

EFFEKTIVITETS- OCH KVALITETSÖKNING VID TILLÄMPNING AV BIM

Examensarbete - Byggingenjör

Hamideh Kazempour



HÖGSKOLAN I BORÅS

Program: Byggingenjör

Svensk titel: Effektivitet- och kvalitetsökning vid tillämpning av BIM

Engelsk titel: Streamlining of constructions processes with BIM

Utgivningsår: 2020

Författare: Hamideh Kazempour

Examinator: Hans Wirstam

Handledare: Thomas Almgren, Kimmo Kurkinen

Nyckelord: BIM, Revit, Effektivisering, Konstruktionsprocess

Sammanfattning

BIM (Building Information Model) utvecklas ständigt inom byggindustrin och är något som innebär stora förändringar inom branschen. Trots detta använder vissa företag fortfarande sig av den traditionella metoden, 2D-ritningar.

Med hjälp av ett BIM-verktyg, som exempelvis Revit, kan 3D-modeller skapas och användbar information tas fram. Varje byggnadsdel har i tredimensionella modeller en knuten data som redogör exempelvis material och storlek. Vidare kan tid och kostnadstabeller göras för att skapa 4D och 5D-modeller där två de D:na står för tid och kostnad. Genom detta kan kalkylering och planering ske på ett förbättrat sätt. Dessutom kan kollisioner upptäckas i tidigt skede, vilket i sin tur medför besparingar av pengar och tid samt undvikande av omarbetning.

Genom en fallstudie har det blivit utrett hur en byggnadskonstruktionsfirma kan utnyttja möjligheterna som finns med 5D-modeller jämfört med nuvarande arbetsmetod (2D-ritning). Vidare har en studie genomförts för att undersöka om ett BIM-verktyg (Revit) kan effektivisera processen med att ta fram ritningsunderlag, samt hur effektiviserande modelleringsprogram som Revit kan öka kvaliteten och förenkla för ett konstruktionsföretag vid framtida projekt.

Abstract

BIM (Building Information Model) is constantly being developed within the construction industry, which means major changes in this industry. Despite this, some companies use the traditional method, 2D-drawing procedure.

Using BIM tools such as Revit, 3D-models can be created and extract useful information.

Each part of the building in three dimensional models has a linked data as material.

Furthermore, time and cost tables can be made to create 5D models where two D's represent time and cost. through this, calculation and planning can be done in improved ways. In addition, collisions in the early stage can be redirected. In turn, saving money and time as well as avoiding reworking.

Through a case study, it has been investigated how Stiba can utilize the opportunities that exist with 5D models compared to the current working method (2D drawing). Furthermore, a study has been carried out to investigate whether a BIM tool (Revit) can streamline the process of producing a drawing base, as well as how more efficient modeling programs like Revit can increase quality and simplify for Stiba in future projects.

INNEHÅLL

1 INLEDNING	1
1.1 Syfte.....	1
1.2 Frågeställningar	1
1.3 Avgränsningar	1
1.4 Metod.....	1
2 TEORETISKA REFERENSER	3
2.1 Byggprocess	3
2.1.1 Förstudie.....	3
2.1.2 Programskede	3
2.1.3 Projekteringsskede.....	4
2.1.4 Produktionsskede.....	5
2.1.5 Förvaltningsskede.....	5
2.2 BIM	5
2.2.1 4D och 5D-Modeller	5
2.3 BIM i programskede.....	6
2.4 BIM i projekteringsskede	6
2.4.1 Samordning med hjälp av BIM	8
2.4.2 Kalkyl och analys	8
2.5 BIM i produktionsskede	9
2.5.1 Ändrings-, Tilläggs- och Avgående arbeten.....	10
2.5.2 Förändring av organisation.....	10
2.6 BIM i förvaltningsskedet.....	10
2.7 Hinder för implementering av BIM.....	10
2.7.1 Standardiseringsbehov.....	11
2.7.2 Filformat.....	11
2.8 Revit	11
2.9 CAD.....	12
3 JÄMFÖRELSE MELLAN REVIT OCH 2D-CAD	13
3.1 Mängdavgtagning.....	18
4 RESULTAT AV INTERVJUER.....	20
4.1 Information om Siba.....	20

4.2	Frågor angående 2D jämfört med 3D.....	20
4.3	Frågor angående BIM.....	21
4.4	Frågor angående Revit.....	22
5	DISKUSSION	24
6	SLUTSATS	25
7	FÖRSLAG PÅ FORTSATTA STUDIER.....	26
8	REFERENSER.....	27
	BILAGA 1	29
	BILAGA 2	30
	BILAGA 3	31

Beteckningar

CAD	Computer aided design
BIM	Building information model
IFC	Industry Foundation Classes
2D	Två dimensioner
3D	Tre dimensioner
ÄTA- Arbeten	Ändrings-, tilläggs- och avgående arbeten

1 INLEDNING

I dagsläget blir byggprojekten mer komplexa på grund av teknisk utveckling samt att beställare ställer högre krav. Ibland kan det vara svårt att utföra byggprojekt med hjälp av gamla metoder under planerad tid, eftersom olika problem uppstår. På grund av detta blir BIM- modellering mer förekommande i byggbranschen. 2D-vyer kan inte ge en god helhetsbild över hur byggnaden ska se ut och genomföras. Däremot kan BIM- modellering som visualiseras i en 3D-modell redovisa för data som exempelvis material, storlek och pris för varje byggnadsdel. BIM har en avgörande roll med hänsyn till effektivisering och kvalitetsökning i byggindustrins framtid. Tid och kostnader minskar vid implementering av BIM, vilket gör projektering och produktionskedje mer effektivt samt med mindre fel. Slutligen skapas en produktion med högre kvalitet genom bra uppskattning av tid och kostnader.

1.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ta reda på hur BIM- tillämpning påverkas av termer som effektivisering och kvalitetsökning i en konstruktionsprocess. Dessutom redogörs resultat av en jämförelse mellan användandet av traditionella tvådimensionella ritningar och BIM- modellering i byggprojekt. Ändamålet med detta är att lyfta fram fördelar med implementering av BIM i form av tid och ekonomi för aktörer i byggbranschen.

1.2 Frågeställningar

Arbetet utgår från frågeställningarna nedan

1. Vad är för- och nackdelarna med att rita i 2D jämfört med 3D?
2. Kan problem i en konstruktionsprocess upptäckas i tidigt skede med hjälp av BIM och därmed spara tid och pengar?
3. Kan effektiviteten på en konstruktionsprocess ökas genom tillämpning av BIM?

