

BIM och informationsöverföring

- **En studie om IFC-baserad teknik i förvaltningsskedet**



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institution för bygg- och miljöteknologi**

Examensarbete:
Maria Khomiri
Felicia Liabäck Löwstett

© Copyright Maria Khomiri, Felicia Liabäck Löwstett

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 2014

Sammanfattning

Byggnadsinformationsmodellering, BIM, är idag ett välkänt och etablerat begrepp i byggbranschen. Inom byggindustrin används BIM som ett verktyg och ett arbetssätt av olika yrkesgrupper inom projektering, produktion och förvaltning. Då syftet med BIM skiljer sig för de olika disciplinerna gör således modelleringsprogrammen likaså. Programmen har olika uppbyggnader och filformat, vilket medför att informationsöverföringen begränsas mellan de olika programmen. BIM tappar därför en del av sitt värde vilket är att skapa ett oavbrutet informationsflöde genom hela byggprocessen. En av dagens lösningar är det öppna och neutrala filformatet IFC som har syftet att göra programmen kompatibla med varandra. Det råder delade meningar om IFC-formatets tillförlitlighet och ämnet ska därav undersökas.

Syftet med examensarbete är att undersöka hur informationsflödet från projektering till förvaltning betar sig mellan olika program för 3D-modellering. IFC formatet ska undersökas vid export och import för att sedan jämföras med originalfilen samt formatet Fi2xml. Det program som ingår i studien är Autodesk Revit Architecture, Solibri Model Viewer och FME. Den information som undersöks är den som skapas i projekteringen och efterfrågas av fastighetsförvaltare för att förvalta byggnaden.

Litteratur och tidigare studier har granskats för att ligga till grund för de intervjuer och datasimuleringar som resultatet grundar sig på. Intervjuer är genomförda med fastighetsförvaltare för att reda ut vilken information som efterfrågas i verksamheten och varför. Konsulter från olika yrkeskategorier inom IT, BIM- och informationssamordning har bidragit med expertis som legat till grund för de datasimuleringar som utförts. Datasimuleringar har genomförts utifrån två olika modeller. Västgötagatan 5 som är en kontorsbyggnad under ombyggnation och ESS som ska bli ett forskningscenter i Lund. Den gemensamma faktorn för modellerna är att BIM spelar en viktig roll i projekten.

Resultatet visar att den information fastighetsförvaltare efterfrågar är information om areor då det är den informationen de kan nyttja i verksamheten. Resultatet av datasimuleringar tyder på att den information som förvaltare efterfrågar i form av rumsinformation fungerar bra vid IFC export/import med en ringa felmarginal.

Nyckelord: BIM, IFC, Fi2xml, Informationsöverföring, Fastighetsförvaltning, informationsbehov.

Abstract

Building information modelling, BIM, is a well-known and established conception within the construction business. In the building industry BIM technology is used as a tool and a work method by different occupational groups within planning, production and facility management. Due to the usage of BIM differs between the fields, so does the software's as well. The software's are using different types of file-formats causing a gap in the information flow between the programs. Meaning, there is a chance for information being lost when switching between different software's. BIM therefore loses a part of its purpose if the different software's cannot collaborate. A solution to the problem is to use an open, international and standardized file format, IFC, to make it possible to exchange and share data among the different software's. There are mixed opinions on the reliability of IFC which will be investigated further in this bachelor thesis.

The purpose of this bachelor thesis, is to review the information flow between different software's. The matter being studied is the IFC and Fi2xml export and import in the following software's: Autodesk Revit Architecture, Solibri Model Viewer and FME. The information being reviewed is the one created during the planning and are required by facility managers.

In this bachelor thesis, literature and previous studies has been reviewed to form the basis of the interviews and simulations leading to the result. The interviews were conducted with facility managers to find out what information is required in the business. Consultants from various professions in IT, BIM and information coordination has contributed with their expertise knowledge that has formed the basis of the simulations performed. The stimulations has been conducted on models from offices spaces under reconstruction (Västgöttagatan 5) and the research center ESS in Lund were the BIM technology has been paying an important role in the project.

The result shows that the information that facility managers are asking for is information about area. The result imply that IFC have some weaknesses but when it comes to the information, as area and surface area etc. that facility managers are asking for there isn't any significant problem and the information presides well.

Keywords: BIM, IFC, Fi2xml, Information Transfer, Facility Management, information need.

Förord

Med detta examensarbete summerar vi tre år som högskoleingenjörer inom byggt teknik med arkitektur på Lunds Tekniska Högskola. Examenarbetet motsvarar 22.5 högskolepoäng och har pågått under större delen av vårterminen. Studiens genomförande har fördelats lika mellan oss och observationer har gjorts gemensamt under hela projektets gång.

Uppkomsten av studien grundas i en nyfikenhet och intresse för BIM. Idén om att skriva kring BIM tog oss hela vägen till Sweco Position i Malmö där vår handledare, Ida Hallberg, var med och utvecklade vår idé till det examensarbete vi stolt kan presentera idag. Tack för vägledning, kommentarer och kunskap som hjälpt oss fram i projektet.

Vi vill tacka vår handledare från skolans sida, Niclas Anderson, som tipsat, diskuterat och ifrågasatt vårt projekt som på så vis har utvecklat vårt examensarbete till det bättre.

Vi tackar Sweco Position för en rolig tid på kontoret och ett särskilt tack till Ulf Andersson med sin expertis som hjälpt oss när tekniken har varit lite för svår att förstå.

Vi vill även passa på att tacka Per Erlandsson från Regionservice som har bidragit med kunskap och hjälpt oss med fastighetsförvaltarnas tekniska system.

Sist men inte minst vill vi tacka Anders Robertsson som ställt upp som examinator med sitt brinnande intresse för BIM.

Tack till alla som visat intresse, stöd och engagemang.

Begreppsförklaring

3D-modeller	Modell i 3D utan information.
BIM	Building Information Modeling.
BIM-modell	Modell i 3D med information.
BIP	Building Information Properties
BRA	Bruksarea.
BTA	Bruttoarea.
CAD	Computer Aided Design.
Databas	Samling av data, organiserat för att kunna söka, hämta och ändra information.
FME	The Feature Manipulation Engine.
Fi2	Standardiserat sätt att kommunicera i format mellan IT-system inom fastighetsförvaltning.
Fi2xml	Filformat som gör att det går att kommunicera inom Fi2.
Gross floor Area	Area då rumsgränsen dras från utsida av vägg.
Gränssnitt	En förbindelse mellan objekt och hur de utformas.
GUIDnummer	Globally Unique Identifier. Ett unikt ID-nummer som används i många databaser för att identifierar objekt.
IFC	Industry Foundation Classes. Ett neutralt och öppet filformat.
Information Takeoff	Scheman med information uttaget från modellen i programmet Solibri Model Checker.

Metadata	Information om data som beskriver innehållet i ett digitalt dokument.
Märkspråk	Format för dokument bestående av särskild text kod.
NTA	Nettoarea.
Parametriska förhållanden	Förhållande mellan de olika objekten, dessa förhållanden möjliggör för programvaran att samordna och hantera förändring i byggmodellen.
Schedules	Scheman med information uttaget från modell i Revit.
Space boundaries	Rumsavskiljande funktion i Revit.
XML	Extensible Markup Language. Standard för strukturmärkning av textbaserade elektroniska dokument. Typ av märkspråk.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problemformulering	2
1.3 Syfte och mål	2
1.4 Avgränsning	3
2 Metod	4
2.1 Tillvägagångssätt	4
2.2 Litteraturstudie	5
2.3 Seminarium	5
2.4 Intervjuer	6
2.5 Datasimulering	8
2.6 Fallstudie	9
3 Teori	10
3.1 BIM	10
3.1.1 Definition av BIM	10
3.1.2 Nyttan med BIM	11
3.1.3 BIP, en vidareutveckling av BIM	11
3.2 Byggprocessen	12
3.2.1 Planprocessen	12
3.2.2 Idé och program	13
3.2.3 Projektering	13
3.2.4 Upphandling	13
3.2.5 Produktion	13
3.2.6 Förvaltning	14
3.3 BIM i byggprocessen	15
3.3.1 Projektering	15
3.3.2 Produktion	16
3.3.3 Förvaltning	17
3.4 Verktyg	18
3.4.1 Revit	18
3.4.2 Solibri Model Viewer	19
3.4.3 FME	19
3.5 Format	19
3.5.1 IFC	20
3.5.2 Fi2	21
3.6 Rekommendationer och handlingar	21
3.6.1 Bygghandlingar 90, del 8	21
3.6.2 Framtagna handlingar inom företag	22
4 Referensmodeller	23
4.1 Ess	23

4.2 Västgötagatan 5.....	24
5 Resultat.....	25
5.1 Fastighetsförvaltares informationsbehov.....	25
5.2 Datasimuleringar av fastighetsförvaltarnas informationsbehov	27
5.2.1 Export	27
5.2.2 Import.....	31
5.2.3 Jämförelsemetod	36
5.3 Observationer av datasimuleringar.....	37
5.3.1 IFC formatets inverkan på geometrin	37
5.3.2 IFC formatets inverkan på informationsscheman	39
5.3.3 Skillnader mellan IFC och FI2xml.....	40
5.4 IFC formatet	41
5.4.1 Brister vid skapande av modell	41
5.4.2 Brister i formatet.....	41
5.4.3 Brister i hur program tolkar IFC filen.....	42
5.4.4 Kvalitetssäkring.....	42
6 Slutsats.....	43
7 Diskussion.....	44
7.1 Genomförande av studie.....	44
7.2 Utvärdering av resultat.....	45
7.3 Rekommendation för fortsatta studier	47
8 Referenser	48
9 Bilagor	52

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Begreppet BIM, Building Information Modeling, är ett etablerat begrepp inom bygg- och fastighetsbranschen. (Kristiansson, 2014) BIM används inte bara som ett verktyg utan är i det stora hela ett arbetssätt som avser att hantera information genom hela byggnadens livscykel. (Trafikverket, 2013)

I byggprocessen kan ett projekt delas upp i tre skeden för att hantera byggnadsinformation. Det är information för att planera, bygga samt att förvalta. (Kristiansson, 2014) Inom dessa tre skeden sker det, enligt konsulter inom branschen, stora mängder av informationsöverföring och många olika discipliner, så som arkitekter, konstruktörer, värme-, vatten-, sanitet-, och el-projektörer m.fl. är inblandade i projektet.

I respektive skedena och disciplin används olika program med olika format. Konsulter inom branschen menar att det är viktigt att var och en av aktörerna sitter i det program som de själva är bekväma med och kan hantera på bästa sätt, men programmen måste även vara kompatibla för utbyte av information.

För att arbeta med byggnadsinformation kopplad till 3D-modeller mellan olika program är neutralt filformat en lösning som kan möjliggöra det. IFC är ett öppet och neutralt filformat som idag är den mest utvecklade internationella standarden inom BIM (Bowin, 2008). Det är ett format som allt oftare ställs som krav av större fastighetsförvaltare.

För att hantera information från BIM-modellerna utanför CAD-verktygen kan Fi2xml nyttjas. Fastighetsförvaltare menar att Fi2xml formatet är ett vanligt gränssnitt inom förvaltning som används vid informationshantering inom verksamhetens IT-system.

1.2 Problemformulering

Konsulter och fastighetsförvaltare menar att det är viktigt att informationsöverföringen mellan olika discipliner och program fungerar genom hela byggnadens livscykel. Det är viktigt att sträva efter ett oavbrutet informationsflöde. För att arbeta med information mellan de olika disciplinerna och respektive program behövs ett neutralt filformat som gör programmen kompatibla med varandra, ett sådant format är IFC. Många aktörer menar att information förvanskas och kan till och med förloras vid användning av IFC. IFC formatets trovärdighet ifrågasätts, vilket resulterar i ett problem då informationshanteringen i byggprocessen inte fungerar fullt ut. Fastighetsförvaltarna är den aktör som framförallt har problem med att ta till vara på den information som kopplas till modellerna vilket skulle kunna underlättas med formatet IFC.

1.3 Syfte och mål

Syfte är att se över den problematik som uppstår med det kompatibla formatet IFC då olika yrkesområden inom byggprocessen använder sig av olika programvaror. Syftet är att identifiera den information som efterfrågas av fastighetsförvaltare och ta reda på hur den kan nyttjas i verksamheten. Där efter ska den informationen vid överföring med det öppna och neutrala IFC formatet undersökas. Studien avser att jämföra informationen i IFC formatet vid export samt granskas mot informationen i Fi2xml formatet samt originalfilen.

För att undersöka och ta reda på detta ställs följande frågor som ska besvaras:

- Vilken information från 3D-modeller vill förvaltningsskedet nyttja?
- Vad ligger till grund för den information förvaltningsskedet vill nyttja?
- Hur förvanskas information vid IFC-export/ import av den information förvaltarna vill nyttja?

1.4 Avgränsning

För att göra problemområdet hanterbart att undersöka har studien begränsat enligt följande:

- Datasimuleringar ska utföras på två byggprojekt, ESS och Västgötagatan 5.
- Det program som ska användas för att genomföra studien är; Autodesk Revit Architecture 2014, Solibri Model Viewer v9 samt FME.
- Det är informationen kopplad till 3D-modeller som efterfrågas av fastighetsförvaltare som ska undersökas vid datasimuleringarna.
- Det format som ska undersökas är de öppna och neutrala filformatet IFC 2x3.
- Fi2xml formatet ska granskas mot IFC formatet.

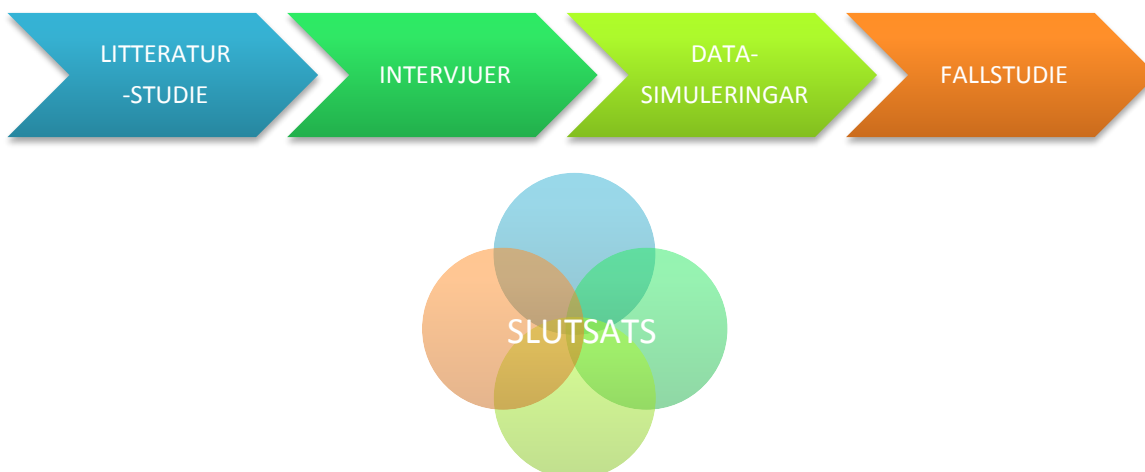
2 Metod

I denna del förklaras den metodik som använts för att undersöka problemet och svara på de frågor som ställs. Studien består av tre delar, den första behandlar fastighetsförvaltarnas behov och användning av information. Resultatet av den första delen leder till den andra då en teknisk analys av den information som efterfrågas av fastighetsförvaltare ska genomföras. Till sist görs även en sammanställning över IFC formatets inverkan på informationen för att komplettera datasimuleringarna.

Metod för att undersöka ämnet bygger både på en kvalitativ metod samt en kvantitativ metod (Nationalencyklopedin, 2014). Den kvalitativa metoden, i form av intervjuer, genomförs för att få en ökad förståelse hur BIM tillämpas inom byggprocessens olika skeden och framförallt i förvaltningsskedet. Metoden syftar på att se vilka problem och frågor som faktiskt ställs inom branschen idag. Den kvantitativa studien grundas i datasimuleringar utifrån två referensmodeller. Detta för att få ett mer konkret svar på vad som faktiskt kan hända vid informationsöverföring mellan olika discipliner och skeden.

2.1 Tillvägagångssätt

Utförandet grundas i en litteraturstudie. Litteraturstudien är som mest påtaglig i början av studien och är genomgående i hela projektet men avtar med tiden. Litteraturstudien följs upp av intervjuer med relevanta respondenter inom bygg- och fastighetsbranschen. Intervjuerna ligger till grund för de datasimuleringar som ska utföras utifrån BIM-modellerna från två olika byggprojekt. En fallstudie har gjorts över de två byggprojekten ESS och Västgötagatan 5. De olika metodernas resultat vägs samman och analyseras för att dra en slutsats och svara på frågeställningen. Arbetsprocessen illustreras i figur 2.1.



Figur 2.1 Illustration av arbetsprocessen

2.2 Litteraturstudie

För ökad kunskaper och bättre förståelse för de problem som ska undersökas är litteraturstudien en grundläggande metod.

Första steget är att se över lämpliga sökverktyg som har relevant litteratur för ämnet som ska undersökas. Första sökningen av information görs via databaser och plattformar, länkade via en ämnesguide för byggt teknik med arkitektur på Lunds Universitet. Det verktyg som främst används är:

- Retriever Research: Artiklar och referenser till svenska tidskrifter.
- LUBsearch: Sökverktyg via Lunds Universitets bibliotek där artiklar, tidskrifter, avhandlingar och böcker samlas.
- SwePub: Verktyg för att söka och hitta svensk forskning.
- UppSök: Samlingsplats för publicerade examensarbete.

Söktjänsterna resulterar i många träffar och nästa steg i litteraturstudien är att granska informationen och reda ut relevant material för studien. Frågor som ställs är; vem har skrivit materialet, varför materialet är skrivet och för vem. Efter granskning av materialet ställs frågan, är det tillräckligt för att nyttja som underlag i studien eller behöver ytterligare material studeras. Många tryckta källor granskas i form av böcker men även information från organisationer och företag. Det var till stor nytta då många personer bakom artiklar och publicerad information lede i senare skede till intervjuer.

2.3 Seminarium

Ett deltagande på seminariet *BIM Alliance landet runt* gjordes i början av studien för att bidra med relevanta synpunkter kring ämnet bland aktörer ute i branschen. På seminariet deltog ca 90 personer och frågor kring hur BIM nyttjas inom olika skeden och av skilda discipliner diskuterades.

Seminariet bidrog till ökad förståelse för ämnet samt intressanta idéer och frågeställningar som bidrog till vidare utveckling av studien. Relevanta kontakter introducerades som togs till vara på genom intervjuer.

