

BIM och Miljöklassningar

- hur kan BIM förenkla miljöklassningsprocesser?



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för byggvetenskaper/ Avdelningen för Projekteringsmetodik**

Examensarbete:
David Burman
Ulf Thrysin

© Copyright David Burman, Ulf Thrysin

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

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

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2011

Sammanfattning

I följande examensarbete har vi undersökt möjligheterna med att använda sig av byggnadsinformationsmodeller (BIM) för att förenkla processen med att miljöklassa byggnader. Vi har primärt tittat på klassningssystemen för GreenBuilding och Miljöbyggnad.

Vi har analyserat de olika punkterna i klassningarna för att se vilka som kan ha en möjlig koppling till BIM. Sedan undersöktes olika programvaror för att se vilka som skulle kunna användas i processen.

Hur man lagrar och skickar information är en väldigt viktig del i denna process har vi även läst in och presenterat några olika format för informationsöverföring som till exempel IFC, Fi2xml och gbXML.

Generellt är programmen sällan eller aldrig anpassade för att en fastighetsförvaltare ska kunna använda dem på ett lämpligt sätt. Istället är de flesta program riktade mot projektörer vilket gör att det finns en mycket större användbarhet på projekteringssidan vid nyproduktion i dagsläget. Ytterligare en anledning till att det inte är så lämpligt för förvaltare att använda sig av dessa tekniker är att det sällan är ekonomiskt försvarbart att modellera upp byggnader vid enkla och små ombyggnationer.

Dock finns det stora möjligheter med tekniken, projektörer kan redan idag använda sig av många av applikationerna för att beräkna energiåtgång, termiskt klimat ect. Det finns dock stora potentialer som inte utnyttjas idag, till exempel hur man kan redovisa material.

En genomgående tendens är även att fastighetsförvaltare ofta saknar programvaror för att hantera information från BIM-modeller. Det finns program som kan göra detta, men det är relativt få aktörer på marknaden som använder sig av dem.

För att man lättare ska kunna använda sig av informationen från projekteringen och även kunna arbeta smidigare med miljöklassningar i förvaltningsfasen behöver förvaltaren se över hur dennes system lagrar och kommunicerar information. Detta skulle göra vinsterna tydligare, men även hjälpa dem att ställa bättre krav på projektörer. I arbetet har det även tagits fram ett förslag på hur man skulle kunna arbeta för att utnyttja den fulla potentialen hos BIM i miljömärkningsprocessen.

Nyckelord: BIM, Miljöklassningar, GreenBuilding, Miljöbyggnad, Fi2, IFC, Fastighetsförvaltning

Abstract

In the following paper have we examined the possibilities to use building information models (BIM) to simplify the process of environmental certification for buildings. We have primarily looked at the two classification systems GreenBuilding and Miljöbyggnad.

We have analysed the points in the classification systems to which of them could have a possible connection to BIM. Thereafter different programs were examined to figure out which ones that could be used in the process.

Since how you store and send information is an essential part in this process we have also studied and presented a couple of different format for information transfer, for example IFC, Fi2xml and gbXML.

In general the programs are seldom or never adapted so that a facility manager can use them in an appropriate way, instead most of the programs are aimed towards designers, which makes it more beneficial to use during the designing-phase in new production at the moment.

Another reason why it is not that suitable for a facility manager to use these technologies is that it is seldom economically justified to create building models for simple or small redevelopments.

There are however huge possibilities with this technology, designers can already today use many of the applications to calculate energy consumption, thermal climate et cetera. There is however still large potentials that are not in use today, for example how you can account for materials.

A recurring tendency throughout the paper is that facility managers often are missing the tools to handle information from BIM-models. There are programs that can do this, but there are relatively few companies that utilise them.

To easier be able to use the information from the designing-phase and also to work easier with environmental classifications during the management phase the facility manager needs to review how their systems store and communicate information. This would clarify the benefits but also help them make better demands on the designers. In the paper there is also a suggestion on how you might be able to work to take advantage of the full potential with BIM in the environmental certification-process.

Keywords: BIM, Environmental classifications, GreenBuilding, Miljöbyggnad, Fi2, IFC, Facility management

Förord

Detta arbete har skrivits som en avslutande uppgift i Byggteknikprogrammet med inriktning mot Arkitektur på LTH vid Campus Helsingborg. Arbetet behandlar byggnadsinformationsmodeller och vilken nytta man kan ha av dessa vid en miljöklassning.

Genom hela arbetet har vi arbetat tillsammans och skrivit texten gemensamt, även om en person har skrivit ursprungstexten har bägge varit inne och ändrat formuleringar för att tydliggöra.

Vi vill rikta ett tack till Wihlborgs och framförallt Hanna Claesson som har hjälpt oss med att förklara arbetsgång och ordnat så att vi fått prata med relevanta personer. Vi vill också tacka Stefan Persson på Tyréns för tips på hur vi ska kunna arbeta vidare och vilka vi skulle kunna ta kontakt med för att få reda på mer.

Vi vill även tacka personer vi har haft mailkontakt med på buildingSMART, SundaHus, NCC, Ramböll och SBUF.

Slutligen vill vi tacka vår examinator Anders Ekholm för hjälp med att hitta mer information och kontaktkanaler.

David Burman

Ulf Thrysin

Förkortningar/Terminologi

2D	Två dimensioner, syftar på att modellera i två dimensioner, traditionella ritningar
3D	Tre dimensioner, syftar på att modellera i tre dimensioner där man kan vrida på modellen och se volymer
BASTA	Databas för miljöklassning av byggvaror
BBR	Boverkets byggregler
BIM	Building Information Models eller Building Information Modeling alt på svenska Byggnadsinformationsmodeller eller Byggnadsinformationsmodellering
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method, brittiskt miljöklassningssystem
CAD	Computer-aided Design, det i dagsläget vanligaste sättet att framställa ritningar
DVUT	Dimensionerade Vinter Utetemperatur
gbXML	Green building XML, överföringsformat för miljödata
IDA ICE	Ett program för energiberäkning från EQUA Solutions.
IES VE	Intergrated Environmental Solutions Virtual Environment, ett program för energi och klimatberäkningar.
IFC	Industry Foundation Classes, ett filsystem för att kommunicera mellan olika program
IFD	International Framework for Dictionaries, ett ramverk för kommunikation mellan program.
FFI	Förening för förvaltningsinformation
Fi2	Projekt för att standardisera fastighetsinformation
Fi2xml	Överföringsformat för fastighetsinformation
GUID	Global Unique Identifier, unika nycklar som används för att möjliggöra kommunikation mellan program oberoende av språk.
GreenBuilding	Miljöklassningssystem
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design, amerikanskt miljöklassningssystem
LTH	Lunds Tekniska Högskola
Plug-in	Tillägg i ett datorprogram
SBUF	Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond
SGBC	Sweden Green Building Council
SI-systemet	Det standardiserade internationella måttenhetssystemet
VIP-Energy	Ett program för energiberäkning från Strusoft
ÄTA	Ändrings och tilläggsarbeten. Refererar till oförutsedda kostnader som tillkommer under produktion

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Mål	2
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Intressenter	2
2 Metod och arbetsgång	3
3 Vad är BIM?	4
3.1 Objekt och klasser	5
3.2 Fördelar med BIM	5
3.3 Nackdelar med BIM	6
4 BIM och förvaltning	7
5 Förvaltningssystem	8
5.1 Elektroniska system	8
6 Miljöklassningar	9
6.1 GreenBuilding	10
6.2 Miljöbyggnad	11
6.3 Andra klassningar	12
7 Informationslagringsformat	14
7.1 IFC	14
7.2 Fi2	15
7.3 IFD Library	16
7.4 gbXML	17
8 Beräkningsprogram	17
8.1 IDA ICE	18
8.2 VIP Energy	18
8.3 Ecodesigner	19
8.4 Green Building Studio	20
8.5 gbXML-program	21
9 Byggnadsmaterial	22
9.1 SundaHus	22
9.2 BASTA	23
9.3 Utveckling kopplat till BIM	23
10 Analys	24
10.1 Miljöklasser	24
10.1.1 Möjlig koppling till BIM.....	24
10.2 Energiberäkningar	26

10.2.1 Beräkningsprogram	27
10.2.1.1 IDA ICE.....	27
10.2.1.2 VIP Energy.....	28
10.2.1.3 Ecodesigner.....	28
10.2.1.4 Green Building Studio	29
10.2.1.5 Andra gbXML-program.....	29
10.2.1.6 Övriga programvaror.....	30
10.3 Innemiljö-punkterna.....	30
10.4 Material och miljödatabaser	31
10.5 Fastighetssystem.....	33
11 Diskussion	34
11.1 Energi	34
11.2 Material	35
11.3 System.....	35
11.4 Ytterligare nyttor med att modellera i BIM	37
12 Slutsats	38
13 Källor	40
13.1 Figurer och bilder	43

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Byggbranschen utvecklas precis som alla andra sektorer, för att företagen ska vara konkurrenskraftiga även i framtiden måste de följa med i utveckling av nya tekniker och för att kunna möta myndigheters krav på olika parametrar. Något som diskuteras mycket i dagsläget är BIM och hur detta ska kunna användas för allas bästa.

BIM, byggnadsinformationsmodellering, är när man knyter samman grafiska och icke grafiska värden för ett objekt, tex hur en fönstertyp ser ut, vad det har för U-värde och att det är ett fönster. Alla fönster av denna typ har en gemensam plats där informationen lagras. Man skapar alltså inte informationen för varje enskilt fönster utan låter istället alla fönster med samma förutsättningar hänvisa till en definition. På så vis kan man försäkra sig om att alla som använder sig av modellen har samma uppfattning om alla delar (Cyon Research).

BIM har en möjlighet att förenkla hela processen från projektering till rivning för alla involverade aktörer. I dagsläget är man dock långt ifrån detta mål och det är år av utveckling kvar innan man kan komma dit. Men redan idag kan man se nytta med BIM och dessa kommer bli fler med tiden.

En förutsättning för att man ska kunna använda BIM fullt ut är att informationen i databasen kan tolkas korrekt av flera olika program. Man ska alltså kunna komma åt informationen i såväl program för projektering som för förvaltning. För att åstadkomma detta behövs branschgemensamma begrepp och definitioner. I vissa fall har denna utveckling kommit en bra bit på vägen medan det i andra fall knappt existerar några standarder.

Senaste åren har det varit väldigt stort fokus på miljöfrågor i samhället och så även i byggsektorn. Kunder blir mer miljömedvetna och företagen själva inser också att miljötänkandet kan användas som ett försäljningsargument. För att lättare kunna visa på att fastigheter är miljövänliga har det under det senaste decenniet tagits fram en rad olika miljömärkningar.

Inom projektering har man börjat använda BIM till många olika projekt, medan det inte alls är lika vanligt inom fastighetsförvaltning. För att få en konkret koppling till verkligheten har vi valt att undersöka kopplingen mellan miljöklassningar och hur man kan utnyttja BIM-modeller i denna process.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att undersöka om det går att förenkla processen med att miljöklassificera byggnader med hjälp av information från en BIM-modell.

1.3 Mål

Målet med arbetet är att dels försöka få fram konkreta förslag på hur man kan förenkla arbetet men även att till viss del undersöka hur man kan jobba vidare med detta i framtiden.

- Hur kan man förenkla processen med att miljöklassa byggnader med hjälp av BIM-modeller?
- Kan det få andra nyttor att lägga in denna information i en BIM-modell?
- Kan det vara ekonomiskt gångbart att bygga upp BIM-modeller för befintliga byggnader för att miljöklassa dem?

1.4 Avgränsningar

Vårt fokus har varit de två miljöklassningssystemen GreenBuilding och Miljöbyggnad då fastighetsförvaltaren vi skriver åt, Wihlborgs, främst jobbar med dessa klassningar. Vi har även sett över några andra klassningssystem men inte gå in på djupet på dessa.

Då vi skriver för både en förvaltare och en projektör har det undersökts nyttan med olika BIM-tekniker för båda dessa och även hur det kan kopplas till både nybyggnation och befintliga byggnader.

1.5 Intressenter

Huvudintressenter i arbetet är fastighetsförvaltaren Wihlborgs, byggprojektören Tyréns och institutionen för byggvetenskap på LTH. Wihlborgs och Tyréns är de vi skrivit arbetet för och det är de som agerat handledare under arbetet, medan LTH har ställt upp med examinator och goda råd på vägen.

1.6 Metod och arbetsgång

Vi började med att göra en litteraturstudie och läste in oss på ämnet BIM samt olika miljöklassningar. Vi undersökte även på hur de används i dagsläget och hur Wihlborgs och Tyréns jobbar med dem för att få en uppfattning om hur man skulle kunna koppla ihop de olika områdena. Detta gjordes primärt genom intervjuer med de två fallföretagen.

Efter denna initiella undersökning gjordes en analys över vad som vi kunde inrikta oss på och vad som kunde vara intressant att titta på ur ett BIM-perspektiv.

Vidare togs mailkontakt med relevanta personer och organisationer, till exempel buildingSMART som har hand om IFC samt SBUF som leder utvecklingsprojekt med anknytning till dessa områden.

