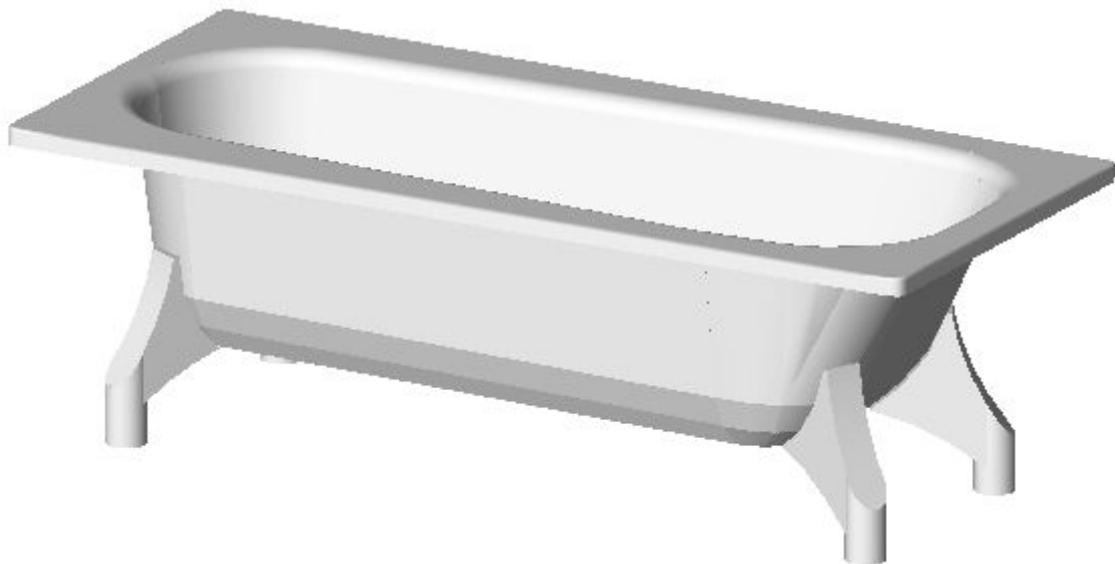


# CHALMERS



Framställning av komponentbibliotek i Autodesk Revit  
Modellering av köks- och badrumskomponenter samt takstolar

ANNELI NILSSON, ÅSA PÅLSSON  
CAROLINE THORSSON, THERESE WANNEBO

## EXAMENSARBETE

*Högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör*  
*Institutionen för bygg- och miljöteknik*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2005

Examensarbete 2005:05

# Framställning av komponentbibliotek i Autodesk Revit

Modellering av köks- och badrumskomponenter samt takstolar

ANNELI NILSSON  
ÅSA PÅLSSON  
CAROLINE THORSSON  
THERESE WANNEBO

*Institutionen för bygg- och miljöteknik*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2005

The creation of a component library in Autodesk Revit  
Modelling of kitchen and bathroom components and roof trusses

ANNELI NILSSON, 1981

ÅSA PÅLSSON, 1983

CAROLINE THORSSON, 1983

THERESE WANNEBO, 1982

© ANNELI NILSSON, ÅSA PÅLSSON, CAROLINE THORSSON, THERESE WANNEBO

Department of Civil and Environmental Engineering  
Chalmers University of Technology  
SE-412 96 Göteborg  
Sweden  
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag:  
Badkar Ifö BK-PRO 1600

Chalmers  
Göteborg, Sweden 2005

## Sammandrag

Målet med examensarbetet var att bygga upp ett komponentbibliotek för 3D CAD-programmet Autodesk Revit. Arbetet görs åt CAD-Q som lanserar programmet i Sverige. För att nå detta mål har Marbodal, Vedum, Ifö och A-hus kontaktats för att få underlag. Underlaget har bestått av 2D-, 3D-ritningar och produktkataloger. Genom samtal med arkitekter och leverantörer har uppfattningar angående ritningssymboler från branschen erhållits och sedan beaktats under arbetets gång.

Under arbetets gång har följande produkter modellerats; köks- och badrumsinredning samt sanitetsprodukter. Komponenterna består av en tredimensionell modell och *Symbolic Lines* som representerar modellen i plan med en korrekt symbol. Arbetet har resulterat i ett bibliotek som kan användas vid projektering av kök och badrum. Dessutom har takbalkar modellerats.

I diskussionen har vi tagit upp vilka problem vi stött på under arbetets gång, hur Autodesk skulle kunna förbättra modelleringsverktygen i Revit och hur arkitekter och leverantörer uppfattar de olika komponenterna.

Nyckelord: bibliotek, modellera, CAD-Q, Autodesk Revit, köksinredning, badrumsinredning, sanitetskomponenter, takbalkar, arkitekter, leverantörer

## **Abstract**

The goal with this dissertation was to build a component library for CAD-Q in Autodesk Revit. To reach this goal we have contacted Marbodal, Vedum, Ifö and A-hus to get basic data. The data has comprised of 2D-, 3D-drawings and product catalogs. Architects and suppliers have through discussion supplied us with opinions which we have taken into consideration during the process.

The following products have been constructed; kitchen and bathroom products, sanitary ware and roof trusses. The components consist of a three dimensional model and *Symbolic Lines*. The result is a library that can be used during the projection of kitchens and bathrooms.

The discussion handles the problems we have encountered, how Autodesk could improve Revits tools and the different impressions architects and suppliers have of the components.

Keywords: library, construct, CAD-Q, Autodesk Revit, kitchen products, bathroom products, sanitary ware, roof trusses, architects, suppliers

## **Förord**

I framtiden kommer med största sannolikhet 3D-projektering att användas vid all projektering. De företag som idag använder sig av AutoCAD vid projektering kommer inom en snar framtid ha ett behov av att både investera i program och kompetens som kan hantera 3D-projektering. För att underlätta övergången bör det redan vid inköp av det aktuella programmet finnas tillgång till generella komponenter som fungerar på den svenska marknaden. Därför ligger vi rätt i tiden eftersom vi med vårt examensarbete har bidragit till denna programutveckling.

Vi vill tacka alla som har hjälpt oss att genomföra detta examensarbete, speciellt våra handledare Börje Westerdahl, Mattias Roupé och Mikael Johansson på Chalmers samt Michael Thydell på CAD-Q. Tack till alla arkitekter och leverantörer som har bistått oss med material och värdefulla synpunkter.

Tack även till Claes Wernemyr och Magnus Persson som har stöttat oss under arbetets gång.

# Innehållsförteckning

Sammandrag.....	I
Abstract.....	II
Förord.....	III
Innehållsförteckning.....	IV
1. Inledning.....	1
1.1. Bakgrund.....	1
1.2. Syfte, avgränsningar.....	1
1.3. Metod.....	1
2. Vad är Revit?.....	2
2.1. Programmets struktur och innehåll.....	3
2.1.1. Familjer och Projekt.....	3
2.1.2. Plan.....	3
2.1.3. Låsningar.....	3
2.1.4. Detaljeringsnivåer och grafisk framställning.....	4
2.1.5. Material.....	4
2.1.6. Referensplan.....	4
2.1.7. Måttsättning och etiketter.....	5
2.1.8. Symbolic Lines.....	5
2.1.9. Solid och Void.....	5
2.1.10. Shape Handles.....	5
2.1.11. Baskommandon.....	6
3. Kontakter och underlag.....	7
4. Tillvägagångssätt.....	8
4.1. Köksinredning.....	8
4.1.1. Överskåp, bänkskåp och högskåp.....	8
4.1.2. Hörnskåp.....	9
4.2. Badrumsinredning.....	9
4.3. Sanitetskomponenter.....	10
4.3.1. Badkar.....	11
4.3.2. Toalettstol.....	12
4.3.3. Handfat.....	12
4.3.4. Duschvägg och duschkabin.....	13
4.4. Takbalkar.....	13
4.5. Gemensamma inställningar.....	13
4.5.1. Materialsättning.....	13
4.5.2. Symbolic Lines.....	14
4.6. Hus Hällsvik.....	14
4.6.1. Väggar, golv och tak.....	14
4.6.2. Fönster och dörrar.....	14
4.6.3. Inredning.....	15
5. Diskussion.....	16
5.1. Symbolic Lines.....	16
5.2. Detaljering, material och metaddata.....	17
5.3. Svensk standard.....	17
5.4. Kök.....	18
5.5. Badrum.....	18
5.6. Takstolar och balkar.....	19
5.7. Revit.....	19
6. Sammanfattande kommentarer.....	20
7. Källförteckning.....	21
7.1. Litteratur.....	21

7.2.	Elektroniska källor .....	21
7.3.	Muntliga källor.....	21

Bilagor

Bilaga 1 - Intervjuer

Bilaga 2 - Produktlista

# 1. Inledning

## 1.1. Bakgrund

CAD-Q är ett företag som bland annat levererar mjukvara för ritningsrelaterad IT. De har nu startat en Sverigelansering av ett parametriskt objektbaserat CAD-program, Autodesk Revit. Som en del av deras lansering behöver de bygga upp ett bibliotek av symboler som är specifikt anpassat för den svenska marknaden. Under en kurs i 3D och Virtual Reality erhöll vi grundläggande kunskaper om programmet och i samband med kursen antog vi CAD-Q:s erbjudande om att som examensarbete assistera dem vid uppbyggnaden av ett bibliotek med Revitkomponenter.

## 1.2. Syfte, avgränsningar

Målet med detta examensarbete är att bygga upp ett bibliotek avsett för den svenska marknaden inom områdena köks- och badrumsinredning. I detta ingår att ta kontakt med ett antal större leverantörer av köks- och badrumsinredning både för att få tillgång till detaljritningar av deras produkter men även för att ta del av deras synpunkter vad gäller utseende och detaljrikedom. En kommunikation med arkitekter kommer även att genomföras för att ta del av deras synpunkter.

Eftersom Revit är ett objektbaserat program så består en stor del av arbetet av att skapa och besluta om metadata, vilket är information om komponenten, och material till komponenterna. För att begränsa antalet kommer vi göra ett urval som innefattar de komponenter vi anser behövs vid standardprojektering.

Vi kommer även att rita upp takbalkar i betong, stål, och limträ, de vanligaste dimensionerna kommer att väljas.

## 1.3. Metod

Genom kontakter hos kök- och badrumstillverkare erhåller vi två- och tredimensionella detaljritningar i dwg-format. Dessa omarbetas med hjälp av både AutoCad och Autodesk Revit till fungerande komponenter. Allt arbete utförs i VR-studion på Chalmers, campus Lindholmen. För att få ett bra underlag ska vi kontakta arkitekter och leverantörer för att de ska bistå med åsikter och kommentarer, en nödvändighet för att arbetet ska kunna drivas framåt.

## 2. Vad är Revit?

Autodesk Revit är ett parametriskt modelleringsverktyg som utvecklats för projektering av byggnader i tre dimensioner. Det har utvecklats ur sådana program som AutoCAD.

De ursprungliga CAD-programmen, såsom AutoCAD, använder koordinatbaserad geometri för att definiera alla element – i praktiken linjer. Att redigera dessa element kan vara omständligt och innebär risk för många fel. Den dokumentation som kunde skapas var fristående 2D-ritningar. Även när de grafiska verktygen blev mer komplexa och element kunde plockas ihop till objekt så var det fortfarande koordinatbaserat och i sig svårt att redigera samt att de fristående ritningarna ofta inte var synkroniserade med modellen.

Sedan kom de parametriska modelleringsverktygen som använder parametrar (siffror och karakteristik) för att definiera objekten och även relationerna mellan objekten. Likheter finns mellan parametriska modelleringsprogram och kalkylprogram. Vid en ändring någonstans i kalkylen ska alla andra uträkningar som påverkas av ändringen ändras automatiskt, samma sak gäller för modelleringsprogrammen. Det gör att redigeringar kan göras både enkelt och med bevarande av objektets utseende.

Parametriska modelleringsprogram kom att bli standard för modellering av maskinella objekt såsom komponenter till motorer. De parametriska modelleringsverktygen väljer att hantera ändringar på ett av två olika existerande sätt. Antingen historiebaserad, vilket betyder att varje gång en ändring görs så går alla modelleringssteg igenom en gång till för att få ändringen gjord, eller variationsbaserad, då programmet samtidigt uppdaterar alla relationer på objektet vid varje ändring. Samma teknik skulle inte fungera för modellering av hela byggnader eftersom det då finns grupper av olika komponenter som ska relatera till varandra, medan grupperna inte ska relatera sinsemellan. Maskinella objekt kräver många låsningar - eller relationer - för att fungera, detta är ointressant vid modellering av byggnader som kräver relativt få relationer.

Autodesk Revit är ett parametriskt modelleringsverktyg som är avsett för modellering av byggnader, följaktligen behövdes ett nytt ändringsverktyg tas fram. I Revit drivs förändringarna av ett nätverk av relationer. Vid varje ändring som görs uppdateras endast de samband som berörs av ändringen och det finns ingen turordning bland relationerna. Revit jobbar alltså inifrån och ut när det kommer till ändringar vilket gör att endast det som direkt berörs av ändringen ändras. (<http://aec.cadalyst.com/aec/article/articleDetail.jsp?id=146865>)

## 2.1. Programmets struktur och innehåll

Nedan följer ett antal olika verktyg och kommandon som ingår i Revit. De vi har valt att beskriva är viktiga att ha kännedom om vid komponentmodellering.