1.3 Avgränsningar

BIM är ett brett begrepp som omfattar stora förändringar i olika delar inom en byggprocess. Denna studie kommer inte att behandla allt inom BIM, istället kommer tonvikten läggas på Revit som ett verktyg för konstruktörer utifrån en BIM- inriktad arbetsmetod samt redogörning av de avancerade funktionerna med Revit som kan kvalificera och effektivisera olika skeden inom en konstruktionsprocess. I denna rapport används en fallstudie för att jämföra bygghandlingar som skapas med Revit och tvådimensionella CAD.

1.4 Metod

I denna rapport har en litteraturstudie, intervjuer samt en fallstudie utförts för att svara på frågeställningarna i studien. Tillgång till trovärdiga elektroniska källor har erhållits i nära kontakt med Högskolan i Borås biblioteks specialister inom sökmetodik. Den största delen

av material till studien har hämtats från Google, Google Scholar samt Primo som är ett verktyg för sökning elektroniska böcker, uppsatser och artiklar i biblioteket. Det finns ett stort antal tryckta källor om BIM som är grundämnet för denna studie, därmed har källor granskats noggrant för att få pålitlig och korrekt information. Hänsyn har tagits till att tryckta källor förblir densamma medan material på nätet uppdateras ständigt. Parhuset Kv.Björnbäret, som återfinns på traditionella ritningar har modellerats upp i Revit för att fungera som ett referensobjekt till BIM. Två-dimensionella ritningar har omvandlats till 5D-modeller och därmed skapat en bättre bild för hur man kan effektivisera och kvalitets-öka olika delar av en byggprocess genom applicering av BIM- modellering. Slutligen hölls intervjuer med anställda på Stiba såsom konstruktör, modellsamordnare och arbetsledare angående BIM och hur de kan använda det i deras arbetssätt. Studiens uppläggning har gjorts genom att först förklara generell information och begrepp, och efteråt beskriva mer fördjupat med exempel från fallstudie hur BIM modellering påverkar diverse skeden i en konstruktionsprocess.

2 TEORETISKA REFERENSER

För att få en bättre förståelse för hur BIM fungerar i byggprocessen, samt kunna uttrycka resultaten i de andra delarna, är det nödvändigt att man har en bred kunskapsbas. Detta kapitel är således ett underlag till förstudien.

2.1 Byggprocess

Byggprocessen innehåller olika moment, steg och faser där diverse deltagare är involverade i projektet. Baserat på generella uppfattningar av litteraturstudier kan byggprocessen delas in i fem skeden som går att, se i Figur 1. Om alla faser i byggprocessen, från idé till färdig byggnad/anläggning, fungerar bra, kommer även slutresultatet att bli bra.



Figur1: Redovisning av LCA (Boverket, u.å)

2.1.1 Förstudie

I detta skede har någon som beställare en idé om till exempel en byggnad. För att utföra byggnaden måste det göras en analys och utredning kring ekonomiska och geotekniska förutsättningar. Målet med detta skede är att ta reda på om det är lönsamt att gå vidare med projektet eller inte.

2.1.2 Programskede

Inom programskedet breddas, fördjupas och kompletteras den utredning som har gjorts i förstudien och senare sammanställs resultaten av undersökningen i ett byggprogram. Programmet förklarar funktion, position och form av projekt som beställarens önskemål. Utöver detta innehåller den förutsättningar och krav som kan inverka på projektering och produktion. En arkitekt kan skissa över information som finns i det här skedet. Den stora mängden information som fås under processen kan användas för att skapa en pålitligare kostnadskalkyl, vilket är grundläggande för projektets ekonomiska styrning. Programskedet redogör vilken verksamhet som ska finnas, och dessutom upprättas en lista över tekniska krav för projektet.

Programskedet omfattar alla utforskningar som har gjorts för att redogöra kraven och villkor som ställs på utformning av projekt.

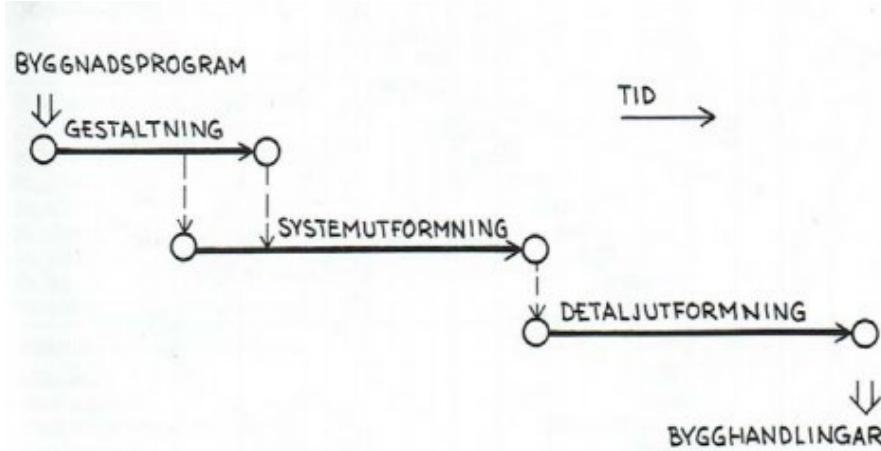
Byggprogrammet kan innehålla delar såsom:

- projektering
- verksamhetsbeskrivning

- lokalprogram
- tekniska program
- tomtutredning
- kvalitetspolicy
- miljöprogram
- tidsplan
- programkalkyl

2.1.3 Projekteringskede

Projektering kan delas upp i tre faser: gestaltning, systemutformning och detaljutformning. (Revai 2012), se Figur 2.



Figur2: Projekteringskede (Revai, 2012. s.11)

Vid gestaltning görs ett försök att hitta diverse alternativ för utformning och jämföra de med varandra. Genom de olika lösningarna som tas fram kan arkitekter och andra inblandade få bästa utformningen både in och utvändigt. Gestaltning måste genomföras i samband med utformning av konstruktioner och installationer. Vid den delen planeras hur och var byggnaden ska ligga på tomten som är lämpligt för topografi och omkringliggande natur (Stanley 2012 Peab).

Vid systemutformning fastställs konstruktion och installationssystem på så sätt att fylla byggnadsprogrammets krav. Det måste även tas reda på vilka byggnadskomponenter och typer av produkter som är bättre att applicera i projektet. (Stanley 2012 Peab)

Detta resulterar i systemhandlingar vilket ligger till grund för projektets kostnad och tidsram. Efter att den delen är avslutad är det bara detaljlösningar som finns kvar. En del handlingar som tas fram under skedet behövs vid bygglovsansökan (Nordstrand 2008 86-89).

