

3D-modellering i AutoCAD

- att skapa en digital huskonstruktion



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Byggvetenskap**

Examensarbete:
Fredrik Andersson
Alice Ljungberg

© Copyright Fredrik Andersson, Alice Ljungberg

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Helsingborg 2008

Sammanfattning

3D-modellering i AutoCAD

Detta examensarbete är utfört i samarbete med LB-Hus i Bromölla och har syftat i att, med hjälp av AutoCAD, upprätta en digital modell av ett av företagets typhus, samt se vilka möjligheter det finns att göra visualiseringar i form av bilder direkt ur programmet.

Modelleringen har utförts så att själva konstruktionen för huset är med. Inredning och installationer, med undantag för ventilationssystemet, har inte modellerats upp. Själva husmodellen är gjord med solidmodeller efter att en jämförande studie gjorts mellan solidmodeller och ytmodeller för att se vilket alternativ som i detta fall var lättast att hantera och tog minst plats. Detaljeringsgraden har vi försökt hålla så nära verkligheten som möjligt, men för fönster och dörrar har vi minskat på detaljrikedomen, då filerna blev väldigt stora och svårhanterliga vid full detaljering.

Husmodellen är uppbyggd av block, eftersom det tar mindre plats än en modell bestående av 3D-solider. Varje byggnadsdel är ett eget block, vilket gör att modellen är väldigt enkel att uppdatera då alla komponenter som är exakt likadana uppdateras automatiskt om man ändrar en av dem. Att arbeta med block har även genererat en smidig hierarkisk lagerstruktur där man exempelvis kan tända och släcka antingen varje typ av byggnadsdel i väggen för sig eller hela väggen direkt.

Vi har även exporterat husmodellen till dwf-format som gör att man kan öppna den i Autodesk Design Review, ett lätthanterligt program för visning av modeller, där lagerstrukturen följer med, men där man till skillnad från AutoCAD kan tända och släcka enstaka komponenter.

Vi har även gått igenom hur man renderar bilder i AutoCAD och kommit fram till att det går bra så länge man håller sig till medelbra kvalitet. Det kan dock ta lång tid att rendera och det kan vara svårt att få bilderna tillfredställande realistiska, särskilt med tanke på fönsterglas och omgivning.

Nyckelord: 3D-modellering, AutoCAD, Husmodell, Block, DWF, Rendering, Visualisering, BIM.

Abstract

3D-modelling in AutoCAD

This thesis is done in cooperation with LB-Hus in Bromölla, and has aimed to establish a digital AutoCAD model of one of the company's house types and to find out what opportunities there are to do visualisations in the form of images directly from the programme.

The modeling has been carried out so that the very construction of the house is included. Interiors and installations, with the exception of the ventilation system, have been left out in the model. The model has been created with solid models after a comparative study made between solid models and surface models to find out which option in this case was the easiest to handle and took up the least space. We have been trying to keep the detailing level in the model as close to reality as possible, yet we had to reduce the level of detailing on doors and windows, since the files turned out very large and hard to manage at full detail.

The model is built of blocks, since it takes less space than a model consisting of 3D solids. Each part of the building is its own block, which means that the model is very easy to update because all of the components that are exactly the same is updated automatically if you change one of them. Working with blocks have also generated a smooth hierarchical layer structure where you for example can switch on or off either a building part of the wall or the entire wall directly.

We have also exported the house model to dwf format which makes it possible to open it in Autodesk Design Review, an easy-to-use software for display of models, into which the layers are accompanying, but in which, unlike AutoCAD, the layers can be switched on and off for individual components.

We have also reviewed how to render images in AutoCAD and come to the conclusion that things are going smooth as long as you stick to average quality. However, it may take a long time to render and it may be difficult to get satisfactory realistic images, particularly when it comes to window panes and the surroundings.

Keywords: 3D-modelling, AutoCAD, House model, Block, DWF, Rendering, Visualisation, BIM.

Förord

Detta examensarbete är det avslutande momentet för oss på högskoleingenjörsutbildningen inom byggt teknik på Lunds Tekniska Högskola, Campus Helsingborg. Arbetet är ett samarbete initierat av LB-Hus i Bromölla och har utförts där under våren 2008.

Vi vill tacka vår handledare Stefan Holmberg på LB-Hus och vår examinator Anders Robertson på LTH som under arbetets gång kommit med värdefulla synpunkter, idéer och kommentarer.

Vi riktar även ett stort tack till alla övriga berörda personer på LB-Hus för deras trevliga bemötande.

Helsingborg juni 2008

Fredrik Andersson, Alice Ljungberg

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Mål och Syfte	2
1.3 Metod	2
1.4 Avgränsningar	2
2 Från 2D till 3D	3
2.1 Olika sätt att skapa 3D-objekt	3
2.2 Verktyg för modellering	3
2.3 Problematik vid överförandet av information från 2D till 3D ..	6
3 Hantering av 3D-modeller	6
3.1 Trådmodeller, Ytmodeller och Solidmodeller	6
3.2 Visual Styles	7
3.3 Views	7
3.4 Material	8
3.5 Detaljeringsgraden i större modeller	9
4 Blockmodellen	9
4.1 Vad är block?	9
4.2 Att skapa block	10
4.3 Att ändra och uppdatera modellen	11
4.4 Block i vår modell	11
4.5 Lagerhantering med block	12
4.6 Materialhantering med block	13
5 Visningsformat	13
5.1 DWF	13
5.2 DWFx	13
5.3 VRML	14
6 Bildrendering i AutoCAD	14
6.1 Bakgrund	14
6.2 Ljus	15
6.3 Övriga inställningar	16
7 Framtiden med BIM	17
8 Slutsats	19
9 Referenser	20
10 Bilagor	21

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Byggbranschen befinner sig idag, liksom många andra branscher, i en konstant utvecklingsfas. I takt med att tekniken blir allt mer avancerad, kraven blir hårdare och efterfrågan ökar kommer nya material och nya sätt att bygga. Suget efter att prova nya tekniker och lösningar kan i vissa fall orsaka problem. Fuktskador, sättningar och köldbryggor är exempel på komplikationer som ofta kan härledas till en bristfällig projektering. Att ritningarna har två dimensioner och den färdiga byggnaden har tre, får en genast att inse problematiken.

Sedan införandet av 2D-CAD har det stått relativt stilla inom utvecklingen av byggnadsprojektering. Som exempel kan man jämföra byggbranschen med exempelvis båt- och bilbranschen där man använt sig av 3D-modellering i flera decennier. En anledning till att det gått så långsamt med 3D-utvecklingen i byggsektorn jämfört med ovan nämnda branscher kan vara att fel och brister på en byggnad inte väger lika tungt som ett fel på exempelvis en bil och att det därför inte funnits tillräckliga skäl att utveckla modelleringssystemet. Det är först nu, tack vare bättre programvaror och större intresse man börjat inse nyttan av att kunna jobba utifrån en 3D-modell. De flesta arkitekter jobbar idag med 3D-verktyg för modellering och visualisering av byggnader medan konstruktörer nästan uteslutande jobbar med 2D. Samtidigt som byggbranschen ligger långt efter i utvecklingen vad gäller 3D-teknik ligger mjukvarubranschen i framkant och har de senaste åren lanserat en mängd program som underlättar 3D-modellering, visualisering och BIM, så kallade byggnadsinformationsmodeller

Detta examensarbete är utfört i samarbete med LB-Hus, som är en av Sveriges ledande trähustillverkare. Företaget har byggt hus på totalentreprenad i över 50 år och verksamheten omfattar både modern prefabriceringsproduktion och traditionell entreprenad. Under konstruktionsfasen använder sig LB-Hus till största delen av 2D-CAD eftersom 3D-modellering i nuläget inte anses tillräckligt kostnadseffektivt. Inom företaget finns det emellertid ett stort behov av 3D-modeller för att på ett bra sätt kunna presentera system- och detaljlösningar för marknads- och byggavdelningen samt för att identifiera eventuella tekniska problem med valda lösningar. Man vill även kunna visa kunderna exakt vad de köper.