### 2.1.1. Familjer och Projekt

Alla komponenter i Revit samlas i så kallade familjer, dessa består av olika typer. Till exempel är komponenten bänkskåp en familj, alla typer av bänkskåp ser likadana ut men var och en har tilldelats en specifik bredd, alltså representerar bredderna de olika typerna. Breddparametern kallas då för en *Instance*-parameter medan parametrar som t.ex. höjd och djup är lika för alla bänkskåp och betecknas därför som *Type*-parametrar. Följaktligen är *Instance*-parametrar specifika för varje typ medan *Type*-parametrar är gemensamma för hela familjen. Dessa familjer används sedan i olika projekt. I ett projekt sker själva projekteringen av byggnaden. Familjeparametrar kan ändras direkt i ett projekt, om en *Instance*-parameter ändras så ändras endast den komponenten som är markerad. Om däremot en *Type*-parameter ändras så ändras alla komponenter ur samma familj som är inplacerade i projektet.

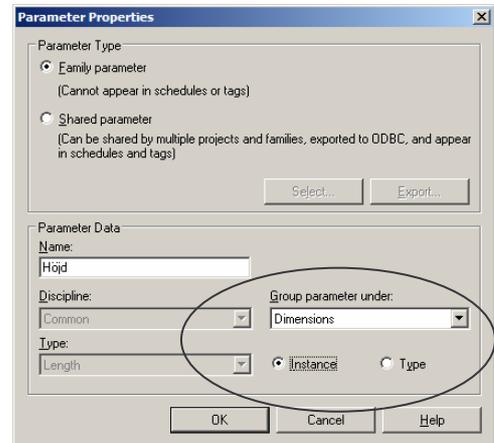


Fig.1 Instance- och Typeparametrar

### Familjemallar

För att konstruera de olika komponenterna finns ett antal olika mallar att använda som bas. Vilken mall som bör användas beror på vad det är för typ av komponent som ska tillverkas. Det finns mallar för elektriska komponenter, rörmokerikomponenter, dörrar, fönster m.fl. De vanligaste mallarna är de allmänna som finns som golvbaserade, väggbaserade, takbaserade eller som fri mall. Om en komponent tillverkas i en allmän mall som innehåller golv, vägg eller tak kan den enbart fästa på respektive konstruktion som mallen är utformad för i ett projekt. Om däremot en allmän fri mall används kan komponenten placeras helt fritt.

### 2.1.2. Plan

Plan (*Levels*) används både i familjer och i projekt. De är horisontella linjer som kan representera våningsplan, takfot, taknock m.m. Vid behov kan ytterligare plan läggas till i projektet. I alla familjemallar finns ett fördefinierat plan som kallas *Ref. Level*, detta är grundnivån och representerar oftast golvet.

En inställning kopplad till plan är *View Range*, som finns under *View - View Properties*. Här kan användaren ställa in på vilken höjd plansnittet görs.

### 2.1.3. Låsningar

När två linjer eller ytor placeras mot varandra i Revit visas ett olåst hänglås som symbol vid linjerna. Vid klickning på hänglåset låses det vilket betyder att de två linjerna eller ytorna är låsta till varandra, om den ena flyttas så följer den andra med. Även när mått placeras ut finns det ett hänglås som visas under måttet, vid låsning förblir måttet alltid

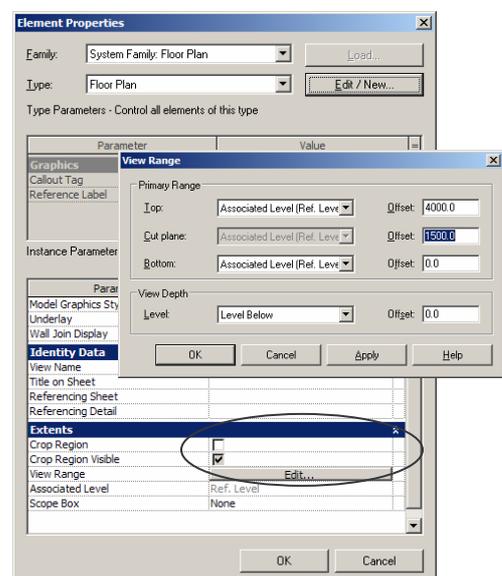


Fig.2 View Range

konstant när de olika elementen flyttas.

### 2.1.4. Detaljeringsnivåer och grafisk framställning

I Revit finns det tre detaljeringsnivåer; Coarse, Medium och Fine. Dessa nivåer kan appliceras på alla olika element, med kommandot *Visibility* går det även att ange i vilka vyer de ska visas. Alla element (förutom *Symbolic Lines*, se kapitel 3.8.) syns alltid i 3D-vyn men kan döljas i plan-, elevations- eller sidovyerna separat från varandra. Vi har valt att använda nivån Coarse som en grov skissnivå, Medium representerar en standardnivå. Eftersom vi anser att två detaljeringsnivåer räcker så är representerar Fine samma nivå som Medium.

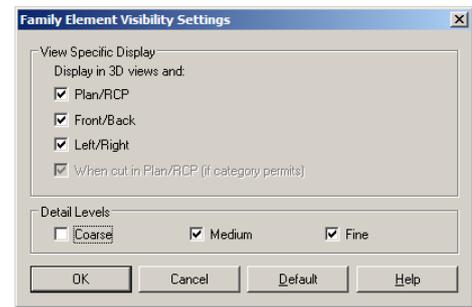
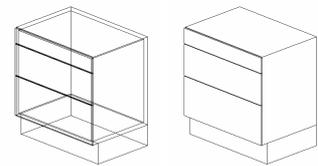


Fig.3 Visibility

Det finns även fyra olika grafiska framställningar; *Wireframe*, *Hidden Line*, *Shading* och *Shading with Edges*. I *Wireframe* syns alla linjer, oberoende av var i modellen de befinner sig, i *Hidden Line* uppfattas komponenterna som solida objekt. I *Shading* ses dessutom objekten i färg fast utan några konturer medan i *Shading with Edges* syns även konturerna.



Renderingsfunktionen i Revit gör att fotografiliknande bilder kan tas fram.

### 2.1.5. Material

I Revit kan användaren ange vilket material komponenten ska ha. I *Rendering* syns det verkliga materialet medan det i *Shading* och *Shading with Edges* istället syns en färg som korresponderar med materialets.

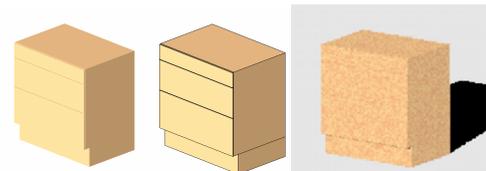


Fig.4 Fr. Överst vänster: *Wireframe*, *Hidden Line*, *Shading*, *Shading With Edges*, *Rendering*

### 2.1.6. Referensplan

I alla mallar finns fördefinierade referensplan (ref. plan) såsom *Center (Left/Right)* och *Center (Front/Back)*, dessa syns som gröna, streckade linjer. I de väggbaserade mallarna finns också ref. planet *Back* som automatiskt sitter på väggens placeringssida.

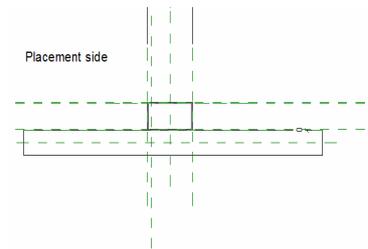


Fig.5 Ref. plan

För att underlätta och strukturera arbetet i en familj kan användaren själv placera ref. plan där de behövs, oftast ett höger och ett vänsterplan samt ett topp och ett bottenplan. Det är viktigt att planen namnges på ett logiskt sätt, vilket görs under *Element Properties*, för att användaren vid ett senare tillfälle ska kunna veta vilket som ska användas. När komponenter byggs upp med hjälp av *Solid* och *Void* (se kapitel 3.9.) skall *Work Plane* anges, då väljs på vilket ref. plan modelleringen ska ske. Det är även viktigt att ange parametern *Is Reference* under *Element Properties* på framför allt höger och vänsterplanen. Detta gör att komponenterna vid inplacering i projekt snappar ( se kapitel 2.1.11.) mot väggar och andra komponenter.



Fig.6 Element Properties

### 2.1.7. Måttsättning och etiketter

Måttsättningen i Revit går till på samma sätt som i andra CAD-program. Två linjer väljs och programmet räknar automatiskt ut hur långt det är mellan dem. I Revit går det även att utnyttja måttsättningen till att dimensionera komponenter eller byggnader i ett projekt. När två linjer är måttsatta och en av dem markeras kan måttsättningen användas för att flytta den linjen genom att klicka på måttet och skriva in nya siffror. Måttet går sedan att låsa.

Ett annat sätt att använda måttsättningen är att sätta etiketter på dem. Etiketter eller *Labels* kan med fördel döpas till bredd, höjd, djup o.s.v. När en etikett skapas sätts den in av programmet i *Family Types*, ett verktyg där information samlas om de olika typerna av komponenter. Där går det att justera måtten samt skriva in metadata, som är mer djupgående information om komponenterna. Om en etikett placeras på ett mått går måttet endast att ändra i *Family Types*.

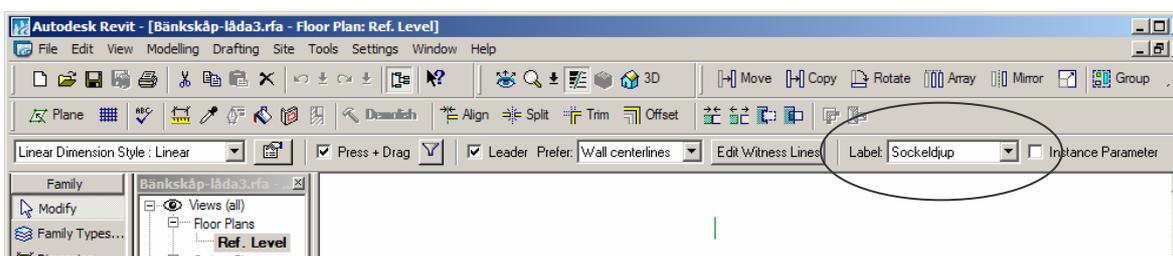


Fig.7 Label

### 2.1.8. Symbolic Lines

För att komponenterna ska visas korrekt i planvy använde vi oss av kommandot *Symbolic Lines*. Det skapar linjer som endast syns parallellt med de ref. plan där de ritades och aldrig i 3D-vy.

### 2.1.9. Solid och Void

Det vanligaste sättet att bygga upp komponenter på i Revit är att använda *Solid Form* och *Void Form*. Med *Solid* kan massiva element byggas upp. Det går att välja mellan att rita egna linjer och att använda linjer som redan finns. Det finns fyra olika varianter att använda sig av, *Extrusion*, *Blend*, *Revolve* och *Sweep*. *Extrusion* ger ett element med en egendefinierad planritning och angiven höjd, *Blend* ger ett element som binds ihop av två planritningar, *Revolve* skapas av en planritning som roterar runt en axel och *Sweep* gör element av en planritning som dras längs en uppritad slinga (*Path*). *Sweep* kan inte göras på en slinga som har för små radier.

*Void* används vid bildandet av hål men fungerar på samma sätt som *Solid*. Det går att göra flera slingor som ej korsar varandra i en och samma *Solid* eller *Void*, dock ej i *Solid-Blend* eller *Void-Blend*.

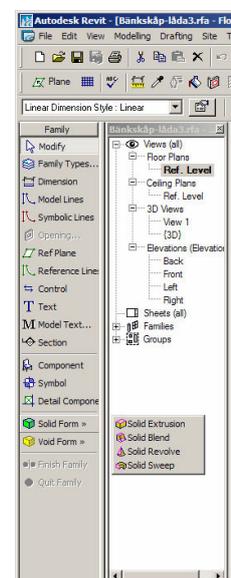


Fig.8 Solid och Void

### 2.1.10. Shape Handles

Om ref. planen i familj är döpta, givna korrekt *Is Reference* (se kapitel 2.1.6) och komponenten i sig är låst till ref. planen får komponenten automatiskt *Shape Handles* vid markering. *Shape Handles* syns som blåa pilar vid kanterna på komponenten. Dessa gör att det går att ändra storleken på komponenten genom att dra i pilarna.

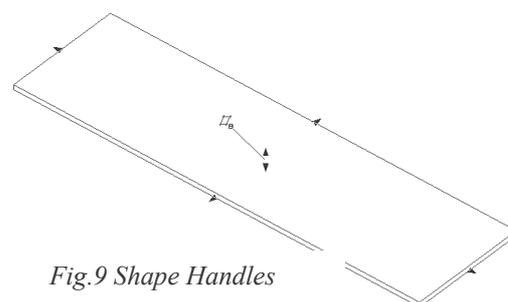


Fig.9 Shape Handles

### 2.1.11. Baskommandon

Det finns några basbegrepp som i texten kommer att beskrivas med de engelska termer som finns i Revit. De vanligaste är:

*Align* – Fäster en linje eller yta med en annan, till exempel en vägg med en skåpssida, en skåpssida med ett referensplan. Vid användandet av kommandot dyker ett litet hänslås upp som vid klickning låses de båda linjerna till varandra.

*Join* – Gör så att två element sätts ihop och agerar som ett element.

*Mirror* – Skapar en kopia av objektet och speglar den mot en linje.

*Snap* – Ett hjälpmedel där programmet hjälper användaren genom att automatiskt hitta punkter på linjer såsom mittpunkt, ändpunkt eller center (för cirklar och bågar).