Syftet med detaljutformning är att göra en detaljprojektering genom samarbete mellan olika projektörer, vilket medför färdigställanden av bygghandlingar. I bygghandlingar ingår ritningar, beskrivningar och förteckningar. Detta skede är den mest omfattande delen i projekteringskedet då den innefattar måttsättningar, dimensioneringar, placering, material etc. Alla detaljer måste fylla gällande lagstiftning. Bygghandlingar skall innehålla all information som entreprenörer behöver för att genomföra projekt enligt byggherrens krav.

De används också som underlag för en kostnadsberäkning av entreprenören (Nordstrand 2008,ss. 90,92).

2.1.4 Produktionsskede

Produktionsskedet uppdelas i två faser:

Byggstart: Under byggstart upprättas diverse planer så som placeringsritningar, leveransplaner och produktionstiden för att aktörer ska få en bild av vad som ska göras.

Byggskedet: Under byggskedet beställs de material och komponenter som behövs för byggnation. Projekt uppförs enligt ritningar och när det blir färdigt görs besiktningar och kontroller för att se till att planerna följs och resultaten uppfyller beställares önskemål.

2.1.5 Förvaltningsskede

Förvaltningsskedet börjar när byggnadsverket är färdigt och överlämnas till byggherren. I den fasen är det byggherrens ansvar att underhålla byggnadsverket. (Nordstrand, 2008)

I detta skedet tas byggnaden i bruk. Dessutom ska drift- och underhållsarbete samt eventuella om- och tillbyggnader skötas. Drift- och underhållssystem spelar en viktig roll under den fasen.

2.2 BIM

BIM är förkortning som kommer från den engelska termen Building Information Model.

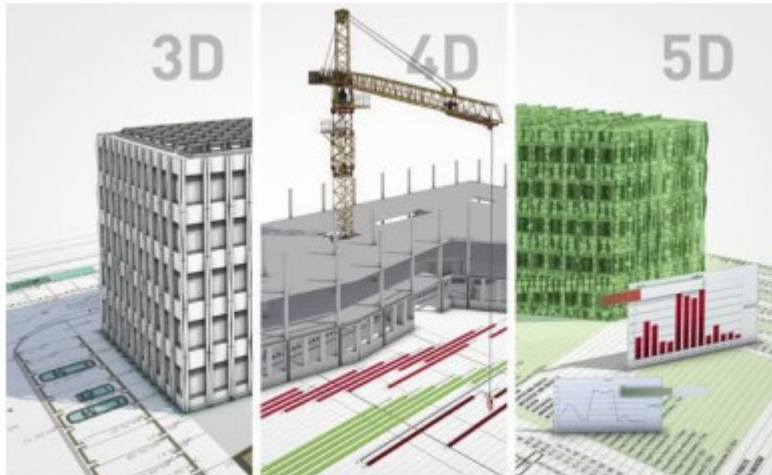
Idag är BIM ett väldigt brett begrepp som har utvecklats från 2D-ritningar till 5D modellering. Byggnadsinformationsmodellering kan ibland tolkas som en programvara, trots att det är en process som skapas och förvaltas i BIM-modellen med hjälp av BIM-verktyg såsom Revit, Tekla, Solbri Model Checker m.m. Jongeling (2008) nämner att BIM är ett hjälpmedel för att samla och distribuera information i en byggprocess för projektering och visualisering under en byggnads livscykel. BIM- modellen består av 3D-modeller som omfattar tolkningsbara parametrar för data. I 3D-modeller kopplas bara geometrisk information såsom längd och area till modellen. När tidsplan och kostnadskalkyler införs i tredimensionella modeller tillverkas 4D- respektive 5D- modeller.

Eastman (2008) omtalar att med korrekt tillämpning av BIM får man en mer involverande design och byggprocess som resulterar till högre kvalitet, och reducerar både kostnad och tid för projekt.

2.2.1 4D och 5D-Modeller

4D och 5D modeller representerar fler aspekter och ger en tydligare bild av ett projekt, se figur 3. I fyrdimensionella modeller tillkommer planeringsfasen i ett projekt vilket mest visualiseras med tidslinjen. Genom detta går det att se hur bygget ser ut vid ett visst tidsintervall i ett projekt. När en femte dimension kopplas till projektet har man redan i projektfasen en övergripande bild av kostnad. Kalkyler användas ofta som bas för att få information om exempelvis materialavtagning och materialval (Jongeling 2008).

Genom att först ta modellen med denna information så kan olika hypotetiska lösningar testas och jämföras med varandra för att se hur priser och mängder förändras och med detta kan ett mer rationellt tillvägagångssätt väljas.



Figur 3: visar skillnaden mellan 3D, 4D och 5D (Tekla, 2015)

2.3 BIM i programskede

I sådant tidigt skede finns flera faktorer som måste undersökas, men framför allt tas fram ur ett ekonomiskt perspektiv. Först väljer beställare standard på material och inredning, och efter det kan olika hypotetiska lösningar testas. Utefter det kan det bästa och mest lönsamma alternativ hittas.

2.4 BIM i projekteringskede

I dagsläget sker projekteringskedan för det mesta med tillämpning av 2D-CAD och skapar olika underlag i form av beskrivningar, ritningar och mängdförteckningar som redogör hur våningsplan, sektioner och detaljer ska se ut. Olika projektdeltagare som arkitekter och konstruktörer tar fram diverse underlag manuellt, något som ökar risken för att de inte ska stämma överens med varandra. Dessutom ska information som beskriver olika delar i projektet samlas från olika typer av underlag som inte har relation till varandra, och gör revideringsprocessen känslig för fel samt tidskrävande. 2D-modeller har begränsade möjligheter för visualisering vilket kan medföra att vissa delar av projektet blir gömda i modellen. (Jongeling, 2008)

BIM-projektering har delvis samma principer som 2D-CAD projektering. Skillnaden är att med applicering av BIM kan man alstra virtuella objektorienterade modeller som varje objekt kopplar till data tolkningsbara parametrar som material, egenskaper, längd, area, volym, m.m.