1.2 Mål och Syfte

Målet är att upprätta en digital 3D-modell av ett av LB-Hus's typhus, närmare bestämt *villa ugglan nivå*. Syftet med detta är att kunna öka förståelsen för hur huset är byggt och hur olika detaljer är sammansatta i knutpunkterna, vilket ofta är svårt att visa med hjälp av 2D-underlag. Ytterligare ett mål är att se vilka möjligheter det finns att göra visualiseringar i form av bilder direkt ur AutoCAD.

1.3 Metod

Vid upprättandet av modellen har vi utgått från bygghandlingar som tillhandahållits av LB-Hus i Bromölla. Programvaran vi använt för modelleringen är Autodesk AutoCAD Architecture.

1.4 Avgränsningar

Examensarbetet omfattar inte modellering av vatten- och avloppsledningar, elledningar, inredning eller skruvar och spikar i konstruktionen.

2 Från 2D till 3D

Att gå från bygghandlingar i 2D till en modell i 3D har inneburit en del problem och svårigheter som fått lösas efterhand som de uppstått. En del problem kan härledas till programvaran medan andra varit av konstruktionsmässig karaktär. Vid upprättandet av modellen har vi följt LB-Hus uppdelning så att exempelvis varje väggelement och varje bjälklagskasett, som har ett eget littera och en egen ritning, ritats i en egen dwg-fil, varefter husets alla beståndsdelar satts ihop till en husmodell.

2.1 Olika sätt att skapa 3D-objekt

Det finns flera sätt att skapa 3D objekt i AutoCAD. Ett sätt är att direkt skapa volymer med hjälp av programmets verktyg, ett annat är att först rita former och konturer i 2D och sedan dra ut dem så att de får en volym. Vi har efter övervägande använt oss av den senare metoden då många av husets komponenter har komplexa former och vinklar, vilka skulle vara svåra att skapa direkt med volymobjekt.

2.2 Verktyg för modellering

Nedan följer en presentation och beskrivning av de verktyg vi i huvudsak använt oss av för att skapa 3D objekt i AutoCAD.



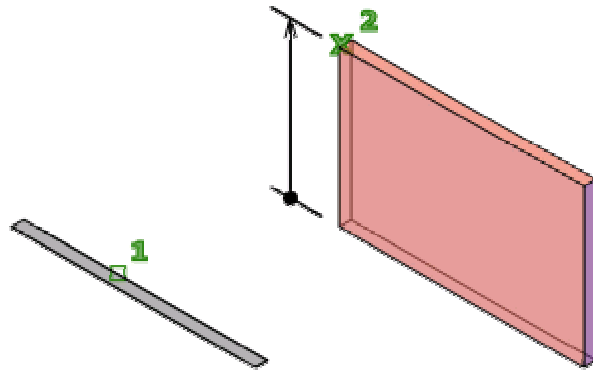
Line: En enkel linje med två noder. Används mest vid 2D-ritning, men man kan få användning av den även inom 3D-modellering. Flera linjer kan sättas ihop till en sammanhängande linje med flera noder, en polyline.



Polyline: En sammanhängande linje som kan bestå av både raka och krökta delar. Den kan ha flera noder samt vara öppen eller sluten.



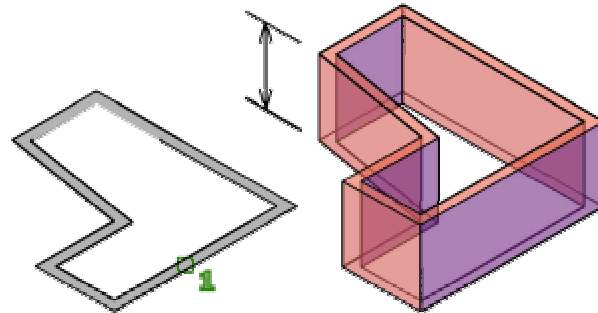
Extrude: Används för att skapa en volym av en polyline. Verktyget fungerar så att den drar ut en polyline till önskad längd. För att bilda en volym måste polylinen vara sluten. Är den öppen skapas bara en utdragen yta.



Figur 1. *Extrude*. (1) Polyline som skall sträckas ut. (2) Färdigutsträckt polyline som nu bildat ett volymobjekt.



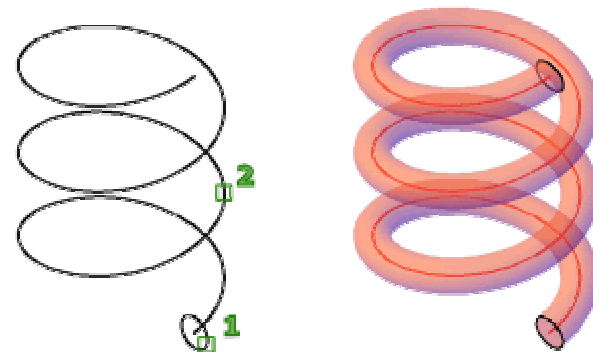
Presspull: Verktöget liknar extrude och används för att skapa volymer, men istället för att dra ut en polyline används det för att dra ut en yta.



Figur 2. *Presspull*. Man klickar inuti en begränsad yta som skall sträckas ut och drar sedan ut till önskad höjd.



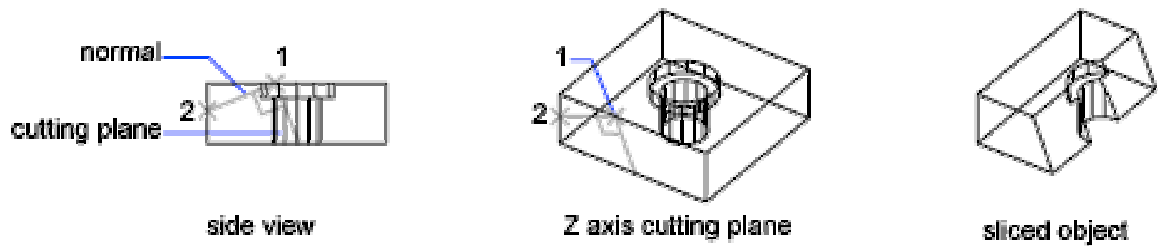
Sweep: Används för att skapa ett 3D-objekt genom att dra ett 2D-objekt längs en 2D- eller 3D-sträcka. Sweep är väldigt ändamålsenligt att använda vid modellering av exempelvis stuprör och ventilationsrör.



Figur 3. *Sweep*. (1) 2D-objektet att dra över sträckan. (2) Sträckan, i detta fall en tredimensionell sträcka. Det har nu bildats ett volymobjekt.



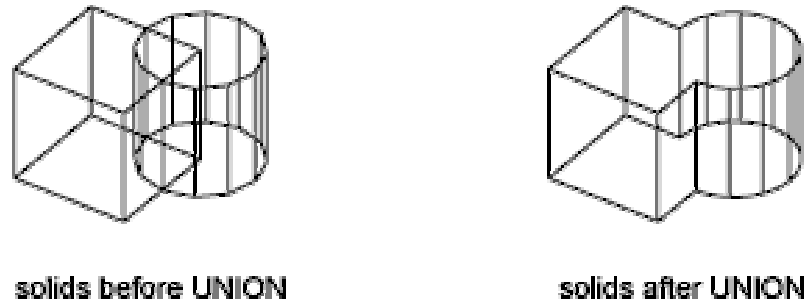
Slice: Används för att snitta ett eller flera 3D objekt längs ett plan. Man kan välja om man vill behålla båda eller endast en del vid snittningen.



Figur 4. *Slice*.