Vi gjorde enklare testmodeller som exporterades och importerades mellan olika programvaror för att se över lämpligheten att använda dessa för fastighetsförvaltare och projektörer.

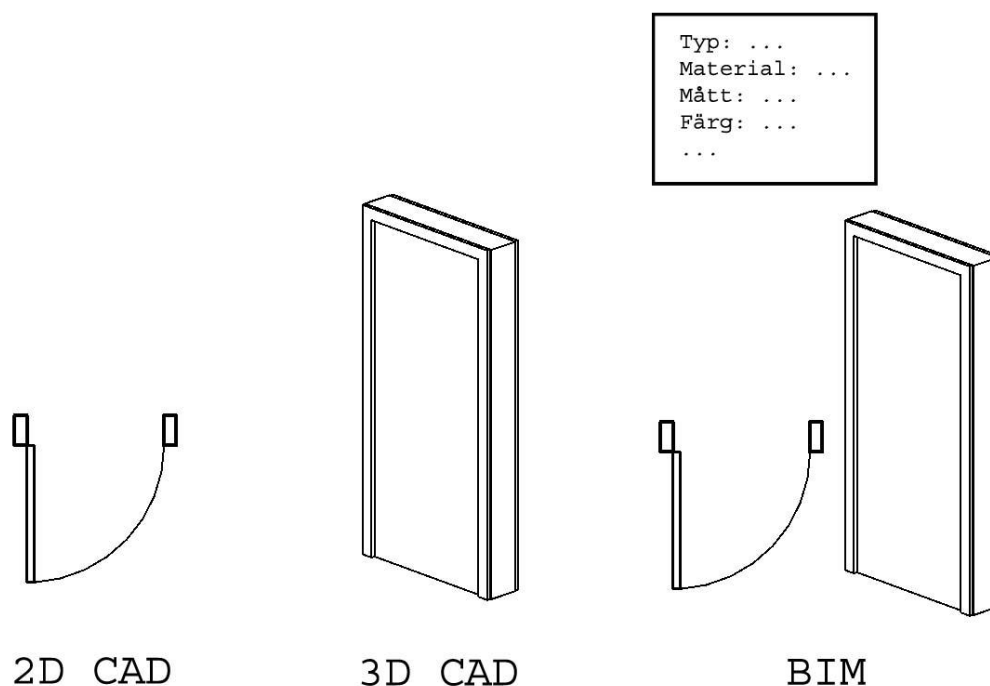
Avslutningsvis utfördes en analys av det instuderade materialet och undersökningarna, för att komma fram till vilka områden som kan vara intressanta att gå vidare med i framtiden.

2 Vad är BIM?

Konceptet bakom BIM diskuterades i akademiska kretsar redan under 1970-talet. Men det är först på 2000-talet som begreppet blivit allmänt känt efter att mjukvaruföretag såsom Autodesk, Graphisoft och Bentley Systems började använda sig av begreppet (Jongeling, 2008).

Konkret så innebär BIM att man knyter samman den information som rör en byggnad under dess livscykel till en modell av byggnaden. För att öka kvaliteten och användbarheten på denna information skapas inte modellen av linjer som i äldre CAD-program, utan använder sig istället av objekt som placeras i förhållanden till varandra. Informationen för objekten är inte begränsad till de grafiska egenskaperna utan innefattar även funktionella värden och abstrakta uppgifter (Jongeling, 2008).

BIM är en förkortning för Building Information Modeling, där informationen är den vitala delen som skiljer BIM från övriga tekniker. Det räcker med andra ord inte att en modell är ritad i 3D för att den ska vara BIM, vilket är en vanlig missuppfattning. För att kunna säkra kvaliteten i informationen använder sig BIM-program av objekt som sätts i relation till varandra (Jongeling, 2008).



Figur 2.1: Hur en dörr representeras i olika programtyper

2.1 Objekt och klasser

Objekten som tillsammans utgör en BIM-modell är indelade i klasser. Där klassen är en generell beskrivning av vilka egenskaper ett objekt kan ha, t.ex. att det är en dörr och att den ska sitta i en vägg och inte i ett fönster. På objektsnivå finns information specifik för dörrmodellen t.ex. vilka mått den har och vad den består av.

En BIM-modell kan även innehålla abstrakta objekt, dessa har ingen grafisk representation men innehåller ändå information som man anser väsentlig för modellen. Detta kan vara allt ifrån det geografiska läget på huset och information om hyresavtal till hur stora lägenheterna är och var de är belägna i modellen.

För att minska mängden information som lagras skapas inte ett eget informationspaket för varje enskild dörrtyp, utan alla dörrar av samma typ hänvisas till samma informationspaket. Detta underlättar kvalitetssäkringen av informationen då det eliminerar risken för att det finns motstridig information om en dörrtyp i modellen (Graphisoft).

2.2 Fördelar med BIM

De flesta fördelarna med BIM man har kunnat påvisa finns i projekterings- och produktionsfasen. Troligtvis eftersom att dessas processer är förhållandevis korta jämfört med förvaltningsfasen av en byggnad. Några av de fördelar som brukar lyftas fram är:

- Tidig grafisk representation, vilket ökar förståelsen mellan beställare och projektörer genom att ge alla en klar bild av vad målet är.
- Kollisionskontroller, vilket leder till minskade ÄTA-tillägg. Alltså färre oförutsedda kostnader.
- Noggrannare mängdningarna och tidsplaner, vilket leder till att man behöver ha mindre material liggande på arbetsplatsen och därmed bättre ordning.
- Uppföljning av energianvändning och åtgärdsanalys
- All information samlad på en och samma plats
- Då objekten är knutna till varandra behövs ändringarna bara göras på ett ställe och inte som i dagläget när man till exempel måste ändra på flera olika ritningar för att det ska bli rätt

Detta är några av fördelarna som har upptäckts med BIM och i takt med att BIM utvecklas och konkretiseras kommer fler och fler upptäckas.

I dagsläget är fördelarna för en förvaltare teoretiska då deras processer är långa och det behövs mer tid för att se de faktiska vinsterna. Att förvaltare sällan vet vad BIM innebär leder till att de själva får svårt att förstå fördelarna. Men man kan ändå anta att förvaltare har mycket att vinna på BIM, eftersom att det innebär att informationen om en byggnad lagras på ett strukturerat och kvalitativt sätt (Jongeling, 2008). Mer om detta i kapitel 3.

2.3 Nackdelar med BIM

Några egentliga nackdelar med BIM är svåra att se, dock finns det flera anledningar till varför det i alla situationer inte är lönsamt att använda BIM.

Den vanligaste anledningen är att man har gamla ritningar som man bara behöver göra små förändringar på. Vilket gör att det blir för kostsamt att bygga en BIM-modell för byggnaden, i förhållande till att göra ändringen på den befintliga ritningen.

En annan anledning kan vara att tekniken inte är helt färdigutvecklad, ett stort problem med BIM är hur man ska överföra informationen mellan olika IT-system, just detta ska vi gå in på i lite mer detalj i kapitel 6 Informationslagringsformat.

3 BIM och förvaltning

Förvaltare har i dagsläget ingen eller mycket begränsad uppfattning om vad BIM är, därmed har de svårt att själva se vilka vinster de skulle kunna få av att arbeta med BIM i sin process. Till följd av detta ställs sällan krav från förvaltaren på att BIM ska användas under projekteringen (Larsson & Nae, 2011).

Till följd av att förvaltarens process sträcker sig över en lång tid är man ofta försiktigare med att implementera ny teknik i sin process, jämfört med projektörer. Detta innebär att de flesta fördelarna för en förvaltare ännu är på ett rent teoretiskt stadium. Trots det så finns det indikationer som tyder på att det kan vara just förvaltare som har mest att vinna på ideerna bakom BIM (Lindström & Jongeling, 2011).

En stor del av förvaltarnas tid går åt till att leta information. Något som har stor potential att effektiviseras med hjälp av principerna i BIM. Exempelvis kan areor på olika ytor, som ibland beräknas och kontrollräknas flera gånger innan de används, plockas ut från en BIM-modell. Vidare skulle även hantering av utrustning kunna förenklas genom att i en BIM-modell lägga in information om var i byggnaden den finns, var man har köpt den och hur länge garantin gäller. På så vis skulle man enklare kunna få en utförlig överblick över installationer, enklare lägga upp underhållsplaner eller dylika funktioner. Tanken med BIM-modeller är att samla och distribuera all information som rör en byggnad under hela dess livscykel, på ett strukturerat och kvalitetssäkrat sätt. Vilket är intressant för en förvaltare då de behöver lagra och bearbeta information om sina byggnader under en lång tid (Lindström & Jongeling, 2011).

Eftersom att det vanligtvis är förvaltaren som betalar för projektering och produktion så får även förvaltaren del av de vinster som BIM genererar i dessa instanser, genom lägre kostnader för den färdiga byggnaden utan att kvalitén på bygget minskar.

4 Förvaltningssystem

Till följd av att det saknas en tydlig definition om vad förvaltningssystem innebär har vi själva fått ta fram en sådan i samspråk med Wihlborgs. Därför bygger detta kapitel, om inget annat anges, på samtal och mail mellan oss och Wihlborgs¹.

Vi har valt att definiera förvaltningssystem som det informationssystem en förvaltare använder sig av. Vilket enligt Nationalencyklopedin innebär att det är sättet en förvaltare handskas med information för att driva och administrera sina fastigheter. Det infattar informationshantering både med och utan datorstöd, även om det oftast är informationshantering med hjälp av datorer man syftar på.

Många fastighetsförvaltare har börjat övergången från de gamla pärmarna med information till olika datorsystem. Hur dessa datorsystem fungerar skiljer sig åt. Vissa använder system där dokumenten från de gamla pärmarna lagras i digitala kataloger eller statiska databaser. Andra skapar dynamiska databaser där informationen lagras och kan bearbetas. Skillnaden mellan dessa är att i en dynamisk databas kan informationen användas i olika program utan att behöva matas in för hand. Det vanligaste är dock att en kombination av dynamiska och statiska databaser upprättas. Där information som inte ska bearbetas av förvaltare lagras i statiska databaser och information som ofta behövs i arbetet lagras i dynamiska.

En dynamisk databas skapar en större flexibilitet för användningen av informationen i systemet. Däremot handskas förvaltare med information som inte behöver eller får bearbetas kontinuerligt, vilket gör det mer ekonomiskt att lagra den informationen i statiska databaser.

I dagsläget behövs en hel del handpåläggning för att skapa dessa databaser, till exempel är det vanligt att mätarställningar matas in manuellt i dynamiska databaser. Även information som kommer från projektörer behöver ofta matas in manuellt i systemet.

4.1 Elektroniska system

En viktig del av många förvaltningssystem är den arsenal av elektroniska verktyg som en förvaltare använder för att utföra och administrera sina uppgifter. Det kan vara verktyg för allt från budgetering till register över nycklar.

¹ Hanna Claesson och Paul Saesan, Wihlborgs, 2011-04-05 till 2011-06-08

Det finns i dagsläget ett flertal leverantörer på marknaden som erbjuder övergripande datorsystem för fastighetsförvaltning. 3L Pro, Vitec fastighetssystem och Landlord III är tre exempel på sådana system. Dessa tre har gemensamt att de kan kommunicera med hjälp av uppmärkningssystemet Fi2xml, vilket förklaras djupare i kapitel 6.2 Fi2. I praktiken betyder det att de kan importera viss information direkt från projektören vilket kan underlätta förvaltarens arbete markant (FFI 1).

5 Miljöklassningar

Byggsektorn står för en väldigt stor del av energianvändningen i Sverige, även om den inte uppgår till de 40% som man brukar säga utan snarare runt 30% står den fortfarande för en betydande del av energianvändningen (Köhler, 2010). Kretsloppsrådet pekar i sin rapport från 2001 på att energianvändningen under förvaltningen av byggnader är det som ger den största miljöpåverkan under en livscykel.

Under det senaste decenniet har miljön stått i fokus allt mer och så även inom byggsektorn, det pratas om passivhus och hållbart byggande. Även om utvecklingen går framåt så tar den inte stormkliv, en stor del av byggnadsbeståndet i Sverige är fortfarande väldigt ineffektivt energimässigt och energianvändningen under användningen är fortfarande det som ger störst miljöpåverkan.

Som ett svar på Kretsloppsrådets rapport och den allt större miljömedvetna allmänheten startades 2003 Bygga-Bo-Dialogen, ett samarbete mellan företag och kommuner som ville nå längre än de normer och lagar som fanns då gällande miljöpåverkan (Regeringskansliet). En del i detta arbete bestod i att skapa ett miljöklassningssystem för byggnader som kallades ”Miljöklassad byggnad”, när Bygga-bo-dialogen lades ner 2009/2010 tog Swedish Green Building Council över denna klassning (SundaHus 1).

Miljöklassad byggnad som numera benämns Miljöbyggnad är inte den enda miljöklassningen som finns, till exempel har SGBC har själva tagit fram en miljöklassning som de kallar GreenBuilding. Wihlborgs² har valt att arbeta med dessa två klassningssystem då det är de som har störst stöd i branschen just nu och de flesta större företag använder sig av dessa.