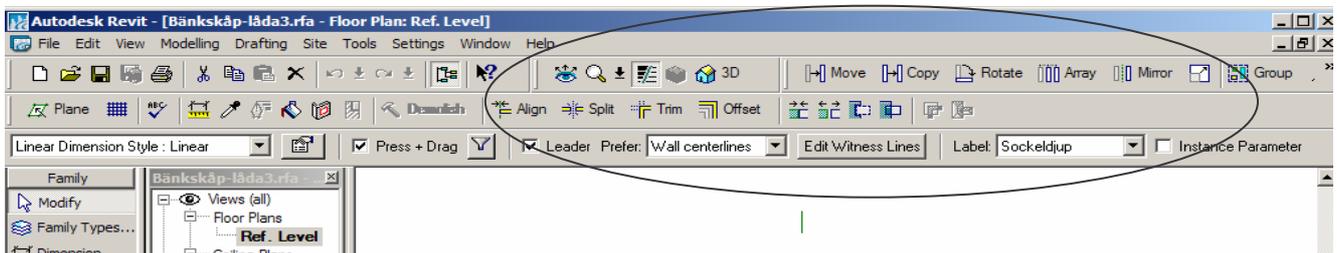


Fig.10 Baskommandon

### 3. Kontakter och underlag

Inledningsskedet av examensarbetet bestod av att få kännedom om olika leverantörer, vi valde att sätta oss i förbindelse med A-hus som tillverkar kataloghus och är lokalt placerat. De har samarbete med kända etablerade företag som har passande sortiment för Revit. Helena Andersson, ansvarig för produktutveckling på A-hus, uttryckte sig positivt angående samarbetet och sade ja till att kommentera vårt resultat. De komponenter som skapades skulle sedan tillämpas på ett av A-hus försäljningsobjekt. Detta innebar att vi skulle ta fram en 3D -modell med inredning som ritats upp i Revit för att sedan kunna presentera den för representanter för företaget och få deras synpunkter.

De leverantörer som var intressanta för inredningen och som kontaktades var Marbodal, Vedum och Ifö, i förhoppning om att de kunde medverka med ritningar och åsikter. Björn Johansson, produktansvarig på Marbodal, blev tillfrågad men kunde endast tillåta att företagets produktkatalog användes som underlag, badrumsinredningen från Vedum skapades även den utifrån deras produktkatalog. Kristian Persson, webbansvarig på Ifö, bidrog med ritningar i AutoCad vad gällde sanitetsinstallationerna.

För uppritandet av takstolar etablerades kontakt med Derome, varifrån vi fick ritningar på fyra olika typer av fackverkstakstolar. Dessa skulle undersökas och om möjligt förses med parametrar för att kunna anpassas till olika byggnader. Takstolar är individuella och tanken var att bygga upp en generell takstol i Revit som kunde ändras ifråga om höjd, längd och vinklar i fackverket. Detta skulle kräva omfattande beräkningar och bedömdes vara alltför tidskrävande. Vad som istället var mer aktuellt för Revits bibliotek var tillverkandet av takbalkar i olika material.

Takbalkar i betong och stål byggdes upp med hjälp av handboken Bygga med Prefab. Dimensionerna för de vanligaste använda limträbalkarna hämtades ur Limträhandboken.

Vi hade tillgång till både existerande komponenter gjorda utifrån USA:s standard och ett norskt bibliotek. Om möjligt skulle vi använda båda två som utgångspunkt för att utforma egna komponenter.

## 4. Tillvägagångssätt

Nästan alla komponenter är helt uppbyggda i Revit men beroende på vilket materialunderlag som fanns att tillgå är de gjorda på olika sätt. Produkterna från Marbodal och Vedum är uppbyggda endast med hjälp av deras kataloger, därmed fanns enbart basmått såsom höjd, bredd, djup och avstånd från golvet tillgängliga. Ifös produkter är däremot ritade med hjälp av 3D-ritningar i dwg-format, d.v.s. ritningar från AutoCAD.

### 4.1. Köksinredning

Marbodal är en stor kökstillverkare i Sverige och de har ett brett sortiment. Det första vi var tvungna att ta ställning till var kökets faktiska höjd. Marbodal använder sig av fyra höjder; låghöjd, kontinentalhöjd, standardhöjd och fullhöjd, vi har valt att rita upp skåpen i kontinentalhöjd. De typer av köksinredning vi har valt att rita upp är de skåp som vi anser är vanligast förekommande, se bilaga 2.

#### 4.1.1. Överskåp, bänkskåp och högskåp

För alla överskåp till köket användes den allmänna väggbaserade mallen. Det första som gjordes var att lägga till ytterligare referensplan som döptes till topp, botten, höger, vänster och framsida. På dessa angavs också parametern *Is Reference* för att de skulle fungera vid insättning i projekt. Planen måttsattes sedan i förhållande till varandra, måttet mellan höger- och vänsterplanet gavs etiketten bredd och måttet mellan topp- och bottenplanet gavs etiketten höjd. Måttet mellan framsideplanet och det fördefinierade ref. planet *Back* gavs etiketten djup, måttet mellan bottenplanet och golvnivån gavs etiketten frihöjd.

Efter att de basala ref. planen var utsatta började själva modelleringen. För att göra stommen använde vi två olika metoder. Antingen gjordes hela stommen som en *Solid-Extrusion* med en *Void-Extrusion* inuti för att stommen skulle bli ihålig. Eller så gjordes stommen som fyra *Solid-Extrusion* för väggarna och ytterligare två för botten och toppen. Gemensamt för de båda metoderna är att låsningarna är mycket viktiga. Kommandot *Align* användes för att alla sidor skulle bli låsta till sina respektive ref. plan. Här kunde det bli nödvändigt att lägga till ref. plan som representerar skåpets insida.

En av de faktorer som var viktiga att kontrollera var att komponenten rörde sig med väggen, d.v.s. att komponenten alltid sitter med baksidan mot väggen även om väggen ändrar tjocklek. För att kontrollera att komponenten rörde sig som den skulle så lades ytterligare en väggtyp till som var tjockare än den befintliga. Varje ny del av komponenten som modellerades, kontrollerades för att se om den följde med som den skulle vid väggbytet. Det var även viktigt att hela komponenten följde med om frihöjden ändras i *Family Types*, det vill säga att komponenten rör sig upp och ner längs väggen. Om de inte rörde sig korrekt kontrollerades alla låsningar och om det visades sig behövas lades låsningar till. I det här stadiet kunde det även behöva läggas till fler ref. plan. På framförallt överskåpen är det väldigt viktigt att frihöjden kan ändras allt eftersom designerns eller planerarens önskemål förändras.

Efter att stommen på skåpen gjorts placerades ytterligare ett ref. plan framför stommen, som döptes till lucka-baksida. Vi har valt att ha några millimeters mellanrum mellan stommen och luckan, för att modellen skall efterlikna den reella produkten, därför låstes luckans baksida till stommen med ett mått. Ytterligare ett ref. plan placerades framför stommen och döptes till lucka-framsida, det planet låstes till luckans baksida med ett mått för att definiera luckans djup. Luckan är sedan gjord som en *Solid-Extrusion*. Det finns även överskåp med parluckor och dessa är gjorda på två olika sätt. Antingen är de gjorda av två separata *Solid-Extrusion* eller av två slingor i samma

*Solid-Extrusion*. Vi har även här valt att ha ett litet mellanrum på några millimeter mellan luckorna. Alltså placeras två till ref. plan ut för att representera innerkanten på luckorna, dessa låses sedan till höger- och vänsterplanen.

En del av väggskåpen och bänkskåpen är utrustade med både luckor och lådor. Det som gjordes för att hantera de separata delarna i samma front var att göra fler ref. plan. Alla sidor på de olika delarna av luckorna och lådorna representerades av ref. plan. För att skåpet ska kunna ha olika typer med olika höjder, frihöjder och bredder så krävs det att de mått som skall vara konstanta är låsta och de mått som ska ändras med de olika typerna har etiketter.

Efter att ha konstruerat ett väggskåp som fungerade vid insättning i ett projekt så kopierade och redigerade vi det för att göra de andra väggskåpen.

Första tanken vi hade för att göra bänkskåpen var att använda ett väggskåp och redigera det. Istället valde vi att rita bänkskåpen från början i den allmänna fria mallen. Orsaken till beslutet var att skåpen ska kunna placeras fritt i rummet för att till exempel bilda en köksö. Annars är bänkskåpen konstruerade på nästan samma sätt som väggskåpen. Bänkskåp har en sockel, så det måttet som i väggskåpen döptes till frihöjd, blev sockelhöjd i bänkskåpen. Höggskåpen är gjorda på samma sätt som bänkskåpen.

#### **4.1.2. Hörnskåp**

En av de svåraste komponenterna att skapa var hörnskåp, både överskåpet och skafferiet. Det gick inte att göra ett skåp som kan snappa i hörnet. Alltså användes den allmänna väggbaserade mallen till överskåpet och den allmänna fria mallen till skafferiet.

En första variant av skåpet gjordes med en *Solid-Extrusion* till stomme och en *Void-Extrusion* för att få skåpet ihåligt. Ett plan i 45-graders lutning lades på framsidan och en skåplucka ritades i detta plan med en *Solid-Extrusion*. Problemet som uppkom var att när skåpen placerades in i ett projekt blev skåpssidorna längre än de skulle vara, dessutom hamnade luckan snett och visades som djupare än den borde. Problemet var att det lutande planet inte gick att låsa till något annat plan och gick endast att låsa i en bestämd vinkel, detta kunde inte lösas. För att få fram ett hörnskåp som fungerade letade vi i det norska biblioteket efter ett befintligt hörnskåp som kunde redigeras. Eftersom det norska skåpet fungerade som det skulle krävdes det bara mindre revideringar innan det passade in med de övriga skåpen. Skåpet var uppbyggt med en *Solid-Extrusion* som skåpsväggar, och även *Solid-Extrusion* som topp och bottenplatta. Det som ändrades var den *Void-Extrusion* som gör att skåpet blir ihåligt, den gjordes större så att stommen skulle få liknande utseende som de andra skåpen. Skåpluckan redigerades även så att skåpet skulle få samma utseende som de övriga köksskåpen.

## **4.2. Badrumsinredning**

Vedum har ett brett sortiment av badrumsinredning. Det som de olika serier vi har valt har gemensamt är de olika komponenterna, en kommod med tillhörande skåp och speglar i olika utföranden. Vi valde att modellera fyra serier ur sortimentet, Sanity, Morning, Line och Time. Dessa valdes för att vi ansåg att de var ett representativt urval ur sortimentet. De karakteriseras av en enkel design men finns i olika utföranden; från Sanity, som är tydligt trendbaserad med sin stilrena utformning, till Mornings mer traditionella utformning. Line och Time landar mellan dessa med sin enkla och diskreta utformning. Time sticker dock ut genom att vara den enda serien med spegelluckor.

All Vedums badrumsinredning är vägghängd och uppbyggd på samma sätt som de vägghängda köksskåpen.

Vedums kommoder är gjorda på samma sätt som den övriga badrumsinredningen. Det som var komplicerat i det här fallet var att det ingår ett handfat i kommoden. Det gjordes genom att skapa en *Solid-Extrusion* för skivan med ett hål i för själva skålen. Skålen gjordes med *Solid-Revolve* och ett *Solid-Sweep* för att få den korrekta formen. Ett problem var att få den övre delen av kommodens framsida att sluta tätt mot skålen. Det krävdes flertalet redigeringar av den övre luckan på kommoden för att resultatet skulle bli acceptabelt.

En av Vedums komponenter ritades upp i AutoCAD för att sedan importeras till Revit. Det var kommoden i Morningserien som var komplicerad och beslutades vara enklast att uppföra med de verktyg som finns att tillgå i AutoCAD. Rundade och oregelbundna former med många olika lutningar och vinklar kan enklare uppföras med hjälp av AutoCAD. Det var även lättare att sammanföra olika ytor.

Om en komponent ska ritas upp i AutoCAD så bör alla de olika elementen i en symbol vara tydligt uppdelade i olika namngivna lager för att möjliggöra materialsättning i Revit. Det underlättar även om lagren har olika färger. Om de olika elementen ligger i olika lager går det att efter import till Revit dölja dem individuellt. När komponenten importeras in till Revit måste insättningspunkt (origin to origin) fastställas och även vilka lager som skall importeras in. Det är även viktigt att ange vilken måttenhet som den importerade komponenten är modellerad i. Detta anges under *Scaling – Import Units*.

Komponenten som sedan visas i Revit är inte uppdelad i olika element, följaktligen går den inte att redigera. Detta betyder att när material ska tilldelas de olika komponenterna i *Object Styles* är det de olika lagren som materialsätts, under fliken *Imported Objects*.

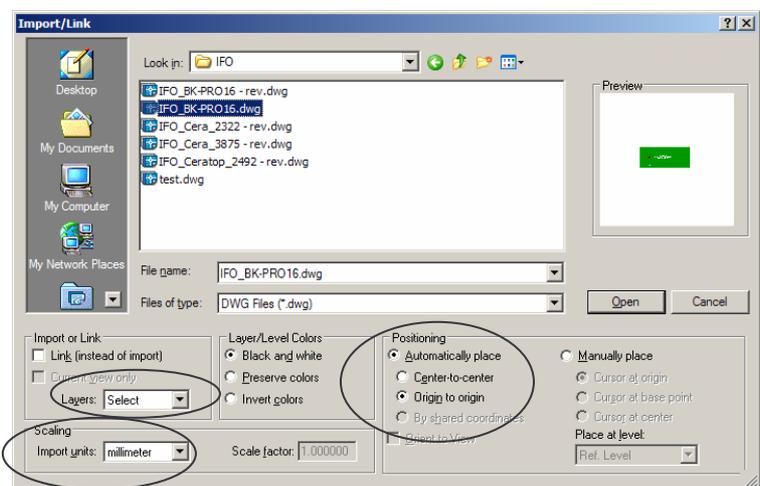


Fig.10 Import

Importerade objekt är förutom på de ovan nämnda punkterna lika de komponenter som ritats upp i Revit. De reagerar på samma sätt vad gäller baskommandon och kan fästa vid väggar, ett utförande som är viktigt då kommoderna ska vara vägghängda.