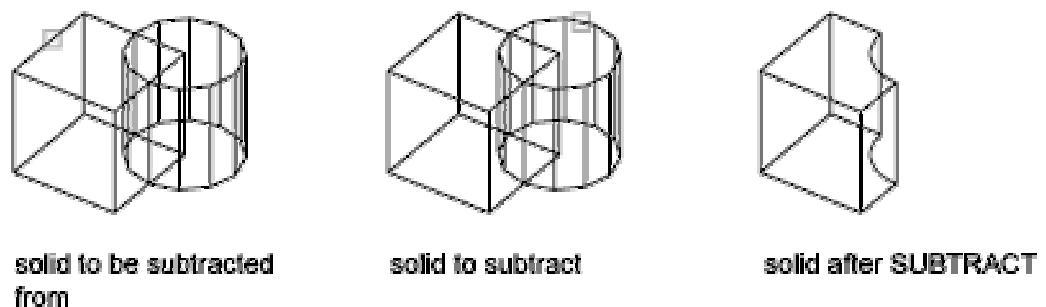
Union: Används för att sätta ihop ett eller flera 3D objekt till ett enda. Är utmärkt vid skapandet av komplexa komponenter som till exempel plåtkonstruktioner.



Figur 5. *Union*.



Subtract: Används då man vill ta bort en volym från en annan. Fungerar bra då man till exempel gör hak och ursparning i regler och dylikt.



Figur 6. *Subtract*.

2.3 Problematik vid överförandet av information från 2D till 3D

Många problem vi stött på har att göra med att det inte finns tillräckligt med ritningsunderlag. Ett exempel på detta är att det finns få ritningar som visar hur det ser ut när en viss detalj möter en annan. På LB-Hus är ritningarna dessutom anpassade till att innehålla de delar som prefabriceras och att det vid montering på byggplatsen tillkommer delar och detaljer som inte finns med på ritningarna. På företaget genomgår man just nu även en systemändring som innebär flertalet ändringar, som ännu ej finns med på alla ritningar. Exempel på systemändringar är att vägghöjden har ökats, kortlingar i väggarna har ersatts med heltäckande skivor och balkarna över dörröppningarna har fått annorlunda mått. Ett annat mindre problem är att en del ritningar inte är och inte har behövt vara anpassade för övergång till 3D med tanke på otillräcklig måttsättning.

3 Hantering av 3D-modeller

3.1 Trådmodeller, Ytmodeller och Solidmodeller.

Under ett tidigt stadium av modelleringsarbetet fick vi värdera vilken typ av modell vi skulle använda oss av. Vi visste inte vilken modell som skulle ta minst utrymme eller vara snabbast att hantera i 3D-miljö. Det finns flera sätt skapa och visa en modell. De har sina olika för och nackdelar.

- *Trådmodeller* är, av den gamla tekniken, endast uppbyggda av linjer och koordinater.
- *Ytmodeller* byggs upp av olika ytor runt ett tomrum och visar ett objekt utan massa.
- *Solidmodeller* är massiva kroppar som bygger upp objekt. Solidmodeller går även att använda som trådmodeller beroende på hur man väljer att visa modellen.

Efter vissa tester visade det sig att visningen och hanteringen av modellen i 3D-miljö var lika snabb oavsett ritningsteknik. Efter storlekstester av de olika teknikerna visade sig solidmodellering, i vårt fall, vara den mest lämpliga metoden att arbeta med. Ett test på husmodellen visade att den som solidmodell tog 11,5 Mb utrymme, medan den som ytmodell tog 13,5 Mb. För att minska storleken ytterligare kan man använda solidmodellen som trådmodell.

Anledningen till att solidmodeller i vårt fall är lämpligare än ytmodeller är att huset består av många raka brädor och komponenter, vilket innebär få knutpunkter i modellen. Ytmodeller är överlägsna vid stora, komplexa ytor

som exempelvis inom bilindustrin där man ritar plåtstycken med hundratals upphöjningar och nedsänkningar.

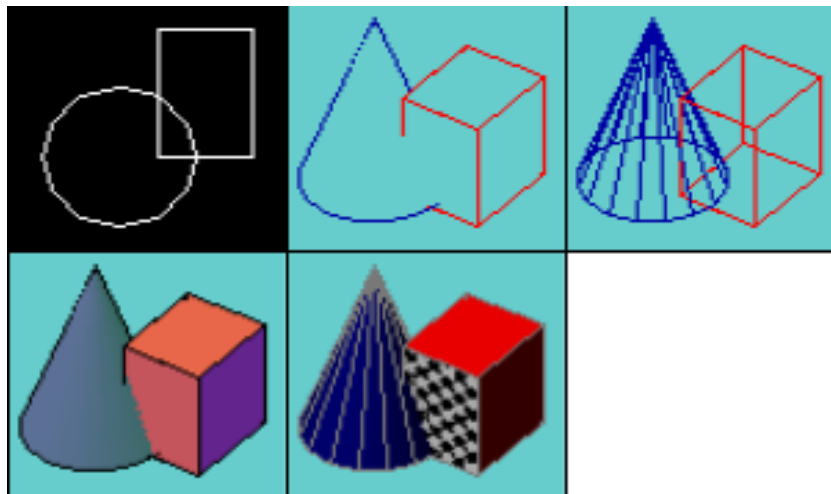
För att förklara detta fenomen kan man ta en kub som exempel.

- Som solidmodell har kuben 8 knutpunkter, det vill säga 8 koordinater för systemet att hålla reda på.
- Som ytmodell har kuben en yta för varje sida och fyra knutpunkter per yta, vilket innebär 24 koordinater för systemet att hålla reda på.

Vid solidmodellering är det dessutom möjligt att plocka ut sektioner från en modell.

3.2 Visual Styles

Ett effektivt verktyg för att under arbetstiden snabbt kunna beskåda sin modell på olika sätt är *Visual Styles*. Du kan välja att titta på den som en trådmodell eller som en solidmodell. Du kan även ställa in om saker bakom den närmsta soliden ska synas igenom och i så fall hur många saker bakom som skall synas igenom. Verktøget har förinställda kommandon som heter 2D Wireframe, 3D Hidden, 3D Wireframe, Conceptual samt Realistic. Dessa kommandon är väldigt ändamålsenliga som direkt användning av 3D-miljö i AutoCAD. Du kan i detta verktyg även ställa in hur material och texturer skall behandlas vid visningen.



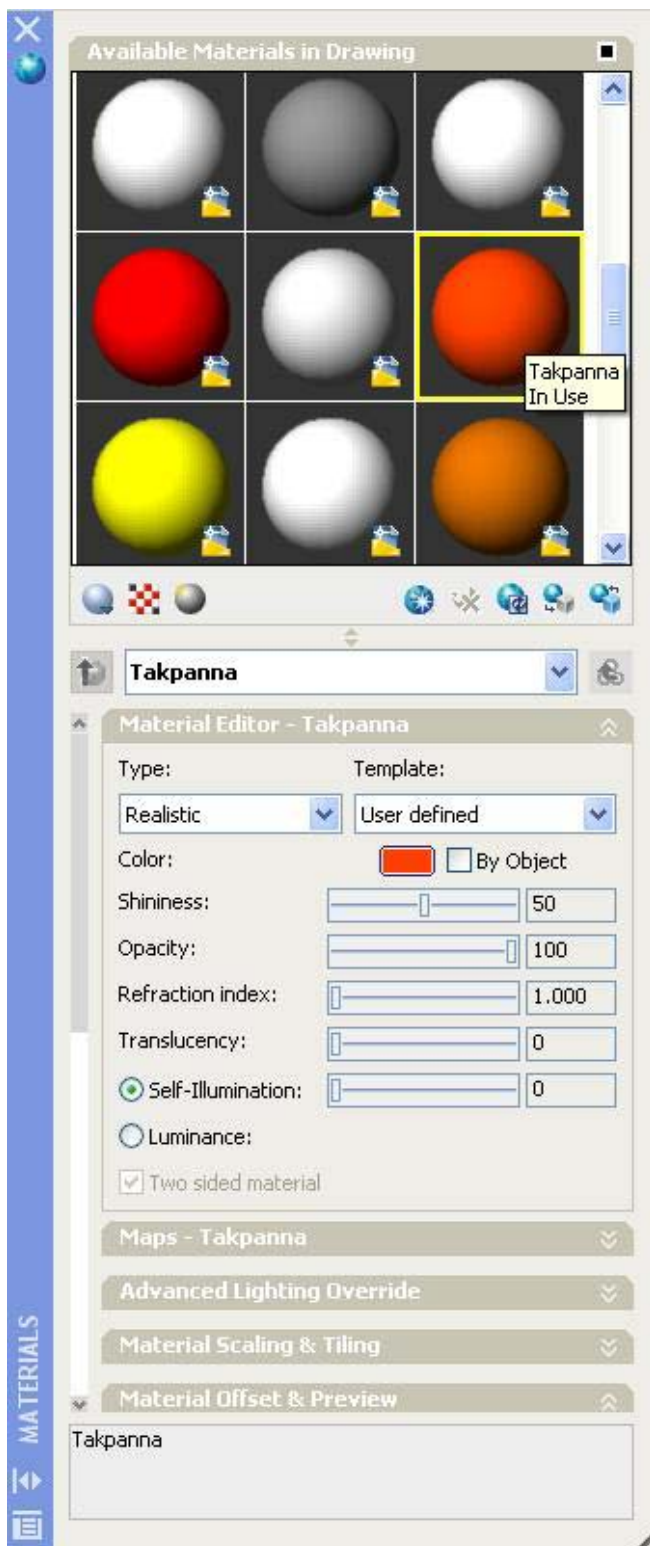
Figur 7. *Visual styles*, används för att snabbt kunna ändra visningsätt när man tittar på en modell.

