



CHALMERS



Vikten av en gemensam objektbenämning i en byggnadsinformationsmodell (BIM)

Examensarbete inom högskoleingenjörprogrammet Byggingenjör

DAVID SPINDEL

LUKASZ OLSZANIEC-KOZAKIEWICZ

EXAMENSARBETE BOMX03-16-17

Vikten av en gemensam objektbenämning i en byggnadsinformationsmodell (BIM)

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

DAVID SPINDEL

LUKASZ OLSZANIEC-KOZAKIEWICZ

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2016

Vikten av en gemensam objektbenämning i en byggnadsinformationsmodell (BIM)

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

DAVID SPINDEL

LUKASZ OLSZANIEC-KOZAKIEWICZ

© DAVID SPINDEL, LUKASZ OLSZANIEC-KOZAKIEWICZ, 2016

Examensarbete BOMX03-16-17 / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2016

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Byggnad med begrepp kopplade till objektinformation, författarnas eget kollage

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Göteborg 2016

Vikten av en gemensam objektbenämning i en byggnadsinformationsmodell (BIM)

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

DAVID SPINDEL

LUKASZ OLSZANIEC-KOZAKIEWICZ

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Detta examensarbete har under våren 2016 utförts vid högskoleingenjörsutbildningen inom byggteknik på Chalmers tekniska högskola. Studiens syfte är att undersöka möjligheterna till en gemensam benämning av byggnadsobjekt för en mer standardiserad byggbransch i Sverige.

Genom byggprocessens olika skeden, från projektering till förvaltning, förekommer det i dagsläget relativt varierande metodik gällande namngivningen av objektinformationen i en byggnadsinformationsmodell. Hur objekt så som ett fönster eller en vägg benämns, omfattas av respektive företags BIM-manual. I de fall en sådan existerar har dessa riktlinjer stor spridning på noggrannhet och detaljnivå.

De olika initiativen som tagits ifrån huvudsakligen byggentreprenörer, konsulter och beställare, innebär en varierande tolkning av hur objekt och dess information identifieras. Av förklarliga skäl kan detta leda till vissa missförstånd då objektinformationen inte hanteras metodiskt och på ett gemensamt sätt. I och med detta blir det dessutom problematiskt när systemet för objektbenämning inte går att återanvända, utan behöver anpassas inför varje enskilt projekt.

Viljan till standardisering finns hos samtliga undersökta företag, dock måste kunskapen om BIM höjas för att beställare och övriga projektdeltagare skall inse fördelarna med ett ökat användande och därigenom vikten av en gemensam objektbenämning. Studien påvisar även att kraven på gemensamma riktlinjer måste komma från beställaren som i sin tur bör följa kravställning på myndighetsnivå via Boverket, instansen för samhällsbyggnad. Baserat på granskningen av manualer samt intervjustudien, resulterade arbetet i ett flertal rekommendationer gällande en standardisering med avseende på objektbenämning.

Nyckelord: BIM, BIP, BSAB, IFC, standardisering, objektbenämning, objekt, modell

The importance of a common object designation in a building information model (BIM)

Diploma Thesis in the Engineering Programme

Building and Civil Engineering

DAVID SPINDEL

LUKASZ OLSZANIEC-KOZAKIEWICZ

Department of Civil and Environmental Engineering

Division of Construction Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

This thesis has been performed during the spring of 2016 at the Bachelor of Science program in construction engineering at Chalmers University of Technology. This study aims to explore the possibilities of a common object designation for a more standardized construction industry in Sweden.

Through the different stages of the construction process, from planning to management, there are in the current state a varying methodology regarding the object designation in a building information model. How objects such as a window or a wall is named, is described in the respective company's BIM manual. In cases where such manual exists, these guidelines vary widely concerning the accuracy and level of detail.

The diverse initiatives taken, mainly from contractors, consultants and clients, involves a different interpretation of the object and how its information is identified. For obvious reasons, this may lead to confusion when the object's information is not handled methodically and in a common manner. By doing so, it becomes problematic when the system for object designation can not be reused and needs to be adapted for each individual project.

The desire for standardization comes from all of the investigated companies. However, the knowledge of BIM must be raised for clients as well as for other project participants to realize the benefits of an increased usage of BIM and thus a common object designation. This thesis also shows that the requirements for common guidelines must come from the clients, who should follow the requirements and guidelines defined at authority level through the National Board of Housing, the agency for community planning. Based on the examination of both manuals and interviews, the study resulted in several recommendations regarding a standardized object designation.

Key words: BIM, BIP, BSAB, IFC, standardization, object designation, object, model

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
BETECKNINGAR	VII
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund och problembeskrivning	1
1.2 Syfte	1
1.3 Frågeställning	1
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Metod	2
2 TEORETISK BAKGRUND	3
2.1 Byggprocessen	3
2.1.1 Uppstartsskede	3
2.1.2 Programskede	4
2.1.3 Projektering	4
2.1.4 Produktion	6
2.1.5 Förvaltning	7
2.2 Konceptet BIM	8
2.2.1 Vad BIM är	8
2.2.2 Vad BIM inte är	9
2.2.3 Fördelar med BIM	10
2.2.4 Utmaningar för BIM	12
2.3 BIM-manualen och dess innehåll	13
2.4 Arbetsmetodik och system i dagsläget	15
2.4.1 Samordning och kollisionskontroll	15
2.4.2 Befintliga system för standardisering	16
2.4.3 Programvaror	20
3 UTREDNING AV OBJEKT BENÄMNINGEN	22
3.1 Företagen och de intervjuade medarbetarna	22
3.1.1 Liljewall arkitekter	22
3.1.2 Kjellgren Kaminsky Architecture	22
3.1.3 Semrén & Månsson Arkitektbyrå	23
3.1.4 WSP	23
3.1.5 Rejlers	23
3.1.6 Veidekke	24
3.1.7 Peab	24
3.1.8 Vasakronan	24

3.1.9	Bostads AB Poseidon	24
3.2	Granskning av manualer	25
3.2.1	Anmärkningsvärd systematik	25
3.2.2	Företagens objektbenämning	26
3.3	Sammanställning av intervjuer	28
3.3.1	Allmänna frågor om BIM	28
3.3.2	Frågor rörande objektbenämning	30
3.3.3	Benämningssystemet BIP	30
3.3.4	Frågor om parametrar	31
3.3.5	Hur respektive manual tas emot av andra företag	32
3.3.6	Fel som kan uppstå	33
3.3.7	Behovet av en gemensam objektbenämning	34
4	DISKUSSION	35
4.1	Vikten av en gemensam standard	35
4.2	Kunskapsbristens påverkan på en gemensam standard	35
4.3	Standardisering – Både nationellt och på EU-nivå	36
4.4	Arbets sätt med avseende på objektbenämning	37
4.5	Förbättringar för dagens system	37
4.6	Webbaserad manual med standardmoduler	38
5	SLUTSATS	40
5.1	Förslag på framtida arbeten	41
6	LITTERATURFÖRTECKNING	42
7	BILDFÖRTECKNING	45
8	BILAGOR	46

Förord

Med detta examensarbete avslutar författarna sin treåriga högskoleingenjörsutbildning inom byggteknik på Chalmers tekniska högskola. Arbetet utfördes mellan januari och maj år 2016 och omfattar 15 högskolepoäng, vilket motsvarar 10 veckors heltidsstudier.

Först och främst vill vi tacka samtliga intervjuade medarbetare ifrån medlemsföretagen i CMB:s utskott BIM Framtidsgruppen; Mats Knutsson och Elin Karlsson från Liljewall arkitekter, Mikael Rehnmark från Kjellgren Kaminsky Architecture och Marcus Sinclair från Semrén & Månsson Arkitektbyrå, Malin Knoop från WSP Systems, Jonas Elgblad och Mats Jakobsson från Rejlers, Adam Lindström från Veidekke, Max Bergström från Peab, Peter Lindström från Vasakronan och slutligen Johannes Wallgren från Bostads AB Poseidon, för de ovärderliga åsikterna och kunskaperna ni bidragit med.

Ett stort tack går även till Mikael Johansson, vår handledare från skolan på avdelningen för Construction Management, för bra synpunkter och en hjälpsam handledning.

Göteborg, juni 2016

David Spindel & Lukasz Olszaniec-Kozakiewicz

Figurförteckning

Figur 1: Övergripande illustration av byggprocessens olika skeden samt de resulterande handlingarna (författarnas egen bild).	3
Figur 2: Modell av byggande (Sandqvist, 2012).	7
Figur 3: Exempel på LOD för en stålpelare och dess infästning (Structure Magazine, 2013).	14
Figur 4 – Övergripande illustration över byggdelar och byggdelstyper enligt BSAB 96 (Svensk Byggtjänst, 2016).	18
Figur 5: Exempel på benämningar av byggdelar enligt BIP-koder (BIP, 2016).	19
Figur 6: Sammanställning av medlemsföretagens system för objektbenämning.	28
Figur 7: Resultat kring BIM:s huvudsakliga användningsområden.	30
Figur 8: Resultat kring huruvida företagen skapar egna parametrar.	32

Beteckningar

2D	Tvådimensionell
3D	Tredimensionell
4D	Fyrdimensionell, dvs tidplan kopplat till modellen
5D	Femdimensionell, dvs kostnads kalkyl kopplat till modellen
A	Arkitekt (konsult/disciplin)
AMA	Allmän Material- och Arbetsbeskrivning
BIM	Engelska: Building Information Model/Modelling Svenska: Byggnadsinformationsmodell/-modellering
BIP	Building Information Properties
BSAB	Byggandets Samordning AB
CAD	Engelska: Computer Aided Design Svenska: Datorstödd design
CMB	Engelska: Centre for Management of the Built Environment Svenska: Centrum för Management i Byggsektorn
DCPM	Design and Construction Project Management, dvs masterprogram på Chalmers tekniska högskola
E	El (konsult/disciplin)
IFC	Industry Foundation Classes
K	Konstruktör (konsult/disciplin)
LOD	Engelska: Level Of Detail Svenska: Detaljeringsnivå
Pset	Property set, dvs en samling objekttegenskaper i IFC
QTO	Engelska: Quantity Take Off Svenska: Mängduttagning (av byggnadsmaterial)
SISAB	Skolfastigheter I Stockholm AB
V	Ventilation (konsult/disciplin)
VS	Vatten och Sanitet (konsult/disciplin)
VDC	Engelska: Virtual Design and Construction Svenska: Virtuellt projektering och produktion
VVS	Värme, Ventilation och Sanitet (konsult/disciplin)

1 Inledning

Medlemsföretagen i BIM Framtidsgruppen, ett utskott i Chalmers Centrum för Management i Byggsektorn (CMB), är överens om att en undersökning behöver utföras där behovet av en gemensam benämningen av objektinformation granskas. Författarna fick därför i uppgift att utvärdera respektive företags arbetssätt med avseende på detta och sedan ge förslag på eventuella förbättringar.

1.1 Bakgrund och problembeskrivning

I den svenska byggbranschens olika skeden, från projektering till förvaltning, förekommer det i dagsläget relativt varierande metodik gällande namngivningen av objektinformationen i en byggnadsinformationsmodell. Hur objekt så som ett fönster eller en vägg benämns, omfattas av respektive företags BIM-manual. I de fall en sådan existerar har dessa riktlinjer stor spridning på noggrannhet och detaljnivå. Beroende på var i byggprocessen som företaget i fråga verkar inom, har de individuella informationsbehoven på objekten format respektive BIM-manual. Innehållet är tämligen likartat, men där detaljnivåerna skiljer dem åt med avseende på i vilken objektparameter som informationen läggs in via modelleringsprogramvaran. Det har alltså tagits parallella initiativ de senaste åren från flera håll i byggbranschen och därmed finns ett behov av en gemensam arbetsmetodik kring hur och var man lägger in information om ett objekts egenskaper.

De olika initiativen som tagits ifrån huvudsakligen byggentreprenörer, konsulter och i viss uträkning även beställare, innebär en varierande tolkning av hur objekt och dess information identifieras. Av förklarliga skäl kan detta leda till vissa missförstånd då objektinformationen inte hanteras metodiskt och på ett gemensamt sätt. I och med detta blir det dessutom problematiskt när systemet för objektbenämning inte går att återanvända till fullo, utan behöver anpassas inför varje enskilt projekt. För att ta itu med osäkerheterna som förekommer kring området, behöver möjligheterna till en gemensam metodik gällande benämning av objekt undersökas.

1.2 Syfte

Utifrån en undersökning av företagen i BIM Framtidsgruppen skall behovet av en gemensam objektbenämning kartläggas. Då det tidigare tagits olika interna initiativ mot en standardisering, syftar arbetet till att undersöka hur möjligheterna ser ut gällande en branschgemensam objektbenämning.

1.3 Frågeställning

Det huvudsakliga området som undersöks i studien berör benämningen av objekt i en tredimensionell byggnadsmodell. För att besvara dess syfte har följande frågeställning formulerats:

Behövs en gemensam objektbenämning i byggbranschen?

Frågan utgör grunden i själva studien och är samtidigt den huvudsakliga faktor som undersöks för att ta reda på vad BIM Framtidsgruppens medlemsföretag anser gällande behovet av en standardisering.

Hur skiljer sig företagen åt gällande denna metodik?

För att erhålla svar på denna fråga kartläggs respektive företags arbetssätt med avseende på objektbenämning genom en noggrann granskning av erhållna manualer och den genomförda intervjustudien.

Vad önskas av företagen och vad anser de är viktigt?

Centralt för denna studie är att undersöka vad företagen i BIM Framtidsgruppen bedömer är relevant i en gemensam standard. Genom att besvara frågan beskrivs den bakomliggande orsaken till vad respektive projektdeltagare prioriterar i en gemensam objektbenämning.

1.4 Avgränsningar

En BIM-manuals omfattning anpassas vanligen efter varje specifikt projekt, där ett stort innehåll behandlas; Allt ifrån ansvarsfördelning mellan projektdeltagarna till hur ritningsfiler och dokument namnges på ett korrekt sätt. Av denna anledning avgränsades studien till att endast undersöka hur objekt och dess egenskaper bör benämnas. Det ansågs också rimligt att enbart undersöka och intervjua de nio företagen i BIM Framtidsgruppen, vars resultat sedan låg till grund för rekommendationer åt byggbranschen i allmänhet.

Då det finns ett flertal etablerade system för klassificering och benämning av objekt, delvis i Sverige men särskilt internationellt, avgränsas undersökningen till det traditionella Byggandets Samordning AB (BSAB), det relativt nyetablerade Building Information Properties (BIP) samt det internationella Industry Foundation Classes (IFC).

1.5 Metod

Studien baseras huvudsakligen på fyra delar; En initial litteraturstudie, en sammanställning av erhållna BIM-manualer samt en intervjustudie som därefter avslutades med en undersökning av själva objektbenämningen.

En omfattande litteraturstudie utgjorde det allra första skedet av arbetet, där inhämtad fakta från framförallt digitala källor, men också tryckta, skulle utgöra grunden till det fortsatta arbetet. I nästa steg granskades de begärda BIM-manualerna i syfte att förstå hur medlemsföretagen i BIM Framtidsgruppen arbetar med objektbenämning. Granskningen möjliggjorde dessutom utformningen av relevanta frågor inför de kommande intervjuerna.

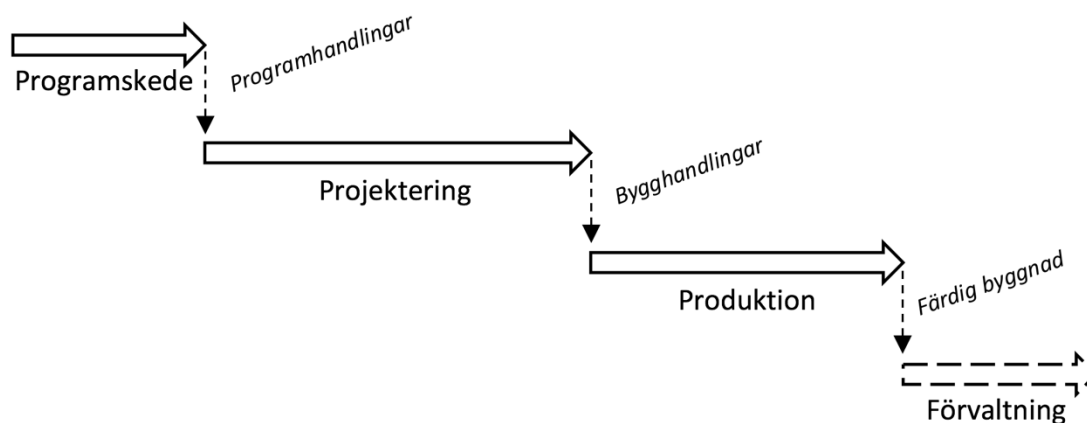
I nästa skede intervjuades nio medlemsföretag från BIM Framtidsgruppen, alla med varierande roller i byggprocessen; Det vill säga allt ifrån förvaltare till projektörer och entreprenörer. Mötena med respektive medlemsföretag hade utformats som semistrukturerade intervjuer, bestående av inledande frågor kring BIM där det gradvis specificerades mer mot objektbenämning och ställdes följdfrågor vid behov. Själva undersökningen av BIM Framtidsgruppens objektbenämning kunde sedan påbörjas, där allt material bearbetades och den mest relevanta informationen från både manualer och intervjuer sammanställdes till rekommendationer åt byggbranschen i sin helhet.

2 Teoretisk bakgrund

För att inse värdet av en gemensam standard kring objektbenämning behövs en förståelse för den teoretiska bakgrund som studien grundar sig i. Av denna anledning behandlas huvudsakligen byggprocessen och konceptet BIM. Det beskrivs även vad en BIM-manual är, hur dagens arbetsmetodik ser ut samt vilka befintliga benämningssystem och programvaror som företagen i BIM Framtidsgruppen vanligen använder.

2.1 Byggprocessen

I detta kapitel beskrivs byggprocessen och flera av dess deltagare; Från att behovet av en byggnad eller anläggning uppkommer, till att den utformas och slutligen produceras till ett färdigt byggnadsverk. Byggprocessen och dess handlingar kan på ett enkelt och övergripande sätt, utifrån de följande underkapitlen, illustreras enligt figur 1 nedan.



Figur 1: Övergripande illustration av byggprocessens olika skeden samt de resulterande handlingarna (författarnas egen bild).

