

Examensarbete i Interaktionsdesign

3D-visualisering av AstraZeneca R&D:s område i Mölndal –en interaktiv plattform

David Hagström & Andreas Sandlund

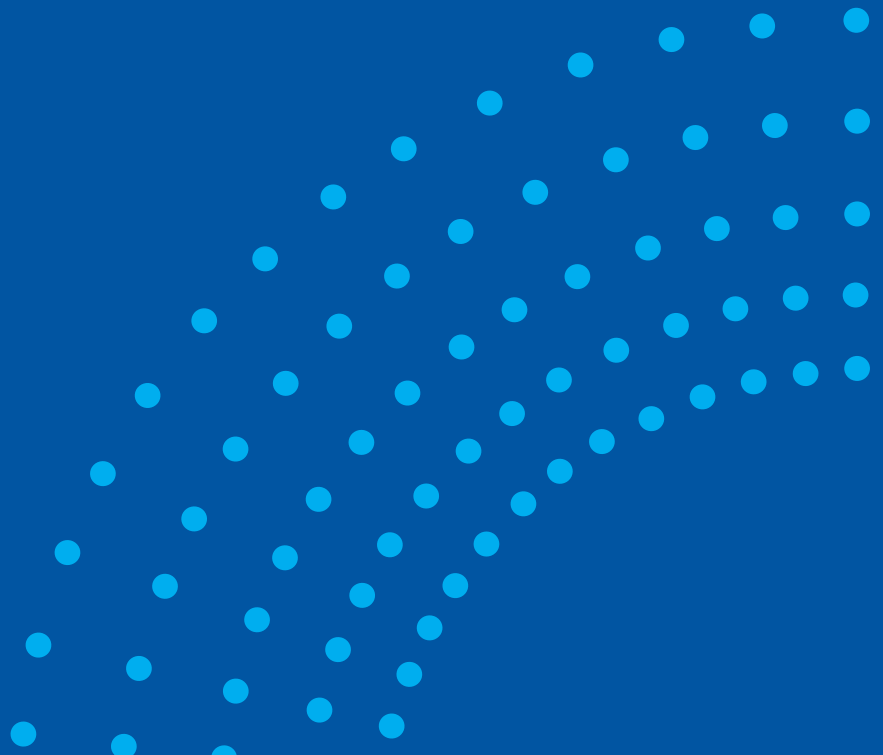
Göteborg, Sverige 2006



IT University
of Göteborg

CHALMERS | GÖTEBORGS UNIVERSITET

Institutionen för Datavetenskap



RAPPORT NR. xxxx/xxxx

3D-visualisering av AstraZeneca R&D:s område i Mölnadal

-en interaktiv plattform

DAVID HAGSTRÖM & ANDREAS SANDLUND

Examensarbete i Interaktionsdesign
Handledare: Morten Fjeld



Institutionen för datavetenskap
IT-UNIVERSITETET I GÖTEBORG
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA OCH GÖTEBORGS UNIVERSITET
Göteborg, Sverige 2006

3D-visualisering av AstraZenecas R&D:s område i Mölndal

-en interaktiv plattform

DAVID HAGSTRÖM & ANDREAS SANDLUND

© DAVID HAGSTRÖM & ANDREAS SANDLUND, 2006.

Rapport nr xxxx:xx

ISSN: 1651-4769

Institutionen för Datavetenskap

IT-Universitetet i Göteborg

Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitet

P O Box 8718

SE – 402 75 Göteborg

Sverige

Telefon + 46 (0)31-772 4895

Matematiskt centrum

Göteborg, Sverige 2006

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	1
1.1 PROBLEMSTÄLLNING	1
1.2 BAKGRUND	1
1.3 SYFTE OCH MÅL	1
1.4 METOD OCH KÄLLOR	2
1.5 AVGRÄNSNINGAR	2
1.6 RAPPORTENS STRUKTUR	3
2. 3D-VISUALISERING	4
2.1 VISUALISERINGSTEORI	5
2.1.1 TEXTURERING	5
2.1.2 LJUS OCH SKUGGOR	5
2.1.3 ORIENTERING, KARTMETODER	5
2.1.4 RIKTLINJER FÖR VISNING AV YTOR	6
2.2 VIRTUAL REALITY	6
2.2.1 BAKGRUNDEN TILL VIRTUAL REALITY	7
2.2.2 KRAVEN PÅ VIRTUAL REALITY	8
2.3 ANVÄNDNINGSMRÅDEN FÖR VIRTUAL REALITY	9
2.4 ATT SKAPA EN VIRTUAL REALITY -MILJÖ	9
2.5 ATT INTERAGERERA MED EN VIRTUAL REALITY -MILJÖ	10
2.6 TILLGÄNGLIGHET HOS VIRTUAL REALITY	10
2.7 FRAMTID FÖR VIRTUAL REALITY	11
3. UTFÖRANDE	12
3.1 ÖVERSIKT ÖVER METOD	12
3.2 INFORMATIONSSAMLING	12
3.3 PROTOTYP	15
3.4 STUDIEBESÖK PÅ RÄDDNINGSTJÄNSTEN STORGÖTEBORG I GÅRDA	16
3.5 VAL AV 3D-MODELLERINGSPROGRAM	19
3.6 ANVÄNDA PROGRAM	19
3.6.1 SKETCHUP	19
3.6.2 PHOTOSHOP CS	20
3.6.3 3D STUDIO MAX 6	20
3.6.4 TURNT00L	20
3.7 TIDSÅTGÅNG I PROJEKTET	21
4. MODELLERINGSARBETET	22
4.1 RITNINGAR	22
4.2 MODELLERING	22
4.2.1 3D-TERRÄNG	23
4.2.2 BYGGNADER	24

4.2.3 DETALJER	25
4.2.4 INSATSVÄGAR	25
4.2.5 AVGRÄNSNINGAR I MODELLEN	26
4.3 LJUSSÄTTNING	26
4.4 TEXTURER	27
4.4.1 REDIGERING	27
4.4.2 TEXTURSÄTTNING AV OBJEKT	27
4.5 SKAPANDE AV ANVÄNDARGRÄNSSNITT	28
4.5.1 EXPORTERING	28
4.5.2 NAVIGATION OCH INTERAKTIVITET	29
<u>5. RESULTAT OCH SYNPUNKTER FRÅN SAMTAL MED RÄDDNINGSTJÄNSTEN</u>	31
<u>6. RESULTAT</u>	33
<u>7. DISKUSSION</u>	36
7.1 FÖRBÄTTRINGAR FÖRDELAR/NACKDELAR	37
7.2 FRAMTIDA UTVECKLING/ANVÄNDNINGSOMRÅDEN	37
7.3 SLUTSATSER	38
<u>8. REFERENSLISTA</u>	41
8.1 ELEKTRONISKA KÄLLOR	41
8.2 TRYCKTA KÄLLOR	42
8.3 MUNTliga KÄLLOR	42
<u>9. LITTERATURFÖRTECKNING</u>	43
9.1 ELEKTRONISKA KÄLLOR	43
9.2 TRYCKTA KÄLLOR	44
<u>10. BILAGOR</u>	45
BILAGA A. ORDLISTA	45
BILAGA B. FRÅGELISTA	48

1. Inledning

De senaste åren har interaktiva 3D-modeller gett helt nya möjligheter för visualisering. Tekniken som krävs har gått ifrån att för några år sedan kosta stora summor pengar, till att idag finnas i vanliga persondatorer.

Detta i sin tur har medfört en mängd intressanta tillämpningsområden för den nya tekniken inom bland annat områden som samhällsplanering och konstruktion.

1.1 Problemställning

AstraZeneca arbetar ständigt med systematiskt brandskyddsarbete. Som ett steg i detta vill de undersöka på vilket sätt tredimensionella insatsplaner skulle förstärka tydligheten i det som visas.

Man ville även se vilka olika användningsområden som finns för en interaktiv 3D-modell av området i Mölndal.

1.2 Bakgrund

Som ett resultat av informationsteknikens intåg har traditionella sätt att förmedla information genom text och bild till stor del ersatts av ny presentationsteknik.

Nya datorapplikationer har gjort det enkelt att göra om den plana tvådimensionella världen till en tredimensionell, där man kan se, flytta och "ta på" objekt.

Att i ett tidigt skede förmedla en överblick och diskutera ändringar innan resultatet är färdigt kan reducera fel och missuppfattningar betydligt.

Att använda datorer som ett redskap för hjälp vid visualisering kan ge ovärderlig hjälp för att minska avstånd mellan föreställning och realitet.

AstraZeneca R&D i Mölndal är en del i AstraZeneca -koncernen. Ett av världens ledande läkemedelsföretag. Införandet av den nya lagen om skydd mot olyckor den 1 januari 2004 innebar att ansvaret för brandskyddet hos ett företag flyttades från Räddningstjänsten till företaget (Räddningsverket www.srv.se).

Istället för traditionella brandskyddstillsyner, utförs numera bara kontroller att företaget arbetar aktivt med systematiskt brandskyddsarbete.

Som en del i det systematiska brandskyddsarbetet var AstraZeneca nyfikna på att se hur 3D-grafik kan användas för att förbättra brandsäkerheten genom att utveckla någon form av tredimensionella insatsplaner för Räddningstjänsten.

Intresse fanns även av att undersöka i vilka andra delar av organisationen en interaktiv 3D-modell av AstraZeneca-området kunde användas (till t.ex. säkerhet, utbildning etc.).

1.3 Syfte och mål

Det övergripande syftet med detta examensarbete är att undersöka hur en interaktiv 3D-modell kan användas för att visualisera AstraZenecas område i Mölndal. Vidare har det undersökts hur en sådan modell kan komma att förbättra brandsäkerheten och studera hur man upplever detta sätt att presentera information.

Målet med examensarbetet är att skapa ett underlag för att se om en interaktiv 3D-modell är något för AstraZeneca att satsa på i framtiden.

Detta genom att visa hur denna teknik kan användas och på sikt generera efterfrågan samt för att lösa redan befintliga problem.

I arbetet har vi även haft som mål att undersöka hur den här modellen kan tillämpas för att visa tredimensionella insatsplaner. I och med användningen av Virtual Reality (VR) ges möjlighet att presentera information på ett sätt som är svårt med traditionella metoder.

Vi strävar efter att skapa en virtuell miljö där användare i ett tidigt skede kan befinna sig mentalt på det fysiska området och röra sig i den miljön.

Arbetet ska resultera i:

- En 3D-modell av området.
- En diskussion med Räddningstjänsten vilken berör vad de anser det finnas för nytta för en VR-modell i brandsäkerhetsprocessen som ersättning för eller komplement till traditionella metoder.
- En undersökning av vilka användningsområden som finns för modellen.

1.4 Metod och källor

Examensarbetet består av följande delar:

- Informationsinsamling om VR och brandsäkerhet.
- Byggande av en modell över AstraZenecas befintliga område i Mölndal.
- Diskussion kring modellen hos Räddningstjänsten.
- Resultat i form av diskussion och visualiseringsplattform.

Litteraturstudien som var en del i informationsinsamlingen gav allmän kunskap om VR och olika sätt som det använts inom brandsäkerhet.

Här har observerats flera tillämpningar. Dock inga som kombinerar VR med insatsvägar. Vanligt förekommande är istället kombinationen utrymningsplaner och VR, där man med hjälp av VR visar hur man ska utrymma vid brand.

Skapandet av modellen har skett med @Last Software *SketchUp 5* samt *3D Studio Max 6*. Modelleringen har utförts i *SketchUp* efter att ha utvärderat tillgängliga programvaror för 3D-modellering (se kap. 3.6). Visst efterarbete gjordes i *3D Studio Max* på grund av oförutsedda begränsningar i *SketchUp*.

3D Studio Max valdes till detta på grund av tidigare erfarenheter av programmet samt att *TurnTool* var en plug-in till just *3D Studio Max*. Modellen texturerades därefter med fotografier redigerade i *Photoshop CS* och exporterades slutligen med *TurnTool* till TNT-format, vilket bäddades in i ett enkelt webbgränssnitt.

För att veta hur VR-miljön uppfattas i förhållande till den verkliga miljön har en semistrukturerad gruppintervju med brandmän på Gårda brandstation genomförts.

Resultatet presenteras i slutet av rapporten.

1.5 Avgränsningar

Den största avgränsningen i modellen är att byggnaderna Again, GA, Wang och ZA inte finns med i modellen. Anledningen till detta var dels prestandan, vilken ansågs skulle påverkas negativt av att ta med byggnader utspridda över en stor yta med vägar och andra hus mellan de olika byggnaderna. Dels tidsramen för det här arbetet.

Den här balansgången mellan vad som ska tas med eller inte med tanke på detaljrikedom, områdesstorlek och prestanda har varit många svåra beslut som kommit fram under resans gång efter diskussioner med handledarna på AstraZeneca.

En avgränsning som även gjorts gäller marknivåerna på området. Till en början användes nivåkurvor över de delar av marken där dessa fanns. Detta visade sig ha två stora nackdelar. Dels blev marken väldigt komplex och därmed prestandakrävande. Dels uppkom problemet att man "ramlade igenom" marken då vägar stämplades som inte fanns med i nivåkurvorna. På grund av detta valdes slutligen istället att modellera marken för hand i *3D Studio Max*.

Detta har medfört en sämre noggrannhet än tidigare gällande markens höjd. Den stämmer nu utifrån, hus, staket och liknande, men litet kan sägas om ytorna där emellan mer än att den stämmer ungefär med de ursprungliga nivåkurvorna och således med verkligheten. För att få marken exakt avbildad hade mer tid behövts. Eventuellt även användning av något terränggenereringsprogram, alternativt exakta nivåkurvor med stämplade vägar. Träd och buskar vilka utgjordes av färdiga komponenter från *SketchUp* inkluderades i modellen. Tyvärr påverkade dessa prestandan negativt, vilket gjorde att vi senare valde att inte ha dem med i modellen.

De avgränsningar som gjorts i texturering har gjorts på grund av begränsad tid, samt för att försöka optimera prestandan genom att i största mån återanvända texturer, vilket gjort att husens utseende inte i alla avseenden är exakt. Dock ska alla dörrar och viktiga detaljer finnas på rätt plats.

Interaktiviteten är begränsad i modellen till att man endast kan navigera fritt i den. Det skelettet som modellen utgör kan däremot "kläs" med funktionalitet utefter önskemål. Då ovissheten är stor kring vilket genomslag denna modell kommer att få på AstraZeneca är det svårt att säga vilka målgrupperna kommer att bli. Med detta i bakhuvudet har ansträngningar gjorts att inte göra modellen alltför prestandakrävande för att även användare med inte alltför kraftfulla datorer ska kunna se modellen.

De krav AstraZeneca hade på 3D-modellen var främst att den ska vara relativt lätt att uppdatera. Det fick heller inte krävas några dyra viewers för att se den resulterande modellen.

1.6 Rapportens struktur

Rapporten inleds med allmän information om 3D-visualisering för att övergå till en beskrivning av hur skapandet av modellen gått till.

Slutligen presenteras resultatet av examensarbetet samt en diskussion om framtida användningsområden.

I rapportens slut finns även en ordlista eftersom rapporten innehåller både tekniska och engelska ord och uttryck.

2. 3D-visualisering

Syftet med detta teoriavsnitt är att förklara grunderna till 3D-visualisering och till det arbete som beskrivs längre fram i rapporten.