3.3 Views

Ett annat verktyg som förenklar arbetet är de olika förinställda vyerna, *views*, som finns i programmet. Du kan med hjälp av dessa titta på modellen från vilket håll du vill. Exempelvis kan du titta på modellen rakt uppifrån, rakt



Figur 8. *Views*, används för att välja från vilket håll du vill se modellen.



framifrån eller rakt från sidan. Du kan även titta på modellen ur ett isometriskt perspektiv där du ser modellen i tre dimensioner. Ett mycket användbart kommando är *3D orbit*, som gör att du fritt kan rotera och titta på modellen som om du hade hållit den i handen. Om du hittar en vy som du vill kunna återkomma till kan du spara den precis som den ser ut på skärmen. Du sparar alltså inte bara riktningen du tittar åt, utan även tillfälliga inställningar i ljussättning och visual styles.

3.4 Material

På alla 3D-objekt kan man lägga material från dialogrutan *materials*. Programmet har några förinställda material, men det smidigaste är att skapa egna material, som kan döpas till önskat namn. Ett material kan vara enbart en färg, men det kan även ges texturer och mönster. Man kan även välja vilka effekter, och graden av dessa, som materialet skall ha. Exempel på effekter är genomskinlighet, glansighet och hur ljuset bryts när det träffar materialet.

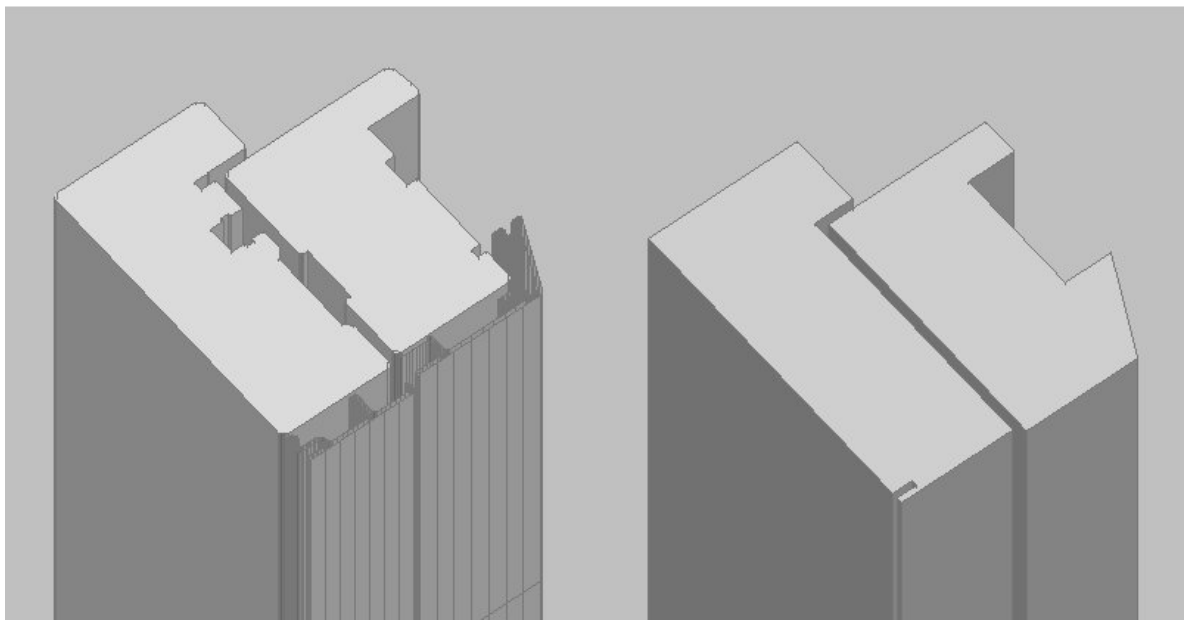
Figur 9. *Materials*, dialogrutan för materialhantering.

3.5 Detaljeringsgraden i större modeller

Då vi började skapa modeller av de fönster och dörrar som skulle ingå i husmodellen upptäckte vi snabbt att de tog väldigt stor plats, av den anledningen att detaljeringsgraden var alldeles för hög.

Efter Elitfönsters detaljvyer som finns på deras hemsida hade vi skapat ett fönster med alla detaljer som finns med i verkligheten, vilket resulterade i att ett enda fönster tog cirka 2Mb utrymme. Det innebär ett stort problem om man skall kunna hantera en modell med flera likadana objekt.

Vi vidtog därför åtgärden att minska detaljrikedomen på tredjehandssaker som fönster och dörrar. Fönstren ritades endast med skarpa konturer samt spåren för infästning av plåtar. Andra små detaljer och kurvor togs bort för att optimera utrymmet och resulterade i att ett fönster istället tog 250kb utrymme, vilket är mycket lättare att hantera.



Figur 10. Fönstersnitt med hög resp. låg detaljeringsgrad.