2.1.1 Uppstartsskede

Enligt Nordstrand (2008) är byggherren den myndighet, organisation, företag eller person som låter uppföra en byggnad eller anläggning. I det allra första skedet är det byggherren som startar upp och planerar byggprojektet. Vem som tar initiativet till projektet beror på dess omfattning, men också på politiska beslut. Beroende på om det är en investering på exempelvis skola, vård eller infrastruktur blir ansvarig byggherre antingen en statlig eller kommunal myndighet eller ett företag. Gäller behovet bostäder, kontor, handel eller liknande, är oftast de drivande i byggprojektet representanter för de framtida brukarna eller ansvariga från verksamheten. I dessa fall kan det röra sig om företag, organisationer eller privatpersoner.

Normalt sett behöver byggherren stöd från en projektledare med både planering och genomförande redan från projektets början. De större besluten fattas dock fortfarande av byggherren, vars uppgift framförallt blir att godkänna eller underkänna förslag på byggnadsutformningen, särskilt med avseende på miljökrav, kvalitet, utseende och standard (Nordstrand, 2008). Byggherrens uppgifter består dessutom exempelvis av att bestämma datum för byggstart och inflyttning samt resurser och genomförandesätt.

Vanligen brukar byggherren även äga och sköta byggnaden eller anläggningen efter dess färdigställande, och därmed är byggherren oftast också förvaltare.

2.1.2 Programskede

När en projektledare väl är utsedd, kan denna person i samverkan med byggherren och ett flertal inhyrda specialister, påbörja utredningsarbetet. I detta skede klargörs byggnadens användningsområde och storlek, men även miljömässiga och tekniska krav studeras i varje rum med avseende på golv, väggar, tak, belysning och inomhusklimat. Man utreder dessutom krav på energiförbrukning, vatten- och avloppsförsörjning samt hur verksamhetens behov av installationer ser ut, exempelvis för el, tele och data (Nordstrand, 2008).

Byggnadsprogram

När utredningarna är slutförda, sammanställs dessa till ett byggnadsprogram där byggherrens alla krav och önskemål redovisas. Några exempel på vad Nordstrand (2008) beskriver att byggnadsprogrammet innehåller är:

- Beskrivning av projekt och verksamhet.
- Tomtutredning och geoteknisk undersökning.
- Förslagsritningar för bland annat fasader, våningsplan och situationsplan.
- Miljöprogram.
- Tidplan och programkalkyl.

Val av genomförande

Ett beslut om den fortsatta projekteringen kan fattas så snart byggherren undersökt byggnadsprogrammet. Hur projektet kommer att genomföras på själva byggplatsen bestäms nu av byggherren (Nordstrand, 2008). En utförandeentreprenad innebär att ett antal inhyrda konsulter ansvarar för projekteringen tillsammans med byggherren fram till färdiga bygghandlingar där en byggentreprenör sedan tar vid. Ytterligare ett exempel på genomförande som kan vara önskvärt vid behov av en snabbare inflyttning, är en totalentreprenad där flera byggentreprenörer kan lämna kostnadsförslag på den fortsatta projekteringen och det kommande byggandet.

2.1.3 Projektering

Projekteringsens avsikt är att planera en byggnad (eller anläggning) som uppfyller alla krav och önskemål enligt byggherren, vilket specificerats i byggnadsprogrammet (Nordstrand, 2008). Det gäller dessutom att projektörerna redovisar byggnadsverket på ett korrekt sätt i ritningar och beskrivningar i vad som kallas bygghandlingar. Under denna komplexa process försöker man definiera arbetsinsatser, projekteringskostnader och projektets totala kostnader i förväg, varpå de kontrolleras fortlöpande genom hela projektet.

Révai (2012) förklarar att projekteringen består av ett nära samarbete mellan projektörerna, det vill säga arkitekter, byggnadskonstruktörer, el- och VVS-konsulter etcetera. Det krävs en tydlig kommunikation mellan respektive disciplin för att inte kollisioner mellan installationsutrustning och byggnadsdelar skall uppstå. Den datorstödda projekteringen har utvecklats mycket de senaste åren, där 2D-filer alltmer utvecklats till 3D-modeller med information, vilket är till stor hjälp för projektörerna.

Fram till färdiga bygghandlingar

I projekteringsarbetet tas successivt beslut kring det fortsatta arbetet, där byggnadens utformning gradvis bestäms allt noggrannare. Byggnadsprogrammet utgör som bekant grunden, där byggnadens formgivning arbetas vidare i gestaltningsskedet, vilket leder till framställningen av förslagsritningar. Under systemutformningen bestäms bland annat de bärande konstruktionssystemen och installationssystemen av de olika konsulterna. Detta arbete resulterar i systemhandlingar, varefter detaljutformningsarbetet tar vid där noggranna beskrivningar och ritningar redovisas i form av färdiga bygghandlingar. Dessa bygghandlingar kan sedan lämnas över till entreprenörerna som skall genomföra byggnationen (Nordstrand, 2008).

2.1.3.1 Konsulter

En konsult inom byggnadsbranschen är en person med expertkunskaper inom ett specifikt kunskapsområde, även kallat disciplin (Révai, 2012). Det arbete konsulten utför görs mot ersättning, där vanligt förekommande uppdrag berör exempelvis projektledning, utredning, projektering, planering, kalkylering och besiktning. Konsultuppdragets omfattning beror helt på projektets storlek och hur komplicerat arbetet är. Révai (2012) beskriver även de vanligast förekommande konsulterna enligt nedan.

Geoteknikern

För att beskriva konsulternas roller i en någorlunda logisk följd, utför geoteknikern först markundersökningar samt dokumenterar och analyserar resultaten. Lämpliga grundläggningsmetoder föreslås, varefter markkonsulten med sina kunskaper inom markplanering, schaktning, ledningsdragning och bergsprängning, upprättar markbyggnadsbeskrivningar och -ritningar.

Arkitekten

För att byggnadsverket skall bli både funktionellt och estetiskt är det arkitektens huvudsakliga uppgift att ansvara över utformningen av bland annat fasader, rum och planlösningar, men också val av färger, material och inredning. Arbetet syftar alltså till att byggherre, projektdeltagare och framtida brukare skall förstå hur byggnaden vid dess färdigställande kommer att se ut och fungera. En arkitekt kan även arbeta som projekteringsledare, men också som expert inom olika skeden av samhällsplaneringen.

Konstruktören

De bärande konstruktionsdelarna skall uppfylla specifika krav på hållfasthet och dimensionering, vilket byggnadskonstruktören ansvarar över och gör beräkningar på. Konstruktören kan specialisera sig ytterligare med kompetenser om hur en byggnad skall skyddas mot exempelvis brand, fukt, kyla, värme och störande ljud. Arbetet redovisas i byggnadsbeskrivningar och på speciella konstruktionsritningar.

VVS-konsulten

I stora drag består VVS-konsultens uppdrag i att utforma och dimensionera system för till- och frånförsel av luft, energi- och vattenförsörjning, avlopp samt precisera behovet av styr- och övervakningssystem. Konsultens arbete inom VVS har många

specialinriktningar, vars resultat redovisas i installationsritningar och -beskrivningar samt i tillhörande instruktioner för drift och underhåll som förvaltaren behöver.

El-konsulten

El-konsulten arbetar med elförsörjning, belysning, telesystem samt övervakningssystem som brandlarm etcetera. Arbetet kan utföras inom olika typer av industrier samt specialinriktas mot till exempel hiss- och maskininstallationer i fastigheter och anläggningar. Slutresultatet blir el-ritningar och diverse installationsritningar med tillhörande instruktioner.

2.1.4 Produktion

Nordstrand (2008) klargör att majoriteten av all byggnadsproduktion tas om hand av en byggtreprenör som i sin tur har entreprenadavtal med byggherren. Exempel på andra vanligt förekommande entreprenörer i branschen är VVS- och elinstallatörer, men också målerifirmor. I de flesta fall arbetar dessa på beställning av byggtreprenören, men de kontrakteras många gånger direkt av byggherren vid exempelvis ombyggnationer, reparationer och byggen av småhus.

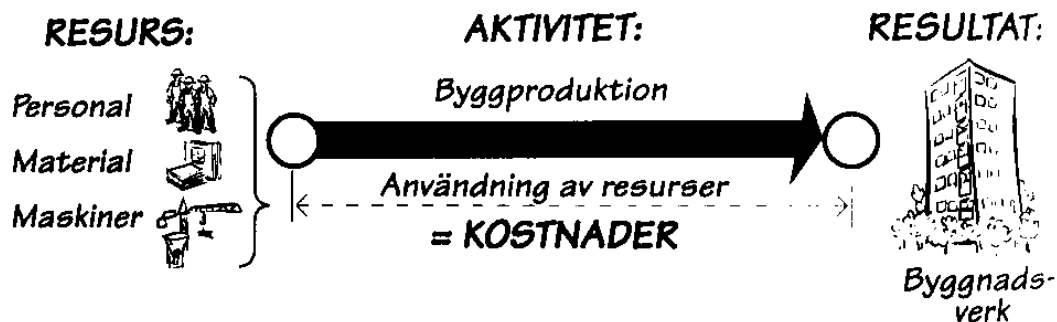
Etablering

Oavsett vilket genomförandesätt (entreprenadform) som byggherren väljer, utförs produktionen av en byggnad på ungefär samma sätt. Det första som behöver göras innan byggandet kan starta, är att byggarbetsplatsen skall etableras (Révai, 2012) Detta innebär att byggtreprenören förvärvar diverse produktionshjälpmedel samt anordnar en så kallad tillfällig fabrik i närheten av det framtida byggnadsverket. För att få en fungerande byggarbetsplats behövs främst bodar för kontor och personal, samt försörjningssystem för vatten, avlopp och el. Det behövs också maskinutrustning, upplag för material och avfall, förrådsutrymmen, tillfälliga vägar och parkeringar, men även stängsel och skyltar med mera.

Byggproduktion

I nästa steg kan produktionen påbörjas, där Nordstrand (2008) beskriver en lång rad arbetsuppgifter som behöver skötas för en fungerande byggplats, däribland köp eller hyrning av utrustning, beställning och mottagning av byggnadsmaterial och underentreprenörer som skall utföra arbetet. Denna arbetsplatsadministration består dessutom av att leda och fördela arbetsuppgifter, ta hand om den ekonomiska uppföljningen och mycket mer. Beroende på byggprojektets omfattning, kan det vid en liten byggverksamhet skötas av en ensam arbetsledare eller platschef, medan det vid en större verksamhet behövs en platsorganisation med flera befattningar.

Révai (2012) förklarar att resultatet, det vill säga byggnadsverket, tillverkas genom att en eller flera byggaktiviteter utförs. Dessa aktiviteter kräver en eller flera resurser som förstås medför kostnader. Oavsett vilken aktivitet eller byggnadsverk som skall produceras, kan detta grundläggande samband redovisas i modellen av byggande nedan (figur 2).



Figur 2: Modell av byggande (Sandqvist, 2012).

Vid nybyggnation kan produktionen av en byggnad enligt Nordstrand (2008) delas upp i sex mindre aktiviteter. Dessa är följande:

- Markarbete – Genom framförallt bortschaktning av jordmassor förbereds marken inför grundläggningen och de olika slags ledningarna. Under ett senare skede av produktionen sker vissa insatser av återfyllning, och i slutskedet görs återställningsarbeten samt vid behov även trädgårdsarbeten.
- Grundläggning – Innebär vanligen tillverkning av platsgjutna betongkonstruktioner och/eller utplacering av förtillverkade betongelement.
- Stombyggnad – Stomkonstruktionerna kan antingen bestå av trä, betong eller stål och förtillverkas oftast för att därefter monteras ihop på bygget. Skall stommen utföras i betong kan denna även platsgjutas.
- Stomkomplettering – När stommen är rest kan den yttre stomkompletteringen påbörjas, vilket även brukar benämnas som tätt hus. Arbetet innebär att fasader och yttertak byggs upp samt att fönster och dörrar monteras. Den inre stomkompletteringen består av exempelvis byggande av innerväggar och undertak, men även målning, tapetsering och listmontering etcetera.
- Inredning – Montering av hyllor, skåp, garderober, vitvaror och mycket mera.
- Installationsarbete – Denna aktivitet återkommer flera gånger under byggproduktionen; Först vid den utvändiga monteringen av rörledningar med mera, och därefter vid installation av olika anläggningar för bland annat rör, elkraft och luftbehandling i byggnaden.

Avveckling

När byggverksamheten är över måste omgivningen städas samt anordningar och utrustning plockas bort, vilket brukar kallas för avveckling av den tillfälliga fabriken (Révai, 2012).

2.1.5 Förvaltning

Efter att byggnaden (eller anläggningen) färdigställts övergår ansvaret till byggherren, vilket innebär att den avsedda verksamheten kan påbörjas och att förvaltningskedet därmed tar vid. Vanligen är det andra än byggherren som använder byggnaden, vilket till exempel kan ske i form av boende, undervisning eller industriell tillverkning. Av denna anledning betalar hyresgästerna vanligen hyra till ägaren för att få bruka byggnaden och dess lokaler i avsett syfte. Ägaren ansvarar i gengäld för service och att byggnaden skall fungera till hyresgästernas belåtenhet (Nordstrand, 2008).

Teknisk förvaltning

Den tekniska förvaltningen av en byggnad innebär enligt Nordstrand (2008) drift, underhåll och ändring. Det som benämns som drift av byggnaden innebär energi för uppvärmning, elektricitet- och vattenförsörjning samt en fungerande ventilation och avfallshantering. För att bevara byggnadens ekonomiska värde och tekniska funktioner krävs reparationer eller utbyte av utrustning och byggnadsdelar som inte fungerar. Dessa åtgärder kallas underhåll. Det förekommer även förebyggande underhåll, vilket då kan röra sig om åtgärder som exempelvis ommålning eller utbyte av tvättmaskiner. Den tekniska förvaltningen innefattar även ändringar av en byggnad, det vill säga om- eller tillbyggnad.

Ekonomisk och administrativ förvaltning

Den traditionella förvaltningen innebär dessutom ekonomisk förvaltning och administrativ förvaltning (Nordstrand, 2008). Den förstnämnda omfattas av budgetering, uppföljning och redovisning av verksamhetens ekonomi, medan den administrativa förvaltningen innebär debitering av hyror, administration av den tekniska förvaltningen samt att sköta kontakten med brukarna vid diverse frågor och så vidare.

2.2 Konceptet BIM

I detta kapitel presenteras BIM och det beskrivs även vad som kännetecknar begreppet i sin helhet. Dessutom benämns de mest framträdande fördelarna vid en eventuell implementering i ett byggnadsprojekt, från uppstartsskede till förvaltning. I takt med utbredningen av BIM uppstår utmaningar av olika slag vilket också beskrivs.

2.2.1 Vad BIM är

Enligt den amerikanska BIM Handbook, skriven av Eastman (2011), definieras Byggnadsinformationsmodellering (BIM) som en modelleringsteknik med dess tillhörande aktiviteter för framställning av en byggnadsmodell samt analyser och kommunikation med modellen. Denna digitaliserade byggnadsmodell kan förses med information om exempelvis dimensioner, typ och fabrikat.

Vidare beskriver Eastman (2011) att byggnadsinformationsmodeller kännetecknas av de fyra nedanstående dragen:

- Byggnadsdelar som exempelvis väggar och dörrar redovisas digitalt i programvaran där dessa bär på både egenskaper och grafisk information, vilket gör att mjukvaran kan identifiera dem som objekt. Dessa kan hanteras på ett intelligent sätt genom olika parametriska regler, det vill säga redigerbara parametrar och regler som gör att objekt följer en geometri och ett utseende som är konstruktionsenligt.
- Komponenterna i en byggnadsmodell består även av information som styr hur dessa skall agera och relatera sig till varandra. Med denna logik kan modellen användas för exempelvis mängdning och energianalys.
- Ändringar av ett objekt återspeglas på ett konsekvent sätt i alla vyer, både i vyer av själva objektet men också i byggnadsmodellen som den är en del av.

- Samtliga vyer av modellen kan plockas ut i programvaran för modellering och redovisas på ett samordnat sätt för att på så sätt forma en sammanhängande byggnadsmodell.

Till denna modell beskriver Hardin (2009) i sin bok ”BIM and Construction Management - Proven Tools, Methods, and Workflows”, att ytterligare data kan anslutas genom en fjärde och femte dimension, vilket beskrivs mer i underkapitel 2.2.3 som behandlar fördelar med BIM. 4D innebär att byggaktiviteterna i en produktionsplan sammanlänkas med modellen, varpå ett tydligt tidsförlopp erhålls. Kostnadsinformation kopplat till byggnadsobjekten i en modell kan i ett tidigt skede användas för kostnads kalkylering, vilket benämns som 5D.

Vissa företagsanpassningar har gjorts gällande vad förkortningen BIM innebär och står för. Exempelvis vill Skanska med Building Information Management tydliggöra ett större fokus på management, det vill säga informationsstyrning, under byggnadens hela livscykel från start till mål. Genom att samla all information på ett ställe, alltså 3D-modellen, menar Skanska (2016) att en obruten informationskedja skapas för ett effektivare byggprojekt. Ett likartat koncept från Veidekke är VDC som står för Virtual Design and Construction, det vill säga Virtuella projektering och produktion. Konceptet syftar till att fokusera på hela arbetsprocessen och integrera virtuella modeller mellan de olika disciplinerna i både projektering och produktion (Veidekke, 2016).

2.2.2 Vad BIM inte är

Begreppet BIM har kommit att bli ett populärt uttryck bland många företag i byggbranschen. Särskilt när det kommer till mjukvaruutvecklare som försöker sälja in just sina produkter leder de varierande definitionerna till förvirring. Av denna anledning är det därför viktigt att ge klarhet i vad som *inte* klassas som en byggnadsinformationsmodell. Eastman (2011) har fastställt följande definitioner:

- Tredimensionella modeller som inte innehåller några objektgenskaper kan endast användas för visualisering, eftersom ingen information är kopplad till objekten. Dessa specifikationer hade i sådana fall kunnat användas till olika typer av analyser.
- Då stöd för anpassning saknas innebär detta att en modell definieras som ett objekt, men att en ändring av en viss parameter, exempelvis placering eller dimension, inte går att utföra. Dessa modifikationer kräver mycket arbete på egen hand, och dessutom finns det inga garantier för att det man ritar är korrekt och logiskt ur ett byggnadstekniskt perspektiv.
- Om flera CAD-referensfiler i 2D måste kombineras för att modellen skall definieras som en byggnad, klassas det inte som en byggnadsinformationsmodell. Det är omöjligt att säkerställa att den slutliga 3D-modellen är genomförbar, eftersom att det inte finns någon intelligent information kopplad till modellen.
- Modeller som tillåter dimensionsändringar i en vy, men som inte justeras per automatik i andra vyer, kan leda till fel och olikheter som är väldigt svåra att upptäcka. Av denna anledning klassas en sådan modell inte heller som en byggnadsinformationsmodell.