2.4 Intervjuer

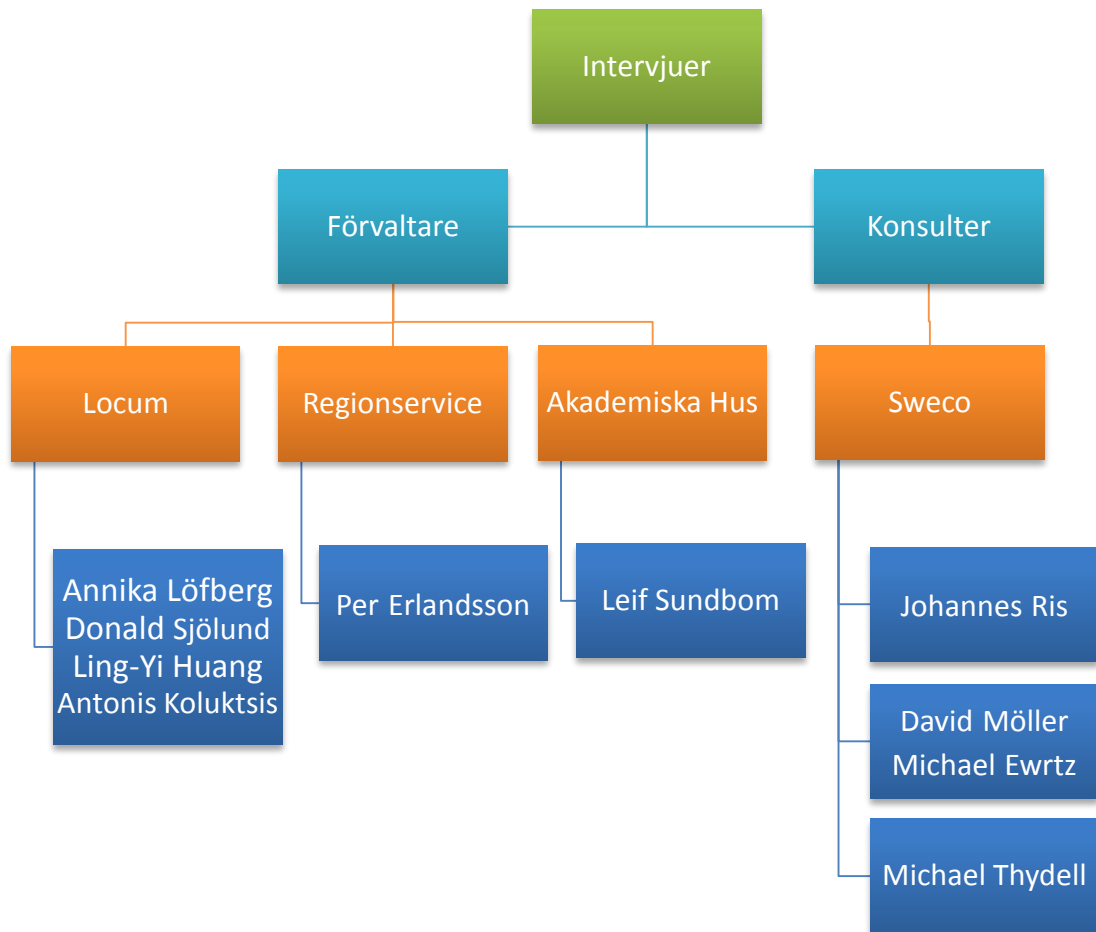
Intervjuerna är semistrukturerade för att bidra till en kvalitativ studie. En kvalitativ intervju följer ingen fast struktur. De frågor som respondenten ställs inför ger utrymme för att svara fritt kring ämnet, se bilaga 1 och 2. Syftet med denna typ av intervju är att upptäcka och identifiera sådant som inte har kunnat förutses. (Patel, 2011)

Intervjufrågorna har varit med vid varje intervjutillfälle och tilldelats till respondenterna. Intervjufrågorna har till stor del ställts i den ordning som har fallit in bäst för respektive intervju. De frågor som har formulerats har varit öppna och indelade efter kategorier. Det är viktigt att respondenterna talar om vad som är relevant inom deras verksamhet även om det inte står med i intervjufrågorna.

Vid efterfrågan har intervjufrågor skickats via mejl i förhand till respondenterna för att få möjlighet att förbereda sig vid behov. Inför varje intervju görs en kort presentation om studien för att tydliggöra för respondenterna vad studiens syfte är. Intervjuer görs antingen i grupp, två och två eller enskilt. Intervjuerna spelas in för att sedan sammanställas skriftligt och skickas tillbaka till respondenterna. På så vis ökar reabiliteten i innehållet.

Intervjufrågorna delas upp i två kategorier, fastighetsförvaltare och konsulter inom IT, BIM- och informationssamordning. Uppdelningen beror på att de två grupperna tillämpar BIM på olika sätt och en relevans för respektive urvalsgrupp i frågorna ska behållas. Populationen är vald efter erfarenhet och kunnande inom ämnet för studien. Intervjuer med fastighetsförvaltare görs med de större aktörerna som arbetar aktivt med BIM eller att implementera BIM i sin verksamhet. Syftet med att intervjua fastighetsförvaltare är för att förstå BIM ur deras perspektiv. Intervjuer med konsulter görs med de som arbetar med BIM och har behandlat formatet IFC. Intervjuer med konsulter syftar på att förstå de tekniska kring BIM och de format och program som används i verksamheten.

Intervjuerna är uppdelade efter verksamhet, företag och respondenter för respektive intervjutillfälle, se figur 2.2.



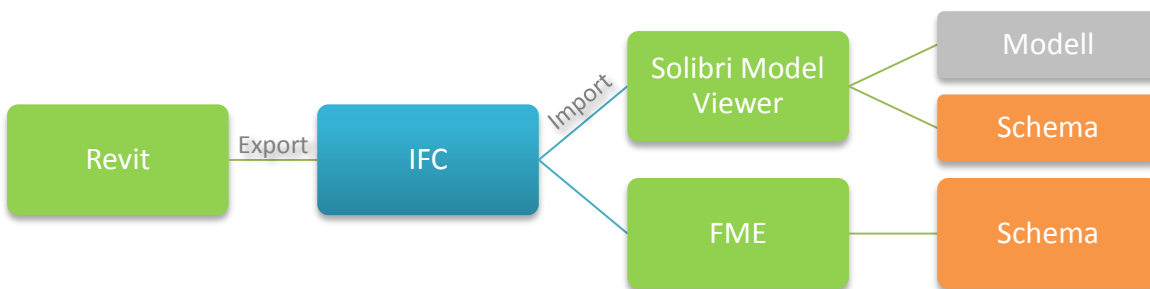
Figur 2.1 Hierarki över intervjuernas uppdelning

2.5 Datasimulering

Utifrån BIM-modeller från två olika byggprojekt görs datasimuleringarna för att undersöka den information förvaltarna efterfrågar. Metoden är på så vis inte generell och resultatet svarar endast för dessa två projekt.

Syftet med datasimuleringarna är att undersöka hur den information, identifierad av fastighetsförvaltare, påverkas av de standardiserade filformatet IFC. IFC formatet möjliggör utbytet av information mellan olika CAD-program som används i projekteringen. Vid ett senare skede under byggprocessen krävs åter igen ett informationsutbyte, nu mellan CAD-programmen och förvaltarnas IT-system. I de stadiet kan IFC nyttjas, men oftast använder sig förvaltarna Fi2xml formatet. För att få en fullständig informationskedja med informationsutbyte granskas formatet Fi2xml mot IFC formatet för att undersöka om informationen skiljer sig i formaten.

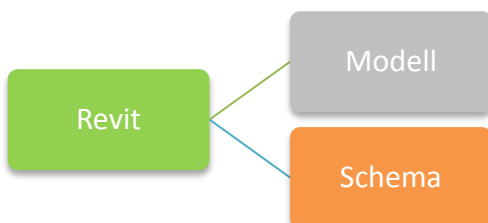
Nedan illustreras de steg som genomförts för att ta fram informationsscheman för IFC, Fi2xml, Revit och Solibri Model Viewer.



Figur 2.3 Framtagning av informationsschema och modell för formatet IFC



Figur 2.4 Framtagning av informationsschema och formatet Fi2xml



Figur 2.5 Framtagning av informationsschema och modell från originalfilen från Revit

2.6 Fallstudie

En fallstudie avser en undersökning på en mindre avgränsad grupp. Det är en typ av undersökningsmetod i form av datainsamling för ett enskilt fall eller några typfall. (Högskoleverket, u.å.) Syftet med studien är att få en så täckande information som möjligt och utgår från ett helhetsperspektiv. En fallstudie är en metod som tillsammans i samspel med andra metoder är vanligt i en undersökning. (Patel, 2011) I denna studie kombineras fallstudien främst med intervjuer och datasimuleringar.

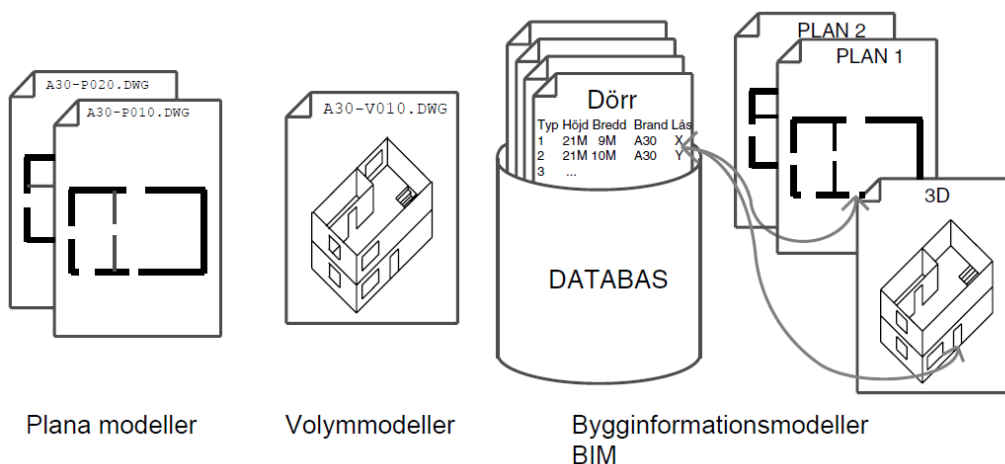
Generaliserbarheten beror på hur de fall som ska studeras valts. (Patel, 2011) För denna undersökning har två projekt som skiljer sig från varandra valts. De olikheter som finns tar form i hur olika långt gångna projekten är, vilket påverkar innehållet av information i modellerna. Syftet och omfattningen av byggnaderna skiljer sig då det är en kontorsbyggnad och ett forskningscenter. Fallstudien visar två olika projekt vilket bidrar till ett mer representativt resultat.

3 Teori

Följande kapitel förklarar relevanta begrepp för studien och bidrar till en ökad förståelse för hur informationsflödet inom byggprocessen ser ut samt hur olika mjukvaruprogram och filformat spelar roll vid hantering av information.

3.1 BIM

BIM, Byggnadsinformationsmodellering, är en digital modell av en byggnad som tillämpas inom byggt teknik bland arkitekter, ingenjörer och entreprenörer. Modellen innehåller en exakt geometri och information för att uppföra en byggnad samt att det är ett hjälpmedel genom hela byggnadens livscykel. BIM, utfört på rätt sätt, underlättar design och konstruktion genom en mer integrerad byggprocess vilket leder till lägre kostnader, högre kvalitet samt en effektivare process inom ett byggprojekt. (Eastman, 2008)



Figur 3.1 Illustration av BIM i form av modeller. (Bowin, 2008)

3.1.1 Definition av BIM

BIM är en förkortning och kan både betyda Building Information Model och Building information Modeling och begreppen syftar till två olika betydelser. Building Information Model syftar på själva modellen eller modellerna. Building Information Modeling Syftar på arbetssättet, alltså den process det innebär att skapa modellerna samt hur de nyttjas i verksamheten. (BIM Alliance, 2014)

BIM är en teknik samt ett sätt att arbeta, BIM avser den process det är att skapa en 3D-modell med information för att sedan nyttja den genom byggprocessens skeden för att kommunicera och analysera. (Eastman, 2008)

BIM kan tolkas på många olika sätt och har inte alltid en självklar definition. Ett sätt att se BIM på enligt Eastman m.fl. (2008) är att det ska vara en 3D modell i digital form, den ska vara mätbar i form av mängder och dimensioner. Den ska vara överskådlig på så vis att information samordnas och ökar förståelsen för projektet. Samt att den ska vara tillgänglig för alla inblandade parter under projektets gång och hållbar genom hela byggnadens livscykel.

Mer konkret enligt den Svenska organisation BIM Alliance (2014) ska följande kriterier vara uppfyllda för att använda begreppet BIM.

1. *"En eller flera objektsorienterade modeller"*
2. *"Egenskaper är kopplade till objekten"*
3. *"Relationer finns mellan objekt"*
4. *"Möjlighet att producera olika informationsvyer ur modellen/modellerna"*

3.1.2 Nyttan med BIM

BIM som verktyg och arbetssätt medför effektiva byggprojekt i form av smart informationshantering. Då all information är samlad på ett och samma ställe går det att skapa en oavbruten informationskedja genom hela byggnadens livscykel, från tidigt projektering till förvaltning. (Skanska, 2013)

BIM ger möjligheten att på ett bättre sätt samordna och minska felen i projektering och produktion. Tidsåtgång och kostnader minskas och produktivitet och kvalitet ökar. (Sweco, u.å.)

3.1.3 BIP, en vidareutveckling av BIM

BIP står för Building Information Properties och är ett system för att identifiera och kategorisera objekts information.

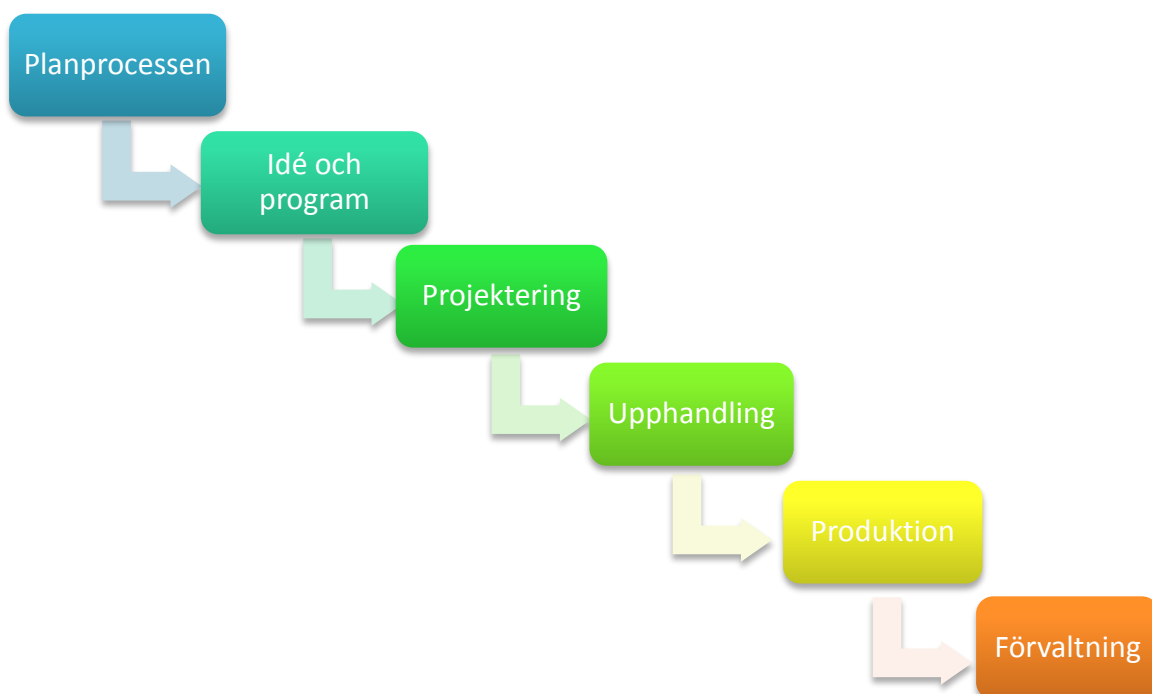
Då allt fler implementerar BIM i verksamheten finns ett behov av att standardisera de benämningar för objekts egenskaper. En standardisering som dagsläget saknas. Idag är det programvaruleverantörerna som bestämmer

objekts benämningar vilket medför att det benämningar av egenskaper som sätts på objekten i BIM-modellerna inte alltid stämmer överens mellan programmen.

Målet med BIP är att ta fram enkla, användbara och framförallt gemensamma benämningar av objektsegenskaper så att branschen lättare ska kunna bygga upp system och funktioner som går att återanvända i alla projekt. (BIM Alliance, 2014)

3.2 Byggprocessen

Byggprocessen kan delas upp i sex skeden för att beskriva uppförandet av en byggnad eller anläggning. (Svensk Byggtjänst, u.å.)



Figur 3.2 Byggprocessens sex skeden

3.2.1 Planprocessen

Planskedet är den inledande fasen i byggprocessen. I detta skede ska översiktsplan och detaljplan fastställas. Det är kommunerna som har det generella ansvaret och avgör hur mark- och vattenområden ska användas och bebyggas ur ett långsiktigt perspektiv. (Svensk Byggtjänst, u.å.)

3.2.2 Idé och program

I idé- och programskedet leds arbete av en projektledare som går under byggherren. Det är byggherren som ligger bakom det visioner och idéer som sedan är till grund för ett byggprojekt. Detta skede inleds med en behovsanalys som sedan övergår till att forma programarbetet som beskriver alla förutsättningar och krav. Genom arkitekten görs det första skisserna och där efter väljs det bästa förslaget ut på hur det ska utformas.

(Svensk Byggtjänst, u.å.)

3.2.3 Projektering

I projekteringsskedet ska handlingarna från det tidigare skedet preciseras och i detalj ska konkreta handlingar visa hur byggnationen kommer att konstrueras och visa på ett slutresultat. (Svensk Byggtjänst, u.å.)

Många olika aktörer kommer in i byggprocessen i detta skede. Byggherren och arkitekten från tidigare skeden är fortfarande med men ytterligare aktörer som geotekniker, markkonsulter, konstruktörer, VVS och el samt inrednings- och landskapsarkitekt är nu en del av byggprocessen.

(Svensk Byggtjänst, u.å.)

Första steget i denna process är att aktörerna ska bestämma hur byggnaden ska konstrueras i form av systemhandlingar, därefter följs dessa handlingar upp av detaljutformning. Här beskrivs byggnationen i detalj hur det ska se ut, detaljutformningen leder sedan till färdiga bygghandlingar. I bygghandlingarna ska det finnas klara ritningar, beskrivningar och förteckningar. (Svensk Byggtjänst, u.å.)

3.2.4 Upphandling

I upphandlingsskedet klargörs det och väljs ut vilka som ska medverka i byggskedet och allt detta grundas i ett förfrågningsunderlag från beställaren som sedan besvaras med ett anbud från entreprenörerna. Beställaren ser över och prövar anbuden för att sedan välja ut det starkaste efter förslaget.

(Svensk Byggtjänst, u.å.)

3.2.5 Produktion

Produktionsskedet är det skede då byggnaden tar sin form i verklighet. I produktionen är många olika yrkeskategorier inblandade och för att styra upp det hela så finns det en projektledare för hela bygget. Första steget är mark- och grundläggningsarbete som följs upp av stombyggnad, kompletterande stombyggnad och sedan installation och inredning.