Att skapa en 3D-visualisering med hjälp av en dator är egentligen att skapa en 2D-representation av en 3D-rymd.

Datorn beräknar hur denna representation av 3D-rymden ska visas på en 2D-skärm.

Detta kan jämföras med att filma ett rum (som är en 3D-rymd) och titta på det på tv.

Det man då får är en 2D-representation av ett 3D-rum. Det som med hjälp av en dator byggs upp till en 3D-modell består av polygoner, vilket innebär linjer med en startpunkt och en slutpunkt som tillsammans bildar en yta.

Linjer och punkter används för att skapa en 3D-modell måste representeras med hjälp av ett 3D koordinatsystem som talar om varje punkts position i höjd, djup och sidled samt var alla linjer startar och slutar.

Eftersom antalet polygoner direkt påverkar antalet beräkningar datorn måste göra för att presentera 3D-modellen i 2D, försöker man skapa en modell med så få polygoner som möjligt för att få en modell som inte upplevs som hackig då man rör sig i den.

Att en modell kan upplevas hackig beror på att det som visas inte uppdateras tillräckligt ofta.

Normalt eftersträvar man att det som visas ska uppdateras minst 30 gånger per sekund annars finns risk att visualiseringen upplevs som ojämn.

Den engelska benämningen på hur ofta det som visas uppdateras är "framerate".

Vilken framerate en modell har beror på flera saker, som exempelvis; antal polygoner, upplösning på texturer, modellens storlek och ljussättning. Andra saker som påverkar uppdateringshastigheten på det som visas är grafikortet och processor i datorn som används för att se modellen.

Att minska antalet polygoner innebär att man får kantigare objekt och att minska upplösningen på texturer medför att man får suddigare bilder, vilket medför att modelleringens ständiga balansgång är att få en verklighetstrogen modell där vad som visas snabbt kan uppdateras (Boardman, 1999).



Figur 1: Bilder av texturer med hög- (till vänster) och låg upplösning (till höger).

Man skiljer på 3D-modelleringsprogram och 3D-terränggenereringsprogram, där det första är de typer av program vi använt i detta examensarbete. I 3D-modelleringsprogram ritas upp 3D-objekt från början. I terränggenereringsprogram bygger man upp ett landskap med hjälp av indata.

Indata kan vara höjdinformation, flygfoto, 3D-objekt med mera.

Man tillverkar inga data utan samlar helt enkelt in data från olika format och genererar en terrängmodell över ett område (WSP, 2005).

2.1 Visualiseringsteori

Under arbetets gång har ett antal val gjorts utifrån hur modellen varit tänkt att visualiseras. Många av dessa val har varit beroende av tekniska prestandakrav, men en del har också berört vissa teorier om hur objekt uppfattas av en åskådare och därför också hur de bör visualiseras. De fall där visualiseringsteorier tillämpats beskrivs nedan.

Det finns en rik flora av teorier rörande visualisering och hur människan uppfattar sin omgivning. Många av dessa formar det sätt på vilket virtuella representationer framställs och hanteras. Genom att tillämpa dessa teorier även i en artificiell miljö kan större förståelse vad gäller perception och navigation skapas.

Nedan presenteras ett par av de teorier som haft en större inverkan på detta arbete.

I avsnitt 4, "Modelleringsarbetet" ges en mer ingående beskrivning i hur dessa använts praktiskt.

2.1.1 Texturering

Gibson (1986) hävdar att en ytas textur eller mönster är en essentiell del av själva ytan.

En icke-texturerad yta kan efter denna definition ses som ett område av ljus, medan en textur utsträckt över en yta kan ge värdefull information om ytans form och struktur.

Vidare finns det en fördel med att använda texturer innehållandes linjära komponenter eftersom dessa på ett tydligare sätt visar en ytas form till skillnad från irreguljära mönster (Ware, 2000).

2.1.2 Ljus och skuggor

Med ambient ljus avses ljus som träffar en yta från alla andra delar av omgivningen och därför inte genererar några skuggor (Ware, 2000).

En fördel med detta är att risken för att viss information döljs minskar eftersom samtliga strukturer mottager samma mängd ljus.

Dock kan en sådan ljussättning påverka tydligheten i presentationen negativt eftersom skuggor kan ge ytterligare visuell information om ett objekts egenskaper.

2.1.3 Orientering, kartmetoder

Tredimensionella presentationer i större skala brukar använda sig av en orienteringsvy. Oftast i form av en tvådimensionell karta, för att underlätta navigeringen för användaren. I dessa fall finns ett antal olika sätt att visualisera orienteringsvyn. Bland annat kan en så kallad "North-up map" användas vilket innebär att kartans väderstreck är statiska. I en "Track-up map" är istället användarens vy statisk och kartan roterar kring denna.

Vilken typ av karta som används är beroende av situation, men den senare har en fördel eftersom den generellt sett upplevs som enklare att koppla samman med huvudvyn.

"North-up" metoden har dock fördelar vid samarbete flera parter emellan, då ett standardiserat förhållningssätt är viktigt (Ware, 2000).

2.1.4 Riktlinjer för visning av ytor

En enkel ljussättningsmodell baserad på en enda ljuskälla, bör användas. Slagskuggor bör användas om möjligt. Men endast om de inte stör annan information. Skuggorna bör även ha mjuka kanter för att möjliggöra en säker distinktion mellan skugga och annan geometri (Ware, 2000).

2.2 Virtual Reality

Att visa ett område i VR skapar helt nya möjligheter.

För en lekman är det ingen lätt uppgift att läsa en 2D-ritning och skapa sig en tredimensionell bild av miljön.

Som beslutsunderlag är det då betydligt enklare att skapa en gemensam uppfattning. Även gällande en komplicerad miljö, om användarna får gå runt och titta på miljön i en 3D-modell. Även för den som är van att läsa 2D-ritningar ger en 3D-visualisering ett mycket mer levande intryck än traditionella ritningar.

Detta genom styrkan att kunna röra sig fritt i modellen, vilken kan kombineras med film, bilder och simuleringar för att skapa helt nya möjligheter.

En vanlig tillämpning är att visa upp byggnader/områden som 3D-modeller på Internet. Den här presentationstekniken kan utan svårighet användas för visning från både Internet eller cd etc. En andra möjlighet är att direkt visa materialet i presentationsprogram som *PowerPoint*.

Genom att använda en 3D-modell kan man skapa bilder och filmer av ett hus som ska byggas innan bygget påbörjats. På så sätt kan man se hur huset kommer att se ut i omgivningen, vilket ger möjlighet att testa olika lösningar i VR innan bygget startar.

Ur en modell som gjorts med exakta koordinater och skala, kan man t.ex. få plan- och fasadritningar och även bilder ur önskade vinklar som ger stöd i beslutsfattandet.

Det fungerar givetvis utmärkt som en ersättning till flygfoton då befintliga byggnader modellerats, där man själv kan välja perspektiv på bilderna man önskar.

VR-tekniken har sitt ursprung i animerad film som tog användaren från en punkt till en annan. En fördel med realtidssimuleringar, eller VR, gentemot animationer är möjligheten för användaren att titta åt alla håll och röra sig fritt i modellen, som i verkligheten. En nackdel är kravet på mer prestanda hos datorn som ska köra simuleringen.

Det som behövs för att skapa en 3D-modell är först och främst beskrivande information av det som ska modelleras, exempelvis CAD-ritningar.

Med dessa som utgångspunkt byggs en datormodell. Då denna är klar är det dags att fästa olika texturer på modellens ytor för att göra den så verklighetstrogen som möjligt.

Texturerna kan bestå av konstgjorda material eller fotografier som redigerats i bildbehandlingsprogram.

Om man inte tycker att modellen är tillräckligt verklighetstrogen kan man exempelvis lägga till objekt såsom träd och människor, samt jobba vidare med hur ljuset faller och reflekteras i modellen. På så sätt kan man få en modell att bli så realistisk som möjligt.

Att använda en 3D-modell för att visualisera ett område, befintliga byggnader eller byggnader som ska byggas, har flera fördelar gentemot traditionella presentationsformer.

Som beskrevs tidigare kan man genom en visualisering ge flera personer samma uppfattning att ta ställning till. På så sätt minskar man risken för missförstånd genom att öka förståelsen.

Även i utbildning och träning har en 3D-modell en plats att fylla. Detta i och med de stora möjligheterna att lägga till önskad information och interaktivitet i modellen och på så sätt få ett utmärkt läromedel.

Genom att skapa en virtuell prototyp kan en produkt utvecklas på ett kostnadseffektivt sätt och dess egenskaper analyseras samt svagheter åtgärdas, innan en verklig produkt tillverkas.

Med datorns hjälp kan en icke existerande miljö visas och ge användare möjlighet att gå runt i en VR-miljö och skapa sig en uppfattning om omgivningen. Som säljstöd kan även en enkel modell utgöra ett bra stöd som tar mindre tid att skapa än t.ex. traditionella kartongmodeller eller perspektivskisser. Detta i och med förenklad kommunikation, oavsett om det är en fysisk produkt eller en idé som ska säljas.

2.2.1 Bakgrunden till Virtual Reality

VR är ett ganska nytt begrepp som fått mycket uppmärksamhet de senaste åren. Det som gör VR nytt och intressant är dess egenskap att omsluta användaren i en värld som genererats av en dator och som till en viss grad uppfattas som en riktig värld.

VR-tekniken utvecklades till en början för att göra det möjligt för stridspiloter att träna flygning billigt och säkert.

Detta resulterade i att de första flygsimulatorerna skapades. Själva begreppet Virtual Reality myntades av Jaron Lanier 1989 som då arbetade som forskare vid NASA.

VR innebär att användaren känner sig helt omsluten av den virtuella världen. Därav engelskans "immersive-VR".

Det finns dock även andra typer av VR. En av dessa kallas "desktop-VR" och innebär att användaren sitter framför en vanlig persondatorskärm, där datorn genererar bilder som uppfattas som tredimensionella.

Denna typ av VR har på senare tid blivit allmänt accepterad och betraktas av forskare som ett mycket intressant område i och med sin tillgänglighet.

Projektion-VR, kallas det när man, med hjälp av en eller flera projektorer projicerar bilden på en projektduk för att visa bilden. En annan typ av VR är "Head Mounted Display" (HMD), där en liten bildskärm monteras framför varje öga. Med hjälp av sensorer kan man sedan känna av huvudets orientering och rörelser och anpassa det som bildskärmarna visar efter huvudets position.

För att ytterligare förstärka känslan av att befinna sig i en virtuell verklighet kan man även koppla in diverse kringutrustning, exempelvis sensorförsedda handskar.

Ytterligare ett sätt att presentera en virtuell värld är genom att använda en så kallad "VR-kub".

En VR-kub ser fysiskt ut som en stor kub som helt omsluter användaren. På kubens väggar projiceras sedan bilder som anpassas efter användarens huvud- och kropps rörelser med hjälp av sensorer. Det krävs även ett par glasögon för att skapa stereoseendet som ger den tredimensionella känslan.

Då VR-miljön som presenteras på detta sätt är större än själva kuben används navigationshjälpmedel. I annat fall kan användaren helt enkelt interagera med miljön genom att röra sig fritt i kuben.

Typer av VR-system där bilden uppdateras utefter hur användaren vrider huvudet brukar gemensamt benämnas "immersive-VR" på grund av dess förmåga att till en hög grad innesluta användaren i den virtuella världen.

Samtliga typer av VR kräver betydande datorkraft för att leverera rörliga bilder med tillräcklig snabbhet och upplösning, för att inte resultatet skall upplevas hackigt eller suddigt.

Ett närbesläktat område till VR, Augmented Reality (AR) eller utökad verklighet som det kallas på svenska.

Augmented Reality kan sägas vara en blandning av den verkliga världen och en virtuell. Här rör sig användaren i den verkliga världen medan virtuella bilder och ljud överlagras på denna. Den virtuella delen kan bistå med att visa osynliga egenskaper hos objekt eller genom att komplimentera verkligheten med ytterligare information.

Exempel på en tillämpning är inom kirurgi där ej synliga kroppsdelar kan överlagras och visas tillsammans med mätvärden och ytterligare information.

2.2.2 Kraven på Virtual Reality

Oavsett vilken typ av VR man talar om så är målet att stimulera användarens sinnen. Vår upplevelse av omvärlden fås med hjälp av våra fem sinnen; syn, lukt, hörsel, smak och känsel.

Detta sker genom att sinnen stimuleras av externa stimuli som till exempel ljud och ljus, vilka sedan tolkas av hjärnan och ger vår uppfattning om omvärlden.

I fallet med VR är varje intryck av verklighet falsk eftersom den artificiella världen egentligen inte existerar. Då man skapar en VR-värld gäller det därför att "lura" användarens sinnen och göra det svårt att inse att den värld de upplever, inte är äkta.

Viktiga egenskaper hos VR är därför att ge användaren en tredimensionell bild av en modell, i vilken användaren kan förflytta sig och interagera med objekt.

Det finns en mängd olika tekniska definitioner på vad som kan kallas VR. De mest grundläggande egenskaperna som dock är gemensamma för de olika definitionerna är att omgivningen i en VR-miljö ska genereras av en dator.

Interaktionen ska ske i realtid och det ska finnas en känsla av att man omsluts av den virtuella världen. Att omgivningen i en VR-värld ska genereras av en dator innebär att den finns representerad i datorn som tredimensionella objekt.

Datorn tolkar dessa objekt och skapar en tvådimensionell representation av dessa. Denna uppdateras allteftersom man rör sig i modellen. Vanligt är att sträva efter en bild som uppdateras 30 gånger i sekunden, vilket kan jämföras med en vanlig TV som uppdaterar sin bild 25 gånger i sekunden.

Att interaktionen i en VR-värld ska ske i realtid innebär att bilderna genereras av datorn utefter hur man rör sig i modellen. En film av en modell är därför inte VR eftersom det på förhand är bestämt vad som ska visas.

I en VR-värld ska det även finnas en känsla av att man är omsluten av den virtuella världen.

Detta kan ske till olika grad beroende på vilken typ av VR-system man använder.

En vanlig datorskärm ger en låg grad av "omslutande" eller immersion som det heter på engelska, medan till exempel en VR-kub (ett kubiskt rum där bilder projiceras på samtliga väggar) där den genererade bilden tar upp hela synfältet och stänger ute den "riktiga" verkligheten skapar en högre känsla av omslutande.

Andra saker som påverkar den här känslan av att vara omsluten, är navigeringssätt och interaktionsteknik. Att kunna använda samma sätt att röra sig och interagera med objekt i den virtuella världen som i den verkliga antas öka känslan.

2.3 Användningsområden för Virtual Reality

I dagsläget är de områden där VR används flitigast militären, nöjesindustrin och tillverkningsindustrin. VR utvecklades ursprungligen för simuleringar inom försvarsindustrin. I och med att den civila sektorn fått tillgång till allt kraftfullare datorer till överkomliga priser har dock VR-tekniken kommit att användas även här, främst inom produktutveckling. För att det ska vara ekonomiskt försvarbart har VR-tekniken främst kommit att användas till produkter där vanligtvis stora summor läggs på utveckling. Exempel på detta är bilindustrin där en VR-modell kan användas för att simulera krocktester.

Film- och spelindustrin har de senaste åren använt VR-teknik i stor omfattning för att skapa allt häftigare effekter och miljöer och på så sätt skapa en starkare upplevelse i spel och filmer. Med hjälp av VR-tekniken har till exempel de senaste åren en mängd animerade filmer skapats. Det som ger VR fördel gentemot traditionella datorgränssnitt är den högre graden av närvarokänsla.