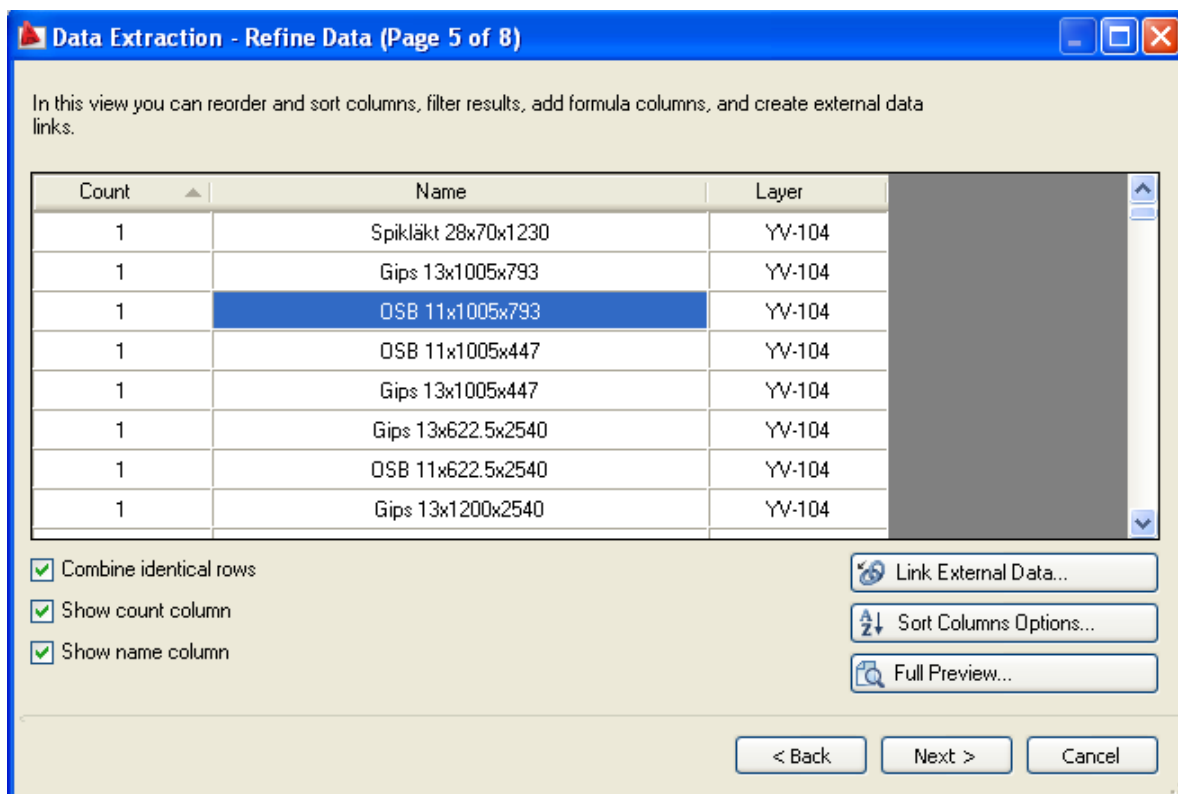
4 Blockmodellen

Under skapandet av 3D-modellen upptäckte vi efter ett tag att filerna blev väldigt stora. Alla objekt var då 3D-solider. För att lösa problemet började vi arbeta med block.

4.1 Vad är block?

Man kan säga att block är ett sätt att definiera objekt i AutoCAD. I programmet kan du skapa block av vad du vill, en linje, en 2D-figur eller ett 3D-objekt. I vårt fall ser blocken ut precis som en 3D-solider, men har helt

andra förutsättningar. Fördelen med block framgår tydligast i en större modell där du har flera exemplar av samma byggnadsdel. Om du till exempel har fem regler i form av 3D-solider tar de fem gånger så stor plats som en regel. Om du har fem regler i form av block tar de fortfarande bara platsen av en regel. En stor fördel med block är att du ur programmet kan göra en *Data Extraction* och få en lista på alla block som finns i modellen. Du kan välja vad du vill ska finnas med i listan och du kan bland annat se vad blocken heter, hur många exemplar det finns av varje block, lagret de ligger i, deras koordinater och en mängd andra data.



Figur 11. Med *Data Extraction* kan man få ut en lista med olika data som är knutna till blocken.

4.2 Att skapa block

För att skapa ett block i en modell kan man göra på två olika sätt. Det ena sättet är att i modellfilen markera önskad solid och skriva *block*, varefter ett nytt fönster dyker upp på skärmen där du kan döpa blocket till önskat namn eller littera. Det andra sättet är att skapa en byggnadsdel i en egen dwg-fil och sedan i modellfilen välja *insert block*. Då plockas byggnadsdelen in i modellfilen och blir automatiskt ett block, med samma namn som dwg-filen den är hämtad från.

4.3 Att ändra och uppdatera modellen

En annan stor fördel med block är uppdateringsmöjligheterna. Om du, för att återgå till tidigare exempel, har fem likadana regler och vill ändra något behöver du, om du arbetar med block, endast ändra en regel, varefter de andra reglarna uppdateras automatiskt. För att ändra i ett block måste du dock gå in i *block editor*, eller i ett blocks ursprungliga dwg-fil. Detta kan ibland kännas omständligt, men det är bra då man inte riskerar att av misstag ändra någonting när man jobbar med en stor komplex modell.

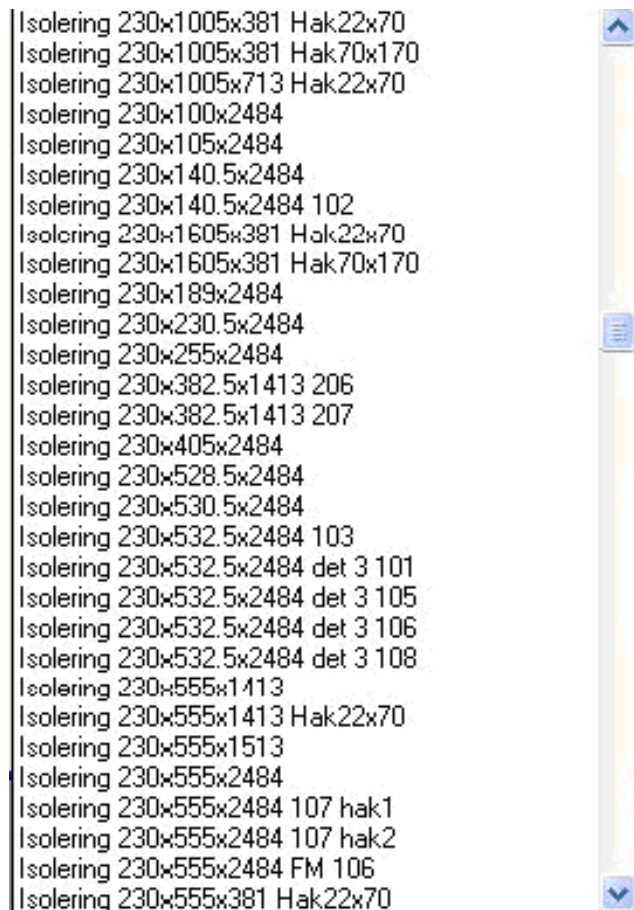
4.4 Block i vår modell

Då vi började jobba med block istället för solider gick vi tillväga så att komponenter som återfinns på flera ställen i huset, till exempel bjälklagskortlingar, har lagts i egna dwg-filer och sedan plockats in och kopierats upp i modellen medan komponenter som det endast finns ett exemplar av ligger som block direkt i modellen.

För att testa skillnaden i storlek på modellfilen lade vi in två väggar med stomme och panel av 3D-solider, vilket då tog cirka 1,1 MB utrymme. När vi därefter ersatte så mycket vi kunde med block minskade modellen genast till 450 kB, vilket är mindre än hälften jämfört med solidmodellen.

Ett problem vi stött på under modelleringen är att varje block måste ha ett unikt namn, inget block får heta likadant som ett annat. Anledningen är att om två olika byggnadsdelar har samma namn, ersätts båda om du uppdatera någon av dem. Detta skapade helt plötsligt ett nytt problem då vi var tvungna att i förväg ta reda på vad vi skulle ha för längder på exempelvis panel och läkt, så att namnen inte skulle orsaka konflikter när vi lade ihop alla delar till en stor modell.

Figur 12. Bilden illustrerar en lista där det framgår att inga block har samma namn

