

# 3D-visualisering av småhus



**Marcus Gullbrandson och Jörgen Olsson**

---

Avdelningen för Konstruktionsteknik  
Lunds Tekniska Högskola  
Lund Universitet, 2008



Rapport TVBK - 5163

Avdelningen för Konstruktionsteknik  
Lunds Tekniska Högskola  
Box 118  
221 00 LUND

Department of Structural Engineering  
Lund Institute of Technology  
Box 118  
S-221 00 LUND  
Sweden

## **3D-visualisering av småhus**

3D visualization of modular houses

Marcus Gullbrandson  
Jörgen Olsson

2008-04-17

### **Abstract**

This Master Thesis has been written in collaboration with Modulenthus and Lund Institute of Technology. This thesis has two purposes: To show how a VR-model best can be created by evaluating different programs and to examine the compatibility between ADT and Archicad.

Rapport TVBK-5163  
ISSN 0349-4969  
ISRN: LUTVDG/TVBK-08/5163+41p

Examensarbete  
Handledare: Stefan Persson, Camilla Lidgren-Persson  
April 2008

## Förord

När vi startade med detta examensarbete hade vi precis fått upp ögonen för Virtual Reality och dess tillämpningsområden. Vi ville fördjupa oss mer inom VR och undersöka dess fördelar i byggprocessen så förslaget från Modulenthus att utvärdera hur man kan tillämpa VR inom småhusproduktion kom väldigt lämpligt.

Vi vill tacka alla som hjälpt till på vägen och gjort denna rapport möjlig. Vi tackar Roy Davies på Ingvar Kamprad Designcentrum för att han ställt upp med datorer och datorprogram, Stefan Persson för hans tips och idéer, Kenneth Roos som var marknadschef på Modulenthus när examensarbetet påbörjades samt Camilla Lidgren-Persson, konstruktionschef på Modulenthus.

Vi önskar er en trevlig läsning om ett intressant och spännande område som är på stor frammarsch.

Marcus Gullbrandson och Jörgen Olsson, Lund 2008



## Sammanfattning

Detta examensarbete har tagits fram i samarbete med Modulenthus och Lunds Tekniska Högskola. Denna rapport har två syften: Visa hur man utifrån ett typhus på bästa sätt tar fram en Virtual Reality modell (VR-modell) genom att utvärdera datorprogram och tekniker för att ta fram en sådan modell samt utvärdera kompatibiliteten mellan Archicad och Architectural Desktop (ADT).

För att få en så verklighetstrogen modell som möjligt har Modulenthus tillhandahållit fasadritningar och konstruktionsritningar av huset. Arkitekten, Christer Åström har bidragit med planlösningar och modeller. Christer Åströms modell i Archicad kompletterades och exporterades till ADT. Konvertering visade på bra möjligheter att arbeta mellan Archicad och ADT. Vid importeringen till ADT delar programmet upp alla objekt i olika lager. I det fallet att något inte finns med i ADT-modellen har programmet lagt dessa objekt i ett nytt lager som inte är tänt. Detta kan dock rättas till redan när modellen importeras i ADT.

Modulenthus hade en önskan om att modellen skulle användas på hemsidan i marknadsförings- och försäljningssyfte. Möjligheten att göra individuella val så som planlösning, färg- och materialval samt inredning skulle finnas. Huset skulle även presenteras genom en virtuell rundtur där man kunde få en känsla av husets volym och potential. För att uppfylla dessa önskemål räckte det inte med ADT utan det krävdes ytterligare program. Genom Lunds tekniska högskola gavs tillgång till både 3D Studio Max och EON Studio. EON Studio är ett program som används för att skapa virtuella modeller som kan upplevas i realtid. Under arbetets gång upptäcktes andra program för att skapa interaktivitet, bland annat TurnTool. Detta program visade sig var mer lätthanterligt och användarvänligt än EON Studio.

En mindre undersökning har gjorts med säljarna för att få en uppfattning av vad marknaden efterfrågar, vilka argument som framhävs för villa Allegro och hur en 3D-modell kan användas på bästa sätt. Denna undersökning har gjorts i liten skala då det inte var huvudsyftet med examensarbetet, men de liktydiga svaren från säljarna gjorde att man kunde dra en del slutsatser från undersökningen så som att modellen skulle var användarvänlig samt ge ett "levande intryck".

Slutsatsen visar att, för att på bästa sätt skapa en VR-modell utifrån våra förutsättningar, skulle Archicad ha använts som grund då modellen av huset ritades och TurnTool för att skapa interaktivitet i modellen. Vi rekommenderar dock att allt marknadsföringsmaterial bör hanteras externt av en reklambyrå eftersom de har den kunskap, erfarenhet och program som krävs för att göra bra presentationer.



## Summary

This Master Thesis has been written in collaboration with Modulenthus and Lund Institute of Technology. This thesis has two purposes: To show how a Virtual Reality model best can be created by evaluating different programs and to examine the compatibility between ADT and Archicad.

To make the model as realistic as possible, Modulenthus has provided all their construction drawings and the architect, Christer Åström, his plans and drawings. Christer Åströms model, drawn in Archicad, was made complete and exported to ADT. The conversion between the programs showed good possibilities for interaction between the two, but when converting from Archicad to ADT, ADT will separate windows and doors from walls and place them in separate layers. This can be adjusted when exporting the model. If something is missing after the conversion of the model, it is placed in a separate layer which is not lit.

Since the model is supposed to be presented on a webpage and used in sales and marketing, Modulenthus wanted the model to be able to show some of the options they offer a potential customer. It should show examples of different layouts and materials to choose from. The house should also be presented as a virtual model that you can explore from home and still get a feel for the house and its spaces. To fill these requirements other programs were needed. Ingvar Kamprad Design Centre at the University of Lund gave access to such programs as 3D Studio Max and EON Studio. EON Studio is used to create models that can be explored in real-time. As the thesis progressed another program for virtual models was found called TurnTool. This program turned out to be more user-friendly and to implement the desired functions in the model was easier with TurnTool than with EON Studio. Therefore TurnTool was used.

A research has been done among the salesmen to pinpoint what arguments are used when selling a house from Modulenthus and how they think a 3D-model on a webpage should be used and presented. This was not the main purpose of the thesis and therefore it has only been done in a small scale, but through the similar answers from the salesmen it seems to represent the general opinion.

The conclusion shows that to best create a VR-model, Archicad should have been used as base for the model and TurnTool for creating the interactivity.

## Keywords

Modulenthus, Finndomo, ADT, AutoCAD, Archicad, visualisering, småhus, Allegro, villor. 3D.





## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1	BAKGRUND .....	1
1.2	SYFTE.....	1
1.3	METOD OCH GENOMFÖRANDE.....	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR.....	2
<b>2</b>	<b>MODULENTHUS – FINNDOMO</b> .....	<b>5</b>
2.1	FÖRETAGET.....	5
2.2	ALLEGRO .....	5
2.3	PROJEKTERING, PRODUKTION OCH FÄRDIGSTÄLLANDE.....	5
<b>3</b>	<b>TEORI</b> .....	<b>7</b>
3.1	3D-MODELLERING OCH VIRTUAL REALITY.....	7
3.1.1	Building Information Modeling .....	7
3.2	IFC.....	8
<b>4</b>	<b>PROGRAMVAROR</b> .....	<b>9</b>
4.1	ALLMÄNT .....	9
4.2	ARCHICAD .....	9
4.3	ADT.....	10
4.4	3D STUDIO MAX .....	11
4.5	EON STUDIO .....	11
4.6	TURNTOOL .....	11
<b>5</b>	<b>BEHOV OCH KRAV FRÅN MARKNADSAVDELNING OCH SÄLJARE</b> .....	<b>13</b>
5.1	INTERVJUSTUDIE.....	13
5.1.1	Kontor 1.....	13
5.1.2	Kontor 2.....	14
5.1.3	Kontor 3.....	15
5.2	SAMMANFATTNING SÄLJARSAMTAL.....	15
<b>6</b>	<b>MODELLERING OCH VISUALISERING</b> .....	<b>17</b>
6.1	ARCHICAD OCH ADT .....	17
6.1.1	Konverteringsprocessen .....	17
6.2	ADT OCH 3D STUDIO MAX .....	18
6.3	TURNTOOL .....	19
6.4	3D-MODELL PÅ HEMSIDAN.....	19
6.4.1	Javascript.....	19
6.4.2	Utvärdering.....	19
<b>7</b>	<b>DISKUSSION OCH SLUTSATS</b> .....	<b>21</b>
7.1	PROGRAMVAROR .....	21
7.2	VIRTUAL REALITY- MODELL .....	21
7.3	MARKNADSFÖRING .....	22

7.4	SLUTSATS .....	22
<b>8</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>23</b>
8.1	LITTERATUR .....	23
8.2	ARTIKLAR OCH BROSCHYRER.....	23
8.3	INTERNET .....	23
<b>9</b>	<b>BILAGOR.....</b>	<b>25</b>
	BILAGA 1 .....	25
	BILAGA 2 .....	27
	BILAGA 3 .....	29