Denna åstadkoms genom att ge användaren valfrihet och en möjlighet att se sig omkring och förflytta sig i miljön, vilken då uppdateras i realtid. Detta gör det även möjligt att ur önskade vinklar betrakta en produkt, något som utnyttjas till exempel vid lägenhetsförsäljningar på Internet.

Andra användningsområden kan vara då man vill visa miljöer som är svårtillgängliga, farliga eller ännu inte existerar.

Exempel på detta kan vara då man vill visa hur ej påbörjade byggprojekt kommer att se ut då de är klara.

Något som begränsar användning av VR är givetvis kostnaderna och resurserna som krävs för att skapa en VR-modell. För att användningen av VR ska öka är det därför viktigt att skapa rutiner och standardförfaranden för att optimera de modelleringsinsatser som krävs. Trots allt så kräver VR att de miljöer som ska avbildas virtuellt finns modellerade i något datorprogram. Det blir allt vanligare att, vid nybyggnationer skapa en CAD-modell av det som byggs, så i framtiden kan det komma att bli allt enklare att skapa VR-miljöer.

Idag behöver dock de flesta kommersiella användare hjälp med att skapa en datormodell. Kunskap om hur man sedan handhar modellen måste sedan göras tillgänglig för dessa användare. En parallell utveckling av VR utgörs av VRML -standarden vilken medför att man på Internet kan utforska en 3D-modellerad värld.

2.4 Att skapa en Virtual Reality -miljö

För att skapa en VR-värld finns flera sätt man kan gå till väga på. Exempelvis kan man välja att arbeta utifrån flygfoton och på så sätt få med tak på byggnader och liknande. Denna teknik kallas "top down".

Ett alternativ är att börja med husgrunder och modellera uppåt efter specifikationer på husens höjd, vilket kallas "bottom up".

Kombinationer av dessa två tekniker är även möjliga. Mängder med olika programvaror för att skapa VR-världar finns. Med varierande prestanda och pris.

Vilken teknik och vilka program man använder för att skapa sin VR-miljö beror oftast på hur den är tänkt att användas. Om till exempel tanken är att modellen ska presenteras på Internet bör eventuellt hänsyn tas till detta vid uppbyggnaden.

Vilken teknik och vilka program man än använder sig av är modellen oftast uppbyggd av punkter i specifika koordinater som binds samman med linjer och på så sätt skapar ytor vilka kallas polygoner.

Varje objekt i en 3D-modell är på så sätt uppbyggd av ytor som kan ges individuella egenskaper som färg eller material, på samma sätt som en fysisk modell gjord i kartong. Vidare kan ytorna även "tapetseras" med bilder som då kallas texturer.

2.5 Att interagera med en Virtual Reality -miljö

Då en färdig VR-modell finns behövs även ett sätt att interagera med modellen och navigera i den.

Modellen betraktas genom att en kamera förflyttas i modellen. Kameran har en specifik position. En riktning samt ett objektiv som bestämmer hur stort synfältet ska vara i modellen.

Navigationssättet skiljer sig beroende på vilken typ av VR-system som används och det sätt som används för navigation i en VR-värld kallas rörelsemodell.

Då det rör sig om desktop-VR använder man oftast mus och tangentbord för att navigera medan man i immersiva VR-system oftast använder positionsbestämning i kombination med mus eller 3D-mus.

Inom desktop-VR innebär den vanligaste rörelsemodellen att användaren med hjälp av en mus ges möjlighet att röra sig utefter ett plan i modellen. Planet behöver dock inte vara helt plant utan kan variera i höjdläge, vilket innebär att användaren kan gå utför sluttningar och så vidare.

I VR-system som projicerar bilder måste hänsyn tas till var i VR-världen användaren befinner sig. Detta görs vanligtvis genom att använda en sändare belägen i en VR-hjälm eller i ett par 3D-glasögon som förmedlar användarens position till datorn som genererar bilderna.

För att ytterligare öka möjligheterna att interagera med en virtuell verklighet kan man även koppla in diverse kringutrustning.

Exempel på detta är sensorförsedda handskar vilka kan inkluderas i bilden och med vilkas hjälp man kan navigera, rita eller interagera t.ex. med objekt i den virtuella världen.

Även stereoljud som anpassas efter användarens position, vibrationer eller anordningar som gör det möjligt att känna beröring och motstånd kan användas för att ytterligare förstärka upplevelsen av den virtuella världen.

2.6 Tillgänglighet hos Virtual Reality

För att göra ett VR-system tillgängligt för det stora flertalet krävs det att det är billigt, stabilt och lättanvänt. Att det inte får kosta för mycket är ett krav eftersom ett VR-system inte fullt ut ersätter något annat av dagens system utan fungerar som komplement till existerande verktyg.

Detta krav innebär att det inte får krävas alltför mycket ny och dyr utrustning.

Eftersom de flesta verksamheter idag använder PC-maskiner är steget till att använda dem för att implementera VR-system ganska litet, vilket i sin tur är anledningen till en relativt stor tilltro till just desktop-VR som denna typ av VR-system kallas.

Ytterligare en anledning till detta är att man i användandet av desktop-VR inte behöver vara sig VR-handskar, positionsbestämningssystem eller liknande vilket gör att man kan hålla systemet enklare och stabilare för användare.

2.7 Framtid för Virtual Reality

Idag återfinns den större delen av VR-användarna hos spelare av VR-baserade spel till persondatorer.

Som en del av det dagliga arbetet inom industrin är användningen av VR väldigt begränsad. Användningen koncentreras istället på speciella uppdrag, ofta demonstrationer, utvärderingar, marknadsföringar eller för att underlätta utvecklingsprocessen hos produkter. Samtidigt finns ett stort antal potentiella användningsområden för VR. Eftersom flera personer kan mötas i en virtuell verklighet och ges möjlighet till datorstött samarbete och social interaktion.

Träning och lärande kan underlättas. Pedagogisk undervisning på distans ges helt nya möjligheter och handhavandeträning som annars skulle ha varit omöjlig blir möjlig att genomföra.

Exempel på detta skulle kunna vara träning inför riskfyllda uppdrag. Till exempel insats vid brand eller träning för att utföra kirurgiska ingrepp.

Även i underhållningssyfte och för visualisering av information, design av produkter och inom arkitektur kan VR komma att fylla en roll i framtiden.

3. Utförande

Detta examensarbete har inneburit informationsinsamling, insamling av ritningar, texturfotografering, modellering och applicering av texturer på objekt i modellen. Avslutningsvis infördes interaktivitet och den resulterande modellen kompletterades med ett enkelt gränssnitt.

3.1 Översikt över metod

- Informationsinsamling.
- Tillverkning och utvärdering av prototyp.
- Studiebesök och diskussioner med eventuella framtida användare.
- Iterativt arbete med modellen.
- Optimering av modellen.
- Diskussion kring modellen hos Räddningstjänsten.
- Rapportskrivning.

Då arbetet inleddes var tanken att försöka dela in detta i tre faser.

Fas ett bestod i att börja med informationsinsamling och titta på befintliga VR-världar för att få en grundkunskap inom området (punkt 1-3 ovan).

Samtidigt som detta gjordes ville vi tydligt kristallisera ut vad det var AstraZeneca ville ha ut av 3D-modellen.

Fas två bestod i att skapa 3D-modellen (punkt 4 ovan).

Fas tre bestod av att utvärdera den, göra förbättringar samt av rapportskrivning (punkt 5-7 ovan).

3.2 Informationsinsamling

Informationsinsamlingen inleddes med att vi ansåg det viktigt att titta på vilka tekniker som finns idag för att skapa VR-världar samt underlätta Räddningstjänstens arbete. Både i Sverige och internationellt.

En undersökning om vilka nya tekniker som är på väg, samt kring vilka försöksverksamhet finns, gjordes också.

Därefter har en sammanställning gjorts över det som framkommit i denna.

Informationsinsamlingen inleddes med ett besök hos Räddningstjänsten i Gårda. Vilka i första hand tar hand om insatserna på AstraZeneca i Mölndal. Detta för att se vilka befintliga tekniker de använder sig av samt undersöka deras intresse för nya tekniker.

För att få ytterligare information om vad Räddningstjänsten anser vara viktigt vid utvecklandet av någon form av insatsplan beställdes rapporten "Insatsplaner för Räddningstjänsten" och en konversation fördes med Mats Alverstedt på Räddningstjänsten i Gårda, som medverkat vid framtagningen av rapporten.

Efter ytterligare studier insågs att redan idag används informationsteknologi på flera olika sätt inom Räddningstjänsten för att underlätta vid ett eventuellt ingripande.

I Sverige skiljer sig omfattningen i vilken olika IT-stöd används beroende på kommunen i fråga. I flera kommuner är brandbilarna utrustade med skärmar som, då information sänds från sambandscentralen kan visa kartor med mera. Många brandbilar har även inbyggd GPS vilket gör att systemen även kan visa aktuell position samt bästa väg till destinationen.

Det finns framförallt två olika typer av användning av geografiska data för Räddningstjänsten. För det första, kan data användas i det preventiva arbetet t.ex. i riskanalyser. För det andra kan digitala geografiska data användas i olika grad inom räddningsinsatser.

Den senare typen av användning varierar mycket mellan olika kommuner (Harrie, 2003). I vissa kommuner används ingen digital data alls, medan andra kommuner använder digital geografiska data för att:

- Visa insatskartor (brandposter, trafik hinder med mera).
- Koppla data, t.ex. insatsplaner till en kartbild.
- Bygga upp navigeringssystem med kartor och positionsteknik (oftast GPS).

Generellt kan man säga att lite information har hittats kring användande av 3D och VR i skarpa situationer gällande bränder.

Däremot syns en stark trend för användandet av VR till utbildning inom olika områden däribland brandsäkerhet. Att använda VR i utbildningssyfte verkar vara på kraftig frammarsch och ett av skälen till detta kan vara det betydligt billigare priset om man jämför med traditionell brandträning.

Inom området finns flera utvecklade applikationer som använder VR och några av dessa är:

- EXODUS En applikation för att simulera evakuering och visa resultatet i en 3D-modell.
- FEMA gjorde 1985 ett projekt med syfte att skapa ett spel för att öva utrymningar.
- SimViz En serie program för att träna Räddningstjänsten, där rök, ånga etc. kan visas i en VR-miljö.

Tester har även gjorts av Räddningsverket för att använda en obemannad helikopter för att få en överblick av en stor skadeplats (se räddningsverkets rapport "bildöverföring från obemannad helikopter som beslutsstöd"). Detta är något där även en 3D-modell med fördel skulle kunna användas. Exempelvis för att förmedla information till staben vid en stor brand eller för visualisering för andra intressenter.

Exempel på information som kan visas på flera ställen skulle kunna vara brandbilars position vid en stor brand med flera brandkåror involverade, där styrningen sker från operativ stab på annan plats. Även om en 3D-modell inte kan förmedla all realtidsinformation som en obemannad helikopter kan så slipper man å andra sidan problem med till kamerastabilisering. Dessutom erbjuds en större frihet att själv välja vad man vill se, utan att påverka det som andra användare ser.

I både USA och Australien experimenteras det med att använda GIS-system tillsammans med VR för att rita ut och visa skogsbränder samt de resurser som bekämpar branden.

I en brand av så stor omfattning kan det vara av högsta vikt att på ett enkelt sätt bilda sig en uppfattning av de resurser som arbetar med att bekämpa branden. Här kan även hänsyn tas till vindriktning och hastighet med mera.

Det australiensiska företaget A-team håller på att utveckla ett system för att träna brandövningar.

Tanken är att helt simulera en olycka och med hjälp av tekniken övervaka en persons beslut i olika situationer och för att få fram ytterligare information.

Man hoppas här utnyttja fördelarna med både 3D-modeller och GIS samt att hela förloppet ska ske i realtid. Här nämns även insatschefen som en av de personer som ska tränas med hjälp av programmet (<http://www.ess.co.at/A-TEAM/>).

I England har man även infört speciella skåpbilar med ett IT-system som med hjälp av en pekpena och skärm kan utbyta information med andra brandkårers bilar om var brandmän befinner sig.

Den här tekniken gör det även möjligt att ta emot bilder från en helikopter vilket gör att man kan komma att få en bra översikt över det elddrabbade området.

Ett annat utvecklingsområde där flera nya lösningar verkar vara på väg är Augmented Reality. Här forskas det bland annat på system för rökdykare där vägar projiceras på visiret för att de lättare ska hitta rätt i en rökig miljö (www.cait.rutgers.edu/finalreport/EVAC-RU4474.pdf).

För att få mer information kring områdena VR och AR har vi förutom att läsa litteratur även:

- Tittat på befintliga VR/AR-applikationer.
- Genomfört studiebesök på EON-reality i Göteborg vilket är ett av Sveriges ledande företag inom utveckling av VR-applikationer (www.eonreality.com).
- Medverkat en vecka på VR/AR workshop på Chalmers universitet. (http://www.icvr.ethz.ch/vrai_english/projekte/laufprojekte/stint/)
- Deltagit i frukostseminarie på företaget WSP i Göteborg vilket behandlade VR inom samhällsplanering som konkurrensfördel.

En av de befintliga VR-applikationer vi tittat på, kom från företaget ARIA (<http://www.aria.se>) vilka konstruerat en virtuell utrymningsövning för en skola. Vi tyckte dock inte att den tillförde så mycket eftersom den helt fokuserade på utrymning.

Däremot kan den ju sägas vara ett exempel på hur en snygg modell kan vara väldigt attraktiv att prova. Faktorer som utseende och igenkänningsfaktor gör alltså stor inverkan på resultatet samt viljan att testa en VR-applikation.

Mötet med Nils Andersson på Eon Development AB gav lite mer information kring möjligheter och begränsningar men även saker man bör tänka på vid modellering i allmänhet.

De exempel på VR-världar som visades upp gav intryck av att vara mer lovande än tidigare intryck som fåtts av att söka på Internet. De flesta visualiseringsidéer vi haft verkade vara praktiskt genomförbara och det som upplevdes sätta gränserna var till största delen tiden för projektet.

Nils själv var entusiastisk till idén och såg även möjligheter till framtida utveckling då applikationen skulle användas som understöd för rökdykare och annan personal. Även förslag på lösningar till eventuella framtida problem som kan uppstå vid modelleringen visades.

Den prototyp som tidigare tillverkats visades upp och han tyckte det var ett bra sätt att visualisera vad avsikterna med arbetet var. Han påpekade särskilt fördelen med en flyg-vy eftersom den ger möjlighet att se framförliggande delar av området innan man kommer dit, vilket borde underlätta orienteringen.

Möjligheten att implementera denna lösning på andra större anläggningar får anses goda, grundat på den respons som erhöles från både Nils och Räddningstjänsten.

Goda möjligheter till framtida utveckling borde alltså finnas eftersom detta är ett tämligen obeprövat område.

Samtal fördes även med representanter från företaget Kidde i Göteborg som arbetar med brandsäkerhet hos företag. De upplever en ökning av förfrågningar efter insatsplaner i 3D som en översikt men dock har inte särskilt många gjorts ännu.

Kidde gör även utrymningsplaner i 3D och för dessa ändamål använder de sig av programmet *SketchUp*, alltså samma programvara som använts i detta arbete.