2.2.3 Fördelar med BIM

BIM-användandet är fortfarande ett relativt nytt verktyg och arbetssätt inom byggindustrin. Trots detta ser man redan en mängd fördelar där en informationsbärande byggnadsmodell både kan stödja och förbättra verksamheten, oberoende av skede och disciplin.

2.2.3.1 Programskede

Innan byggherren anlitar en arkitekt, förklarar Eastman (2011) att det är viktigt att undersöka huruvida idén kring byggnadens storlek och kvalitetsnivå uppfyller kraven på tidsåtgång och kostnad. Om det med rimlig säkerhet kan antas att byggnaden med sin utformning är byggbar, kan arbetsprocessen fortsätta vidare. Det hade varit väldigt oekonomiskt om man i detta läge, efter mycket nedlagd tid och arbete, upptäckt att byggnaden bedöms som alldeles för dyr. Om byggherren i detta skede istället väljer att skapa en ungefärlig byggnadsmodell länkad till en digital kostnadsdatabas, kan det vara till stort stöd eftersom det ger en direkt indikation på byggkostnaden.

En mer noggrann utvärdering av den föreslagna byggnaden uppnås genom att man tidigt framställer en enkel schematisk modell innan den mycket mer detaljerade byggnadsmodellen skapas. Med hjälp av tidiga studier av de olika utformningsalternativen kan man med analys- och simuleringsverktyg enklare avgöra om byggnaden uppfyller kraven på funktion och hållbarhet (Eastman, 2011).

2.2.3.2 Projektering

Vad gäller fördelar i projekteringsskedet tar Hardin (2009) upp ett flertal olika nyttor. När den tredimensionella modellen ritas direkt i en programvara med BIM-verktyg, jämfört med om den genereras med hjälp av flera sammankopplade 2D-vyer, tidigareläggs visualiseringen i projekteringsskedet. 3D-modellen kan sedan användas för att ge en tydlig visualisering av byggnaden, oavsett skede. Man kan förlita sig på att alla vyer som skapas därifrån är konsekventa med avseende på dimensioner.

En tredimensionell modell är byggbar om objekten som ingår styrs av parametriska regler. I BIM-mjukvaror finns det fördefinierade objekt så som väggar, bjälklag och fönster, där det dessutom finns en möjlighet för respektive användare att göra egna anpassningar. Då dessa korrigeringar sker automatiskt utifrån det användaren knappar in i programvaran, underlättar det avsevärt projekteringen. Därefter kan noggranna och överensstämmande 2D-ritningar enkelt framställas ifrån modellen, vilket avsevärt minskar både tidsåtgång och risken för fel ifrån projekteringsskedets olika discipliner.

Att använda sig av BIM möjliggör ett tidigare samarbete och samgranskning mellan projektörerna. Även om ett samarbete med 2D-ritningar är möjligt, är det betydligt lättare och mer tidseffektivt om alla arbetar utifrån en samordnad tredimensionell modell. Med denna arbetsmetodik erhålls en tidigare insikt i projektets utmaningar och därmed även hur byggnaden, men även projektet i sin helhet, kan vidareutvecklas. På så sätt besparas mycket pengar jämfört med om man skulle vänta med samgranskningen till slutet av projekteringen då de större besluten redan är tagna.

Byggnadsinformationsmodellen kan när som helst användas för noggranna uppskattningar av materialmängder som därefter används för kostnadsberäkningar. Denna beräkning baseras i huvudsak på en särskild enhetskostnad per kvadratmeter i

de tidiga skedena av projekteringen. I takt med att arbetet fortskrider så tillkommer alltmer mängder i modellen, vilka kan användas för en kostnadskalkyl med högre noggrannhet. Innan arbetsprocessen når en högre detaljeringsgrad och därmed går vidare till upphandling är det möjligt för de olika projektörerna att enkelt se hur en viss utformning påverkar kostnaden. I slutet av projekteringen, det vill säga när modellen anses klar, görs en slutlig kostnadskalkyl där alla mängder som omfattas i projektet tas med i beräkningen. Det är alltså möjligt att fatta bättre beslut under projekteringen då man är medveten om kostnaderna på ett helt annat sätt jämfört med enbart 2D-ritningar.

En byggnads energianvändning kan tack vare dagens BIM-verktyg utvärderas tidigt i projekteringen genom att den tredimensionella modellen länkas till en mjukvara för energianalys. Med traditionellt arbete i 2D är det enbart möjligt att utföra energianalysen i slutet av projekteringen, vilket begränsar möjligheten till att enkelt kunna prioritera förbättringar av modellens energieffektivitet. Eftersom en byggnadsmodell kan länkas till flera olika typer av analysverktyg är möjligheterna många när det kommer till att förbättra dess kvalitet.

2.2.3.3 Produktion

Hardin (2009) klargör flera olika fördelar med BIM i produktionen, däribland BIM tillsammans med produktionsplanering som använder sig av en fjärde dimension, det vill säga tiden. Det gäller först och främst att de tredimensionella produktionsobjekten i modellen kopplas till de olika byggaktiviteterna i tidplanen. Objekten kan vara stödmurar vid grundläggning, byggnadsställningar, byggkranar och annan väsentlig utrustning. På så sätt är det sedan möjligt att simulera produktionen och åskådliggöra hur byggarbetsplatsen och byggnaden kommer att se ut vid vilken vald tidpunkt som helst. Med detta fås en större insikt i den kommande byggnationen och därigenom kan källor till eventuella problem, men även möjligheter till förbättringar, upptäckas. Det kan vara exempelvis arbetsutrustning, utrymmeskonflikter och säkerhetsproblem. Vid traditionell projektering med enbart 2D-ritningar hade produktionsanalysen givetvis inte varit genomförbar.

Om den projekterade 3D-modellen och dess byggnadsobjekt håller en tillräckligt hög detaljnivå och överförs till en BIM-programvara för datorstyrd tillverkning, kan dessa komponenter prefabriceras och därefter användas i produktionen. För exempelvis ståltillverkning och plåtbearbetning är denna automatiserade tillverkning idag standard, och dessutom har man lyckats förtillverka betongkomponenter, fönster och glas på liknande sätt. Tack vare noggrannheten som erhålls med BIM kan idag större komponenter prefabriceras jämfört med om arbetet gjorts med 2D-ritningar. Det är i de fallen svårt att veta exakta dimensioner fram till att omkringliggande element är på plats och därmed är risken för ändringar större. Genom att mycket av tillverkningen nu förlagts utanför byggarbetsplatsen kan både kostnader och produktionstid minskas genom exempelvis mindre lager på plats, färre montörer och snabbare montagetid.

Problem rörande konflikter och byggbarhet kan identifieras redan innan byggnationen startar eftersom samordningen mellan de delaktiga projektörerna och entreprenörerna ökar när en virtuell modell utgör grunden för alla 2D- och 3D-ritningar. Detta snabbar på produktionsprocessen, minskar kostnader, minimerar risken för rättstvister och skapar helt enkelt en smidigare process för alla parter.

Med en produktionsmetod som grundar sig i konceptet Lean, krävs det en noggrann samverkan mellan byggtreprenören och alla underentreprenörer. Genom att säkerställa att precis rätt mängd material finns på byggarbetsplatsen, reduceras behovet av materiallager på plats och dessutom minimeras onödigt arbete. Med BIM förses produktionen med en modell som omfattar de resurser som behövs för de olika aktiviteterna. Denna byggnadsmodell hjälper till att förbättra planering och schemaläggning av underentreprenörer och säkerställer även att utrustning, material och yrkesarbetare kommer vid precis rätt tidpunkt. På så sätt kan man reducera kostnaderna och ett bättre samarbete fås på byggarbetsplatsen. Produktionen kan underlättas ytterligare genom användning av trådlösa handdatorer där modellen kan användas och exempelvis hjälpa till med automatiserad utsättning av huskoordinater, visualisera installationsförloppet av VVS-utrustning samt göra det lättare att spåra byggmaterial.

2.2.3.4 Förvaltning

Under produktionsprocessen samlar byggtreprenören tillsammans med underentreprenörerna ihop relevanta uppgifter om de valda byggnadsmaterialen samt underhållsinformation för de olika el och VVS-systemen i byggnaden. Eastman (2011) förklarar också att förvaltaren efter överlämnandet kan använda informationen i deras system för fastighetshantering genom att uppgifterna sammankopplas till objekten i 3D-modellen. Innan byggnaden lämnas över till förvaltaren kan byggnadsmodellen med dess länkade information även användas för att kontrollera så alla system fungerar som planerat.

Väl i förvaltningsskedet kan alltså den tredimensionella modellen fungera som en värdefull informationskälla för alla system i byggnaden. Informationen omfattas av det visuella i modellen, men också av material- och produktspecifikationer. När byggnaden är i drift kan förvaltaren vid behov använda sig av denna lagrade kunskap för att kontrollera och sköta byggnaden samt de olika installerade systemen.

2.2.4 Utmaningar för BIM

I takt med den ökade användningen av BIM, kommer de förbättrade arbetsprocesserna i framförallt projektering och produktion att minska problem kopplade till traditionell praxis. Relationen mellan projektörer och avtalshandlingar kommer förändras avsevärt, och dessutom kommer det krävas att projektörer och entreprenörer samarbetar tidigare då varje specialistkompetens behövs i ett tidigare skede jämfört med utan BIM, berättar Eastman (2011) och beskriver dessutom följande utmaningar nedan.

Även om BIM erbjuder effektiva arbetsmetoder, introduceras nya problem om exempelvis projektörerna arbetar i olika utsträckning med BIM eller med en otillräcklig detaljnivå med avseende på modellinformationen. Skulle dessutom projektdeltagarna använda olika modelleringsverktyg (vilket är vanligt), kan verktyg behövas för att möjliggöra förflyttning från en specifik programvara till en annan för samgranskning där alla modeller kan kopplas samman. Av förståeliga skäl kan detta vara komplicerat och därmed tidskrävande för ett projekt, men med hjälp av IFC-

standarder kan problem i samband med utbytet av modeller och information reduceras.

För beställaren kan det ur juridiska aspekter uppkomma utmaningar med hänsyn till vem som äger exempelvis system- och bygghandlingar samt vem som ansvarar över att handlingarna är korrekta. Dessa problem kan dock tas omhand av BIM-ansvariga i projektet. I takt med att beställaren upptäcker fördelarna med BIM, kommer de troligtvis börja kräva en byggnadsinformationsmodell med stöd för drift, underhåll och framtida renoveringar. Riktlinjer för hur problem i samband med avtal och BIM-användning skall minskas är i utvecklingsskedet.

Företag som arbetar med både projektutveckling och byggentreprenader, och som väljer att tillämpa BIM, uppmuntras enligt BIM Handbook att implementera sina produktionskunskaper tidigare i projekteringen. Den största förändringen företag kan vänta sig under projekteringen är en intensivare användning av en gemensam byggnadsmodell, medan det under produktionen kommer användas ett flertal samordnade modeller som grund för allt arbete. Denna branschanpassning kommer att kräva både tid och utbildning.

Att ersätta den tidigare arbetsprocessen bestående av traditionella 2D-ritningar och/eller enkla 3D-modeller med ett system för informationsbärande byggnadsmodeller innefattar mycket mer än bara utbildning och införskaffande av nya mjuk- och hårdvaror. Det räcker inte att samma saker görs på ett nytt sätt, utan för att BIM skall användas mer verkningsfullt krävs att större delen av företagets verksamhet förändras. Innan införandet påbörjas krävs en del förståelse för BIM och dess koncept samt en implementeringsplan. Från första början kan BIM prövas i ett mindre projekt som eventuellt redan är avslutat, för att stegvis integreras i nya och större projekt. Om en intern grupp på företaget ansvarar över anpassningen kan införandet och uppföljningen underlättas.

2.3 BIM-manualen och dess innehåll

För att på ett effektivt sätt kunna implementera BIM:s arbetssätt och utnyttja dess fulla potential, är det av betydande roll att ta fram tydliga riktlinjer och mål i ett tidigt skede. En BIM-manual är ett dokument som bör inkludera all relevant information kring projektets utformning och specificera hur den skall levereras; Dels för att uppfylla de krav som ställs i projektet, men även för att undvika missförstånd. Manualens huvudinnehåll bör enligt Singapore BIM Guide, skriven av Building and Construction Authority (2013), bestå av:

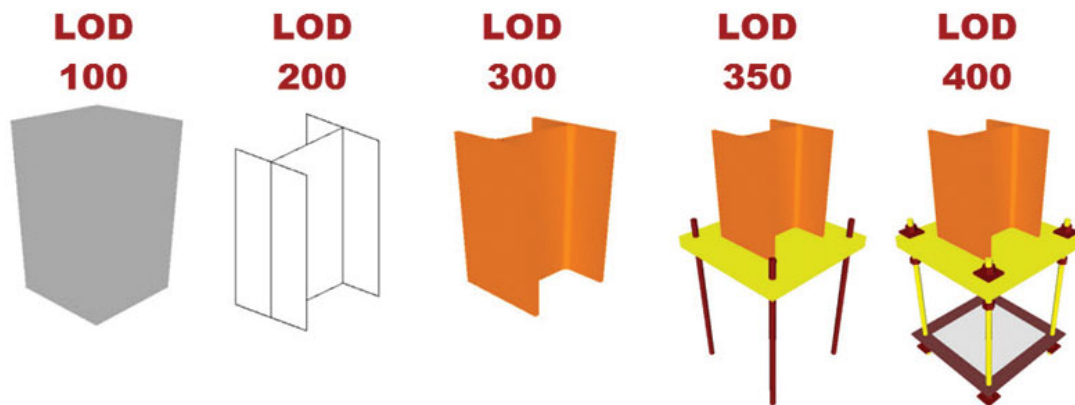
- Projektets övergripande information.
- Specifika mål och användningsområde för BIM, där dessa i sin tur innehåller regleringar kring:
 - Massing/site-modellen, det vill säga mark- och omgivningsmodellen.
 - A-modellen, K-modellen och de olika installations-modellerna. Detta med avseende på samordning och kollisionkontroller, visualisering samt kostnadskalkyl. Det bör även framgå i detalj hur modellen skall modelleras för varje disciplin.
 - Level Of Detail (LOD), alltså detaljeringsnivån för samtliga modeller.
 - Tidplan för BIM-processen.
- Definition av projektets BIM-strategi där det ingår riktlinjer gällande utbyte av digital information samt hur filer skall namnges.

- Specifikationer kring leverans av filer med avseende på filformat. Det förtydligas vad som gäller både under projektets gång mellan projektörerna, och efter att projekteringen är klar vid leverans till förvaltaren. Det är också viktigt att avgöra vilken information som är relevant för det aktuella skedet samt vilken projektdeltagare som modellen är avsedd för.
- Specificering kring kvalitetskontroller där respektive disciplinansvarig bör utföra kvalitetskontroller inför samordningar och kollisionskontroller. Detta görs för att säkerställa att modellen från respektive disciplin uppfyller de krav och riktlinjer som ställs i manualen.

Ovanstående kan dessutom kompletteras enligt ”Riktlinje - BIM i Projekt” framtagna av BIM Alliance (2014) med följande två punkter:

- BIM-information och -märkning av samtliga objekt i modellen. Detta omfattar definiering av koder och andra system som används i projektet, så som littera, klassifikation eller status. I Sverige används främst Byggnadets Samordning AB, det vill säga BSAB 96, som klassifikationssystem. Exempel på statusmärkning av objekt är: nytt, befintlig och rives.
- Rollfördelning inom projektet och projektdeltagarnas olika ansvarsområden.

Det är också viktigt att påpeka att olika användningsområden ställer olika krav på modellen i fråga. Detta kräver en förståelse för att projektdeltagarna skall kunna leverera en användbar modell. BIM Alliance (2014) beskriver i sina riktlinjer det viktigaste att tänka på vid respektive användningsområde ur objektbenämningsspekten enligt nedan.



Figur 3: Exempel på LOD för en stålpelare och dess infästning (Structure Magazine, 2013).

För mängdning, som är ett av de vanligaste tillämpningsområdena, gäller det att fylla samtliga objekt med relevant information. Detta för att kunna filtrera ut objekt med avseende på egenskaper eller funktion. Särskilt vid koppling till kalkyl är detta av stor vikt, då felaktigt filtrering ger missvisande kalkylberäkning. Varje objekt bör alltså innehålla rätt litterering och/eller kod som definieras i manualen.

Vad gäller visualisering har detta olika ändamål genom projektets gång. I tidiga skeden kan det handla om marknadsföringsmaterial, där hög LOD krävs, och vidare kan det även handla om att ge förståelsen för byggnaden då andra konsulter skall sätta igång med sin respektive del av projekteringen. Det är därför viktigt att definiera krav på visualiseringen i ett tidigt skede för att kunna utnyttja möjligheterna med BIM.

Detta, likt mängdning, bör framgå av BIM-manualen. Figuren 3 visar ett exempel på hur de olika LOD skiljer sig åt.

Genom att utföra energianalysen får man ut viktig information om hur stor byggnadens energianvändning och -förluster är. Detta kan utgöra grunden till dimensionering av uppvärmnings- och ventilationssystem. Dessa analyser görs oftast genom att man använder den färdiga modellen, och på så sätt behöver man inte modellera en förenklad modell av byggnaden. Likt mängdning är rätt LOD även här den viktigaste aspekten samt att modellen innehåller relevant data. För hög detaljeringsgrad, likt för låg, kan medföra att energianalysen blir vilseledande och bör därför definieras i manualen.

Även för kollisionsskontroller gäller det att ha rätt LOD. Likaså här bör projektörerna kontrollera sina egna modeller innan dessa samordnas med andra discipliner. Det gäller även att samtliga objekt i modellen befinner sig i exakt rätt läge.

2.4 Arbetsmetodik och system i dagsläget

För de företag som implementerat BIM förekommer ett flertal utmärkande drag vad gäller arbetsmetodiken med och omkring modellerna samt systemen för benämning av objekt. I dagsläget finns många olika benämningssystem, dock med varierande nivå på noggrannhet och omfattning, där ingen lyckats bli en fullständigt vedertagen standard för den svenska byggbranschen. Slutligen beskrivs de programvaror för modellering samt samordning och kollisionsskontroll som är vanligast bland medlemsföretagen i BIM Framtidsgruppen, men också generellt i branschen.