Denna information används sedan för att få ut materialåtgång och kostnadsuppgifter, och minskar samtidigt felbräkningar och kollisioner. Information i en BIM- modell skapas en

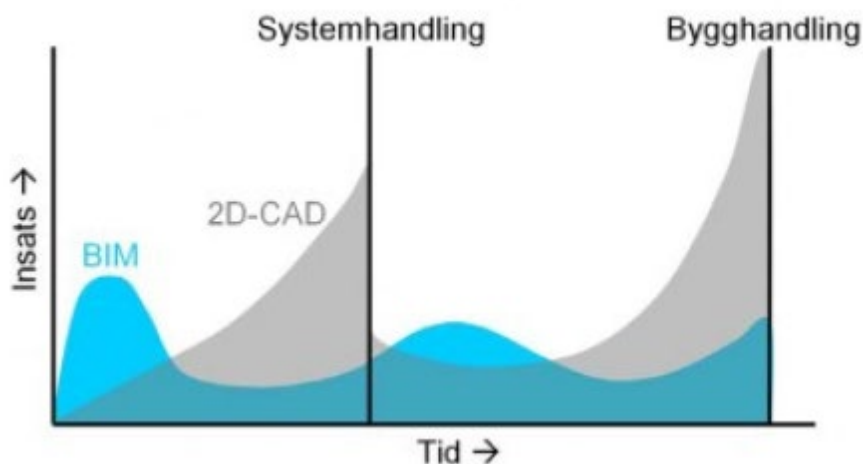
gång men kan appliceras i diverse underlag vilket medför till ökad produktivitet. Alla underlag är knutna till modellen vilken innebär att varje revidering som sker i ett underlag återspeglas i all modelldata och medför ökad kvalitet i hela projekteringsprocessen. På det sättet har alla aktörer i projektet tillgång till trovärdig information som är sparad i modellen för att utnyttjas eller för revidering. (Jongeling, 2008)

Rogier Jongeling säger i rapporten att BIM till skillnad från 2D-CAD (Jongeling, 2008) tar fram en tabell som visar skillnaden i tid och kvalitet vid utvinning i ett byggnadsprojekt, med underlag från en jämförelse mellan 2D-CAD och BIM, se Tabell 1. Tabellen bygger på påståenden av arkitekter och konsulter som inte kunde ge ett konkret mätvärde av kvalitet och produktivitet då värdena i tabellen bara är uppskattningar och bedömningar.

Tabell 1: Jämförelse mellan BIM och 2D CAD i tid och i kvalitet att producera underlag (Jongeling, 2008).

	Skillnad i tid		Kvalitet
2D-ritningar			
System- och Bygglövshandling			
- A	0 - 20%	Oförändrad / Minskning	Högre
- K	0 - 10%	Oförändrad / Minskning	Högre
Bygghandlingar			
- A	30 - 50%	Minskning	Mycket högre
- K - plan / sektion	10 - 20%	Minskning	Mycket högre
- K - tillverkning	30 - 40%	Minskning	Mycket högre
- VVS	20 - 30%	Minskning	Mycket högre
- El	0 - 20%	Oförändrad / Minskning	Högre
Beskrivningar, rapporter och materialmängder			
- A	50 - 70%	Minskning	Mycket högre
- K	50 - 70%	Minskning	Mycket högre
- VVS	50 - 70%	Minskning	Mycket högre
- El	30 - 40%	Minskning	Högre

Tabellen visar att tid kan besparas upp till 50-70% med applicering av BIM vid vissa arbetsmoment såsom beskrivningar och rapporter, i projekteringskedet. Dock redovisar inte tabellen för tiden det tar att producera själva modellen. I den tidiga fasen är tidsbesparingen mindre än 20 procent på grund av att arbetsbelastningen är högre i jämförelse med projekteringsmetoden i 2D-CAD, se figur 4.



Figur 4: Visar jämförelse i tidsanvändning behövs för projektering med tillämpning av 2D-CAD och BIM (Jongeling, 2008)

I den senare delen av byggprojektering med BIM minskar arbetsbelastningen på grund av bättre samarbete mellan olika aktörer i projekt och mindre fel i projektplanen. Slutligen medför detta att kvalitet och effektivitet höjs i hela skedet. (Jongeling, 2008)

2.4.1 Samordning med hjälp av BIM

Information hanteras i 2D-ritningar vid traditionell projektering, där information från en del inte förmedlas med resten av delarna samt att ändringar inte speglas i hela modellen. Detta kan orsaka att aktören i projektet tolkar information från flera diverse ritningar för att få en kompilat och tydlig bild av projektet. Därmed ökar risken för fel, som i sin tur kan leda till att problem som uppstår när 2D-ritningar går över till verklighet under produktionsskedet, vilket gör att det skedet blir tidsödande och kostsamt.

Dessa problem kan undvikas genom användning av BIM projektering. Med BIM kan 3D-ritningar skapas som involverade discipliner kan utgå ifrån. De kan utnyttja BIM:s olika verktyg som kan integreras i gemensamma plattformar som är passande för deras verksamhet. Om samma filformat appliceras kan det byggas på filen som erhöles från en annan aktör, exempelvis om en arkitekt ritat ett byggnadsobjekt i sitt program och sparar det i ett filformat, kan därefter konstruktören öppna det och tillägga till exempel dimensioner på balkar, vilket är något som reducerar risken för konflikter att uppstå mellan olika system. Sedan kan man korrigera 3D-modeller och hitta eventuella kollisioner och fel i ritningar och ta bort de, vilket leder till besparing i både tid och pengar i produktionsskedet. (Jongeling, 2008)

2.4.2 Kalkyl och analys

Flera olika lösningar och förslag måste analyseras och kalkyleras för att kunna utföra ett projekt med hög kvalitet inom angiven budget och tidsram. Vid traditionell projektering görs analyser och kalkyler baserat på information som samlats från diverse 2D-ritningar. Dessutom görs manuella beräkningar på material, areor, volymer, m.m. på olika delar av

projektet, vilket ökar risken för felberäkningar, speciellt i stora projekt där många delar ska tas med i beräkningen.

Vid BIM projektering kan 3D-modeller skapas med tillhörande information, där denna information direkt kan appliceras i analyser och kalkyler samt att datorer kan räkna mängder med hjälp av den, se Tabell 2. Med tillämpning av BIM vid kalkylering kan tidsåtgång och kostnader minskas samt kvalitet på mängdavgivning ökas. Kalkylering kallas för femte dimensionen i BIM modellering, och hjälper att kontrollera kostnader i ett projekt. (Jongeling, 2008)

Några fördelar med BIM projektering vid kalkylering som påpekas i Jongelings (2008) rapport sammanfattas nedan:

- Högre kvalitet på mängdavgivning, något som gör att inköpsunderlag blir mer noggranna
- Tiden för kostnads-kalkyler och mängdavgivning minskar med 50%
- Analyser blir mer noggranna och leder till högre kvalitet på slutprodukten
- Det blir snabbare att analysera och jämföra olika analyser med varandra

Tabell 2: Wall Material Takeoff (Kazempour, 2020)