De har bland annat gjort en översikt av Högsboanstalten i 3D som visades upp. Här finns även utrymningsplaner i 3D. Dessa kan användas av t.ex. insatsstyrkan för att se hur lokalerna ser ut om internerna skulle barrikadera sig.

Även åt Reci-industri, ett oljeraffineri i Kalmar har man skapat en 3D översikt. Tyvärr kunde de på Kidde inte visa allt de gjort eftersom mycket av insatsplanerna och utrymningsplanerna är konfidentiella.

3.3 Prototyp

Efter den inledande litteraturstudien togs beslutet att konstruera en prototyp utifrån vad som kommit fram i diskussionerna med handledarna på AstraZeneca. Detta för att samtliga skulle få en gemensam bild av hur modellens skulle komma att se ut, samt för att skapa ett underlag att starta diskussioner med vid senare studiebesök.

Eftersom "Virtual Reality" och "interaktiv 3D-modell" är nya begrepp som för många inte är självförklarande och eftersom vad som menas med "insatsvägar" inte heller är något självklart, visade det sig vara väldigt värdefullt att ha en prototyp som utgångspunkt.

Även om den var enkelt utformad förklarade den ändå ungefär vad syftet med arbetet var. Prototypen bestod i att en digitalkamera användes för att filma tre olika insatsvägar på de två olika fysiska modellerna av området som finns.

Detta gjordes genom att kameran hölls en bit ovanför modellen och rördes längs den aktuella insatsvägen. Då detta gjorts importerades filmerna i *3D Studio Max* och där färgades linjer längs insatsvägarna i enlighet med befintlig färgkodning för insatsvägar som finns på AstraZeneca.

Slutligen skapades ett enkelt gränssnitt där det gick att välja vilken av insatsvägarna som skulle följas.

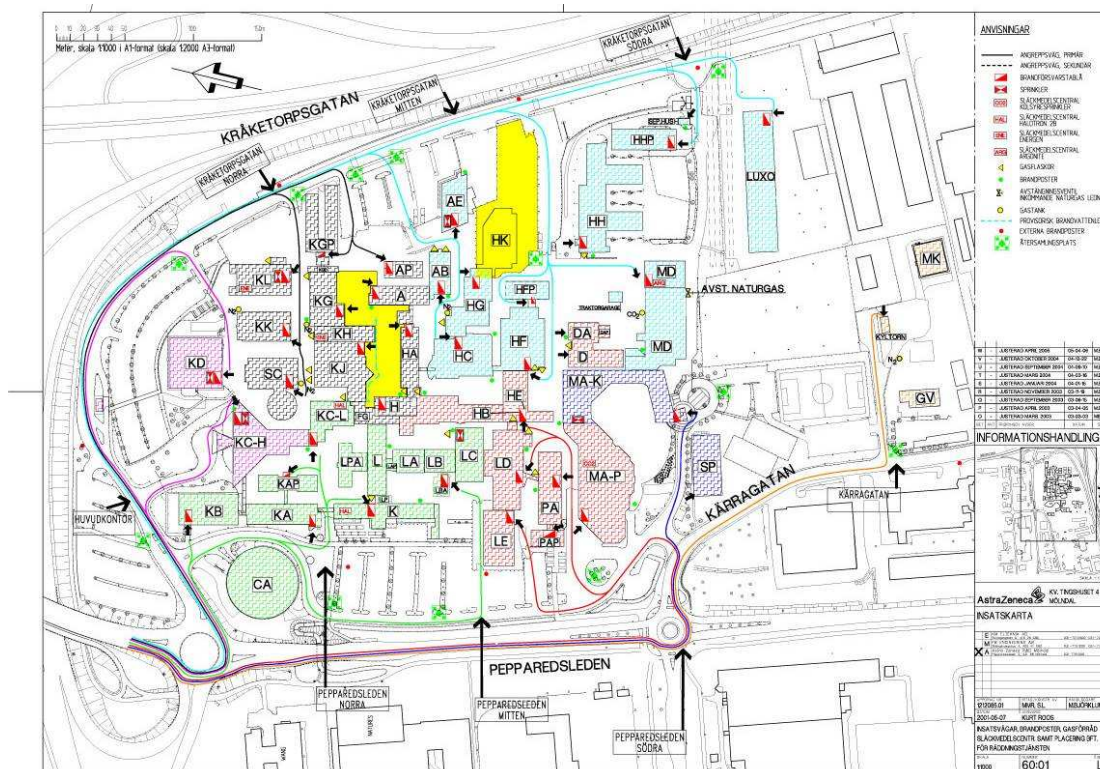
På detta sätt illustrerades tanken, att i den slutliga 3D-modellen ges möjlighet att flyga längs en bestämd insatsväg som tydligt visas med färgkodning, tills dess att man kommer fram till den dörr i respektive hus på vars insida brandförvarstablån i det aktuella huset finns lokaliserad.



Figur 2: Enkel prototyp i form av en mock-up.



Figur 3: Bilder av fysiska modeller som finns av AstraZeneca området i Mölndal.



Figur 4: Bild av en av den insatskarta som använts vid framställning av prototyp samt även för positionering av hus under modelleringen.

3.4 Studiebesök på Räddningstjänsten StorGöteborg i Gårda

För att bland annat skaffa en bild över vilken teknik Räddningstjänsten i StorGöteborg använder, samt vilket teknik som kommer i framtiden genomfördes ett besök på Gårda brandstation. En guidning runt stationen, samt en visning av SOS-larmcentral, som ligger i direkt anslutning till brandstationen, genomfördes för att se hur brandlarm handläggs.

Det som i första hand var av intresse var hur scenariot ser ut vid en brand.

Inledningsvis kommer larmet till SOS-larmcentral. Gäller det ett automatiskt brandlarm kopplas det direkt till Räddningstjänsten. Är det alarmering via telefon öppnas samtalet av SOS så att Räddningstjänsten får medlyssning.

Vid begäran kan Räddningstjänsten ta över samtalet från SOS alarm.

Därefter bestäms vilka enheter som ska skickas ut beroende på situationens natur.

X- och Y-koordinater till den aktuella adressen skickas till ledningsbilen (om en sådan används) som har GPS-navigation via en färd dator.

Övriga bilar är i dagsläget inte utrustade med GPS vilket är en av anledningarna till att en oerfaren brandman aldrig kör bilen. För det krävs en viss lokalkännedom och förmåga att hantera stress. Just att hitta rätt rent geografiskt förlitar man sig mycket på lokalkännedomen hos dem som åker med i bilen.

Att inte samtliga bilar är utrustade med GPS var något förvånande, eftersom GPS är en teknologi som funnits ett tag.

Dock görs försök med bilar utrustade med GPS men det är inget som slagit igenom på alla bilar. Detta betyder att ledningscentralen inte har någon möjlighet att se var bilarna befinner sig.

I och med nedskärningar inom Räddningstjänsten cirkulerar bilarna idag mellan de olika brandstationerna.

Detta i sin tur medför att man inte kan installera ett system t.ex. för speciellt stöd till AstraZeneca på bilar i Mölndal (vilka är troligast att åka på utryckningar till AstraZeneca) eftersom de kanske används av en annan brandstation.

Samtliga teknikförändringar måste alltså göras på samtliga bilar vilket gör det väldigt dyrt att förändra befintlig teknik.

Som en del i nedskärningen av Räddningstjänsten är dessutom olika stationer specialiserade på olika saker. Angereds brandstation är specialiserad på skogsbränder och trafikolyckor, Mölndals station på trafikolyckor och Gårda är specialiserade på dykning och rökdykning.

Något annat som var av intresse var vilken information som skickades till en bil vid larm. De inledande litteraturstudierna visade på en stor variation i den mängd information som presenteras i bilarna.

Bland annat fanns stor nyfikenhet på om bilder av AstraZenecas olika entréer användes för att hjälpa bilarna att hitta rätt när de väl var framme vid området. Det visade sig att man inte alls använder sig av bilder utan förlitar sig på dels lokalkännedom samt den insatskarta som finns över området.

Ett automatlarm kommer till larmoperatören i textformat och larmoperatören vill inte behöva byta gränssnitt som visas om det blir för mycket information.

Adress, husbeteckning samt insatsväg är den information som kommer in och vidarebefordras till bilarna idag.

Detta ledde till vidare funderingar över vem användaren till vår applikation skulle kunna tänkas bli, vilket i sin tur skapade ett intresse för beslutshierarkin och arbetsuppdelningen på en brandstation.

Vid en "vanlig" brand skickas två bilar av vilka en är en stegbil och med sammanlagt sex man. En styrka består normalt av sex man: en styrkeledare, en chaufför, två rökdykare, en rökdykningsledare och en stegskötare. Vid en större brand sker samordning med andra brandkårer och då kommer även en räddningsledare till.

Beroende på brandens storlek får räddningsledare underordna sig insatsledare, insatschef samt räddningschef, allt beroende på brandens omfattning.

Oftast används bara en styrkeledare vilken vi anser skulle bli vår primära användare eftersom det är han som har hand om all information i form av kartor med mera.

Vidare skulle applikationen även med fördel kunna användas vid övning inne på stationen och i så fall blir alla brandmän användare.

Överlag verkar det bland de tillfrågade på brandstationen råda en stor tilltro till ny teknik. Tyvärr verkar det dock vara en spridd åsikt att man ligger väldigt långt efter och att befintliga system är alltför gamla vilket gör att gapet till den senaste tekniken verkar för stort för att överbryggas.

Bland annat kan nämnas att larmcentralens system är från slutet av 1980-talet.

Detta ska dock uppgraderas inom de närmaste åren och kommer då bland annat att klara av att skicka mer än bara text. Exempelvis bilder till ledningsbilen som används som operativ central på plats vid större bränder och har tillgång till Internet via GPRS.

Ett annat område där vi anser att man kan använda 3D-grafik har vi funnit exempel på i artikeln *"Ubiquitous Computing for Firefighters: Field Studies and Prototypes of Large Displays for Incident Command"*.

Vid en stor brand använder man ett 3D system för att åskådliggöra var resurser befinner sig. I dagens läge finns på Räddningstjänsten i StorGöteborg ett 2D-system men det används inte. Istället används whiteboardtavlor i stabsledningens lokaler.

Ibland tar utrymmet på tavlorna slut och det upplevs svårt att sudda. Då används ibland kamera för att ta kort på tavlan innan man suddar.

Det finns även möjlighet att hänga whiteboardtavlor på ledningsbilen om den används.

Idén om att använda 3D-grafik för att åskådliggöra området av AstraZeneca verkar man på Räddningstjänsten vara väldigt positiva till.

Framförallt ser man fördelar i att använda det som ett bra övningsunderlag att ha på stationen eftersom det idag inte finns någon möjlighet att använda systemet i bilarna.

Höjder som visas på ett mycket tydligare sätt med 3D är definitivt av intresse då man positionerar stegbilar och liknande.

I framtiden tror man på en möjlighet att få både en 2D-karta som ger en bra översiktsbild samt en 3D översikt som ger större information om utrymmen med mera.

Vidare är man även intresserad av dubbla kopior av orienteringsritningar i de olika husen eftersom rökdykarna ofta tar med det befintliga exemplaret när de går in i en byggnad och lämnar styrkeledaren utan underlag.

Ytterligare saker som man hos Räddningstjänsten visade stort intresse av var bland annat möjligheten att få mer information ut till bilarna på väg till en brand.

Exempel på detta skulle kunna vara om det finns speciellt brandfarliga faktorer i byggnaden.

Oavsett vilken typ av teknik det gäller anser man på Räddningstjänsten att ett stort problem är uppdateringar.

Helst önskar man därför en lösning som ligger hos AstraZeneca där AstraZeneca i enlighet med lagen om skydd mot olyckor är ansvariga för att hålla i uppdateringar.

Den nya lagen om skydd mot olyckor medför att ansvaret överförs från Räddningstjänster till företagen och istället för tidigare brandskyddstillsyner utförs numera endast tillsyn av företags egna systematiska brandskyddsarbete.

Förslag från Räddningstjänsten på hur man löser problem med att hålla information uppdaterad är till exempel:

- Genom en lösning där man pluggar in en dator vid en brandförvarstablå på AstraZeneca och får uppdaterade kartor och annan info.
- En cd-skiva som finns tillsammans med brandförvarstablån.
- En speciell hemsida man loggar in på.

3.5 Val av 3D-modelleringsprogram

Den programvara som valdes för att bygga själva modellen valdes utifrån ett antal i förhand uppsatta kriterier.

Dels fick programvaran inte vara för dyr och den skulle vara så lättanvänd som möjligt. Dokumentation och tillgång till övningar och forum skulle vara så omfattande som möjligt. Import/export av ett antal filformat skulle stödjas. Möjlighet till animering och kamerapositioneringar var tvungen att finnas. Programvaran skulle dessutom kunna hantera texturer på ett tillfredsställande sätt. Det vill säga textureringen skulle vara enkel och snabb att utföra och behövde inte stödja avancerade funktioner som t.ex. bumpmapping.

De programvaror som undersöktes innan modelleringen påbörjades var *3D Studio Max*, *Rhino 3D*, *Cinema 4D*, *SketchUp*, och *AutoCAD*.

Detta urval gjordes på grundval av tidigare erfarenheter samt utefter vilka programvaror som efter en undersökning uppfattades som mest etablerade.

Demoversioner av ovan nämnda programvaror laddades hem för utvärdering och denna utvärdering resulterade i att *SketchUp* valdes för att bygga och texturera själva modellen. Eftersom gränssnittet och tillvägagångssättet vid modellering uppfattades som mest intuitivt var inlärningströskeln låg och de övningsuppgifter som fanns med i programmet var effektiva. Just modelleringsförfarandet i *SketchUp* skiljde sig också ganska markant i jämförelse med de övriga programmen eftersom man snabbt kunde skapa geometriska former med ett litet antal steg utifrån den översiktsskarta som användes som grund.

Dwg-formatet stöddes också vilket underlättade eftersom större delen av modelleringsunderlaget hämtades från CAD-filer. Även textureringsverktyget var lättanvänt och snabbt samtidigt som det erbjöd omfattande kontroll över texturernas placering och utseende. Vidare var dokumentationen kring programmet omfattande och det fanns även ett väletablerat forum med frågor och svar från andra användare.

Slutligen var *SketchUp* även en av de billigaste programvarorna i urvalet och dessutom fanns även en kostnadsfri viewer som kunde användas för att visa den färdiga modellen samt ett antal insticksprogram för att hantera kameror etc. När detta arbete utfördes användes version fem av *SketchUp*, vilket vid den aktuella tidpunkten var den senaste versionen.

3.6 Använda program

Här följer en genomgång av de program som använts och när de använts.

Detta är en översiktlig beskrivning av programmens användningsområden. Speciella verktyg i respektive program beskrivs mer utförligt där de använts.

3.6.1 SketchUp

SketchUp är ett modelleringsverktyg anpassat för snabba visualiseringar i 3D.

Modelleringsverktygen i *SketchUp* är anpassade för att modelleringen ska gå så enkelt och snabbt som möjligt och programmet använder många automatiserade rutiner för att underlätta positionering och modellering.

Eftersom programmet fokuserar på att underlätta modelleringen för användaren går det att skapa ganska avancerade modeller snabbt och med relativt liten träning. En stor fördel var att det gick att importera dwg-filer vilka medförde att de grundläggande modellerna kunde skapas direkt från den översiktskarta i dwg-format som användes som underlag i början av modelleringsfasen.