När byggnationen är klar är det ett antal provningar, kontroller och besiktningar som ska genomföras för att säkerställa att det mål som är satta har uppnåtts och att kvalitén för byggnaden lever upp till det förväntade. Efter det är byggnaden klar och redo att överlämnas. Tillsammans med byggnationen följer drift- och underhållsinstruktioner med till beställaren, ritningar och modeller med information kan lämnas över samt relationshandlingar - och förvaltningshandlingar. (Svensk Byggtjänst, u.å.)

3.2.6 Förvaltning

Förvaltningsskedet är det sista och längsta skedet i byggprocessen. I detta skede flyttar brukare in och byggnationen tas i drift.

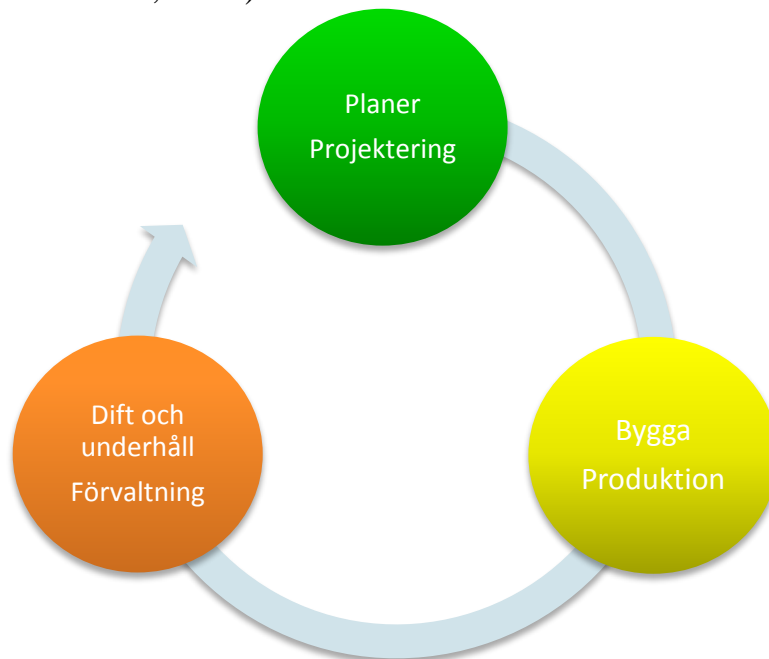
Fastighetsförvaltning kan delas upp i två olika områden, drift och underhåll. I drift av en byggnad ingår försörjning av kyla och värme, hantering av ventilation, vatten och avlopp samt el, tele-, och datakommunikation. Vid underhåll av en byggnad kan även de delas upp i ytterligare kategorier. De syftar både på felavhjälpande underhåll samt förebyggande underhåll vilket är viktigt för en byggnads livslängd för att undgå akuta insatser vilket leder till högre kostnader.

Då förvaltningsskedet är under en längre tid kan behovet kring fastigheten förändras och där av kan om- tillbyggnad samt rivning vara aktuellt. (Svensk Byggtjänst, u.å.)

3.3 BIM i byggprocessen

BIM kan i byggprocessen framförallt tillämpas i tre skeden utifrån byggnadsinformationen.

- Information som krävs för att planera, projekteringsskedet
- Information som krävs för att bygga, produktionsskedet
- Information som krävs för drift och underhåll, förvaltningsskedet (Kristiansson, 2014)



Figur 3.3 Byggnadsinformation tillämpad i tre skeden av byggprocessen

3.3.1 Projektering

För att nyttja BIM på bästa sätt är det viktigt att BIM kommer med i ett tidigt skede i byggprocessen, det menar konsulter som poängterar att det är i detta skede som informationen skapas. Aktörer som arkitekter, konstruktörer, installatörer etc. skapar 3D-modeller med tillhörande information som tillsammans skapar en helhet av byggnationen. (Skanska, 2013) Då många discipliner är inblandade är behovet av en smidig informationsöverföring aktuell. Konsulter menar att de antingen sitter i samma program för kunna utbyta information mellan program och modeller eller så används ett kompatibelt filformat, så som IFC.

Att nyttja och arbeta med BIM bidrar till en mer rationell projektering. Det går fortare att utföra revideringar då all den dokumentation som är kopplad till modellen ändras och uppdateras. Med BIM som verktyg går det att göra en hel del kontroller vilket är en väsentlig del i projekteringsskedet för få färre fel och på ett effektivare sätt driva produktionen. (Kristiansson, 2014)

Kollisionskontroller och kontroller av objekts egenskaper i BIM-modellerna ses över i detta skede. (SBUF, 2012)

Konsulter menar att de i dagsläget kan nyttja BIM genom:

- Energiberäkningar
- Mängdning /kalkyler
- Injusteringar
- Ritningar
- Utrymningsvägar
- Rumsbelägenheter
- Objekts-märkningar
- kollisionskontroller

3.3.2 Produktion

Att använda BIM-modeller har blivit en allt större del av produktionen. Då många discipliner och personer är delaktiga i produktionsskedet kan modellerna öka förståelsen samt underlätta planering och beredning av ett byggprojekt.

(SBUF, 2012)

Enligt konsulter nyttjas BIM i produktionsskedet genom att:

- Visualisera
- Mängda
- Hantera information i modeller på bygget
- Enkelt komma åt information via IT
- Hämta data direkt från BIM till apparat

3.3.3 Förvaltning

Fastighetsförvaltarens viktigaste verktyg är av administrativ art vilket medför att kompetensen för att hantera de CAD-verktyg som BIM-modellen kräver inte prioriteras. Men den informationen som finns att hämta ur modellen är eftertraktad från förvaltarnas sida. (Förening för förvaltningsinformation, u.å.)

Enligt de större fastighetsförvaltarna är BIM ett arbetssätt under utveckling. I dagsläget nyttjas inte informationen i BIM-modellerna i den utsträckning som det ger möjlighet till. Det kan vara svårt enligt fastighetsförvaltare att veta vilken information som kommer att behövas längre fram i tiden men att ta hand om informationen och strukturera upp den med hjälp av modeller kan underlätta. På så vis kan fastighetsförvaltare komma bort från tidskrävande sökande efter information och tillgängliggöra information för drift och underhåll. Vid en felanmälan kan BIM underlätta genom att visa information om ett rum eller objekt, utan att entreprenören behöver åka ut på plats för att se vad som ska göras. På så vis sparas tid genom att från början ha kunskap om hur många personer som behövs samt vilka verktyg som behövs för att åtgärda problemet etc.

För att implementerar BIM i verksamheten använder sig de större förvaltarna av handlingar i form av riktlinjer och styrdokument. Dessa anpassas efter respektive projekt för att på så vis styr upp BIM i projekt.

IFC och Fi2xml är två filformat kopplade till BIM-modeller som används i skild utsträckning inom fastighetsförvaltning.

Enligt förvaltare och konsulter kan BIM nyttjas i förvaltningsskedet genom:

- Dokumenthantering
- Information om drift och underhåll
- Visualisera fastigheterna
- Underlag för uthyrning
- Underlag för städavtal
- Planering av verksamheten

3.4 Verktyg

Inom byggprocessen använder olika discipliner olika programvaror och filformat för att tillämpa BIM. I figur 3.3 visas exempel på program som används av respektive discipliner.

Program	IFC	Multidisciplin	API	ASCII	Egna objekt	Egna parametrar	Öppna gamla filer
AutoCAD Architecture	X	A, K, I, F	X	X	X	X	X
ArchiCAD	X	A, I, F	X	X	X	X	X
Revit	X	A, K, I, EL, VVS, F	X	X	X	X	X
Microstation	X	A, K, I, EL, VVS, F	X	X	X	X	X
Tekla	X	K	X	X	X	X	X
MagiCAD	X	EL, VVS	X	X	X	X	X

Figur 3.3 Program som används av olika discipliner, Michael Thydell.

3.4.1 Revit

Revit är ett verktyg för byggnadsinformationsmodeller inom byggdesign, konstruktionsteknik och ventilation-, el- och VVS-projektering. Bakom Revit står den globala programvaruleverantören Autodesk. (Autodesk, 2014)

Revit står för ”**Revise Instantly**”, det innebär att de ändringar som görs i en vis vy automatiskt uppdateras i resterande vyer och förteckningar. Med de olika vyerna kan användaren själv välja ur vilket perspektiv modellen ska visas, det kan vara i 3D, sektioner, fasadvyer osv. (CAD-Quality Sverige, 2012)

Strukturen för hur Revit hanterar objekt kan beskrivas med fyra nivåer, kategori, familj, typ och instans.

- Kategori består av en gemensam grupp som delar in element på en övergripande nivå. Exempelvis, dörrar, littera och linje.
- Familjer är benämning för de olika objekten i en kategori. Exempel på en familj kan vara pardörrar och singeldörrar.
- Typ: Varje familj kan delas upp flera typer. En typ kan vara en särskild pardörr som exempelvis heter D8, D9 eller YD10 då det kan vara bredden på dörrarna som skiljer de åt.

- Instans: Varje enskilt infogat objekt i en modell är en instans. Exempel singeldörren vid namn D8 som är enskilt utplacerad i modellen.

Autodesk Revit Archicad är certifierade enligt IFC Certification 2.0 (buildingSMART, u.å.)

3.4.2 Solibri Model Viewer

Solibri Model Viewer, är ett verktyg för att visualisera och analysera 3D-modeller. Programmet importerar filformatet IFC och filer från Solibri Model Checker och analyserar modellen för eventuella brister och fel genom kollisions- och funktionskontroller. (Solibri Inc, 2014)

För att analysera modellen finns det tre olika vyer:

- Model Tree visar vad informationen innehåller efter nivåer.
- Info view visar information om valda komponenter i modellen
- 3D view visar modellen grafiskt. (Lasercard AB, u.å.)

Solibri Modeler Viewer är certifierat enligt IFC Certification 2.0 (buildingSMART, u.å.)

3.4.3 FME

FME är både ett program, filformat samt en databas. FME ger många möjligheter då programvaran både kan lagra, tolka, konvertera och dela information.

FME läser olika strukturer och bygger upp informationen precis som den är i det inlästa formatet. Därefter konverteras formatet om i FME till det önskade formatet vilket i detta fall har varit till Excel format. FME kan även ta ut specifik information från en fil eller ett format och sedan jämföra information från två olika filer eller format. Med FME går det att skapa regler för vad det är som ska läsas och tas ut ur en fil.

(Safe Software, u.å.)

3.5 Format

För att uppnå ett effektivt BIM-projekt krävs det att programmen som de olika disciplinerna använder kan utväxla information. För att programmen ska vara kompatibla finns det ett behov av det neutralt och standardiserat filformat.

(Lasercard AB, u.å.)

Två kompatibla filformat som förespråkas är IFC för byggobjekt och med grafik och Fi2xml för förvaltningsinformation (Bowin, 2008)

3.5.1 IFC

IFC står för Industry Foundation Classes och är ett öppet och neutralt filformat utvecklat av organisationen BuildingSMART. Filformatet IFC gör det möjligt för de olika mjukvarorna som används inom BIM för bygg och förvaltning att utbyta information utan att de ska behöva vara kompatibla med ett flertal filformat. IFC är konstruerat med hjälp av datamodeller. Formatet är parametrisk och därför görs inga ändringar eller revideringar i IFC filen.

Enligt respondenter kan IFC tillämpas enligt följande:

- CAD- och modellsamordning
- Överföring av modeller mellan CAD-program
- Dataöverföring och – presentation
- Analys, simulering och energi

För att ett program ska få utges vara IFC kompatibelt måste det bli certifierat av utvecklaren bakom IFC (BuildingSMART). Att ett program blir certifierat innebär att det genomgår ett omfattande test där diverse parametrar testas och resultatet av detta är om de ”Stöds”, ”Begränsade” eller ”Inte Stöds” för import och/eller export och blir då certifiera enligt Certification 2.0. (buildingSMART, u.å.)

```
54 #48= IFCMEASUREWITHUNIT(IFCRATIOMEASURE(0.0174532925199433),#46);
55 #49= IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#47,.PLANEANGLEUNIT.,'DEGREE',#48);
56 #50= IFCSIUNIT(*,.MASSUNIT.,.KILO.,.GRAM.);
57 #51= IFCSIUNIT(*,.TIMEUNIT.,$, .SECOND.);
58 #52= IFCSIUNIT(*,.THERMODYNAMICTEMPERATUREUNIT.,$, .KELVIN.);
59 #53= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#50,1);
60 #54= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#52,-1);
61 #55= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#51,-3);
62 #56= IFCDERIVEDUNIT((#53,#54,#55),.THERMALTRANSMITTANCEUNIT.,$);
63 #58= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#43,3);
64 #59= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#51,-1);
```

Figur 3.4 Kod för IFC fil

3.5.2 Fi2

Fi2 är ett språk som har blivit en svenska standard inom fastighetsförvaltning. Fi2 gör det möjligt för olika IT-system att kommunicera och föra över information. (Förening för förvaltningsinformation, u.å.)

XML

XML är ett väletablerat märkspråk inom IT världen som används för att enkelt kunna föra över information mellan olika system. Då all information i XML skickas i textformat mellan olika IT systemen är det lätt att hantera. (O'Reilly media Inc., u.å.)

Fi2xml

Fi2xml är ett filformat som är resultatet av en kombination av språken Fi2 och XML. Fi2xml kan beskrivas som en slags tolk, den används i huvudsak för att olika system ska kunna prata de gemensamma språket Fi2 med varandra.

Fi2xml används bland annat för att exportera ut data från 3D-modeller i CAD-verktyg och på så vis blir informationen hanterbar för fastighetsförvaltarnas informationssystem. . (Förening för förvaltningsinformation, u.å.)

```
<!-- IFC2X3: IfcAxis2Placement3D -->
  <ifc:location>
    <ifc:CartesianPoint>
      <ifc:coordinates>0.0 0.0 0.0</ifc:coordinates>
    </ifc:CartesianPoint>
  </ifc:location>
  <ifc:axis>
    <ifc:Direction>
      <ifc:directionRatios>0.0 0.0 1.0</ifc:directionRatios>
    </ifc:Direction>
  </ifc:axis>
  <ifc:refDirection>
    <ifc:Direction>
      <ifc:directionRatios>1.0 0.0 0.0</ifc:directionRatios>
    </ifc:Direction>
  </ifc:refDirection>
</ifc:Axis2Placement3D>
</ifc:position>
<!-- IFC2X3: IfcExtrudedDirection -->
```

Figur 3.5 Kod för Fi2xml fil

3.6 Rekommendationer och handlingar

För att underlätta och sträva efter de oavbrutna informationsflödena inom branschen tas rekommendationer och handlingar fram. Dessa för att hantera information kopplat till modeller inom och mellan olika skeden av en byggnads livscykel.

3.6.1 Bygghandlingar 90, del 8

Bygghandlingar 90 är rekommendationer av byggsektorn för att utforma enhetliga och ändamålsenliga handlingar som ligger till grund för byggprojekt. Del 8 av bygghandlingar 90 står för de digitala leveranserna för bygg och

förvaltning och på så vis rör det alla discipliner som producerar samt beställer information. Del 8 tar huvudsakligen upp hur information kan levereras med hjälp av rutiner och metoden samt vad som ska levereras. (Bowin, 2008)

I bygghandlingar förespråkas formaten IFC, Fi2xml samt BSAB-systemet som branschgemensamma rekommendationer. BSAB-systemet syftar till att minska det missförstånd som kan uppstå genom att få branschen att tala samma språk. Informationsutbytet mellan projektering och förvaltning blir effektivare med gemensamma klassifikationstabeller. (Bowin, 2008)

3.6.2 Framtagna handlingar inom företag

Många aktörer tar fram egna handlingar i form av riktlinjer, styrdokument och tillämpningsanvisningar som passar respektives verksamhet och projekt. Flertal av dessa utgår från Bygghandlingar 90, del 8.

4 Referensmodeller

Datasimuleringar utförs utifrån två olika BIM-modeller, ESS samt Västgötagatan 5.

4.1 Ess

Forskningscentret, ESS, the European Spallation Source, är ett stort och avancerat byggprojekt som tar plats i Lund. Forskningsanläggningen kommer att tillämpas inom en rad olika vetenskaper så som biologi, geofysik, strukturkemi och materialvetenskap. ESS kommer bli världens mest kraftfulla neutronkälla som byggs, ägs och drivs av European Spallations Source ESS AB. (Ekdahl, u.å.)

ESS är ett komplext byggprojekt och många aktörer är delaktiga i projektets olika discipliner. Enligt BIM-samordnaren för projektet är följande aktörer inblandade i respektive huvuddiscipliner.

- A: Henning Larsen, COBE
- K: Sweco, Tyrens, Wsp
- EL: Sweco, WSP, ÅF
- VA: Tyrens, WSP
- Brand: WSP

Enligt BIM-samordnaren för ESS projekteras modeller framförallt i Revit men även i Tekla. För att arbetet med projektet mellan programmen används IFC som kompatibelt filformat.

Byggprojektet är en nybyggnation som startades tidigt 2014 och avser att stå färdigt mellan år 2019 och 2025. (European Spallation Source, u.å.)

4.2 Västgötagatan 5

Västgötagatan är en del av kvarteret nattugglan som är kontorslokaler beläget i Stockholms innerstad. Byggprojektet omfattar en ombyggnation på 13000 kvadratmeter fördelat på 8 våningsplan. (Projektbyrån, 2013)

I projektet står Vasakronan som byggherre och jobbar efter projektformen CM, Construct Managment. CM innebär att Vasakronan driver projektet själva med hjälp av Projektbyrån som är inhyrda konsulter. Den externa projektchefen för projekten förklarar att Projektbyrån driver projektet i Vasakronans namn och ansvarar för projekt-, projekterings- och byggledning. Entreprenadformen för projektet blir där med en delad entreprenad, dvs. att avtal tecknas direkt med varje entreprenör i den omfattning som valts att ”dela upp” entreprenaderna i.

Inom projektet finns det främst fem huvudprojektörer, A, K, EL, VVS och Sprinkler. Utöver dessa finns det mindre discipliner inom ljud, dagsljus, brand, miljö, geoteknik m.m berättar den externa Projektchefen för ombyggnationen.

Respektive disciplin representeras av följande huvudprojektörer:

A: Equator Stockholm

- K: Konkret rådgivande ingenjörer i Stockholm
- EL: HJR ProjektEl
- VVS:Incoord Installationscoordinator
- Sprinkler: Nordiska brand

I projektering har modellen ritats i Revit och exporter för IFC har tagits ut för att ta fram materialkalkyler.

Byggetableringen startade i årsskiftet 2013/2014 och ska stå klart för inflyttning till hösten 2015. (Vasakronan, u.å.)

5 Resultat

Resultatet syftar framförallt på två olika studier, den första grundas i de intervjuer som genomförts för att se över fastighetsförvaltares behov av information. Den andra delen består av en teknisk undersökning av information. Sammanställning över IFC formatets inverkan på informationen har även beaktats för att komplettera datasimuleringar.

5.1 Fastighetsförvaltares informationsbehov

Den information som fastighetsförvaltarna vill nyttja i verksamheten med de program, format och system som finns i dag är framförallt areor. Det är areor i form av BTA, NTA och BRA som används för att få ut kvadratmeter till städavtal vid upphandling, hyresavtal samt energiberäkningar. För att identifiera dessa ytor vill fastighetsförvaltare ha koll på följande uppgifter:

- Rumsareor
- RumsGUID
- Rumsnummer
- Rumsnamn

Rumsarea är ytan av rummet som kan ta form i olika areor. RumsGUID är ett unikt ID för varje rum eller objekt. Rumsnummer och Rumsnamn berättar om vilken typ av rum det är. De används för att identifiera och hitta ett specifikt rum, en typ av rum eller yta.