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Arkitekter har länge använt sig av modellering i sitt arbete. Det är ett effektivt sätt för arkitekten att få testa sina idéer, få en känsla för byggnaden och visualisera lösningar för kunden i såväl nya hus som ändringar på befintliga hus. Datortekniken har utvecklats kraftigt de senaste 20 åren och gjort det både enkelt och snabbt att visualisera idéer. Med dagens ritprogram kan en skiss enkelt tas fram på några timmar och till skillnad från handritade skisser kan modellen lätt ändras och byggas ut. Modellen kan sedan användas som grund för den slutgiltiga ritningen. 3D-modellering kan användas i projektets alla faser, för att illustrera en idé på ett tidigt stadium, som konstruktionshandlingar under produktionsfasen och för marknadsföringsändamål redan innan projektet är uppfört. Det kan vara ett sätt att tidigt komma igång med försäljning eller uthyrning, långt innan villan eller lägenheten står visningsklar. För kunder som vanligtvis inte är vana vid att läsa planlösningar eller är ovana vid att genom en planlösning eller beskrivning föreställa sig husets utformning, kan 3D-modellen vara ett starkt hjälpmedel. Att visualisera projektet innan eller under projekteringen har också andra fördelar. När man skapar en tredimensionell modell av ett projekt hittar man snabbt eventuella brister i design och konstruktion som lätt kan missas vid vanligt tvådimensionellt underlag. Man kan till exempel göra solstudier, då man med datorns hjälp räknar ut skugglängder under hela året.

Tvådimensionella ritprogram har använts länge inom arkitektur och stadsplanering. Idag är det nästan omöjligt att arbeta utan dessa verktyg. Numera har även 3D-visualiseringen blivit mycket vanligt inom de flesta branscher, men än är fördelarna av VR inte utnyttjade av alla inom byggsektorn. Företag som sysslar med nybyggnation av småhus, som Modulenthus, har ofta inte anammat denna teknik att visualisera sina hus. Ofta använder företagen sig av panoramafotografier från tidigare objekt för att skapa en sorts 3D-känsla av husen. Ibland kan man även använda en filmsekvens. Inom andra branscher insåg man snabbt möjligheterna med denna teknik och har länge inkluderat VR i sin produktutveckling, till exempel i bil- och flygplansindustrin. Även större byggföretag använder idag i stor utsträckning 3D-verktyg i produktionsskedet, men det är framförallt i marknadsföringssyfte tekniken används inom byggbranschen. Små företag är ofta osäkra på hur de ska använda VR-tekniken eller om det lönar sig. Dels är det en kostnadsfråga då programmen är dyra, dels utbildning då det kan vara svårt att få tid att sätta sig in i programmen. Försäljning av villor till privatpersoner kräver inte heller samma införsäljningsarbete som krävs vid större projekt där man tävlar mot andra entreprenörer om projekt som till exempel flerbostadshus eller köpcentrum. Där är det en stor fördel att snabbt och enkelt kunna presentera olika förslag för beställaren.

Fördelarna med VR är många. Det ger en ökad förståelse och involvering av kunden och parter med begränsad teknisk kunskap. Projekten kan presenteras tidigt, man kan minska designtiden, öka kreativiteten och man kan lättare reda ut de missförstånd som kan uppstå när många inblandade parter ska tolka ritningarna.

## 1.2 Syfte

Denna rapport har två syften: Visa hur man utifrån ett typhus på bästa sätt tar fram en VR-modell genom att utvärdera datorprogram och tekniker för att ta fram en sådan modell samt utvärdera kompatibiliteten mellan Archicad och ADT.

### 1.3 Metod och genomförande

Först har konverteringsmöjligheterna mellan Archicad och ADT undersökts. Konstruktörer och arkitekter på Modulenthus har intervjuats angående vilka program de använder i processen och hur deras samarbete fungerar ur programsynpunkt. En befintlig 3D-modell av huset i Archicad kompletterades för att ge en fullständig modell av Allegro. Denna modell användes sedan för att undersöka hur väl Archicad och ADT fungerar tillsammans. För att utvärdera ADT modellerades huset från grunden i ADT med hjälp av ritningar från både arkitekt och konstruktör. Modellen kompletterades sedan med texturer och färger i 3D Studio Max. Med TurnTool skapades interaktivitet och fysik i modellen och gjorde det möjligt att använda den virtuellt på hemsidan med diverse funktioner.

En mindre telefonintervju med säljkontor och intervjuer med inblandade på Modulenthus i Hässleholm har gjorts för att undersöka hur modellen skulle utformas för att göra denna tilltalande för eventuella kunder. Målet med en modell på hemsidan, är att tillföra något till marknadsföringen och i slutändan locka köpare.

Modellen har lagts ut på en hemsida som sedan besökts från datorer med olika prestanda och uppkopplingar. Den har utvärderats av olika personer som sedan har kommit med synpunkter och förslag på förbättringar. Detta har gjorts för att utvärdera vilka krav som kan ställas på användarens dator i relation med hur detaljerad modellen är.

Arbetet har genomförts till viss del på Modulenthus kontor i Hässleholm, men merparten av arbetet har gjorts vid Lunds tekniska högskola, LTH.

### 1.4 Avgränsningar

Modulenthus har över 25 stycken olika småhus att välja mellan, men examensarbetets uppgift är inte att massproducera modeller utan att försöka undersöka möjligheterna med 3D-modellering och lösa eller ge förslag på eventuella problem. Därför är rapporten begränsad till en hustyp och då valdes Allegro i samråd med Kenneth Roos, Marknadschef för Modulenthus då rapporten skrevs.

Under arbetets gång visade det sig svårt att dra gränsen för hur mycket tid som skulle läggas ner på modellen. Ofta kunde man alltid göra någon detalj bättre som till exempel texturering eller ljussättning. Begränsningen av detaljer och texturering har styrts genom att testköra modellen på hemsidan med en dator där systemkraven motsvarar avsedd målgrupp. Modellen skulle vara möjlig att användas i marknadsföringssyfte med diverse funktioner och detaljrikedom och samtidigt användarvänlig.

Programmering av hemsidan var också nödvändig då man önskade vissa egenskaper som byte av fasadmateriäl och planlösningar. Detta var dock inte ändamålet utan har gjorts för att visa vad som är möjligt. Utvärderingen av hemsidan gjordes med avseende att ge idéer till kommande utformningar. Avgränsningen av hemsidan valdes därför med att endast programmera minikraven från Modulenthus vilka var byte av planlösning och materialval på fasaden och kakel inomhus.

Vid utvärderingen av de inblandade programmen lades tonvikten på Archicad och ADT. De andra programmen som används under arbetets gång och hur de har användes i projektet presenteras kort med en mindre utvärdering och beskrivning.

Vid exportering av modellen användes aldrig IFC (Industrial Foundation Classes) då det inte varit syftet med examensarbetet att utvärdera denna standard. IFC-standarden och dess möjligheter dök upp under arbetes gång men då det visade det sig att version 7 av Archicad hade för dåligt stöd för detta format blev det aldrig aktuellt. Exportering och importering av dwg-filer har därför gjorts direkt mellan Archicad och ADT.



## 2 Modulenthus – Finndomo

### 2.1 Företaget

Finndomo är Nordens största småhusföretag med en omsättning på 175,0 milj. euro och hade en produktion på ca 2700 hus, år 2005. Den primära marknaden är Norden och Baltikum. Sedan 2001



Figur 2.1 Modulenthus logotyp

ingår Modulenthus i koncernen. I Sverige representeras Finndomo av, förutom Modulenthus, också av Hjärtevadshus. Ungefär 500 av koncernens 900 anställda arbetar i Sverige. Modulenthus har sin fabrik och sitt kontor i Hässleholm och Hjärtevadshus i Hjärtevad.

Småhusen byggs enligt volymhus-metoden vilket innebär att husen byggs i moduler inomhus på fabrik. Dessa transporteras sedan till byggplatsen och monteras ihop på ute på plats. Taket monteras samma dag. Stommen är i trä medan fasaden kan väljas fritt: panel, puts eller murad. Modulbygget sker i en industrialiserad byggprocess som bygger på "löpande band"-principen. Fördelarna med en sådan byggprocess är många, alla moment kan enkelt kontrolleras efter slutförande, modulerna byggs torrt, huset är tätt på monteringsdagen och från leverans till inflyttning går det cirka sex till sju veckor beroende på hustyp.

### 2.2 Allegro

Villa Allegro är en av de senaste husmodellerna i Modulenthus sortiment och enligt Kenneth Roos, marknadschef för Modulenthus då examensarbetet påbörjades, det nya flaggskeppet för företaget. Allegro tillhör de allra populäraste husmodellerna de senaste åren. Själva villan bygger i grund och botten på huset Lidingö som sen tidigare finns i tre olika utförande. Lidingöhuset ritades av arkitekten Christer Åström på 80-talet och säljs fortfarande. Huset har ett mer klassiskt utseende med sin takutformning och fönsterspröjs. Allegro har fått ett modernare utseende med sitt pulpettak och utformningen av fasaden med stora fönsterytor som ger större ljusinsläpp. Invändigt har man med hjälp av takhöjden, en öppnare planlösning och de stora fönstren skapat en modernare känsla och huset upplevs ljust och rymligt. En annan detalj invändigt är upphöjningen av köket från vardagsrummet, en detalj som skapar en gräns mellan kök och vardagsrum på ett nytt och intressant sätt.