3.6.2 Photoshop CS

Adobe *Photoshop* är ett pixelbaserat bildbehandlingsprogram som kan användas för att skapa eller redigera bildmaterial. Användargränssnittet består av ett antal fönster och verktyg för att manipulera bilddata i olika lager.

Det producerade materialet kan sedan sparas i ett stort antal bildformat, exempelvis jpg, tif eller png.

Photoshop har uteslutande använts för att manipulera de fotografier som tagits av fasaderna som sedan användes till texturer.

3.6.3 3D Studio Max 6

3D Studio Max är ett av marknadens populäraste program för professionell 3d-modellering och animering.

Programmet erbjuder avancerade funktioner för modellering och effekter men har trots detta ett ganska enkelt gränssnitt med många fördefinierade funktioner.

3D Studio Max har använts för att skapa insatsvägar, kamerabanor samt för export till *TurnTool*.

3.6.4 TurnTool

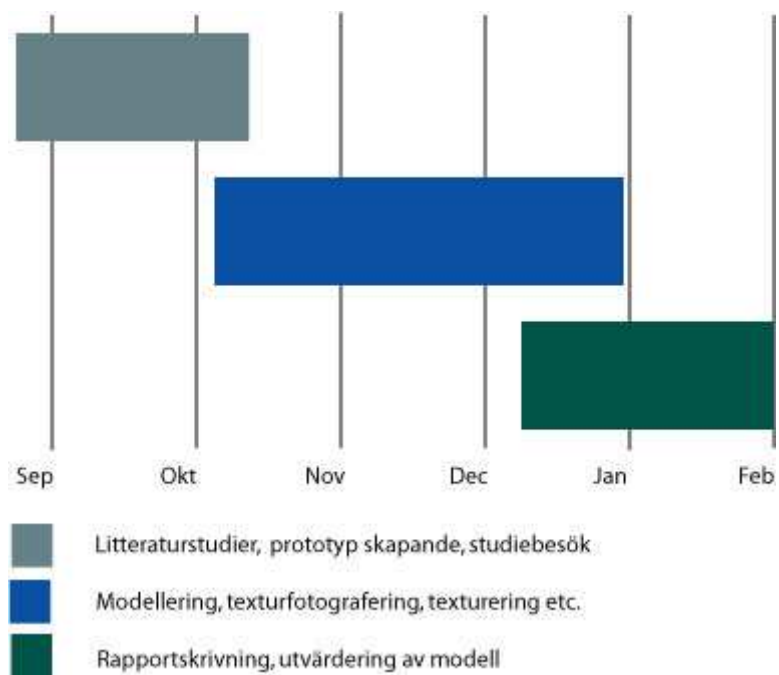
TurnTool är en plug-in till *3D Studio Max* som ger möjlighet att exportera 3D-scener till

TurnTools speciella filformat TNT. Denna fil kan sedan visas i en webbläsare med hjälp av ett insticksprogram.

TurnTool erbjuder också möjlighet att direkt påverka modellen eller html-filen den är inbäddad i med hjälp av JavaScript.

Eftersom programmet optimerar filen vid exporteringen minimeras storleken på modellen för att bättre passa Internets begränsade bandbredd.

3.7 Tidsåtgång i projektet



Figur 5: Tidsåtgång med de olika delmomenten.

4. Modelleringsarbetet

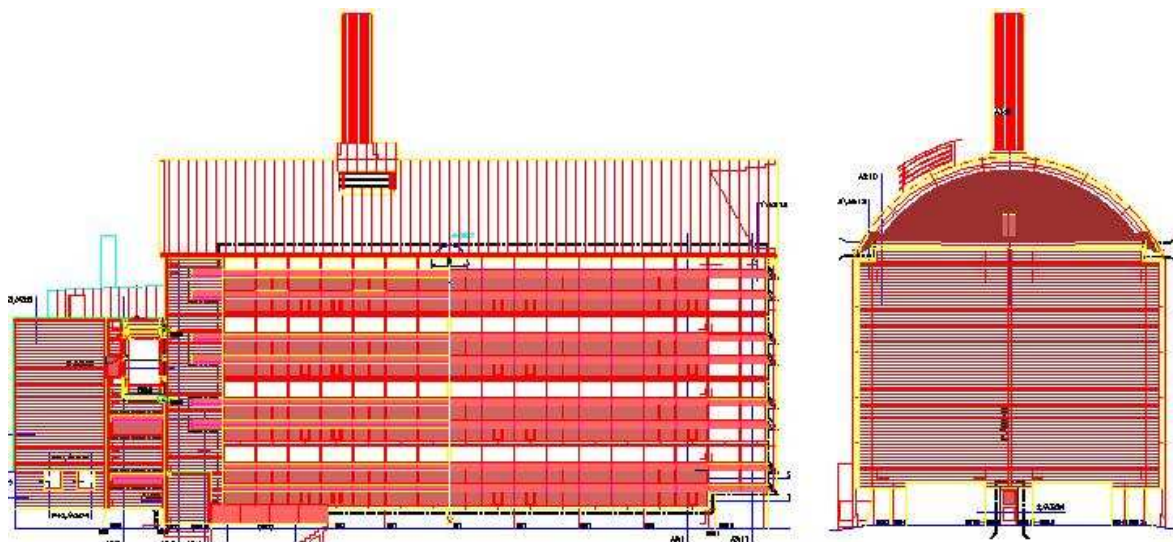
Den största delen av vårt arbete har inneburit modellering. Modelleringsarbetet har inneburit insamling av ritningar, texturfotografering, modellering och texturering av objekt i modellen. Avslutningsvis infördes interaktivitet och den resulterande modellen exporterades och optimerades med hjälp av TurnTool. Slutligen skapades ett grundläggande användargränssnitt i html med en TNT-fil som plug-in.

4.1 Ritningar

Merparten av de fasadritningar som använts vid modelleringen av byggnader har hämtats från AstraZenecas digitala ritningsarkiv "Mainview".

Vissa av de äldre byggnaderna saknade digitala ritningar och för dessa har kopior av pappersritningar använts. Den översiktsskarta som användes för positioneringen av husen (se fig. 4 sida15) tillhandahölls av Mathias Björklund, som arbetar med brandsäkerhet på AstraZeneca, samt Sven Lind på Flygfältsbyrån som handhar ritningar över AstraZenecas område i Mölndal. Dessa översiktsskator har använts för att frilägga husens former innan de extruderades och bearbetades vidare i *SketchUp*.

Sven Lind har även tillhandahållit de nivåkurvor i dwg-format som använts för att modellera terrängen i modellen.



Figur 6: Bild på en av de fasadritningar som användes vid modellerandet.

4.2 Modellering

Själva modelleringen har gjorts med så lågt polygon- och segmentantal som möjligt. Med polygoner avses den yta som utgörs av tre eller fler sammanlänkade punkter eller vektorer. Ett ökat polygonantal ger en finmaskigare yta med högre upplösning och detaljrikedom, men resulterar samtidigt i större beräkningsoperationer, vilket kräver högre prestanda på den utrustning som används.

Med segment menas den linje som förbinder två vektorer och som därför utgör en del av en polygon. Genom att hålla polygon- och segmentantalet så lågt som möjligt kan större modeller skapas med mindre datorkraft.

Tillvägagångssättet vid själva modelleringsarbetet delades arbetet upp i ett antal steg. Dessa utfördes i antingen *SketchUp*, *Photoshop* eller *3D Studio Max* och var följande:

- Import av översiktskarta i dwg-format (2D CAD). **[SketchUp]**
- Extrudera tredimensionella objekt utifrån de tvådimensionella husformerna. **[SketchUp]**
- Skapa komponenter av alla hus, dvs. varje hus utgör en separat modell. **[SketchUp]**
- Justera höjder och rita upp tak med hjälp av digitala fasadritningar på husen. **[SketchUp]**
- Finslipa objekten genom att lägga till skorstenar, övergångar etc. **[SketchUp]**
- Upprepa de två ovanstående stegen för de hus som saknar digitala ritningar genom att använda pappersritningar. **[SketchUp]**
- Anpassa och applicera texturer på hus. **[SketchUp/Photoshop]**
- Skapa terräng utifrån höjdkurvor i dwg-format. **[SketchUp/3D Studio Max]**
- Anpassa husens grundnivå till markhöjden. **[3D Studio Max]**
- Stämpla vägar på terrängen. **[SketchUp]**
- Skapa marktextur från översiktskarta med vägar, gräsytor, buskage samt grus. **[SketchUp]**
- Lägga in träd samt buskage utifrån översiktskarta. **[SketchUp]**
- Modellera staket och grindar utifrån översiktskarta. **[SketchUp]**
- Märka ut dörrar på vars insida brandförsvarstablåer finns, med speciella färger utifrån befintliga insatsplaner. **[SketchUp/3D Studio Max]**
- Optimering av modell/texturer. **[3D Studio Max]**
- Skapa vägmarkeringar som visar insatsvägar. **[3D Studio Max]**
- Sammansättning av ovanstående element till en komplett modell. **[3D Studio Max]**
- Konvertering till *TurnTool*-format och kodning av JavaScript. **[3D Studio Max/TurnTool]**

4.2.1 3D-terräng

För att skapa terrängen i modellen användes nivåkurvor i dwg-format som erhållits från Flygfältsbyrån. Dessa importerades i *SketchUp* och sedan skapades ytor utifrån dessa nivåkurvor med hjälp av verktyget "Sandbox".

De aktuella nivåkurvorna inkluderade inte terraformerad mark i form av vägar och dylikt, vilket fick till följd att en viss modifiering av den genererade marken krävdes. För detta användes stämplingsverktyget i *SketchUp*. På detta sätt åstadkoms en korrekt markhöjd under övergångar mellan hus, och andra viktiga områden.

Detta resulterade i problem. Bland annat kunde man "ramla igenom" modellen. Den resulterande marken blev även väldigt prestandakrävande. Detta gjorde att vi valde att ta in marken i *3D Studio Max* och där för hand modellera, utefter marken, en förenklad variant av denna som sedan användes. Detta löste de problem vi hade men gav en markstruktur med mindre noggrannhet.

Området som användaren får möjlighet att röra sig i är cirka 700x500m. Genom att göra om hela kartan till ytor med olika färger för asfalt, grus, gräs och buskar, skapades ett textureringsunderlag för marken. Detta exporterades till pdf och importerades i *Photoshop* för att i sin tur exporteras till en bild som texturerades på marken i *3D Studio Max*.



Figur 7: Bild på det område som modellerats och använts som markttextur.

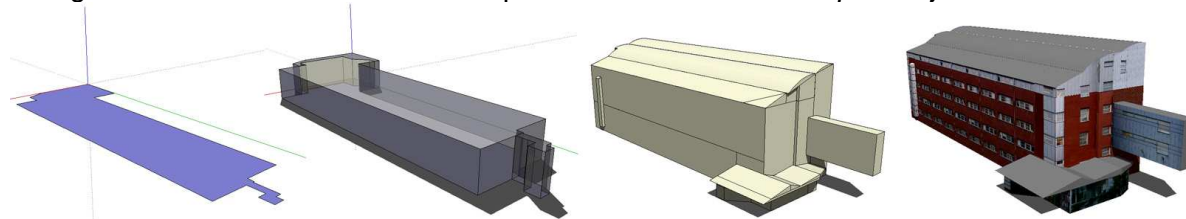
4.2.2 Byggnader

Vid modellering av data från tvådimensionellt material finns ett antal metoder att utgå ifrån. Dessa används i första hand i GIS-tillämpningar när stora mängder geologiska data skall analyseras. Den metod som till viss del använts i detta arbete är "bottom-up"-metoden. Denna metod utgår från befintliga tvådimensionella kartor för att sedan extrudera eller höja upp de tvådimensionella formerna till en viss höjd som fås genom olika mättekniker (Stoter, 2003). I detta fall från mätningar i fasadritningar. Nackdelen med denna metod är att den ger enkla, blockliknande modeller. Men i gengäld är den snabb och den lämpade sig bra för modelleringsarbetets tidiga fas.

En översiktsritning i dwg-format användes för att skapa de tvådimensionella husytorna i *SketchUp*. Dessa extruderades sedan med hjälp av verktyget push/pull för att skapa tredimensionella objekt.

En viss bearbetning av dwg-filen krävdes för att rensa bort fristående linjer samt skapa de slutna ytor som krävs för att extruera ytor i *SketchUp*.

Ytterligare detaljer som takform och utbyggnader skapades med hjälp av fasadritningar och slutligen adderades texturer från manipulerade foton i *Photoshop* till objekten.



Figur 8: De olika stegen vid modellering av hus i SketchUp

Eftersom varje hus behandlats och sparats som en enskild komponent underlättas uppdateringen av huvudmodellen, som egentligen bara innehåller en positioneringskarta.

Genom att uppdatera komponenterna i huvudmodellen importerar automatiskt alla ändringar som gjorts i den aktuella komponenten (fig. 9).

4.2.3 Detaljer

Att välja vilka detaljer som inkluderades eller inte inkluderades i modellen har varit svårt att bedöma. För att prestandakraven inte skulle bli för höga har antalet modellerade detaljer begränsats.

Istället har detaljer tagits med på texturerna för att på så sätt skapa en högre igenkänningsfaktor utan att påverka prestandan alltför mycket.

De detaljer som modellerats är sådana som anses ha betydelse för navigeringen i modellen, som stängsel och grindar. Andra detaljer som cykelställ och lyktstolpar har utelämnats. Träd och buskar vilka utgjordes av färdiga komponenter från *SketchUp* inkluderades i modellen. Dessa bestod endast av plana ytor som automatiskt vänder sig efter kameran. Tyvärr påverkade dessa prestandan negativt efter att modellen importerats i *3D Studio Max*, vilket gjorde att vi senare valde att inte ha dem med i modellen.

Stängslen i sin tur består även de av platta ytor som texturerats med en tif-fil med en alfa-kanal. På detta sätt blir delar av stängslet transparent, vilket ger ett realistiskt utseende utan att påverka prestandan nämnvärt.

4.2.4 Insatsvägar

På grund av AstraZeneca -områdets storlek finns speciella körhänvisningar framtagna för Räddningstjänsten i händelse av brand.

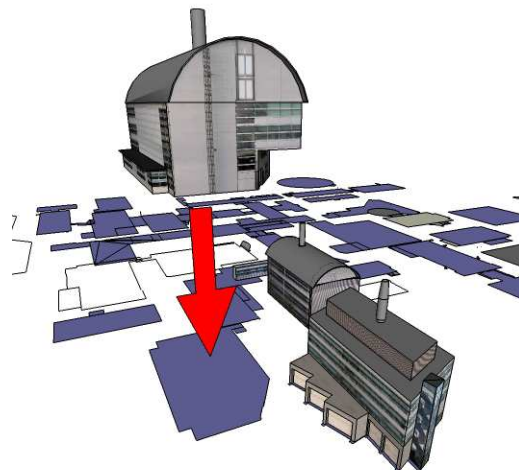
Beroende byggnad i vilken en eventuell brand utbryter, tar Räddningstjänsten olika vägar in på området.

När arbetet påbörjades användes en översiktskarta över området där varje insatsväg var markerad enligt ett speciellt färgmönster.

När insatsvägarna implementerades i modellen beslutades det att färgkodningen från översiktskartan behålls och används på de markeringar som användes i modellen.