BIM är fortfarande relativt nytt i förvaltningsskedet och många av de större aktörerna säger att det inte har tillämpat BIM än. Där emot pågår en hel del pilot- och utvecklingsprojekt inom verksamheten som förhoppningsvis enligt förvaltarna ska driva utvecklingen framåt.

Då fastighetsförvaltarna bekantar sig med BIM i diverse utvecklingsprojekt har BIM stannat på den nivå som förvaltare känner att de kan hantera. Fastighetsförvaltare vill hålla sig till enkla modeller som går att ajourhålla samtidigt som det ska göra nytta. Ju mer information som byggs in i modellen desto mer krav på att hålla den uppdaterade vilket måste göras i originalfilerna. Förvaltare känner att det inte kan hantera CAD-programmen för originalfilerna i den nivå som krävs för att uppdatera och underhålla modellen med de ständiga förändring som sker inom drift och underhåll för en verksamhet. Fastighetsförvaltare menar att det är viktigt att utgå från verksamheten och de

system som kan hanteras. CAD-filer används sällan i förvaltning och ses som ett hinder då de måste uppdateras vilket kostar både tid och pengar.

Förvaltare menar att BIM är något som är mer anpassat för andra skeden i byggprocessen men inte fastighetsförvaltning. Detaljeringsnivån och informationen i en modell kan bli otroligt komplex, vilket kan behövs i tidigare skeden som projekteringen men inte alls i förvaltningen. Förvaltare har inte idag någon bra lösning på hur det ska hålla modellerna uppdaterade i den mån som krävs.

Förvaltare menar att information om drift är av värde men då förvaltare inte alltid själv står för driften i en byggnad lämnas sådant över till entreprenörer. Men i framtiden då visa förvaltare ser nyttan av att driva en verksamhet för drift kommer det att bli aktuellt.

Förvaltare ser att det är lätt att skapa information men det är svårare att förvalta den och låter istället bli viss information.

I intervjuer av konsulter har det kommit fram synpunkter på att alltför mycket fokus ligger på formaten och programvaror. För att komma bort från de är databas något som många gärna ser kan utveckla BIM mot det bättre i framtiden.

Med en databas ses de som en fördel att koppla informationen till objekten inställer för att informationen ligger i modellen är det länkat från databasen. Modellerna skulle på så vis kunna bli mycket ”lättare”. Databasen skulle fungera som grund och modellen för att visualisera. Med databas kan det gå att ändra information som sedan ändras i modellen, det är på så vis en parametrisk funktion mellan databas och modell. Med en databas kan förvaltaren själva justera revideringar utan att behöva gå in i CAD-programmen samt att det kan bli lättare att koppla information i databas till förvaltarnas system.

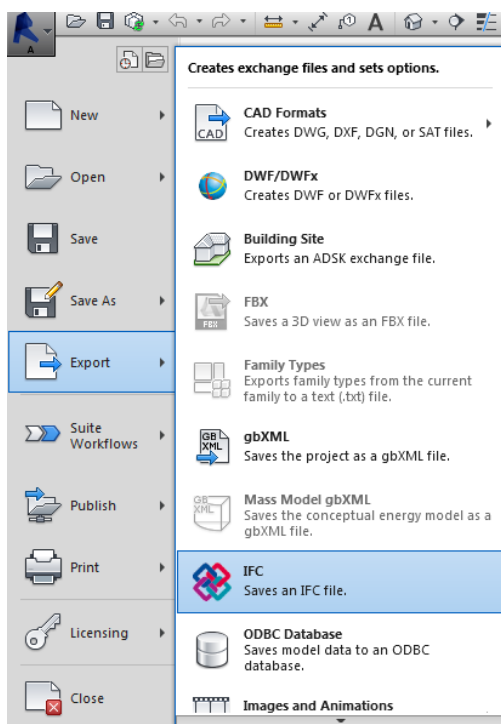
5.2 Datasimuleringar av fastighetsförvaltarnas informationsbehov

Datasimuleringarna delas upp i tre faser, exporter, importer samt jämförelsemetod.

5.2.1 Export

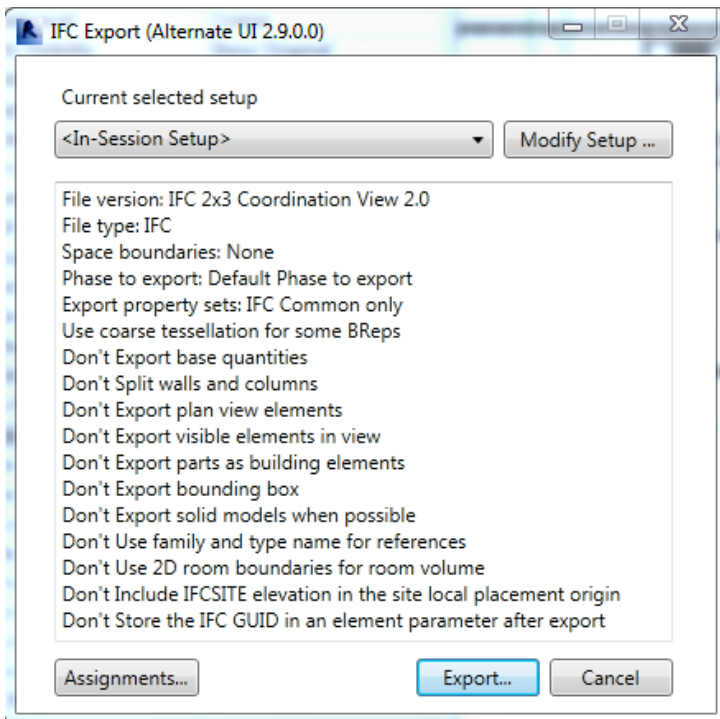
Revit → IFC

För att exportera IFC filer från Revit installeras programmen Plug in IFC 2014 och för fler valmöjligheter av inställningar installeras BCF Plug in. Första steget vid export i Revit med det ovannämnda installerade programmen visas i Figur 5.1.

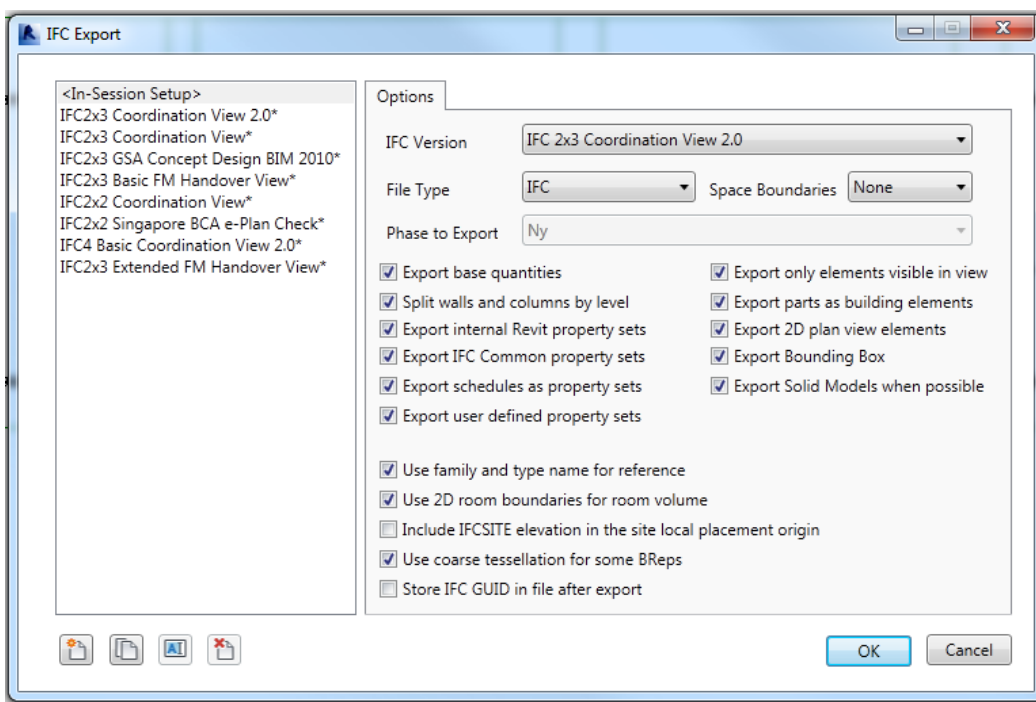


Figur 5.1 Första steget vid IFC export från Revit

I figur 5.2 visas de första steget för att göra en IFC export. För att kunna specificera exporten väljs ”Modify Setup” vilket tar oss till Figur 5.3 där inställningar för exporten görs, se Figur 5.3. Rutan ”Export only elements visible in view” kryssas i för att exportera var plan för sig med information om rummen i det specifika planet. Många av de rastrenderande rutorna är standard inställningar.



Figur 5.2 Inställningar för IFC export, steg 1



Figur 5.3 Inställningar för IFC export, steg 2

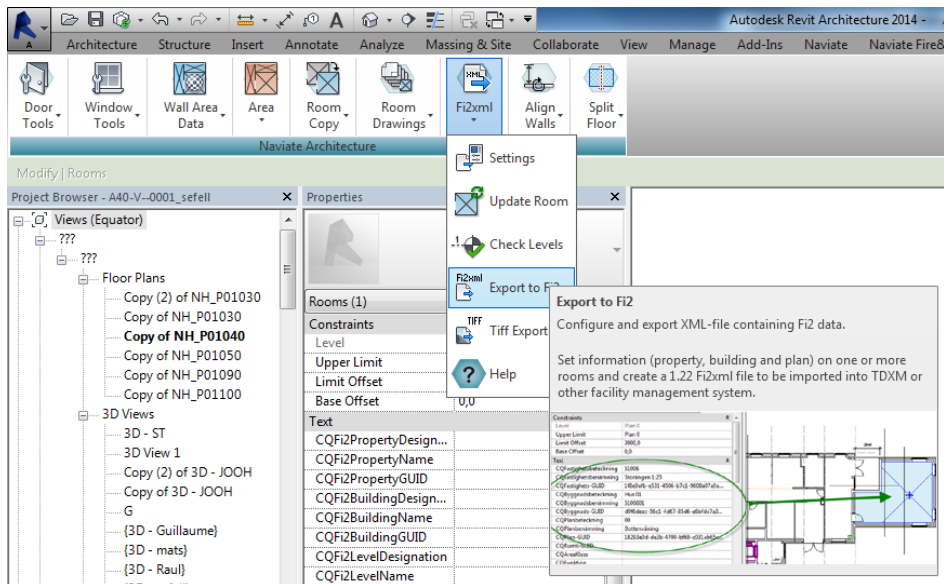
För att få information om rummen för respektive plan görs exporter från varje planvy, se figur 5.4. Rummen i modellen är märkta med namn, nummer och area.



Figur 5.4 Planvy av modellen för ESS i Revit

Revit → Fi2xml

Färdiga Fi2xml exporter har erhållits av Region Service via Per Erlandsson. De kravspecifikationer som ligger till grund för exporten är krav som tillämpas i tidigare projekt på Regionservice. Så som GUIDnummer och areor.



Figur 5.5 Export av Fi2xml från Revit

How to configure the basic settings for Fi2

On the settings page you are able to load a prepared Location Data file - this is a xml file in many cases provided by the administrator of the system which will process the Fi2XML file created from Revit.

Delivery Specification is an unimplemented function which will be able to check a model against set standards.

The Allow GUID editing checkbox allows you to change the GUIDs provided in the Location Data file.

Clicking the Location Data brings up either an empty settings window or, if you have loaded a Location Data file, the contents of that file.

This is where you select which Property, Building and Planes to send to the rooms.

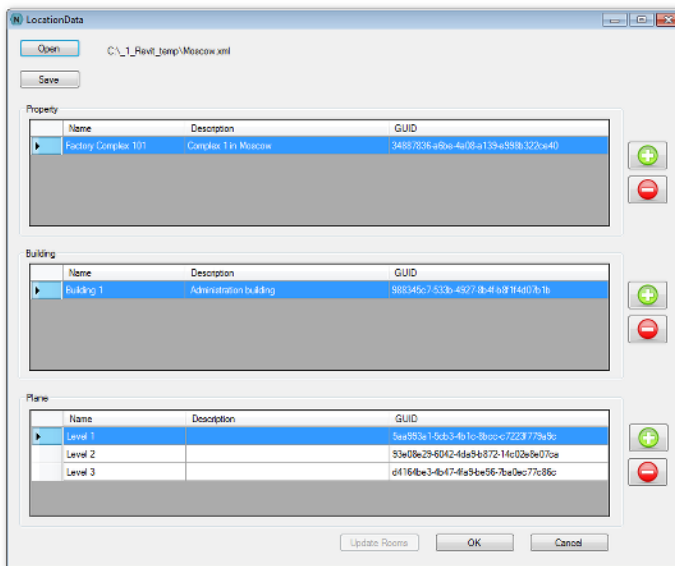
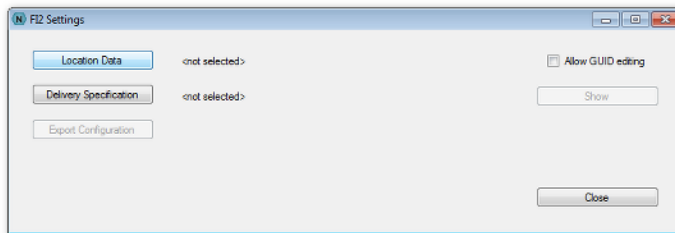
Each property has its own buildings and each building has its own levels (planes).

The intended workflow is:

- 1) Select the rooms of a floor,
- 2) Click the Fi2XML settings/location data,
- 3) Select the correct combination and
- 4) Click **Update Rooms**.

When you Update Rooms, all the information on the three windows are written to special Fi2 parameters on each selected room.

If you also created a BRA area plan with areas and boundaries you can also continue to export your Fi2XML file - at that time the BRA and BTA areas of each room will be calculated and also written to each room.



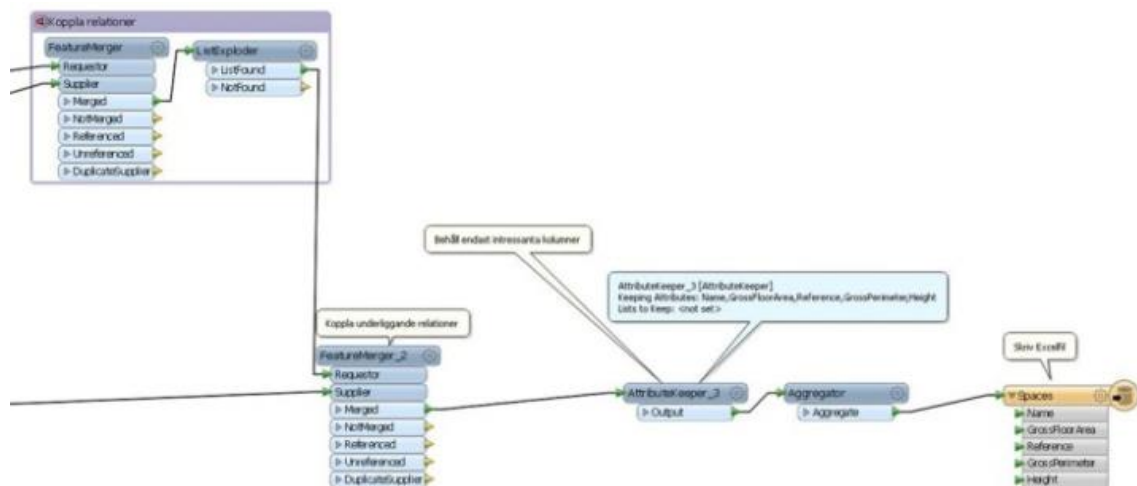
5.6 Inställningar för de krav som ska uppfyllas vid export av Fi2xml

5.2.2 Import

IFC → FME

För att läsa och ta ut information från IFC filen som ett Excelschema läses filen in i FME. Detta har genomförts med hjälp av Ulf Månsson, Sweco Position, se figur 5.7 och 5.8.

Funktioner i FME görns för att ta ut den efterfrågade informationen. Ytor och relationer har tagits fram och kopplats samman för att få ut areor och rumsobjekt.



Figur 5.7 FME specifikationer för att ta ut önskad information

	A	B	C	D	E
1	Name	GrossFloorArea	Reference	GrossPerimeter	Height
2	G04.100.7.032	7.39628109997235	T2 G04.100.7.032	10950.0254105253	2438.4
3	G04.100.7.021	7.52002244660935	T1 G04.100.7.021	11100.0113194959	2438.4
4	G04.100.7.033	7.3963067925219	T3 G04.100.7.033	10950.046839216	2438.4
5	G04.100.7.027	8.28390127927589	Battery G04.100.7.027	11750.0857023003	2438.4
6	G04.100.7.001	475.98561049295	TTI Compressor Hall G04.100.7.001	99337.0609619195	10010.
7	G04.100.7.028	26.5254773882828	HV G04.100.7.028	22099.9166910533	2438.4
8	G04.100.7.035	18.0996542005288	LV G04.100.7.035	17200.1518132484	2438.4
9	G04.100.7.004	35.2623752546682	Heating/Cooling Substation G04.100.7.004	27760.1385908104	5000.0000000001
10	G04.100.7.024	7.5997762189936	T4 G04.100.7.024	11149.8403549942	2438.4
11	G04.100.7.031	7.16777955556434	T1 G04.100.7.031	10800.1838779885	2438.4
12	G04.100.7.036	18.1910986013425	Battery G04.100.7.036	17249.9174708801	2438.4
13	G04.100.7.025	18.0994725730688	LV G04.100.7.025	17200.0531010243	2438.4
14	G04.100.7.026	18.191097636168	LV G04.100.7.026	17249.9170809078	2438.4
15	G04.100.7.003	14.6401706178969	Stair G04.100.7.003	17000.1498783417	5018.05349475669
16	G04.100.7.034	7.24370545808618	T4 G04.100.7.034	10849.9860587257	2438.4
17	G04.100.7.022	7.75996091930637	T2 G04.100.7.022	11249.9677685232	2438.4
18	G04.100.7.023	7.75993381286245	T3 G04.100.7.023	11249.9454126928	2438.4
19	G04.100.7.005	7.20000000000024	COM Room G04.100.7.005	11600.0000000001	2438.4
20	G04.100.7.038	26.5254788543313	Battery G04.100.7.038	22099.9170807031	2438.4
21	G04.100.7.037	8.2839587363522	Battery G04.100.7.037	11750.1184319381	2438.4
22	G04.100.7.006	90.8770544183864	Storage Helium Ballons G04.100.7.006	39379.5537235447	10000.
23	G04.100.7.002	631.464359129903	LINAC Compressor Hall G04.100.7.002	121708.151398977	10010.