Figur 2.2 Allegro i verkligheten

### 2.3 Projektering, produktion och färdigställande

Arbetet med ett objekt i byggbranschen skiljer sig en del från marknad till marknad. När det gäller småhusbranschen är det vanligast att tillverkaren erbjuder ett antal hustyper som köparen kan välja mellan. Husen modifieras sedan efterhand enligt kundens önskemål. På Modulenthus, där husen byggs i moduler på en fabrik som sedan fraktas ut till byggplats,



tillkommer en del aspekter att ta hänsyn till. Alla installationer ska färdigställas så långt det är möjligt i varje modul. När sedan modulerna monteras gäller det att alla rör och ventilationskanaler linjerar. Allt som då återstår är att koppla ihop installationerna. Stämmer det däremot inte kan det medföra stora merkostnader, kanske även förseningar för färdigställandet av huset. Det är här man kan ha stor nytta av ett byggnadsanpassat 3D-program. Arkitekten bör även tänka på att anpassa husen efter modulstorleken. Det mest kostnads- effektiva är att bygga moduler med maximal storlek på modulerna. Här fås begränsningarna ofta av storlek på transportbanden på de olika linjerna i fabrik eller storleksbegränsningar i tranporten.



Figur 2.3 Montering av modul

Processen från förslag till färdigt hus kan beskrivas enligt följande:

1. Arkitekten får till uppgift att ta fram en viss typ av hus på uppdrag av marknadschefen. Detta kan vara en variant på ett befintligt hus, som till exempel Allegro som är baserat på huset Lidingö, eller en helt ny hustyp. Han/hon tar fram ett förslag som sedan godkänns av marknadsföringschefen. Ofta kommer en hel del av förslagen från säljarna som är de i processen som är närmast marknaden.
2. Konstruktör får arkitektens ritningar och använder dem som underlag för produktionsritningarna. Det är här huset anpassas för tillverkning.
3. Material till marknadsföring och försäljning tas fram, ofta med hjälp av arkitekten. Materialet läggs ut på en hemsida och broschyrer distribueras till de olika säljkontoren.
4. Köpare tar kontakt med en säljare och en dialog inleds. Huset kan anpassas efter kundens önskemål i vissa avseenden. Här får kunderna hjälp av Modulenthuss med begränsningar och möjligheter.
5. Konstruktörer/installatörer ritar eventuella ändringar i huset. Beställningar skickas ut och produktionen börjar planeras
6. Huset produceras.
7. Transport och uppförande med kompletteringar, 6-7 veckor.

## 3 Teori

### 3.1 3D-modellering och Virtual Reality

Inom byggbranschen har man länge använt sig av tredimensionell modellering. Arkitekter har alltid använt sig av olika hjälpmedel för att visualisera sina idéer och presentera dem på ett snyggt och tilltalande sätt. Man har till exempel gjort 3D-skisser av byggnader från olika håll i att försöka att visualisera dem så verkligt som möjligt eller man har helt enkelt byggt en modell av objekten i naturtrogna material. Detta gör man fortfarande då det är både billiga och snabba sätt att skapa snygga presentationer av sitt projekt. Problemen uppstår då man vill utföra ändringar. Med datorn är det möjligt att skapa en konstgjord miljö, till exempel ett hus eller landskap, som snabbt kan presenteras och anpassas allteftersom eventuella problem eller nya idéer uppkommer. En 3D-modell är mer än en bild då den är modellerad med tre dimensioner. Det gör att man kan utnyttja den på ett annat sätt, den kan besökas i realtid. Detta kallas för Virtual Reality (VR). Fördelar med VR är att man får en mer kompletterande och förtydligande helhetsbild av objektet och det ger möjligheter att göra fel utan att det medför några kostnader för ett projekt

Har man väl programmen och kunskapen är det inte svårt att skapa en tredimensionell miljö som kan upplevas virtuellt och redigeras efter behov. Objektet kan visas i realtid och till skillnad från en modell, kan huset "besökas", det vill säga upplevas från insidan och ge en känsla av rymd och tillgänglighet. Denna teknik har sedan länge använts av dataspelstillverkarna men även inom film-, reklam- och marknadsföringsindustrin. Inom till exempel film- och reklambranschen är visualiseringen målet med modellen.

#### 3.1.1 Building Information Modeling

När man däremot gör en 3D-modell i byggbranschen vill man gärna utnyttja denna maximalt. Det optimala är om man genom ett program, kan rita ett objekt en gång och ur den ritningen få fram all information som kan tänkas behövas under ett projekt. Detta sätt att arbeta har funnits länge men har av de stora CAD-aktörerna döpts till BIM eller Building Information Modeling. Det är ett sätt att hantera all information i ett projekt, både ritningar och textdokument. Allt struktureras i en eller flera databaser som kan utbyta information mellan sig på ett smidigt sätt. En bra modell ska hjälpa användaren att enkelt undersöka alternativa lösningar och dess konsekvenser. Andra användbara egenskaper är automatisk dokumentation och mängdning av objektet, ett annars stort och tidskrävande arbete. Även tekniska problem kan lösas tidigt i projektet med hjälp av modellering i 3D istället för att lösas senare på plats. Detta kan ge stora besparingar i slutändan och man undviker så kallade nödlösningar. Exempel på önskvärd information eller funktioner:

- Planritningar
- Sektionsritningar
- Fasadritningar
- Konstruktionsritningar, både 2D och 3D
- Installationsritningar
- Perspektivritningar, mest i presentationssyfte och marknadsföring
- Materiallistor och mängdning
- Kapnoter
- Materialinformation, till exempel dörrar, fönster och fasader och så vidare

- Intelligenta kopplingar mellan objekten
- Dokumentation av projektet
- Energiberäkningar
- Underhållsplaner

### 3.2 IFC

IFC (Industry Foundation Classes) är en internationell standard utvecklad av IAI (International Alliance for Interoperability). IAI är en fristående internationell organisation vars syfte är att påskynda och stärka utvecklingen mot datorintegrerad informationshantering för byggbranschen. IFC-standarden som i rask takt utvecklas av IAI drar till sig stor uppmärksamhet från både forskare och branschens aktörer. Målet med införandet av IFC-standarden är att förenkla samarbetet inom bygg- och förvaltningsprocesserna vilket i slutändan kommer att leda till stora besparingar vad gäller både tid och pengar. Syftet är att utveckla en standard för att kunna överföra information om byggnaders delar, oberoende av programvara och datorplattform. Det innebär att från programskedet till förvaltning utgår man från en gemensam objektsmodell som innehåller samlad information om ett projekt. Projektörer, entreprenörer och beställare kan under projektets gång utbyta standardiserade datafiler som innehåller ritningar, produktdata och annan information som behövs till projektplanering, kalkyler, energiberäkningar, visualiseringar, upphandlingar och förvaltning. Idag får byggföretagen ofta pappersdokument som på nytt måste skrivas in i deras eget datasystem, ibland sker detta även inom företagets olika avdelningar. På Modulenthus sker detta till exempel när arkitekturritningarna skall konverteras till konstruktionsritningar.

## 4 Programvaror

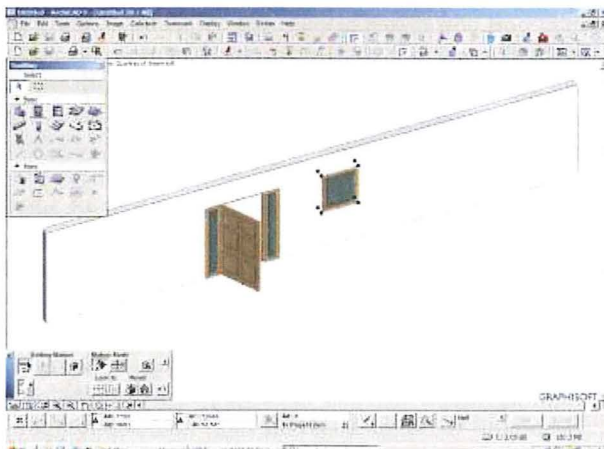
### 4.1 Allmänt

I detta kapitel redovisas programmen Archicad, ADT, 3D Studio Max, EON Studio, samt TurnTool som använts under arbetet med rapporten. Några av programmen används av Modulenthuss, som Archicad och ADT, medan EON Studio och TurnTool är program för att skapa VR-miljön. Eftersom ADT och VIZ Render (som är integrerat i ADT) inte är kompatibla med EON Studio eller TurnTool har även 3D Studio Max använts. Detta program har även utnyttjats för att visualisera en så tilltalande modell som möjligt. Någon licens till programmen har inte behövts då alla programvaror fanns tillgängliga på skolan eller som gratisversioner på nätet. Möbler och inventarier i modellen är hämtade från gratis forum på nätet, ritade eller använda med tillstånd från tillverkare. Material och texturer till ytor är tagna från biblioteken tillhörande programmen eller ritade/fotograferade på egen hand.