Nedan kommer nu en redovisning på vad de olika klassningssystemen innebär och vad skillnaderna är.

² Intervju med Hanna Claesson på Wihlborgs, 2011-05-24

5.1 GreenBuilding

Swedish Green Building Council är en icke-vinstdrivande organisation som grundades i juni 2009 (SGBC 1). Organisationen ska verka för att utveckla och sprida sina miljöklassningssystem som ska möjliggöra ett nationellt och internationellt benchmarking-system samt verka för att sprida kunskap om hållbart byggande.

Ett av deras miljöklassningssystem är GreenBuilding som för nybyggnation kräver att man ligger 25% under BBR:s energikrav (SGBC 2). GreenBuilding har på relativt kort tid blivit ett ganska starkt varumärke i Sverige och på de 1,5 åren som organisationen har existerat har man Greenbuilding-klassat 190 byggnader.

Om man tittar lite mer på vad som är specifikt för en GreenBuilding förutom det att man måste ligga 25% under BBR:s krav måste det också vara en lokalbyggnad, tex kontor eller affärer, alltså inga bostadshus är klassade enligt systemet (SGBC 3). För att uppnå klassningen behöver förvaltaren redovisa energiberäkningar och beskrivningar för SGBC. Dessutom måste en återrapporteringsplan och ett miljöledningssystem knutet till byggnaden redovisas.

Kraven ovan gäller för nybyggnation, om man vill miljöklassa en befintlig byggnad kan man även välja att utgå från ett tidigare uppmätt resultat och sänka detta med 25%. Det uppmätta resultatet får då inte vara mer än fem år gammalt och de planerade åtgärderna ska vara utförda inom ett år från ansökan. Ansökningsen för att GreenBuilding-klassa en befintlig byggnad innehåller samma delar som den för nya, alltså beräkningar och beskrivningar så väl som återrapporteringsplan och miljöledningssystem kopplat till byggnaden (SGBC 3).

5.2 Miljöbyggnad

En annan miljöklassning som finns är Miljöbyggnad. Klassningen utvecklades av Bygga-bo-dialogen och hette då Miljöklassad byggnad, från årsskiftet 2010/2011 har dock Swedish Green Building Council tagit över även denna klassning och bytte namn på den. Till skillnad från GreenBuilding-klassningen bygger Miljöbyggnad inte enbart på energianvändning utan går även in på inomhusmiljö och byggnadselement. Ytterligare en skillnad är att man även kan klassa bostadshus som Miljöbyggnad. Det finns tre nivåer byggnader kan klassas i; guld, silver och brons beroende på vilka krav man uppfyller. Dessa är de områden man tittar på vid klassning:

Energi

- 1 - Energianvändning
- 2 - Energibehov vinter
- 3 - Energibehov sommar
- 4 - Energislag

Innemiljö

- 5 - Ljudmiljö
- 6 -Luftkvalitet - Radon
- 7 - Luftkvalitet - Ventilation
- 8 - Luftkvalitet - Trafikföroreningar
- 9 - Fuktsäkerhet
- 10 - Termiskt klimat sommar
- 11 - Termiskt klimat vinter
- 12 - Dagsljus
- 13 - Risk för legionella

Material och kemikalier

- 14 -Farliga ämnen

Särskilda miljökrav

- 15 - Små avloppsanordningar
- 16 – Dricksvattenkvalitet (SGBC 4)

De sista två punkterna relaterar enbart till hus som antingen har eget avlopp eller egen vattenförsörjning.

För att komma upp till en klassningsgrad måste samtliga huvudgrupperna; Energi, Innemiljö och Material och kemikalier ha denna klassningsgrad eller bättre. Det är alltså det område med sämsta värdet som bestämmer klassningsgraden.

För att huvudgrupperna ska nå en viss klassningsgrad måste majoriteten av underrubrikerna ha denna klassningsgrad eller bättre och ingen får ligga två steg under. Luftkvalité samt Termisk klimat slås dock ihop där sämsta klassningsgraden visar vad de får för värde.

Nedan ses ett exempel på hur en guld-klassad byggnads olika områden skulle kunna klassas.

Byggnad	Områden	Klass	Aspekter	Klass	Indikatorer	Klass
GULD	Energi	GULD	Energianvändning	GULD	Köpt energi	GULD
			Energibehov	GULD	Värmeförlusttal	GULD
			Energislag	SILVER	Solvärmelasttal	GULD
	Innemiljö	GULD	Ljudmiljö	GULD	Andelar av olika energislag	SILVER
			Luftkvalitet	GULD	Bedömning på plats/Ljudklass	GULD
					Radonhalt	GULD
					Uteluftsflöde och teknisk utformning	GULD
			Fuktsäkerhet	SILVER	Kvävedioxidhalt inne	GULD
			Termiskt klimat	GULD	Bedömning av konstruktion och fuktskador	SILVER
					Transmissionsfaktor/Max- och mintemperatur (vinter)	GULD
			Dagsljus	SILVER	Solvärmefaktor/Operativ temperatur (sommars)	GULD
	Fönsterglasarea genom golvarea /Dagsljusfaktor	SILVER				
	Risk för legionella	GULD	Tappvarmvattentemperatur	GULD		
	Material och kemikalier	GULD	Farliga ämnen	GULD	Förekomst av vissa farliga ämnen	GULD

Figur 5.1: Exempel på hur man klassar efter Miljöbyggnad:s systemet Källa: SGBC

5.3 Andra klassningar

Förutom GreenBuilding och Miljöbyggnad finns det ett antal andra miljöklassningar, bland annat kan nämnas LEED och BREEAM som också dessa drivs av SGBC. LEED kommer från USA och kan därför vara lite svårare att anpassa efter svenska standarder och enligt Wihlborgs² vill LEED inte anpassa sina kriterier efter andra länder då de anser att klassningen ska vara lika över hela världen. BREEAM är en brittisk klassning, denna omarbetas dock för att kunna fungera bättre i hela Europa.

Bägge dessa klassningar liknar varandra till stor del och anledningen till man valt att utveckla båda är att de två största byggföretagen i Sverige har valt att satsa på varsin märkning, NCC på BREEAM och Skanska på LEED (Köhler, 2011).

Om Wihlborgs² själva får bestämma arbetar de helst med Miljöbyggnad samt GreenBuilding då dessa är bättre anpassade för svenska förhållanden samt att LEED och BREEAM till viss del innehåller parametrar som är svåra att råda på, till exempel avstånd till busshållplats etc. Alla Miljöbyggnads 15 punkter

² Intervju med Hanna Claesson på Wihlborgs, 2011-05-24

ingår även i Wihlborgs interna 70 punkts miljöprogram vilket gör att den administrativa kostnaden minimeras. Kapaciteten att klassa efter LEED eller BREEAM finns om kunden önskar det men att det då blir ekonomiska merkostnader.

Ytterligare två klassningar är Miljöstatus för byggnader samt Svanenmärkta byggnader. Dessa påminner till viss del om Miljöbyggnad då de tar hänsyn till både energi, inomhusmiljö samt miljöfarliga ämnen. Svanen är ett starkt varumärke i Norden vilken ger klassningen viss legitimitet och det finns några byggföretag som har valt att jobba med denna märkning, fokus ligger på energi, hälsa och trygghet (Nordisk miljömärkning).

Miljöstatus för byggnader är en märkning som har funnits med sedan många år tillbaka och i dagsläget har över 3000 byggnader bedömts. Miljöstatus sätter fokus på inne och uteklimat och försöker ge en bild om hur man mår av att bo i huset (Miljöstatus för byggnader). Enligt Wihlborgs² är det dock relativt få som numera arbetar med Miljöstatus, många känner till konceptet och har arbetat med det förr men har nu börjat jobba med nya klassningar som Miljöbyggnad och GreenBuilding istället.

En sista klassning vi kan nämna är P-märkt inomhusmiljö. Denna klassning drivs av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, skillnaden mellan denna och många andra klassningar är att det inte är energi som är den primära faktorn utan fokus ligger istället på inomhusklimatet (SP). Det finns ett antal kommuner och regioner som använder sig av märkningen, däremot använder sig inte någon av de större byggaktörerna av denna i någon omfattande utsträckning.

² Intervju med Hanna Claesson på Wihlborgs, 2011-05-24

6 Informationslagringsformat

En viktig aspekt för att man ska kunna överföra information mellan projektering och förvaltning såväl som mellan olika program är att man använder sig av program som kan hantera öppna dataformat.

Ett öppet dataformat är enligt Sun Microsystems baserat på följande kriterier:

- ”Baserat på en underliggande öppen standard
- Utvecklad genom en för allmänheten synlig och gemensamt driven process
- Bekräftat och underhållet av en obunden standardiserings organisation
- Fullt dokumenterad och tillgängligt för alla
- Utan egenhändigt utvecklade förlängningar” (Sun Microsystems, 2005)

I detta kapitel kommer vi gå igenom några av de format som är mest relevanta i dagsläget.

6.1 IFC

IFC, Industry Foundation Classes, är ett öppet dataformat för byggnadsinformation och skapat för att överföra byggnadsinformationen mellan olika program (BuildingSMART). Det används i dagsläget framförallt inom projektering. Det har en vid internationell spridning och är det närmaste branschstandard man kan komma och är även på väg att bli ISO-certifierad. De flesta vitt spridda byggprogrammen kan idag exportera och importera IFC-filer.

Problem som dock finns med IFC är att det inte kan importera/exportera all information som finns i dagens programvaror. Detta betyder att man med högsta sannolikhet tappar viss information varje gång man exporterar en fil från ett program.

Det är dock inte alltid IFC-formatets fel att information försvinner vid överföringar mellan program, i många fall är det programvarornas fel då de helt enkelt inte kan hantera alla beteckningar som finns i IFC-filerna. Till exempel kan man tappa information om vad en fläkt har för modellbeteckning om man flyttar information från ett installationsprogram till ett arkitektprogram då arkitektprogrammet helt enkelt inte kan hantera fläktar lika väl. Man kan fortfarande använda IFC men man måste i så fall vara medveten om begränsningarna och vara väldigt noga i början av ett projekt att specificera vilken information man kan överföra och använda sig av inom IFC (Dursun, 2010).

Ytterligare ett problem om man jobbar i flera olika applikationer är att man får svårt att hålla reda på versioner och originalfiler när man skickar filerna fram och tillbaka. En lösning på problemet skulle kunna vara att skapa en central databas som håller reda på originalfilerna etc, någon sådan databas finns dock inte i dagsläget (Edgar, 2010, citerad hos Gustafsson & Mårtensson, 2010). En central databas för IFC-information som man hela tiden hämtar informationen från skulle också eventuellt kunna lösa informationsförlusterna då filerna exporteras och importeras flera gånger.

En viktig del i att fortsätta utveckla IFC är att beställare ställer krav på vad de vill kunna ta ut från en BIM-modell och på så sätt sätta tryck på att IFC-databaser ska kunna innehålla mer information.

6.2 Fi2

Även inom förvaltning kommer det i framtiden bli viktigt att programmen ska kunna hantera öppna filformat för att kunna överföra information mellan olika IT-system. I dagsläget finns ingen branschstandard i Sverige för hur data ska struktureras, detta är något som Föreningen för förvaltningsinformation vill ändra på. De håller på att utveckla ett system de kallar Fi2, som använder sig av det öppna formatet Fi2xml som ska kunna hantera all information som en förvaltare har nytta av.

En stor fördel med Fi2xml är att all information finns samlad på en plats och de olika IT-systemen får enklare att kommunicera med varandra. Dessutom finns även möjligheten att importera information direkt från BIM-modellerna som projektören har tagit fram. Det enklaste som man kan utnyttja och som redan används av flera aktörer idag är att importera areor från BIM-modeller som man sedan kan använda vid städning, uthyrning eller andra applikationer (OpenBIM). Man kan sedan bygga på rumsobjekten genom att koppla fler parametrar till dem i framtiden, till exempel installationer och energiinformation.

En sak som är intressant för detta arbete är framförallt hur Fi2 har jobbat med att förenkla energiredovisningar, de har gjort ett pilotprojekt där de installerat givare i fastigheter som skickar mätvärden om energiförbrukningen direkt till datamoduler, på så sätt slipper fastighetsskötaren gå runt och läsa av mätvärden som denna sedan ska skicka in till analytikern (FFI 2).

Fördelen med detta är dels tidsvinsten men även att värdena är kopplade till ett objekt och är samlade på ett och samma ställe.