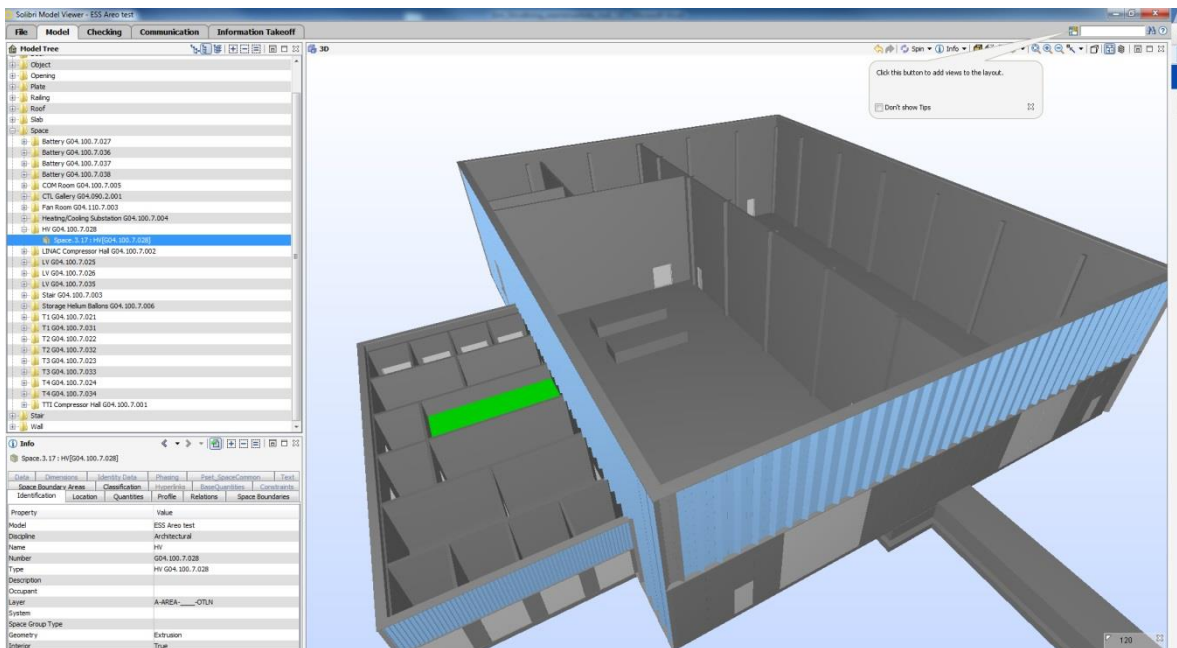
Figur 5.8 Excelshema med information erhålls från FME

Fi2xml → FME

Fi2xml filen läses in i FME och med samma specifikationer som gjorts då IFC filen lästes i FME tas information ut i FME som Excelscheman.

IFC → Solibri Model Viewer

IFC filen importeraras i Solibri Model Viewer för att studera de grafiska egenskaperna.

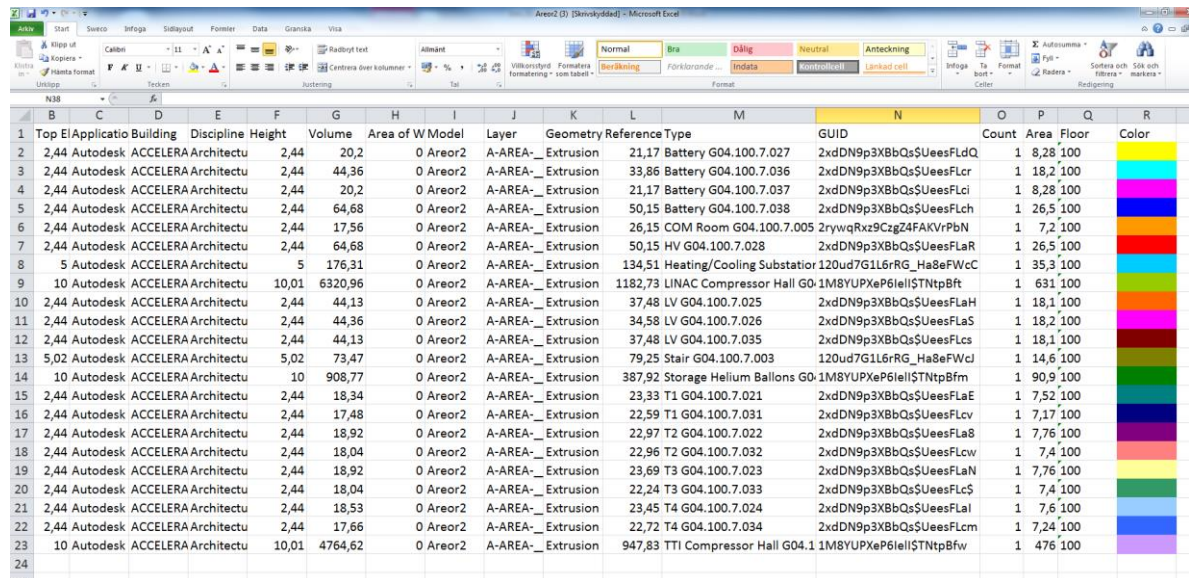


Figur 5.9 Ess modell i Solibri Model Viewer

Solibri Model Checker → Information Takeoff

Den informationen som finns i IFC filen tolkas av Solibri Model Checker och tas ut som scheman, se figur 5.10.

Då denna funktion inte finns i Solibri Model Viewer och licenser för Solibri Model Checker inte var tillgängliga togs hjälp av Ida Hallberg för att få ut dessa scheman.

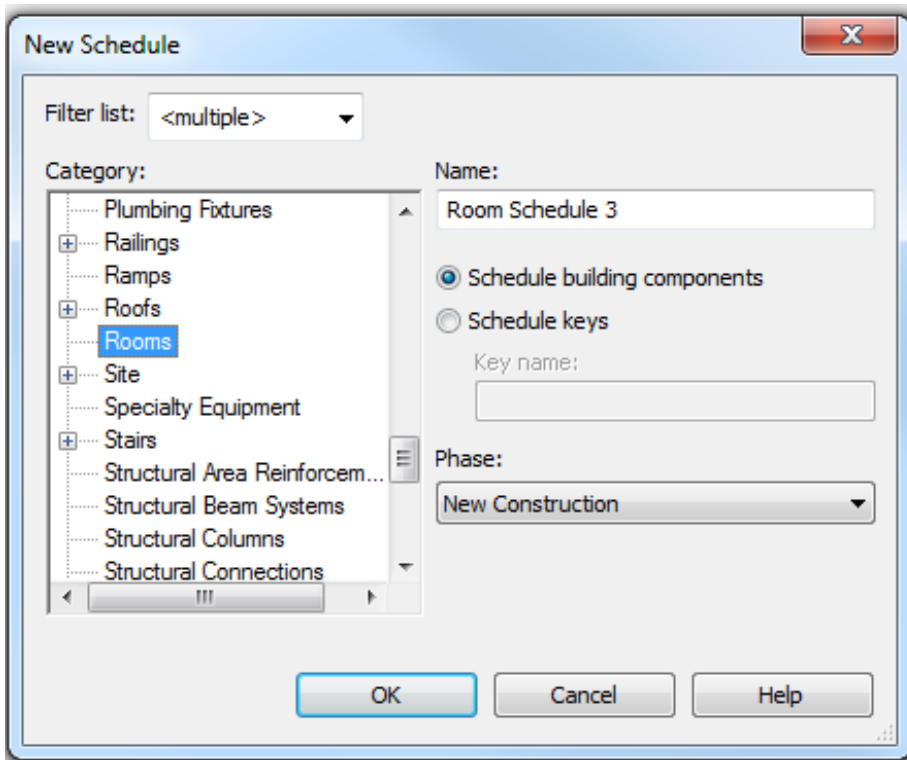


	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Top El	Applicatio	Building	Discipline	Height	Volume	Area of W Model	Layer	Geometry	Reference Type	GUID	Count	Area Floor	Color			
2	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	20,2	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	21,17 Battery G04.100.7.027	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLdQ	1	8,28	100		
3	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	44,36	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	33,86 Battery G04.100.7.036	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLcr	1	18,2	100		
4	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	20,2	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	21,17 Battery G04.100.7.037	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLci	1	8,28	100		
5	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	64,68	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	50,15 Battery G04.100.7.038	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLch	1	26,5	100		
6	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	17,56	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	26,15 COM Room G04.100.7.005	2rywqRxz9CzgZ4FAKvvrPbN	1	7,2	100		
7	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	64,68	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	50,15 HV G04.100.7.028	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLaR	1	26,5	100		
8	5	Autodesk	ACCELERA	Architectu	5	176,31	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	134,51 Heating/Cooling Substation	120ud7G116rRG_Ha8eFWcC	1	35,3	100		
9	10	Autodesk	ACCELERA	Architectu	10,01	6320,96	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	1182,73 LINAC Compressor Hall G0	1M8YUPXeP6lel STNtpBft	1	631	100		
10	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	44,13	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	37,48 LV G04.100.7.025	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLaH	1	18,1	100		
11	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	44,36	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	34,58 LV G04.100.7.026	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLaS	1	18,2	100		
12	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	44,13	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	37,48 LV G04.100.7.035	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLcS	1	18,1	100		
13	5,02	Autodesk	ACCELERA	Architectu	5,02	73,47	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	79,25 Stair G04.100.7.003	120ud7G116rRG_Ha8eFWcJ	1	14,6	100		
14	10	Autodesk	ACCELERA	Architectu	10	908,77	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	387,92 Storage Helium Ballons G0	1M8YUPXeP6lel STNtpBfm	1	90,9	100		
15	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	18,34	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	23,33 T1 G04.100.7.021	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLaE	1	7,52	100		
16	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	17,48	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	22,59 T1 G04.100.7.031	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLcv	1	7,17	100		
17	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	18,92	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	22,97 T2 G04.100.7.022	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLa8	1	7,76	100		
18	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	18,04	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	22,96 T2 G04.100.7.032	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLcW	1	7,4	100		
19	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	18,92	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	23,69 T3 G04.100.7.023	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLaN	1	7,76	100		
20	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	18,04	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	22,24 T3 G04.100.7.033	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLcS	1	7,4	100		
21	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	18,53	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	23,45 T4 G04.100.7.024	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLaI	1	7,6	100		
22	2,44	Autodesk	ACCELERA	Architectu	2,44	17,66	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	22,72 T4 G04.100.7.034	2xdDN9p3XBbQs\$UeesFLcm	1	7,24	100		
23	10	Autodesk	ACCELERA	Architectu	10,01	4764,62	0	Areor2	A-AREA-	Extrusion	947,83 TTI Compressor Hall G04.1	1M8YUPXeP6lel STNtpBfv	1	476	100		

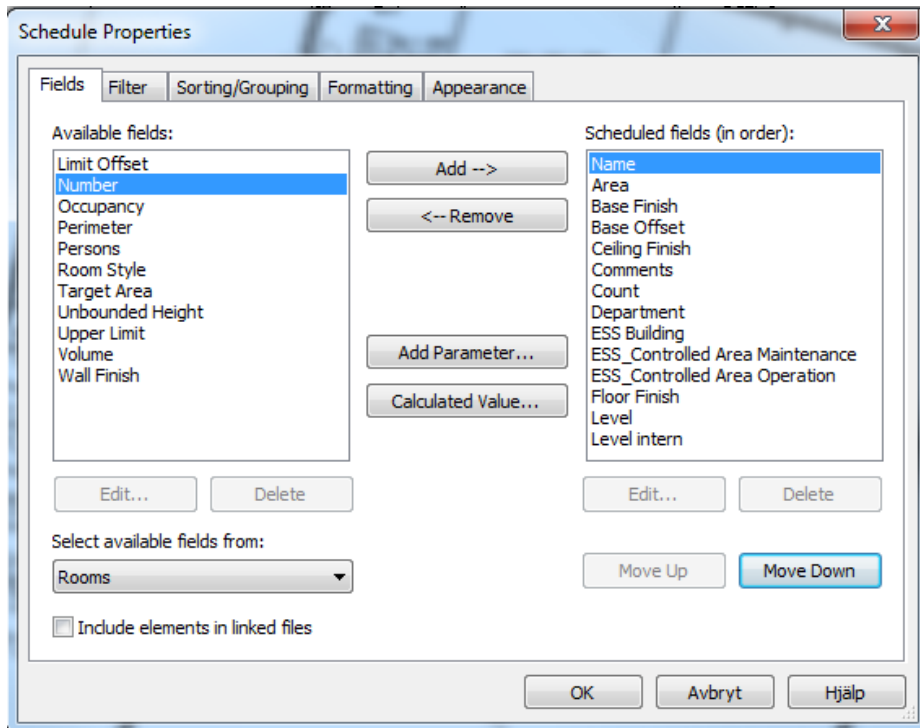
Figur 5.10 Excelschema över information från IFC filen i Solibri Model Checker

Revit → Schedules

Information direkt från original modellen i Revit kan tas ut i form av scheman, se figur 5.13. ”Rooms” väljs då information om rummen är de som ska undersökas, se figur 5.11. Den information som ska anges i schemat väljs i Properties, se figur 5.12.



Figur 5.11 ”Rooms”



Figur 4.12 Inställningar för "properties"

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Name	Area	Level	ESS_Controlled Ar	ESS_Controlled Ar	Volume	Base Finish	Base Offset	Ceiling Finish	Count	Department	ESS Building	Floor Finish	Level intern	Limit Offset	Number	Occupancy	Perimeter
TTI Compresso	476 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	CRYO AND VA	G04	100	0	0	G04 100 7 001		89337
LRAAC Compre	631 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	CRYO AND VA	G04	100	0	0	G04 100 7 002		121708
Storage Helium	91 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	CRYO AND VA	G04	100	0	-4700	G04 100 7 006		36305
CTL Gallery	134 m²	090	Supervised +3	Controlled +100	Not Computed	0	0	1	1	ACCELERATO	G04	090	-1500	0	G04 090 2 001		133212
Duct	Not Enclosed	095	Normal	Normal	Not Computed	1050	0	1	1	OTHER	G04	095	2050	0	G04 095 7 001		Not Enclosed
T1	8 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 021		11100
T2	8 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 022		11250
T3	8 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 023		11250
T4	8 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 024		11150
LV	18 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 025		17200
BV	18 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 026		17250
HV	27 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 023		22100
Battery	8 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 027		11750
Battery	8 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 037		11750
Battery	27 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 038		22100
LV	18 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 035		17200
Battery	18 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 036		17250
T4	7 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 034		10650
T3	7 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 033		10950
T2	7 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 032		10950
T1	7 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ELECTRICAL	G04	100	2438	0	G04 100 7 031		10650
Star	15 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	ACCESS	G04	100	5010	0	G04 100 7 003		17000
Heating/Coolh	35 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	CRYO AND VA	G04	100	-300	0	G04 100 7 004		27760
Fan Room	44 m²	110	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	CRYO AND VA	G04	110	4250	0	G04 110 7 003		27760
CO2 Room	7 m²	100	Normal	Normal	Not Computed	0	0	1	1	CRYO AND VA	G04	100	2438	0	G04 100 7 005		11600

Figur 5.13 Schema med information om rummen i Revit

5.2.3 Jämförelsemetod

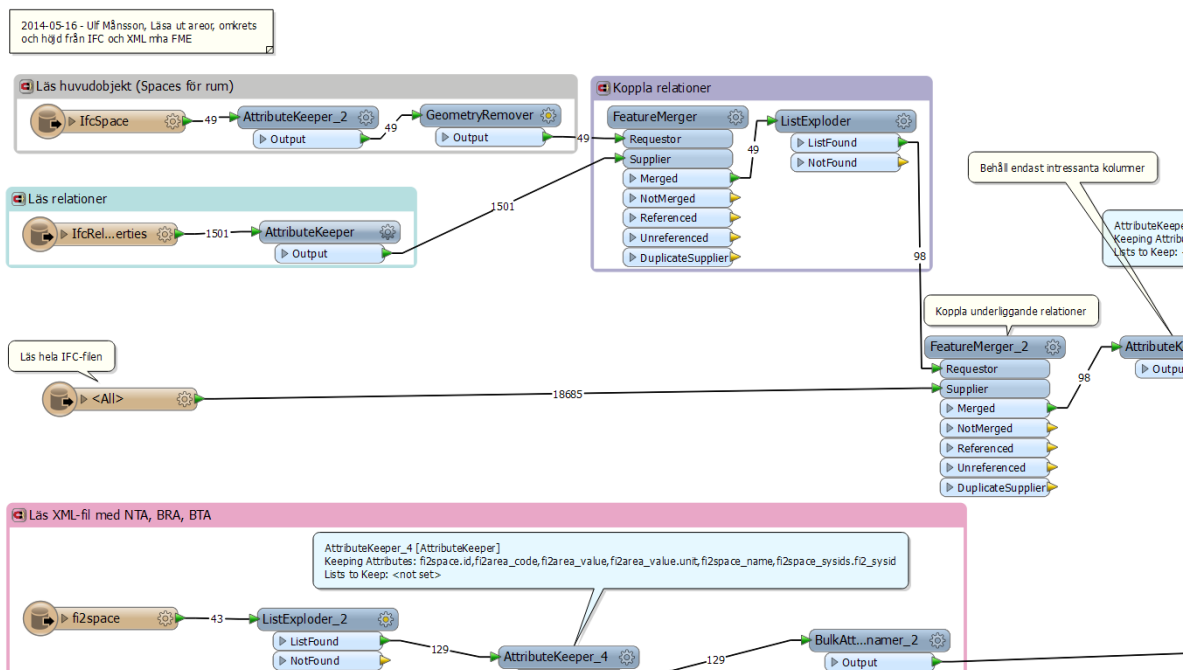
Resultaten jämförs på tre olika sätt:

- Manuellt genom att studera modellerna grafiskt.
- Manuellt genom att studera information i Excelscheman.
- Digitalt genom att studera formaten IFC och Fi2xml med programmet FME.

Originalmodellen i Revit granskas mot modellen i Solibri Model Viewer från att IFC export gjorts från Revit och import till Solibri Model Viewer. Här granskar modellerna manuellt och det grafiska analyseras.

Informationsmässigt granskas Excelschemana från IFC filen, Revit och Solibri Model Viewer manuellt.

I FME granskas IFC filen mot Fi2xml filen för att se om något skiljer sig. Se figur 5.14.