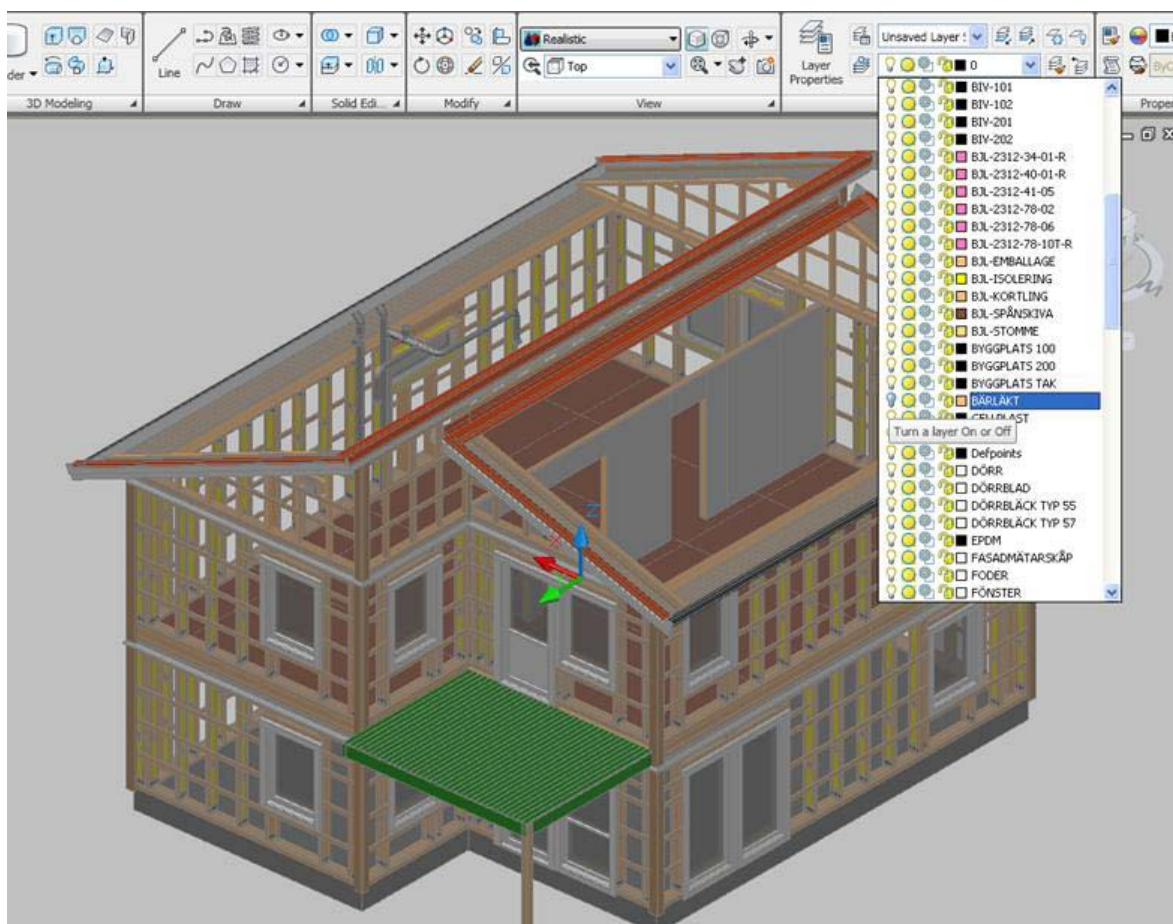


```
Isolering 230x1005x381 Hak22x70
Isolering 230x1005x381 Hak70x170
Isolering 230x1005x713 Hak22x70
Isolering 230x100x2484
Isolering 230x105x2484
Isolering 230x140.5x2484
Isolering 230x140.5x2484 102
Isolering 230x1605x381 Hak22x70
Isolering 230x1605x381 Hak70x170
Isolering 230x189x2484
Isolering 230x230.5x2484
Isolering 230x255x2484
Isolering 230x382.5x1413 206
Isolering 230x382.5x1413 207
Isolering 230x405x2484
Isolering 230x528.5x2484
Isolering 230x530.5x2484
Isolering 230x532.5x2484 103
Isolering 230x532.5x2484 det 3 101
Isolering 230x532.5x2484 det 3 105
Isolering 230x532.5x2484 det 3 106
Isolering 230x532.5x2484 det 3 108
Isolering 230x555x1413
Isolering 230x555x1413 Hak22x70
Isolering 230x555x1513
Isolering 230x555x2484
Isolering 230x555x2484 107 hak1
Isolering 230x555x2484 107 hak2
Isolering 230x555x2484 FM 106
Isolering 230x555x381 Hak22x70
```

När en modell är uppbyggd av block kan man inte skapa sektioner genom dessa. Vill man ha en sektion kan man dock spränga modellen, vilket innebär att man återgår till de inställningar 3D-objekten hade innan de gjordes om till block.

4.5 Lagerhantering med block

Tack vare att vi har jobbat med block har vi lyckats åstadkomma en väldigt praktisk lagerstruktur i vår modell. Varje komponent, exempelvis en enstaka bit spikläkt, ligger som ett block och nästan varje typ av byggnadsdel, exempelvis all spikläkt, ligger i ett lager som heter spikläkt, vilket i vår modell kan sägas vara det understa lagret i lagerhierarkin. Spikläkten tillhör i sin tur en vägg som ligger i ett lager med väggens littera. Detta är det översta lagret i lagerhierarkin. I modellen kan vi nu välja att tända och släcka enstaka typer av byggnadsdelar eller större delar som väggar, fönster och gavelspetsar



Figur 13. Husmodellen, med flera lager släckta och stommen tänd.

Dock har vi fått problemet att vi inte kan tända och släcka exempelvis enstaka panelbrädor eller enstaka plåtdetaljer. Detta har vi emellertid lyckats lösa genom att exportera husmodell till en dwf-fil, vilket vi berättar mer om i kapitel 5.

4.6 Materialhantering med block

I varje block på varje byggnadsdel har vi lagt ett material. Med hjälp av materialen kan man i modellen snabbt ändra färger, egenskaper, och visualiseringsmetoder med ett par enkla knapptryckningar.

Varje panelbit i husfasaden är ett block, som i sin tur ligger i lagret *panel fasad* och har givits materialet *panel fasad*. På detta sätt kan vi enkelt ändra till önskad fasadkulör vid visualiseringen. På samma sätt kan vi byta kulör på knutbrädor, vindskivor, takpannor och alla andra byggnadsdelar, såväl synliga som inbyggda.

5 Visningsformat

Det finns olika program och filformat för visning av en modell. Nedan beskriver vi tre av dessa.

5.1 DWF

Dwf är ett gammalt format vid namn Design Web Format som utvecklades av Autodesk under 90-talet. Till detta format kan man från Autodesk's program exportera modeller, ritningar eller vad man vill i både 2D och 3D-miljö.

I vårt fall fungerade det ypperligt att exportera en 3D-modell av ett hus direkt till DWF-format, varefter man sedan kan öppna filen med ett program som heter Autodesk Design Review och kontrollera, visa och granska modellen. Nackdelen med detta format är att det kräver Design Review, vilket alltså innebär att filen endast kan öppnas av de som har detta program.

5.2 DWFx

Dwfx är Autodesk's nya format av Dwf och det ser likadant ut som det gamla dwf. Skillnaden är att du i Windows Vista samt Windows XP med service pack 3 kan visa dessa filer utan några extra program. Du behöver alltså inte Design Review som behövs till det gamla formatet. Dwfx är perfekt för företag som enkelt vill kunna sprida sina filer mellan kollegor och externa parter utan att behöva skicka med extra programvara.

En modell av huset i detta arbete skapades i både dwfx och dwf. En stor fördel är att lagerstrukturen följer med i det nya filformatet, så att du enkelt kan tända och släcka väggar, underslag och så vidare. Den största fördelen med de båda ovanstående formaten jämfört med AutoCAD är att du kan tända och släcka objekt inuti blocken, såsom enstaka brädor.

5.3 VRML

VRML är ett gammalt format som används för att visa stora modeller över internet. Detta format däremot är inte lika enkelt att exportera till från AutoCAD då du måste ha externa program som tolkar dwg-filen och sedan gör om den till en VRML-fil. Det bästa programmet för att göra en sådan sak är 3D Studio Max. Efter att du gjort om filen till en VRML-fil så måste du skapa optioner som ska kunna ändra förutsättningarna för visningen av VRML-modellen. VRML är mer inriktat på att visa arkitektoniska saker, exempelvis kan du ställa in så att en dörr i modellen öppnas då du klickar på den. För att få fram en bra VRML-modell måste därför optioner för varje bit i modellen definieras, vilket är mycket mer jobb än vad vi i detta arbete kunnat hinna med.

6 Bildrendering i AutoCAD

Att rendera innebär att man skapar realistiska bilder utifrån en 3D-modell. Man väljer vilka inställningar som skall gälla för bilden, till exempel hur ljus och skuggor skall hanteras och hur bakgrunden skall se ut, sedan genererar datorn en bild som kan bli allt från undermålig till näst intill oskiljbar från ett riktigt fotografi. Det senare alternativet är dock väldigt svårt att åstadkomma och tar oerhört mycket processorkraft från datorn. En rendering kan ta allt från några sekunder till flera timmar, men att vänta några minuter är vanligt och helt acceptabelt. Vi kommer i detta kapitel gå igenom hur vi renderat bilder i AutoCAD.