2.4.1 Samordning och kollisionsskontroll

Under projekteringstiden sker samordningsmöten där man huvudsakligen utför så kallade kollisionsskontroller. Dessa möten har i syfte att visa hur 3D-modeller från olika discipliner samverkar samt att upptäcka eventuella kollisioner som kan ske mellan modellerna från de olika konsulterna (Building and Construction Authority, 2013). Denna process genomförs med hjälp av datorprogram som använder sig av information från modellerna samt programspecifika regelverk för att ställa dessa mot varandra.

För att åstadkomma ett bra resultat krävs det att modellerna uppfyller ett flertal kriterier som underlättar kontrollen samt har förberetts inför samordningsmötet. De vanligaste kriterierna med avseende på studiens syfte är enligt Singapore BIM Guide (Building and Construction Authority, 2013) följande:

- Lokalt koordinatsystem där alla modeller utgår och förhåller sig på samma sätt till projektets origo.
- Klassificering av alla element, exempelvis med BSAB- eller BIP-koder, vilket ger möjlighet till filtrering med avseende på till exempel discipliner.
- Samma LOD på samtliga modeller.
- Varje 3D-modell bör genomgå en intern kollisionsskontroll inom sin respektive disciplin för att undvika egna kollisioner eller överlappningar och därigenom effektivisera tiden avsatt för möte.
- Filen exporteras till ett öppet filformat - oftast IFC.
- Samtliga element skall vara tilldelade rätt modelleringslager.

Utöver detta bör ytterligare ett kriterium uppfyllas enligt BIM Essential Guide (Building and Construction Authority, 2013); Parametrar så som typ, material och littera (ett unikt ID) skall även vara ifyllda med korrekt innehåll för en tydlig benämning av objektinformation.

Det finns många fördelar som följer en väl utförd kontroll. Dels reducerar man tids- och resursåtgång under projekteringsskedet, men de möjliggör även en minskning av kostnader då kollisioner upptäcks och kan åtgärdas innan den faktiska byggprocessen påbörjats. Det är viktigt att påpeka att en kollisionsskontroll inte nödvändigtvis innebär ett felfritt projekt (Hjelseth & Nisbet, 2016).

2.4.2 Befintliga system för standardisering

AEC är ett initiativ som formades år 2000 i Storbritannien med syfte att förbättra informationen samt informationshantering och -utbyte. I början var initiativet riktat mot CAD-lager i 2D då detta var det primära behovet i branschen. Kommittén omformades år 2009 och inkluderade företag samt konsulter med hög kunskap inom BIM, med målet att standardisera byggindustrins arbetssätt. Gruppen bestod av arkitekter och konstruktörer från både stora och små företag (AEC (UK), 2016).

I övrigt är Storbritannien med sina direktiv från regeringen ett bra europeiskt exempel på att det faktiskt är möjligt att standardisera arbetssättet gällande BIM även i Sverige. Det drivs liknande projekt av BIM Alliance, som med hjälp av olika företag försöker ta fram en standard (Jongeling & Samuelson, 2014).

2.4.2.1 BIM i staten

BIM i staten är ett projekt som drivs av de fem statliga byggherrarna; Det vill säga Specialfastigheter, Akademiska hus, Riksdagsförvaltningen, Statens Fastighetsverk samt Fortifikationsverket. Initiativets mål är att ta fram gemensamma strategier och riktlinjer som har för avsikt att standardisera arbetssättet och användningen av BIM samt informationshanteringen, både i projekt och förvaltning (BIM Alliance Sweden, 2014).

”BIM i staten ska vara en internationell förebild i hur man med hjälp av BIM tillgängliggör, förädlar och anpassar byggnadsrelaterad information för att uppnå effektivare arbetsflöden och förbättrad affärsnytta i projekt och förvaltning. BIM i staten avser därmed ge ett betydande och konkret bidrag till Sveriges strävan efter det obrutna och neutrala informationsflödet inom både projekt och förvaltning.”
(BIM Alliance, 2014).

Ett av delmålen som BIM i staten ställt och som skulle uppfylla projektets syfte var att senast år 2015 ha ett antal gemensamma kravställningar på öppna och neutrala standarder samt ett gemensamt sätt på vilket information skulle skapas och hanteras, både i projekt och förvaltning. Ett senare steg som skulle tas var identifieringen av ett antal prioriterade områden, på vilket vidare utveckling skulle ske. Detta skulle ske i form av pilotprojekt inom respektive organisation.

Följande strategier och riktlinjer togs fram i slutet av maj 2014 (BIM Alliance Sweden, 2014):

1. Strategi för BIM i förvaltning och projekt.
2. Utvecklingsprocessen för BIM.
3. Informationshantering i förvaltning.
4. Riktlinjer gällande BIM-samordning.
5. Riktlinjer med avseende på digitala leveranser för förvaltning.
6. Riktlinjer för BIM i projekt.

2.4.2.2 Locum

Locum är medlem i BIM Alliance Sweden samt en av de bakomliggande organisationerna till BIP. Samtidigt deltar företaget aktivt i utvecklingen av BSAB 2.0. Locum är en fastighetsförvaltare som ägs av Stockholms läns landsting, och med ett ytbestånd på cirka två miljoner kvadratmeter i Stockholms län, är Locum en av Sveriges större fastighetsförvaltare (Locum, 2015).

Företaget står bakom ett tiotal byggnadstekniska riktlinjer, varav fem inriktar sig mot BIM. Dessa är enligt Locums BIM-anvisningar (2015) följande:

- *R.25.1, Riktlinje BIM - Objektmodeller*; Dokumentet beskriver hur samtliga objekt skall skapas samt kravställning på dess utformning och uppbyggnad.
- *R.25.2, Riktlinje BIM - Samordning*; Dokumentet beskriver hur samordningen skall gå till samt hur och med vilken information modellen i fråga skall levereras till i samordningen.
- *R.25.3, Riktlinje BIM - Samgranskning*; Dokumentet specificerar hur samgranskningen skall gå till samt leveransspecifikation för samgranskningsmodellen.
- *R.25.4, Riktlinje BIM - Kostnadsstyrning*; Dokumentet beskriver och styr över projektets kostnadsstyrning och kalkylering.
- *R.25.5, Riktlinje BIM - Leveransspecifikation*; Dokumentet beskriver hur leveransen av filer skall gå till samt kravställningen på dess innehåll. Detta för att säkerställa en obruten överföring av information från byggprojektets tidiga skeden fram till förvaltning.

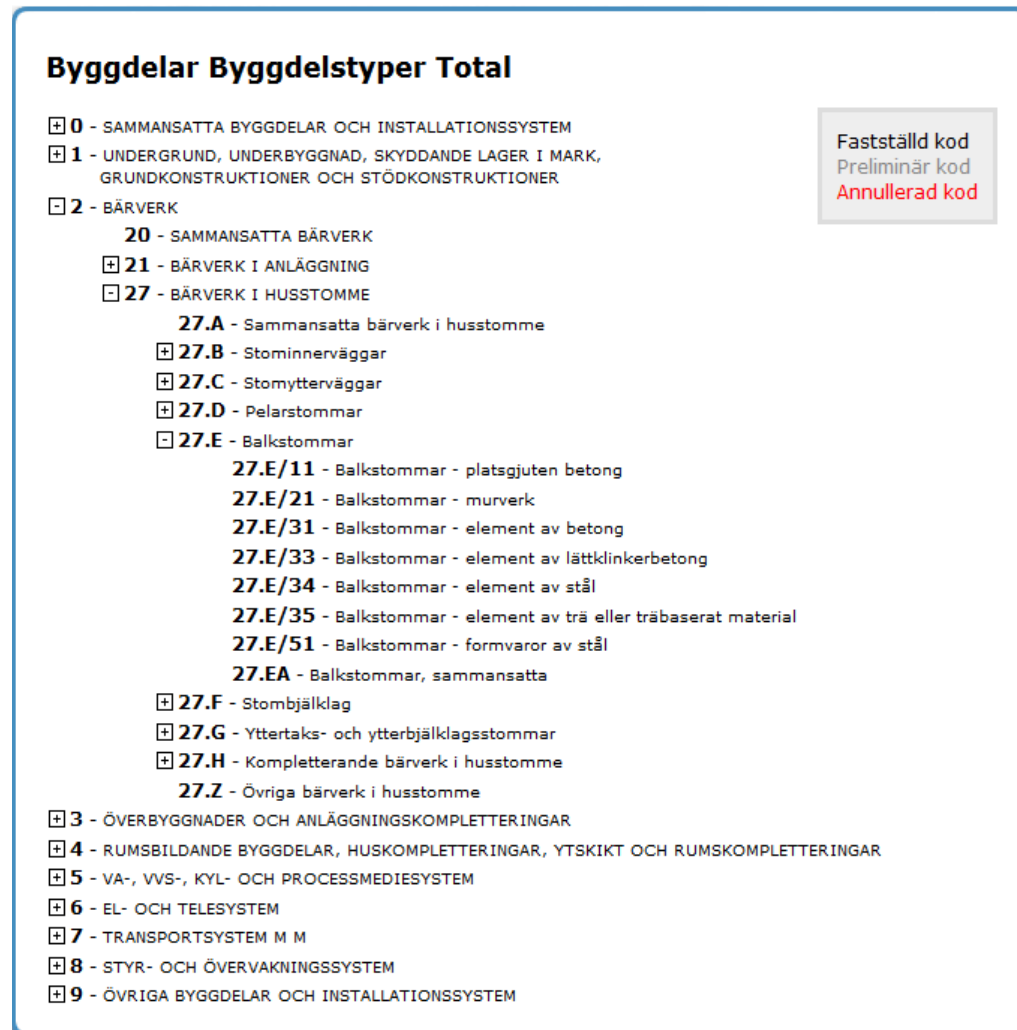
Exempel på Locums leveransspecifikation för ”Byggdelar A”, finns i form av utdrag i Bilaga 1.

2.4.2.3 BSAB

BSAB är ett klassifikationssystem framtagen och förvaltat av Svensk Byggtjänst (2016). Systemet indelar de olika byggdelarna och tekniska installationerna i en byggnad, för att på så sätt underlätta sortering och identifiering av element i ett byggprojekt. BSAB har varit en praktisk standard för benämning av byggdelar inom byggbranschen, där den nuvarande versionen egentligen kallas BSAB 96. Se figur 4 för en övergripande illustration av de olika byggdelstyperna.

Som ett svar på byggbranschens behov, har Svensk Byggtjänst påbörjat arbetet kring BSAB 2.0, som nyligen fick namnet CoClass. Cirka 150 specialister uppdelade i mindre grupper har arbetat med framtagningen av systemet i snart 1,5 år. Bland de inblandade finns BIM Alliance (som även tog fram BIP, vilket beskrivs i kapitel

2.4.2.4), Trafikverket, Samverkansforum för statliga byggherrar och förvaltare, PEAB, BEAst, Swedavia, Sveriges Kommuner och Landsting, Stockholms Läns Landsting, Trafikförvaltningen samt Svensk Byggtjänst. Tanken är att CoClass skall ersätta BSAB 96 och därmed med sitt digitala stöd möjliggöra ett fullständigt utnyttjande av potentialen med BIM. CoClass har utarbetats utifrån ISO-standarder, vilket betyder att systemet har potential och möjlighet till internationalisering (Svensk Byggtjänst, 2016).



Figur 4 – Övergripande illustration över bygghälsor och bygghälsor enligt BSAB 96 (Svensk Byggtjänst, 2016).

2.4.2.4 Building Information Properties

Building Information Properties förkortas BIP, och kan informellt kallas för byggnadsinformationsegenskaper på svenska. BIP är ett objektbenämningssystem framtaget av den ideella organisationen BIM Alliance Sweden, som ett försök till standardisering av branschens objektinformation och kan till sin funktion jämföras med BSAB. Bakgrunden till framtagningen av BIP är att det i dagsläget saknas beteckningar i den traditionella BSAB 96 för att kunna möjliggöra en entydig tolkning av objekt, samt att det sker väldigt många projektanpassningar inför majoriteten av alla byggprojekt enligt informationsbladet från BIM Alliance Sweden (2015).

Vidare förklaras det att BIP-koden alltså beskriver de olika egenskaper ett BIM-objekt har och följer med vid en export till IFC-format. Detta resulterar i att man kan öppna

modellen i valfri IFC-granskare samtidigt som informationen alltid är samma för likadana typer av objekt som innehåller den specifika BIP-koden. BIP-koderna kan delas upp i två grupper, där den första innehåller namn på de egenskaper som ett objekt kan ha, exempelvis TypeID, GUID och FireRating. Den andra gruppen innehåller förslag på beteckningar, även kallat littera, varefter denna tabell kan sorteras efter aktuell disciplin (se figur 5 nedan).

Disciplin	Huvudkategori	Underkategori	Beteckning (TypeID)	BSABwr	BSABe	Kommentar
Bygg	Sanitetsutrustning	Badkar	BKxx		46.C	BSAB-83: 84
Bygg	Balk	Balk - betong	BBxx		27.E/11	BSAB-83: 34
Bygg	Balk	Balk - element av trä	TBxx		27.E/35	BSAB-83: 34
Bygg	Balk	Balk - limträ	LBxx		27.E/35	BSAB-83: 34
Bygg	Balk	Balk - stål	SBxx		27.E/34	BSAB-83: 35
Bygg	Balk	Balk generisk	Bxx		27.E	BSAB-83: 34
Bygg	Trappor, hiss och balkonger	Balkonginglasning	BIGxx		45.BB	BSAB-83: 59
Bygg	Balkongstommar i husstomme	Balkongplatta - Prefab betong	BPLPxx		27.HC/31	BSAB-83: 33
Bygg	Bjälklag	Balkongplatta - betong	BPLxx		27.F/11	BSAB-83: 34
Bygg	Bjälklag	Bjälklag	BJLxx		27.F	BSAB-83: 34
Bygg	Förvaringsenheter	Bänkskåp	BSxx		46.B	BSAB-83: 77
Bygg	Vitvaror	Diskmaskin	DMxx		46.C	BSAB-83: 76
Bygg	Sanitetsutrustning	Duscharmatur	DAXx		46.C	BSAB-83: 86

Figur 5: Exempel på benämningar av byggedelar enligt BIP-koder (BIP, 2016).

BIP-koderna är definierade för många parametrar. Några av de vanligaste som förekommer för disciplinerna A, K, E och V är:

- TypeID – Beskriver egenskaper för objekt, även kallat beteckning/littera. Prioritet 1.
- BSABe – BSAB-element för byggedelar. Svensk tolkning av ISO 12006-2. Prioritet 2.
- BSABwr – BSAB-work result för produktionsresultat med en AMA-kod. Svensk tolkning av ISO 12006-2. Prioritet 2.
- ObjectID – Unik ID för varje objekt. Prioritet 4.

Systemet för BIP bygger på egenskaper som tilldelas respektive objekt, alltså på instansnivå. Dessa egenskaper måste tilldelas varje enskilt objekt utifrån BIP-koders lista över egenskaper.

2.4.2.5 Industry Foundation Class

För att kunna utveckla och/eller använda modeller tvärdisciplinärt måste dessa uppfylla ett antal krav. Kraven innebär att filformatet måste innehålla en 3D-geometri, möjliggöra hantering av information (exempelvis spara och filtrera) och uppfylla ställda krav. Dessutom måste fil-koden vara öppen för programutvecklare samt innehålla en enkel struktur och vara skriven på ett internationellt språk, det vill säga engelska (Graphisoft, 2016).

Av alla tillgängliga filformat, är det endast Industry Foundation Classes (IFC) som möter dessa krav. IFC är ISO-certifierat och är framtagen av den internationella och ideella organisationen BuildingSmart. Detta innebär att olika CAD-program kan

utbyta information med varandra, men också bytas mellan disciplinerna. IFC innehåller följande tre filformat:

- .ifc – Det vanligast förekommande filformatet.
- .ifcXML – Används för bland annat kalkyler och kostnadsberäkningar.
- .ifcZIP – Möjliggör komprimering av IFC-filer vid stora projekt för att därigenom underlätta samarbetet (BuildingSmart Tech, 2016).

IFC ger också möjligheten till klassificering av objekt, vilket görs genom egenskaper som följer med vid export från de olika programvarorna för modellering. Systemet bygger på en så kallad enhetsrelationsmodell (eng. entity-relationship model), vilket innebär att den är inriktad mot enskilda element, där varje element har objektspecifika egenskaper, men kan även referera till andra objekt och hämta information från dessa. I praktiken innebär detta till exempel att en vägg kallad IfcWall i stora drag består av:

- Pset_WallCommon – En samling gemensamma egenskaper (eng. property set) för *alla* väggobjekt.
- IfcWallType – En samling gemensamma egenskaper för *samma typ* av väggobjekt (i detta fall specifik produktinformation).
- IfcElementQuantity – Beskriver kvantiteter så som höjd, bredd, längd osv.

Detta gör att systemet blir väldigt komplext och med förmågan att hantera mycket information (BuildingSmart Tech, 2016).

2.4.3 Programvaror

Det är framförallt följande mjukvaror som medlemsföretagen i BIM Framtidsgruppen använder vid modellering, varav den sistnämnda används vid samordning och kollisionkontroller mellan de olika disciplinernas modeller.

2.4.3.1 Revit

Revit är utvecklad av Autodesk och är en fristående plattform med stöd för ett BIM-baserat arbetssätt. Programmet kan med sin objektkatalog användas av samtliga discipliner (A, K, V, VS och E) och möjliggör en detaljerad modellering, optimering av prestanda samt ett effektivare samarbete och visualisering. Arbetssättet som erbjuds av Autodesk Revit tillåter en dynamisk och komplex modellering som också ger möjligheten till samarbete med flera användare samtidigt genom Autodesk 360-plattformen. Trots möjligheterna används Revit främst av arkitekter och konstruktörer för att reducera risker och kollisioner samt ge en snabb uppfattning om hur byggnadsverket i fråga kan se ut (Autodesk, 2016).

2.4.3.2 ArchiCAD

ArchiCAD, utvecklad av Graphisoft, är likt Revit en fristående programvara med stöd för ett BIM-baserat arbetssätt. Programmet är främst avsett för arkitekter samt konstruktörer, och tillåter en avancerad modellering med en enkel och smidig dokumentation. Likt Autodesk erbjuder Graphisoft ett samarbete mellan användare genom deras molntjänst. Skillnaden mot Autodesk's Revit är främst layouten (Graphisoft, 2016; WSP, 2014).