### 4.2 Archicad

Archicad utvecklades av det ungerska företaget Graphisoft som är ett av världens största företag inom AEC (Architectural Engineering and Construction).

Till skillnad från traditionell CAD-ritning, där man ritade med linjer och geometriska figurer, modelleras en byggnad i Archicad med intelligenta objekt som till exempel väggar, bjälklags- och takelement. De olika objekternas egenskaper som volym, material, position med mera ställs in av användaren i objektsfönstret. Egenskaperna kan även ändras direkt på modellen i 3D-vyn. Archicad använder sig av grafikmotorn Geometric Description Language (GDL) som gör det möjligt att ändra objektsdata. För att göra Archicad så användarvänligt som möjligt finns det tusentals objekt tillgängliga i Archicads databas och på Internet, vilket gör att man kan hitta det mesta man behöver i ett projekt. Till exempel finns där en mängd olika badkar, toalettstolar, dörrar, möbler och så vidare. Många företag har sina produkter utlagda på sin hemsida som GDL-modeller.



Figur 4.1 Veggsektion från Archicad

Alla objekt finns som standard men man kan enkelt fördefiniera egna objekt för ett projekt. Archicad är enkelt att använda och man kan snabbt och lätt skapa en 3D-modell.

Programmet hämtar information från en databas och när man ändrar eller flyttar på t.ex. ett fönster uppdateras alla planer, sektioner och handlingar automatiskt. Archicad kan användas under hela projekteringen, från skiss till arbetshandling.

I Archicad får man sin design bekräftad genom att resultatet visas direkt i 3D-fönstret under arbetets gång. Med Archicads renderingsmotor LightWorks behövs inget extra program för att skapa bilder, filmer och enklare VR-lösningar. Programmet kommer med ett bibliotek som bland annat innehåller olika texturer. Vid rendering ger dessa texturer ett mer realistiskt utseende och med lite erfarenhet kan man uppnå fotorealistiska ytor. Programmet behandlar både solljus och allmänt ljus. Det allmänna ljuset kan definieras genom olika inställningar för att ange såväl ljusstyrka som riktning/spridning. I sektions-/elevationsritningen kan man välja att slå på skuggor som faller på fasadritningen. Programmet hämtar information om datum, tid och plats på jorden och skapar en korrekt bild av verkligheten.

Archicad är kompatibelt med IFC-standarden som gör det möjligt att exportera sin modell och använda den i andra program som klarar IFC-formatet. Man kan t.ex. göra en energistudie av sitt projekt i ett program anpassat för detta.

### 4.3 ADT

ADT är en förkortning av Autodesk Architectural Desktop och är ett modelleringsprogram baserat på AutoCAD. Likheten med AutoCAD är en av de största fördelarna med ADT. Konstruktörer och arkitekter som är vana att jobba i AutoCAD känner igen sig och kan snabbt komma igång med ADT.

Eftersom ADT jobbar med objektorienterad modellering finns det bättre möjligheter att arbeta i 3D än vad AutoCAD

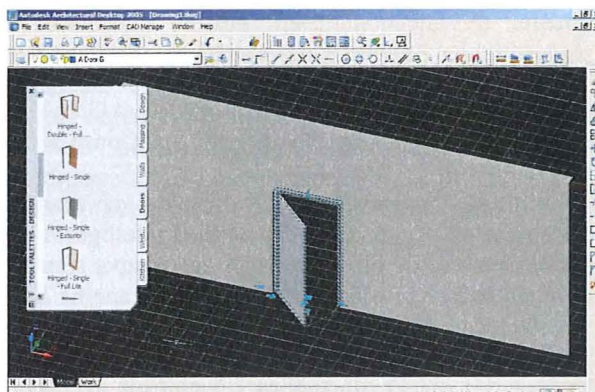


Bild 4.3.1 Toolpalette och dörr med elementhandtag

erbjuder. Med detta menas att olika objekt känner av varandra vilket gör det enkelt att konstruera en 3D-modell. Då man till exempel vill rita in en dörr i en vägg gör man detta genom att först rita väggen och därefter enkelt lägga till dörren. Dörren skapar automatiskt ett håll i väggen och skulle man ångra sig och ta bort dörren återskapas väggen. Vid insättning av dörren ges en mängd olika referenspunkter vilket gör det väldigt lätt att få den på rätt plats. Då dörren är på plats kan den lätt justeras genom att markeras varvid olika elementhandtag tänds och detaljer som karnbredd, höjd med mera kan ändras. Även dörrbladets hängning och åt vilket håll den ska öppnas justeras på detta sätt.

ADT innehåller också såkallade Toolpalettes. Dessa paletter innehåller en mängd olika fördefinierade objekt som till exempel fönster, dörrar och pelare. Dessa kan enkelt anpassas efter behov och saknar man något är det enkelt att själv skapa ett nytt objekt. (BODAB Datateknik, 2005)

Genom ADT:s visualiseringsmodul, VIZ Render, kan man skapa verklighetstroga bilder och animeringar av modellen. Detta görs genom att lägga till olika material på olika objekt och därefter ljus- och skuggsätta modellen.

#### 4.4 3D Studio Max

3D Studio Max utvecklades av det amerikanska företaget Autodesk som också utvecklar AutoCAD och ADT. Programmet används för 3D-modellering, animering och rendering av visuella effekter för film och tv, spelutveckling samt visualisering av design. Inom byggbranschen används 3D Studio Max för att skapa fotorealistiska visualiseringar och animerade "genomflygningar" av byggnader som man kan använda för att presentera projekt för en kund. Eftersom 3D Studio Max och ADT utvecklades av samma företag är det en enkel process att importera modeller man gjort i ADT till 3D Studio Max och därefter lägga på material, ljussätta samt skapa animeringar.



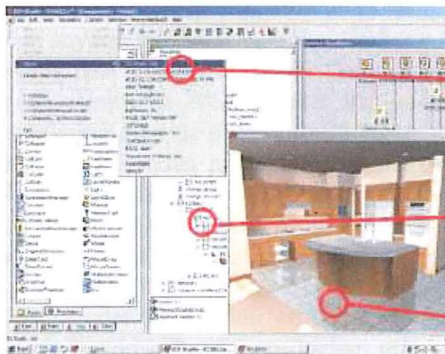
Figur 4.2 Allegro-modell 3D Studio Max

#### 4.5 EON Studio

EON Studio utvecklades av det amerikanska företaget EON Reality som är ett av världens ledande företag inom interaktiv media.

EON Studio är liksom TurnTool ett program som används för att skapa interaktiva presentationer som sedan kan publiceras antingen på Internet eller offline i till exempel en PowerPoint-presentation.

Programmet klarar av att importera modeller gjorda i Archicad, 3D Studio Max, AutoCAD med flera. Till skillnad mot TurnTool är EON Studio ett fristående program och inte en "plugin" som är integrerad i till exempel 3D Studio Max. Det finns färdiga funktioner för att koppla interaktivitet till modellen och man behöver inte ha någon kunskap om programmering.



Figur 4.3 EON Studio

#### 4.6 TurnTool

TurnTool ApS är ett danskt företag som startades 2001. De har utvecklat en programvara, TurnTool som gör det möjligt att presentera 3D-grafik i realtid på Internet. TurnTool fungerar som en tilläggsapplikation till ett 3D-program, det vill säga att den är integrerad i programmet. Den finns till bland annat 3D Studio Max, Autodesk VIZ och Microstation. Man kan skapa interaktiva visualiseringar av till exempel byggnader, landskap samt produkter.

Det är ett lättanvänt program då man skapar modellen i det 3D-program man är van att arbeta med och därefter exporterar den på ett enkelt sätt med TurnTool-applikationen. Med viss kunskap av programmeringsspråket Java kan man göra avancerade interaktioner i modellen som att exempelvis byta material på vägg eller ändra planlösningen i en bostad.

TurnTool består av två moduler, TurnToolBox och TurnTool Viewer. Med TurnToolBox skapar 3D-grafikern modellen och gör den interaktiv. TurnTool Viewer gör det möjligt att exempelvis visa modellen på en hemsida eller i en PowerPoint-presentation.

Med TurnTool ges nya möjligheter för en arkitekt eller byggherre att presentera ett projekt för sin beställare. Genom att i planeringsfasen skapa en interaktiv modell av en byggnad kan man vandra omkring i byggnaden och få en uppfattning om hur det kommer att se ut i verkligheten. Eventuella fel och brister kan upptäckas och rättas till innan man påbörjar produktionen vilket spar tid och pengar.



Figur 4.4 TurnTool i 3D Studio Max

## 5 Behov och krav från marknadsavdelning och säljare

### 5.1 Intervjustudie

Intervjuerna har gjorts per telefon med en enkät som underlag, se bilaga 1, med undantag för kontor 1. Kontor 1 är en sammanställning av diskussioner på Modulenthuss kontor i Ängelholm. Frågorna har tagits fram i samarbete med handledare Stefan Persson från LTH och Kenneth Roos som var marknadsföringschef på Modulenthuss då rapporten påbörjades. Under telefonintervjuerna var det svårt att följa enkäten då svaren ofta gick in i varandra och frågorna blev istället ett underlag för en diskussion med säljarna. Svaren har delats upp under respektive fråga där det varit möjligt, resterande svar redovisas under övrigt.