6.1 Bakgrund

Det första vi gjorde ur visualiseringssynpunkt var att lägga en yta under huset och sedan ge ytan ett material med gräsutseende. Man kan även lägga in andra saker och byggnader i omgivningen.

Därefter utgick vi från verktygsfältet *views*, som beskrivits i kapitel 3.3, och valde *named views* där vi skapade en ny vy. Man kan döpa den nya vyn till önskat namn och välja hur bakgrunden skall se ut. Alternativen som finns är att lägga in en enfärgad bakgrund, en graderad färgsättning, *sun and sky*, som precis som det låter är en bild på himmel och sol eller valfri bild från en fil. Vi

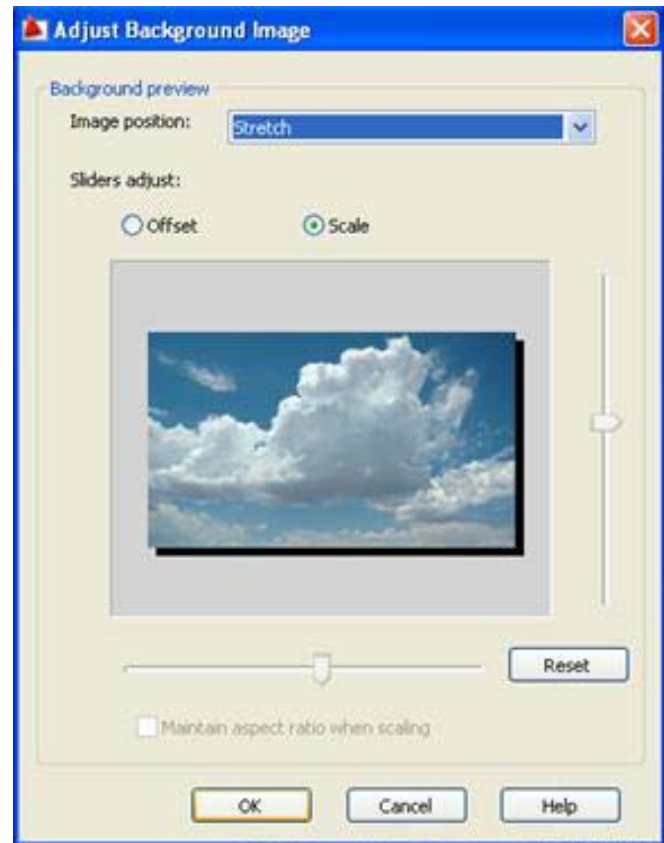
valde det sistnämnda. Man kan även välja om man vill se byggnaden i perspektiv eller i parallellprojektion, där perspektiv kan anses vara det lämpligaste då det ger det mest verklighetstroga resultatet.

Figur 14. Bilden vi använde som bakgrund vid renderingen.

6.2 Ljus

För att göra ljusinställningar används verktygsfältet *lights*. Där kan man gå in i *Graphic Location* och välja *Enter the location values* och ställa in var i världen man är, antingen genom att direkt ange latitud och longitud eller genom att klicka på en världskarta. Här kan man även ställa in datum och tid på dygnet. För att ljuset ska fungera vid renderingen måste man i verktygsfältet gå in i *sun properties* och välja *status* till *on*. Om statusen, vid renderingen, är kvar i läget *off* används samma allmänljus som i 3D-fönstret och det blir inga skuggor. Man behöver även gå in i *sky* och välja att den ska vara påslagen, annars visas inte bakgrunden.

Man kan i *lights* även lägga in lampor och spotlights, men detta har vi inte gett oss på då det mest är lämpligt vid renderingar av interiörer och vi skapat renderingar av exteriörer.



Figur 15. Man kan välja var på jorden man befinner sig, för att få solinställningar från platsen.

6.3 Övriga inställningar

Resterande inställningar kan man göra i *Advanced render settings* som finns i verktygsfältet *render*. Man kan här ställa in önskad bildkvalitet och storlek på bilden, som till exempel 1024x768. Här måste man se till att aktivera *materials* till *on* och även *texture filter* till *on*. Om dessa inte är aktiverade inkluderas inte material och texturer i renderingen. För att få full skuggbildning kan man även välja *Shadow map* till *on*.

För att starta renderingen trycker man på *render*, en ikon i form av en tekanna, varefter en ett nytt renderingsfönster kommer upp på skärmen och bilden börjar genereras. Det kan som redan nämnts ta ett antal minuter, och förhoppningsvis blir bilden som önskats, men det är vanligt att man får göra flera försök för att få rätt ljussättning.



Figur 16. Färdigrenderad bild av husmodellen.

Som synes på bilden ovan saknas ljusreflektioner och transparens i fönstren. Försök gjordes för att få det realistiskt, men programmet klarade inte av det utan hängde sig.

Det finns en mängd andra inställningar man kan göra för renderingen, men de förlänger ofta renderingstiden flerfalt. Ett exempel på detta är *Final Gather*, ett väldigt komplext sätt att beräkna ljusstrålar och reflektioner, som kan ge ett fantastiskt realistiskt resultat.



Figur 17. Renderad detaljbild av en yttervägg.

7 Framtiden med BIM

3D blir mer och mer vanligt vid projektering och numera finns ett system som kallas BIM, Building Information Model/-ing eller på svenska, Byggnadsinformationsmodell/-ering. Man kan säga att BIM är ett nytt sätt att hantera information vid projektering och förvaltning. Systemet innebär att man arbetar med en modell utifrån en databas där man kan koppla all information direkt till modellen. Med BIM ökar effektiviteten i projekteringen, kvaliteten ökar och riskerna liksom kostnaderna minskar. (JTB World)

I den ultimata BIM-projekteringen kan varje aktör som är inblandad i projektet öppna modellen och lägga till sin information. Från arkitektens ursprungliga modell till konstruktörer, installatörer, inköpare, tidplanering, entreprenörer och så vidare. Det finns en otrolig mängd information som kan kopplas till en

modell, och det pratas bland annat om 4D och 5D, som representerar tid respektive ekonomi.

Dock finns det än så länge problem med BIM och ett av dem är att olika program som används inte kommunicerar tillräckligt bra med varandra. Det bästa vore ett filformat som kan öppnas av flera olika program för att kunna lägga till information i modellen. I en artikel som publicerades i byggindustrin 17 januari 2008 nämner de som jämförelse om program som Word, Powerpoint och Word perfect skulle använda samma filformat och utan hinder kunde öppna varandras textfiler. Vidare i artikeln nämns det att det enligt undersökningar visat sig att mängdförteckningar idag görs om cirka tio gånger under ett projekt eftersom en part i byggprocessen inte litar på tidigare parts uppgifter. Det är ett enormt informationsdränage där BIM hade kommit till stor nytta genom att informationen direkt knyts till modellen och uppdateras efter hand. Ytterligare ett problem är att det idag inte finns någon standard för vilken typ av information som ska ingå i en BIM-fil, varför en beställare kan få nästan vad som helst vid leveransen om han inte specificerat vad BIM-filen ska innehålla. Ännu är det inte särskilt vanligt, bland annat på grund av kunskapsbrist, men tids nog får vi nog se ett genombrott för BIM inom byggbranschen. (Byggindustrin)

Den 3D-modell vi har skapat innehåller inte, och skulle inte heller kunna innehålla, den mängd information som en modell gjord i ett BIM-program skulle kunna innehålla. Men den modell vi skapat skulle inom BIM vara den basmodell all information är kopplad till.

8 Slutsats

Att modellera i 3D har både sina för och nackdelar. Den främsta fördelen är att det är utomordentligt vid visualisering av byggnader. Att kunna titta på en modell i tre dimensioner ger mycket större och snabbare förståelse för hur en byggnad ser ut jämfört med att titta på klassiska 2D-ritningar. Vi har kommit fram till att 3D modellering såsom utfört i detta arbete skulle vara väldigt kostnadsineffektivt om det skulle genomföras på alla projekt. Att skapa en sådan här modell kan vara nyttigt ur det hänseende att man kan gå in och titta på alla detaljer och se hur byggnaden hänger ihop i knutpunkterna. För konstruktörer är användandet av 3D-modellering förmodligen mest intressant om man direkt kan skapa bra sektioner ur modellen. I nuläget kräver sektioner mycket efterbearbetning i 2D för att se bra ut. Det önskvärda vore att kunna få ut ett snitt var som helst i en modell, med eventuella skrafferingar och linjer på rätt ställen där det är materialbyten.