2.4.3.3 MagiCAD

BIM-plattformen MagiCAD är utvecklad av Progman, och är främst avsedd för installatörer. Programmet erbjuder ett varierande bibliotek, fyllt av smarta 3D-objekt baserade på tillverkarnas produkter. Alla modeller kan konverteras till Revit- och AutoCAD-filformat (MagiCAD, 2016).

2.4.3.4 Solibri

Solibri finns i tre versioner; Solibri Model Checker, Solibri Model Viewer och Solibri IFC Optimizer. Gemensamt för de två första varianterna är att båda hanterar och visualiserar IFC-modeller. Programmen används för kollisionskontroller genom att tillämpa regler baserade på olika standarder, men programmen används också för mängdning, även kallat Quantity Take-Off (QTO). För att kunna utnyttja funktionen måste alla objekt specificeras med ett antal koder (IFC, BSAB, BIP eller Solibris egna Property sets). Solibri IFC Optimizer är ett program som hjälper till att hantera IFC-filer (Solibri, 2016).

3 Utredning av objektbenämningen

Då studiens syfte är att undersöka hur möjligheterna till en branschgemensam objektbenämning ser ut, grundar sig arbetet i undersöka medlemsföretagen genom en granskning av respektive manual och därefter genom en intervjustudie. Dessa delar är mycket relevanta för att kunna besvara studiens frågeställningen kring behovet av en gemensam objektbenämning, hur företagen skiljer sig åt samt vad de önskar och anser är viktigt.

I detta kapitel lyfts företagen och de intervjuade medarbetarna fram för att skapa en förståelse kring varför företagen i fråga resonerar som de gör gällande objektbenämning. De största skillnaderna och likheterna från varje BIM-manual beskrivs, och från intervjutillfällena nämns de viktigaste åsikterna varje medarbetare samtalande om. Genom utredningen av varje medlemsföretag i BIM Framtidsgruppen kan möjligheterna till en gemensam objektbenämning utforskas.

3.1 Företagen och de intervjuade medarbetarna

De företag som är med i BIM Framtidsgruppen och intervjuades av författarna är verksamma inom olika skeden av byggbranschen. I projekteringsskedet är det tre arkitektkontor och två teknikonsultbolag. Det finns även två entreprenörer som är verksamma inom byggproduktionen och slutligen två förvaltningsbolag som dessutom agerar beställare av projekt (CMB, 2016).

3.1.1 Liljewall arkitekter

1980 grundades detta arkitektkontor som idag är en av de största i Sverige, vars verksamhet riktar sig mot att projektera hållbara byggnader samt inre och yttre miljöer. De drygt 140 anställda ingenjörerna och arkitekterna är fördelade på kontor placerade i Göteborg, Stockholm, Malmö och argentinska Buenos Aires (Liljewall arkitekter, 2015).

Byggingenjören Elin Karlsson var en av de intervjuade medarbetarna från Liljewall arkitekter. Sedan examen från Jönköping University för tre år sedan har hon arbetat med projektering och tillämpandet av BIM. Elins äldre och mer erfarna kollega Mats Knutsson, som också närvarade vid intervjun, är utbildad civilingenjör från Chalmers Väg- och vattenbyggnadsutbildning. I dagsläget arbetar Mats framförallt med BIM-samordning och interna BIM-frågor genom utbildning och anpassning av arbetsmetoder.

3.1.2 Kjellgren Kaminsky Architecture

Denna lite yngre arkitektbyrå startade 2007 i Göteborg och är flerfaldigt prisbelönad för sin arkitektur och sitt hållbarhetsarbete (Kjellgren Kaminsky Architecture, 2013). Kjellgren Kaminsky har specialiserat sig på områden inom exempelvis hållbar design, energieffektiv arkitektur och passivhus. Tillsammans strävar de 20 anställda efter att projektera byggnader som har en ytterst liten miljöpåverkan och som gläder människor (Kjellgren Kaminsky Architecture, 2013).

Efter att Mikael Rehnmark avslutat sin byggingenjörsutbildning på Jönköping University år 2014, påbörjades anställningen direkt på Kjellgren Kaminsky Architecture. Där arbetar han med projektering - från en vunnit arkitekttävling till överlämnandet av bygghandlingar.

3.1.3 Semrén & Månsson Arkitektbyrå

Med närmare 100 anställda är Semrén & Månsson Arkitektbyrå främst verksam i Sverige, Ryssland och Polen. Göteborgskontoret grundades 1969, och idag arbetar deras ämnesspecialiserade studios i nära samråd med beställare (Semrén & Månsson Arkitektbyrå, 2016). Målet är att nå en hållbar byggnadskonst, dels miljömässigt men även av sociala och ekonomiska skäl.

En person med bakgrund från något helt annat än byggbranschen är Marcus Sinclair. Då intresset för bygg och arkitektur alltid funnits, vidareutbildade han sig inom konstruktion och design på en yrkeshögskola efter att ha arbetat en tid i fordonsindustrin. Idag är utvecklingschefen Marcus anställd på Zynka BIM, ett dotterbolag specialiserade på bland annat samordning, modellering och analyser inom BIM. I samband med detta arbetar Marcus parallellt med Semrén & Månsson som BIM-strateg, men också med externa uppdrag åt andra företag.

3.1.4 WSP

Som ett av världens ledande analys- och teknikkonsultbolag arbetar WSP tillsammans med sina 34 000 medarbetare runt om i 40 länder. Genom tjänster som exempelvis projektledning, byggprojektering samt brand- och riskkonsultation arbetar de för en hållbar samhällsutveckling inom Miljö och energi, Transport och infrastruktur samt Hus och industri (WSP, 2014).

Efter Malin Knoops civilingenjörsexamen från Chalmers, har hon sedan slutet av 1980-talet arbetat inom många olika områden av byggbranschen. Karriären påbörjades som konstruktör, men hon har bland annat också arbetat på ett arkitektkontor och en VVS-konsultfirma. Idag arbetar Malin dock som CAD-ansvarig på WSP Systems med fokus på installationsområdet.

3.1.5 Rejlers

Elteknik av olika slag har alltid varit den röda tråden för Rejlers som grundades 1942 i Småland (Rejlers, 2016). Denna nordiska koncern har växt till 2100 anställda, varav cirka 1000 enbart i Sverige. Rejlers erbjuder tekniska konsulttjänster inom bygg och fastighet, infrastruktur, industri och energi (Rejlers, 2016)

Jonas Elgblad läste elprogrammet på gymnasiet, men ville efter en period som elektriker prova på arbetet som teknikkonsult. Idag har Jonas arbetat på Rejlers i sex år, där tjänsten som projektör innebär ett ritande i både 2D och 3D. Mats Jakobsson som också närvarade vid intervjun är Jonas äldre kollega. Mats är utbildad elektronikingenjör från Högskolan i Borås och arbetar framförallt som CAD-/BIM-samordnare samt uppdragsansvarig.

3.1.6 Veidekke

Med vägbyggande som första verksamhetsområde grundades Veidekke år 1936 i Norge. Genom uppköp har företaget ursprung i 1800-talets Danmark och Norge (Veidekke, 2015). Veidekke har sedan kommit att bli en av de största bygg-, anläggnings- och bostadsutvecklingsföretagen i Skandinavien med omkring 7000 anställda (Veidekke, 2015).

VDC-ingenjören och arbetsledaren Adam Lindström arbetar i projekteringskedet huvudsakligen med BIM-samordning, och i rollen som arbetsledare driver han produktionen på byggarbetsplatsen. Parallellt med detta arbetar Adam internt med BIM-frågor samt medarbetarinvolvering. Han har för övrigt en civilingenjörsexamen från Chalmers inom Design and Construction Project Management, även kallat DCPM.

3.1.7 Peab

Som ett av Nordens ledande bygg- och anläggningsföretag har Peab 13 000 anställda (Peab, 2016). Verksamheten startade i tätorten Förslöv i Skåne år 1959, och har därefter växt med strategiskt placerade kontor runtom i Sverige, Finland och Norge. Peab har som mål att vara den självklara partnern i Nordens samhällsbyggande med fokus på klimatsmarta och resurssnåla lösningar.

Max Bergström, utvecklingsingenjör på Peabs teknikavdelning, har arbetat där i fyra år och är sedan långt tillbaka utbildad civilingenjör från Chalmers Väg- och vattenutbildning. I sin arbetsroll engagerar Max sig främst i interna BIM-frågor samt implementering och utveckling av Peabs arbetsmetoder.

3.1.8 Vasakronan

Företaget bildades i samband med att staten köpte en mängd fastigheter år 1993 (Vasakronan, 2016). Idag förvaltar Vasakronan 183 fastigheter i rollen som Sveriges största fastighetsbolag, där dessa har ett marknadsvärde på 106 miljarder kronor. Med sina cirka 350 anställda utvecklar, förvaltar och äger Vasakronan kommersiella fastigheter i framförallt Stockholm men också i Göteborg, Malmö, Uppsala och Lund (Vasakronan, 2016).

Vid intervjutillfället arbetade Peter Lindström från Vasakronan som projektledare inom teknikutveckling. Han läste Väg- och vattenutbildningen på Chalmers och är alltså civilingenjör. Karriären på Vasakronan började dock med ett arbete som VVS-konsult och därefter teknisk förvaltare, men sedan maj i år är Peter numera teknikenhetschef.

3.1.9 Bostads AB Poseidon

Det kommunalägda bostadsbolaget är en av de största i Göteborg med 251 anställda samt cirka 26 800 lägenheter och 50 000 hyresgäster. Med mål som fokuserar på hemkänsla och en grön miljö, arbetar Bostads AB Poseidon för trygga och välkomnande hem samt en grön och attraktiv utemiljö i respektive bostadsområde (Bostads AB Poseidon, 2016).

Från Poseidon träffade författarna Johannes Wallgren, distriktschef för Kortedala. År 2007, efter civilingenjörsexamen från Chalmers inom DCPM, fick Johannes en traineetjänst på NCC. Senare kom han att bli projektutvecklare av färdiga konceptus fram till 2010, då arbetet som fastighetsförvaltare för Göteborgs Stad påbörjades.

3.2 Granskning av manualer

I ett tidigt skede av examensarbetet begärdes BIM Framtidsgruppens manualer och anvisningar beträffande BIM in ifrån respektive medlemsföretag. Materialet bestod av en varierande detaljeringsnivå, och i de fall där en manual saknades berodde detta huvudsakligen på att konsulten följer beställarens krav och riktlinjer i projektet. Då det istället till viss del förekom interna strategier, kunde undersökningen vid behov kompletteras efter respektive intervjutillfälle.

3.2.1 Anmärkningsvärd systematik

Under granskningen av det erhållna materialet, men också i samband med intervjuerna, upptäcktes ett flertal gemensamma beståndsdelar som är avgörande för hur objektbenämningen fungerar hos det specifika företaget. Dessa faktorer beskrivs mer ingående nedan, men var sammanfattningsvis programvara, informationskategori och leveranssätt.

3.2.1.1 Programvara

Den huvudsakliga programvaran för modellering var genomgående Revit för en stor majoritet av företagen, där det i vissa fall förekom undantag av olika anledningar. Bland byggtreprenörerna som höll en jämförelsevis väldigt hög noggrannhet på sina BIM-manualer, fanns både Revit och ArchiCAD som alternativ, helt beroende på vad projektören i fråga föredrar. Vid intervjutillfället med WSP förklarades det att de inom installationsområdet främst ritar i MagiCAD, då denna mjukvara är anpassad mot projektering inom el och VVS.

3.2.1.2 Informationskategori

När de olika arbetsmetoderna kring själva objektbenämningen granskades, upptäcktes ett litet antal gemensamma informationskategorier. Mer specifikt var det tre viktiga kategorier med avseende på hur ett objekts information kan sorteras och i vilken parameter i objektet som de därefter kan placeras i. Vissa mindre skillnader gällande vad respektive företag valt att kalla dessa kategorier påträffades, men med en helt likartad funktion. Dessa informationskategorier kan benämnas som byggdel, littera och egenskaper. I figur 6 (sidan 28) illustreras medlemsföretagens övergripande systematik.

"Byggdel" benämndes i samtliga fall med en BSAB-kod. Mer ingående förklarar avser detta vad det är för objekt i fråga, alltså om det exempelvis är ett fönster, en stomyttervägg eller en icke-bärande innervägg och så vidare. Beroende på var i byggprocessen som företaget riktar sig mot, specificeras det även genom BSAB-koden hur byggdelen är konstruerad och av vilket material. Exempelvis kan det anges att stomytterväggen är av prefabricerad betong, vilket framförallt redovisades i

byggentreprenörernas manualer. I Semrén och Månssons fall där BIP utgör första prioritet, grundar sig även denna systematik i BSAB:s byggdelsbenämning.

Den andra informationskategorin som observerades i undersökningen var "littera". Vad detta unika objekt-ID grundar sig i varierade avsevärt i manualerna, men relevant för medlemsföretagens littera var att de alla innehöll en bokstavsförkortning i kombination med ett projektspecifikt löpnummer, till exempel IVB01 för en bärande innervägg med löpnummer 01 enligt BIP:s system för beteckningar.

Författarna märkte att det förekom en viss variation och osäkerhet kring den sista kategorin "egenskaper". Length, Width och FireRating är alla exempel på förekommande egenskaper enligt BIP. I några fall var denna information helt ospecificerad i företagets material, medan det för arkitektkontoret Semrén & Månsson framkom att de huvudsakligen benämner objektens egenskaper enligt BIP. I de fall BIP inte ansetts fullkomlig har man använt IFC och vid behov valt att skapa egna egenskaper. Vid intervjun med Liljewall förklarades det tydligt att egenskaper benämns enligt IFC:s system som är integrerat i ArchiCAD. Generellt är det ytterst få som benämner egenskaperna för objekt, vilket syns i figur 8 längre ner.

3.2.1.3 Leveranssätt

Hela byggprocessen syftar till att få fram en byggnad eller anläggning, där man särskilt i projekteringskedet är beroende av 3D-modellerna som de olika konsulterna ritar med fokus på allt ifrån den bärande stommen till ventilationsdragningar. Av denna anledning är projektdeltagarna väldigt noggranna med hur dessa modeller levereras till både interna kollisionskontroller, men också större samgranskningar mellan samtliga konsulter.

Från samtliga medlemsföretag i BIM Framtidsgruppen betonades det mer eller mindre, både i manualer och i de senare genomförda intervjuerna, att 3D-modellen i fråga sparas som en IFC-fil för leverans. Många av medarbetarna förklarade vid de senare intervjutillfällena att detta öppna filformat möjliggör en smidig kontroll och visualisering av byggnadsmodellen. IFC som leveranssätt observerades alltså som ett väl vedertaget arbetssätt i respektive företags strategi vad gäller BIM.

3.2.2 Företagens objektbenämning

Efter att ha begärt Liljewall arkitekters manual, levererade arkitektbolaget ett flertal olika manualer, däribland en från SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB). Huvudsakligen följer Liljewall beställarens manual i respektive projekt och den erhållna var ett bra exempel på hur det vanligen kan se ut. Under det senare intervjutillfället förtydligades deras arbete gällande objektbenämning, då det visade sig att de huvudsakligen följer en intern strategi med BSAB för byggdelsbenämning, IFC för objektens egenskaper samt littera enligt beställarens krav.

Då Kjellgren Kaminsky Architecture inte hade någon BIM-manual erhöles således ingen. Under intervjutillfället framkom det att företaget är tydliga när det gäller BSAB-koder för byggdelar, men att resterande görs enligt beställarens krav.

I mailkonversationen med Semrén & Månsson Arkitektbyrå förklarades det att företaget inte har någon utarbetad BIM-manual, men däremot en flexibel BIM-

strategi. Vad som erhöles var alltså enkla riktlinjer kring de olika informationskategorierna samt en prioriteringslista över vilka benämningssystem som används för informationen. Sammanfattningsvis är prioriteringen följande för samtliga informationskategorier: BIP (1), IFC (2) och slutligen skapa egen parameter (3). Ett förtydligande gällande benämningen av byggdelar är att BIP:s benämning på dessa egentligen grundar sig i BSAB:s systematik.

WSP svarade vid önskan om deras BIM-manual att de för tillfället håller på att utarbeta en tydlig manual, och således erhöles ingen. Vid intervjun visade det sig att WSP Systems till viss utsträckning implementerat BIP inom installationsområdet, men då det behövs följer man som projektör beställarens manual och riktlinjer.

Från Rejlers erhöles ingen BIM-manual då en sådan inte existerar. Under intervjutillfället förklarades det dock att Rejlers förberett sig med en intern BIM-strategi. Denna är inofficiell och man arbetar i dagsläget helt enligt beställarens kravställning på objektbenämning, då de som el-konsult inte har mycket möjlighet att påverka.

De två byggtreprenörerna Veidekke och Peab skickade sina respektive manualer, vars innehåll är tydligt och konkret. Det som står i manualerna stämmer väl överens med resultatet av intervjuerna. På byggnivå följer båda BSAB, medan det för littera skiljer sig; Veidekke skapar en egen och Peab arbetar enligt BIP. Gemensamt för båda entreprenörerna är att manualerna inte innehåller några krav på objektinformationen "egenskaper" i dagsläget.

Vasakronans manual kan beskrivas som projektanvisningar för modellering i Revit. Materialet som erhöles var även detta relativt tydligt och konkret gällande objektbenämningen. Likt Peab följer Vasakronan BSAB för byggdelar och BIP för littera. Den andra fastighetsförvaltaren i BIM Framtidsgruppen, alltså Poseidon, förklarade i ett mail att de inte arbetar överhuvudtaget med BIM. Således erhöles det ingen BIM-manual eller liknande.

Företag	Program	Byggdel	Littera	Egenskaper	Leveranssätt
Liljewall [1]	ArchiCAD	BSAB	Beställare	IFC	IFC-fil
Kjellgren Kaminsky [1]	Revit	BSAB	Beställare	Beställare	IFC-fil
Semrén & Månsson	Revit	1. BSAB (BIP) [2] 2. IFC 3. Egen	1. BIP 2. IFC 3. Egen	1. BIP 2. IFC 3. Egen	IFC-fil
WSP Systems [1]	1. MagiCAD 2. Revit	BSAB (BIP) [2]	BIP	BIP	IFC-fil
Rejlers [1]	2D-CAD	Beställare	Beställare	Beställare	IFC-fil
Veidekke	Revit ArchiCAD	BSAB	Egen	X	IFC-fil
Peab	Revit ArchiCAD	BSAB	BIP	X	IFC-fil
Vasakronan	Revit	BSAB	BIP	X	IFC-fil
Poseidon [3]	X	X	X	X	X

Förklaringar: [1] - Informationen erhöjls vid intervju tillfället
[2] - BSAB används enligt BIP:s systematik
[3] - Företaget i fråga har inte implementerat BIM alls
X - Företaget i fråga ställer inga eller begränsade krav på denna objektinformation

Figur 6: Sammanställning av medlemsföretagens system för objektbenämning.