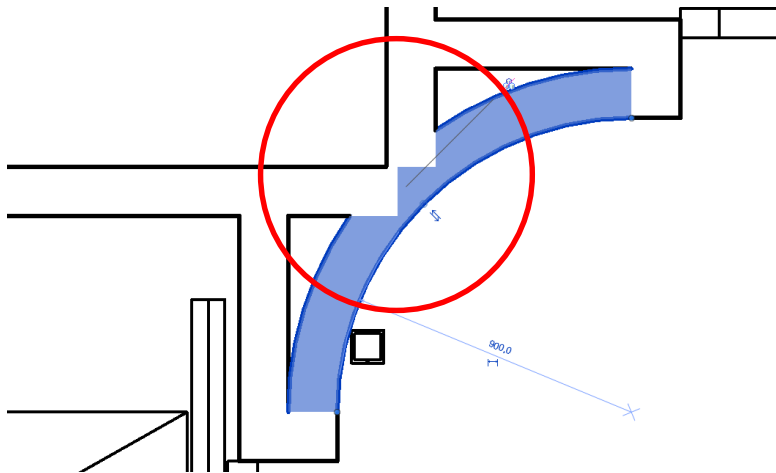


Figur 5.14 Specifikation för IFC och Fi2xml i programmet FME

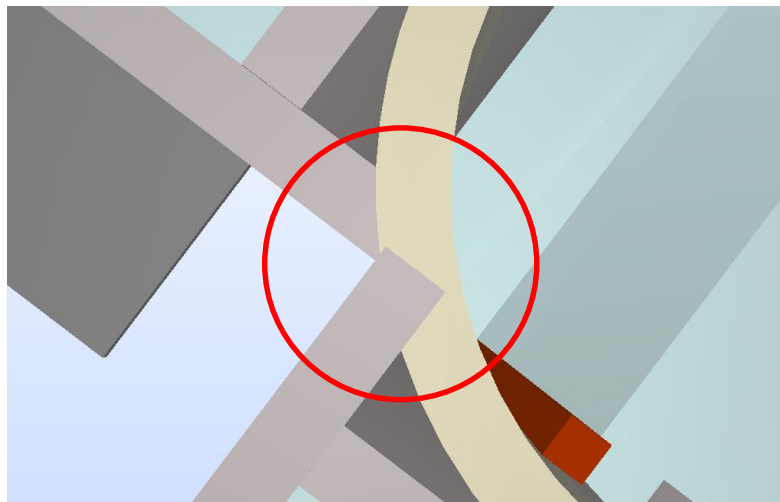
5.3 Observationer av datasimuleringar

Datasimuleringar har utförts på de parametrar som efterfrågats av fastighetsförvaltare. Resultatet av datasimuleringar delas upp i tre delar, hur modellernas geometri påverkas, hur informationen påverkas i scheman samt en jämförelse av IFC och Fi2xml i FME.

5.3.1 IFC formatets inverkan på geometrin

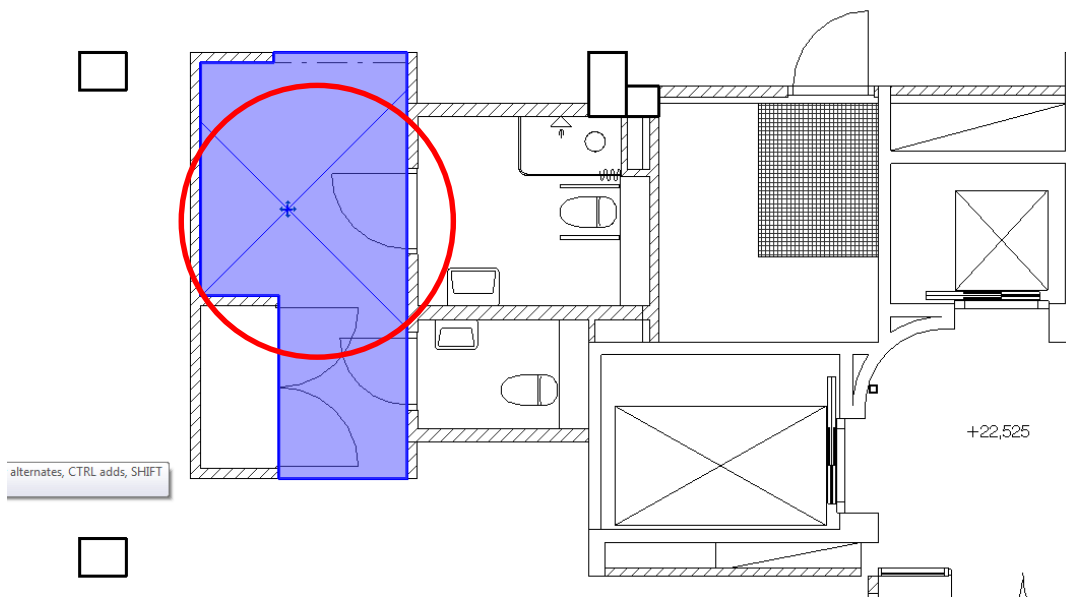


Figur 5.15 Originalfil i Revit – Anslutning av väggar

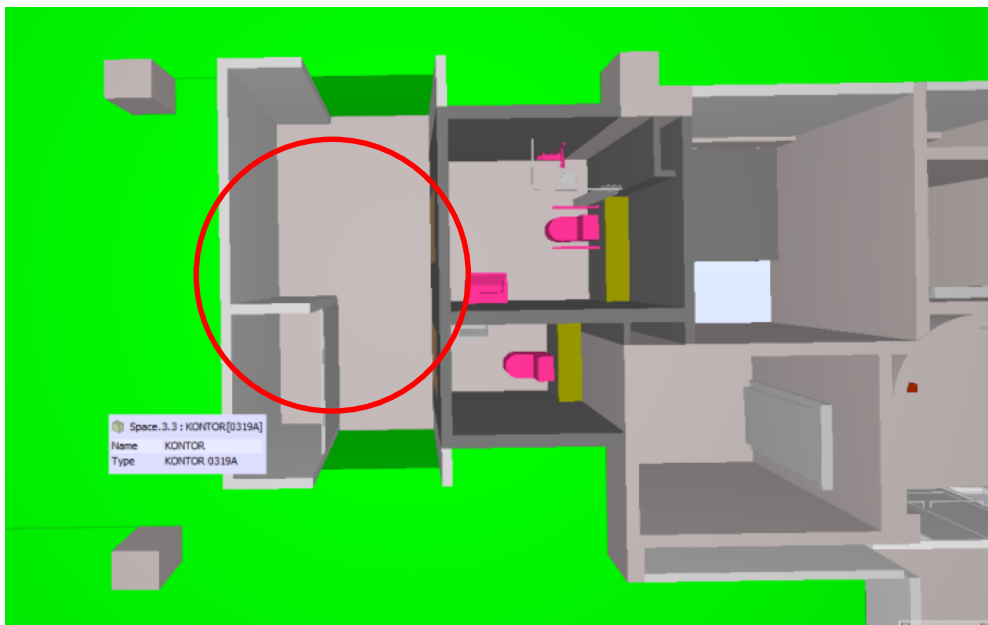


Figur 5.16 IFC fil i Solibri Model Viewer – Anslutning av väggar

Figur 5.15 är originalfilen från Revit som visas planvyn och tre väggar som ansluter till varandra. Figur 5.16 illustrerar samma modell med IFC filen i Solibri Model Viewer men anslutningen mellan väggarna ser annorlunda ut.



Figur 5.17 Originalfil i Revit – Area



Figur 5.18 IFCfil i Solibri Model Viewer– Area

Figur 5.17 är originalfilen från Revit som visas planvyn och ett rum med dess area. Figur 5.18 illustrerar samma modell med IFC filen i Solibri Model Viewer men det går inte längre att ta ut en area för rummet. Efter export och import av IFC filen har informationen gått förlorad.

5.3.2 IFC formatets inverkan på informationsscheman

Informationen från datasimuleringarna granskas manuellt. Informationen från IFC filen, Revit Schedules och Solibri Model Checker Information Takeoff sammanställs i Excel scheman, se figur 5.19.

Rumsarea

Parametrar	Revit	IFC	Solibri
Benämning för area	Area	Gross floor Area	Area
Mått för area	m^2	m^2	m^2
Antal decimaler för area	1-2 st.	10-14 st.	1-2 st.
Benämning för omkrets	Perimeter	Gross Perimeter	Refrens Perimeter
Mått för omkrets	mm	mm	m
Antal decimaler för omkrets	0 st.	8-10 st.	1-2 st.

Figur 5.19 Sammanställning av skillnader vid datasimuleringar

Rumsareorna i de olika filerna skiljer sig på så sätt att Arean anges med olika decimalers noggrannhet. I IFC filen är arean väldigt exakt med ca mellan 10-14 decimaler men i Revit och Solibri Model Checker endast 1-2 decimaler. Men areorna är ändå inte riktigt samma i Revit och Solibri Model Checker, vilket kan bero på att programmen avrundar olika. Det avrundas även olika för rummens omkrets, perimeter men här skiljer det sig inte med decimaler utan måttenheterna skiljer sig också då det anges i millimeter i Solibri Model Checker och i meter i Revit och IFC filen.

Benämningen av Area skiljer sig från IFC filen där den benämns som Gross floor area medan i Revit och Solibri Model Checker benämns den bara som Area. Även benämningen för rummens omkrets skiljer sig. I Revit benämns omkretsen som Perimeter, i IFC Gross perimeter och Reference perimeter.

GUIDnummer

GUIDnummret skapas i Revit till IFC filen då exporten görs. Men detta GUIDnummret kan inte hittas i Revit. GUIDnummret i IFC filen förändras inte efter import till Solibri Model Checker.

Rumsnummer och Rumsnamn

Då rummen skapas i Revit modellen får de ett rumsnamn och ett rumsnummer. Flera rum kan ha samma rumsnamn om de är av samma typ t.ex. WC eller kapprum, men varje rum har ett unikt nummer som man kan identifiera rummet med i modellen.

Rumsnamn benämns med Name och rumsnumret med Number i Revit. Efter IFC exporten sker en förändring av dessa benämningar, i IFC filen slås rumsnamnet ihop med rumsnumret och benämns nu i IFC filen som Type. Efter import till Solibri Model Checker benämns Type som Reference istället.

5.3.3 Skillnader mellan IFC och Fi2xml

Det gick inte att få ut Fi2xml från Ess modellen. Kan bero på att Fi2xml inte kan tolka innerväggarna som space boundaries eftersom att inner- och ytterväggarna inte har samma BSAB-kod. Då filen skulle exporterades till Fi2xml tolkades det endast som ett stort rum.

Det gick att få ut Fi2xml exporter för modellen av Västgötagatan 5. En jämförelse gjordes dock aldrig då det var olika areor för respektive format Fi2xml exporterade ut areorna BTA, BRA och NTA medan IFC exporterar ut som Gross Floor Area. Dessa areor beräknar yta olika. För att få ut BTA, BRA och NTA direkt i IFC filen måste dom läggas in i modellen i Revit då den ritas upp.

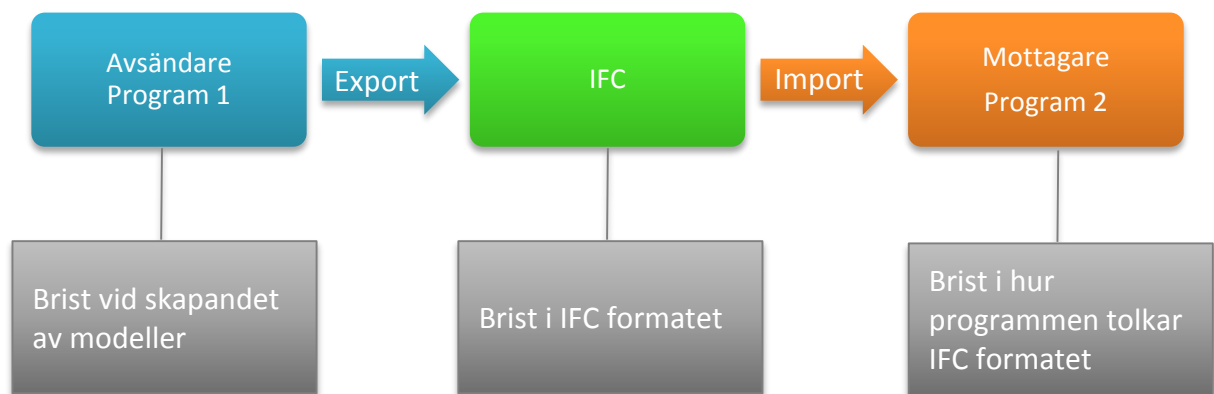
För att identifiera rummen med hjälp av GUIDnummret måste det anges i krav specifikationen att GUIDnummret från Revit ska användas för att få samma GUID i Fi2 som i IFC. Annars skapar Naviaite ett eget GUIDnummer från Revit modellen. Naviaite är det program som används i Revit för att göra Fi2xml exporterna.

5.4 IFC formatet

Det råder skilda meningar kring IFC-formatets trovärdighet. Vissa respondenter menar att det fungerar bra men andra är betydligt mer skeptiska. Information som förvanskas kan bero på flera orsaker, se figur 5.20

Det orsaker som framförallt har nämnts av respondenter är:

- Brister vid skapande av modellen
- Brister i IFC formatet
- Brister i hur programmen tolkar IFC filen



Figur 5.20 Olika brister och vart de kan uppstå

5.4.1 Brister vid skapande av modell

Vid intervjuer tyder mycket på att de fel som uppstår vid export och import av IFC formatet beror på den mänskliga faktorn. Respondenter menar att det brister som tidigare observerats ska ha åtgärdats i den senaste versionen av IFC men att det fortfarande finns en skepticism kvar kring formatet som gör att dess trovärdighet ifrågasätts.

För att få rätt handlar det om att vara noggrann när modellen projekteras. I tidigare projekt som konsulter varit delaktiga i tyder de på att IFC exporter påverkas hur modellerna har ritats upp i CAD-program. Fel kan uppstå med enkla misstag som att inte ansluta väggar, det uppstår då fel när IFC exporter används för areor som då inte kommer att stämma överens med verkligheten.

5.4.2 Brister i formatet

Med brister i formatet menar respondenter att IFC formatet inte är utvecklat till dess fulla potential och att formatet har sina begränsningar. Ett exempel på det är att IFC formatet tolkar information och objekt efter våningsplan. Om ett

objekt, exempelvis ett fönster sträcker sig från plan ett till plan två i en byggnad kommer IFC formatet att få svårt att tolka den informationen och fel kan uppstå. I Detta exempel hjälper det inte att modellerna ritas noggrant eller ”rätt” för att undvika att fel uppstår vid export och import av IFC.

I en BIM-modeller har objektens egenskaper parametriska förhållanden, det har inte IFC vilket kan vara en nackdel. Det innebär att information kan ändras i IFC filen men det grafiska så som geometrin inte ändras. På så vis kan justeringar i modellen inte göras i IFC filen.

5.4.3 Brister i hur program tolkar IFC filen

För att flytta information från ett program till ett annat är det viktigt att det mottagande programmet förstår vad som tas emot. Program som sägs stödja och hantera IFC kan fortfarande ha olika ”dialekter” som gör att det inte förstår varandra vilket medför att information kan förvanskas.

IFC-formatet fungerar bättre då samma programvara används men vid utbyte av information mellan programvara med olika gränssnitt och filformat förvanskas information i större grad. Det sägs beror på objektens egenskaper, hur det benämns.

5.4.4 Kvalitetssäkring

I intervjuer framkommer det att de idag inte finns en etablerad metod för att kvalitetssäkra IFC filer samt se vad som händer separat för det två stegen export och import. Information kan förvanskas vid både export och import men sådana kontroller görs inte i stort sett då det är för tidskrävande. Det har dock visats att importer till olika program har förvanskat information och geometri olika.

6 Slutsats

Fastighetsförvaltare efterfrågar den information som behövs för att kunna ta ut information kopplat till rumsegenskaper i form av GUIDnummer, rumsnamn, rumsnummer och rumsareor.

BIM är inte vidare etablerat i förvaltningsskedet, förvaltare har sett över den information som de kan hantera nu när de befinner sig i startskedet av att implementera BIM. Det är den information de ser att de kan hantera som man väljer att nyttja. Övrig information är för komplex, men ses som en möjlighet att nyttja i framtiden då ny teknik anpassas mer för förvaltningsskedet.

IFC fungerar för den information fastighetsförvaltare efterfrågar med en felmarginal som inte ger någon större påverkan. Den tveksamhet som råder över IFC rör mer komplicerad information än de förvaltarna efterfrågar i dagsläget.

Vad felen beror på är oklart men det rör sig om den mänskliga faktorn, IFC formatets utveckling samt programmens förmåga att tolka formatet. Det kan dock förbättras genom att vara mer noggrann vid uppritande av en BIM-modell, genom att IFC formatet konstant uppdateras till det bättre samt att programmen utvecklas för att bättre kunna läsa IFC formatet.

7 Diskussion

7.1 Genomförande av studie

Genomförandet av studien har tagit form fler i olika skeden, vissa har varit lättare att genomföra medan andra har medfört större utmaningar.

Intervjuerna har bidragit till en omfattande och värdefull insamling av information. Respondenterna har varit hjälpsamma och bidragit med expertis som har gynnat studien. När det kommer till datasimuleringar har det varit en utmaning att sätta sig in i all den teknologi som det innebär. Att bemästra de datatermer som krävs för att förstå hur programmen och formaten fungerar har i sig varit en utmaning. Framförallt har utmaningen varit att lära sig hantera nya funktioner i programmen som studien har krävt. Till Revit installerades Plug in program för att göra exporter vilket var en ny funktion att lära. Programmet Solibri Model Viewer var även det nytt men då vi har tidigare kunskaper kring andra modelleringsprogram var det inget problem att lära sig Solibri Model Viewer. För det mer komplexa programmet, FME, har hjälp vidtagits av en expert, Ulf Månsson, som har hjälpt till att genomföra de momenten. Även en expert inom Fi2xml, Per Erlandsson har varit med och genomfört Fi2xml exporter. På så vis har en hög nivå bibehållits genom studiens alla skeden.

Det finns problem som har stötts på som kan kopplas till viss avsaknad i studien. Ett problem var att en modell som skulle granskas från Nya Karolinska Solna inte levererades i tid för att kunna genomföra datasimuleringar utifrån denna modell och på så vis togs inte den med i studien. En del av de förarbete och intervjufrågor som ställts var direkt kopplade till projektet för Nya Karolinska Solna.

I brist på tid har inte en lika omfattande informationsinsamling genomförts för de modeller som har varit en del av studien. Det har lett till en sämre insikt om hur modellerna har projekterats och det är därför svårt att direkt svara på varför problem kan ha uppkommit samt att veta hur informationen kommer att hanteras vid förvaltningskedet i framtiden.

I brist på tillhandhållande av licenser har en del moment av datorsimuleringarna gått genom aktörer som har försetts med dessa. Det resulterar i en sämre inblick av just de respektive momenten men det påverkar inte resultatet på något vis.

7.2 Utvärdering av resultat

Fastighetsförvaltare har en tydlig och klar bild av vilken information som efterfrågas. Urvalet av information grundas till största del av vilken nytta det gör i verksamheten idag. Dock är nyttan något begränsad till enklare typ av information. Utifrån resultatet med nyttan av BIM i förvaltning ser vi möjligheter som kan utvecklas. Att ställa tydligare krav och precisera den information de vill ha, hur den ska levereras och i vilka format skulle ge en bra grund. Dessa krav bör ställas i ett tidigt skede. Genom att vara medveten om vad det efterfrågar så ökar kunskapen om hur det kan gå tillväga för att ta hand om denna information. Det behövs ett bättre samspel mellan de olika skedena, i denna studie framförallt mellan projektering och förvaltning och att tillsammans jobba med att utgå från vad det är för information som är viktig och när inte lika stort fokus på formaten.