En annan slutsats vi kan dra genom detta arbete är att det inte går tillräckligt smidigt att göra renderingar direkt i AutoCAD. Rent tekniskt kan man göra riktigt realistiska bilder, men det tar alldeles för lång tid och risken är överhängande att programmet hänger sig. Det bästa sättet att skapa renderade bilder utifrån en 3D-modell är att importera den till något program som är gjort för just det ändamålet. Då har man dessutom många fler alternativ för renderingen och kan lättare skapa en bild som man vill ha den. Dock kan det vara väldigt smidigt att göra renderingar i AutoCAD om man snabbt vill ha en illustrativ bild på en detalj för att kunna visa på exempelvis ett möte. Då kan man innan man startar renderingen ställa in lägre kvalitet och bildstorlek. Det sämsta med renderingar i AutoCAD är att det är svårt att få ett önskvärt resultat på fönsterglas, som är en viktig del för att få en bild på en byggnad att se realistisk ut. I vårt fall drog det ut på renderingstiden tills programmet gav upp.

Vi har även gjort en jämförande studie mellan yt- och solidmodeller där vi kommit fram till att solidmodellering är det mest lämpliga vid modellering av hus, som ju består av många raka och enkla komponenter.

En avslutande tanke är att om vi skapat vår 3D-modell i ett BIM-program skulle användningen kunna bli mycket större än den är i nuläget. Man skulle kunna koppla en mängd data direkt till modellen och förhoppningsvis kunna skapa bättre sektioner.

9 Referenser

Internetkällor

JTB World

<http://www.jtbworld.com/articles/BIM.pdf>

(2008-06-12)

Byggindustrin

http://www.byggindustrin.com/teknik/brist-pa-samordning-hotar-bim__4786

(2008-05-19)

Bilder

Samtliga bilder i arbetet kommer från Autodesk AutoCAD Architecture 2008 och 2009.

10 Bilagor

Lagerlista

Här följer en lista på alla lager i vår modell, med en förklaring på vad respektive lager innehåller, för att den som tittar på vår modell lättare skall kunna släcka och tända önskade byggnadsdelar.

71-20	Lättregel under fönster
71-22	Lättregel under fönster
71-25	Lättregel under fönster
71-50	Lättregel vägg
71-51	Lättregel vägg fönster/balk
71-52	Lättregel vägg fönster
BALKAR	Balkar
BJL-EMBALLAGE	Emballage som plockas av på byggplats
BJL-ISOLERING	Isolering i bjälklag
BJL-KORTLING	Kortlingar i bjälklag
BJL-SPÅNSKIVA	Spånskiva bjälklag
BJL-STOMME	Stomme bjälklag
D-LIST	Tättningslist mellan fönstersmyg & fönster
DÖRR	Dörr
DÖRRBLAD	Dörrblad
DÖRRBLÄCK TYP 55	Dörrbläck
DÖRRBLÄCK TYP 57	Dörrbläck
EPDM	Tättningslister i skarv och hörn
FASADMÄTARSKÅP	Fasadmätarskåp
FODER	Fönster/Dörr foder
FÖNSTER	Fönster
FÖNSTERBLÄCK TYP 8	Fönsterbläck
FÖNSTERBLÄCK TYP 9	Fönsterbläck
FÖNSTERBLÄCK TYP 53	Fönsterbläck
FÖNSTERBLÄCK TYP 61	Fönsterbläck
FÖNSTERSMYG 45x50	Snedkapad fönstersmyg
GAVEL STOMME	Stomme gavelspets
GIPS	Gips insida ytterväggar
GIPS-INV	Gips innerväggar
GLASRUTA	Glasruta fönster/dörr
GLESPANEL	Glespanel i undertak
HAMMARBAND	Hammarband ytterväggar
ISOLERING	Isolering ytterväggar
KNUTBRÄDA	Knutbrädor
KORTLING	Kortlingar yttervägg

MARMOR	Marmor fönsterbänkar
OSB	Osb-skiva ytterväggar
PANEL FASAD	Fasad panel
PELARE	Pelare balkong
PLYWOOD	Plywood
PLÅT MIDJEBAND TYP 9	Midjebandsplåt
SPIKLÄKT	Spikläkt för panel yttervägg
SPISKÅPA	Spiskåpa
STOMME	Stomme
STOMME-INV	Stomme/reglar innerväggar
SYLLBRÄDA 45x58	Syllbräda under vägg
SYLLBRÄDA 45x105	Syllbräda på grund
TRALLBRÄDA TRYCKT	Trallbrädor balkong
TÄCKBRÄDA	Täckbräda överkant vägg
UNDERSLAG	Underslag gavlar
VENTILATIONS RÖR	Ventilationsrör
VENTILGALLER	Ventilgaller gavelspetsar
VÄRMEPUMP	Värmepump

Lager som går att frysa som element / DWF-lager

2511-0024-01	Gavelspets
2511-18036-21	Gavelspets
2511-22041-21	Gavelspets
2511-22078-21	Gavelspets
3034-1040	Underslag
3034-1055	Underslag
3034-2060	Underslag
3034-3536	Underslag
3431-23 BALKONG	Balkongdäck
7103-100 PELARE	Pelare till balkong
BETONGPLATTA	Betongplatta
BIV-101	Bärande innervägg 101
BIV-102	Bärande innervägg 102
BIV-201	Bärande innervägg 201
BIV-202	Bärande innervägg 202
BJL-2312-34-01-R	Bjälklagskassett
BJL-2312-40-01-R	Bjälklagskassett
BJL-2312-41-05	Bjälklagskassett
BJL-2312-78-02	Bjälklagskassett
BJL-2312-78-06	Bjälklagskassett
BJL-2312-78-10T-R	Bjälklagskassett
BYGGPLATS 100	Material som monteras på byggplats Plan 1

BYGGPLATS 200	Material som monteras på byggplats Plan 2
BYGGPLATS TAK	Material som monteras på byggplats Tak
BÄRLÄKT	Bärläktning tak
CELLPLAST	Cellplast betongplatta
GIPS TAK 100	Gips i undertak Plan 1
GIPS TAK 200	Gips i undertak Plan 2
TAKBOARD	Takboard
TAKFOTSBRÄDA	Takfotsbräda
TAKPANNA	Takpannor
TAKPLÅT	Plåtar på tak
TAKSTOL	Takstolar
VENTILATION	Ventilation, fläkt, VP m.m.
VINDSKIVOR	Vindskivor
YV-101	Yttervägg 1 Plan 1
YV-102	Yttervägg 2 Plan 1
YV-103	Yttervägg 3 Plan 1
YV-104	Yttervägg 4 Plan 1
YV-105	Yttervägg 5 Plan 1
YV-106	Yttervägg 6 Plan 1
YV-107	Yttervägg 7 Plan 1
YV-108	Yttervägg 8 Plan 1
YV-201	Yttervägg 1 Plan 2
YV-202	Yttervägg 2 Plan 2
YV-203	Yttervägg 3 Plan 2
YV-204	Yttervägg 4 Plan 2
YV-205	Yttervägg 5 Plan 2
YV-206	Yttervägg 6 Plan 2
YV-207	Yttervägg 7 Plan 2
YV-208	Yttervägg 8 Plan 2

Solidmodeller, ytmodeller och block

Jämförande test mellan solidmodeller, ytmodeller och block gjorda på hela den färdiga husmodellen.

DWG-Typ	Ram-minne	Storlek på disk
Yt-modell	780 MB	13,5 MB
Solid-modell	580 MB	11,5 MB
Block/Solid	280 MB	3,4 MB
DWFx-Fil		
Yt-modell	650 MB	2,5 MB
Solid-modell	410 MB	7 MB
Block/Solid	390 MB	7 MB