Detta är en mindre undersökning som har gjorts för att få olika synpunkter på modellen, som till exempel om säljarna tror den är relevant och förslag på utformning och design. Undersökningen har inte varit syftet med rapporten utan bara använts som stöd i modelleringsprocessen.

#### 5.1.1 Kontor 1

Säljkontoret utfrågades innan ett frågeformulär var utformat. Intervjun utfördes mer som ett samtal eller diskussion. Samtalet redovisas därför under olika rubriker där en eller flera frågor besvaras per rubrik.

Allmänt:

Vid marknadsföring är det viktigt för säljaren att sätta sig in i kundens situation, vad är det kunden är ute efter, vad vill kunden ha? Ofta är inte kunden medveten om vad exakt det är han eller hon är ute efter. Det är först efter kontakt med säljare som kunden verkligen får svar på sina frågor och hjälp med olika lösningar. Det är ofta så att kunden har väldigt avancerade och snygga lösningar på olika detaljer som t ex kök och badrum samtidigt som dessa kan vara opraktiska sett till helheten. Detta är saker som säljaren kan hjälpa kunden med, samtidigt som eventuella tveksamheter kan redas ut. Säljaren har erfarenheten och kan se till att detaljerna eller de olika utformningarna är snygga samtidigt som de är funktionella. Säljaren kan styra kunden mot enklare konstruktionslösningar för företaget samtidigt som man ska kunna ta hand om de mer avancerade önskemålen. Kunden ”knyts” också på ett bättre sätt till företaget. Säljarna framhåller vikten av att ge kunden en anledning till att kontakta denne, hemsidan ska fånga kundens intresse snabbt och få kunden att kontakta en säljare.

Idag är det väldigt lätt att söka på Internet vilket gör att en rörig och oorganiserad eller komplicerad hemsida inte lockar, utan snabbt kan klickas ner och man går vidare till nästa. Det gäller att fånga kundens intresse snabbt, hålla kvar det och få dem så pass intresserade att de tar kontakt med en säljare. Det är väldigt viktigt att ge kunden anledningar till att ta kontakt med företaget och dess säljare. Därför gäller det att utforma en attraktiv hemsida som uppfattas som informativ och enkel att orientera sig på, med detaljer som kunden fastnar för.

**3D-modell** En modell i 3D är bra att ha på hemsidan för att visualisera de olika husen. Möblering av modellen är viktig då det ger en känsla för inredningsmöjligheter och en storleksreferens, gärna med växter och liknande för att få en varmare känsla. Samtidigt måste det finnas möjlighet att välja bort detaljer för kunder med äldre datorer och sämre uppkoppling. Nerladdningstiden får inte vara för



lång och om bilden "hackar" när man rör sig i modellen upplevs det som väldigt störande.

Kunden ska kunna ändra material på utsidan, panel, puts eller tegel, och få ett antal färgalternativ. Man behöver inte ha med för många färger utan man kan istället klargöra vad det finns för olika material att välja mellan och på så sätt ge en anledning till att ta kontakt med en säljare för vidare information.

Modellen ska presentera olika planlösningar. Alla alternativ som redan finns framtagna behöver inte redovisas, det räcker med de som finns i katalogen. Även här kan man klargöra att det finns alternativa lösningar att diskutera med en säljare.

**Kök** Det skall inte vara för komplicerat. Man bör begränsa antalet alternativ för kunden till t ex tre olika typer av kök med vardera tre olika alternativ. Alternativen på köken kan vara modernt, klassiskt plus en alternativ planlösning där man sen kan välja mellan olika typer av luckor och vitvaror.

## 5.1.2 Kontor 2

### 1. Beskriv hur försäljningsarbetet ser ut?

Den intervjuade säljaren tror att kunderna lockas genom annonser och mässor till hemsidan, varefter man kontaktar säljaren. I dag är de flesta nya hus väldigt lika hos olika hustillverkare. Alla bygger vad som är inne och modernt. Vad som tillverkas styrs till stor del av säljarna. De känner av marknaden, vad som efterfrågas från kunden och husen ritas för att uppfylla dessa önskemål. Det är på detta sätt just hustypen Allegro framkommit. Genom att kundernas önskemål om ändringar i hustypen Lidingö har tagits tillvara, har Lidingö vidareutvecklats till ett mer modernt hus. Det är svårt att locka med spännande eller ovanliga planlösningar idag då alla har det och nästan alla husbyggare anpassar byggandet efter kundens önskemål. Det gäller därför för säljaren att hitta något annat att locka med. Med ett hus från Modulenthus framhäver säljaren låga driftskostnader och fördelarna med att allt byggs i fabrik.

### 2. Vilka faktorer är det som får kunden att besluta sig för ett visst hus?

Det är en kombination av alla faktorer. Huset måste vara tilltalande och kunna anpassas till kundens önskemål. Vid försäljning utgår man från kunden och dennes behov, till exempel hur många som ska bo i huset, eventuella särbehov och så vidare.

En stor fördel enligt säljaren med hus från Modulenthus är ekonomin. Driftskostnaden är ett starkt argument för husen. Detta beror på tre faktorer; isolerad kryppgrund, vattenburen värme och byggsättet. Isolerad kryppgrund och vattenburen värme ger billig uppvärmningskostnad. Fördelarna med byggsättet är att modulerna byggs inomhus och huset sätts på plats på en dag i torr väderlek vilket minimerar risken för fuktskador.

Säljaren framhäver ekonomin i byggsättet. Den låga uppvärmningskostnaden ger en låg driftskostnad men ser även ekonomin i det snabba byggsättet som en stor fördel. Kunden betalar 90 % av kostnaden vid monteringen och resterande 10 % vid inflyttningen 6-7 veckor senare. Detta gör att man slipper ligga ute med pengar under en lång byggperiod, byggkostnaden ingår i priset.

### *5. Vilka verktyg eller illustrationer skulle kunna hjälpa säljarna i införsäljningsarbetet?*

En 3D-modell skulle vara ett bra hjälpmedel för att visualisera husen för kunden. Modellen skulle göra det möjligt för kunden att uppleva husets volym på ett sätt som inte är möjligt med en planlösning eller bilder. Planlösningarna har idag tappat i värde då alla i princip bygger intressanta hus.

#### **5.1.3 Kontor 3**

##### *1. Beskriv hur införsäljningsarbetet ser ut?*

Det är viktigt att synas på mässor och i annonser som i Metro hus och hem, Vi i villa och så vidare. Det gör att kunden blir nyfiken och besöker hemsida, därefter säljare eller eventuell visningslägenhet. Hemsidan är viktigt då den är lätt för kunden att besöka men lika lätt att "klicka ner". Måste vara tilltalande och informativ.

##### *2. Vilka faktorer är det som får kunden att besluta sig för ett visst hus?*

Man bör få en känsla för huset och att man kan lita på företaget. Gäller både Modulenthuss och säljaren. Byggsättet är viktigt både ur ekonomisk synvinkel som byggteknik.

##### *3. Vilka parametrar är kunden intresserad av att förändra, i jämförelse med ett standardhus, för att få det hus som de önskar?*

Säljaren tar ofta fram anpassningar till kunden baserat på förslag avseende utförande och detaljer. Oftast har kunden många idéer själv men säljaren vet vad som är möjligt att genomföra, säljaren ger också en del förslag på praktiska detaljer då planlösningar ändras. De har ofta mer erfarenhet än kunden och kan påpeka eventuella problem som kan uppstå och ge förslag på lösningar. Kunden gör husen personliga genom sina materialval.

##### *5. Vilka verktyg eller illustrationer skulle kunna hjälpa säljarna i införsäljningsarbetet?*

Säljaren tror att en 3D-modell kan vara bra, den kan framhäva en viss känsla för huset och dess volym. Modellen måste vara genomarbetad och problemfri, annars tappar man lätt intresset och stänger ner sidan. Man bör undvika långa nerladdningar av programvara och att modellen hackar vid användning. Säljaren tror inte att färgval är så viktigt medan det är viktigare att modellen är snygg och tilltalande. Vidare är säljaren positiv till en 3D-planlösning som går att vrida runt.

#### Allmänt

Det gäller att försöka förstå och uppfylla kundens behov och önskemål, även de outtalade. För säljarna gäller det att läsa av marknaden och återföra sin kunskap till produktutvecklingen för att skapa intressanta och lockande objekt. Det gäller att få kunden att fastna för produkten och steg för steg locka kunden närmare ett köp. En kund som efter en första kontakt med företaget på en mässa, ska inte få samma information på hemsidan utan ska där lockas vidare till att till exempel kontakta en säljare.

Det gäller att vara tydlig och klar vad gäller information. Produktens fördelar och företagets kompetens spelar ingen roll om det inte kan framföras och presenteras på ett begripligt sätt för kunderna.