6.3 IFD Library

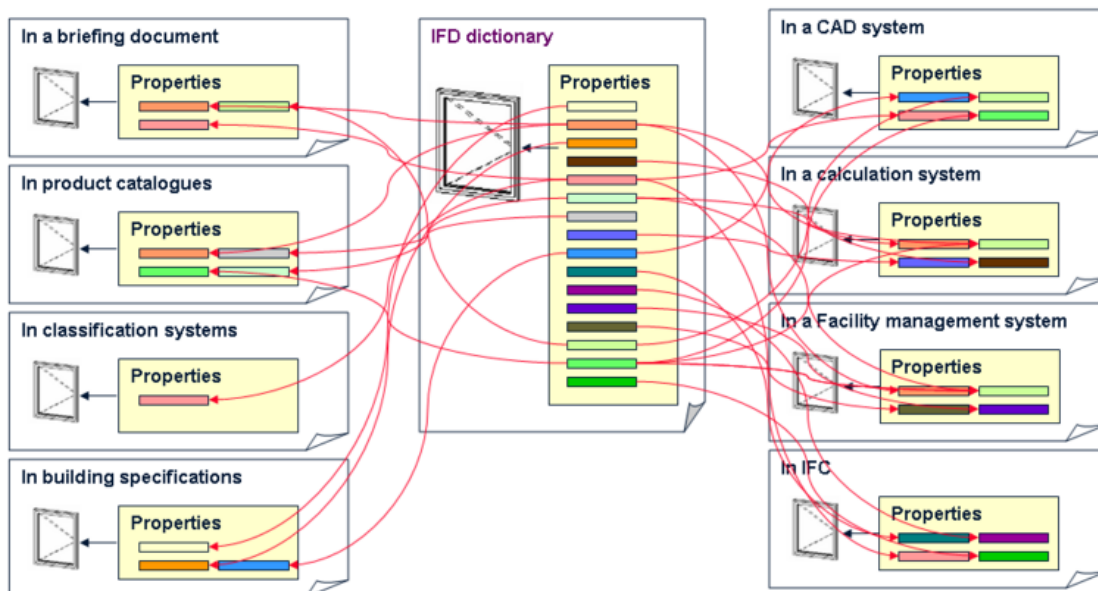
IFD står för International Framework for Dictionaries och är ett koncept för att underlätta kommunikation mellan program, oberoende av programmens ursprungliga språk och terminologi. Den håller inte informationen själv utan pekar istället på var informationen finns (IFD Library).

Detta märkspråk har använts en del utomlands, men i Sverige är det fortfarande i utvecklingsfasen. Tanken är dock att det ska börja användas i pilotprojekt under 2011.

Själva IFD Library kan ses som en ordbok med benämningar av objekt och vilka egenskaper de kan ha kombinerat med vägvisningar var information om objektet finns. På så vis blir det möjligt för program som har olika termer för samma sak att kommunicera med varandra.

Målet är att IFC i framtiden ska använda sig av IFD:s principer för att märka upp information. Men IFD ska inte vara exklusivt för IFC utan kommer att finnas tillgänglig för andra aktörer t.ex. Fi2xml.

För att undvika missförstånd använder sig inte IFD av enstaka ord eller uttryck. Utan använder en beskrivning av ett föremål kopplat till en GUID, Global Unique Identifier, till denna GUID kan sedan flera ord knytas.



Figur 6.1: IFD-formatet pekar på var den relevanta informationen finns Källa:IFD-Library

6.4 gbXML

Ett annat öppet format som är relevant när man pratar om energi och miljö är gbXML, Green Building XML. Detta är ett format som innehåller information som är relevant när man ska göra energiberäkningar och olika former av miljö- och klimatundersökningar. Även detta format stöds av de större aktörerna på marknaden som till exempel Autodesk och Graphisoft. Fördelen med detta format är att det är väldigt nischat mot en specifik användning och kan därför innehålla relativt detaljerad information.

Precis som för IFC så finns risken att tappa information i överföringar mellan program, för gbXML är detta problemet aningen mindre då formatet inte behöver hantera lika mycket information och programmen som importerar dessa filformat är anpassade för att kunna ta emot all denna information.

7 Beräkningsprogram

Då energi- och klimatberäkningar är något som är en stor och vital del av miljöklassningssystemen valdes det att undersöka ett antal program som kan används för dessa beräkningar.

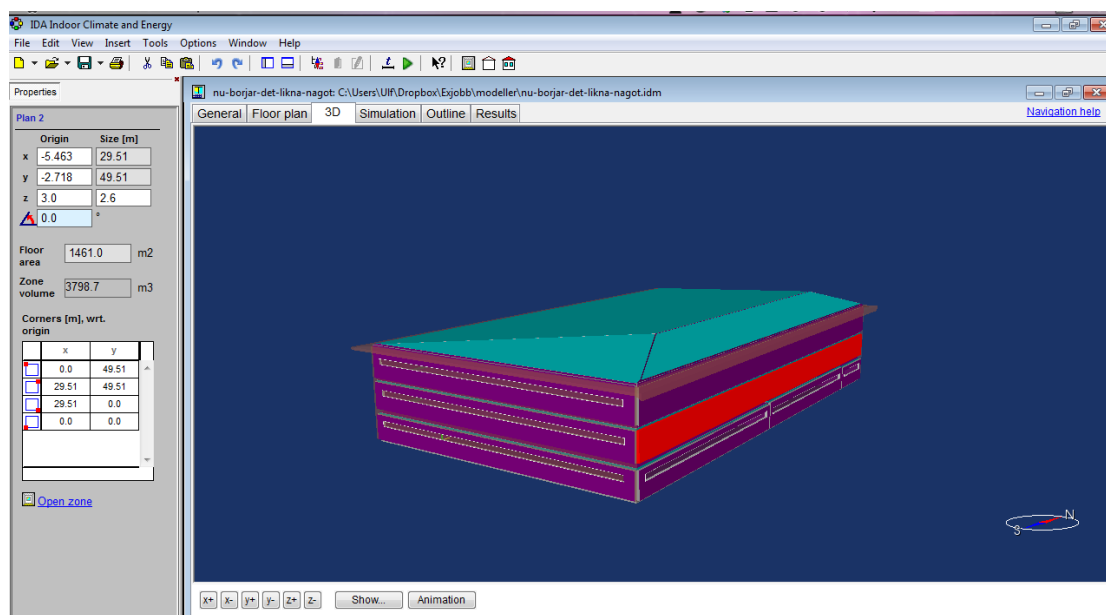
SBUF (Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond) har genomfört ett projekt som heter *Energi BIM*. Projektet behandlar hur man kan ta nytta av BIM-modeller vid energiberäkningar, i projektet behandlas två av de vanligaste programvarorna i Sverige, IDA ICE och VIP Energy, vilket har gjort att även vi tittat en del på dessa programvaror.

I projektet utgår man från att projektörer använder sig av antingen Graphisofts Archicad eller Autodesks Revit och sedan exporterar modellinformation till IDA ICE och VIP. Då vi hade tillgång till både Archicad och Revit undersökte vi även deras egna energiberäkningsprogram som är knutna till programmen.

Eftersom vi hade läst en del om gbXML ville vi även undersöka några programvaror som använde sig av detta format och vad det gav för möjligheter i praktiken.

7.1 IDA ICE

IDA är ett avancerat beräkningsprogram från Equa Solutions. Programmet bygger på att man definierar olika zoner där man ställer in olika parametrar vad som ska gälla i denna specifika zon. Import av IFC-filer går bra vilket gör att man kan börja bygga upp modellen i vilket CAD-program som helst som kan exportera IFC-filer.



Figur 7.1: 3D-vy i IDA ICE

Fördelen som finns i detta program är 3d-vyn där kan se geometrin direkt och man kan även markera element direkt och göra förändringar där.

Det finns även en hel del avancerade inställningar som man kan ställa in vilket gör att väldigt exakta och avancerade beräkningar kan tas fram vid behov.

Ytterligare fördelar med IDA ICE är att programmet inte bara kan beräkna energiförbrukning utan även solinstrålning, termiskt klimat etc. Dessa beräkningar kan också behövas för vissa miljöklassningar vilket gör programmet ännu mer användbart.

7.2 VIP Energy

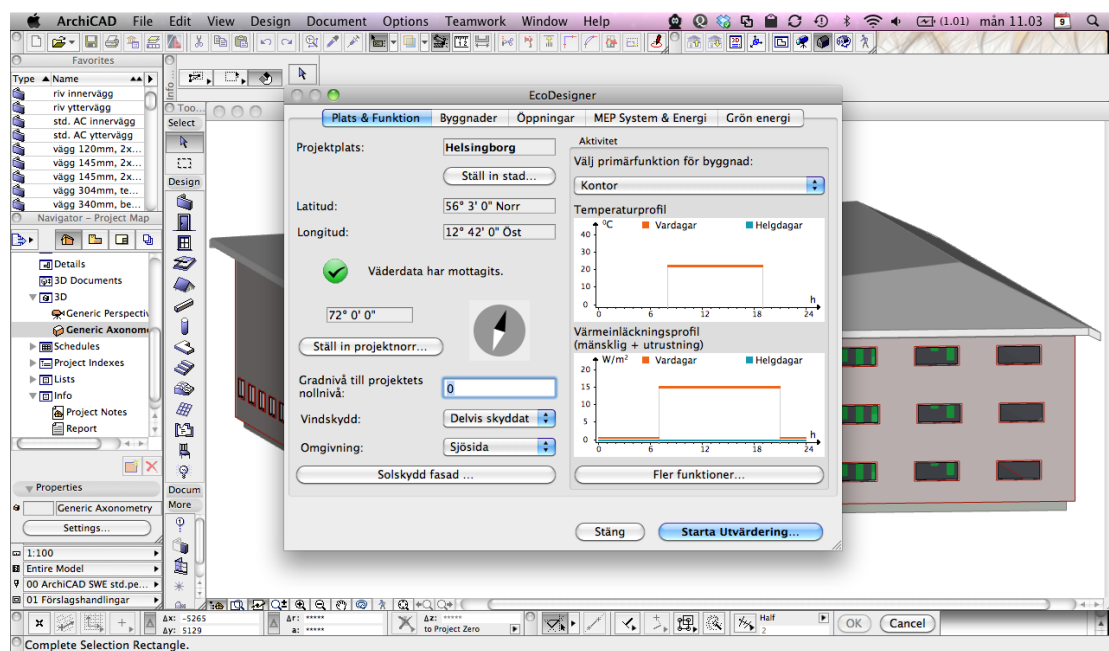
VIP är ett program utvecklat av Strusoft som kan göra avancerade energiberäkningar. Det har möjlighet att läsa in information som kommer från BIM projekteringsprogram. Antingen från Ecodesigner från Graphisoft eller CADQ:s CQ-tools för Revit. Dock saknas möjlighet att läsa in IFC filer.

Enligt Strusoft är programmets fördelar att man får fram snabba och exakta energiberäkningar för både enkla och komplexa byggnader. Det används av aktörer i branschens alla områden, från arkitekter till förvaltare.

Programmet använder sig av ett textbaserat gränssnitt för att kommunicera med användaren. Det finns alltså inte någon 3d-modell för att underlätta förståelsen om var i byggnaden man gör sina ändringar.

7.3 Ecodesigner

Ecodesigner är ett plug-in till Archicad vilket gör att man är väldigt bunden till denna programvara för att göra uträkningar, förvisso kan man importera IFC-filer till Archicad och göra beräkningar på dessa. Själva Ecodesigner är väldigt enkelt att använda, man kan göra enkla förändringar av installationer och andra parametrar. Dock kan inte i detta plug-in göra förändringar på byggnadsdelarna utan man är tvingad att återgå till Archicad om man vill göra förändringar. På samma sätt är man även tvingad att återgå till Archicad för att se byggnadsgeometrin.



Figur 7.2: Ecodesigner, ett plug-in till Archicad

Från Ecodesigner får man även ut väldigt enkla och lättförståeliga energirapporter. I och med programmets enkelhet är man dock ganska begränsad i hur mycket man kan åstadkomma i programmet. De flesta parametrar kan man ändå ändra även om det är på en väldigt basal nivå, till exempel solskydd får man fylla i via en rullista om man har persienner eller markis istället för att fylla i ett uträknat värde. Detta gör det som sagt väldigt lättanvänt men inte så avancerat.



Energibalansutvärdering

Nyckelvärden

Projektnamn:	Helsingborg	Kalkylerad värmeöverföringskoefficient:	U-värde [W/m²K]
Projektplats:	Kontor	Byggnadsskal genomsnitt:	0.18
Verksamhetstyp:		Tak:	0.12 - 0.12
Utvärderingsdata:	2011-05-09 11.05	Exteriöra väggar:	0.12 - 0.12
Tempererad Golvarea:	2895,93 m²	Källarväggar:	-
Ventilationsvolym:	7840 m³	Öppningar:	0.90 - 1.30
Yttre värmekapacitet:	- J/m²K		

Energiförbrukning:

Källa	Totalt år		Unikt år	
	kWh/År	SEK/År	kWh/m²,År	SEK/m²,År
29.1% Naturgas	47736	47736	16.48	16.48
70.9% Elektricitet	116394	116394	40.19	40.19
Totalt:	164130	164130	56.68	56.68



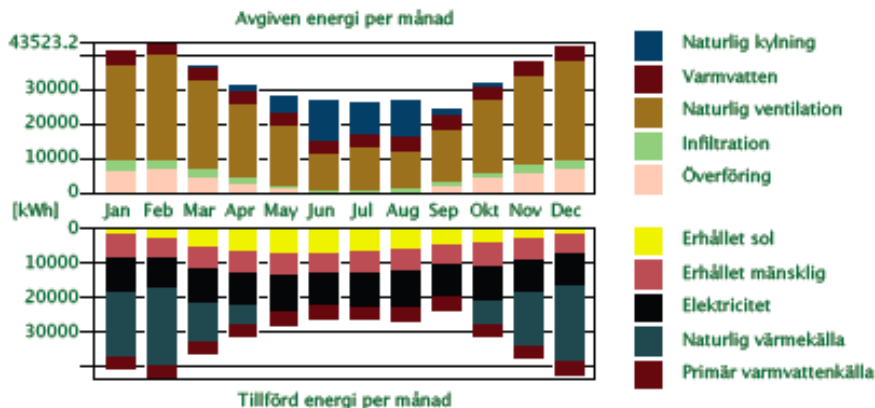
Koldioxidavtryck

CO₂-utsläpp som ett resultat av att driva denna byggnad är 41 ton CO₂/år

Denna mängd CO₂ är absorberad av 0,2 hektar (som grovt motsvarar 8 tennisbanor) tropisk regnskog under ett år.