Att fastighetsförvaltare inte är lika långt gånga med att arbeta med BIM som tidigare skeden av byggprocessen kan beror på att BIM inte är anpassat för fastighetsförvaltare än, det finns för många frågetecken som behöver redas ut och det är allt för mycket fokus på format, programvaror som de inte kan hantera.

I dagsläget kan det vara lättare för förvaltarna att använda sig av Fi2xml än IFC om inte modellen behöver visualiseras. Med Fi2xml beräknas areorna BTA, BRA och NTA direkt ur Gross arean i modellen, då detta finns angivet i krav specifikationerna. För att få ut samma information om areorna BTA, BRA och NTA måste dessa vara beräknade i modellen innan IFC exporten görs eftersom IFC formatet endast läser av den befintliga informationen från modellen. Detta kan vara ett hinder för förvaltare som inte kan hantera CAD-programmen.

Resultatet visar på att IFC formatets trovärdighet vid informationsöverföring ifrågasätts av de olika disciplinerna i byggprocessen. Trots det visar datasimuleringar att filformatet IFC är tillräckligt korrekt för den information fastighetsförvaltare efterfrågar.

Resultatet skiljer sig då två olika metoder, intervjuer och datasimulering, ligger till grund för respektive iakttagelse. De resultat som intervjuerna tyder på, att IFC inte är ett tillräckligt trovärdigt format, behandlar mer än den information som förvaltarna efterfrågar, information som kan vara mer komplex. Datasimuleringar, som tyder på att IFC fungerar, behandlar enklare information vilket då kan leda till att informationen inte förvanskas i lika stor utsträckning. Resultaten kan även bero på att nivån för hur korrekt

informationen ska vara kan varierar, vart går gränsen för procentuella felmarginaler för olika discipliner?

Då IFC formatets trovärdighet ifrågasätts leder det till frågor kring hur IFC kan utvecklas och förbättras. BIP är ett begrepp som på senare tid har börjat ta form och kan bidra till att driva IFC formatets utveckling framåt. Med en gemensam benämning av objektens egenskaper, properties, för program och IFC formatet kan det i teori resultera i helt felfria exporter och importer. Varför det endast ses som det kan bli felfritt teoretisk är för att mycket av den information som förvanskas vid exporter och importer även kan beror på hur modellerna är projekterade samt hur programmen läser IFC filen. Det är på så vis den mänskliga faktorn som kan bidra till en del av de fel som kan uppstå samt programvaruutvecklarens vilja att anpassa programmen för IFC. Om modeller inte ritas noggrant, till exempel ett rums väggar inte ansluts så kommer det varken tolkas av programmet eller IFC formatet som ett enskilt rum och informationen av arean kopplat till rummet blir fel eller helt förvanskas.

IFC är ett neutralt öppet filformat utvecklat av en oberoende organisation, men när det kommer till hur egenskaper ska benämnas i respektive program är det programvaruleverantörerna som bestämmer. Det finns ett behov av en oberoende part som kan se till att objektens egenskaper benämns lika. Programvaruleverantörerna har mycket att vinna och ser att deras programvaror är den som främst nyttjas. Ett kompatibelt format kan öka konkurrenskraften mellan programleverantörerna.

Att programmen är kompatibla är av betydelse då de som projekterar i programmen bör kunna välja program efter vad som passar verksamheten och användaren bäst. Fokus ska inte rikts mot det format som ska levereras. Att sitta med ett program för att det ställs som krav på det i projektet men användaren inte kan brukar det leder inte till något bättre resultat.

Med de resultat som framkommit syns det ett tydligt intresse hos fastighetsförvaltare att etablera BIM i verksamheten. Med det resultat som framkommit av datorsimuleringar borde fastighetsförvaltare nu ta steget att tillämpa BIM i verksamheten och lita på formatet IFC i den utsträckning av information som har undersökts i studien.

7.3 Rekommendation för fortsatta studier

Förutom all den kunskap som studien har medfört har även en insikt av hur komplexa format och program verkligen är, både dess uppbyggnad och alla den kunskap som krävas för att utöva och hantera modellerna. Mycket kan gå fel på vägen och det gäller att vara noggrann från början.

Under studiens gång har intressanta idéer dykt upp som kan ligga till grund för fortsatta studier inom området.

- Se över hur databas skulle kunna tillämpas inom BIM.
- Hur kommer BIP påverka formatet IFC och informationsöverföring inom byggprocessen?
- Datasimuleringar av flera olika programvaror.
- Hur kan IFC formatets kvalitetssäkras på ett effektivt sätt?

8 Referenser

Autodesk. (2014). *Features*

Hämtad 28 april, 2014 från

<http://www.autodesk.com/products/autodesk-revit-family/features/software-for-bim/all/gallery-view>

BIM Alliance. (2014) *Vad är BIM*

Hämtad 3 mars, 2014 från

http://www.bimalliance.se/om_bim_alliance/vad_ar_bim

BIM Alliance. (2014). *Building Information Properties (BIP)*.

Hämtad 5 maj, 2014 från

http://www.bimalliance.se/natverk_och_utveckling/projekt/bip

buildingSMART. (u.å.) *Currently certified software products*

Hämtad 28 april, 2014 från

<http://www.buildingsmart.org/certification/currently-certified-software-products>

buildingSMART. (u.å.) *IFC export for Revit 2013 and 2014*

Hämtad 28 april, 2014 från

<http://www.buildingsmart.org/certification/reports/Autodesk%20Revit%20MEP.pdf?id=161>

CAD-Quality Sverige. (2012).

Revitstart med Autodesk Revit Architecture.

Kursmaterial

Eastman,C., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston K. (2008)

BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers , and Contractors.

Ekdahl, M. (u.å.). *The European Spallation Source*

Hämtad 5 maj, 2014 från

<http://europeanspallationsource.se/european-spallation-source-0>

European Spallation Source (u.å.).

Hämtad 5 maj, 2014 från

<http://europeanspallationsource.se>

Fi2 förvaltningsinformation (2012)
Digital informationsleverans till och från förvaltning
Tillämpningsanvisningar: FFI
baserad på bygghandlingar 90, del 8 utgåva 2.
Tillgänglig via <http://www.fi2.se/sa/node.asp?node=330>

Föreningen för Förvaltningsinformation. (2012)
Fi2-språket som förenar
Tillgänglig via <http://www.fi2.se/sa/node.asp?node=330>

Förening för förvaltningsinformation (u.å.) *Bakgrund*
Hämtad 10 april, 2014 från
<http://www.fi2.se/sa/node.asp?node=502>

Förening för förvaltningsinformation (u.å.) *Fi2xml information*
Hämtad 14 april, 2014 från
<http://www.fi2.se/sa/node.asp?node=246>

Högskolveverket. (u.å.) *Definition av fallstudie*
Hämtad 20 mars, 2014 från
<http://www.hsv.se/densvenskahogskolan/sveengordbok/termer/f/fallstudie.4.7852b29111e5fd61e597ffe299.html>

Lasercard Sverige AB. (u.å.)
Solibri Model Checker Kursmaterial
Kursmaterial

Kristiansson, J., (2014)
BIM-manual: Styrdokument för BIM-projekt (Version 1.0)
Tillgänglig via <http://www.graphisoft.se/bim-manual>

Nationalencyklopedin. (2014). *Kvalitativ metod*
Hämtad 17 mars, 2014 från
<http://www.ne.se/kvalitativ-metod>

Nationalencyklopedin. (2014). *Kvantitativ metod*
Hämtad 17 mars, 2014 från
http://www.ne.se/kvantitativ-metod?i_h_word=kvantitativ

O'Reilly media Inc. (u.å.) *What is XML*
Hämtad 30 april, 2014 från
<http://www.xml.com/pub/a/98/10/guide0.html?page=2#AEN58>

Patel, R. & Davidson, B. (2011)

Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning

Studentlitteratur

Projektbyrån. (2013). *Projektbyrån har fått i uppdrag att av Vaskronan att bygga om Västgötagatan 5*

Hämtad 5 maj, 2014 från

<http://www.projektbyran.se/nytt-cm-uppdrag/>

Redaktöre Bowin, J. (2008)

Bygghandlingar 90, del 8 (utgåva 2)

PDF, fleranvändarlicens: SWECO Sverige AB

Safe Software (u.å.) *Key Capabilities*

Hämtad 23 maj, 2014 från

<http://www.safe.com/fme/key-capabilities/>

SBUF (2012)

Virtuell produktionsplanering: BIM för installatörer (Projekt nr 12610)

Tillgänglig via

http://www.bimalliance.se/natverk_och_utveckling/projekt/projektkatalog/virtuell_produktionsplanering_-_bim_for_installatorer

Skanska (2013) *Effektivare byggrprocess med BIM*

Hämtad 23 maj, 2014 från

<http://www.skanska.se/sv/bygg-och-anlaggning/samarbete-och-kunskap/samarbetar-vi/bim/>

Solibri Inc. (2014) Solibri Model Viewer

Hämtad den 29 april, 2014 från

<http://www.solibri.com/products/solibri-model-viewer/>

Svensk byggtjänst (u.å.)

Studenthandledning Byggprocessen

Tillgänglig via

http://www.byggtjanst.se/PageFiles/95715/byggprocessen_handledning_studenter.pdf

Sweco. (u.å.) *BIM – ett smartare sätt att bygga.*

Hämtad 3 mars, 2014 från

<http://www.sweco.se/sv/sweden/losningar/byggnader/BIM/>

Thacker, S., (2011)

Riktlinje BIM och objektsmodeller

Digital manual

Tillgänglig via <http://www.locum.se/Fastigheter/Locums-riktlinjer/riktlinjer/>

Trafikverket. (2013)

Vad är BIM? Sverige: Trafikverket [Film]

Tillgänglig via

http://www.trafikverket.se/bim/?utm_source=youtube&utm_medium=social&utm_term=&utm_content=vad_ar_bim&utm_campaign=generell

Tyrefors, B., (2012) F

HANDBOK fi2xml (version 1.3)

Tillgänglig via

http://www.bimalliance.se/produkter_och_tjanster/standarder/fi2/handbok--fi2xml

Vasakronan. (u.å.) *Projektinfo från Västgotagatan 5*

Hämtad 5 maj, 2014 från

<http://vasakronan.se/projektinfo-fran-vastgotagatan-5>

9 Bilagor

Bilaga 1. Intervjufrågor – Fastighetsförvaltare

Allmänt

1. Då begreppet tolkas olika, vad är din definition av BIM?
2. Hur arbetar du med BIM?
3. Vilka program arbetar du framförallt med inom BIM?
4. Vad för projekt jobbar du med nu?
5. Har du några tidigare erfarenheter inom BIM eller informationssamordning?

Arbetsätt

1. Vilka krav ställer ni på informationen till modellerna som ni ska tillhandhålla?
 - Innehåll
 - Nivå
 - Avtal
 - Annat
2. vad för riktlinjer/mallar/ krav jobbar ni med?
3. Vad innehåller en typisk projektleverans?
4. Finns förvaltaren med i ett tidigt skede (projektering) och ställer krav på informationen till modellerna?
5. Marknadsförs BIM som arbetsätt för fastighetsförvaltare?

Information

1. Vad vill ni ha för information till modellerna?
2. Vilken information är viktigast att ha koll på i förvaltningsskedet?
3. Hur motiverar ni vilken information som är intressant?
4. Hur vill ni ha informationen levererad?
5. När vill ni ha informationen levererad?
6. Hur vill ni jobba och hantera informationen till era fastigheter i framtiden?

Mjukvara

1. Vilka program använder ni för att hantera informationen kring era fastigheter?
2. Vilket filformat använder ni er av?
3. Vilket format vill ni få levererat till er från tidigare skede i byggprocessen?

Kommunikation

1. Då många aktörer (beställare, förvaltare, entreprenad, underentreprenad m.m.) i olika faser är inblandade i ett byggprojekt, hur fungerar kommunikationen med avseende på BIM?
 - Internt
 - Externt

Bilaga 2. Intervjufrågor – Konsulter

Allmänt

1. Då begreppet tolkas olika, vad är din definition av BIM?
2. Hur jobbar du med BIM?
3. Vilka program jobbar du framförallt med inom BIM?
4. Vilket projekt sitter du i nu?
5. Har du några tidigare erfarenheter inom BIM och/ eller informationssamordning från tidigare projekt?

Projekt

1. Vilka program arbetar de olika arbetsgrupperna med (A, K, VVS, El m.m.) hur samordnas dessa projekt
2. Vilka format ska modellerna levereras i inom projektet?
3. Hur har ni löst situationen då modellerna är i olika filformat för att göra programmen kompatibla? Och hur har det fungerat, bra/dåligt?
4. Vilka möjligheter och/eller fördelar har BIM medfört i projektets olika faser, projektering, produktion och förvaltning?
5. Vilka hinder och/ eller nackdelar har BIM medfört i projektets olika faser, projektering, produkten och förvaltning?
6. Ser projektet annorlunda ut då Skanska står som förvaltare till skillnad från om Skanska enbart hade stått för projektering och/ eller produktion?

Kommunikation

1. Då många aktörer (beställare, förvaltare, entreprenad, underentreprenad m.m.) i olika faser är inblandade i ett byggprojekt, hur fungerar kommunikationen med avseende på BIM? Internt
Externt

Mjukvara

1. Varför bör man inte använda IFC som originalfil?
2. Vad stöds inte i IFC?
3. Hur jämförs in- och utdata vid exportering?
4. Hur kvalitetssäkras informationen vid IFC exportering?

Bilaga 3.
Respondenter

Akademiska Hus – Stockholm, 2014-04-03

Leif Sundbom Verksamhetsarkitekt

Locum – Stockholm, 2014-03-31

Annika Löfberg CAD/BIM specialist
Donald Sjölund CAD/BIM specialist
Ling-Yi Huang CAD/BIM specialist
Antonis Koluktsis CAD/BIM specialist

Regionservice – Malmö, 2014-05-05

Per Erlandsson CAD-strateg

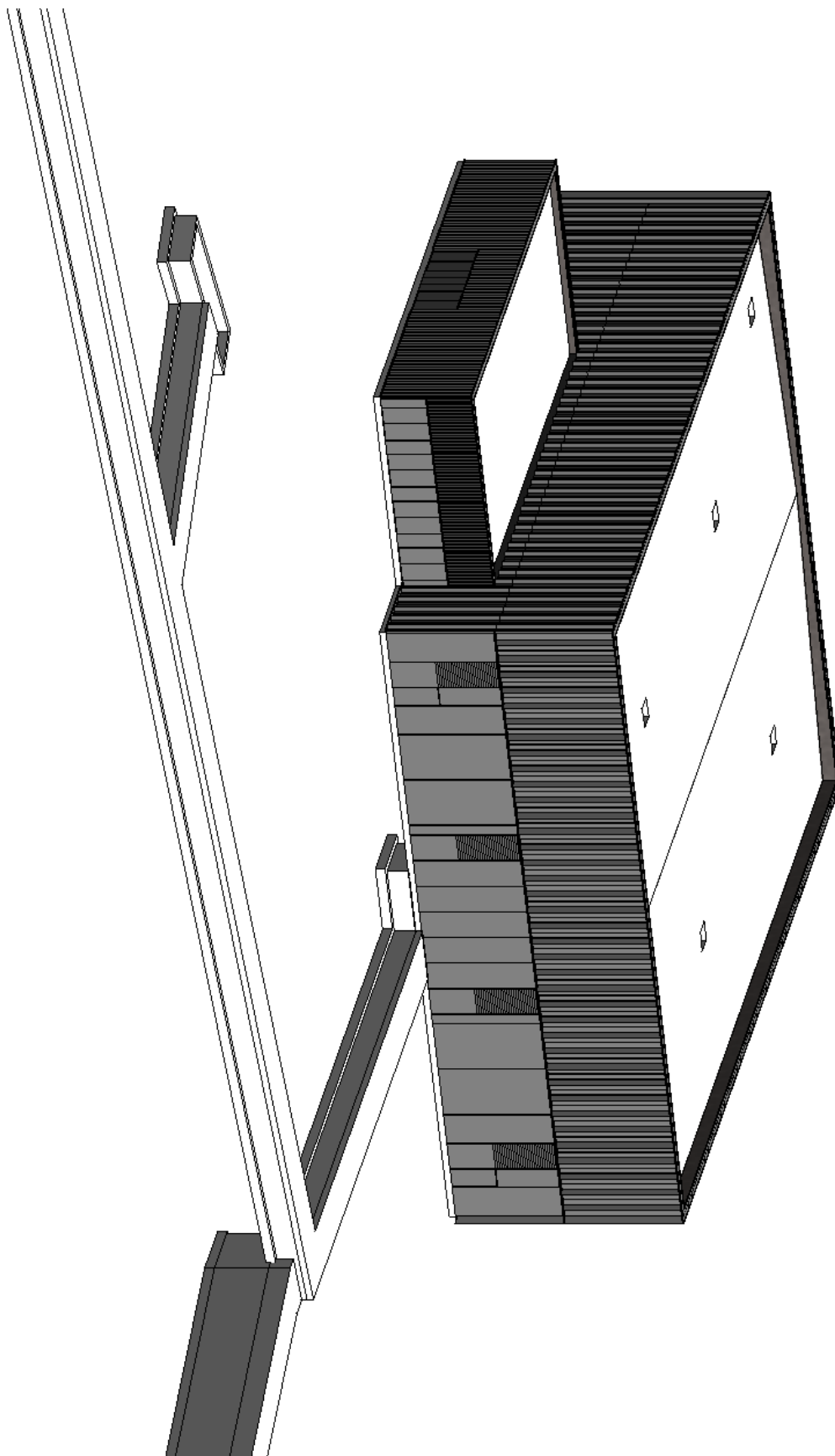
Sweco Architect – Stockholm, 2014-04-04

Michael Thydell Arkitekt

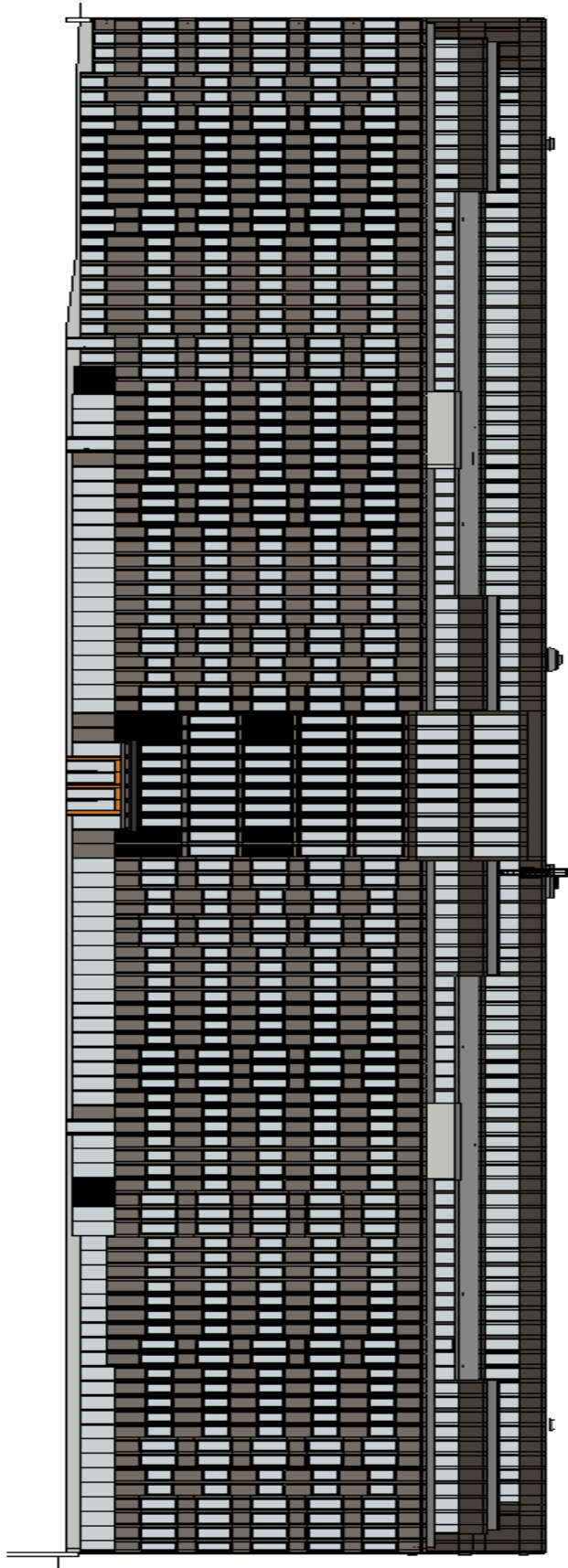
Sweco Position/ Systems – Stockholm, 2014-04-03