3.3 Sammanställning av intervjuer

När respektive manual ganskats och författarna utformat relevanta frågor för undersökningen, påbörjades intervjuerna med medlemsföretagen i BIM Framtidsgruppen. I detta kapitel har de starkaste och mest relevanta åsikterna från de intervjuade valts att beskrivas i syfte att tydliggöra respektive företags ståndpunkt med avseende på framförallt objektbenämning, men även BIM i allmänhet och avslutningsvis vad de tror om framtiden när det gäller en gemensam objektbenämning.

3.3.1 Allmänna frågor om BIM

Bland de intervjuade medarbetarna från företagen var kunskapen kring BIM förhållandevis varierande, men man visste i stora drag vad konceptet innebär. De flesta var överens om att BIM är en arbetsmetod med en byggnadsmodell i centrum, vilket underlättar informationshanteringen som därmed bidrar till olika fördelar, såväl ekonomiska som med avseende på arbetsinsatser. Majoriteten av de intervjuade ansåg även att användningen av BIM leder till en ökad produktivitet samtidigt som processen blir roligare. Arbetet blir mer strukturerat och det finns möjlighet att återanvända information i framtida projekt. När det gäller en djupare förståelse för BIM, märktes klart tydliga skillnader, vilket författarna anser beror på hur väl implementerat BIM är i respektive företags arbetssätt.

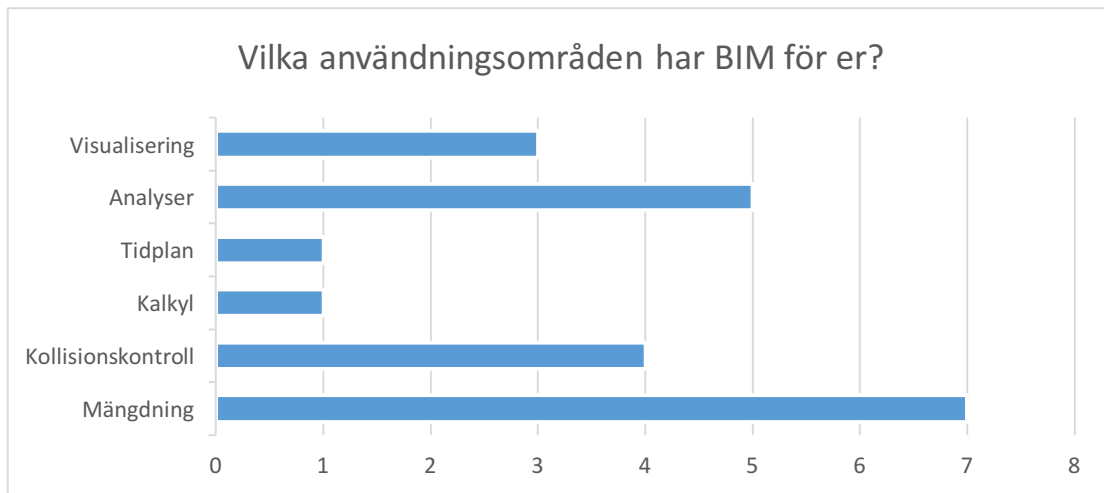
Uppfattningen av BIM:s fördelar var väldigt lik, där flera tydliga och gemensamma drag för användningsområdet upptäcktes – resultatet som visar användningsområde för de granskade företag redovisas i figur 7. Mängdning utifrån modeller samt

kollisionskontroller mellan de olika disciplinernas modeller, men även diverse analyser, stod i centrum för de flesta företag, speciellt under produktionsskedet. Från arkitektbolagen framkom det att BIM också används vid visualisering och som material vid marknadsföring. Generellt har BIM bidragit till att minska missförstånden mellan de olika parterna, något som många av de intervjuade berättade lett till minskade kostnader. På byggtreprenörshållet har Veidekke utvecklat sitt eget arbetssätt - VDC, som är ett bredare koncept där BIM är en produkt. Adam Lindström förklarade att 3D-modellen huvudsakligen används till mängdning samt visualisering för hantverkare och övriga i produktionen.

Bland fastighetsförvaltarna råder det helt delade meningar mellan kommersiella Vasakronan och kommunalägda bostadsbolaget Poseidon när det gäller BIM. Generellt i byggbranschen har förvaltare i dagsläget inte insett nyttorna med detta arbetssätt och sätter därför inga större och definierade krav på BIM i sina projekt.

Mönsterbrytande är Vasakronan som bestämde sig för att satsa på BIM-konceptet och på sikt implementera det i sitt arbetssätt. De ser nyttorna i samband med deras stora ytbestånd som främst riktar sig mot kommersiella verksamheter. Peter Lindström från Vasakronan förklarade att detta i många fall innebär en stor omsättning av hyresgäster, där det gäller att minska tidsåtgången mellan uthyrning av fastigheter och lokaler, men även minska service- och underhållstider för deras fastigheter, lokaler och utrustning som hyresgästerna använder sig av. Vasakronans Peter Lindström fortsatte genom att förklara att det är här som den största potentialen av BIM uppkommer; Att snabbt kunna nå information om objekt som kräver service eller måste bytas ut. Likadant gäller för fastigheters och lokalers prestanda med avseende på inneklimat. BIM möjliggör analyser av bland annat solljus, luftflöde och energiåtgång som kan ge en indikation på hur prestandan kan höjas på fastigheter och lokaler, eller också hur ventilationssystem kan anpassas till rådande förhållanden. Med andra ord utgör detta arbetssätt ett beslutsunderlag för framtida investeringar med avseende på exempelvis om- och tillbyggnader, samtidigt som krav på attraktivitet för kunden uppnås.

Poseidons Johannes Wallgren klagade däremot att man i dagsläget inte ser någon större nytta med BIM-konceptet, främst beroende på att företaget riktar sig mot privata hyresgäster. I denna typ av förvaltning existerar sedan tidigare väletablerade fastighetssystem för drift och underhåll. Dessa ansåg Johannes fungera tillräckligt bra och därför finns det ingen egentlig nytta med BIM. Största tveksamhet när det gäller att implementera BIM beror på tidsaspekten som gör att dess värde tappas. Då BIM är relativt nytt är det svårt att förutse hur det kommer att se ut om ett antal år. Samtidigt finns det inte några riktiga filformat-standarder, vilket gör att det kan uppstå fel med filkonvertering av äldre ritningsfiler förklarade Johannes Wallgren.



Figur 7: Resultat kring BIM:s huvudsakliga användningsområden.

3.3.2 Frågor rörande objektbenämning

På frågan rörande vad man kan göra med en specifik information för ett objekt, bestod svaren uteslutande av att en konsekvent benämning underlättar filtreringen av objekt i modellgranskningsmjukvaran Solibri. Med en pålitlig filtrering kan arbetsprocessen kring framförallt objektidentifiering och upprättning av mängdförteckningar blir lättare och tillförlitligare. Gällande de ekonomiska aspekterna var flera av de intervjuade överens om att en enhetlig benämning av objekt leder till både tids- och kostnadsbesparingar.

När det gäller fördelar kring rätt benämning av objekt, rådde det delade åsikter, men dessa var positiva och betonade vikten av en gemensam arbetsmetodik kring objektbenämning. Semrén & Månssons medarbetare Marcus Sinclair såg som en stor fördel att slippa göra anpassningar inför varje enskilt projekt, något som Malin Knoop på WSP också förklarade sitt medhåll till i intervjun. Arkitektkontoren i undersökningen menade att en enhetlig objektbenämning kan leda till en smidigare arbetsprocess och färre antal fel under projekteringen. Från byggtreprenörernas håll förklarade Max Bergström från Peab och Adam Lindström från Veidekke att en betydande fördel är att vissa arbetsuppgifter i sådana fall inte behöver utföras för hand, exempelvis mängdning. Vidare kan en standardisering medföra att projektdeltagarna känner igen sig i metodiken och slipper fundera på objektbenämningen, vilket kan innebära en trygghet för berörda parter. Förvaltaren Vasakronan som satsar på att tillämpa BIM i sitt arbete, ansåg att man enklare kan värdera kostnader vid en prestandahöjning (så som byten av utrustning och material) i samband med en hyresanpassning.

3.3.3 Benämningssystemet BIP

Kunskapen kring BIP varierade bland de deltagande i intervjuerna. Tre av nio personer beskrev sin kunskap om BIP som väldigt liten. Detta innebär att de känner till att det är ett objektbenämningssystem, men utan någon djupare kunskap. Två av de intervjuade medarbetarna, Malin Knoop och Max Bergström, var i olika utsträckning delaktiga vid skapandet av BIP. Det framkom också att tre av de nio intervjuade företagen, det vill säga Vasakronan, Semrén & Månsson samt Peab har implementerat BIP på olika nivåer i sin benämningssystemetik.

På frågan om vad det är som saknas i BIP, var svaren uppdelade. Mats Knutsson på Liljewall Arkitekter påstod att det saknas en hel del beteckningar för A-objekt. Marcus Sinclair från Semrén & Månsson ser dock inga problem med avsaknaden på vissa objekt, utan om så är fallet, kompletteras detta med hjälp av IFC. Förvaltarna Vasakronan och Poseidon förklarade att BIP inte är speciellt anpassat för förvaltningsskedet, eftersom det helt enkelt saknas beteckningar och egenskaper för många objekt. Trots detta använder sig Vasakronan av BIPs system för litterering då man tror starkt på en utveckling.

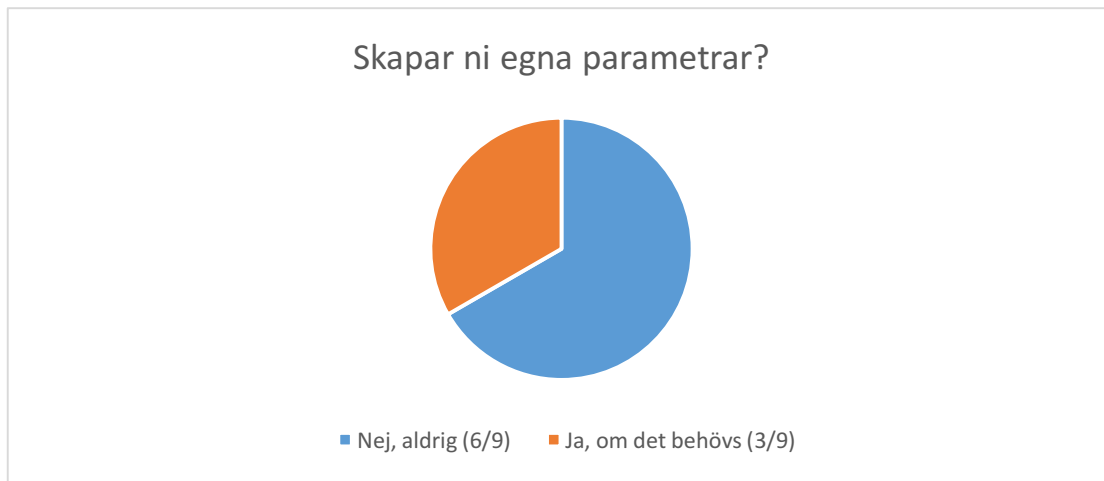
Under intervjun med Liljewall nämndes det att BIP endast är ett onödigt mellansteg innan BSAB 2.0 släpps. Majoriteten av de intervjuade tyckte dock att BIP är ett bra initiativ som är ett steg på vägen mot en standardisering av byggbranschen i Sverige. Även fast det inte är ett komplett arbetssätt som dessutom inte heller är standardiserat, har BIP god potential för framtiden menade de flesta.

3.3.4 Frågor om parametrar

I första hand följer samtliga konsulter manualen från beställaren, som i dessa dokument ger anvisningar om i vilken eller vilka parametrar den specifika informationen skall skrivas in i. Manualen är vanligen definierad för en enskild programvara då olika företag använder sig av olika plattformar. Vid en lägre noggrannhet på manualen, eller vid en total avsaknad, förekommer det att relevanta parametrar för benämning inte specificerats. I dessa fall förklarade de flesta konsulter att de använder sig av en egen BIM-manual där de skriver in kod och littera i valfria parametrar, antingen fördefinierade i mjukvaran eller också skapade på egen hand.

Vid exporten till IFC specificerar sedan flera av de intervjuade företagen var informationen skall hamna i en IFC-granskare, vanligen Solibri. Hur denna fil-leverans skall hanteras kan också styras av BIM-manualen, helt beroende på krav eller önskemål, men även beroende vad konsulten själv väljer. Från en majoritet av de intervjuade framkom det att hur filen och dess parametrar levereras, bör förtydligas i manualen.

Bland de undersökta företagen varierade det vilka parametrar som används för objektbenämning. Vid användning av ArchiCAD, var de flesta överens att man använder sig av de fördefinierade parametrarna för IFC, som mappas direkt mot "Property sets", även kallat "Pset". Däremot i Revit var parametern "TypeMark" avsedd för litteran och parameter "Keynote" för klassificeringskoden. Majoriteten var också överens om att de skapar inga egna speciella parametrar i samtliga program med avseende på objektbenämning. Man använder sig alltså av Revits egna parametrar så mycket som möjligt, då man i sista hand skapar en parameter. Däremot var det möjligt att skapa parametrar som avser andra egenskaper som kravställs, i de fall de saknas. Detta var riktat mot speciella egenskaper som till exempel vid flera varianter av ljudklasser och Vico-parameter för kostnadskalkyl med mera.



Figur 8: Resultat kring huruvida företagen skapar egna parametrar.

I slutändan tyckte majoriteten av de intervjuade medarbetarna att så länge man är konsekvent spelar det ingen större roll var i programvaran objektinformationen skrivs in. Det framkom alltså att det viktigaste var att man vid export till IFC-format specificerar var i objektet som informationen finns samt var den skall hamna i IFC-granskaren.

3.3.5 Hur respektive manual tas emot av andra företag

Beroende på i vilket skede av byggprocessen som företaget i fråga är aktiv inom, påverkar detta huruvida de har en BIM-manual eller inte. I de fall en utförlig och tydlig manual finns, brukar denna implementeras i projekten. En knapp majoritet av företagen i BIM Framtidsgruppen, fem av nio stycken, berättade att de har någon form av manual eller strategi kring BIM som de mer än gärna implementerar i projekten som de är delaktiga i.

Det framgick att framförallt byggentreprenörerna Peab och Veidekke har utförliga manualer med en tydlig arbetsmetodik gällande objektbenämning. I båda fallen framkom det att deras manualer tas emot väldigt väl och att många fel därmed kunnat undvikas som annars troligen skulle märkas i ett senare skede under själva byggnationen.

Under intervjun med Marcus Sinclair från arkitektbyrån Semrén & Månsson nämndes att de genom sitt dotterbolag Zynka BIM utvecklat en tydlig strategi kring BIM, och som därmed också mottas väl av övriga projektdeltagare. Författarna märkte dessutom att gemensamt för arkitektkontoret och ovan nämnda byggentreprenörer var att man som regel är väldigt öppna för detaljusteringar. Att göra projektanpassningar är därmed inte ovanligt, vilket Liljewall arkitekter också nämnde att de som projektörer är anpassningsbara, helt beroende på vilka krav beställaren sätter. WSP Systems, som huvudsakligen arbetar enligt BIP:s benämningssystem, är inte heller helt ovana med att anpassa sig efter beställarens krav. Malin Knoop förklarade dock att det i dagsläget är konsulterna som besitter den större kunskapen kring BIM och därmed kan påverka projektets kravställning.

De intervjuade fastighetsförvaltarna Vasakronan och Bostads AB Poseidon, som normalt också agerar beställare, arbetar som tidigare nämnt olika gällande BIM. Peter

Lindström från Vasakronan förklarade att i deras projekt implementeras huvudsakligen deras projekthanvisningar för Revit, men att de försöker vara öppna för andra mjukvaror om övriga projektdeltagare efterfrågar det. Gemensamt för de två resterande företagen i gruppen, det vill säga teknikkonsulten Rejlers och arkitektbyrån Kjellgren Kaminsky, var att ingen egen BIM-manual finns som implementeras i projekten, utan att man arbetar efter beställarens krav.

3.3.6 Fel som kan uppstå

Under intervjutillfällena ställdes frågan om huruvida det kan uppstå några fel beroende på deras manual med avseende på benämningen av objekt, där det framkom en mängd olika åsikter kring detta. Mats Knutsson på Liljewall arkitekter menade att problematiken snarare beror på bristen på kunskap kring vad BIM är. Exempelvis tror vissa aktörer i byggbranschen att BIM är samma sak som en tredimensionell modell i Revit. Vidare ansåg Mats att arbetsgången kan bli problematisk och förgäves om en beställare vill använda sig av BIM i sitt projekt, men samtidigt inte inser nyttan av informationen som därmed finns i objekten och modellen.

Jonas Elgblad och Mats Jakobsson på Rejlers förklarade att ett vanligt problem kan handla om ventilationsutrustning så som ett tilluftsdon. Problemet är att luftflödet i donet i vissa fall benämns med enhetslösa värden, varefter det kan uppkomma missförstånd vid tolkningen av dessa siffror eftersom luftflödet kan vara i exempelvis m^3/s men också l/s .

Veidekkes Adam Lindström ansåg att det kan slarvas mycket vid egenkontrollerna av 3D-modellerna bland delaktiga konsulter i ett projekt. Vidare berättade han att det kan förekomma fel på själva IFC-filen som därmed inte går att öppna vid samgranskningen samt att det saknas IFC-parametrar kallade "Property sets" med viktig information om ett objekt. En möjlig orsak till dessa problem förklarade Adam kan bero på bristfällig kunskap kring IFC och dess arbetsmetodik. Det händer dessutom att objekt i byggnadsmodellen har dolts under projekterings gång, vilket innebär att objektet i fråga finns lagrad i filen, men inte syns rent visuellt tillsammans med övriga byggnadskomponenter. Skälet till detta är huvudsakligen att de olika disciplinerna skickar filer fram och tillbaka till varandra, där exempelvis konstruktören döljer arkitektens objekt för att underlätta och tydliggöra sitt eget modellerande i programmet. Eftersom objekten därmed inte raderas, ligger dessa sedan kvar i filen och kan vid ett samordningsmöte mellan alla projektdeltagare "ligga och skräpa".