<WALL Material Takeoff>					
A	B	C	D	E	F
Material: Name	Count	Material: Area	Material: Volume	Material: Cost	Material: Descriptio
_WOODEN PANEL V	8	31.20 m ²	0.69 m ³	0.00	
_CONCRETE	6	160.67 m ²	26.66 m ³	0.00	
_EMPTY	51	259.36 m ²	18.41 m ³	0.00	
_GYPS	70	616.52 m ²	7.64 m ³	0.00	
_INSULATION_AIR	13	143.54 m ²	4.28 m ³	0.00	
_INSULATION_GLASS WOOL	23	263.67 m ²	30.53 m ³	0.00	
_LIKA	8	35.11 m ²	7.02 m ³	15.00	
_WOODEN PANEL H	6	25.30 m ²	1.37 m ³	65.00	
_YELLOW BRICK	13	144.30 m ²	17.13 m ³	23.50	
Default Wall	9	35.61 m ²	0.00 m ³		
Grand total: 207	207	1715.27 m ²	113.73 m ³		

2.5 BIM i produktionsskede

Tvådimensionella underlag som skapas vid traditionell projektering kan tolkas fel som det tidigare nämnts i rapporten. Feltolkning kan leda till att problem uppkommer på arbetsplatsen. Produktion måste stoppas för att lösa problemen, vilket leder till förseningar i tidsplanen. Utöver detta kan kostnader öka och negativa resultat uppstå i projektet. (Jongeling, 2008)

Samordning fungerar bättre med användning av BIM- projektering, något som leder till att underlag med högre kvalitet skapas, jämfört med de som produceras under traditionell projektering. Med hjälp av 3D-modeller som innehåller mer noggrann information om material och mängder i jämförelse med 2D-ritningar, kan man effektivisera materialåtgång och minska spillmängd. Tredimensionella modeller kan appliceras som ett hjälpmedel för att göra samordning och kommunikation bättre och enklare. (Jongeling, 2008)

Enligt Jongelings (2008) rapport (BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt) försvinner 90% av tiden som läggs på hantering av konflikter som uppstår på grund av feltolkning och fel i underlag.

Tidsplan och kostnadskalkyl kan integreras i 3D-modeller och användas i form av 4D och 5D under produktionskedet för att visualisera tidsplan och kostnader över tid för ett projekt, vilket möjliggör undersökning av varje moment och fas så att byggprocessen går enligt planer och mål. (Jongeling, 2008)

2.5.1 Ändrings-, Tilläggs- och Avgående arbeten

En utökning av produktionskostnaderna för beställaren orsakas av ändrings-, tilläggs och avgående arbeten (ÄTA), med upp till 8-12 % traditionell projektering, enligt intervjuer i Jongelings rapport (2008). Med hjälp av BIM kan detta halveras då kollisioner och fel i planeringen kan upptäckas innan de kommer ut i produktion samt då underlagen blir lättare att tolka, enligt rapporten.

2.5.2 Förändring av organisation

I en rapport från Skanska år 2010 vid namn "BIM på bygget - en förstudie" (SKANSKA 2010), framkommer det att det diskuterades av produktionspersonalen angående hur en organisation som underlättar införandet av BIM i produktionen bör se ut. Resultatet blev att endast minimala ändringar behövdes införas, vilket var en ny roll i länken mellan projektering och produktionen, en "BIM- samordnare". Denna ska stötta och hjälpa produktionspersonalen, ha god uppsikt över projektet samt hämta information ur BIM-modellen. Dessutom ska BIM- samordnaren underlätta överlämningen av projekt från projekteringsledaren till produktionsledaren, vilket i de flesta fallen är en problematisk övergång (SKANSKA 2010).

2.6 BIM i förvaltningsskedet

Ett byggnadsobjekt av BIM är till god nytta under förvaltningsskedet då det ger en god överblick över byggnadsobjektet genom att all information i en BIM- modell sparas digitalt under hela byggnadsobjektets livscykel

2.7 Hinder för implementering av BIM

Många företag har inte ännu tagit steget att fullt ut implementera BIM i byggprocessen trots att det blir allt vanligare inom byggbranschen och det satsas mer inom området. Det krävs att arkitekter och teknikkonsulter arbetar i 3D-modeller då BIM baseras på 3D-ritningar av byggobjekt. Man måste tidigt i processen bestämma över all information som behövs för att skapa en giltig modell, eftersom 3D-modeller innehåller mer information än traditionella 2D-ritningar. Det tillkommer stora kostnader för att kunna övergå till arbete med BIM, såsom licenskostnader för 3D-verktyg som krävs, förändring av arbetsmetod samt utbildning av personal för de nya verktygen. Detta ställer alltså krav på de inblandade

disciplinerna, speciellt konstruktörerna. Byggföretagen behöver förstå nyttan med BIM-projektering för att kunna tillgängliggöra och erbjuda utbildningar till aktörer i byggprojekt.

2.7.1 Standardiseringsbehov

BSAB 96 är det som idag används som klassifikationssystem för information om kalkyler, mängdförteckningar, AMA, produktmodeller, ritningsnumreringar med mera. Detta är till för att undvika missförstånd då alla inom byggbranschen kan tala samma språk, och är därför en standard som används i Sverige (Svensk Byggtjänst, u.å). Något som är till BIM:s nackdel är att BSAB idag används oerhört lite i BIM-sammanhang. För att klassificering av objekt ska kunna ske, kräver BIM en informationsstruktur. Detta gör att objektets egenskaper ska kunna definieras, vilket är en stor del av syftet med BIM. Något som skulle kunna innebära ett banbrytande steg för BIM inom byggbranschen är om BSAB standardiseras inom BIM-projektering, vilket gör det lättare att definiera ett objekts egenskaper i en 3D-CAD. Det krävs alltså en standardisering av BSAB inom BIM för att BIM ska kunna bli framgångsrikt (Nilsson 2013).

2.7.2 Filformat

Något som kommer i vägen för att BIM ska fungera optimalt är alla olika typer av filformat som finns. Det krävs att alla använder sig utav filformat som fungerar i samma program för att fördelarna med BIM ska kunna nyttjas av alla inblandade i projekteringsskedet. Då programtillverkare ofta använder sig utav olika filformat är det inte möjligt att använda sig utav ritprogram från olika programtillverkare. Man får istället sätta sin tillit till programtillverkare som använder sig utav ett filformat som kan användas av de inblandade disciplinerna. För att de ska vara kompatibla med varandra kan även samma årgång på programmen vara nödvändigt att ha (Nilsson 2011).

2.8 Revit

Revit är en av BIM-verktygen som erbjuder tvåvetenskaplig och samarbetsinriktad design. Revit möjliggör för arkitekter och andra experter inom byggbranschen att skapa intelligenta modeller som med hjälp av detta kan göra bättre planeringar, projekteringar och konstrueringar.