## **5.2 Sammanfattning säljarsamtal**

Under samtalen har det visat sig att svaren och synpunkterna på 3D-modellen varit väldigt lika. Den viktigaste punkten är kopplingen mellan kund och säljare. Allting på hemsidan

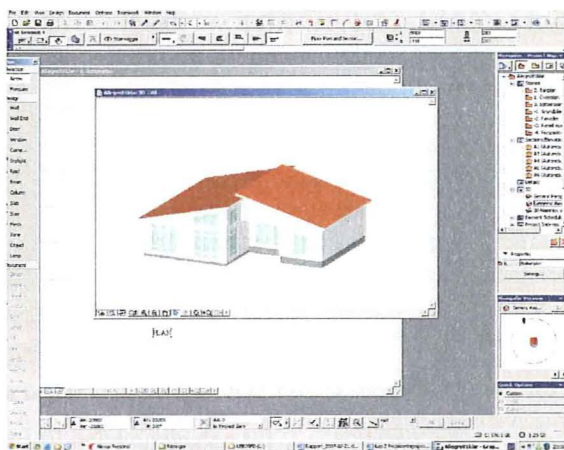
inklusive en 3D-modell ska leda till att kunden lockas till att kontakta en säljare för vidare information. Det är säljaren som har störst påverkan på kunden.

Synpunkter på modellen som kommit fram är att den ska vara inbjudande, skapa en känsla för huset och dess volym. Det är viktigt med inredning, färg och växter för att göra den lockande och samtidigt skapa referenser för husets volym och inredningsmöjligheter. För ett otränat öga kan det vara väldigt svårt att visualisera en planlösning i 3D. Då är en modell där man kan röra sig virtuellt ett väldigt bra hjälpmedel. Viktigt är dock att en modell inte får skapa irritation när den används genom att den till exempel hackar eller hänger sig. Hur avancerad man gör modellen är förstås en avvägning mot vad man kan förvänta sig att användarna har för datorer och Internet uppkoppling. Lika lätt som det är att klicka upp något på nätet lika lätt är det att stänga ner det samma. En 3D-modell kan vara något extra man kommer ihåg från en hemsida och då ett husköp ofta är en lång process kan det vara något som gör att man fastnar för Modulenthus.

## 6 Modellering och visualisering

### 6.1 Archicad och ADT

Modellen skulle vara möjlig att utforska i realtid på ett smidigt och naturligt sätt. I arbetet med modellen har en rad program använts förutom ADT (se kapitel fyra). Då konstruktörer och arkitekter använder olika program i processen från förslag till fullständiga bygghandlingar har utbytesmöjligheterna mellan programmen undersökts. Först jämfördes Archicad med ADT och kompatibiliteten mellan dessa båda program utvärderades. Christer



Figur 6.1 Allegro i Archicad

Åström på Modulenthuss hade ritat upp en 3D-modell i Archicad som kunde användas vid konverteringen efter en del justeringar. Då denna aldrig var tänkt att användas i ett speciellt syfte, som marknadsföring eller presentationsmaterial, var den inte modellerad exakt efter ritningarna eller anpassad för visualisering. Detta innebär att det var nödvändigt att kontrollera modellen och jämföra den med konstruktionsritningarna gällande utseende och specifika mått. En del fel upptäcktes och rättades till, bland annat fattades ett fönster i modellen. I och med att fönstret inte fanns fördefinierat i Archicad fick detta ritas från grunden. Alla objekt i Archicad beskrivs i en 3D-script och vad gäller objekt som integreras i varandra som i detta fall, ett fönster i en vägg, beskriver 3D-scripten hålet för fönstret så att vägghålet anpassas till fönsterformen. På Graphisofts hemsida hittades ett exempel på hur man ritat ett eget fönster i Archicad, se bilaga 1.

#### 6.1.1 Konverteringsprocessen

Ett viktigt steg i utvärderingen av Archicad och ADT var kontrollen av den importerade modellen i ADT. Vid konverteringen från Archicad är det viktigt att alla lager som ska exporteras är tända. Det finns både för och nackdelar med detta. En fördel är att man enkelt kan välja vad som ska exporteras och det är lätt att utelämna skisser, detaljer eller tidiga tester/alternativ från planeringsstadiet som är överflödiga. Det som kan vara negativt är om man glömmer att tända ett lager vid exporteringen. När filerna konverterats och importerats i ADT, kontrollerades att alla lager kommit med. Detta gjordes genom att öppna filerna en och en och visuellt jämföra Archicad-filen med ADT-filen. Enklarest var att släcka alla lager och därefter tända dem ett och ett. Det visade sig att konverteringen fungerar bra. Det enda problem som uppstod var att alla fönster och dörrar automatiskt hade sparats i ett separat lager vid importeringen i ADT. Dessa lades automatiskt i lagret noll. För att undvika detta har man möjlighet att under konverteringen specificerat ett nytt lager för de objekt som påverkas, till exempel en dörr eller ett fönster i en vägg. Objekten i modellen importeras som block vilket gör att möjligheten att modifiera parametrar försvinner. Man kan till exempel inte ändra

vägghöjder eller storleken på fönster och dörrar. För att man ska kunna behålla intelligensen i objekten vid konverteringen bör man använda sig av IFC-formatet.

## 6.2 ADT och 3D Studio Max

Efter konverteringsprocessen ritades huset upp i ADT med konstruktionsritningar som grund. Anledningen till detta var att arkitektens Archicad-modell inte hade exakta mått på husets byggnadsdelar. Arkitekten bestämmer husets utseende, planlösning, material samt funktioner. Detaljprojekteringen står konstruktören för. Hänsyn måste tas till installationer och huset ska dimensioneras. Det är i detta skede som husets slutgiltiga

utformning bestäms. Därför stämde inte Archicad-modellen helt med de konstruktionsritningar som husen byggs efter.



Figur 6.2 Tidig modell av Allegro i ADT

En av utmaningarna var att rita en exakt modell efter konstruktionsritningar och samtidigt anpassa modellen för fortsatt bearbetning i 3D Studio Max där material och texturer läggs på. Till exempel hade golv med samma nivå lätt kunnat ritas som ett block men då golven har olika ytmaterial hade detta försvårat hanteringen i 3D Studio Max. Därför har golven i ADT-modellen delats upp i separata block för att underlätta bearbetningen i 3D Studio Max. Även en del inredning och detaljer ritades i ADT, som köket, garderober, grovkök och dörrhandtag. När modellen var färdig importerades den till 3D Studio Max, där modellen möblerades, detaljer och ytor anpassades och tilldelades texturer för att skapa verklighetstroga material, till exempel parkettgolv och kakel. Sist lades ljussättning på för att skapa skuggor och en illusion av belysning och solljus. Ett av de viktigaste kraven från Modulenthuss, var användarvänligheten. 3D Studio Max var det program där modellen bearbetades med avseende på den praktiska användningen. Modellen utvärderades från olika datorer för att bestämma en acceptabel nivå mellan modellens detaljering och datorernas systemkrav och modifierades för att passa de bestämda systemkraven som ställdes. Det var en fråga om att få ner antalet polygoner, för att göra en så enkel modell som möjligt, samtidigt som den fortfarande skulle vara tilltalande.

Det viktigaste att tänka på när man gör en modell som ska användas i realtid är att den ska ta så lite datorkraft som möjligt. Detta för att modellen ska "flyta" på utan att hacka. Genom att hålla nere polygonantalet i objekten minskar antalet beräkningar datorn behöver utföra vilket medför att modellen flyter på bra.

Ljussättning i realtidsmodeller är väldigt datorkrävande eftersom datorn måste göra nya beräkningar av hur ljuset faller på modellen i varje nytt läge. Detta medför att om man har en alltför omfattande ljussättning kan detta medföra att modellen blir väldigt "seg" och svår att navigera i.

Genom att använda en teknik som kallas för "texturebaking" kan man få en snygg modell utan att använda allt för mycket ljussättning. Tekniken går ut på att man "bakar" in ljuset i texturen

och på så sätt får det att se ut som om objektet är ljussatt. Med denna teknik kan man använda sig av ett fåtal ljuskällor och ändå få en modell som ser bra ut och datorn behöver inte göra lika många ljusberäkningar vilket sparar datorkraft.

### 6.3 TurnTool

För att skapa interaktivitet i modellen gör man ett antal interaktiva zoner, som skapas i 3D Studio Max, bestående av enkla kuber som görs osynliga för kameran (även kameran är kopplad till en kub). Dessa zoner kopplas sedan till en funktion som att t.ex. öppna en dörr. När kameran kommer in i en zon öppnas dörren. Med Java kopplas dessa interaktiva funktioner ihop.

En interaktiv TurnTool-modell skapas i följande steg:

1. Gör en 3d-modell och lägg på material/texturer. Tänk på att hålla nere antalet polygoner.
2. Ljussätt modellen med så få ljuskällor som möjligt. Använd tekniken "texturebaking".
3. Sätt upp kameror och skapa fysik.
4. Exportera modellen till en TurnTool-fil och koppla den till en hemsida och programmera interaktiviteten med Java.