### 4.3.Sanitetskomponenter

Ifö försåg oss med ritningsunderlag för handfat och toaletter ur serien Cera, samt badkar, en duschvägg och en duschkabin.

Som underlag för alla sanitetskomponenter fanns 3D-ritningar i dwg-format, d.v.s. AutoCAD-ritningar. Det är möjligt att importera dwg-ritningar i Revit och använda dem som komponenter utan redigering men för alla sanitetskomponenter valde vi att göra om dem till äkta Revit-objekt. Anledningen till detta är att alla sanitetskomponenter är rundade och består av många ytor och linjer. Om de skulle användas direkt i Revit skulle de upplevas som långsamma och tunga komponenter och 3D-modellen skulle representeras av för många linjer i alla grafiska framställningar. Istället importerades dwg-ritningarna till Revit och komponenterna byggdes upp

runt den importerade modellen som sedan togs bort. Vid de första försöken fungerade inte den här metoden eftersom det inte gick att snappa på några linjer i den importerade modellen. Lösningen var att först öppna dwg-filen i AutoCAD och där använda kommandot *Explode* för att dela upp hela modellen i enskilda linjer. Modellen delades även upp i flera lager för att få möjlighet att dölja dem individuellt vid modelleringen i Revit. Badkaret delades t.ex. upp i fötter och kar. Efter detta importerades modellen in till Revit och fungerade då på ett tillfredställande sätt.

### 4.3.1. Badkar

Badkaret är ritat i den fria mallen på grund av vi bedömde att det inte ska vara låst vid någon vägg utan kunna placeras helt efter önskemål. Eftersom modellen var byggd i AutoCAD bestod den av många ytor och följaktligen också av många linjer. Det svåra med att bygga upp en modell efter en AutoCAD-ritning är att kunna hålla isär de olika linjerna, att veta vilken linje som går vart. Mycket tid gick åt till att vrida och vända på badkaret för att försäkra oss om att allt placerade sig där det skulle.

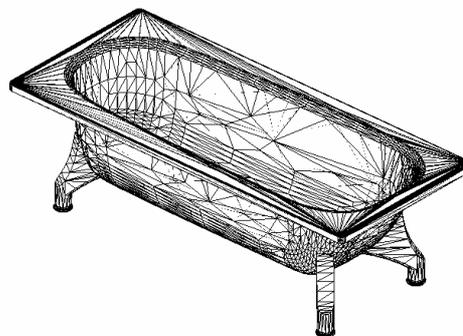


Fig.11 Import från AutoCAD i Revit

Det första som gjordes var att dela in modellen i ett rutnät med hjälp av ref. plan, både horisontellt och vertikalt, för att underlätta modelleringen. Det var vid placeringen av rutnätet som det bestämdes hur många delar badkaret skulle bestå av. Antalet har hållits nere för att inte få för många linjer i den färdiga modellen.

Eftersom ett badkar inte är symmetriskt bör modelleringen utföras stegvis. Modelleringen började med badkarskanten som eftersom den är helt platt gjordes av en *Solid-Extrusion* med ett hål i för själva karet. För att få till den rundade ytterkanten lades ett *Solid-Sweep* runt hela kanten. Beroende på hur badkaret ser ut kan det byggas upp på olika sätt. Om badkaret har samma rundning överallt görs det enklast som endast en *Solid-Sweep* för hela kanten och en *Solid-Extrusion* för botten. Om badkaret har en huvudända med en annorlunda lutning och/eller rundning görs resten av karetets sidor som en *Solid-Sweep* och huvudändan byggs upp med hjälp av *Solid-Blend*. Om även fotändan har annorlunda lutning och/eller rundning byggs sidorna fortfarande upp av *Solid-Sweep*. Det går med fördel att göra ena sidan, sedan använda kommandot *Mirror* för att få den andra sidan likadan. Det var viktigt att göra sidorna helt raka där de skulle gå ihop med kortsidorna, annars blev det ett glapp, oberoende av vilken som gjordes. Två typer av badkar är uppritade, det ena med båda kortsidorna *Solid-Blend* och det andra med enbart huvudändan.

För att bygga upp kortsidornas rundningar krävs det flera element eftersom rundningen inte är konstant vare sig horisontellt eller vertikalt. Den första rundningen, överst på karet, gjordes som ett *Solid-Sweep*. Försök gjordes att använda *Solid-Sweep* till resten av kortsidan men eftersom badkarets kortsida inte har en konstant profil vare sig horisontellt eller vertikalt fungerade inte det. Försök gjordes att dela upp kortsidan och göra den som flera *Solid-Sweep* men eftersom profilen på karet hela tiden ändras blev det glapp mellan varje *Solid-Sweep*. Slutligen gjordes kortsidan med hjälp av fyra *Solid-Blend*. Eftersom *Solid-Blend* binder ihop två godtyckliga planritningar kunde de göras oregelbundna åt alla håll. En sak som var viktigt att tänka på var att kanterna på *Solid-Blend* måste vara parallella med kanten på de *Solid-Sweep* som utgör sidorna på karet för att det inte ska bli några glapp i karet. Även kanterna mellan de olika *Solid-Blend* måste vara parallella för att undvika glapp. Enklaste sättet att göra *Solid-Blend* på är att istället för att rita linjer, plocka de som redan finns. För att göra detta ritades tunna *Solid-Sweep* upp där *Solid-Blend* skulle börja och sluta. Det gällde att vara noggrann så att rätt linjer markerades och att låsa alla hänslås som visas. Det är även att föredra om de olika planritningarna i en *Solid-Blend* har motsvarande form, alltså att där den ena ritningen är rundad bör också den andra vara rundad.

För att göra botten i karen gjordes som sagt en *Solid-Extrusion*. Den utförs enklast genom att plocka de linjer som botten skulle ansluta mot och sedan låsa dessa.

När karet var klart modellerades fötter. Dessa gjordes av en rund *Solid-Extrusion* tillsammans med en oregelbundet formad *Solid-Extrusion* som ritades på efter den importerade dwg-modellen. Ett nytt ref. plan placerades på ena sidan på foten. Genom att låsa foten till det planet kunde den flyttas på ett enkelt sätt genom att flytta planet. För att göra den rundade avslutningen på foten som sträckte sig genom båda *Solid-Extrusion* gjordes en *Void-Extrusion* i samma plan som sidan av foten.

Det ena badkaret skulle ha fronter på alla fyra sidor. Dessa byggdes med hjälp av två *Solid-Extrusion* som blev de två plana ytorna. Mellan dessa gjordes ett *Solid-Sweep*. Kanten som avslutar fronten gjordes av två *Solid-Sweep*, ett för den raka biten och ett för den rundade kanten. Eftersom fronten ser likadan ut på alla fyra sidorna gjordes enbart en front som sedan kopierades, fronten för kortsidorna förminskades dock. För att kopieringen skulle lyckas fick alla *Solid-Sweep* gås igenom och alla låsningar kontrolleras.

### 4.3.2. Toalettstol

För att göra toalettstolarna användes samma metod som för badkaret vad gäller dwg-ritningen. Den allmänna fria mallen användes för den golvplacerade toaletten medan den vägghängda ritades upp i den väggbaserade. Toalettstolarnas ref. plan är placerade på samma sätt som för badkaret.

Den vägghängda toaletten delades upp i fyra delar plus ett lock. Locket gjordes av en *Solid-Extrusion* med *Solid-Sweep* runt kanten för att få locket rundat. De fyra delarna är alla *Solid-Blend*. Modelleringen börjar med den understa delen, denna ritas efter den importerade dwg-ritningen. De övriga är uppbyggda i ordning så att den understa delen används som mall för nästa o.s.v. Detta för att alla delar ska sitta ihop. Det kontrollerades även att toalettstolen följde med när väggen ändrade tjocklek. Vad som var viktigt för att den skulle röra sig som den skulle var att alla linjer låstes till varandra. Det var enklast att först bygga upp en modell, sedan ändra väggen och radera de delar som inte fungerade för att sedan bygga upp dem igen.

Den golvbaserade toalettens skål är gjord på samma sätt som den vägghängda toaletten. Större delen av cisternen är gjord av en *Solid-Blend*. Den rundade toppen på cisternen består av två *Solid-Extrusion*, en på framsidan och en på baksidan, som rundas av på ovansidan av varsitt *Solid-Sweep*. Dessa två element är sedan sammankopplade med en *Solid-Blend*.

### 4.3.3. Handfat

Handfatet gjordes i den allmänna väggbaserade mallen. Det gjordes först så likt dwg-ritningen som möjligt. Men ju fler bitar med olika lutningar en komponent består av desto svårare är det att låsa alla linjer korrekt så att komponenten kommer att röra sig med väggen. Vi valde snart att göra handfatet av färre och enklare element.

Skålen på handfatet gjordes av en *Solid-Revolve*, denna låstes till en *Solid-Extrusion* som blev bakkanten av handfatet. För att göra skålen större lades en *Void-Extrusion* till som gröpte ur bakkanten några centimeter. En *Solid-Extrusion* lades till ovanpå bakkanten och fick utgöra fördjupningen för tvålen. Avloppsröret gjordes av två stycken runda *Solid-Extrusion*.

#### 4.3.4. Duschvägg och duschkabin

Duscharna gjordes först i den allmänna väggbaserade mallen men det gick då inte att låsa komponenterna till väggen av okänt skäl. Efter en diskussion bestämdes det att duscharna skulle göras i den allmänna golvbaserade mallen.

Den första delen som gjordes av duschväggen var ramen. De horisontella delarna gjordes med *Solid-Sweep*, dessa bands sedan samman med varandra genom fyra vertikala *Solid-Extrusion*. För att få rätt profil på ramen användes den importerade dwg-ritningen. Därefter gjordes glasrutorna. Dessa är tunna *Solid-Extrusion*, som fästs till ramen på alla fyra sidor. När handtaget skulle ritas användes *Solid-Sweep* som ritades i ett ref. plan placerat vertikalt i mitten av handtaget. Där uppstod det problem eftersom hela handtaget är välvt, det gick inte att få ändarna vertikala så att de gick ihop med glasrutan. För att få vertikala kanter beskars handtaget med två *Void-Extrusion* i ett plan som ligger parallellt med insidan av dörren.

De första delarna som skapades på duschkabinen var ramen. De övre och nedre profilerna gjordes som *Solid-Sweep* och de fem vertikala delarna av ramen gjordes som *Solid-Extrusion*. Glasrutorna modellerades sedan upp av *Solid-Extrusion*, dessa låses sedan på alla sidor till den omgivande ramen. Därefter ritades golvet i duschen upp som en *Solid-Extrusion* och på insidan av den nedre profilen byggdes en sarg med *Solid-Sweep*, detta för att skapa ett kar i duschen. Ett avloppshål gjordes med en *Void-Extrusion*. Handtaget gjordes på samma sätt som på duschväggen fast med en skillnad, det sattes på både dörrens in- och utsida. Detta innebar att *Void-Extrusion* inte behövde användas eftersom handtagen bildade en hel geometri.

#### 4.4. Takbalkar

Vi valde att göra tre olika varianter av takbalkar; stål, limträ och betong. Alla är gjorda enligt samma princip, av en *Solid-Extrusion*. I de olika familjerna finns en mängd olika typer angivna, uppdelade efter maximal längd på varje dimension.

#### 4.5. Gemensamma inställningar

Efter att alla komponenter var modellerade gjorde vi en del inställningar och andra tillägg som är gemensamma för alla komponenter.

##### 4.5.1. Materialsättning

För att kunna tilldela en komponent ett material måste varje del kategoriseras i verktyget *Object Styles*. Först delades inredningen in i olika element, för ett vanligt bänkskåp t.ex. kunde dessa vara sockel, stomme och lucka. Varje element gavs även ett individuellt materialnamn i kommandot *Materials* under *Object Styles*. Dessa indelningar visade sig sedan vara onödiga då de flesta möblerna skulle ha samma material på alla delar. För Marbodals symboler använde vi oss istället av samlingsnamnet ”köksinredning”. Samma indelning gjordes för Vedum, då under ”badrumsinredning”. Ett undantag gjordes för serien Time som

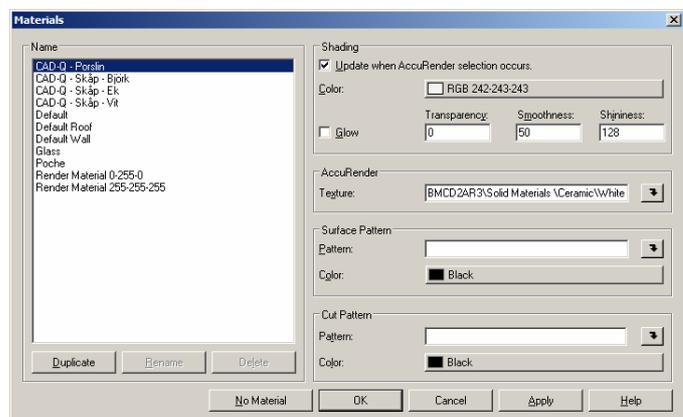


Fig.12 Object Styles - Materials

har olika material på luckorna, dessa är uppdelade i element. Tanken är att de komponenter som har samma material ska ligga samlade i en kategori vilket förenklar materialbyte.