Energibalans månad



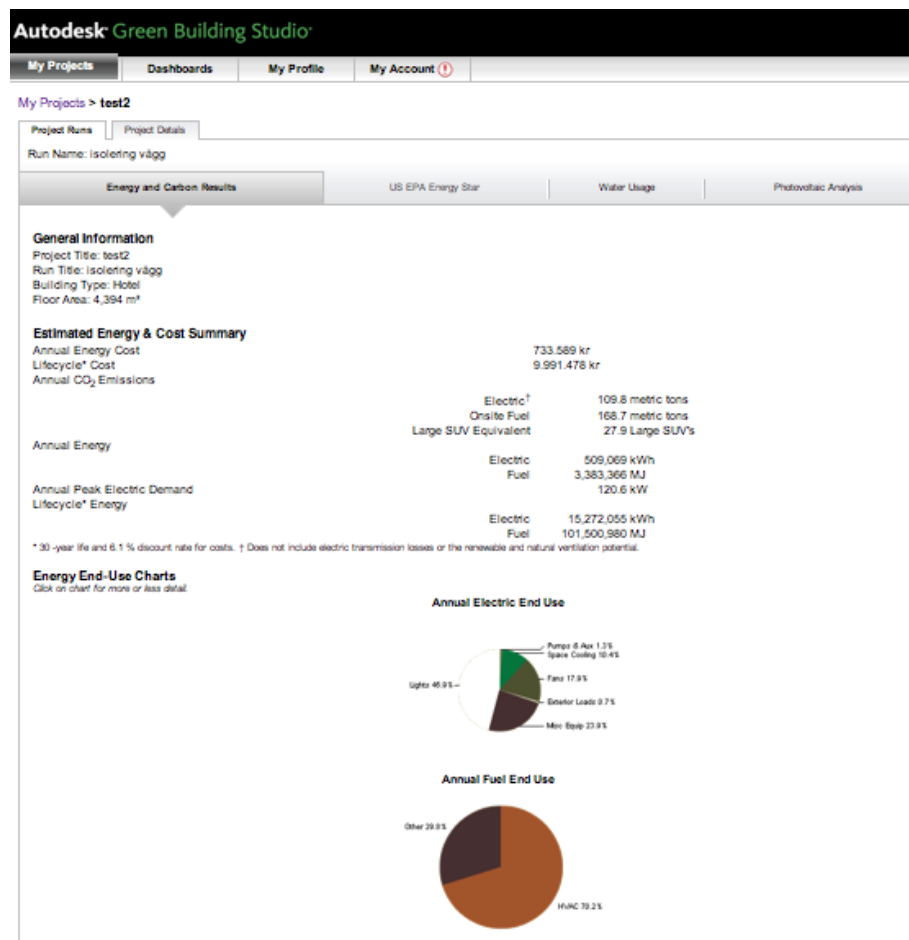
Figur 7.3: Energirapport från Ecodesigner

7.4 Green Building Studio

Green Building Studio är Autodesk egna energiberäkningsprogram, detta är starkt kopplade till deras programvara Revit vilket gör exporter och beräkningar relativt lätta att arbeta med när denna programsvit används.

Man jobbar hela tiden i ett webbgränssnitt som man importerar gbXML-filer till och sedan kan få ut energiberäkningar ur. Gränssnittet är enkelt att använda och det är enkelt att ändra parametrar gällande installationer och dylikt, dock är det inte lika enkelt att ändra på byggnadsdelar som till exempel väggar och tak. Eller det är snarare svårt att få ett grepp om vilka byggnadsdelar man

ändrar på då man inte har möjligheten att ändra på byggnadsdelarna i 3D-vyn. Det finns en 3D-vy för kontroll att byggnadens geometri är korrekt, men den är enbart för visuell kontroll.



Figur 7.4: Green Building Studios webbgränssnitt

I programmet kan man enkelt få ut energiredovisningar som är enkla att förstå och man kan även få upp olika diagram över olika typer av parametrar om man så önskar.

7.5 gbXML-program

Det finns många andra program som hanterar gbXML-filer. USA:s energidepartement har satsat mycket på detta format och har tagit fram flertalet egna programvaror som används mycket inom den amerikanska sektorn. Spridningen till Europa och Sverige verkar dock ha gått lite trögt och det verkar vara väldigt få som använder dessa programvaror i stor utsträckning.

eQuest som kanske är det mest använda programmet i USA använder sig av feet och inches vilket kanske kan förklara varför det inte är så vanligt i Europa med dessa programvaror där de flesta använder SI-enheter.

8 Byggnadsmaterial

En punkt som det finns mycket potential i är hur man skulle kunna koppla varudeklarationer till olika material i en BIM-modell och då framförallt med avseende på miljöfarliga ämnen. Detta kan bli en viktig del i att förenkla arbetet med miljöklassningar då flertalet klassningssystem kräver att man redovisar vad byggnaden är uppbyggd av, dels för att kunna visa på om det finns miljöfarliga ämnen i byggnaden och dels för att man i framtiden upptäcker att något material är hälso-/miljöfarligt så kan det snabbt undersökas vilka byggnader som är uppbyggda av detta material.

I dagsläget finns det dock inget smidigt sätt att få ut lämplig information ur en BIM-modell. En trolig anledning till att detta inte utvecklats ännu är att beställaren inte har ställt krav på att sådana kopplingar ska kunna göras.

I Sverige finns det ett antal olika databaser som behandlar material och byggvaror ur ett miljöperspektiv. Många större projekteringsfirmor, byggföretag och förvaltare använder sig av dessa när de ska miljöredovisa material i byggnader.

Nedan tar vi upp två av de största aktörerna och deras databaser.

8.1 SundaHus

SundaHus, som bland annat Tyréns använder sig av, är ett av dessa företag som driver miljödatabaser. I deras produktkatalog finns i dagsläget cirka 56 000 byggvaror och 180 material som har klassats efter olika parametrar (SundaHus 2).

Bedömningen görs på följande kriterier:

- ”Ingående material och ämnen samt ingående råvaror
- Byggvarans hälso- och miljöfarlighet under:
 - Produktion
 - Byggskede
 - Bruksskede
- Rivning samt restmaterial
- Dokumentation” (SundaHus 3)

8.2 BASTA

Även BASTA är en produkt databas som utvärderar materials miljöfarliga egenskaper. BASTA drivs i samarbete mellan IVL Svenska Miljöinstitutet och Sveriges Byggindustrier. Vid framtagningen av systemet var dock både JM, NCC, Skanska och Peab involverade (BASTA 1).

Fokus på att materialerna inte ska innehålla ämnen som skadar hälsan ligger i fokus vid BASTA-klassningen. Här är de grupper av ämnen som undersöks:

- ”Cancerframkallande ämnen
- Mutagena ämnen kategori (ämnen som skadar arvsmassan)
- Reproduktionstoxiska ämnen (ämnen som skadar fortplantningen)
- Persistenta eller mycket persistenta organiska ämnen (svårnedbrytbara ämnen)
- Bioackumulerande eller mycket bioackumulerande organiska ämnen (ämnen som ansamlas i vävnader)
- Ämnen skadliga för ozonskiktet
- Även innehållet av bly, kvicksilver och kadmium regleras.
- Dessutom begränsas innehåll av allergiframkallande ämnen, lösningsmedel, giftiga och miljöfarliga ämnen för kemiska produkter.” (BASTA 2)

Inget ämne får överskrida de gränsvärden som gäller för att BASTA-klassas. Det finns dock även en lägre klass som heter BETA som har något lägre gränsvärden än BASTA.

8.3 Utveckling kopplat till BIM

Både BASTA och SundaHus³ ser en önskan att kunna utnyttja BIM-tekniken för att kunna bygga vidare på sitt koncept för att både använda systemen vid miljöklassningen men även för en fortsatt användning under byggnadens förvaltning.

³ Mailkontakt med BASTA och SundaHus, 2011-05

9 Analys

I denna del går vi igenom de undersökningar vi har gjort under projektet och lite vad vi har kommit fram till. Vi kommer gå in på de olika punkterna som vi undersökt var för sig och går igenom hur det inverkar på både fastighetsförvaltare såväl som projektörer.

9.1 Miljöklasser

Eftersom Wihlborgs mest använder GreenBuilding samt Miljöbyggnad har vi valt att enbart koncentrera oss på dessa klassningar. Vi började med en analys av vilka punkter i de olika klassningarna skulle kunna kopplas till BIM och i vilka punkter det är svårt att få till en koppling.

9.1.1 Möjlig koppling till BIM

Nedan har vi således gjort en analys av de olika punkterna, vi har valt att enbart titta på punkterna i Miljöbyggnad då GreenBuilding enbart hanterar energi vilket också tas upp i Miljöbyggnad vilket gör att vi inte behöver ta upp dessa separat.

I efterföljande kapitel behandlas denna BIM-anknytning på ett mer detaljerat plan samt hur denna anknytning skulle kunna se ut. Rent principiellt kan alla punkter knytas till en BIM-modell som abstrakta objekt. Många av dessa parametrar är dock inte intressant för en projektör att lägga in i modellen eftersom de bygger på mätvärden och brukarenkäter som dessutom i det stadiet inte existerar. Denna information skulle istället kunna vara intressant för förvaltaren att lägga in i ett senare skede för att förenkla ansökningar och återrapporering. Dock valdes det att analysera dessa punkter med utgångspunkt att man ska få någon konkret nytta med att lägga in informationen i en BIM-modell. Vi tar dock upp frågan angående att samla all information på ett ställe hos förvaltaren i kapitel 9.5.

Energianvändning, energibehov vinter och sommar

Dessa punkter går relativt enkelt att koppla till en BIM-modell, idag finns det många energiberäkningsprogram både i nära koppling till CAD-programmen och fristående programvaror som kan importera information från modeller. Vi har gått igenom de vanligaste programmen i kapitel 7 och kommer vidare analysera vad som kan vara lämpligt att använda i detta fall i kapitel 9.2.

Energislag

Uppgifter erhålls från energibolaget som levererar elen till fastigheten, detta kan inte direkt utnyttjas i en BIM-modell hos en projektör. Dock skulle fastighetsförvaltaren kunna ha denna information i sitt system.

Ljudmiljö

Gällande ljudmiljö är det svårt att göra några konkreta beräkningar och ger ingen konkret nytta att lägga in informationen i en BIM-modell, då denna bedömning görs på plats och med hjälp av antingen personlig uppfattning eller mätinstrument. För att nå upp till guldnivå på denna punkt krävs även enkätsvar från de som nyttjar fastigheten.

Luftkvalitet

Luftkvaliteten är även denna en punkt som saknar relevans i en BIM-modell. Radonhalten måste ut och mätas i byggnaden, samma sak med trafikföroreningar. Ventilationspunkten är väl den som man eventuellt kan få ut genom en BIM-modell då ett sätt att få fram ett värde på ventilationsfaktorn är att beräkna hur luftströmmarna är per kvm vilket gör att man får nytta av ytorna som finns i modellen.

Även på denna punkt krävs det att brukarna genomför en enkät för att nå upp till guldnivå.

Fuktsäkerhet

Under denna punkt ska man göra en fuktbesiktning för att se om byggnaden är fuktbeständig. För att nå upp till guldnivå behövs även en brukarenkät på denna punkt.

Termiskt klimat sommar och vinter

Under denna punkt finns det möjligheter att använda BIM-modellen då vintervärdet relaterar till kallras vid fönster som kan räknas ut med hjälp av fönsterdimensioner och DVUT vilket man kan få ut ur en BIM-modell.

Även sommarfaktorn kan man få fram med hjälp av BIM-modeller. Här finns det två möjliga vägar att gå. Antingen så använder man sig av en förenklad metod där man nyttjar golvytan och fönsterglasytan som man då kan få ut ur modeller. Det andra alternativet är att köra en simulering i till exempel TechnoSim eller IDA ICE. IDA ICE kommer vi titta närmare på i kapitel 9.2.1.1. Precis som övriga punkter krävs det att man genomför en enkät för att nå upp till guldnivå.

Dagsljus

Kan knytas relativt enkelt till en BIM-modell då man egentligen enbart tittar på förhållandet mellan golvarea och fönsterglasarea. Kräver även enkätsvar för att nå upp till guldnivå.