En brandförvarstablå är den centrala enhet som ger information om vilka larm som utlösts i en byggnad och det är dessa Räddningstjänsten i första hand använder sig av när de kommer till platsen. Brandförvarstablåerna sitter placerade innanför entrén i ett antal hus på området.

I modellen visas detta genom att den aktuella entrén omges av en ram i samma färg som den insatsväg som leder fram till det aktuella huset. Detta för att i så stor utsträckning som möjligt behålla analogin från de befintliga insatsplanerna.



Figur 9: Ändringar i komponenter uppdateras automatiskt.



Figur 10: Insatsväg samt färgram som markerar position för brandförsvarstablå på vägg innanför dörr

4.2.5 Avgränsningar i modellen

De avgränsningar som gjorts baseras i första hand på arbetets omfattning och den tid som vi haft att tillgå. Förutom denna tidliga avgränsning har vissa begränsningar gjorts i själva modellen utifrån ställda prestandakrav och användningsområde.

En utförligare beskrivning av samtliga begränsningar ges i avsnitt 1.5.

Utformandet av vissa element i modellen har varit beroende av det material som tillhandahållits av Flygfältsbyrån samt från det digitala ritningsarkivet "Mainview".

För byggnaderna "Gula Villan" samt Luxo har det inte funnits några användbara fasadritningar att modellera utefter. Dessa byggnader har istället modellerats på fri hand med utgångspunkt från översiktskarta, fysiska modeller och ögonmått på plats.

Dessa hus har funnits på den översiktskarta vi utgått ifrån i modelleringsarbetet vilket innebär att deras storlek i X- och Y- led samt position i modellen är korrekt.

Eftersom modellen i sig är skalenlig har precisionen varit en viktig faktor.

Vad gäller fasaddetaljer på byggnader som utbyggnader och skorstenar samt hushöjder har en felmarginal på +/- 20 cm använts i de fall där fasadritningar funnits att tillgå. Denna marginal är speciellt viktig vid övergångar och andra utskjutande partier för att avgöra huruvida ett fordon, exempelvis en brandbil, kan ta sig fram eller inte.

Husens inbördes höjdskillnader har varit svåra att fastställa eftersom några sådana uppgifter inte funnits på ritningarna. Istället har dessa höjdskillnader fastställts utifrån markmodellen och angränsande byggnaders position i modellen.

4.3 Ljussättning

I modellen används statiskt ljussättning, vilket innebär att en konstant mängd ljus belyser alla ytor av modellen, samt att inga skuggor används.

Detta dels eftersom dynamiskt ljus och skuggor kräver fler beräkningar vilket leder till ökade prestandakrav samt att det insticksprogram som används för att visa modellen inte hanterar realtidsskuggor.

En viss skuggeffekt har ändå uppnåtts eftersom texturen till viss del innehåller naturliga skuggor. Dynamisk ljussättning skulle i detta fall kräva ett antal olika ljuskällor för att belysa samtliga fasader, som annars skulle blivit mörka. Med ökad realism finns alltså en viss risk för informationsbortfall.

4.4 Texturer

Denna del redogör för hur de bilder som använts som texturer har redigerats samt förklaringar till hur texturerna använts på objekt och byggnader.

4.4.1 Redigering

Majoriteten av texturerna i modellen är fotografier på husfasader tagna med en digitalkamera och en stor del av tiden har gått åt till att fotografera och redigera dessa.

Samtliga fotografier har optimerats i *Photoshop*, bland annat har upplösningen sänkts till 72 dpi eftersom detta är den standardiserade skärmupplösningen samt ger mindre bildfiler.

Vidare har fotografiernas storlek minskas till maximalt 800 pixlar i bredd och höjddled beroende på bildens orientering.

Majoriteten av fotografierna har tagits med vidvinkel för att en så stor del av fasaden som möjligt inkluderas.

Ett problem med detta är att det uppstår perspektivförändringar vilket leder till att raka linjer blir böjda.

Detta problem har åtgärdats i *Photoshop* med hjälp av ett speciellt skevningsverktyg.

Ytterligare ett problem vid fotograferingen har varit att fasader i vissa fall delvis skymts av träd, bilar eller andra hus. Detta problem har löst genom att använda kloningsverktyget i *Photoshop* för att kopiera delar av fasaden till de skymda partierna.



Figur 11: Bild före/efter redigering av en textur vilken upprepas över fasaden i modellen.

4.4.2 Textursättning av objekt

Själva textureringen har skett i *SketchUp*, där ett texturbibliotek skapats för att underlätta tillgång till befintliga texturer för återanvändning. Själva placeringen av texturer i *SketchUp* görs med hjälp av fyra ”nålar”, med vilka skalning, positionering, skevning och utdragning kan kontrolleras.

I en del fall har flera olika texturer kombinerats på en och samma vägg. Detta har gjorts genom att själva ytan delats upp i separata segment på vilka de olika texturerna placerats och passats in.

I *SketchUp* finns även möjligheten att "sträcka ut" samma textur över flera ytor. Något som skulle kunna ha användts för att minska antalet enskilda texturer i modellen. Eftersom modellen i det här fallet är så pass stor skulle detta dock resulterat i alldeles för stora texturer samt att arbetet blivit utdraget.

Flera av husen har fasader som är symmetriska och i dessa fall har vi valt att använda en begränsad del av fasaden som textur och återupprepat denna över hela ytan eftersom detta sparar utrymme och prestanda (se fig. 11).



Figur 12: Bild på positionering av en textur i Sketchup.

4.5 Skapande av användargränssnitt

TurnTool är en plug-in till 3Dstudio Max som använts för att exportera modellen till VR-format samt införa viss interaktivitet som gravitation, kollisiondetektering och navigation i modellen.

4.5.1 Exportering

Den färdiga modellen exporterades från *SketchUp* till *3D Studio Max*. Här kombinerades de olika delarna stängsel, grindar byggnader och mark till en enda fil med hjälp av *XRef-merge*. På detta sätt kan ändringar fortfarande göras i de ursprungliga filerna som även uppdateras i den sammanfogade modellen.

Därefter har kameror, kamerabanor och insatsvägar lagts till i *3D Studio Max* innan modellen exporterats till *TurnTool*-format.

Själva *TurnTool*-filen bäddades in i en html-fil för att visas i en vanlig webbläsare. *TurnTool* stödjer även programmering i form av JavaScript. Med hjälp av detta har ett enkelt användargränssnitt skapats för att ge användaren möjlighet att påverka bland annat vad som visas.

4.5.2 Navigation och interaktivitet

När modellen exporterats till TNT-formatet skapades ett enkelt grafiskt gränssnitt i html. Gränssnittet består av ett huvudfönster där själva modellen visas. Till höger om detta fönster finns ett antal knappar placerade. Genom att trycka på dessa kan användaren välja på vilket sätt modellen ska visas.

Dels kan ett antal insatsvägar visas där kameran rör sig i en fördefinierad bana längs med en färgkodad insatsväg fram till den dörr där brandförsvarstablån är placerad. Användaren kan också välja att själv röra sig fritt i modellen på marknivå.

I detta fall används även fysiska begrepp som gravitation och kollisiondetektering. Det vill säga, användaren kan inte gå igenom ett hus eller en grind. Utöver dessa finns dessutom ett "flygläge" där användaren rör sig strax ovanför takhöjd (fig. 13). Ett rotationsläge där kameran roterar runt AstraZeneca området samt ett orienteringsläge som visar området uppifrån med en markör som representerar användarens senaste position i marknivåvyn.

Navigeringen sker uteslutande med mus och tangentbord.

Med hjälp av piltangenterna förflyttar sig användaren framåt och bakåt, samt vänder sig höger och vänster. Med hjälp av musen kan användaren vrida på synfältet och se sig omkring.



Figur 13: Skillnader mellan markvy respektive flygvy över samma område



Figur 14: Översiktsvy över det färdiga AstraZeneca-området

5. Resultat och synpunkter från samtal med Räddningstjänsten

I slutet av modelleringsfasen anordnades en utvärdering med Räddningstjänsten där den färdiga VR-modellen visades upp.

I samband med detta hölls också en gruppintervju med hjälp av ett semistrukturerat frågeformulär. Under utvärderingen medverkade fem brandmän med olika befattning. Intervjun tog ca 90 minuter i anspråk.

Synpunkterna på användningsområden och utvecklingsmöjligheter som kom fram under intervjun var många.

Huvudintresset, visade det sig, ligger på byggnadernas interiör. Något som inte finns med i den befintliga prototypen men kan bli aktuellt i framtiden.

Möjligheten att se utskjutande överbyggnader och höjden på övergångar och passager uppskattades och förslag gavs om att använda något mätverktyg eller indikering för att visa höjd eller bredd vid vissa passager för att snabbt avgöra om ett utryckningsfordon kan passera eller inte.

Eventuellt skulle en brandbils-avatar med skalenliga dimensioner kunna användas till detta.

Vad gäller navigationen i modellen uppskattades dess likhet med spel i så kallat förstapersonsvy av vissa personer som hade erfarenhet av liknande spel. Också navigationen med hjälp av piltangenterna uppfattades som intuitiv.

Dock efterfrågades någon form av orienteringsvy för att visa var på området man för tillfället befinner sig. Detta är något som senare implementerades.

Andra reflektioner var att husbeteckningarna som i nuläget är placerade på taken skulle flyttas eller kompletteras med märkningar i anslutning till entréer med brandförvarstablåer.

En utökning av informationen kring enskilda hus skulle också kunna införas. Exempelvis möjlighet att få upp fasadbilder från samliga fyra håll genom att klicka på det aktuella huset, eller möjlighet att få information om vilka brandfarliga kemikalier som finns i byggnaden. Utmärkningar för gasförråd, brandposter samt användning av standardiserade ikoner för brandförvarsmateriel av olika slag.

De förslag på användningsområden som framkom var bland annat att använda modellen i övningssyfte, samt som underlag för en uppföljning efter brand.

Modellen är i dagsläget inte tänkt att användas i utryckningsfordonen under en utryckning eftersom de tekniska begränsningarna i dagsläget är stora hos Räddningstjänsten.

Dock diskuterades möjligheterna att använda modellen som operativt understöd vid större insatser då så kallad stabsbildning förekommer.

Detta innebär att en speciell sambands- och ledningscentral upprättas. Antingen på plats i en ledningsbil eller på stationen, för att övervaka och samordna släckningsarbetet.

Vid dessa tillfällen skulle staben, från stationen eller ledningsbilen, kunna undersöka området och skicka information till personal på plats för att underlätta arbetet.

Detta skulle aktualiseras ytterligare om modellen utökades med interiörer eftersom detta skulle möjliggöra guidning av exempelvis rökdykare.

Resultat och synpunkter från samtal med Räddningstjänsten

En ytterligare fördel med modellen är att den kan användas av andra brandstationer som inte ligger geografiskt nära AstraZeneca-området eftersom dessa kallas in vid en storbrand, men inte har haft samma möjlighet att öva på själva området.

6. Resultat

Att skapa en virtuell värld kan ha flera syften.

Den största fördelen är möjligheten att röra sig obehindrat i den digitala representationen av en verklig miljö.

Något som kan vara enormt användbart oavsett om användningsområdet är i projektering av nya hus eller för att träna insatsvägar för Räddningstjänsten.

Genom användningen av VR kan man åskådliggöra saker på ett nytt sätt och därigenom minimera missförstånd och upptäcka eventuella brister i olika projekt.

Man får också en möjlighet att kostnadseffektivt testa olika idéer samt ge flera möjlighet att vara delaktiga i utvecklingsprocesser.

Vilka krav som ställs på den virtuella världen varierar beroende på vad syftet eller målet är. Om målet med modellen är att välja objekt i densamma för att få ytterligare information, är kanske kravet på exakthet inte detsamma som om målet är att få information om just objektens förhållande till varandra.

Exempel på information som kan läggas till om ett objekt kan vara material, brandfarliga varor som finns i byggnad, kemikalier som förvaras i byggnad eller annan branddokumentation.

I och med att VR är en ny teknik kan den av äldre generationer upplevas som skrämmande. Hur användningen kommer att se ut i framtiden i och med att nya generationer tar över, vilka har vuxit upp med VR-tekniken är svårt att sja om.

Möjligen kommer det att ställas nya krav av generationer som vuxit upp med VR, inom till exempel datorspel, att denna nya teknik används för att illustrera idéer.

Så länge som ett VR-system inte är provat är det svårt att se fördelar det medför samt det arbete som krävs för att hålla miljön uppdaterad.

Något som bromsar användningen av ny teknik är ofta kostnaderna. Därför krävs människor med vilja och ambition att ligga i framkant och våga satsa för att driva utvecklingen framåt. Hos dem vi visat vår modell verkar det dock finnas en stor nyfikenhet på att prova VR som verktyg och samtliga har haft olika idéer om användningsområden.

Vad vi ytterligare tror är en förutsättning för att VR-tekniken enklare ska användas, fränsett än i större projekt, är att CAD-system fortsätter att utvecklas samt att de görs enkla att använda tillsammans med VR-applikationer.

Detta verkar dock vara fallet på AstraZeneca eftersom de satsar på att skapa tredimensionella CAD-ritningar av hus som projekteras. Viktigt är även att det inte krävs alltför lång tid till att lära sig att göra uppdateringar och utveckla modellen. Detta på grund av att användningen kraftigt begränsas om modellen inte är helt uppdaterad efter verkligheten och eftersom lång inlärningstid innebär högre kostnader.

Kraven som ställs på modellen varierar i och med användningen är det bra om man snabbt kan anpassa modellen till den situation där den ska användas.

I större projekt som projektering av nya byggnader tror vi att det kan vara lönsamt med en VR-modell. Om detta visar sig ge en ekonomisk fördel och en VR-modell finns tillgänglig tror vi dock att användningen kan komma att innefatta även mindre projekt.

Vårt arbete med att skapa en VR-miljö och titta på framtida användningsområden med extra tyngd på hur användningen kan komma att underlätta för Räddningstjänsten, anser vi intressant att följa upp med en studie då VR-modellen utvecklats vidare och VR-tekniken utnyttjas fullt ut. Detta för att för- och nackdelar ska undersökas och utvärderas och förändringar föreslås.

Kraven på en VR-miljö styrs av vem som ställer kraven och till vem presentationen riktas. Eftersom vi inte varit helt säkra på vem som i framtiden kommer att använda vår modell har dessa avvägningar varit svåra.

Våra grundkrav på den färdiga produkten har genom hela projektet varit att ge användaren en möjlighet att se hur AstraZeneca -området i Mölndal ser ut och kan komma att se ut i framtiden, samt hur det kan kännas att gå runt på området.

Det som kommer att behövas av användaren är en *TurnTool* plug-in som installeras i en webbläsare. Denna plug-in kan installeras från gränssnittet där den behövs, precis som *flash* eller *shockwave*. Själva modellen presenteras på en html-sida med information om hur man går till väga för att interagera med den.

För att undersöka betydelsen av VR och modellering av byggnader, samt hur modellen uppfattas i förhållande till den verkliga miljön har vi gjort en intervju med ett antal brandmän. Gruppen bestod av brandmän, eftersom det tillämpningsområde vi inriktat oss på är att med hjälp av VR visa insatsvägar för Räddningstjänsten.

Då vi i inledningsfasen var i kontakt med Räddningstjänsten för att kontrollera vad de önskade av denna applikationen tyckte vi att det var självklart att följa upp och höra vad de tyckte om den resulterande modellen och vilka konstruktiva förslag de hade om modellens utformning.