David Möller CAD och Datasamordnare
Michael Ewertz EL/Tele Konstruktör

Bilaga 4.
ESS



Bilaga 5.
Vasakronan 5



Bilaga 7. Informationsschema från Revit

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Room Schedule 2	Area	Level	ESS_Contr	ESS_Contr	Volume	Base Fins	Base Offs/Count	Department	Level	Inte Limit	Offs Number	Occupanc	Perimeter	Persons	Room Styl	Unbounded Height	Upper Limit	
Battery	8 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.027	11750	(none)	2438	100					
Battery	8 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.037	11750	(none)	2438	100					
Battery	27 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.038	22100	(none)	2438	100					
Battery	18 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.036	17250	(none)	2438	100					
COM Room	7 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1	100	2438 G04.100.7.005	11600	(none)	2438	100					
Heating/Cooling Substat	35 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 CRYO AND VACUUM	100	-300 G04.100.7.004	27760	(none)	5000	110					
HV	27 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.028	22100	(none)	2438	100					
LINAC Compressor Hall	631 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 CRYO AND VACUUM	100	0 G04.100.7.002	121708	(none)	10010	120					
LV	18 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.025	17200	(none)	2438	100					
LV	18 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.026	17250	(none)	2438	100					
LV	18 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.035	17200	(none)	2438	100					
Stair	15 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ACCESS	100	5018 G04.100.7.003	17000	(none)	5018	100					
Storage Helium Ballons	91 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 CRYO AND VACUUM	100	4700 G04.100.7.006	39380	(none)	10000	110					
T1	8 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.021	11100	(none)	2438	100					
T1	7 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1	100	2438 G04.100.7.031	10800	(none)	2438	100					
T2	8 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.022	11250	(none)	2438	100					
T2	7 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.032	10950	(none)	2438	100					
T3	8 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.023	11250	(none)	2438	100					
T3	7 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.033	10950	(none)	2438	100					
T4	8 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.024	11150	(none)	2438	100					
T4	7 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 ELECTRICAL	100	2438 G04.100.7.034	10850	(none)	2438	100					
TTI Compressor Hall	476 m²	100 Normal	Normal	Normal	Not Computed	0	1 CRYO AND VACUUM	100	0 G04.100.7.001	99337	(none)	10010	120					

Bilaga 8. Informationsschema från Solibri Model Checker

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Compo	Type	Top Eleva	Applicati	Building	Discipline	Height	Volume	Area of V	Model	Layer	Geometry	Reference	Type		Count	Area	Floor	Color
Space	Battery G04.100.7.027	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	20,2	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	21,17	Battery G04.100.7.027	2xIDDV933XB0Q5SueeFlDQ		1	8,28	100		
Space	Battery G04.100.7.036	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	44,36	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	33,86	Battery G04.100.7.036	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC		1	18,19	100		
Space	Battery G04.100.7.037	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	20,2	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	21,17	Battery G04.100.7.037	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC		1	8,28	100		
Space	Battery G04.100.7.038	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	64,68	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	50,15	Battery G04.100.7.038	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC		1	26,53	100		
Space	COM Room G04.100.7.005	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	17,56	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	26,15	COM Room G04.100.7.005	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC		1	7,2	100		
Space	HV G04.100.7.028	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	64,68	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	50,15	HV G04.100.7.028	2xIDDV933XB0Q5SueeFlAR		1	26,53	100		
Space	Heating/Cooling Substation G04.100	5	Autodesk	ACCELEBRA Architect	5	176,31	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	134,51	Heating/Cooling Substai	120ud7G1L6rHG_Ha8eFVWC		1	35,26	100		
Space	LINAC Compressor Hall G04.100.7.00	10,01	Autodesk	ACCELEBRA Architect	10,01	6320,96	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	1182,73	LINAC Compressor Hall I	1M87VUPXkPb6iI5TNPbH		1	631,46	100		
Space	LV G04.100.7.025	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	44,36	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	37,48	LV G04.100.7.025	2xIDDV933XB0Q5SueeFlAH		1	18,1	100		
Space	LV G04.100.7.026	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	44,36	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	34,58	LV G04.100.7.026	2xIDDV933XB0Q5SueeFlAS		1	18,19	100		
Space	LV G04.100.7.035	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	44,13	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	37,48	LV G04.100.7.035	2xIDDV933XB0Q5SueeFlCS		1	18,1	100		
Space	Stair G04.100.7.003	5,02	Autodesk	ACCELEBRA Architect	5,02	73,47	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	79,25	Stair G04.100.7.003	120ud7G1L6rHG_Ha8eFVWC		1	14,64	100		
Space	Storage Helium Ballons G04.100.7.00	10	Autodesk	ACCELEBRA Architect	10	908,77	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	387,92	Storage Helium Ballons	1M87VUPXkPb6iI5TNPbH		1	90,88	100		
Space	T1 G04.100.7.021	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	18,34	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	23,33	T1 G04.100.7.021	2xIDDV933XB0Q5SueeFlAE		1	7,52	100		
Space	T1 G04.100.7.031	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	17,48	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	22,59	T1 G04.100.7.031	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC		1	7,17	100		
Space	T2 G04.100.7.022	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	18,92	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	22,97	T2 G04.100.7.022	2xIDDV933XB0Q5SueeFlA8		1	7,76	100		
Space	T2 G04.100.7.032	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	18,04	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	22,96	T2 G04.100.7.032	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC		1	7,4	100		
Space	T3 G04.100.7.023	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	18,92	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	23,69	T3 G04.100.7.023	2xIDDV933XB0Q5SueeFlAN		1	7,76	100		
Space	T3 G04.100.7.033	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	18,04	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	22,28	T3 G04.100.7.033	2xIDDV933XB0Q5SueeFlC5		1	7,4	100		
Space	T4 G04.100.7.024	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	18,53	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	23,45	T4 G04.100.7.024	2xIDDV933XB0Q5SueeFlAI		1	7,6	100		
Space	T4 G04.100.7.034	2,44	Autodesk	ACCELEBRA Architect	2,44	17,66	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	22,72	T4 G04.100.7.034	2xIDDV933XB0Q5SueeFlCm		1	7,24	100		
Space	TTI Compressor Hall G04.100.7.001	10,01	Autodesk	ACCELEBRA Architect	10,01	4754,62	0	Areor2	A-AREA- - Extrusion	947,83	TTI Compressor Hall G04	1M87VUPXkPb6iI5TNPbH		1	475,99	100		

Bilaga 9. IFC kod för ett rum

```

493 #861= IFCIOCALPLACEMENT(#133,#860);
494 #862= IFCARTESIANGPOINT((206779.530640839,102717.136783074));
495 #864= IFCARTESIANGPOINT((209049.505302124,102108.898905743));
496 #866= IFCARTESIANGPOINT((209961.84238566,105513.787255128));
497 #868= IFCARTESIANGPOINT((207691.882504785,106122.021172059));
498 #870= IFCARTESIANGPOINT((207004.059774692,103555.076368599));
499 #872= IFCPOLYLINE(#862,#864,#866,#868,#870,#862);
500 #874= IFCARBITRARYCLOSEDPROFILEDEF(.AREA,$,#872);
501 #875= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#6,$,$);
502 #876= IFCEXTRUDEDAREASOLID(#874,#875,#19,2438.4);
503 #877= IFCSHAPEREPRESENTATION(#73,'Body','SweptSolid',(#876));
504 #879= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,(#877));
505 #881= IFCSPACE('2xdn9p3XBbQs$UsesFlDQ',#41,'G04.100.7.027',$,$,#861,#879,'Battery',ELEMENT,,INTERNAL,$);
506 #884= IFCQUANTITYAREA('GrossFloorArea','',$,8.28390127927589);
507 #885= IFCQUANTITYLENGTH('Height','',$,2438.4);
508 #886= IFCQUANTITYLENGTH('GrossPerimeter','',$,11750.0857023003);
509 #887= IFCELEMENTQUANTITY('0pe4rSBVb9eezvubXDSfsA',#41,'BaseQuantities',$,$,(#884,#885,#886));
510 #889= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('12Fh5A5HvOZOW78CZzBIVt',#41,$,$,(#881),#887);
511 #893= IFCPROPERTYSET('03KulY3N5ELBewHdo$ctla',#41,'Pset_SpaceCommon',$,(#893));
512 #894= IFCPROPERTYSET('03KulY3N5ELBewHdo$ctla',#41,'Pset_SpaceCommon',$,(#893));
513 #896= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('2XL8sujhrGcRiXm0_7BXwa',#41,$,$,(#881),#894);
514 #899= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#6,$,$);
515 #900= IFCIOCALPLACEMENT(#133,#899);
516 #901= IFCARTESIANGPOINT((205815.414078843,99119.0672653482));

```

Bilaga 10. IFC kod för ett rum

```

313 #539= IFCARTESTANPOINT((236865, 374754979, 116049, 793106125));
314 #541= IFCARTESTANPOINT((237145, 491765369, 115974, 73467613));
315 #543= IFCARTESTANPOINT((238270, 003099737, 120171, 468109676));
316 #545= IFCARTESTANPOINT((237990, 055329095, 120246, 479888742));
317 #547= IFCARTESTANPOINT((238067, 697146429, 120536, 243095823));
318 #549= IFCARTESTANPOINT((233682, 398995891, 121711, 300596911));
319 #551= IFCARTESTANPOINT((233604, 757504376, 121421, 538605803));
320 #553= IFCARTESTANPOINT((233324, 639014752, 121496, 596128883));
321 #555= IFCARTESTANPOINT((233402, 280832087, 121786, 359335968));
322 #557= IFCPOLYLINE((#525, #527, #529, #531, #533, #535, #537, #539, #541, #543, #545, #547, #549, #551, #553, #555, #525));
323 #559= IFCARBITRARYCLOSEDPROFILEDEF(.AREA, $, #557);
324 #560= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#6, $, $);
325 #561= IFCEXTRUDEDAREASOLID(#559, #560, #19, 10000.);
326 #562= IFCSHAPEPRESENTATION(#73, 'Body', 'SweptSolid', (#561));
327 #564= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($, (#562));
328 #566= IFCSPACE('IM8YDPeP6tE1l$TnTpbFm', #41, 'G04.100.7.006', $, $, #524, #564, 'Storage Helium Ballons', .ELEMENT., .INTERNAL., $);
329 #569= IFCQUANTITYPAREA('GrossFloorArea', '', $, 90.8770544183864);
330 #570= IFCQUANTITYLENGTH('Height', '', $, 10000.);
331 #571= IFCQUANTITYLENGTH('GrossPerimeter', '', $, 39379.5537235447);
332 #572= IFCELEMENTQUANTITY('19gpos345F_RoslTWkFgTh', #41, 'BaseQuantities', $, $, (#569, #570, #571));
333 #574= IFCRLDEFINESBYPROPERTIES('2URcFAN49AwntbWGV79gd', #41, $, $, (#566, #572);
334 #578= IFCPROPERTYSET('Reference', $, IFCIDENTIFIER('Storage Helium Ballons G04.100.7.006'), $);
335 #579= IFCPROPERTYSET('30yVNWzVaw7n0U4arat0', #41, 'Pset_SpaceCommon', $, (#578));
336 #581= IFCREDEFINESBYPROPERTIES('lQlVeZM$1aBwP3gLLlPD0', #41, $, $, (#566, #579);

```

Bilaga 11. IFC kod för ett rum

```

724 #1270= IFCARTESIANSPOINT ((229171.530633923,122920.005118974));
725 #1272= IFCARTESIANSPOINT ((228224.924425284,123173.651892318));
726 #1274= IFCARTESIANSPOINT ((228147.282933768,122883.889901206));
727 #1276= IFCARTESIANSPOINT ((227867.164444144,122958.947424286));
728 #1278= IFCARTESIANSPOINT ((227944.80626148,123248.710631375));
729 #1280= IFCARTESIANSPOINT ((223559.508110942,124423.768132463));
730 #1282= IFCARTESIANSPOINT ((223481.866619425,124134.006141347));
731 #1284= IFCPOLYLINE ((#1252,#1254,#1256,#1258,#1260,#1262,#1264,#1266,#1268,#1270,#1272,#1274,#1276,#1278,#1280,#1282,#1252));
732 #1286= IFCARBITRARYCLOSEDPROFILEDDEF (.AREA,,$,#1284);
733 #1287= IFCAXIS2PLACEMENT3D (#6,$,$);
734 #1288= IFCXTRUDEDAREASOLID (#1286,#1287,#19,5000.00000000001);
735 #1289= IFCSHAPERPRESENTATION (#73,'Body','SweptSolid',(#1288));
736 #1291= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,#1289));
737 #1293= IFCSPACE ('120ud761l6rfg Ha8eFwG',#41,'G04.100.7.004',,$,$,#1251,#1291,'Heating/Cooling Substation',.ELEMENT,..INTERNAL,,$);
738 #1296= IFCQUANTITYPAREA ('GrossFloorArea',',',,$,35.2623752546682);
739 #1297= IFCQUANTITYLENGTH ('Height',',',,$,5000.000000000001);
740 #1298= IFCQUANTITYLENGTH ('GrossPerimeter',',',,$,27760.1385908104);
741 #1299= IFCELEMENTQUANTITY ('1100jSza2zVQg1b393zEzE',#41,'BaseQuantities',,$,$,(#1296,#1297,#1298));
742 #1301= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES ('3QmWDXeF11xx4MHHzoiwZ',#41,$,$,(#1293),#1299);
743 #1305= IFCPROPERTYSET ('Reference',,$,IFCIDENFIFFIR ('Heating/Cooling Substation G04.100.7.004'),,$);
744 #1306= IFCPROPERTYSET ('ZRz2EFTpZ2U9PL0pKqK7',#41,'Pset_SpaceCommon',,$,(#1305));
745 #1308= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES ('1FeVdF7XBhxcbqXkxjHj',#41,$,$,(#1293),#1306);
746 #1311= IFCAXIS2PLACEMENT3D (#6,$,$,$);
747 #1312= IFCLOCALPLACEMENT (#133,#1311);

```


Bilaga 12. IFC kod för ett rum

```

Aktiv Redigera Sök Visa Format Språk Inställningar Makro Ker Tillägg Fönster ?
AeolZic
625 #1092= IFCCARTESTIANPOINT ((212005.234705273, 93241.7591901659));
626 #1094= IFCCARTESTIANPOINT ((209662.864576522, 93869.3953745398));
627 #1096= IFCCARTESTIANPOINT ((208873.461789786, 90923.3040668074));
628 #1098= IFCCARTESTIANPOINT ((209180.142882925, 90841.1276886999));
629 #1100= IFCCARTESTIANPOINT ((210909.14810087, 90377.8340924572));
630 #1102= IFCPOLYLINE ((#1090, #1092, #1094, #1096, #1098, #1100, #1090));
631 #1104= IFCARBITRARYCLOSEDPROFILEDEF (.AREA, $, #1102);
632 #1105= IFCCAXIS2PLACEMENT3D (#6, $, $);
633 #1106= IFCEXTRUDEDAREASOLID (#1104, #1105, #19, 2438.4);
634 #1107= IFCSHAPEREPRESENTATION (#73, 'Body', 'SweptSolid', (#1106));
635 #1109= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE ($, $, (#1107));
636 #1111= IFCSPACE ('2xddn9p3xbDqs$ueesFlc$', #41, 'G04.100.7.033', $, $, #1089, #1109, 'T3', .ELEMENT, ., INTERNAL, $);
637 #1114= IFCQUANTITIVITYAREA ('GrossFloorArea', '$, $, 7.3963067925219);
638 #1115= IFCQUANTITIVITYLENGTH ('Height', '$, $, 2438.4);
639 #1116= IFCQUANTITIVITYLENGTH ('GrossPerimeter', '$, $, 10950.046839216);
640 #1117= IFCELEMENTQUANTITY ('2gt8qlpyvc3fxVoxYkwsGH', #41, 'BaseQuantities', $, $, (#1114, #1115, #1116));
641 #1119= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES ('2C656rpgT9bXwXfR9s5MvNR', #41, $, $, (#1111), #1117);
642 #1123= IFCPROPERTYSINGLEVALUE ('Reference', $, IFCIDENTIFIER ('T3 G04.100.7.033'), $);
643 #1124= IFCPROPERTYSSET ('2FG28huoIaxQu2FNlLQMB', #41, 'Pset_SpaceCommon', $, (#1123));
644 #1126= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES ('154f3AysjAv9hc9QEdQdSF', #41, $, $, (#1111), #1124);
645 #1129= IFCCAXIS2PLACEMENT3D (#6, $, $);
646 #1130= IFLOCALPLACEMENT (#133, #1129);
647 #1131= IFCCARTESTIANPOINT ((208728.573084371, 90962.1275525264));
648 #1133= IFCCARTESTIANPOINT ((209517.975702579, 93908.2182313051));
<
'''
Find result - 1 hit
Search "2xddn9p3xbDqs$ueesFlc$" (1 hit in 1 file)
G:\Users\SEPRIL\Desktop\Tester\SSVAreor2_ifc (1 hit)
Line 636: #111= IFCSACE ('2xddn9p3xbDqs$ueesFlc$', #41, 'G04.100.7.033', $, $, #1089, #1109, 'T3', .ELEMENT, ., INTERNAL, $);
Search "120ud7GIL6rNG H88eFfGc" (1 hit in 1 file)
Search "1M8YUk6p6I8ITNp8Bm" (1 hit in 1 file)
Search "2xddn9p3xbDqs$ueesFlcQ" (1 hit in 1 file)
Search "2xddn9p3xbDqs$ueesFlcQ" (1 hit in 1 file)
Search "2xddn9p3xbDqs$ueesFlcQ" (1 hit in 1 file)
Search "2xddn9p3xbDqs$ueesFlcQ" (2 hits in 2 files)

```