Figur 6.3 Export av modell i Turntool

### 6.4 3D-modell på hemsidan

För att kunna utvärdera modellen har en hemsida skapats där modellen presenterats och testats. Användare har ombetts komma med åsikter och synpunkter på den praktiska utformningen av hemsidan. Sidan har också utvärderats med hjälp av olika datorer med varierande kapacitet. Detta gjordes för att kunna bestämma de rekommenderade minimikraven hos en användare. I Bilaga 3 visas ett antal bilder från hemsidan.

#### 6.4.1 Javascript

För att kunna skapa interaktivitet mellan modellen och hemsidan krävs en del programmering i Javascript. TurnTool har många funktioner inbyggda som gör det möjligt att ändra modellens utseende, till exempel kan man ändra väggmaterial.

#### 6.4.2 Utvärdering

Följande är de synpunkter som påpekats av testpersoner när de besökt hemsidan.

##### 1. Instruktioner

Det är viktigt med tydliga instruktioner på hemsidan. Många påpekade att instruktionerna för hur man rörde sig i modellen inte var tillräckliga, det var svårt att på en gång förstå hur man gjorde. Även att röra sig i modellen uppfattades som svårt. Det fanns dock en markant skillnad mellan testpersoner här, de lite yngre med datorvana och kanske framförallt datorspelsvana fann det enkelt att röra sig i modellen.

##### 2. Bildstorlek

Bilden anpassar sig inte automatiskt till användarens skärm. Detta är möjligt att ordna men kräver en del arbete som anses ligga utanför examensarbetet.

### 3. Annat

TurnTool-länken är jobbig. När man råkar klicka på TurnTool-länken som automatiskt vandrar över skärmen kopplas man automatiskt till deras hemsida. Detta beror på att detta är en gratis version av programmet och länken fungerar som en sorts vattenstämpel.

## 7 Diskussion och slutsats

### 7.1 Programvaror

Bland arkitekter och konstruktörer är både Archicad och ADT bland de vanligast förekommande programmen. Archicad har länge varit populärt bland arkitekter för sin användarvänlighet, främst för att man på ett snabbt och enkelt sätt kan skapa modeller i 3D. Det är ett program som främst används av arkitekter och har inte direkt setts som ett konstruktionsprogram även om man i senare versioner inte har några problem att rita bygglovshandlingar eller liknande. ADT däremot, är främst ett renodlat konstruktionsprogram med AutoCAD i grunden men kan även användas för att göra visualiseringar. Genom att basera ADT på AutoCAD har man vunnit mycket. En konstruktör som använder AutoCAD kan enkelt gå över till ADT.

Konverteringen mellan Archicad och ADT fungerar utan problem. Alla objekt följer med, men de objekt som är integrerade i andra som, dörrar och fönster, läggs i ett separat lager. Detta innebär att intelligensen mellan dessa objekt försvinner. Detta hade kunnat undvikas om IFC-formatet hade använts.

För att skapa interaktivitet i en modell krävdes ytterligare program. Vid Lunds Tekniska Högskola fanns tillgång till Eon Studio, som är gjort för detta ändamål. I utgångsläget användes Eon Studio men under arbetets gång kom vi i kontakt med TurnTool. TurnTool visade sig vara mer lättanvänt utifrån Modulenthus önskemål. ADTs inbyggda visualiseringsprogram, VIZ Render, hade inte de förutsättningarna som krävdes för att användas med Eon Studio eller Turntool. 3D Studio Max användes för att anpassa modellen till TurnTool.

### 7.2 Virtual Reality- modell

När man gör en modell för realtidssimulering är det en hel del att tänka på. Modellen får inte bli för komplex i sin uppbyggnad. Detta kan göras genom att antalet polygoner i samtliga objekt begränsas, samt att detaljnivån på modellen anpassas efter projektets syfte. Ju färre polygoner modellen har desto enklare modell, men med förbättrad prestanda som följd. Det handlar om att hitta en kompromiss mellan kvalitet och användarvänlighet.

Då en modell ska användas i marknadsföringssyfte på en hemsida måste den anpassas till fastställda systemkrav. För att fastställa dessa bör man först utvärdera målgruppen. Vem är slutanvändaren och vad kan man ställa för krav på dem? Är det personer med lång datorvana och nya datorer eller personer med mindre datorvana och äldre datorer?

I vårt fall har vi utgått från att personer som söker hus på Internet har en bra kunskap om både datorer och Internet samt bra utrustning. I och med detta har vi anpassat systemkraven enligt följande:

- Rekommenderade minimikrav
- Windows 98, Me, NT4, 2000 eller XP
  - DirectX 7.0 eller OpenGL 1.1
  - 32 MB systemminne.
  - Pentium II processor eller bättre.



- DSL-uppkoppling eller bättre
- Fungerar bäst i upplösning 1024x768

Användargränssnittet på hemsidan ska göras enkelt och lätthanterligt. Det är viktigt att hitta funktioner som uppfyller kraven från såväl Modulenthus som kunder. Instruktionerna på hemsidan ska vara tydliga och lätta att följa. Vilka funktioner man ska välja är också en kompromiss mellan kvalitet och användarvänlighet. Ju fler funktioner desto mer krävs av användaren, både vad gäller datorkapacitet och datorvana.

### 7.3 Marknadsföring

De säljare vi pratat med har alla varit väldigt positiva till en 3D-modell. Alla har sett 3D-modeller användas av de större byggföretagen och sett de möjligheter och fördelar som en sådan modell kan generera som försäljnings- eller marknadsföringsunderlag. Många av de stora byggföretagen använder 3D-grafiken till broschyrer och planscher i stora kampanjer med väldigt avancerade och detaljrika modeller medan en mäklare gärna använder en enklare planlösning i 3D för att beskriva ett objekt på ett mer attraktivt sätt.

Med en modell i 3D får man en bättre känsla för huset/lägenheten och denna känsla kan lätt förstärkas genom att implementera växter och exempel på möblering. Det gäller att snabbt fånga kunders intresse och detta kan göras genom en annorlunda och intressant hemsida. Den generation som utgör en stor del av marknaden idag har oftast stor datorvana och kan navigera sig på hemsidor och även hantera lite mer avancerade funktioner på dessa. Just enkelheten att "hoppa" från hemsida till hemsida gör det viktigt att tidigt skapa ett intresse för denna, att få köpare att komma ihåg sidan och återkomma till denna. Enligt Kenneth Roos, marknadschef på Modulenthus vid tiden för examensarbetet, är husköp i medeltal en treårig process, från det att man börjar fundera tills det att huset är köpt.

### 7.4 Slutsats

3D-modellering av husen kan göras i både Archicad och ADT. Det som är avgörande är målet med modelleringen. Archicad används av arkitekten för att visualisera husen. Dessa modeller görs inte i något marknadsföringssyfte och därför är de inte heller ritade exakt som den slutliga produkten. Konstruktören ritar däremot fullständiga konstruktionsritningar i ADT som lätt kan sammanfogas till en komplett 3D-modell. Denna modell skulle kunna ligga till grund för en VR-modell. Enligt vår erfarenhet från detta arbete skulle det däremot vara enklare att använda Archicad från början.

För att göra en fullständig VR-modell som ska användas i marknadsföringssyfte krävs däremot ytterliggare kunskap, rutin och programvaror. Kostnader för licenser av dessa program och arbetet det kräver, både i tid och i pengar, kan bli ganska omfattande. Därför anser vi att Modulenthus bör köpa in tjänsten av en extern reklambyrå som har de program och erforderliga kunskaper som krävs. I dag anlitas en reklambyrå för all marknadsföring och arbete med hemsidan. Det skulle vara ett naturligt steg att även låta dem göra VR-modeller av husen då de redan gör visualiseringar av Modulenthus sortiment på hemsidan.

IFC utvecklas mer och mer och kommer att bli en standard som tillämpas inom många områden framöver. Det kan vara en idé för ett framtida examensarbete att undersöka möjligheterna med IFC och hur kompatibel standarden är med ADT, Archicad och andra cad-system som används på marknaden.

## 8 Referenser

### 8.1 Litteratur

Thomas M. Simmons; **Archicad: Step by step tutorial, version 7.0**; first edition, UK version; Graphisoft; 2001

AutoCAD; **User's guide Architectural Desktop**; release 2; 1999

Jon A. Bell; **3D Studio Max R3, effekter och design**; första tryckningen; Pagina Förlags AB; 2000

Sham Tickoo, David McLees; **Learning 3D Studio VIZ, A tutorial approach**; release 3; The Goodheart-Willcox Company, inc; 2000

Aaron Ross; **Foundations of 3D Studio Max 6**;

Kursmaterial ADT 2005, BODAB Datateknik A

### 8.2 Artiklar och broschyrer

Ritningar, broschyrer och kataloger från Modulenthus.