Risk för legionella

Då detta grundar sig på mätningar av tappvattentemperaturen i den färdiga byggnaden saknar detta relevans i att lägga in i en BIM-modell.

Farliga ämnen

I denna punkt kan det finnas en viss möjlighet att utnyttja en BIM-modell, vi har redan berört ämnet i kapitel 8 men har gjort en vidare analys om vad som är utmaningarna med detta i kapitel 9.4 Material och miljödatabaser.

Små avloppsanordningar och Dricksvattenkvalitet

Även dessa punkter kräver mätvärden och saknar konkret nytta att lägga in i BIM-modellen under projekteringen.

9.2 Energiberäkningar

Vid energiberäkningar är det viktigt att tänka på både hur det ser ut vid nybyggnation men även vid ombyggnation. Ska man miljöklassa en ny byggnad brukar oftast den största delen av miljöklassningsarbetet ligga hos projektörerna och även till viss del på entreprenörerna. Redan i dagsläget används BIM ibland för beräkningar i projekteringsskedet men vi kommer ändå analysera olika program beroende på hur de skulle passa en projektör.

Vid ombyggnation görs beräkningarna vanligtvis hos förvaltaren och ofta utförs de i excel-ark eller liknande, därmed skulle vinsterna med BIM kunna bli tydligare där. Det har även på dessa beräkningar efterlysts en större noggrannhet från SGBC, vilket BIM har potential till att ge.

För nybyggnation har man till viss del större möjlighet att utnyttja BIM-tekniker då projektörer är mer vana att jobba i liknande program men kanske även för att man har en större vana att byta mellan programvaror på ett annat sätt.

En idé gällande befintliga byggnader är att projektörer skulle kunna modellera upp enkla BIM-modeller med primärt fokus på att få rätt på geometrin i byggnaden. Fastighetsförvaltaren skulle sedan kunna fylla på med väggtyper och även kunna experimentera vad olika åtgärder skulle få för effekter för energiförbrukningen.

Detta för att undvika att fastighetsförvaltare själva sitter och ändrar direkt i CAD-programmen, dels för att det är onödigt komplicerat för fastighetsförvaltaren att lära sig program som Revit eller Archicad och dels för att det finns en risk att man gör ändringar som man inte ämnar göra. Därför var vi tvungna att hitta ett lämpligt program och ett smidigt sätt att överföra informationen från projektören till detta program. Nedan finns en

genomgång av några olika lösningar samt vilka för och nackdelar de har i en sådan arbetsgång.

9.2.1 Beräkningsprogram

Vilka program man kan använda sig av styrs av vilket format man valt att exportera data från CAD-programmet i. Olika format skapar olika förutsättningar för programmet. Vi har i första hand använt oss av formatet IFC eftersom det är det närmaste man kan komma branschstandard idag och för att de flesta större programtillverkare arbetar med detta format. I vissa fall har vi även fått gå lite omvägar och fått göra någon konvertering till ett nytt format, till exempel gbXML och vut.

I andra hand har vi valt oss av gbXML som överföringsformat, då även detta har stöd av stora företag som Graphisoft och Autodesk vilket gör att det finns ett brett urval av verktyg som kan behandla informationen i formatet.

9.2.1.1 IDA ICE

Av de program vi har testat har IDA ICE varit det som kommit närmast det vi eftersökt. Det finns alla ändringsmöjligheter man vill ha inne i programmet och det är möjligt att se geometrin i 3D för att undersöka att allt är rätt importerat.

Det som fungerar bra är importen av geometrin av enkla byggnadsdelar, troligen kan det bli vissa problem om man importerar större och mer komplicerade byggnadsmodeller. Även vid enkla byggnader behöver man ändå följa vissa anvisningar, dessa och mer detaljerade problem som kan uppstå finns i rapporten från det SBUF-projekt vi har studerat.

Det fanns dock vissa begränsningar med programmet. Till exempel följde inga värden på vad för material byggnadsdelarna består av och dess egenskaper vid import till programmet, vilket kan ses som en nackdel framförallt för projektörer som vill använda programmet. Eftersom det i modelleringsprogram som till exempel Revit är enkelt att ändra hur byggnadskomponenter är uppbyggda, men om man inte kan få med sig denna information faller lite nyttan med att specificera detta.

I den hypotetiska arbetsgången vi föreslagit för att miljöklassa en befintlig byggnad, blir inte problemet lika betydande eftersom att förvaltaren är tänkt att föra in dessa värden. Vilket innebär att korrekt geometri är viktigare.

Tyvärr finns det andra problem som kan uppstå med programmet. Till en början så måste det göras ganska många inställningar själv innan man kan börja använda uträkningarna, man ska tilldela zoner och definiera

användningsområden. För en stor byggnad kan detta definitivt ta en bra stund att genomföra.

Att ändra typ på byggnadsdelar skulle också gärna varit lite smidigare, nu måste man in i undermenyer för att göra detta vilket gör det ganska komplicerat att använda. Dessutom är programmet kanske lite väl avancerat för att vem som helst ska kunna lära sig att göra beräkningarna i det, man måste veta lite vad man gör och programmet saknar den enkelheten som till exempel finns i Ecodesigner.

I IDA ICE kan man alltså göra allt det man skulle vilja kunna göra, men det kan vara lite väl komplicerat att genomföra för en förvaltare som inte direkt är någon energispecialist. En lösning kan vara att göra en lathund vad som man måste ändra på för att få fram rätt värden, frågan är dock om det inte är för tidsödande för att man ska få någon egentlig vinning av det hela.

För projektörer fungerar programmet reellt bra och det används som sagt till stor del i Sverige redan. Dock skulle gärna importen av IFC-filer förbättras så det inte blir så komplicerat att importera större och avancerade byggnader. Det skulle även vara en fördel om man vid överföring fick med information om de olika byggnadsmaterialen och komponenterna.

9.2.1.2 VIP Energy

En stor nackdel som vi såg med VIP energy relativt direkt var att det inte kunde importera IFC-filer utan man måste gå vägen via ytterligare program för att skapa en vut-fil som går att importera. Dessutom saknade VIP 3D-läget vilket gjorde att det var relativt svårt att få ett grepp på vad man gjorde och vilka väggar man gjorde förändringar på.

Vid mailkontakt med personer kunniga på energiberäkningsprogram fick vi även reda på att VIP är mer vanligt att använda på beräkningar på mindre villor och liknande hus vilket gjorde att programmet kanske inte kändes så lämpligt för en förvaltare som Wihlborgs som mest har hand om stora fastigheter. Därför valde vi att inte fortsätta undersöka detta program även om det kan vara intressant för andra aktörer på marknaden.

9.2.1.3 Ecodesigner

När vi jobbade med att försöka få ut vut-filer till VIP stötte vi även på Graphisofts Ecodesigner, det är i princip ett plugin till Archicad där man kan göra energiberäkningar på huset man modellerar. Detta var ett väldigt intuitivt program tyckte vi, det var lättförståeligt och lagom avancerat för att vem som helst skulle kunna göra energiberäkningar med det. Samtidigt finns det möjlighet att ändra på de flesta parametrar, till exempel gällande solskyddsfaktor, ventilation etc. Även om man inte hade alla de möjligheterna

som fanns i de mer avancerade programmen så blir det i alla fall mer avancerat än de handberäkningar som görs idag.

Den stora nackdelen med detta program var att man inte kunde göra några förändringar av konstruktionen inne i själva Ecodesigner utan man var tvungen att återgå till Archicad för att ändra väggtyper etc. För en fastighetsförvaltare som troligen inte är så van att jobba i CAD-program kändes inte detta som den optimala lösningen, då det känns relativt osäkert att göra förändringar i original-filen då man lätt kan råka ändra på något som man inte ville.

Om man som arkitekt eller projektör jobbar i Archicad är det dock ett väldigt bra verktyg för att få en snabb överblick över energikonsumtionen i ett väldigt tidigt skede i processen.

Dock kan det nog vara lite väl simplistiskt för en projektör, som vill göra avancerade beräkningar, under ett senare skede av processen.

9.2.1.4 Green Building Studio

Green Building Studio från Autodesk använder sig av gbXML-filer för energiberäkningar, i deras webbgränssnitt kan man ställa in installationsvärden, solvärden, elpriser etc. Allt är relativt enkelt att förstå sig på även om allt är textbaserat, det finns som sagt en möjlighet att kontrollera att geometrin stämmer i en 3D-vy men man kan inte ändra något i den.

För en förvaltare som inte har varit involverad i projekteringen kan det vara svårt att förstå beteckningar och var i byggnaden byggnadsdelen finns. Det fungerar troligen väldigt bra för projektörer som har insikt i byggnaden och kan gå in i CAD-filen och göra ändringar. Men för en förvaltare som kanske inte gärna vill lära sig ett CAD-program kan det bli aningen komplext.

Därför passar sig nog även detta program bättre för en projektör vid nybyggnation och inte för ombyggnation. Programmet är relativt bra knutet till Revit, vilket gör att Green Buildin Studio kan vara intressant att undersöka om programsviten Revit används.

9.2.1.5 Andra gbXML-program

Även några andra beräkningsprogram som fanns anvisade på gbXML.com undersöktes, flera av dessa var dock anpassade efter amerikansk standard vilket gjorde det aningen förvirrande när de hanterade mått i feet och inches och inte SI-enheter.

Detta byggde på misstanken att detta format inte är så använt inom Europa och vi valde att inte arbeta vidare med det.

9.2.1.6 Övriga programvaror

På grund av projektets omfattning sållades ett stort antal programvaror bort, till följd av att de inte hade någon tydlig koppling till de CAD-program som användes. Många går dessutom bort då de inte kan hantera någon BIM-information. Ett exempel är BV2, ett av de vanligare programmen i Sverige, som inte kan importera IFC eller några andra format vilket gjort att vi inte analyserat detta. Ytterligare några programvaror har ej undersökts för att de inte är så vitt spridda i Sverige.

Ecotect från Autodesk har inte undersökts då det inte hanterar energi utan enbart klimatberäkningar. Detta skulle dock kunna vara ett bra komplement för en projektör som till exempel jobbar i Green Building Studio för att även kunna göra klimatberäkningar.

IES VE (Integrated Environmental Solutions Virtual Environment) var ett program som upptäcktes i slutet av detta projekt som verkar väldigt intressant men tiden fanns inte till att analysera detta djupare, så det kan vara relevant att undersöka denna programsvit mer. Programmet är inte så spritt i Sverige, men det verkar ha bra kopplingar till Revit och andra smidiga lösningar.

9.3 Innemiljö-punkterna

Gällande Innemiljö-punkterna i Miljöbyggnad finns det som sagt några få som man skulle kunna koppla till BIM-modeller. De tre som vi ser en möjlighet i är Termiskt klimat Vinter och Sommar samt Dagsljus.

Vintervärdet tas fram genom att räkna ut kallrasen vid fönster vilket är något som man kan få fram ur BIM-modeller om man tar ut höjden på fönstren i huset samt vad för effekt radiatorerna vid fönstren har. Sommarvärdena fås antingen genom ett förhållande mellan golv och fönsterarea eller genom en mer avancerad beräkning i något klimatprogram till exempel TecnoSIM eller IDA ICE. Om man som projektör jobbar med energiberäkningar i IDA ICE skulle man även kunna beräkna det termiska sommarklimatet på samma gång.

Gällande Dagsljusfaktorn baseras även dessa på ett förhållande mellan golvarea och fönsterarea vilket gör att det borde vara relativt enkelt att få ut dessa värden ur en BIM-modell.

Dessa värden kan som sagt relativt lätt extraheras ur en BIM-modell. Hur detta sen ska användas är dock en fråga som man kan ställa sig. Inget svar har funnits på denna fråga, dock tas det upp ett möjligt svar på arbetsgången skulle kunna se ut i kapitel 10.