Revits funktioner:

- Förändring kan ses genast i hela modellen och genom att nyttja denna funktion kan olika idéer och designval testas samt jämföras med varandra. Utefter detta kan ett bättre tillvägagångssätt väljas att göra i projektet.
- Med Revit förhindras kollisioner mellan olika objekt i modellen, något som reducerar risk att hitta fel vid produktionsskedet.
- Det är smidigt att integrera Revit med andra program och förenkla samarbete mellan till exempel installation och konstruktion.

- Bygghädelar i Revit kopplar till en stor mängd av information om geometri, material, kostnader och m.m. Därför går det att beräkna materialavtagning och kostnader vid projektering.
- Revit är ett kraftfullt ritningsverktyg med stor detaljrikedom som gör det möjligt att skapa komplexa byggnader samt ger en bild av hur byggnader ser ut i verkligheten.

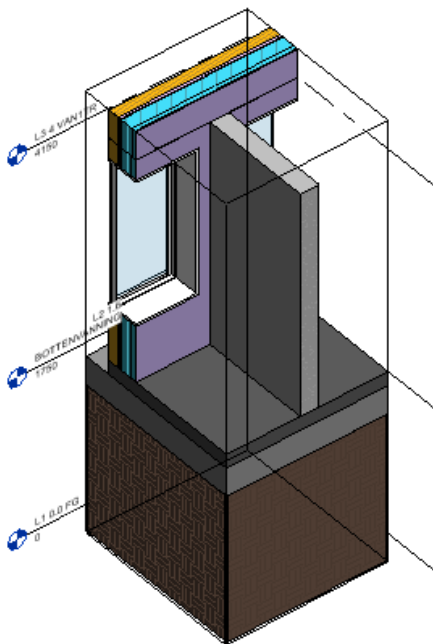
2.9 CAD

CAD är en förkortning som står för Computer Aided Design. Programmet började appliceras på 1980-talet. Syftet med tillämpning är att försöka imitera de ritningar och designers som tidigare tillverkats för hand. CAD används i diverse områden såsom byggsektorn. Inom byggbranschen utnyttjas CAD mest för att skapa 2D-ritningar men det finns även 3D-funktioner. CAD har begränsade möjligheter att skapa intelligenta tredimensionella modeller

3 JÄMFÖRELSE MELLAN REVIT OCH 2D-CAD

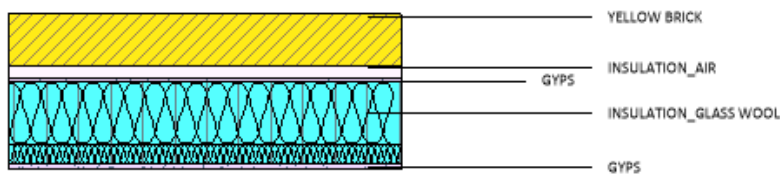
Genom en fallstudie som finns på 2D och som ritas igen i Autodesk Revit visas vilka skillnader som finns mellan modellering med 2D- CAD och Revit.

Den absolut största och viktigaste skillnaden mellan Revit och AutoCAD är att i Revit simuleras ett verkligt projekt, men i 2D-CAD ritas istället linjer som ska representera projektet. Linjer ritas som representerar väggarna där avståndet mellan linjerna blir väggjockleken. I Revit modelleras istället verkliga ting, man väljer den väggen som motsvarar den väggen som faktiskt ska byggas, se i Figur 5. Man väljer material, struktur och sätter upp skikt i väggen enligt hur den verkliga väggen är uppbyggd, och på så sätt kan man utföra analyser i modellen, man kan förutse och simulera till exempel prestation och utseende.



Figur 5: Sektion av en vägg med hjälp av Revit

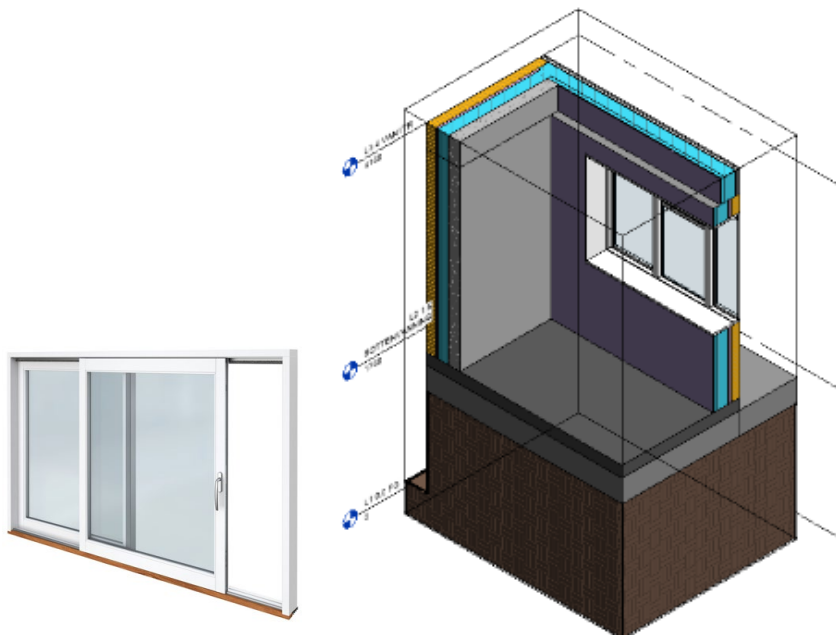
Även andra byggnadselement som dörrar och fönster motsvarar verkliga objekt, man bygger upp eller laddar ner modeller av det fönster man vill använda i projektet, (se Figur 6) man reglerar mått och avstånd och storlekar med bara några få knapptryck. Skulle man i efterhand behöva ändra fönster gör man även detta genom att bara välja ett fönster och byta ut det mot de nya. Eftersom man i Revit jobbar med riktiga objekt och inte med enskilda linjer som man gör i 2D-CAD, blir förändringshanteringen betydligt lättare och mindre tidskrävande.



Figur 6: Sektion av en vägg meh hjälp av 2D-CAD

I Revit är objekten parametriska, i 2D-CAD behöver man parametrisera modellerna manuellt om man vill att vissa villkor ska gälla. I Revit sker denna process automatiskt. Det betyder att när ett fönster placeras i en vägg, så förstår väggen att detta är ett fönster. Revit öppnar automatiskt upp en öppning i väggen där man väljer att placera fönstret. Flyttas sedan fönstret förstår väggen även detta. På samma sätt förstår väggar att de ska vara sammankopplade med varandra, så flyttas väggar kommer sammankopplade väggar att följa med fönster likaså, även tak och bjälklag. På samma sätt som fönstertyp skiftades kan man även i efterhand ändra väggtyp. Man markerar väggarna som man vill byta ut, och väljer istället en annan slags vägg. Kopplingarna kommer uppdateras likaså kommer fönster och dörrar automatiskt anpassa sig till den nya väggjockleken.