När det gäller fel som kan uppstå i samband med dagens metodik av objektbenämning, var särskilt en åsikt tydlig; Sammantaget var i princip alla intervjuade medarbetare överens om att det viktigaste är att vara konsekvent med objektbenämningen, oavsett vilken parameter objektinformationen placeras i. Om en BIM-manual i ett projekt präglas av en gemensam och tydlig metodik kring objekten, ansåg de att man kan undvika missförstånd och samtidigt minska antalet fel.

3.3.7 Behovet av en gemensam objektbenämning

När frågan ställdes om huruvida det förekommer ett behov av en gemensam objektbenämning i byggbranschen, instämde samtliga intervjuade i BIM Framtidsgruppen att så är fallet. Det förekom dock olika åsikter kring hur man skulle kunna nå dit och vad som behöver förbättras med hänsyn till dagens läge.

Majoriteten förklarade att beställaren behöver vara mer delaktig i byggprocessen och samtidigt vara den som ställer kraven på en gemensam objektbenämning. Adam Lindström på Veidekke ansåg även att en sådan standardisering huvudsakligen hade gynnat projektörerna, då det framförallt är de som sitter och ritar i 3D-modellen. Vasakronans Peter Lindström beskrev att det är förvaltarens ansvar som beställare att tillämpa sin BIM-manual och dess riktlinjer för objektbenämning i respektive projekt. Vid intervjun med Mats Jakobsson och Jonas Elgblad från Rejlers, förklara också de sin tro på att det mesta kommer fungera bättre då fler förvaltare inser nyttan med BIM i sin helhet. De intervjuade företagen Veidekke, Vasakronan och Rejlers var sammanfattningsvis övertygade om att beställaren rent generellt måste ställa högre krav på standardiseringen i ett projekt, eftersom det är i den änden av byggprocessen som riktlinjer och krav ställs i ett projekt.

Problemet ligger i dagens lösning, förklarade Johannes Wallgren på Poseidon. För att allt skall fungera smidigt för förvaltaren är en gemensam standard en förutsättning, vilket i dagsläget saknas och därmed omöjliggör en implementering av BIM på en större bredd. Att enbart tillämpa det i enskilda projekt gör att systemet faller. För att BIM i allmänhet skall vara värdefullt för ett kommunalt bostadsbolag som Poseidon, är det alltså väldigt viktigt med en gemensam standard. Johannes förklarade också att om man blickar längre fram i tiden behöver samtliga av Poseidons fastigheter ha rätt objektinformation enligt någon form av standard, varav de äldre byggnaderna eventuellt kan digitaliseras i en enkel byggnadsinformationsmodell.

Under intervjun med WSP:s Malin Knoop, framgick det att hon var för en gemensam manual, men att det egentligen inte är betydelsefullt förrän byggbranschens olika aktörer vet var någonstans som all information kan hämtas. BIP är trots allt ingen standard, utan endast något frivilligt som ”fyllt ett vakuum”. Då förklarade Malin också att det möjligtvis kan bli en standardiserad informationskälla i samband med att BSAB 2.0 släpps senare i år, och från och med då kan kravet ställas att detta skall följas av alla.

Gemensamt för flera av de intervjuade var att när framtiden och behovet av en gemensam objektbenämning diskuterades, förklarade ett flertal av dem, precis som WSP, om deras förhoppningar på BSAB 2.0. Däribland ansåg Liljewall och Rejlers med ganska stor säkerhet att BSAB 2.0 kan lösa de större problemen kring en gemensam objektbenämning och liknande standardisering med avseende på BIM. Däremot var Semrén och Månssons Marcus Sinclair fundersam kring huruvida BIP och BSAB 2.0 kommer komplettera varandra eller slå ut det andra klassificeringssystemet. Från Vasakronans sida rådde också en del osäkerhet kring vilket av de båda systemen som kommer tillämpas i framtiden, men precis som alla intervjuade var även Peter Lindström bestämd gällande att det behövs någon form av standardisering kring objektbenämningen.

4 Diskussion

Studien kring en branschgemensam objektbenämning visar på att samtliga företag är positiva till en gemensam standard. Huruvida detta är möjligt kan relateras till byggbranschens kunskapsbrist med avseende på BIM. En majoritet av de intervjuade företagen vill se ett större ansvarstagande ifrån förvaltaren i sin roll som beställare, där återigen bristen på kunskap kring BIM kan ses som en anledning. Det diskuteras även hur dagens objektbenämningssystem med framförallt BIP kan vidareutvecklas, men författarna tar också upp ett förslag till en webbaserad manual med standardmoduler som snabbt och enkelt kan projektanpassas.

4.1 Vikten av en gemensam standard

Under varje intervjutillfälle med de olika medarbetarna i BIM Framtidsgruppen märktes en stark vilja till standardisering med avseende på BIM-manualer för att därigenom uppnå en gemensam objektbenämning. De pådrivande faktorerna mot en standardisering är egentligen alla de fördelar man ser med BIM i sin helhet, varefter en gemensam kravställning möjliggör att man når dess fulla potential. Som tidigare nämnts är fördelarna många; Tids- och kostnadsbesparingar, smidigare arbetsprocess, färre antal fel under projekteringen, igenkänning i arbetsmetodiken, undvikande av fel i produktionsprocessen och enklare värdering av en prestandahöjning för förvaltaren, men framförallt slipper man göra tidskrävande och dyra anpassningar inför varje projekt helt ifrån början.

4.2 Kunskapsbristens påverkan på en gemensam standard

Vid i princip alla intervjuer nämndes det vid varierande sammanhang att det huvudsakligen är beställaren som kan komma med önskemål och som kan ställa krav i ett projekt. Dess riktlinjer bestäms av beställaren som de övriga projektdeltagarna därefter skall arbeta enligt. Av denna anledning är beställarens krav väldigt betydelsefulla genom hela byggprocessen. Den generella bristen på kunskap kan antas vara en viktig bakomliggande orsak till varför en gemensam standard av objektbenämningen i Sverige är näst intill obefintlig.

Anledningen till varför den svenska byggbranschen präglas av en kunskapsbrist kring BIM beror troligen på ett flertal faktorer. Först och främst är BIM fortfarande ett relativt nytt koncept som ännu inte antagits av många aktörer. Det kan bero på allt ifrån en osäkerhet kring konceptet i sig, till kostnads- och tidsaspekten det tar att implementera BIM. Särskilt de mindre aktörerna i branschen som arbetar med små projekt kan anse att BIM är onödigt att realisera i just deras projekt, då det hade inneburit ett omfattande arbete vid omställning av verksamheten mot informationsbärande byggnadsmodeller. Av rimliga skäl kostar en sådan omställning mycket pengar samt kräver mycket tid och förberedelser.

Oavsett om det gäller en mindre eller större aktör, kan denna omställning ses som ett stort och onödigt hinder när krav och riktlinjer med avseende på BIM i den svenska byggbranschen i många fall är låga eller saknas helt. Det är återigen där förvaltaren kommer in i bilden med en väldigt viktig roll som beställare. Även de måste besitta

omfattande kunskaper om BIM för att se nyttan med konceptet även i förvaltningsskedet och därigenom ställa krav på 3D-modellerna och dess objekt i projektet. Det är trots allt kraven som projektdeltagarna anpassar sig efter.

Självklart är det också regelverk som de inblandande parterna i ett projekt anpassar sig efter. I dagsläget är byggnadsinformationsmodeller ännu inte juridiskt bindande, utan det är endast 2D-ritningarna i ett projekt som kan anses korrekta och därav skall följas enligt lag. Av denna anledning läggs troligen mindre fokus på att utarbeta en komplett 3D-modell med relevant information, och istället nöjer sig projektörerna med att det endast skall "se rätt ut" på 2D-ritningarna som utgör själva bygghandlingarna.

Om kunskapen kring BIM ökar i den svenska byggbranschen kommer troligen fler förvaltare, som oftast agerar beställare, inse dess nytta och därigenom ställa högre krav på projektörer och byggentreprenörer. I flera studerade fall i detta examensarbete har dessa redan utarbetade strategier i sina BIM-manualer, tvärtom många förvaltare som inte ens utformar sin egen manual. Det mesta kommer med största sannolikhet fungera bättre då förvaltaren inser nyttan med BIM och allt däromkring. Det mest naturliga är egentligen att standardiseringen startar i just den änden som idén till byggnadsverket uppkommer – alltså hos förvaltaren i rollen som beställare.

4.3 Standardisering – Både nationellt och på EU-nivå

Enligt ovanstående finns det absolut en möjlighet till standardisering. Genom att projektdeltagarna får krav på sig, måste även beställaren i sin tur ha krav på sig att följa, exempelvis via ett regelverk styrt på myndighetsnivå. Det är främst Boverket, myndigheten för samhällsbyggandet i Sverige, som tillsammans med övriga i byggbranschen borde utarbeta en gemensam kravställning för beställare. Boverket måste i sådana fall kontrollera att dessa direktiv följs i samband med beställning och följa upp under projektets gång. Det finns exempel som Sverige kan följa, då Storbritannien har standardiserat sin byggbransch med hjälp av regeringens kravställning, vilket nämndes i kapitel 2.4.2.

En fundering som dök upp i samband med undersökningen var ifall det finns en möjlighet (och nytta) med att standardiseringen sker på EU-nivå. De positiva aspekterna är framförallt att branschen blir helt likartad och därigenom underlättar internationella samarbeten. I dagsläget arbetar de flesta länder enligt sina egna standarder, även vad gäller objektbenämning. Vid internationella samarbeten förekommer olika BIM-manualer samt olika kravställningar på mängden information, och därefter används en översättningsfil för export till IFC-format. Genom en EU-standard för bland annat objektbenämning försvinner detta mellansteg och även eventuella fel som kan uppkomma med de varierande arbetssätten.

Från en annan synvinkel kan en standardisering på EU-nivå vara svårt att genomföra. Likt arbetet som sker inom respektive land, bör även EU ha en instans som kravställer och följer upp på ett ännu bredare spektrum. Det oerhörda antal byggprojekt som idag pågår i Europa, måste i så fall kontrolleras på något sätt. Lämpligaste lösningen skulle vara att varje land koordinerar detta själva, men med direktiv från EU.

4.4 Arbetssätt med avseende på objektbenämning

För att uppnå en bra nivå på standardiseringen, skulle man kunna tänka sig att även arbetssättet måste standardiseras samt att objektinformationen måste finnas i samma parametrar. Detta skulle inte vara ett större problem i den värld där byggbranschen använder sig av en och samma mjukvara. Dock skulle exempelvis vissa företagsvanor och strukturen av objektsbibliotek även där ställa till det. Då både stora och små företag använder sig av olika verktyg är det praktiskt sett inte möjligt att utföra en standardisering på denna nivå.

IFC är som bekant ett öppet filformat som tillåter breda anpassningar. Detta betyder att samtliga aktörer inblandade i projektet kan arbeta med objektbenämning enligt sin vana och eventuellt sin interna BIM-manual. Anpassningar till beställarens krav kan då göras vid själva exporten från modelleringsprogrammet till IFC-formatet. Genom att bifoga en översättningsmall kan exportprogrammet översätta objektinformationen i modellen och därefter lägga den på "rätt" plats i IFC:s "Pset". Studien visar just på att en majoriteten anser att det viktigaste som projektör är att man arbetar konsekvent och är tydlig vid objektbenämning. Detta innebär att företagen kan arbeta enligt sina rutiner och på det sätt som känns bekvämt, och därmed skriva in objektinformation konsekvent i valfria parametrar för respektive typ av objekt. Därefter är det inte svårt att genomföra en export på rätt sätt. På så vis uppfylls beställarens krav, samtidigt som en byggnadsinformationsmodell av bra kvalitet levereras. Detta arbetssätt kan ses som en slags standardisering, alternativt ett steg i rätt riktning. I slutändan skulle det däremot vara till fördel om samtliga i byggbranschen arbetade på ett och samma sätt med avseende på i vilka parametrar som objektinformationen placeras.

4.5 Förbättringar för dagens system

Problemet med BIP anser majoriteten av de intervjuade företagen ligger i bristen på beteckningar. Detta är ett förståeligt argument då BIP i dagsläget ännu ej är fullständigt. Arbetet kring detta benämningssystem pågår fortfarande, dock blev det lagt åt sidan i samband med att CoClass skall släppas inom en snar framtid. Samtidigt är den stora frågan kring BIP dess förvaltning, det vill säga vem eller vilka skall ta hand om systemet? Utifrån erfarenheterna från högskoleutbildningen samt de genomförda teoristudierna och intervjuerna, har författarna ett förslag - en branschgemensam förvaltning av objektbenämningssystemet.

Idag finns många olika tjänster online som i olika utsträckning förvaltas offentligt. Ett väldigt bra exempel är Wikipedia, ett uppslagsverk online, där artiklar kan läggas till eller redigeras av allmänheten. Författarna resonerar likartat; Genom att offentliggöra förvaltningen av "BIPkoder.se", dock begränsat till byggbranschen enbart, möjliggörs en ständig utveckling av systemet med avseende på branschens behov. För att beskriva hur dagens läge med BIP kan se ut, beskrivs följande exempel:

I ett byggprojekt i Göteborg behöver en standardgipsvägg projekthanpassas. Från att ha bestått av en gipsskiva på vardera sida, behövs det dubbla gipsskivor på ena sidan. Arkitekten vill skriva in BIP-koden för denna väggtyp, dock finns inte den projekthanpassade gipsväggen. Nu är alltså arkitekten tvungen att komma på ett eget sätt att beskriva väggen, vilket kan göras med hjälp av BIP:s tabell för

beteckningsförklaringar. Därefter kan arkitekten skicka ett mail till en av de BIP-ansvariga och be dem att komplettera listan med den nya beteckningen.

Med en gemensam förvaltning kan arkitekten, eller egentligen alla konsulter, som upptäcker en saknad beteckning komplettera detta på egen hand. Beteckningen eller egenskapen i fråga uppdateras direkt i databasen, vilket även underlättar arbetet vid framtida projekt. Om man vid ett senare projekt tänkt använda sig av samma typ av gipsvägg enligt exemplet ovan, finns beteckningen redan i BIP:s databas och är redo att användas. Den ovan nämnda idén kan tillämpas för samtliga discipliner och därigenom fylls de bristande egenskaperna i som eventuellt saknas.

4.6 Webbaserad manual med standardmoduler

I dagsläget har företagen varierande kvalitéer på sina BIM-manualer. Även om man skulle tvingas till en standardisering, skulle risken för fel vara stor då projekthanpassningar ändå måste göras. En annan viktig faktor att påpeka är storleken och omfattningen på manualen. För att uppnå en standardisering måste samtliga ställda krav i dokumenten uppfyllas, även om beställaren ställer krav på en lägre nivå än vanligt. Ett exempel skulle kunna se ut på följande sätt:

Arkitekten som ritat fasaderna till ett hus måste fylla samtliga objekt med den information som krävs i manualen och genom direktiv från myndigheten som ansvarar för standardiseringen. Beställaren som i detta fall endast har krav på de egenskaper som möjliggör en rätt utförd mängdning av byggmaterial, har ingen användning av resterande information, som exempelvis ljudisoleringsförmåga. Detta innebär att arkitekten har utfört ett onödigt arbete som aldrig kommer till användning, utan enbart kostar extra.

Det är relativt uppenbart att en fullständig standardisering är svår att genomföra. En standardisering genom färdiga moduler skulle vara en lösning, vilket innebär att BIM-manualen delas upp i moduler beroende på användningsområde. Modulerna som bygger upp manualen, grundas i sin tur på en standard och lagras i en databas. Vid varje projektstart hålls ett uppstartsmöte där de krav som skall ställas på projektets BIM-innehåll bestäms. Efter detta kan en projekthanpassad BIM-manual byggas upp av standardiserade moduler. På så sätt får beställaren det som krävs, samtidigt som ingen av projektörerna matar in irrelevant information som inte kommer att användas. Detta tillvägagångssätt är alltså standardiserat och på samma gång sänks projektkostnaderna.

Resultatet blir alltså en projekthanpassad och standardiserad manual, som på ett snabbt och enkelt sätt kan tas fram. Likt ovan kan manualen exempelvis innehålla en modul för mängdning som beskriver och kräver vad modellen måste innehålla för just detta ändamål. Samtidigt skulle manualen även omfattas av ett standardinnehåll som krävs i varje projekt. På så sätt blir varje projekt utformat efter en standard med den viktigaste informationen redan från första början, oberoende av kravställning från beställaren. Exempel på sådan information kan vara objektbenämningar eller dimensioner.

Ovannämnda arbetssätt har i liknande utsträckning implementerats av PEAB, där det i deras manual finns ett antal grundkrav som krävs i varje projekt. Vidare finns ett

antal tillämpningsområden med avseende på BIM, och beroende på ändamålet väljs motsvarande mål, till vilka ett antal specifika krav följer med.

Ytterligare ett förslag som kom upp under arbetets gång är att lagra samtliga dokument kopplade till manualen i en molntjänst, där innehållet alltså förvaras online – säkert och lättåtkomligt för alla aktörer i branschen. I många större projekt förekommer redan en liknande projektspecifik arbetsmetodik där ritningar och handlingar molnlagras, dock med ett bristande fokus på kravställning och riktlinjer för styrning av projektet. Skulle en sådan hantering av den gemensamma BIM-manualen implementeras, kan samtliga företag i byggbranschen enkelt få åtkomst till den och därefter anpassa projektet med de olika modulerna som anses relevanta.

5 Slutsats

Utifrån den insamlade informationen från både intervjutillfällena och erhållet material, framgår det tydligt att företagen ifrån BIM Framtidsgruppen med sina olika roller i byggbranschen är väldigt positiva inför en eventuell standardisering och därmed en gemensam objektbenämning. Sammanfattningsvis tycker samtliga att kraven måste komma från beställaren som är först i byggprocessen. För att lyckas med detta måste även beställaren besitta större kunskaper inom BIM för att därigenom inse dess nyttor från idé till förvaltning.