De tidigare nämnda ändringarna var nödvändiga att utföra då det måste vara lätt att byta material på inredningen. Dessutom ska det gå att ändra material på alla element inom samma kategori på en gång. När ett kök byggs upp i ett projekt kan materialet på hela köket bytas med en ändring i kommandot *Object Styles*.

Marbodals och Vedums symboler har tre olika material att välja från, dessa har valts ut från katalogerna och bedöms vara de vanligast förekommande. Ifös sanitetskomponenter har ett porslin, ett plast och ett glasmaterial. I *Object Styles - Materials* finns de olika materialen inlagda och är döpta enligt följande mall: *CAD-Q – "Samlingsnamn" – "Material"*

### 4.5.2. Symbolic Lines

*Symbolic Lines* har använts för att representera konturerna på alla komponenter i plan, elevation och sidovy, dessa linjer syns enbart i *Coarse* och där syns inte modellen. För *Medium* och *Fine* i plan-, elevations- och sidovy syns hela modellen. Dessa inställningar medför att 3D-vyn inte fungerar i *Coarse*.

## 4.6. Hus Hällsvik

Det hus som vi valde att modellera för A-hus heter Hällsvik, ett tvåplanshus med valmat tak. Som underlag användes planritningar och fasadritningar i dwg-format som A-hus sänt oss. Utöver detta bidrog även bilder på hemsidan till att få det korrekta utseendet.

### 4.6.1. Väggar, golv och tak

Modelleringen började med att ett nytt projekt öppnades. Därefter ställdes plan i elevationsvyn in. Det finns i projektet två fördefinierade plan, ett som ligger på nollnivå och ett som befinner sig 4000 mm över. Dessa kan döpas eller ändras vad gäller höjd. Vi lade även till ytterligare tre plan i projektet med kommandot *Level*. De fem plan som nu skapats döptes till Plan 1, Bjälklag 1, Plan 2, Bjälklag 2 och Tak. Fasad- och sektionsritningar bestämde vilken höjd respektive plan skall ligga på.

Nästa steg var att importera planritningarna till projektet, dessa lades in i Plan 1 respektive Plan 2. Med utgångspunkt från planritningarna modellerades först ytterväggarna så att de gick hela vägen upp till plan Tak och sedan innerväggarna på bottenvåningen som går upp till plan Bjälklag 1. Här används två olika väggtyper, en tjockare för de bärande väggarna och en tunnare för övriga. Sedan lades det till en grund och ett innergolv mellan Bjälklag 1 och Plan 2 som ritades med kommandot *Floor*. Det fanns ingen befintlig golvtyp som passade in på Hällsvikhuset så en ny skapades och gavs en tjocklek som stämde överens med dimensionen mellan Bjälklag 1 och Plan 2. På andra våningen modellerades väggarna upp på samma sätt som väggarna på bottenvåningen. Dessa går upp till plan Bjälklag 2. Med kommandot *Roof* modellerades taket på följande sätt: linjer ritades med utgångspunkt från ytterväggarna och med ett överhäng på 700 mm. Varje linje har en liten vinkelsymbol och om denna markeras kan takvinkeln ändras, i detta fall sattes vinkeln till 18°.

### 4.6.2. Fönster och dörrar

Därefter sattes dörrar och fönster in på respektive våning, till detta används kommandona *Door* och *Window*. Tre olika typer av fönster sattes in i familjen, de var till utseendet lika de som A-hus använde men måtten stämde inte. För att ändra detta måste nya varianter av fönster skapas, det

rekommenderas inte att ändra i familjen. Istället görs modifieringen under *Element Properties*. Fönstret kopierades, gavs ett nytt namn och fick sedan ny höjd, bredd och karmhöjd. Därmed skapades en unik typ som var anpassad för projektet. De fönster som sattes in valdes så att de efterliknade ritningarna så mycket som möjligt, detta för att så få ändringar som möjligt skulle behöva göras. Ytterdörrarna behövde endast måttjusteras i höjdled eftersom de redan hade standardmått. Däremot fick de modifieras eftersom de hade gröna linjer som syntes i alla vyer. Detta gjordes genom att dörrfamiljen öppnades och menyn *Settings – Object styles* öppnades. Där ändrades färgen på linjerna från grön till svart. Alla gröna linjer gick inte att ta bort men en klar förbättring uppnåddes. Vi valde trots detta att ha kvar dörrarna på grund av att dörrmodellen var nästan identisk med den på ritningen.

### 4.6.3. Inredning

Inredning lades in i projektet med hjälp av kommandot *Component*. Med detta kommando kan användaren ladda in de komponenter som denne anser vara nödvändiga. De komponenter som lades till projektet kommer från det egna biblioteket med köks- och badrumsinredning som byggts upp under arbetets gång. Övriga komponenter som varit relevanta för projektet hämtades från det norska bibliotek som funnits till vårt förfogande. Sängar, soffgrupp, matsalsmöbler, kapphängare, skoställ och tv- möbeln har hämtats direkt från det norska biblioteket. Även garderoberna har tagits från det norska biblioteket men komponenterna har modifierats genom att de linjer (*Symbolic lines*) som syntes i plan och representerade klädstången byttes ut mot bokstaven G. Det går dock inte att rotera G:et.

Till köket användes den inredning som vi modellerat upp för Marbodals. Detta tog lite längre tid än beräknat därför att modelleringen av komponenterna inte var klar när köket skulle inredas. Detta har inneburit att varje komponent som ändrats måste uppdateras i projektet. Köket har i övrigt varit det som tog längst tid på grund av de många olika komponenterna som ingår i ett kök. Köket var även svårt att projektera eftersom alla skåp måste sitta kant i kant. Avsaknad av diskbank medförde att en sådan behövde modelleras. Detta gjordes genom att ta ett av Marbodals bänkskåp med dubbeldörr och lägga till en diskbank. Först ändrades höjden på *Void-Extrusion* så att skåpet blev ihåligt för att hoarna skulle synas. Själva diskbanken gjordes som en *Solid-Extrusion* men två hål för hoarna. Sidorna på hoarna gjordes med ett *Solid-Sweep* med en profil på 10 mm och en höjd på 150 mm. Botten på hoarna gjordes även den med en *Solid-Extrusion*. Diskbanken gjordes till en tvättbank i två bredder.

## 5. Diskussion

Vårt examensarbete har i hög grad påverkats av åsikter från yrkes- och privatpersoner. Deras kommentarer och frågor har utvärderats inom gruppen för att få en tydlig linje för modellering av våra komponenter. I flera fall har kompromisser gjorts eftersom alla önskemål inte kunnat tillgodoses.

De fullständiga diskussionerna med arkitekterna, leverantörerna och panelen av privatpersoner finns att läsa i bilaga 1.

### 5.1. Symbolic Lines

En av de saker vi tog med oss från vår diskussion med Mikael Ekegren och Oskar Götestam på Radar Arkitektur & Planering var hur vi skulle visa de olika komponenterna i de olika detaljeringsnivåerna. Mikael och Oskar menade att den minst detaljerade nivån skulle vara en skissnivå där alla komponenterna enbart skulle visas med sina konturer. Att på ett tidigt stadium få en enkel skiss på sitt projekt för att sedan gå in på en mer detaljerad nivå, utan att behöva göra en ny ritning, är en fördel som Revit har jämfört med andra program. Det är något vi tagit fasta på vid beslut av vad som ska visas i de olika vyerna och nivåerna.

Nivån *Coarse* är den så kallade skissnivån och visar enbart *Symbolic Lines*. Dessa linjer ritades ursprungligen upp för att markera alla kanter och mellanrum på komponenten, t.ex. lådor, luckor och hyllplan. För köksskåpen t.ex. var tanken att konturerna skulle synas i *Coarse*. I plan- och elevationsvy visar *Symbolic Lines* att det är ett kök. Det innebär att inga standardsymboler<sup>1</sup> för t.ex. kyl, frys och spis visas.

*Medium* visade från början standardsymboler samt de luckor och lådor som komponenterna kunde innehålla och i *Fine* visades skåpen med färgsatt material. *Symbolic Lines* syntes från början i alla nivåer, vilket medförde att det inte var någon skillnad mellan de grafiska framställningarna *Shading* och *Shading with Edges*, linjerna visades i båda två. Detta ändrades när vi omformulerade vår definition av innehållet i samtliga nivåer.

Vår ursprungliga tanke när det gällde själva komponenten var att den tredimensionella modellen inte skulle visas i några vyer, detta för att få en enkel och okomplicerad bild av komponenten. När vi testade detta i *Shading with Edges* så stötte vi på ett problem. Eftersom vi hade gömt hela modellen fanns det ingen yta kvar som kunde generera något material, med andra ord var all inredning färglös. Därutöver blev det ingen skillnad när grafiken ändrades till *Hidden Lines*, i och med att symbolerna inte hade några ytor kunde inte linjerna döljas bakom något. För att motverka detta valde vi att visa modellen i plan-, elevation- och sidovy men inte i nivån *Coarse*. En bieffekt efter ovan nämnda justeringar var att modellen inte heller visas i 3D-vy i nivån *Coarse*, alltså syns inga komponenter i denna vy.

Plan-, elevations- och sidovyerna förblir färglösa i *Coarse* när programmet är inställt på *Shading*. Detta innebär att kommandot *Shading* inte ger någon effekt förrän användaren byter till *Medium* och *Fine* där de olika färgerna på inredningen blir synliga. Detta är ändå den utformning som passar bäst i enlighet med våra ståndpunkter.

I det slutliga resultatet visas nu komponenterna enbart med konturer i *Coarse*. När användaren byter till *Medium* släcks linjerna ned och ersätts av den tredimensionella modellen. Standardsymbolerna har inte ändrats utan syns som innan i *Medium* och *Fine* i Plan. Däremot syns de inte i 3D-vyn.

---

<sup>1</sup> Symboler som finns definierade i Svensk standard

## 5.2. Detaljering, material och metadata

Kristen Wooller från Liljewall arkitekter AB bidrog med många tänkvärda åsikter vad gäller detaljnivån på inredningen. Vi har utifrån hennes kommentarer valt att i plan ha standardsymbolerna för t.ex. badkar och spis. Det viktigaste är att användarna av Revit känner igen symbolerna. Att visa komponenterna som 3D-modeller i plan kan vara förvirrande och i vissa fall onödigt eftersom planlösningen endast bör visa inredningens placering.

Vi har beslutat att inte ta med handtag på inredningen. Revit går en balansgång mellan att göra ett visuellt intryck och ge information om produkterna. Att veta åt vilket håll luckor öppnar sig bedömer vi vara för ingående information. Dessutom är urvalet av handtag så pass omfattande att för stor del av examensarbetet hade gått åt till att skapa enbart de vanligaste varianterna. Detta hade inte heller passat in med vårt tankesätt om enkla symboler.

När det gäller metadata har vi fått olika synpunkter på omfattning och innehåll. Kristen ansåg att metadata är ett bra komplement men som arkitekt är det inte något hon skulle lägga tid på att ta fram. Kristian Persson från Ifö ansåg däremot att metadata var ett bra tillägg till deras marknadsföring. Bland annat kan artikelnummer underlätta för både leverantörer och köpare att hitta rätt produkt. Även panelen av privatpersoner ansåg liksom Kristian att detta var en fördel, framförallt eftersom det förenklar framtagandet av offert.

En annan valmöjlighet som kunden skall ha, är möjligheten att byta material på komponenterna. Detta kan betyda en hel del för uppfattningen av inredningen i ett projekt, vi har därför valt att lägga in tre olika material för de möbler som är uppbyggda av trä. Om så önskas kan fler material adderas. Detta stämmer överens med Revits tankesätt, deras omfattande materialbibliotek tyder på att utseendet och val av material är en viktig del i programmet.

Principerna för materialsättningen är att om en komponent ändras slår det igenom på alla komponenter med samma benämning, detta kan vara både bra och dåligt. Det är tidsbesparande eftersom man kan byta material på en hel inredning med endast ett kommando. Det betyder också att om ett projekt innehåller två badrum med samma sorts komponenter, måste de båda badrummen ha samma materialsättning. Med andra ord, samlingsnamnet ”badrumsinredning” innebär att alla komponenter med denna benämning är länkade till varandra.

## 5.3. Svensk standard

Av en ren tillfällighet träffade vi under arbetets gång en representant från Boverket som visade intresse för vårt arbete. Han berättade för oss att Boverket i dagsläget håller på med en anpassning av svensk standard för byggnormer så att den bättre ska stämma överens med den europeiska standarden. Vi diskuterade hur man skulle kunna använda Revit när det kom till funktionsmått. Enligt representanten byggs det många bostäder idag som inte är funktionsdugliga, badrummen är felplanerade och köken är designade mer med tanke på estetik än funktion. Han undrade om det skulle vara möjligt att modellera komponenter som endast kan placeras så att de stämmer överens med dagens funktionsmått.

Eftersom det bästa sättet att undvika fel är att se till att det inte går att göra fel började vi fundera på om man kan lägga in funktionsmått direkt på komponenterna i Revit. Det borde vara möjligt att sätta in funktionsmått runt om t.ex. spisar och bänkskåp så att det inte går att placera några andra komponenter där. I badrum skulle samma sak göras så att det automatiskt blir ett välplanerat badrum, som tillgodoser de krav som svensk standard ställer. Om en funktionshindrad flyttar in i en lägenhet är det fastighetsägarens skyldighet att se till att den uppfyller kraven för funktionshindrade. Badrummet är ett av de rum som funktionshindrade personer inte kan nyttja om det inte är korrekt planerat. Det är inte bara kostsamt utan också komplicerat att göra förändringar efter byggnationen.