Intervjun bestod av tre delar:

- Visning av kameraåkningar över två av modellens insatsvägar.
- Visning och prövning av modellens VR och navigationssätt.
- Diskussioner.

Inledningsvis visade vi hur vi valt att visualisera två insatsvägar till olika hus på AstraZeneca området. Sedan visade vi hur man interagerar och navigerar fritt i modellen. Därefter hade vi en diskussion om deltagarnas upplevelse och åsikter av modellen och applikationen som helhet. Eftersom vi var nyfikna på deras tilltro till framtidens teknik i jämförelse med traditionell teknik kom även diskussionen att beröra hur de ansåg att deras bransch kan utvecklas samt VR i allmänhet.

De brandmän som deltog då vi visade upp vår VR-miljö hade inga problem att lokalisera sig på området. De fann modellen högst verklighetstrogen med undantag för marken som de önskade haft en högre upplösning. Eftersom de regelbundet har övningar på området, som är under konstant utveckling fann de det väldigt intressant att utforska modellen och tyckte det skulle vara intressant att även se framtida hus.

Kameraåkningarna som visar insatsvägarna tyckte de även var mycket bra utformade men önskade att kameran hade rört sig något snabbare. Överlag verkade brandmännen vara väldigt hemma på hur området ser ut och detta gjorde dem säkra i användningen av vår modell. Detta var förvånande eftersom vi trodde de skulle vara osäkra på användning och navigering vid uppvisandet av en ny applikation.

Det slutgiltiga resultatet av vårt praktiska arbete resulterade i en plattform för VR-visualisering.

Huvudkomponenten i denna plattform utgörs av en skalenlig modell av AstraZenecas område i Mölndal. Modellen omfattar ett 40-tal texturerade byggnader, terräng samt omgivande grindar och stängsel.

Modellen har bäddats in i en webbaserad applikation som ger användaren möjlighet att utforska området antingen till fots eller genom att flyga strax ovanför takhöjd.

Vidare finns en översiktsvy som visar användarens nuvarande position på området. En roterande vy över hela området samt möjlighet att visa två av de insatsvägar som finns.

Åtkomst till dessa vyer sker genom funktionsknappar i webbgränssnittet. Plattformen har designats så att framtida funktioner och implementeringar skall vara lätta att lägga till.

7. Diskussion

En av de största svårigheterna i detta arbete har varit att hålla modellen så enkel att den inte kräver mycket prestanda att den börjat hacka då man rör sig i den.

Vårt mål har från första början varit att försöka få modellen att efterlikna verkligheten så mycket som möjligt, men att även få en modell som flyter på utan att hacka, då vi ansåg detta som minst lika viktigt.

Svårigheten har varit storleken på området och det antal hus vi modellerat. Om det rört sig om ett mindre område med ett fåtal hus hade vi förmodligen skapat en modell som var lättare att uppdatera och med mer detaljer. Trots att vi försökte begränsa oss i antalet detaljer hamnade vi slutligen i en situation där vi, som vi tänkt från början, inte kunde skapa hela modellen i *SketchUp*.

Komplexiteten blev helt enkelt för hög för att öppna hela modellen i *SketchUp*, vilket krävde att vi hittade ett nytt verktyg.

Efter att provat ett flertal som inte klarade av den stora modellen, föll valet slutligen på *TurnTool*. Detta designvalet var förmodligen det svåraste ställningstagande vi gjort inom ramen för detta arbete. Konsekvenser av detta blir en krångligare process för att i framtiden uppdatera modellen, samt kräver att utvecklaren har tillgång till *3Dstudio Max* och *TurnTool* som idag är dyra att köpa.

En positiv konsekvens är att det endast krävs en plug-in till en vanlig webbläsare för att sedan se modellen.

Vidare förenklas modellen så pass mycket med hjälp av *TurnTool* att inte lika mycket datorprestanda krävs som om hela arbetet hade gått att utföra i *SketchUp*. I sin nuvarande form kan modellen köras med acceptabel bilduppdatering på en laptop med en Intel Pentium M-processor på 1,6 Ghz, 768 MB RAM samt ett ATI Mobility Radeon 7500 grafikkort med 32 MB videominne.

Ytterligare en svårighet i arbetet har varit marken på området.

Inledningsvis importerade vi nivåkurvor över området i *SketchUp* och modellerade marken där. Detta visade sig dock ha stora nackdelar. Dels blev marken oerhört komplex och små möjligheter till att förenkla fanns. Vidare fanns det i *SketchUp* inga bra funktioner för att "stämpla" vägar och liknande. I de försök vi ändå gjorde blev resultatet att man kunde "ramla igenom" marken på vissa ställen då gravitation lades till i *TurnTool*.

Detta gjorde att vi i slutet på grund av tidsbrist tvingades till lösningen att modellera marken för hand i *3Dstudio Max*, vilket kraftigt påverkat noggrannheten hos marken.

Möjligheterna till att texturera marken var även de begränsade och lösningen blev att projicera en bild över hela markytan. Eftersom området är stort medförde detta att en väldigt stor bild med hög upplösning krävdes vilket i efterhand förmodligen kunnat lösas på något annat sätt för att få ett bättre resultat och samtidigt använda mindre datautrymme till bildfiler.

En lösning för att komma runt dessa problem hade eventuellt varit att använda ett särskilt terränggenereringsprogram för att återskapa marken.

Den stora mängden hus på området gjorde att vi valde att kontinuerligt fotografera texturer för att hålla ordning på bilderna. Detta är något vi i efterhand kanske borde ha gjort annorlunda genom att planera fotograferingen till en vecka. På det sättet hade ljusförhållandena varit desamma på alla texturer och vi hade sluppit en del arbete med att justera detta i *Photoshop*.

Vi anser att det vore av stort intresse att ytterligare undersöka hur modellen uppfattas jämfört med verkligheten då vårt framtida arbete med den är helt klart. Detta för att se vad som kan förbättras samt undersöka användarnas uppfattning av modellen.

7.1 Förbättringar fördelar/nackdelar

Att man på AstraZeneca ser nytta i den modell vi konstruerat och valt att arbeta vidare med den, tycker vi givetvis är väldigt roligt.

De saker som vi kommer att arbeta vidare med är att förbättra noggrannheten och utseendet på marken. Vi kommer även att bygga in flera hus i modellen som ännu inte byggts.

Saker som vi ser som framtida utvecklingsområden för modellen är:

- Skapa en lathund som steg för steg beskriver procedurer för arbete med modellen.
- Arbeta vidare med mer avancerad ljussättning av modellen.
- Skapa gränser för ytterområden av modellen och lägga in en realistisk himmel.
- Inkludera fastigheter där AstraZeneca har verksamheter, som inte ligger i det omedelbara närområdet. Exempel på detta är hus GA som ligger utanför det området vi modellerat.
- Eventuellt bygga in kulvertar under husen i modellen för att även visa hur husen sitter ihop med kulvertarna.
- Modellera de stora AstraZeneca skyltar som finns för att öka igenkänningsfaktorn i modellen.
- Modellera bilar på parkeringsplatser och människor på området i modellen för att göra den mer levande.
- I framtiden eventuellt modellera insidan på husen.

7.2 Framtida utveckling/Användningsområden

Att ges möjlighet att se och granska produkter och miljöer utan att ha dem till hands, på den tid och plats då det passar betraktaren bäst, gör VR till en teknik för framtiden.

Begränsningarna är inte längre tekniska utan det är snarare tid, kostnad och fantasi som sätter gränserna. I framtiden är det möjligt att utvecklingen leder till att VR-teknik blir en lika självklar del av våra liv som tv och radio är idag.

I och med att AstraZeneca R&D i Mölndal är ett forskningsföretag med många anställda finns det en hög koncentration av människor och teknologi på ett litet geografiskt område.

Detta gör företaget sårbart eftersom då förhållandevis små olyckor kan få allvarliga och kostsamma konsekvenser.

På grund av detta är det viktigt att utvecklingen går framåt för att göra arbetsplatsen så säker som möjligt.

Under arbetet med vår modell har vi regelbundet visat modellen för intressenter från olika avdelningar och därigenom fått en mängd feedback på tänkbara användningsområdet.

Alternativa användningsområden för 3D-modellen i olika delar av organisationen kan vara:

- Utbildning av nyanställda för att skapa sig en bättre bild av det ganska komplexa området.
Användbart för att visa var återsamlingsplatser vid brandlarm är belägna.
- Väktarutbildningar för att visa ronderingsvägar etc.
- Vid projektering kan ett hus lätt läggas till för att få en bild av hur området ser ut med den nya byggnaden.
- Räddningstjänstens huvudsyfte "torrvöningar" på brandstation. I förlängningen eventuellt införande i bilar i och med ökad teknik i bilar.
- Ambulans, samma system som för Räddningstjänst. Här kan införande eventuellt ske tidigare i och med att de ligger före tekniskt.
- Liknande system som för Räddningstjänsten för fraktföretag eller taxi så att de då de närmar sig området kan se var de ska lämna/hämta, om det är vid godsmottagning eller någon av receptionerna och vägbeskrivning dit.
- För att visa kommande besökare var de kan parkera och var de ska ta vägen när de kommer till området. Förslagsvis då via Internet.
- Visualisering för driftavdelning. För att visa var en brandförvarstablå finns eller var en hiss finns vid ett hisslarm.
- VR-applikation som kan visa var olika avdelningar är.
Alternativt en vägvisningsapplikation som visar hur du tar dig till ett ställe. Något som skulle fungera i KA-receptionen och kan visa besökare var de ska gå.
- Positionering med hjälp av GPS för nattvaktare så att de kan se positioner för personer.
- För att visa var en person rört sig och dragit sitt kort.
- Visualisering av riskområden som kemikalier eller andra riskfaktorer.
- Om insida av hus modelleras. Användas för att simulera evakueringsprocesser, något som kan användas då nya hus byggs för att se scenarion vid nödlägen.
- Om insida av hus modelleras kan utrymningsövningar ske med simulationer av blockerade utrymningsvägar eller låsta dörrar.
- Sensorer som talar om temperatur kan användas för att ge mer info till Räddningstjänsten innan de kommer fram till en olycksplats (Querrec, 2002).
- AstraZeneca har ett temperaturkontrollsystem vilket eventuellt kan användas för detta ändamål och då skulle en VR-modell med fördel kunna användas för att ge mer information om ett specifikt hus som valts.
- Vid större bränder används av Räddningstjänst sketchboard och ritningar för att hålla kontroll på brandmän och resurser. Här kan en 3D-modell av det aktuella huset med möjlighet att rita på, komma till stor nytta.

7.3 Slutsatser

Konstruerandet av modellen har krävt både träning och kunskap i de olika programvaror som använts. Detta medför att det förmodligen skulle gå snabbare att bygga den idag med den kunskap vi tillägnat oss.

Det kommer antagligen att krävas viss utbildning av de personer som senare skall sköta uppdateringar i modellen om den skall förbli aktuell och användningsbar. Detta gäller i första hand *3D Studio Max* som med sin breda funktionalitet kan vara svårt att hantera till en början.

Ytterligare tid kunde ha sparats om terrängen modellerats i *3D Studio Max* från början eftersom den markmodell som gjordes i *SketchUp* inte kunde användas i slutändan.

Som i mycket av vårt arbete har det dock varit svårt att säga på förhand vilka vägar man bör välja utan vi har fått prova oss fram till lösningar som fungerat tillfredsställande.

Vi anser dock att valet av *SketchUp* som modelleringsprogram underlättat väldigt mycket.

På grund av den snabbhet med vilken modelleringen är möjlig i programmet och med tanke på antalet hus som modellerats.

Den slutgiltiga modellen blev i mångt och mycket som det var tänkt från början. Dock uppstod problem under resans gång, då det valda visualiseringsprogrammet inte längre klarade av att visa modellen på ett tillfredsställande sätt.

Detta gjorde att vi fick leta efter alternativ programvara som klarade av att hantera den stora informationsmängden.

Pga. detta skiftade fokus från att använda ett fristående visningsprogram till att använda en webbapplikation istället.

Detta påverkade dock resultatet positivt vad gäller navigeringen eftersom *SketchUp*'s visningsprogram inte hade de bästa navigeringskontrollerna.

Har då tredimensionella visualiseringar några fördelar framför tvådimensionella?

Litteraturen kring detta ämne ger inga säkra svar. Vissa undersökningar visar på fördelar när det gäller exempelvis spatialt minne (Lind, 2001), medan andra visar på försumbara skillnader i perceptionsförbättring (Cockburn, 2004).

De flesta undersökningar som behandlar navigation och visualisering av större virtuella miljöer pekar på att navigation och förståelse ökar vid en kombination av 3d- och 2d-data (Tory et al, 2004). Användares navigering och spatiala inlärningsförmåga kan underlättas med hjälp av exempelvis kompassfunktioner, eller speciella landmärken (Ruddle et al, 1998). Även i vår modell aktualiserades detta, då vi valt att lägga till en översiktsvy för att underlätta navigering.

Tvådimensionella visualiseringar har den fördelen att de kan ge en snabbare överblicksbild över miljön, men mer data kan visualiseras i en tredimensionell, exempelvis höjdskillnader.

Samtidigt är det viktigt att göra en avvägning att dataflödet inte blir för stort eftersom detta påverkar både förståelse och prestanda.

I vårt fall har det handlat om att anpassa detaljnivån på texturer, ljussättning och detaljrikedom på byggnader till acceptabel nivå. Både informations- och prestandamässigt.

VR-tekniken som används är s.k. desktop-VR. Dvs. en vanlig skärm används för att visa modellen. Denna typ av VR har visserligen en längre inlärningstid än s.k. omslutande VR, där en hjälm används för att visa VR-miljön. Detta eftersom de motoriska sensorerna inte används, dvs. personen gör inte en fysisk rörelse för att vända sig om i VR-miljön.

Fördelen med desktop-VR är att den kan visas för fler användare samtidigt utan extra utrustning. Interaktionen begränsas visserligen av att endast en person kontrollerar navigeringen, men åskådare kan fortfarande påverka interaktionen verbalt.

VR-tekniken ger helt nya möjligheter att bekanta sig med en omgivning. Något som gör att man i ett projekt får möjlighet att tidigt testa olika idéer och kan komma att skapa en gemensam förståelse och ökad delaktighet vilken kan leda till mindre missförstånd. Oavsett om tillämpningen används för att visa hur en projekterad byggnad kommer att förhålla sig till omgivningen eller för att öva utrymnings- alternativt insatsvägar tror vi att VR-tekniken ger helt nya möjligheter.

De olika vyerna har implementerats med tanke på modellens olika användningsområden.

Möjligheten att "flyga" ger en större överblick över det komplexa AstraZeneca-området. Visserligen blir realismen och närvarokänslan inte lika hög som i den vy då man förflyttar sig till fots. Men vad som är viktigast är beroende av användningsområdet.

Detaljnivå är en annan faktor som bör betraktas då modellen används för att presentera en ide och ge utrymme för andras förslag och idéer. Alltför hög detaljrikedom kan i detta fall leda till att förslaget uppfattas som alltför klart vilket kan leda till färre synpunkter.

Om man å andra sidan vill visa upp ett område eller beskriva en väg på ett område bör man istället sträva efter största möjliga igenkänningsfaktor och då använda fler detaljer. Givetvis så gäller det även att vid modellerandet ha en avvägning mellan detaljrikedom, och prestanda som krävs för att se modellen.