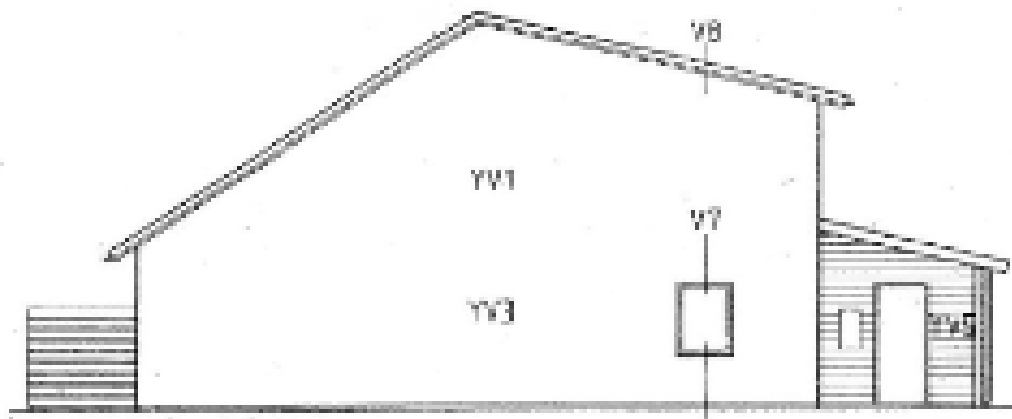
I Revit jobbar man med våningsplan, man definierar grundnivån, och sedan i höjddled vart man vill placera nästa nivå. Man placerar därmed nivåer för projektet och modellerar våningarna ovanpå varandra. Precis som man senare kommer bygga projektet i verkligheten. Våningarna är precis som alla andra projekt parametriska vilket gör att objekt som kopplas till dem kommer att uppdateras automatiskt då man flyttar eller ändrar planet. Själva modelleringsvyn och modifieringskommandona i Revit kan man känna igen från 2D-CAD. Revit har precis på samma sätt extend och trim, copy, array och så vidare. Knapparna ser även likadana ut som de gör i 2D-CAD. En annan stor fördel med Revit är att när man modellerar och skapar en 2D planritning, kommer Revit automatiskt att generera en 3D modell av det man just ritat. Revit kommer också att automatiskt generera fasads vyer och sektions vyer, se Figur 7 och 10 samt man kan lika lätt skapa detaljs vyer, se Figur 8.



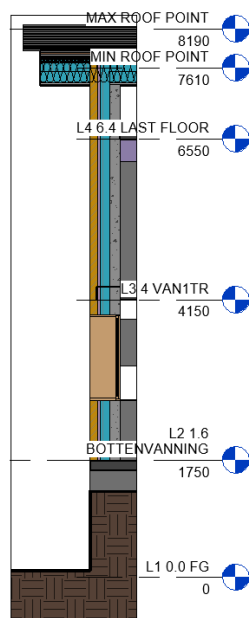
Figur 7: verkliga fönster som användas i 3D- modell som ritas med hjälp av Revit



Figur 8: fasad ritas med hjälp av Revit
skapar automatik fasad och sektioners vyer efter skapade 2d-planer



Figur 9: fasad ritas med hjälp av CAD
sektioner och fasader skapas manuellt i CAD program



Figur 10: Sektion av en vägg

Den stora fördelen med detta är inte bara att man kommer spara otroligt mycket tid då man slipper modellera samma sak flera gånger, Revit är även uppbyggt med dubbelriktad Associates, vilket betyder att alla vyer är kopplade till varandra. Det gör att om man gör en ändring i en vy, så kommer den automatiskt att slå igenom i alla vyerna.

Utöver visuella vyer genererar Revit även listor automatiskt. Man väljer själv vilka parametrar man vill ska listas, och Revit kommer plocka den informationen direkt från modellen, se Tabel 3 och 4. Dessa listor är då även sammankopplade med modellen så ändringarna som görs i modellen kommer slå igenom även på listorna. Detta gör att man slipper massor av manuellt arbete och minimerar därmed risken för misstag. Man

säkerställer att vyerna alltid är korrekta och enhetliga, och även att listorna alltid är korrekt uppdaterade.

Tabell 3: lista av fönster

<Window Schedule>			
A	B	C	D
Family and Type	Count	Type Mark	Description
M_Fixed: _AWI05_F5_W880XH1280	2	26	
M_Fixed: _AWI06_F6_W980XH580	2	27	
M_Fixed: _AWI07_TF1_W880XH830	1	28	
M_Window-Casement-Triple-Middle-Transom: _AWI01_F1_W2080XH1080	4	35	
M_Window-Casement-Triple-Middle-Transom: _AWI02_F2_W2080XH1280	2	36	
M_Window-Casement-Triple-Middle-Transom: _AWI02_GP1_W1830XH2100	2	39	
M_Window-Casement-Triple-Middle-Transom: _AWI03_F3_W2080XH1280	2	37	
M_Window-Casement-Triple-Middle-Transom: _AWI04_F4_W2080XH1580	2	38	
Grand total: 17	17		

tas fram information om fönster som användas i ett projekt från 3D modell som skapas med Revit