Alltså vill fastighetsägare bygga sina hus med badrum för funktionshindrade redan från början. Tillsammans gör dessa faktorer att det skulle vara ett stort framsteg om ett verktyg kunde tas fram som bättre medverkade till en god bostadsplanering.

## 5.4.Kök

Ett aktivt val av mall gjordes vid modelleringen av kökskomponenterna. Vi gjorde valet att modellera väggskåpen i en väggbaserad mall. Övriga komponenter modellerades i en fri mall, detta för att göra det möjligt att projektera kök med köksö eller liknande. Att modellera väggskåpen i den väggbaserade mallen kan ses som en självklarhet, men även här kan den fria mallen diskuteras som ett alternativ. Detta på grund av att skåpen som modellerats i den väggbaserade mallen endast kan fästa på väggen och inte mot omkringliggande komponenter. En fördel med att använda en väggbaserad mall är att det tydligt syns vilket användningsområde komponenten har.

Ett problem som uppmärksammades när väggskåpen laddades in i projekten var att de inte syntes i planlösningen. Detta berodde på att plansnittet (se kapitel 3.2.) automatiskt ligger på 1200 mm höjd. I branschen är det standard att plansnittet ligger mellan underskåp och överskåp vilket betyder att överskåpen ritas med prickstreckad linje i ritningar. På grund av att Revit inte kan visa något ovanför plansnittet syns inte överskåpen. Genom att flytta plansnittet i höjddled i *View Range*, (se kapitel 3.2.) något som måste ske i varje nytt projekt, löses problemet. Även om snittet ändras och överskåpen syns i plan har de inte en prickstreckad linje, detta kan ses som relevant eftersom vi tidigare använt standardsymboler för andra komponenter. Lösningen är att de *Symbolic Lines* som redan är en del av komponenten ändras till den önskade linjetypen. Detta är enkelt att åtgärda men tidsödande så vi bedömde att det låg utanför vår tidsram.

En del kökskomponenter såsom fläktar, diskmaskiner, inbyggnadsbara ugnar och mikrovågsugnar har vi valt att inte modellera upp. Det var ett val vi gjorde på grund av att dessa komponenter inte är vanligt förekommande vid projektering.

## 5.5.Badrum

Flertalet av komponenterna för badrum är vägg- och golvbaserade och har därför samma problem med att snappa mot annan inredning som köksinredningen (se kapitel 6.4.).

Synligheten för sanitetskomponenterna skiljer sig från köksinredningen då de har komplicerade strukturer. Därför bestämde vi oss för att inte visa 3D-modellen i vare sig plan-, elevation- eller sidovy. Vi anser att det i plan- och elevationsvyerna räcker med att visa *Symbolic Lines*, återigen är det enkelheten som bestämmer. Oavsett fabrikat har sanitetskomponenterna en gemensam utformning och därför räcker det med några enstaka linjer för att få ett bra intryck av hur komponenten ser ut. Alla *Symbolic Lines* på Ifös komponenter ritas i form av de svenska standardsymbolerna i *Coarse*. I *Medium* och *Fine* har komponenterna ett mer faktiskt utseende. Detta på grund av att vi ville få med båda dessa kvalitéter.

Vid visning av badkar och handfat som 3D-modeller tyckte panelen av privatpersoner att linjerna som visas i *Shading with Edges* hjälper till att förstärka formen, de visar var de olika elementen börjar och slutar. Däremot anser panelen att linjerna ska vara symmetriska. Asymmetriska linjer kan störa och stjäla fokus från det väsentliga i modellen. Vid modellering är det viktigt att tänka på hur komponenten ska visas så att de genomgående i all vyer har samma detaljningsnivå.

## 5.6. Takstolar och balkar

CAD-Q hade ett önskemål om att rita upp takstolar och balkar i Revit. Dessa skulle gå att anpassa till de hus som användare ritat upp i programmet. En takstol måttbeställs och ser olika ut beroende på spännvidd och taklutning. Hur och var de snedställda stegen ska placeras måste beräknas för hand för varje takstol, det finns möjlighet att lägga in formler bland metadatan som utför samma beräkning. Vi kom fram till att det inte var möjligt att konstruera en standardtakstol och inte heller fanns det tid inom detta examensarbete för att framställa fungerande formler.

Takbalkarna i stål, betong och limträ var enklare att modellera på ett tillfredställande sätt. En fördel skulle dock vara att kunna låsa dem till en maximallängd. Då vi inte kunnat lösa detta har vi istället skrivit in maximallängden i typnamnen. Spännvidden kan trots detta ändras till vilken längd som helst när balken sätts in i projektet. Detta är inte rimligt konstruktionsmässigt, på grund av att om balken överstiger sin maximala längd måste tvärsnittet ändras.

Ett problem som upptäcktes vid modellering av limträbalkarna var att de lameller som balken är uppbyggd av inte kunde ritas upp med Symbolic Lines. Varje lamell ska ha en höjd av 45mm och om detta avstånd ritas in på balken och höjden på balken sedan ändras tillförs inga nya lameller. Istället försökte vi lägga ett mönster på balken men kommandot är inte anpassat för tredimensionella volymer. Därför har vi valt att inte visa några lameller utan endast material.

## 5.7. Revit

Revit är skapat för husprojektering och är därför dess starka sida. Däremot känns det som att Autodesk inte tänkt på att även komponenterna bör byggas upp i Revit. Modellering av komponenter är bara en liten del av Revit, men har varit en stor del av vårt arbete. Alla skåp som är uppbyggda av rätblock går utmärkt att konstruera. Ska däremot oregelbundna eller sneda skåp konstrueras uppstår problem. Sneda, bågformade och oregelbundna linjer går inte att låsa till horisontella eller vertikala plan. Detta problem blev ännu mera påtagligt vid modelleringen av sanitetsprodukterna eftersom dessa produkter har väldigt få plana ytor. Revit är dåligt utformat för att modellera med solider. Detta är en följd av att Revit är gjort för modellering av hus som oftast inte kräver oregelbundna former. Ett program som AutoCAD där det går att arbeta med enskilda ytor är bättre lämpat för ändamålet. Teoretiskt sett går det att använda AutoCAD-objekt i Revit men det stora antalet ytor på objekten gör dem svårhanterliga.

## 6. Sammanfattande kommentarer

Revit är ett modellerings- och visualiseringsprogram som är på frammarsch i Sverige. Det har tidigare introducerats i USA och Norge och nu skapas en svensk version. Det här examensarbetet bidrar med komponenter för kök och badrum samt takbalkar. Köks- och badrumskomponenterna har utformats i de mest förekommande varianterna, underlag har erhållits av väletablerade företag i form av kataloger och CAD-ritningar. Takbalkarna har gjorts i standardutförande i de vanligaste materialen och dimensionerna.

För att kunna utföra examensarbetet på ett korrekt sätt krävdes även diskussioner med arkitekter, leverantörer och privatpersoner. Det var nödvändigt att ta del av deras åsikter för att kunna skapa komponenter som passade för alla målgrupper vad gällde detaljrikedom och information. Beslut fattades dels angående komponenten, dels hur den skulle synas i de olika vyerna som Revit inrymmer.

Reaktionerna från de olika företagen var blandade. Marbodal var på grund av sin affärsidé inte intresserade av att bidra med mer underlag än sin produktkatalog, Ifö däremot såg en potential till att stärka sitt varumärke, en möjlighet att bli ett mer självklart val för de som använder sig av Revit.

Revit är ett parametriskt modelleringsprogram som kan visa upp produkter i olika vyer såsom plan, elevation och 3D. Komponenterna ritades upp i speciella mallar som är anpassade för deras typ av användningsområde. I de flesta fall ritades inredningen upp med hjälp av katalogbilder men för sanitetsinstallationerna fanns CAD-underlag att tillgå. Dimensionerna för takbalkarna togs ur kataloger och bygghandböcker.

Under intervjuer med arkitekter drogs riktlinjer upp för hur komponenterna skulle se ut och dessa gav upphov till diverse diskussioner inom gruppen, bland annat hur *Symbolic Lines* skulle synas i olika nivåer och vyer och att 3D-modellen inte ska visas i alla vyer och aldrig tillsammans med *Symbolic Lines*. Beslut togs även om att inte visa handtag på några av komponenterna samt att lägga till standardsymboler för t.ex. spis och badkar, det beslutades även att takstolar inte skulle modelleras upp i Revit på grund av konstruktionens komplexitet.

Saker som hade betydelse för det slutgiltiga resultatet, både tidsmässigt och visuellt, var förståelse av ref. plan och måttsättning. Dessa kommandon var väsentliga i modellerandet av komponenterna. Utan dessa skulle de inte fungera på ett tillfredställande sätt i projekten. Att ha en grundlig insikt om hur elementen uppträder underlättar processen att skapa en visuellt tilltalande komponent, detta gäller framför allt de kurviga sanitetskomponenterna. Enkla komponenter valdes för att få ett grundläggande bibliotek. Det är viktigt att få insikt om vad det är som gör själva formen, att få fram de detaljer som representerar designen utan att inredningen blir för komplicerad. Vi har varit konsekventa vad gäller utseende, vilket är av vikt för bibliotekets övergripande intryck.

Projektet att skapa ett bibliotek av komponenter gav möjligheter att träffa många aktörer från olika delar av byggbranschen och utifrån deras synpunkter har vi utformat ett bibliotek som är anpassat för den svenska marknaden.

## **7. Källförteckning**

### **7.1.Litteratur**

Limträhandboken, Olle Carling, Olle Carling Ingenjörbyrå AB  
Bygga med Prefab, Betongvaruindustrin  
Produktkatalog, Marbodal, 2005  
Produktkatalog, Ifö Bad & Dusch, 2005  
Produktkatalog, Vedum Badrumsinredning, 2005

### **7.2.Elektroniska källor**

<http://www.autodesk.se>  
<http://aec.cadalyst.com/aec/article/articleDetail.jsp?id=146865>  
<http://www.a-hus.se>  
<http://www.ifosanitar.se>

### **7.3.Muntliga källor**

Andersson, Helena, ansvarig för produktutveckling, Annebergshus AB, 2005-04-13, telefonsamtal

Ekegren, Mikael och Götestam, Oskar, Radar arkitektur & planering AB, 2005-05-09, personligt besök, företagets kontorslokaler på Magasingatan 15, Göteborg.

Persson, Kristian, webmaster Ifö Sanitär AB, 2005-05-20, personligt besök, VR-studion Chalmers, campus Lindholmen, Göteborg

Söderström, Björn, produktutvecklare, Marbodal AB, 2005-04-27, telefonsamtal

Urhed, Marie, konstruktör, Derome AB, Träteknik, 2005-04-19, telefonsamtal

Wannebo, Andreas och Gudrun, panel av privatpersoner, 2005-05-23, personligt möte, VR-studion, Chalmers, campus Lindholmen, Göteborg

Wooller, Kristen, arkitekt Liljewall arkitekter AB, 2005-04-28, personligt besök, VR-studion Chalmers, campus Lindholmen, Göteborg

## Bilaga 1 - Intervjuer

### Diskussion med Kristen Wooller från Liljwall arkitekter 2005-04-28 15.00

Vi visade Kristen Wooller några olika komponenter, både köksinredning och badrumsinredning, hon fick även se ett hus med inredning för att få ett helhetsintryck. Vid visningen av köket så tyckte Kristen att ju enklare skåpen ser ut desto bättre, det räcker med släta luckor som det finns möjlighet att byta färg och/eller träslag på och enkla handtag. Handtag kan vara bra att ha i elevation för att visa åt vilket håll som luckorna öppnas, men handtagen i sig borde ha olika detaljeringsnivåer. I plan kan det vara bra att ha linjer som visar åt vilket håll luckan svänger. Kristen påtalade också vikten av att visa en blandare i elevation eftersom man annars inte ser placeringen av diskhon.

Vid visning av badrumsinredning så tyckte Kristen att komponenten i 3D-vyn ska efterlikna det reella objektet så mycket som möjligt i fråga om form, men detaljeringsnivån borde fortfarande vara låg. Sådana saker som handdukhängare, pappershållare o.dyl. är inte relevant om man inte ska visa en mycket detaljerad elevation.

Generellt så tycker Kristen att i planvy ska alla komponenter representeras av enkla och tydliga symboler som känns igen från svensk standard, till exempel borde skillnaden mellan vägghängd och golvplacerad toalettstol synas i planvy. Det borde även finnas rumsbeteckningar. När vi pratade om att föra in metadata i komponenterna så tyckte Kristen att det var intressant men det är något som leverantörer borde göra eftersom det är ett merarbete som inte arkitekter är intresserade av att göra.

### Diskussion med Oskar Götestam och Mikael Ekegren från Radar Arkitekter 2005-05-09 14.30

Vid diskussionen med Oskar och Mikael så diskuterade vi allmänt om att projektera i ett 3D-program. Mikael berättade att han endast

har kommit i kontakt med två projekteringar som har gjorts i ett 3D-program och då har det använts för att kunna göra mängdning samtidigt. I båda fallen har projekteringen blivit dyrare men själva byggandet har blivit billigare. Både Mikael och Oskar tycker dessutom att om mängdningen ska fungera som det är tänkt borde programmet finnas i industrin, så att när projekteringen är klar kan industrin direkt få listor på vad de ska tillverka, annars blir 3D-projekteringen endast en funktion som kostar och inte kan utnyttjas till fullo.