### 8.3 Internet

Modulenthus,

<http://www.modulenthus.se/>

International alliance for interoperability (IAI),

<http://www.iai-international.org/>

Graphisoft,

<http://www.graphisoft.com>

Autodesk,

<http://www.autodesk.com>

TurnTool,

<http://www.turntool.com/>

Eon Reality,

<http://www.eonreality.com/>

Hemsidan med modellen från examensarbetet,

<http://goto.glocalnet.net/marcus77/>



## 9 Bilagor

### Bilaga 1

#### Enkätundersökning till säljare

1. Beskriv hur införsäljningsarbetet ser ut? (steg för steg hur processen ser ut, från att väcka kundens intresse till köp)
2. Vilka faktorer är det som får kunden att besluta sig för ett visst Modulenthus? (är det pris, energi, arkitektur, tomt el ngt annat)
3. Vilka parametrar är kunden intresserad av att förändra, i jämförelse med ett standardhus, för att få det hus som de önskar? (materialval, ändring av planlösning el ngt annat)
4. Vilket marknadsmaterial använder ni för att få kunden intresserad? (bilder, broschyrer, produktinformation)? Vilket marknadsmaterial förser Modulenthus säljarna med och vilket material tar ni fram själv?
5. Vilka verktyg eller illustrationer skulle kunna hjälpa säljarna i införsäljningsarbetet? (3D-bilder, visualiseringar, realtidskörningar, interaktiva val som slår igenom i 3D-grafiken osv.)
6. Vilka verktyg eller illustrationer skulle kunna hjälpa kunden att ta beslut om att besluta sig för ett Modulenthus? (3D-bilder, visualiseringar, realtidskörningar, interaktiva val som slår igenom i 3D-grafiken osv.)



## Bilaga 2

### Modifiering av fönsterdetalj i Archicad

Då Allegro har ett trapetsformat fönster som inte finns som färdigt objekt i Archicad, var vi tvungna att skapa ett eget. Nedan beskrivs arbetsgången för detta. Beskrivningen är tagen från Archicads hemsida.

1. Rita eller bygg specialfönstret med *Slabs* (golv), *Walls* (väggar) och andra verktyg så att det ligger med framsidan neråt. Använd en enda *Slab* (golv) som fönsterruta (Använd materialet "Glass"). Detta används sedan som *Wallhole* (vägghål). Rutan måste gå igenom ytterkanterna på hela modellen.(Karmen.)
2. Markera ditt fönster och aktivera *3D-window*.
3. Välj *File/GDL Objects/Save 3D Model as* (Namnge och spara i projektets bibliotek). Filtypen är *.gsm*.
4. En dialogruta kommer upp med tre knappar högst upp. Välj den mittersta för ett fönster, markera *Remove redundant lines from symbol* och välj formatet *Editable gdl-script*.

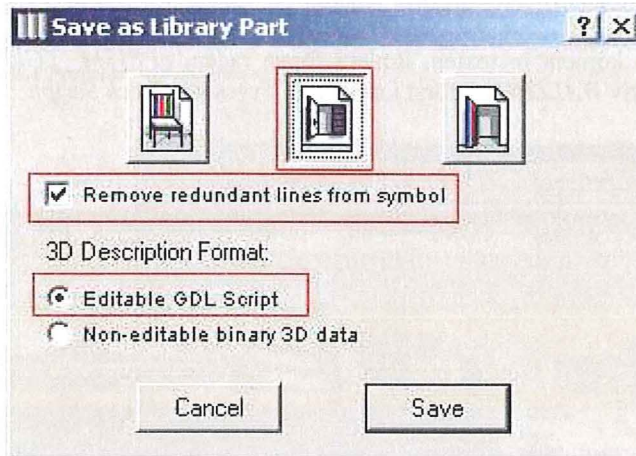


Bild 2.1 Spara objekt

5. Placera fönstret i en vägg.
6. Om fönstret inte är rektangulärt markera fönstret och välj *File/GDL Objects/Open Object*.

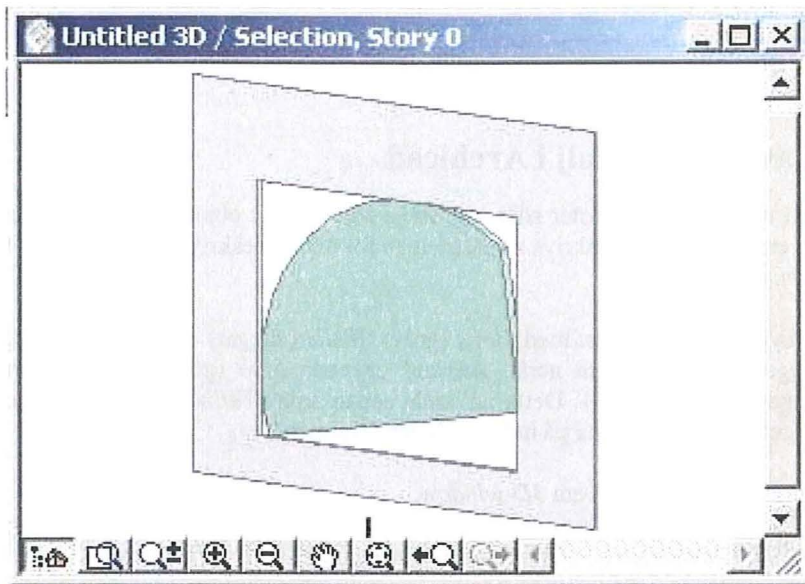


Bild 2.2 Vy i 3D av en detalj i Archicad

7. Tryck på *3D Script*. Rulla ner till texten för den egentillverkade fönsterrutan, de börjar med *cPRISM\_ "Glass", "Glass", "Glass"* och slutar med *BODY -1*. Markera allt och kopiera. Allt däremellan är koordinater för hela fönstret.
8. Rulla ner till slutet och kopiera in texten. Radera första raden, *cPRISM\_ "Glass", "Glass", "Glass"*, och skriv *WALLHOLE* först i nästa rad. Tryck på *Check Script*.

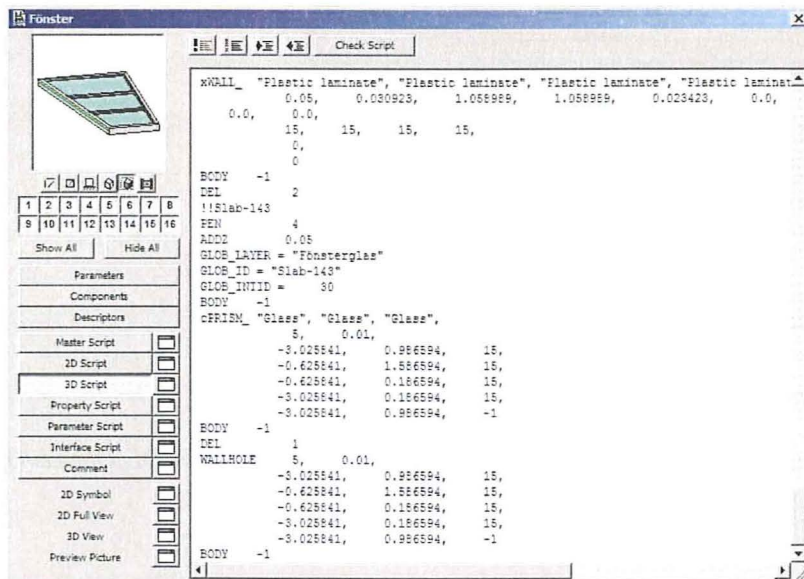


Bild 2.3 Skriptfönstret i Archicad

9. Spara objektet.

## Bilaga 3

## Exempel från hemsidan



Bild 3.1 Perspektiv av hus med tegelfasad

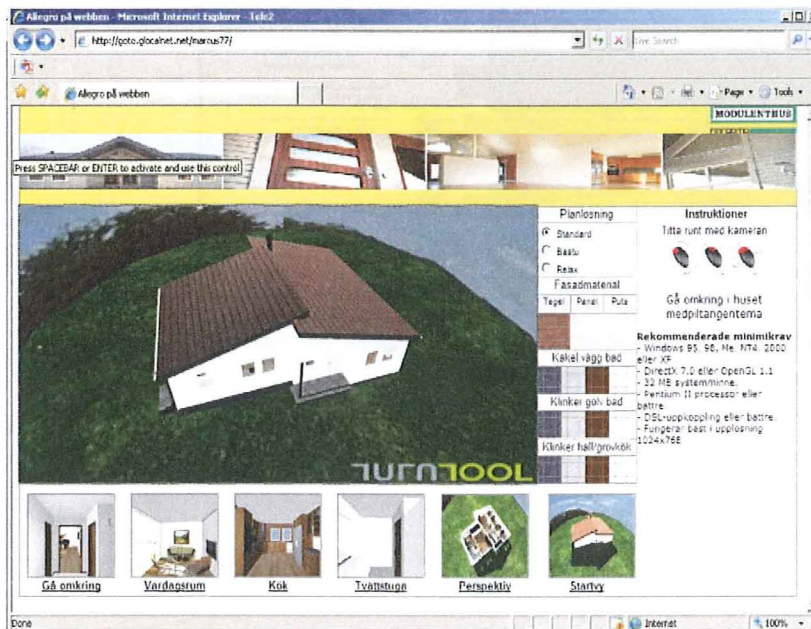


Bild 3.2 Perspektiv av hus med putsfasad





Bild 3.3 Perspektiv av hus utan tak



Bild 3.4 Vy från badrummet med blått kakel och standard planlösning



Bild 3.5 Vy från badrummet med rött kakel och bastu