Ett steg mot standardisering är en enhetlig systematik gällande objektbenämning. I dag finns det framförallt två system som många företag i Sverige använder - BSAB och BIP. Dessa system, enskilt eller i kombination, kan utgöra basen i en kommande branschgemensam objektbenämning. Med hänsyn till att BSAB 2.0 släpps senare i år, kommer en hel del troligen förändras i den svenska byggbranschens digitala arbetssätt. Som de undersökta företagen nämner, leder ett standardiserat system huvudsakligen till att branschen minskar tidsåtgången för en mängd aktiviteter, reducerar kostnader samt antal fel i både projektering och produktion.

Studien påvisar att det förekommer många likheter gällande arbetssätten hos företagen i BIM Framtidsgruppen. Användningen av klassificeringssystemen BSAB och BIP samt exportfilformatet IFC är väldigt entydigt. Samtliga företag arbetar med en liknande uppbyggnad av informationskategorier, det vill säga byggdel, littera och egenskaper, där den största skillnaden är vilket klassificeringssystem som tillämpas för respektive informationskategori. Samtidigt framgick det att en majoritet är flexibla när det gäller hur objekt benämns, och att det därmed endast behövs en tydligare kravställning för att en standardisering skall kunna genomföras.

Efter att ha studerat ämnet kan ett flertal rekommendationer fastslås. För att bidra till utvecklingen mot en gemensam objektbenämning samt för att motarbeta vissa negativa tendenser som upptäcktes under författarnas studie, är rekommendationerna enligt följande:

- Höj den generella kunskapen kring BIM genom exempelvis fler och mer målinriktade utbildningar, diskussionsforum och mötesplatser för byggbranschen.
- Tillämpa en neutral översättningsfil vid export där objektinformation oavsett metodik och programvara hamnar på en standardiserad plats enligt IFC.
- Tillämpa en öppen BIM-manual, lättillgänglig för hela byggbranschen och som med hjälp av standardiserade moduler kan projektnpassas mer effektivt.
- Tillämpa en branschgemensam förvaltning av klassificeringssystemet ovan för en ökad delaktighet i utvecklingen av byggbranschen.
- Styr standardiseringen genom direktiv beslutade på myndighetsnivå, vilket huvudsakligen bör ske via Boverket.
- Styr utvecklingen av BIM mot ett juridiskt bindande av byggnadsinformationsmodellen (och inte enbart 2D-ritningar) för att därigenom säkerställa att krav på detaljnivå och objektinformation uppnås.

5.1 Förslag på framtida arbeten

Under studiens gång uppkom ett flertal punkter indirekt kopplat till ämnet som författarna hade viljan till att undersöka, men som hade påverkat undersökningens omfattning i en alltför stor grad. Dessa frågor tillägnas framtida arbeten och kan mer eller mindre kopplas till objektbenämning.

Förslagsvis kan författarnas arbete med manualgranskningar och intervjustudier utgöra grunden till utformningen av en guide (eller manual) med avseende på objektbenämning. Med vetskapen kring vad byggbranschen önskar, kan man definitivt utforma ett dokument med enkla instruktioner kring hur parametrar skapas på egen hand, alternativt att en befintlig benämningsmetodik används. Varefter namnges parametrarna med relevant information, och slutligen skulle denna guide kunna beskriva hur man med hjälp av en översättningsfil placerar informationen rätt i en IFC-granskare som Solibri.

I samband med att ett flertal BIM-manualer granskades, upptäcktes andra intressanta aspekter utöver objektbenämningen som också kan utredas. Denna analys kan i så fall syfta till att göra dokumenten tydligare och mer branschgemensamma. Allt ifrån organisationen av filer, till modelleringstekniker kan vara av värde att undersöka.

Med hänsyn till att CoClass släpps senare i år, möjliggör detta ytterligare en intressant studie. Förslagsvis kan man inom de närmsta åren utvärdera det nya och mer digitala klassificeringssystemet i takt med att det implementeras i en allt större grad. För att få en rättvis syn på hur CoClass upplevs, föreslås det att man utvärderar en större grupp företag ifrån de olika skedena av byggbranschen. Exempel på frågor som bör inkluderas i arbetet är för- och nackdelar, skillnader i arbetssätt både innan och efter implementeringen, men också förslag på förbättringar.

6 Litteraturförteckning

AEC (UK). (2016). *About*. Hämtat från AEC (UK) CAD & BIM Standard's Site: <https://aecuk.wordpress.com/about/> den 23 05 2016

Autodesk. (2016). *Översikt*. Hämtat från Autodesk: <http://www.autodesk.se/products/revit-family/overview> den 20 04 2016

BIM Alliance. (2014). *Riktlinje BIM i projekt*. Hämtat från BIM Alliance: http://www.bimalliance.se/~media/OpenBIM/Files/Projekt/BIM_i_staten/Riktlinjer_BIM_i_Projekt.ashx den 20 05 2016

BIM Alliance. (2014). *Strategi för BIM i förvaltning och projekt*. Hämtat från BIM Alliance: http://www.bimalliance.se/~media/OpenBIM/Files/Projekt/BIM_i_staten/Strategi_for_BIM_i_forvaltning_och_projekt.ashx den 20 05 2016

BIM Alliance Sweden. (2016). *Beteckningar*. Hämtat från BIP-koder: <http://bipkoder.se/#/beteckningar> den 14 05 2016

BIM Alliance Sweden. (2014). *BIM i staten*. Hämtat från BIM Alliance Sweden: http://www.bimalliance.se/natverk_och_utveckling/projekt/bim_i_staten den 14 05 2016

BIM Alliance Sweden. (2015). *BIP – förslag till benämning av egenskaper på objekt*. Hämtat från BIM Alliance: http://www.bimalliance.se/~media/OpenBIM/Files/Infoblad/BIP_forslag_till_benamnning_av_egenskaper_pa_objekt.ashx den 26 05 2016

Bostads AB Poseidon. (2016). *Företagsfakta*. Hämtat från Poseidon Göteborg: http://poseidon.goteborg.se/sv/Om_Poseidon/Foretagsfakta/ den 01 05 2016

Building and Construction Authority . (2013). *BIM Essential Guide*. Singapore: Building and Construction Authority .

Building and Construction Authority. (2013). *Singapore BIM Guide*. Singapore: Building and Construction Authority.

BuildingSmart Tech. (2016). *IFC Overview summary*. Hämtat från BuildingSmart Tech: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview> den 25 04 2016

BuildingSmart Tech. (2016). *IfcWall*. Hämtat från BuildingSmart Tech: <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x4/alpha/html/ifcsharedbldgelements/lexical/ifcwall.htm> den 20 05 2016

Buildingsmart Tech. (2016). *Pset_WallCommon*. Hämtat från BuildingSmart Tech: http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x4/alpha/html/psd/IfcSharedBldgElements/Pset_WallCommon.xml den 25 04 2016

CMB. (2016). *BIM Framtidsgruppen*. Hämtat från CMB Chalmers: <http://www.cmb-chalmers.se/kunskapsutveckling/bim-framtidsgruppen/> den 29 04 2016

- CMB. (2016). *CMB utvecklar ny kunskap*. Hämtat från CMB Chalmers: <http://www.cmb-chalmers.se/kunskapsutveckling/> den 29 04 2016
- Eastman, C. (2011). *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Graphisoft. (2016). *Open BIM*. Hämtat från Graphisoft: <https://www.youtube.com/watch?v=CsyzmWyz5dw> den 03 05 2016
- Graphisoft. (2016). *Produkter: ArchiCad 19*. Hämtat från Graphisoft: <http://www.graphisoft.se/archicad-19> den 20 04 2016
- Hardin, B. (2009). *BIM and Construction Management - Proven Tools, Methods, and Workflows*. Indianapolis, Indiana, USA: Wiley Publishing, Inc.
- Hjelseth, E., & Nisbet, N. (Hämtad: 2016). *Overview of Concepts for Model Checking*. Norwegian Univeristy of Life Sciences (UMB); AEC3 UK Ltd.
- Jongeling, R., & Samuelson, O. (2014). *Samsyn om BIM ingen utopi*. Hämtat från Byggindustrin: <http://byggindustrin.se/artikel/kronika/samsyn-om-bim-ingen-utopi-20588> den 25 05 2016
- Kjellgren Kaminsky Architecture. (2013). *Fredrik Kjellgren*. Hämtat från Kjellgren Kaminsky: <http://www.kjellgrenkaminsky.se/en/blog/staff/all/fredrik-kjellgren/> den 01 05 2016
- Kjellgren Kaminsky Architecture. (2013). *Om oss*. Hämtat från Kjellgren Kaminsky: <http://www.kjellgrenkaminsky.se/om-oss/> den 01 05 2016
- Liljewall arkitekter. (2015). *Om oss*. Hämtat från Liljewall: <http://www.liljewall.se/#!omoss/c1h56> den 01 05 2016
- Locum. (2015). *BIM-anvisningar*. Hämtat från Locum: <https://www.locum.se/Verktygen/Styrdokument-fastigheter/Overgripande-anvisningar/Redovisningskrav---CADBIM-regler/> den 27 05 2016
- Locum. (2015). *Locums leveransspecifikation för Byggdelar A. Riktlinje BIM - Leveransspecifikation*. Stockholm: Locum.
- Locum. (2015). *Om Locum*. Hämtat från Locum: <https://www.locum.se/Om-Locum/> den 18 05 2016
- MagiCAD. (2016). *MagiCAD Applikationer*. Hämtat från MagiCAD: <http://www.magicad.com/sv/magicad-applikationer/> den 20 04 2016
- Nordstrand, U. (2008). *Byggprocessen*. Stockholm: Liber AB.
- Peab. (2016). *Vår vision*. Hämtat från Peab: <http://www.peab.se/om-peab/vision/> den 01 05 2016
- Rejlers. (2016). *Historia*. Hämtat från Rejlers: <http://www.rejlers.se/Om-Rejlers/Historia/> den 01 05 2016
- Rejlers. (2016). *Mer om oss*. Hämtat från Rejlers: <http://www.rejlers.se/Om-Rejlers/Mer-om-oss/> den 01 05 2016

Semrén & Månsson Arkitektbyrå. (2016). *Om oss*. Hämtat från Semrén & Månsson: <http://www.semren-mansson.se/om-oss> den 01 05 2016

Skanska. (2016). *Effektivare byggprocess med BIM*. Hämtat från Skanska: <http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/BIM/> den 06 04 2016

Solibri. (2016). *Solibri - A Nemetschek Company*. Hämtat från Solibri: <https://www.solibri.com/> den 20 04 2016

Svensk Byggtjänst. (2016). *CoClass*. Hämtat från Byggtjänst: <http://byggtjanst.se/tjanster/bsab/coclass/> den 20 05 2016

Vasakronan. (2016). *Företaget*. Hämtat från Vasakronan: <http://vasakronan.se/om-vasakronan/foretagsfakta> den 01 05 2016

Vasakronan. (2016). *Historik*. Hämtat från Vasakronan: <http://vasakronan.se/om-vasakronan/foretagsfakta/historik> den 01 05 2016

Veidekke. (2015). *Det började med en brosten*. Hämtat från Veidekke: <http://veidekke.se/om-oss/var-historia/> den 01 05 2016

Veidekke. (2015). *Fakta om Veidekke*. Hämtat från Veidekke: <http://veidekke.se/om-oss/article15268.ece> den 01 05 2016

Veidekke. (2016). *VDC*. Hämtat från Veidekke: <http://veidekke.se/om-oss/kompetenser/article15019.ece> den 06 04 2016

WSP. (2014). *Om WSP*. Hämtat från WSP: <http://www.wsp-pb.com/sv/WSP-Sverige/Vilka-vi-ar/The-WSP-Way/> den 01 05 2016

7 Bildförteckning

BIP. (2016). *Beteckningar*. Hämtat från BIP: <http://www.bipkoder.se/#/beteckningar> den 20 05 2016

Sandqvist, H. (2012). Modell av byggande. *Byggstyrning* . Stockholm: Liber AB.

Structure Magazine. (2013). *Beating Chaos and Achieving Profits in BIM with LOD 350*. Hämtat från Structure Mag: <http://www.structuremag.org/?p=558> den 20 05 2016

Svensk Byggtjänst. (2016). *Bygghetar Bygghetstyper Total*. Hämtat från BSAB Byggtjänst: http://bsab.byggtjanst.se/BSAB/Bygghetar_Bygghetstyper_Total den 20 05 2016

8 Bilagor

- Bilaga 1 Locums leveransspecifikation för Byggdelar A
- Bilaga 2 IFC:s Property set för WallCommon
- Bilaga 3 Intervjufrågor för samtliga företag i BIM Framtidsgruppen
- Bilaga 4 Företagsspecifika intervjufrågor

Egenskap (property)	Exempel	Förklaring	Prioritet
TypeID	IV07	Beteckning, littera, (UserCode)	
BSABe	43 CB41	BSAB Element, Svensk BSAB 96 byggdelar, Svensk tolkning av ISO 12006-2 Element	
Direktomatik	OJUN	PTS, Inredning utrustning, OdelneratJariNej (CA000_019_001 eni klassisita BIM Alliance)	
FireRating	EI 60 (CA000_015_001 eni klassisita BIM Alliance)	Brandklass	
Frått mått impassage primär bxn	940x1980	Karnytttermått - (Zekern) - dörbladslöckelek	
Fygenklass	Z	PTS Funktionskrav	
SoundLevel_dBA	35 (CA000_016_001 eni klassisita BIM Alliance)	Sound Level (dBA)	
StatusConstruction	E=Bel, R=Rivas, N=nytt etc	Byggnadsstatus, rvas, befärdig mm	
Strålskydd	OJUN	PTS Funktionskrav, OdelneratJariNej (CA000_019_001 eni klassisita BIM Alliance)	
TypeDescription	Inneväggar (ei stormnerväggar) - skivor och sidregelevek	Kort beskrivningstext generellt på alla produkter. Tynnivå	
BSABnr	PDB 3	BSAB Work Result, BSAB 96 produktionsresultat, Svensk AMA-kod, Svensk tolkning av ISO 12006-2 Work Result	
StyrenVName	050	Plan	
Säkerhetskrav	1	Projektets säkerhetsprogram, avser dörar låsning	
Beskrivningsintervall	6 månader-12 månader	Vid beskrivningskrav	
Beskrivningskrav	OJUN	OdelneratJariNej (CA000_019_001 eni klassisita BIM Alliance)	
Monerat av	xxxx	Vid beskrivningskravgaranti	
Uppmättningsväg	OJUN	OdelneratJariNej (CA000_019_001 eni klassisita BIM Alliance)	
BPD	OJUN	Building Product Declaration BPD, Ex: Svensk Byggnadsbedömning, OdelneratJariNej (CA000_019_001 eni klassisita BIM Alliance)	
Systemvikt	3000	Hiss	
InstansDescription	Kulor S 2050-B20G	Beskrivningstext unik på byggedel	
Manufacturer	Danogps	Tillverkare, typ Danogps	
Lärm	OJUN	OdelneratJariNej (CA000_019_001 eni klassisita BIM Alliance)	
LOC_GUID	Z3ac032a-839d-4aeb-9192-33966ed1d9a1	Berfning GUID måste näslas inläst, nya projekt skapar egna i cad-system	
Comment	IngenInlagar_ej	Kommentarer text för mångfaldning, kalkyl, mm	
ObjectID	+U150051000-57BLB301-TD1000	Unikt ID på objekt, Månssträng	
Rumningsindex	1000	Lognummer på produkter för text ObjectID	
Låyer	A-4-3CB-EI	Lognamn	
AFf		AFf Kodder specifika för förvaltning, EX T4.235 (Apparater för tolkning av tryckluft)	
Troskel	OJUN	Anges där logistiklöden kan påverkas	

kalkon

Senast ändrad 2015-05-20

Bilaga 1 - Locums leveransspecifikation för Byggdelar A

(Locum, 2015)

Reference

common

[WallStandardCase](#)

from IAI: Properties common to the definition of all occurrences of IfcWall and IfcWallStandardCase.

Property Type	Data Type	
IfcPropertySingleValue	IfcIdentifier	Reference ID for this specific
IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Acoustic rating for this object indicates the sound transmiss providing full sound absorbt
IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Fire rating given according to
IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the object (FALSE)
IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Indication on how the flames national building code that g
IfcPropertySingleValue	IfcThermalTransmittanceMeasure / THERMALTRANSMITTANCEUNIT	Thermal transmittance coeffi transmittance coefficient thrc
IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the element (FALSE) If (TRUE) it is an
IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indicates whether the object
IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indicates whether the object
IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the object or not (FALSE)

Bilaga 2 - IFC:s Property set för WallCommon

(Buildingsmart Tech, 2016)

Bilaga 3 - Intervjufrågor för samtliga företag

Inledande

- Vill du beskriva dig själv och dina arbetsuppgifter? Vad gick du för utbildning?

Allmänna frågor om BIM

- Hur skulle du definiera BIM?
- Hur har BIM och dess digitalisering påverkat ert arbetssätt?
- Vilka fördelar kan ni se med BIM?
- Vilka användningsområden har BIM för er?

Frågor rörande benämningen av objekt

- Om man har en viss objektinformation om t.ex. en vägg, vad gör ni med den?
- Vad vet ni om BIP och hur kom ni i kontakt med det?
- Hur upplever ni detta arbetssätt?
- Varför har ni valt att skriva in koden i just de parametrar som står i er manual?
- Skapar ni egna parametrar?
- Finns det någon ekonomisk nytta med rätt benämning av objekt? Vad är övriga fördelar?
- Hur tas er BIM-manual emot av andra företag i ett projekt? Följer ni andra företags manualer?
- Hur funkar det vid internationella samarbeten och/eller uppdrag?
- Är det några fel som kan förekomma eller uppstå med er BIM-manual?

Frågor gällande framtiden

- Vad är det som saknas i BIP? Tänker ni någon gång att bygga upp egna beteckningar enligt BIP:s system då det saknas något i databasen?
- Ser ni någon positiv utveckling eller potential i branschen med avseende på en gemensam standard?
- Finns det behov av en gemensam manual i branschen? Alt. Är ni nöjda med dagens lösning?

Bilaga 4 - Företagsspecifika intervjufrågor

Kjellgren Kaminsky Architecture

- Varför har ni ingen egen manual? Alt. Varför följer ni inte BIP exempelvis?

Semrén och Månsson Arkitektbyrå

- Har vi förstått ert tankesätt kring parametrar rätt?
- Varför bestämde ni er för att BIP är "prio 1"?

Rejlers

- Varför har ni ingen egen manual? Alt. Varför följer ni inte BIP exempelvis?

Poseidon

- Tänker ni implementera BIM i kommande byggprojekt?
- Varför arbetar ni inte mer aktivt med BIM?