Mikael och Oskar har arbetat på så sätt att de har gjort själva projekteringen och renderingen/visualiseringen är en tjänst som de har köpt, detta är ett ganska vanligt sätt att arbeta. De tycker att det är onödigt att både projektering och visualisering görs i samma program eftersom visualiseringen inte är något som används förutom när en bild av projektet ska skapas.

När vi fortsatte att diskutera mera ingående om köksinredning så tycker Mikael att det inte ska vara någon tillverkar-specifik inredning. Eftersom de flesta byggen i Sverige är total- eller generalentreprenad så är det entreprenören som i ett sent skede bestämmer vilken tillverkare han vill använda, arkitekten kan alltså inte vid projekteringen bestämma leverantören genom att använda just dennes produkter. Mikael och Oskar tycker även att det finns tillfällen då man inte ens behöver se vilken typ av inredning man ska ha i köket, då räcker det med om inredningen representeras av enkla streck som bara visar att ”här ska ett kök placeras”.

När vi diskuterade de olika detaljeringsnivåerna som finns tillgängliga i Revit så tycker Oskar att tre nivåer kan vara en bra uppdelning. Mikael tyckte att man kan dela in de olika nivåerna i vilken skala ritningarna ska visas i. Då visar en ritning på 1:100 eller 1:200 en abstrakt ritning utan några detaljer bara funktionssymboler. Ritning i 1:50 är en planritning för byggherren där placering av spis, diskmaskin, toalettstol och handfat framgår så att han vet var han skall dra vatten och el medan 1:20 ger en ritning som används

av byggaren som ska bygga själva köket eller badrummet där det syns vilka skåp som ska ha lådor och åt vilket håll luckorna är hängda. På en ritning i skala 1:20 bör också blandare, bänkskiva, handtag, handdukshängare och pappershållare synas, det ger ett fattigt uttryck annars, men det bör bara vara enkla och neutrala symboler annars blir ritningen plottrig. Det är viktigt att komponenterna överrensstämmer i detaljningsnivå så att inget enskilt objekt stjäl fokus. Mikael och Oskar tycker att komponenterna ska visas i planvy som tydliga symboler som känns igen från svensk standard, om inte ännu enklare symboler. Till exempel är det inte relevant att se skillnad på vägghängd och golvplacerad toalettstol. I badrum till exempel skulle komponenterna kunna representeras av enbart fyrkanter för att man i sammanhanget förstår vad de representerar. I 3D-vy så ska man relatera komponenten till det reella objektet men ändå vara enkel.

Vi frågade Mikael och Oskar vad de anser om hur färgsättning i programmet ska användas, deras åsikt är att färger kan förstärka tydligheten vid visningar men har ingen funktion vid projekteringen.

Vid frågan om vad de anser om möjligheten att lägga in metadata i komponenterna så tycker både Oskar och Mikael att det är irrelevant.

### **Diskussion med Kristian Persson från IFÖ Sanitär AB 2005-05-20 10.00**

Kristian Perssons första spontana reaktion var att han såg likheter med Revit och de användarvänliga ritprogram för bad och kök som finns i butiker. Där kan försäljare enkelt rita upp kundens badrum för att snabbt få en bild av hur det kommer att se ut. Även Ifö har svårt att rita sanitetskomponenter på grund av alla runda ytor. Kristian tyckte att man inte ska titta så mycket på produktens exakthet utan hitta en balansgång. Till exempel i projektering krävs inte så mycket detaljer i motsats till i butik där kanske en större detaljrikedom skulle vara att föredra. Även vid marknadsföring bör man sträva efter exakthet. Kristians syfte med vårt möte var inte att

bedöma den exakta likheten utan se hur de beter det sig i programmet. IFÖ:s Badkar och toalettstolar är ganska lätta att känna igen på formen och designen, den så kallade lätta utformningen och det skandinaviska design temat. Men det har visat sig sedan en mäs sa i Tyskland att den tidigare något pompösa trenden som existerar i Centraleuropa börjar ge vika för den skandinaviska.

Spontant tycker Kristian att wc-stolen såg bra ut efter material som vi fått. Den vägghängda wc-stolen är lite för hög, badkarens form ser bra ut men däremot stämmer inte handfatet. Bland annat stämmer inte handfatets djup i skålen. Bakkanten på handfatet ser även den ut att inte stämma. Skålens bakkant är inte 90-gradig som den är på komponenten.

Kristian tycker att om Revit satsar på att skapa ett standardbibliotek så skulle det vara intressant att vara med. Att skapa ett eget modelleringsprogram för t.ex. webben är dyrt, speciellt underhållet. Det skulle eventuellt bli aktuellt om flera kunde tänka sig att gå ihop.

Kristian tycker att det som är bra med dwg-format är att det kan användas både i produktionen och i den grafiska produktionen dvs. marknadsföringen. Detta på grund av att dwg-formatet är kompatibelt med många andra program. Metadata är bra och låter intressant men Kristian vet inte i dagsläget vilken information de vill ha med. De har blivit tillfrågade om gdl-formatet, som är kompatibelt med AutoCAD, vid ett tidigare tillfälle men de var inte intresserade bland annat på grund av priset.

Vi diskuterade texturering med Kristian. Till exempel vita och speglade material är svåra att texturera. Detta visar sig när man vill göra digitala foton där det är viktigt att få rätt tyngd och färg på produkten. Om det blir möjligt att ta realistiska digitala bilder direkt från programmet som man sedan kan använda vid marknadsföring kan mycket pengar sparas. T.ex. en stor del av duschen består av glas, och där kan vi se textureringsproblemet. För att signalera att det finns glas får man förstärka ytan med färg. Kristian ansåg att den frostade

ytan på duschväggen och duschkabinen nästan såg bättre ut än den digitala bild som ingick i underlaget, där glaset hade en mer klarblå färg.

Ifö tillverkar inte blandare men eftersom duschkabinen kan placeras mitt i rummet kan det vara bra att ha med en för att signalera att matning av vatten behövs. Till duschväggen placeras blandaren i kaklet och då är det inte lika motiverat att ha med den i modellen. Hade Ifö tillverkat blandare skulle de dock velat visat den i alla komponenter.

Kristian såg potential hos metadatan med tanke på att det ska få gehör hos arkitekter och konsulter så är det intressant. Vid frågan om han såg positivt på examensarbetet svarade han att det beror på vilket synsätt man har. Han ansåg att om man delar med sig får man något tillbaka. Hans anledning till att ställa sig positiv till det här examensarbetet är att få se potentialen i verktyget Revit.

## **Bilaga 2 - Produktlista**

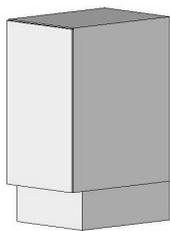
**Köksinredning**                      **sid 1-3**

**Badrumsinredning**                **sid 4-7**

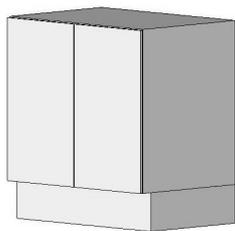
**Sanitetskomponenter**            **sid 8**

**Takbalkar**                            **sid 9**

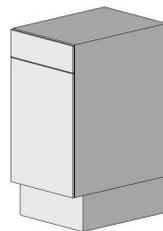
## Köksinredning



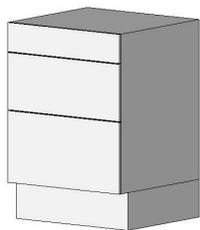
Bänkskåp  
30, 40, 50, 60 cm



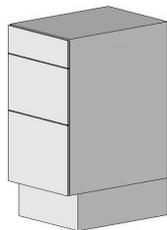
Bänkskåp  
80, 100 cm



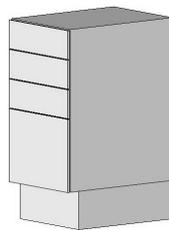
Bänkskåp med låda  
40, 50, 60 cm



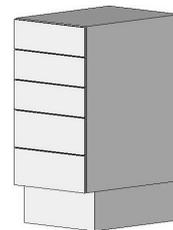
Bänkskåp för spishäll  
60 cm



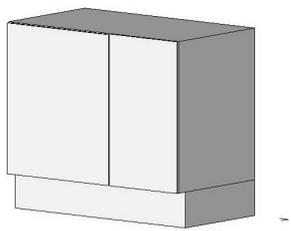
Bänkskåp med 3 lådor  
40, 50, 60, 80 cm



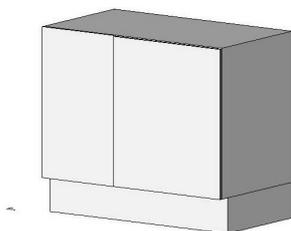
Bänkskåp med 4 lådor  
40, 50, 60 cm



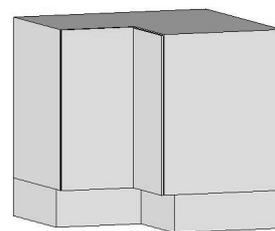
Bänkskåp med 5 lådor  
30, 40, 50 cm



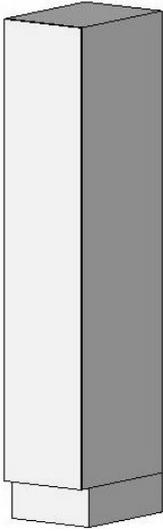
Hörnbänkskåp –höger  
120 cm (stomme 100 cm)



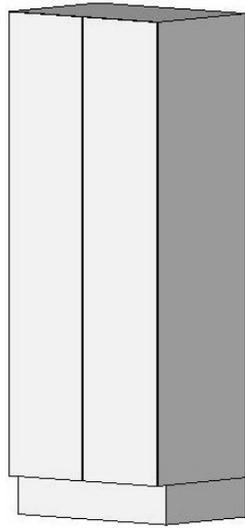
Hörnbänkskåp –vänster  
120 cm (stomme 100 cm)



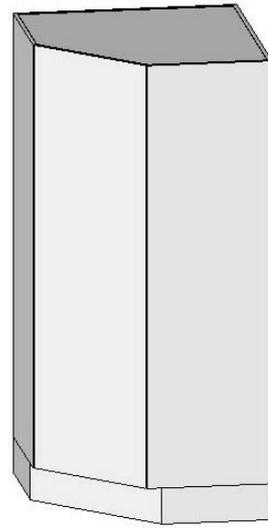
Hörnbänkskåp  
90x90 cm



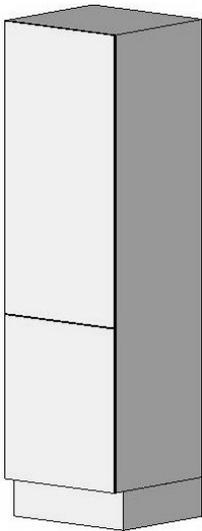
Högskåp  
40, 50, 60 cm



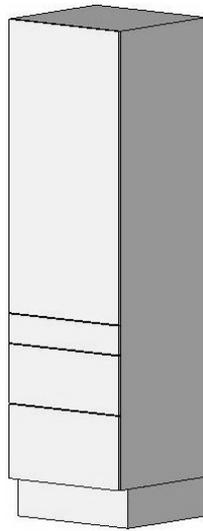
Högskåp  
80 cm



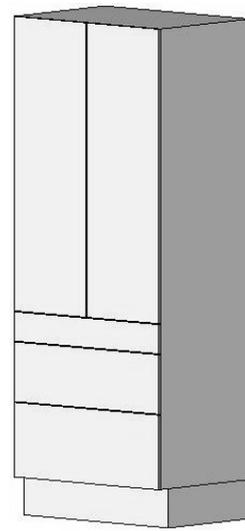
Skafferi för hörn  
101x101 cm



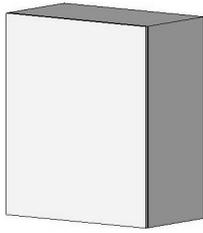
Speceriskåp  
60 cm



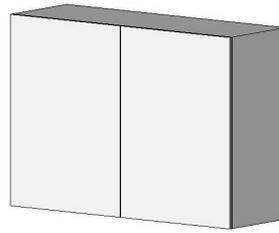
Högskåp med 3 lådor  
40, 50, 60 cm



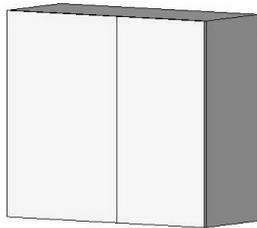
Högskåp med 3 lådor  
80 cm



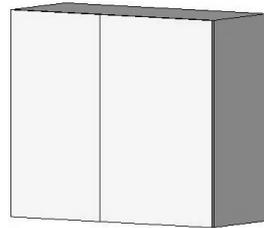
Väggskåp  
30, 40, 50 60 cm



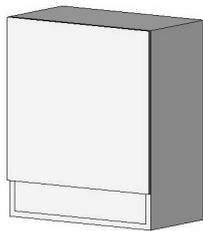
Väggskåp  
60, 70, 80, 100 cm



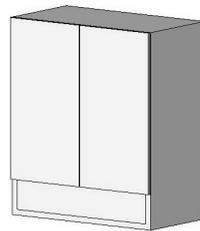
Hörnväggskåp –höger  
80 cm



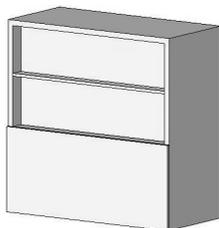
Hörnväggskåp –vänster  
80 cm



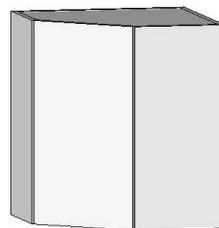
Fläktskåp  
60 cm



Fläktskåp  
60 cm

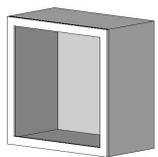


Fläkthylla  
60, 70 cm

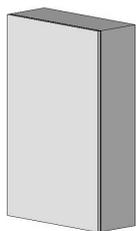


Hörnväggskåp  
60x60 cm

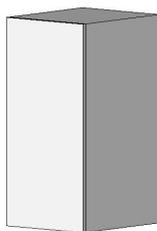
## Badrumsinredning



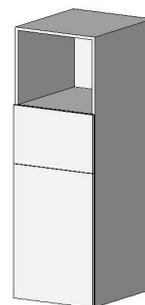
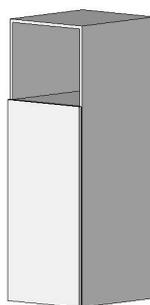
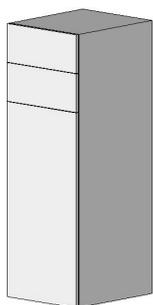
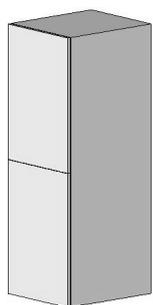
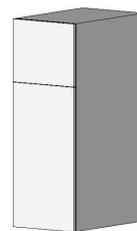
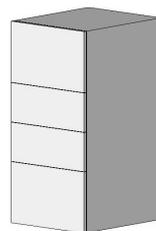
Överskåp Alutech  
30 cm