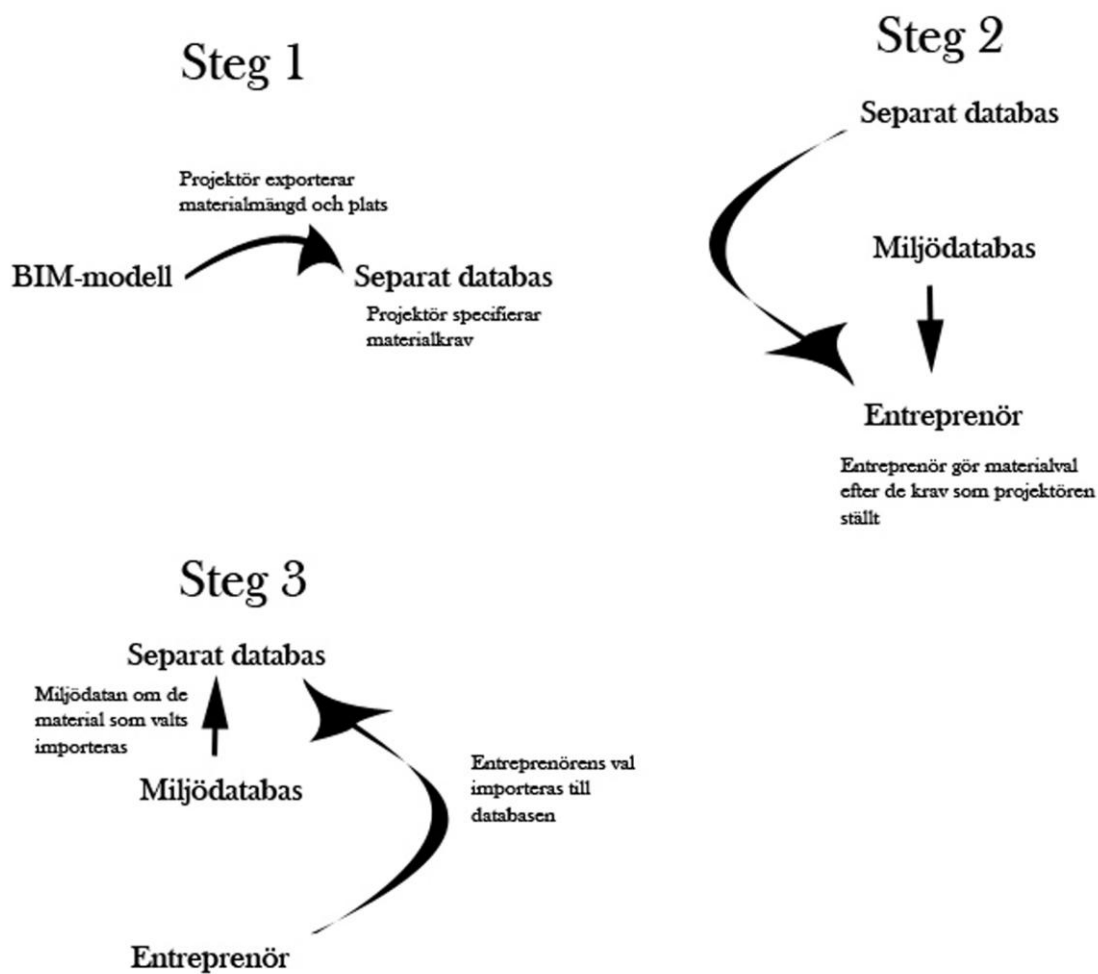
9.4 Material och miljödatabaser

Som vi sagt finns det ett stort intresse av att kunna koppla BIM-modeller till olika materialdatabaser för att framförallt möjliggöra utdrag av vilka material som finns i byggnaden, således även eventuella miljöfarliga ämnen i byggnaden.

Problemet som finns med detta är att dels kartlägga i vilka delar av byggprocessen är det intressant att veta vad om byggnadsmaterialen. I projekteringen är det till exempel kanske inte så intressant att veta vem som tillverkar materialet utan snarare vad för egenskaper materialet har. Medan det i produktionen är väldigt intressant vem man ska beställa från. Dock är det viktigt redan i projekteringen kunna visa på att man kommer använda miljövänliga varor för att kunna få preliminära miljömärkningar på byggnaderna.

Ett sätt att jobba med detta kan vara att man jobbar i en separat databas, Tyréns har redan en rumsbeskrivningsdatabas som man eventuellt skulle kunna bygga vidare på då man enkelt kan visa vart i huset de olika materialen finns i sådana fall. I denna separata databas kan man då specificera vilka krav man har på de olika materialen under projekteringen. När sedan entreprenörerna kommer in kan de välja vilket material de vill använda ut i från ställda krav. Vi gör ett konkret exempel för att det ska bli lite tydligare:

Under projekteringen inser man att man behöver x antal gipsskivor till huset. Man exporterar mängder samt plats i huset till den separata databasen. I databasen fyller man i att gipsskivorna måste antingen vara BASTA-klassade eller uppfylla SundaHus-krav (eller andra krav från andra miljödatabaser). När entreprenören sedan ska beställa gipsskivor går han in i databasen eller något plug-in till den och får då ett utdrag från BASTA och SundaHus vilka gipsskivor han kan välja på. Han får då möjligheten att välja vilken gipsskiva som han har enklast att beställa in och är billigast för honom. Han väljer vilken han kommer använda och informationen läggs in i databasen och lämplig information hämtas från miljödatabaserna. När man sedan fyllt i vilka material man använt kan man då få ut rapporter över hela byggnadens miljöpåverkan ur materialsynpunkt.



Figur 9.1: Arbetsgångsförslag vid en separat databas som hanterar material

En annan del av problemet är vem som sedan ska hantera informationen, förslagsvis borde det vara förvaltaren då man gärna ska uppdatera databasen om vad för material som finns i byggnaden. Detta ställer dock krav på den digitala leveransen till fastighetsförvaltaren. Antingen ska förvaltaren själv vara så teknisk kunnig att denne ska kunna arbeta i databasen eller så ska informationen kunna exporteras till en mer förvaltaranpassad applikation.

9.5 Fastighetssystem

För att få största möjliga nytta av BIM-modeller bör förvaltaren använda sig av datorsystem som arbetar med dynamiska databaser och kan kommunicera med något standardiserat märkspråk, förslagsvis fi2xml. Detta för att minska den handpåläggning som behövs både för att föra in information i systemet och för att sedan bearbeta den. Detta innebär inte att man ska överge statiska databaser helt då det finns information, exempelvis avtal, som inte bearbetas utan bara arkiveras. Därtill kan det vara intressant att föra över vissa nyckeltal från dessa dokument i en dynamisk databas, exempelvis kostnader, för att underlätta arbetet.

Det finns i dagsläget redan ett antal leverantörer på marknaden som säger sig kunna göra detta. Vi har dock inte satt oss in i hur väl dessa fungerar, mer än vad som går att läsa på deras hemsidor och några kortfattade mail.

En tanke vi har är att man skulle kunna göra egna moduler i dessa förvaltningsprogram som enbart hanterar miljöklassningar, vi går in på detta lite mer i kapitel 11.

Vissa delar av rapporteringen går redan att förenkla med hjälp av BIM-modeller. Andra delar behöver förvaltare ställa krav på för att rätt information ska kunna skapas. Detta till följd av att projekterare inte har något intresse av att skapa information bara för skapandets skull.

10 Diskussion

Eftersom vår ursprungstanke var att hitta ett lämpligt sätt för en fastighetsförvaltare att kunna utnyttja BIM-modeller vid miljömärkning är detta även vårt fokus i diskussionen även om vi kommer gå in på mernyttor och även lite hur det kan vara till nytta för fastighetsförvaltaren att ställa krav på projektörer att använda sig av tekniken.

Den stora vinsten vid användning av BIM vid miljömärkning ligger i energiberäkningar och materialdokumentation som vi ser det. I dagsläget är det dock inte rimligt för en fastighetsförvaltare att modellera upp befintliga byggnader vid små renoveringar/ombyggnationer utan det är mer ekonomiskt försvarbart att använda befintliga 2D-ritningar. Man får ändå tänka över det mervärdet som kan komma av att modellera upp även befintliga byggnader i framtiden, vi går in på detta lite i kapitel 10.4. Dessutom har vi konstaterat att det är väldigt få programvaror som är riktade mot så enkla användare som fastighetsförvaltare.

För projektörer finns det redan vissa vinster att vid miljöklassning arbeta i BIM. Man kan till exempel enkelt få ut areor på fönster och golv och man kan exportera modeller för att göra beräkningar i program som IDA ICE. På sätt är det även en fördel för fastighetsförvaltare att ställa krav på projektören att använda sig av dessa verktyg då det minskar kostnaden på projekteringen. Ytterligare krav för fastighetsförvaltaren att ställa är att denne ska kunna importera informationen till sitt eget förvaltarsystem. För att detta ska kunna fungera måste dock förvaltaren själv ha ett system som är anpassat efter att kunna hantera sådana import. Även om förvaltaren saknar ett sådant system i dagsläget finns det stor chans att man kommer göra det inom en överskådlig framtid och om man redan då har flertalet av sina byggnader som BIM-modeller kan övergången dessutom bli smidigare.

10.1 Energi

Det vi skulle vilja se för att tekniken skulle bli användbar för en fastighetsförvaltare är om det togs fram ett väldigt enkelt gränssnitt som kan importera IFC-filer och där det är enkelt att göra förändringar på byggnadselementen. Då skulle det finnas en viss vinning med att ta fram en modell då man själv väldigt tidigt kan undersöka vilka förändringar man skulle kunna tänkas göra och vilka effekter detta skulle få för energianvändningen. Man skulle kunna se det som en förenklad version av IDA ICE där man tar bort delar som kanske inte är så relevant för fastighetsförvaltare som till exempel avancerade ventilationsutföranden och liknande funktioner. Önskvärt vore om man dessutom skulle kunna koppla

någon del/modul som kan göra kostnadsberäkningar direkt för att få fram kostnad på de modifikationer man vill göra för att kunna ställa detta mot nyttan man får i energivinsten.

För en projektör finns det redan nu vinster med att jobba med BIM och det är helt enkelt bara att fortsätta utveckla detta spår.

10.2 Material

Gällande materialdatabaser finns det som sagt inget smidigt sätt att använda sig av BIM i dagsläget utan detta ligger mer på en teoretisk nivå om vad som skulle kunna ske i framtiden. Vår idé om att man kan skapa en separat databas ställer även en del krav på att processen är relativt linjär. En fråga man kan ställa sig är hur bra det skulle vara att entreprenören kommer in väldigt tidigt i projektet och vill börja handla upp innan man är klar med projekteringen. En fråga som uppkommer är hur tidigt man kan börja specificera vilka miljökrav som ställs då det ändå är en arbetsbörda att arbeta med en extra databas? En annan frågeställning är hur mycket arbete det är för entreprenören att lägga in information i en separat databas och om det finns så mycket varor i miljödatabaserna att det faktiskt blir rimligt att man kan använda sig av dessa fullt ut?

10.3 System

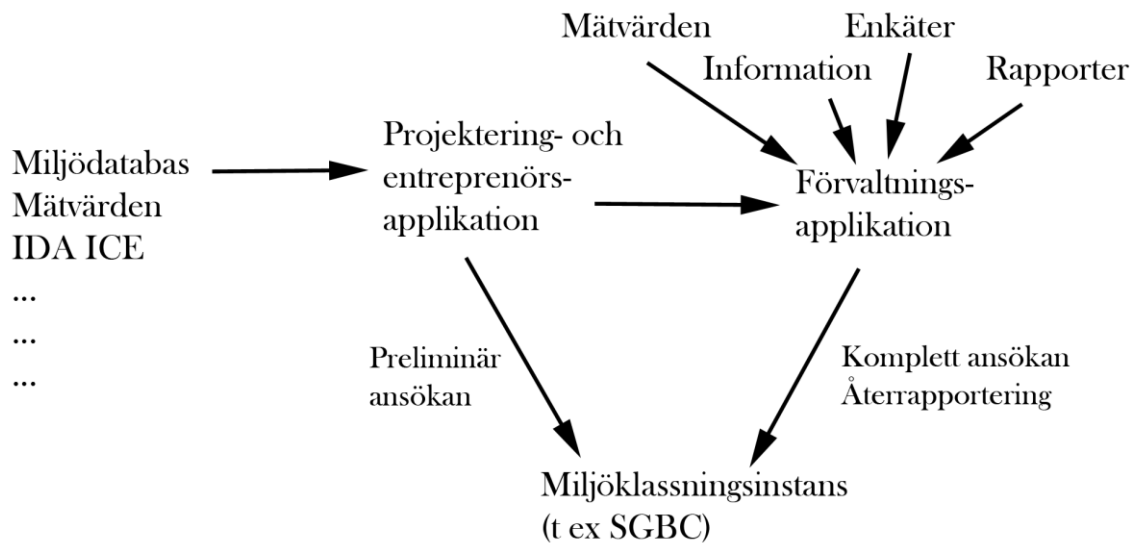
Ytterligare en fundering är hur mycket man ska utveckla egna system, i dagsläget finns det redan en uppsjö av olika program som alla hanterar olika saker. Skulle det kanske vara lämpligare att sätta tryck på vissa utvecklare att samla lämpliga program i en programsvit som kan hantera olika typer av BIM-problem i samma databas och hålla informationen samlad istället för att flytta runt den mellan olika typer av programvaror.

Ser man till fastighetssystem så har många programutvecklare förstått detta och samlat alla typer av program en förvaltare kan behöva i programsviter dels för att hålla informationen samlad men även för att användaren ska slippa lära sig nya program hela tiden. En god idé för framtiden kan vara att utveckla moduler som enbart hanterar miljöklassningar som dels kan importera information från projekteringen, men även hämta information från andra instanser som till exempel SundaHus likväl som man ska kunna lägga in nya mätvärden. På så sätt skulle informationen om miljöklassningen även finnas tillgänglig för andra IT-system i framtiden.

En förlängning av detta arbete med förvaltningssystem skulle även kunna vara om man kunde exportera denna information direkt till SGBC, till exempel med Fi2xml eller med annat lämpligt informationsformat.

Vidare kan man även fundera över hur man skulle kunna förenkla återrapporteringsprocessen. Om man som i Fi2-projektet placerar ut mätdosor som mäter olika parametrar och skickar denna information direkt till IT-systemet skulle man lättare kunna få ut återrapporteringsmaterial. Parametrar som man inte kan placera ut mätdosor till utan själv måste ut och undersöka/mäta kan man kanske skapa egna applikationer för som är lätta att mata in.