Även storleken på den yta där modellen presenteras har betydelse. Känslan av att vara närvarande ökar i och med att bildytan blir större, och vid en presentation är projektor definitivt att rekommendera.

Den visuella plattform som vi skapat bör utgöra ett underlag för en utökning av tredimensionella visualisationer på AstraZeneca. Genom att använda denna modell som en utgångspunkt för framtida utveckling kan nya användningsområden undersökas och implementeras. Framst vad det gäller byggnation och brandsäkerhet, samtidigt som plattformen utgör en möjlighet att sammanföra i dagsläget separat lagrad information. Med det menas information som idag återfinns i olika system exempelvis ritningar och brandskyddsdokumentation.

8. Referenslista

8.1 Elektroniska källor

Adobe, (2005), *Photoshop*,
www.adobe.se/products/photoshop/main.html

Aria consulting, (2005), Aria consulting,
www.aria.se

A-TEAM, (2005), A-TEAM,
www.ess.co.at/A-TEAM/ (2006-01-17)

Autodesk, (2005), *AutoCad*
www.autodesk.com/autocad

Chalmers tekniska universitet, (2005), Workshop VR/AR,
www.icvr.ethz.ch/vrai_english/projekte/laufprojekte/stint/

Cockburn A, *Revisiting 2D vs 3D implications on spatial memory*, Proceedings of the fifth conference on Australian user interface – Volume 28 CRPIT '04, 2004
www.cosc.canterbury.ac.nz/andrew.cockburn/papers/auic-2d3d.pdf

Discreet, (2005), *3ds max*,
www.autodesk.com/3dsmax

Eon-reality, (2005), Eon-reality,
www.eonreality.com (2006-01-17)

Harrie L, *Utveckling av kommunala geografiska data*, GIS Centrum Lunds universitet, 2003-02-06
www.lantm.lth.se/personal/lars/samproj.pdf (2006-01-17)

Jafari M, Maher A, Bakhadyrov I, *Technological Advances in Evacuation Planning and Emergency Management: Current State of the Art*, Center for Advanced Infrastructure & Transportation & Department of Industrial and Systems Engineering & Civil & Environmental Engineering, Rutgers State University, 2003
www.cait.rutgers.edu/finalreports/EVAC-RU4474.pdf (2006-01-17)

Jiang X, Hong J, Takayama L, Landay J, *Ubiquitous Computing for Firefighters: Field Studies and Prototypes of Large Displays for Incident Command*, Group for User Interface Research Computer Science Division University of California Berkeley & Department of Communication Stanford University & DUB Group Dept of Computer Science and Engineering University of Washington Seattle, 2004
guir.berkeley.edu/pubs/chi2004/2004-firefighters.pdf (2006-01-17)

Maxon, (2005), *Cinema 4D*
www.maxon.net/pages/products/c4d/cinema4d_e.html

Microsoft, (2005), PowerPoint

www.microsoft.com/powerpoint/ (2006-01-17)

Querrec R, Buche C, Maffre E, Chevaillier P, *SecuReVi : Virtual environments for fire fighting training*, Laboratoire d'Ingénierie Informatique Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest Technopole Brest Iroise, 2002

www.enib.fr/~maffre/article/VRIC_03b.pdf (2006-01-17)

Rhinoceros (2005), Rhino 3D

www.rhino3d.com (2006-01-17)

Ruddle, R., Payne, S. & Jones, D., *Navigating Large-Scale "Desktop" Virtual Buildings: Effects of Orientation Aids and Familiarity*, *Precense*, vol. 7, Issue 2, April 1998

www.comp.leeds.ac.uk/royr/publications/presence-v7-2-1998.pdf

Räddningsverket, (2005), Bildöverföring från obemannad helikopter som beslutsstöd,

www.srv.se/Shopping/pdf/18586.pdf (2006-01-17)

Stoter J & Zlatanova S, *3D GIS – Where are we standing?*, Delft University Technology, 2003.

www.gdmc.nl/zlatanova/thesis/html/refer/ps/st_zl_03.pdf

SketchUp, (2005), *SketchUp*

www.SketchUp.com (2006-01-17)

Tavanti M & Lind M, *2D vs 3D – Implications on Spatial Memory*, Proceedings of IEEE InfoVis 2001 Symposium on Information Visualization, 2001

Tory M, Möller T, Atkins S, Kirkpatrick A, *Combining 2D and 3D Views for Orientation and Relative Position Tasks*, School of Computing Science Simon Fraser University, 2004

www.cs.sfu.ca/~torsten/Publications/Papers/chi04.pdf (2006-01-17)

TurnTool, (2005), *TurnTool*

www.TurnTool.com (2006-01-17)

8.2 Tryckta källor

Boardman T, *3ds max 6 Fundamentals*, New Riders Publishing, 2004

Gibson J, *The ecological Approach to Visual Perception*, Houghton Mifflin, Boston, 1986

Lenmalm B, *Räddningstjänstens insatsplaner*, Brand & Riskteknik HB, Brandforsk projekt nr 419-935, 2002

Murdock K, *3ds max 6 Bible*, Wiley Publishing 2004

Ware C, *Information Visualization: Perception for design*, Morgan Kaufmann, San Fransisco, 2000

8.3 Muntliga källor

WSP, Seminarie; VR inom samhällsbyggnad som konkurrensfördel, 2005

9. Litteraturförteckning

9.1 Elektroniska källor

Anderson L, Esser J, Interrante V, *A Virtual Environment for Conceptual Design in Architecture*, Department of Architecture & Department of Computer Science, University of Minnesota, 2003
www-users.cs.umn.edu/~interran/papers/eg-ipt03.pdf (2006-01-17)

Arias E, Eden H, Fischer G, Gorman A, Scharff E, *Transcending the Individual Human Mind—Creating Shared Understanding through Collaborative Design*, University of Colorado, 2000
3d.cs.colorado.edu/~gerhard/papers/tochi2000.pdf (2006-01-17)

Beck M, *Real-Time Visualization of big 3D City Models*, ViewTec AG, Zurich, 2003
www.viewtec.ch/publicity/docs/vulpera.pdf (2006-01-17)

BenHajji F, Dybner E, *3D Graphical User Interfaces*, Department of Computer and Systems Sciences Stockholm University and The Royal Institute of Technology, 1999
www.dsv.su.se/~johank/publications/others/FaridBenHajjiAndErikDybner/benhajjidybnerMSc.pdf
 (2006-01-17)

Burigat S, Chittaro L, *Location-aware Visualization of VRML Models in GPS-based Mobile Guides*, HCI Lab Dept. of Math and Computer Science University of Udine, Italy, 2005
hclab.uniud.it/publications/2005-02/Location-awareVisualization_WEB3D05.pdf (2006-01-17)

Geiger C, Paelke V, Reimann C, Rosenbach W, *A Framework for the Structured Design of VR/AR Content*, C-LAB, Paderborn, 2000
portal.acm.org/citation.cfm?id=502405&jmp=citings&dl=portal&dl=ACM (2006-01-17)

Glauser C, Bieri H, *From Road Maps To 3D-Scenes: A Reconstruction System*, University of Bern Institute of Computer Science and Applied Mathematics, 2003
portal.acm.org/citation.cfm?id=984996 (2006-01-17)

Hanson A, Wernert E, *Constrained 3D Navigation with 2D Controllers*, Computer Science Department Indiana University Bloomington, USA, 1997
www.cs.indiana.edu/~hanson/papers/vis97.pdf (2006-01-17)

Paelke V, *Design Support for Interactive 3D Illustrations*, University of Paderborn C-LAB: Department of Visual Interactive Systems, Germany, 1999
portal.acm.org/citation.cfm?id=632917 (2006-01-17)

Robertson G, Dantzich M, Robbins D, Czerwinski M, Hinckley K, Ridsen K, Thiel D, Gorokhovskiy V, *The Task Gallery: A 3D Window Manager*, Microsoft Research One Microsoft Way, Redmond, USA, 2000
research.microsoft.com/users/marycz/tg2000.pdf (2006-01-17)

So C, Bach G, Sunt H, *Reconstruction of 3D Virtual Buildings from 2D Architectural Floor Plans*, Taipei Taiwan, 1998
portal.acm.org/citation.cfm?id=293701.293704 (2006-01-17)

Stoter J, Zlatanova S, *3D GIS, where are we standing?*, Delft University of Technology, 2003
www.gdmc.nl/publications/2003/3D_GIS.pdf (2006-01-17)

Tan D, Gergle D, Scupelli P, Pausch R, *Physically Large Displays Improve Path Integration in 3D Virtual Navigation Tasks*, School of Computer Science Carnegie Mellon University
Pittsburgh, USA, 2004
research.microsoft.com/~desney/publications/p489-tan.pdf (2006-01-17)

Thomas B, Piekarski W, *Outdoor Virtual Reality*, Wearable Computer Laboratory University of South Australia, 2003
portal.acm.org/citation.cfm?id=963645 (2006-01-17)

9.2 Tryckta källor

Hylander B, *Virtual Reality in Architecture*, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, 1995

Svensson E, *GIS combined with interactive 3D in real-time*, Department of Computing Science Chalmers University of Technology & Göteborg University, Göteborg, 2004

10. Bilagor

Bilaga A. Ordlista

Animering innebär en visning av filmsekvenser över valda vyer.

Filmsekvenserna visas på en dator, på webben eller med en video.

Fördel är att man på detta sätt kan få en väldigt hög realism och verklighetskänsla medan nackdel är att man inte kan påverka vad man ser.

Augmented Reality innebär en blandning av den verkliga världen och en virtuell. Användaren rör sig i den verkliga världen medan virtuella bilder och ljud överlagras.

Den virtuella delen kan bistå med att visa osynliga egenskaper hos objekt eller med att komplimentera verkligheten med ytterligare information.

Brandförsvarstablå är den centrala enhet vilken ger information om larm som utlösts i en byggnad och det är dessa Räddningstjänsten i första hand använder sig av när de kommer till platsen. Brandförsvarstablåerna är placerade innanför entréerna i hus på området.

Bumpmapping är en teknik för att ge intryck av djup i en textur utan att detta modellerats.

CAD är en förkortning för Computer Aided Design vilket på svenska betyder datorstödd konstruktion.

CAD-modell betyder en modell som tagits fram i ett program för datorstödd konstruktion.

DPI förkortning för *Dots per inch* som syftar till upplösningen på bilder. 72 dpi är normal upplösning för bilder som visas på datorskärm.

Dwg-fil är en filtyp som används i CAD-program.

Extrudera innebär att ta en tvådimensionell yta och lägga till ytterligare en dimension så att den blir tredimensionell.

Fasadritning kallas den typ av ritning som visar hur fasaden på ett hus kommer att se ut, höjd på husets sida med mera.

Framerate är det antal gånger som vyn uppdateras då du rör dig i en 3D-datormodell. Normalt är att eftersträva att vyn uppdateras minst 30 gånger per sekund annars upplevs resultatet som hackigt.

Vilken framerate en modell får beror bl.a. på antal polygoner, upplösning på texturer, modellens storlek och ljussättning men även datorns grafikkort och processor spelar roll.

GIS står för Geografiska Informationssystem. En vanlig, men inte nödvändig komponent i ett GIS är GPS, Global Positioning System.

Immersion innebär en känsla av att vara omsluten av eller nedsänkt i en virtuell värld.

Immersive VR brukar typer av VR-system där bilden uppdateras utefter hur användaren vrider huvudet gemensamt benämnas.

Detta på grund av deras förmåga att till en hög grad innesluta användaren i den virtuella världen.

Insatsplan är den plan som Räddningstjänsten ska följa vid en insats på ett specifikt objekt, vilken ska beskriva tillvägagångssättet för insatsen. En viktig del i insatsplanen är insatsvägar.

Insatsväg innebär, den väg Räddningstjänsten ska ta till ett objekt vid larm, vilket är vad vi försökt visualisera i detta examensarbete.

Insticksprogram se plug-in.

Nivåkurvor har i det här examensarbetet haft betydelsen; tredimensionella kurvor i CAD-format vilka använts för att generera områdena mellan kurvorna och på så sätt skapat marken till vår modell.

Plug-in innebär ett mindre program som man installerar "ovanpå" ett annat för att ge det senare utökad funktionalitet.

Polygon är den yta som utgörs av tre eller fler sammanlänkade punkter eller vektorer. Ett ökat polygonantal ger en finmaskigare yta med högre upplösning och detaljrikedom, men resulterar samtidigt i större beräkningsoperationer, vilket kräver högre prestanda på den utrustning som används.

Realtidsrendering är rendering som sker direkt då aktuella bilder ska visas. Bilder som har renderas och sparats före de används är därmed inte realtidsrenderade.

Rendering är ett uttryck som används för färgläggning och skuggning av 3D-modeller inom datorgrafik. Beräkningar skapar en tredimensionell bild ur geometriska och ljus tekniska data.

Simulering innebär att efterlikna verkligheten på ett sådant sätt att man utifrån iakttagelser gjorda vid simuleringen kan dra slutsatser om verkligheten.

Terraformering innebär att ett markområde har omformats på konstgjord väg, till exempel vid väg- eller husbyggen.

Textur är en bild som fästs på en yta i en 3D-modell och kan bestå av konstgjorda material eller fotografier som redigerats i bildbehandlingsprogram

Utrymningsplan är den plan som talar om hur man utrymmer ett hus vid en eventuell nödsituation.

Viewer innebär ett program som kan användas för att se en färdig modell, men där inga förändringar i modellen kan göras.

Visualisering betyder att åskådliggöra med hjälp av bilder.

VR är en förkortning av engelskans Virtual Reality, vilket på svenska betyder "virtuell verklighet" eller konstgjord verklighet. Virtuell verklighet är alltså en datorkonstruerad skenvärld i vilken användaren upplever sig vara och agera.

VRML är en förkortning av Virtual Reality Modelling Language och används för att beskriva objekt i en tredimensionell värld.

Koden kan antingen skrivas manuellt eller genereras av en 3D-modellerare där objekten först byggs grafiskt och därefter exporteras till VRML-kod. VRML kan liknas vid HTML, där HTML används för att presentera text på internet och VRML används för att presentera tredimensionella bilder på internet.

Bilaga B. Frågelista

FRÅGELISTA: UTVÄRDERING HOS RÄDDNINGSTJÄNSTEN I GÅRDA 2006-01-02

1. Hur bra överensstämmer modellen med er bild av det verkliga området?
2. Har någon av er tidigare erfarenhet av liknande miljöer. Exempelvis från dataspel?
3. Vilken av de olika vyerna upplevde ni som lättast att navigera i? Varför?
4. Vilken av vyerna upplevde ni som svårast att navigera i? Varför?
5. Tycker ni att markvy 1 skiljde sig från markvy 2? På vilket sätt?
6. Går det att orientera sig på området med hjälp av tillgängliga vyer? Kan dessa göras annorlunda?
7. Upplever ni att det saknas någon typ av vy? Hur kan denna se ut?
8. Hur upplever ni styrningen och navigationen? Fördelar/nackdelar?
9. Hur upplever ni visningen av insatsvägar? Fördelar/nackdelar?
10. Hur upplever ni den information som ges av modellen? Saknar ni något?
11. Vilka ytterligare funktioner skulle ni vilja implementera i den här modellen?
12. Upplever ni att det saknas detaljer? Vilka?
13. Hur upplever ni texturer på hus och mark?
14. Vilka användningsområden tror ni det finns för en sådan modell i framtiden?