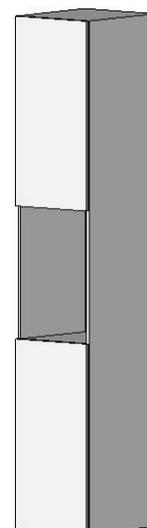
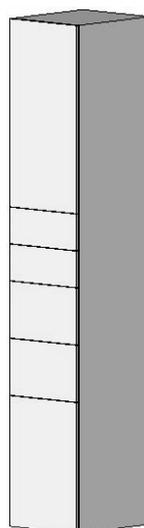
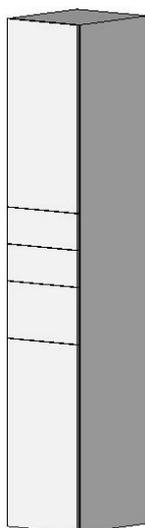
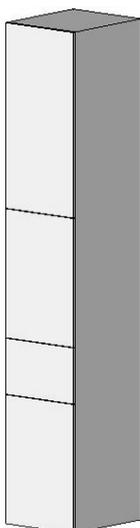
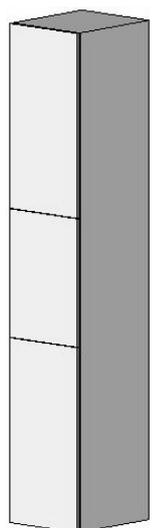
Överskåp  
Line, Morning  
23, 30, 40 cm



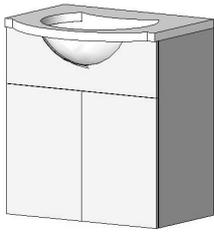
Underskåp  
Line, Morning  
23, 30 cm



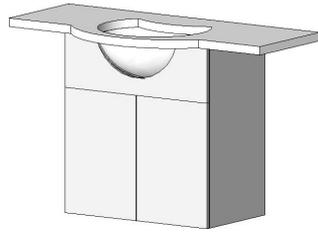
Halvhöga skåp  
Line, Morning  
30 cm



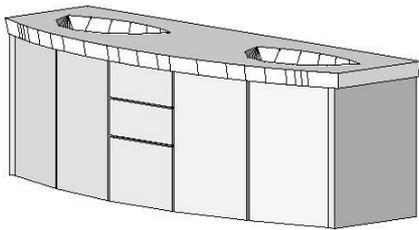
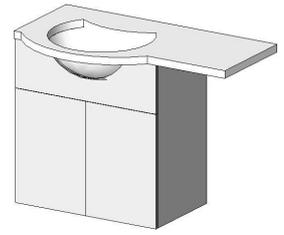
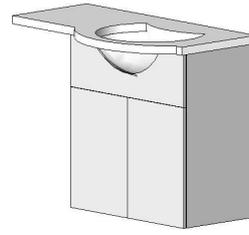
Högsåp  
Line, Morning  
30, 40 cm



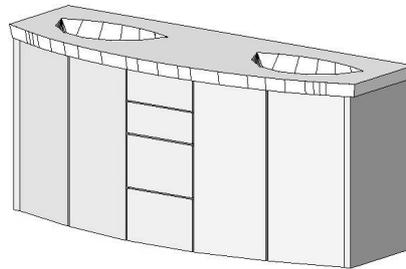
Kommod  
Line  
60 cm



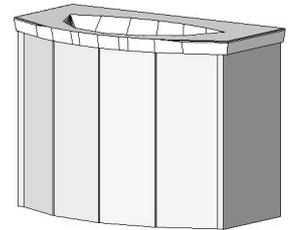
Kommod med plats för underskåp



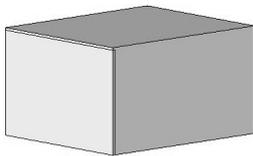
Kommod, höjd 448  
Morning  
150 cm



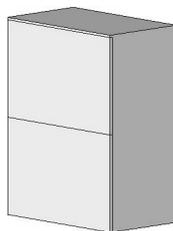
Kommod, höjd 640  
Morning  
150 cm



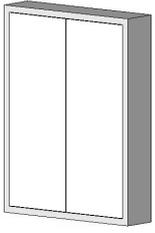
Kommod, höjd 640  
Morning  
90 cm



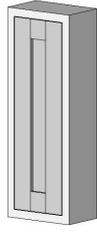
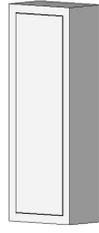
Underskåp  
Sanity  
50, 70, 100 cm



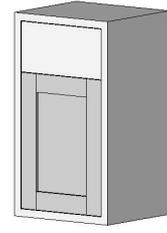
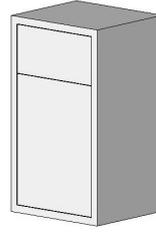
Förvaringskåp  
Sanity  
50, 70, 100 cm



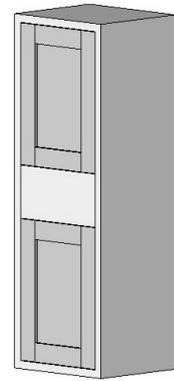
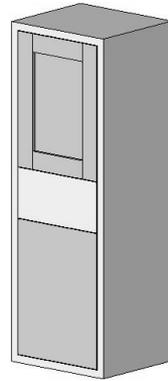
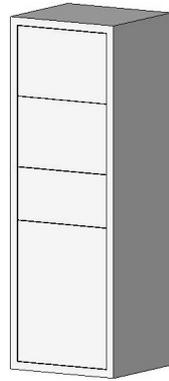
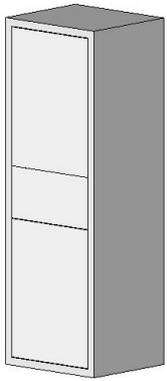
Spegelskåp  
Time  
60 cm



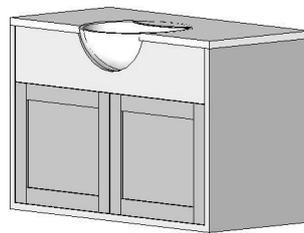
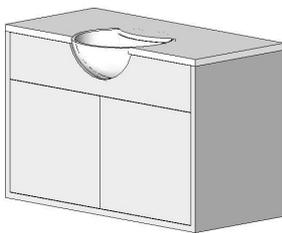
Överskåp  
Time  
23 cm



Hurts  
Time  
37.6 cm

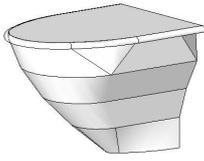


Högskåp  
Time  
37.6 cm

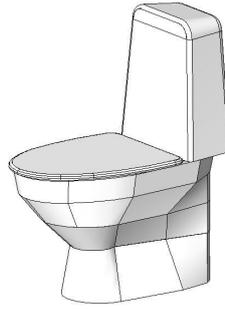


Kommod  
Time  
75, 90, 107 cm

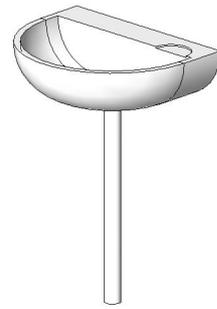
## Sanitetskomponenter



Toalettstol - vägghängd  
Ifö



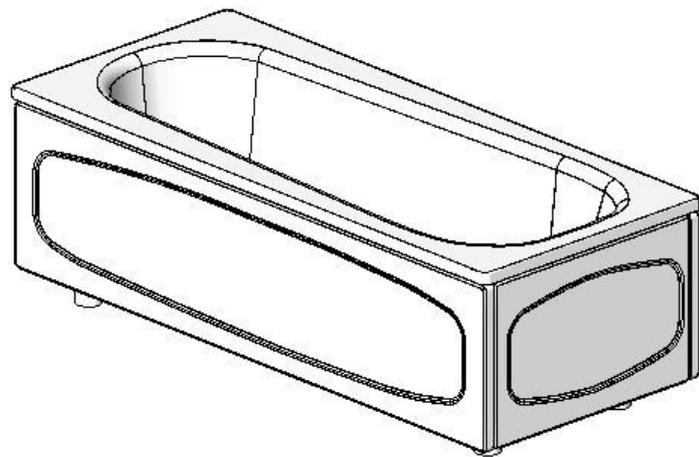
Toalettstol  
Ifö



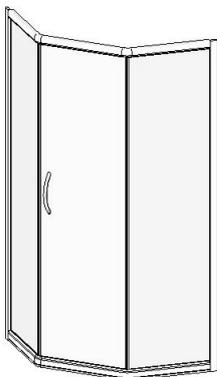
Handfat  
Ifö



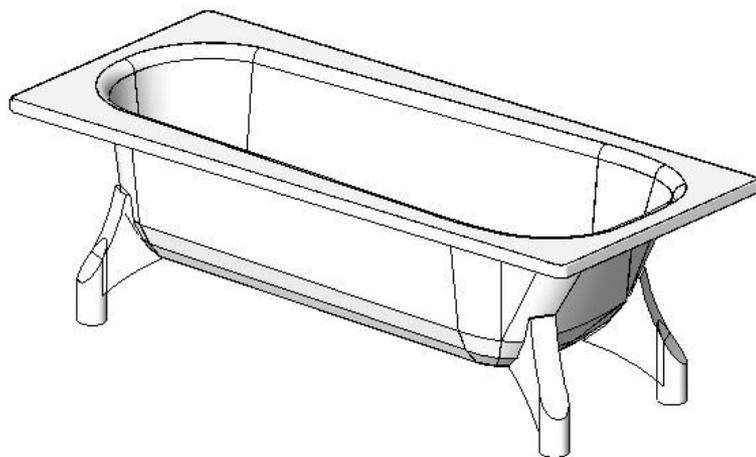
Duschkabin  
Ifö Prima Plus



Badkar med front  
Ifö Caribia

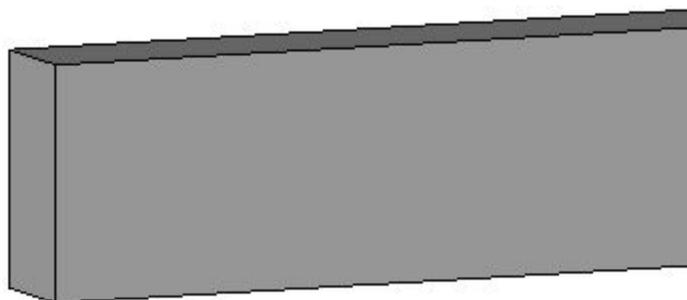


Duschvägg  
Ifö Prima Plus

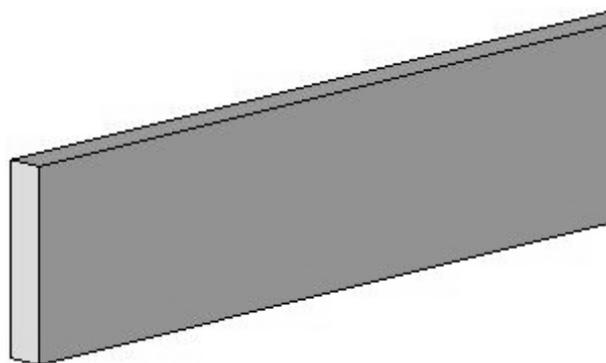


Badkar -frontfritt  
Ifö BK-PRO

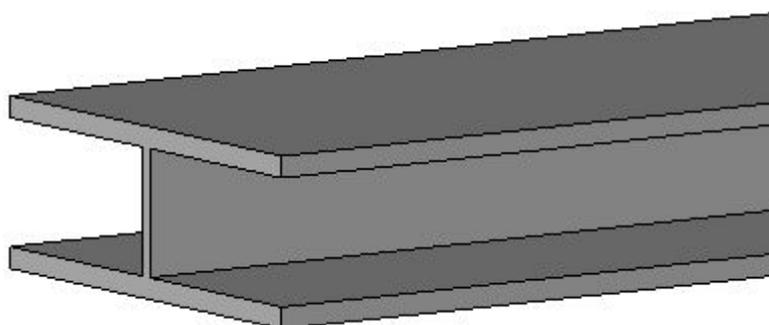
**Takbalkar**



Betongbalk



Limträbalk



Stålbalk