Vi har försökt illustrera vår tankegång med följande figur:



Figur 10.1: Tänkt arbetsgång vid miljöklassningar

Tanken är alltså att projektören ska kunna sammanställa en preliminär ansökan med hjälp av sin applikation där han hämtar information från olika instanser. Sedan kan denna information exporteras till förvaltningssystemet där förvaltaren kan fortsätta lägga in information. På så vis hålls informationen samlad och man slipper koppla ihop flera olika rapporter. Förhoppningsvis ska man även kunna leverera ansökningar och rapporter digitalt till olika Miljöklassningsinstanser. Ett tips kan som sagt vara att se på IESVE som vid en första anblick ser ut att kunna vara en möjlig lösning på problemet, vi har själva dock inte haft tid att titta på detta.

10.4 Ytterligare nyttor med att modellera i BIM

En annan viktig aspekt är som sagt att titta på mervärden som skapas av att modellera upp byggnader med BIM.

Har man redan en modell är det mycket enklare att bygga på denna i framtiden om man till exempel ska göra en större ombyggnation och behöver nya ritningar över byggnaden. Det kan också ge en fördel om man i framtiden går över till förvaltningssystem som kan importera information från IFC och Fi2-format. Det är vid sådana överföringar som den stora vinningen kan ske, tror vi, då förvaltaren får en större inblick i hur den kan arbeta och vad den vill ska utvecklas i framtiden.

Det är inte alltid heller man kan se den direkta nyttan av att göra något utan att man ser det längs vägen. Det skulle vara intressant att göra ett pilotprojekt med en befintlig byggnad för att se hur mycket nytta det skulle kunna ge. Även om det kanske är smidigare att börja se över vad för information man kan få in vid nyproduktion först. Självklart bör man även se över projekt som gjorts innan inom till exempel FFI och även konsultera projektörer vad de har möjlighet att exportera från sina modeller.

11 Slutsats

Till en början kan vi säga att vi funnit det intressant vilka möjligheter det finns med BIM och att det definitivt är någon som bör fortsätta utvecklas. Dock är det inte alla som är helt hundra på vad som menas med BIM, för många kan det nog vara ett trendord som man använder sig av utan att man helt förstår vad det innebär.

För projektörer kan man redan se nyttan med BIM-tekniker och de används redan till viss utsträckning även inom miljöklassningsarbetet. Arkitekter kan redan på ett tidigt skede se vad för effekter olika lösningar ger genom smarta plugin som till exempel Ecodesigner. Dock finns det fortfarande stora begränsningar av vad som kan åstadkommas, både vad gäller programvaror men även överföringsformat. IFC som vi ser som det självklara valet vid informationsöverföring är fortfarande inte fullt kompatibelt med alla programvaror. I vissa fall är det formatet som är den begränsningen då det inte kan hålla alla uppmärksningar. I många andra fall är det istället programmen som helt enkelt inte kan ta emot all information. En fortsatt utveckling av IFC ser vi som nödvändig för att BIM-tekniker ska kunna fungera fullt ut.

Ett annat stort hinder som vi ser det är problemet med att hela tiden överföra informationen mellan olika program, vilket gör det svårt att hålla reda på versioner och vilken som är den senaste. Detta är också något som måste lösas för att BIM ska fungera bra, ett förslag är att man jobbar mot en central databas som man hämtar information ifrån vilket också kan lösa frågan med informationsförluster vid överföringar.

Rent konkret ser vi gärna en fortsättning på att utveckla materialdatabaser kopplade till olika miljödatabaser. Den tekniska kopplingen ser vi inte som ett stort hinder, utan det stora problemet är att hitta på en lösning som kan fungera smidigt för alla parter. Vi har som sagt lagt upp ett förslag, men det är inte kontrollerat ifall detta skulle fungera för alla instanser och man bör definitivt genomföra ett projekt kring detta.

Det vore fördelaktigt att samla all information kring miljöklassningar via en applikation i projekteringsskedet, detta för att hålla informationen samlad men även för att lättare kunna överföra informationen till förvaltningen. Detta är något som bör undersökas vidare, men vi tror det är ett viktigt steg för att få ett lättare flöde genom hela processen.

För fastighetsförvaltare är det i dagsläget svårt att använda sig av BIM-tekniker fullt ut då de flesta programvaror är anpassade för projektörer. Istället är det viktigt för förvaltare att se över sina IT-system så de kan ta emot

relevant information från projekteringen. På så sätt kan man även se vad som är möjligt och har en annan möjlighet att ställa krav på projektörer. Vi tror det är lättare att man ser över nybyggnationssidan först där nyttorna är enklare att motivera ekonomiskt, efter man har sett möjligheterna där kan man sedan ta ställning till om det är ekonomiskt att även genomföra liknande projekt för befintliga byggnader.

En bra utgångspunkt för detta är att använda sig av dynamiska databaser som kan kommunicera med ett standardiserat märkspråk så som fi2xml. Eftersom det ger större möjlighet till informationsöverföring utan omfattande handpåläggning, vid bearbetning och även vid inmatning av information i förvaltningssystemet.

12 Källor

BASTA 1. *Om BASTA*. (Elektronisk) Tillgänglig:

<<http://www.bastaonline.se/ombasta.4.3d9ff17111f6fef70e9800039305.html>> (2011-05-31)

BASTA 2. *Kvalificeringsvillkor*. (Elektronisk) Tillgänglig:

<<http://www.bastaonline.se/ombasta/kvalificeringsvillkor.4.3d9ff17111f6fef70e9800039330.html>> (2011-05-31)

BuildingSMART. *Model - Industry Foundation Classes (IFC)*. (Elektronisk)

Tillgänglig: <<http://buildingsmart.com/standards/ifc>> (2011-03-31)

Byggsektorns Kretsloppsrad. *Byggsektorns betydande miljöaspekter*. (Elektronisk) Tillgänglig:

<www.kretsloppsradet.com/getfile.ashx?cid=170100&cc=3&refid=8> (2011-03-30)

Cyon Research. *The Building Information Model*. (Elektronisk) Tillgänglig:

<http://wbh.com/WhitePapers/Graphisoft_Virtual_Building_Model--a_Cyon_Research_White_Paper_030102.pdf> (2011-03-31)

Dursun, J. (2010) *BIM projektering med Autodesk Revit*. Luleå: Luleå tekniska universitet, avd. för byggkonstruktion. Institutionen för samhällsbyggnad.

Edgar, J-O (2010). Telefonintervju 14 april 2010. Citerad hos Gustafsson & Mårtensson, 2010.

FFI 1. (Föreningen för Förvaltningsinformation) *Medlemsregister Systemleverantörer* (Elektronisk) Tillgängligt:

<<http://www.fi2.se/sa/node.asp?node=24&category=8>> (2001-06-08)

FFI 2. (Föreningen för Förvaltningsinformation) *Energileveranser* (Elektronisk) Tillgänglig:

<http://www.fi2.se/documents/public/Energileveranser/Rapport_energileveranser_110121.pdf> (2011-04-28)

Graphisoft. *The Building Information Model: A Look at Graphisoft's Virtual Building Concept* (Elektronisk) Tillgänglig:

<http://wbh.com/WhitePapers/Graphisoft_Virtual_Building_Model--a_Cyon_Research_White_Paper_030102.pdf> (2011-04-04)

Gustafsson, S. & Mårtensson, T. (2010) *BIM – förvaltarens framtid*. Halmstad: Högskolan i Halmstad, Byggingenjörprogrammet. Sektionen ekonomi och teknik.

IFD Library. *IFD in a nutshell*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://dev.ifd-library.org/index.php/Ifd:IFD_in_a_Nutshell> (2011-05-11)

Jongeling, R. (2008) *BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt - En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM* Luleå: Luleå tekniska universitet, Institutionen för samhällsbyggnad

Köhler, N. (2010) *Bygg- och fastighetssektorns energianvändning är överskattad*. (Elektronisk) Byggindustrin.com Tillgänglig: <http://www.byggindustrin.com/energi--miljo/bygg--och-fastighetssektorns-energianvan__8289> (2011-03-31)

Köhler, N. (2011) *Miljömärkningar samlas under samma tak*. (Elektronisk) Byggindustrin.com Tillgänglig: <http://www.byggindustrin.com/energi--miljo/miljomarkningar-samlas-under-samma-tak__8599> (2011-04-27)

Larsson, M. Nae, C. (2011) *BIM för förvaltaren*. Lund: Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för byggvetenskaper

Lindsröm, M. & Jongeling, R. (2011) *Stora vinster med att använda bim i förvaltningen*. (Elektronisk) Byggindustrin.com Tillgänglig: <http://www.byggindustrin.com/stora-vinster-med-att-anvanda-bim-i-forv__8696> (2011-03-31)

Miljöstatus för byggnader. Startside. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.miljostatus.se/>> (2011-05-10)

Nationalencyklopedin. Sökord: *Informationssystem*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.ne.se/lang/informationssystem/211494>> (2011-05-26)

Nordisk miljömärkning. *Svanenmärkning av småhus, flerbostadshus och förskolebyggnader*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.svanen.se/Templates/Criteria/CriteriaGetFile.aspx?fileID=118826001>> (2011-05-10)

OpenBIM. *BIM och Fi2xml ett lyft för fastighetsbranschen*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.openbim.se/documents/OpenBIM/Infoblad/BIM_och_Fi2XML_ett_lyft_for_fastighetsbranschen.pdf> (2011-05-11)

Regeringskansliet. *Bygga-Bo-Dialogen*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.sweden.gov.se/sb/d/3358/a/105383>>(2011-03-30)

SBUF (2011). *Effektivisering av energianalyser med stöd av BIM*.
Projekt-ID: 12420

SGBC 1. (Swedish Green Building Council). *Om oss*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.sundahus.se/news--facts/notice-archive/2011/01/miljoeklassad-byggnad-flyttas-fraan-bygga-bo-dialogen-till-sgbc.aspx>> (2011-03-30)

SGBC 2. (Swedish Green Building Council). *GreenBuilding*. (Elektronisk)
Tillgänglig: <<http://www.sgbc.se/certifieringssystem/greenbuilding/>>
(2011-03-30)

SGBC 3. (Swedish Green Building Council). *GreenBuilding-certifiera en byggnad*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.sgbc.se/klassificera-med-greenbuilding/greenbuilding-certifiera-en-byggnad/>> (2011-03-30)

SGBC 4. (Swedish Green Building Council). *Miljöklassad byggnad – Manual för befintlig byggnad*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.sgbc.se/SGBCA1/wp-content/uploads/2011/01/Miljoklassning_bef_byggnad_hela.pdf> (2011-04-28)

Skellefteå kommun. *Skellefteå får Sveriges första guldmärkta byggnad*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.mynewsdesk.com/se/pressroom/skelleftea_kommun/pressrelease/view/skelleftea-faar-norra-sveriges-foersta-guldmaerkta-miljoebyggnad-595070> (2011-05-10)

SP. *P-märkt innemiljö*. (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.sp.se/sv/index/services/indoor_environment/p-mark/sidor/default.aspx> (2011-05-10)

Sun Microsystems. *Open Document Format*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.xml.gov/presentations/sun/odf.pdf>> (2011-06-07)

SundaHus 1. *Miljöklassad byggnad flyttas från Bygga-bo-dialogen till SGBC*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.sundahus.se/news--facts/notice-archive/2011/01/miljoeklassad-byggnad-flyttas-fraan-bygga-bo-dialogen-till-sgbc.aspx>> (2011-03-30)

SundaHus 2. *SundaHus Miljödata*. (Elektronisk) Tillgänglig:
<<http://www.sundahus.se/services/environmental-data.aspx>> (2011-05-25)

SundaHus 3. *SundaHus Miljödata: Hur görs bedömningarna?*. (Elektronisk)
Tillgänglig: <<http://www.sundahus.se/services/environmental-data/assessments.aspx>> (2011-05-25)

12.1 Figurer och bilder

Figur 3.1: Hur en dörr representeras i olika programtyper	4
Figur 6.1: Exempel på hur man klassar efter Miljöbyggnad:s systemet Källa: SGBC.....	12
Figur 7.1: IFD-formatet pekar på var den relevanta informationen finns Källa:IFD-Library	16
Figur 8.1: 3D-vy i IDA ICE	18
Figur 8.2: Ecodesigner, ett plug-in till Archicad.....	19
Figur 8.3: Energirapport från Ecodesigner.....	20
Figur 8.4: Green Building Studios webbgränssnitt.....	21
Figur 10.1: Arbetsgångsförslag vid en separat databas som hanterar material	32
Figur 11.1: Tänkt arbetsgång vid miljöklassningar.....	36

IFD-Library (Elektronisk) Tillgänglig: <http://dev.ifd-library.org/index.php/Ifd:IFD_in_a_Nutshell> (2011-06-10)

SGBC (Elektronisk) Tillgänglig: <http://www.sgbc.se/SGBCA1/wp-content/uploads/2011/01/Miljoklassning_bef_byggnad_hela.pdf>
(2011-06-10)