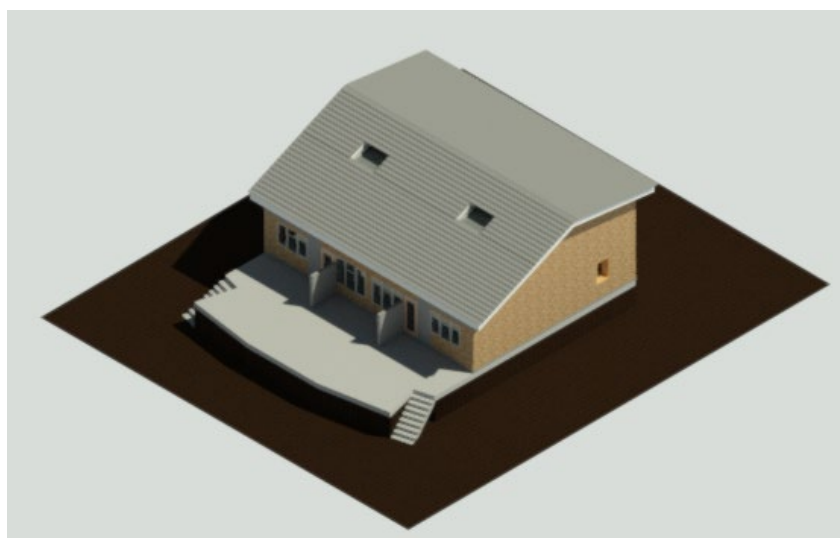
Tabell 4: lista av väggar

<Wall Schedule>						
A	B	C	D	E	F	G
Family and Type	Count	Area	Length	Volume	Type Mark	Description
Basic Wall: _AWA01_V1_200MM	2	51.24 m ²	20129	10.25 m ³		
Basic Wall: _AWA02_V3_221MM	2	8.68 m ²	5660	1.92 m ³		
Basic Wall: _AWA03_V2_230MM	8	35.11 m ²	16321.96	8.08 m ³		
Basic Wall: _AWA04_V4_121MM	12	46.81 m ²	24777	5.66 m ³		
Basic Wall: _AWA05_V5_96MM	19	97.84 m ²	60001.04	9.35 m ³		
Basic Wall: _AWA06_V6_96MM	4	24.54 m ²	10515.56	2.36 m ³		
Basic Wall: _AWA07_YV5_180MM	6	25.34 m ²	13403.95	4.50 m ³		
Basic Wall: _SWA01_YV1_362MM	9	35.61 m ²	30220	11.92 m ³		
Basic Wall: _SWA02_YV2_263MM	8	32.04 m ²	18280	7.49 m ³		
Basic Wall: _SWA03_YV3_450MM	4	109.43 m ²	43451	49.24 m ³		
Basic Wall: _SWA04_YV4_221MM	2	13.40 m ²	7500	2.96 m ³		
76	76	480.05 m ²	250259.5	113.73 m ³		

I Revit är det betydligt enklare att arbeta med revideringar än i 2D-CAD. Man kan enkelt skapa de revideringarna man önskar göra, välja vad de ska numreras osv. När man ritar ut ett revisionsmoln, listas revideringarna automatiskt på ritningen och i ritningsförteckningen. Detta gör arbetet betydligt enklare och minimerar även här mycket manuellt arbete.

I Revit är det betydligt lättare att samarbeta och arbeta med workshoring, både inom organisationen men även med externa projektpartners. I Revit får man tillgång till collaborate, där man kan välja att tillåta arbetsdelning av projektet. Man kan då skapa en central modell, spara denna på en gemensam server eller i molnet och den kan sedan alla projektmedlemmar arbeta mot. Alla medlemmar jobbar då med lokala modeller på sin egen dator och alla ändringar och tillägg synkas sen till den centrala modellen och blir tillgängliga för övriga kollegor. Man kan även dela upp modellen i olika worksets som tilldelas olika personer inom projektet.

Då man i Revit hanterar verklig information och riktiga objekt, kan man använda sin modell som en simulering av det verkliga projektet. Det betyder att man kan utföra diverse analyser i modellen, bland annat så kan man utföra solstudier och dagsljusanalyser, man kan analysera sin konstruktion, göra rör- och ventilationsberäkningar och även analysera energiförbrukning. Skulle inte dessa vara nog eller tillräckliga, så är Revit även kompatibelt med andra produkter för analys och simulering som man får tillgång till i autodesk AEC Collection, Navisworks, Advance Stil, Robot Structural Analysis är några exempel. I Revit kan man skapa renderade bilder, (se Figur 11) Funktionen är lätt att använda och man kan ta hänsyn till både solljus och artificiellt ljus. Man kan även som standard i programmet skapa topografi och utföra walkthroughs. Sammanfattningsvis så finns det stora fördelar med att gå över och arbeta med autodesk Revit (Cadcraft, u.å).



Figur 11: Renderade bild som skapad med användning av Revit

3.1 Mängdavgtagning

I Revit finns möjlighet att visa information om till exempel area och volym av varje byggnadsdel och visa även vad diverse delar av byggnaden innehåller för material. Den informationen möjliggör att ta reda på mängden av material och produkter genom att skapa så kallade "Schedules" Detta är listor som visar till exempel

- Hur många av varje byggnadsdel såsom fönster finns och vilka typ de är, se Tabell 3.
- Mängd av varje objekt, t.ex. ytor, volymer, se Tabell 4.

Det kan även gå djupare och visa hur mycket material av olika slag det finns i olika byggnadsdel genom att göra så kallad Material Takeoff, se Tabel 5.

Tabell 5: material takeoff

MULTI_TAKEOFF								
Category	Material: Name	Count	Material: Area	Material: Volume	Material: Cost	COST_TOTALL_AREA	COST_TOTAL_VOLUME	Material: Description
Curtain Panels								
Curtain Panels	Glass	2	4.63 m ²	0.12 m ³		0	0	
Doors								
Doors	Aluminum	2	0.07 m ²	0.00 m ³	0.00	0	0	Aluminum 6061
Doors	Door - Frame	20	36.85 m ²	0.33 m ³		0	0	
Doors	Door - Panel	20	71.57 m ²	0.31 m ³		0	0	
Doors	Glass	2	3.94 m ²	0.01 m ³		0	0	
Doors	Metal - Paint Finish - Grey	2	6.32 m ²	0.11 m ³	0.00	0	0	
Doors	Wood - Birch	2	3.71 m ²	0.02 m ³		0	0	
Floors								
Floors	_CEILING RED PANEL	2	211.24 m ²	4.93 m ³	0.00	0	0	
Floors	_EMPTY	2	1000.59 m ²	14.22 m ³	0.00	0	0	
Floors	_FLOOR	5	413.32 m ²	65.11 m ³	0.00	0	0	
Floors	_GYPS	1	197.34 m ²	2.57 m ³	0.00	0	0	
Floors	_INSULATION GLASS WOOL	2	831.05 m ²	81.69 m ³	0.00	0	0	
Floors	_WOODEN PANEL H	1	197.34 m ²	4.93 m ³	65.00	12,827	321	
Furniture								
Furniture	Glass - Shelves	2	4.47 m ²	0.02 m ³		0	0	
Furniture	Melamine - Gray	2	2.44 m ²	0.03 m ³		0	0	
Furniture	TV - Black	2	3.48 m ²	0.10 m ³		0	0	
Furniture	TV - Glass	2	0.37 m ²	0.00 m ³		0	0	
Furniture	TV - Screen	2	0.56 m ²	0.00 m ³		0	0	
Mechanical Equipment								
Mechanical Equipment	Base of Stove	2	8.86 m ²	0.69 m ³		0	0	
Mechanical Equipment	Button	2	0.00 m ²	0.00 m ³		0	0	
Mechanical Equipment	Stainless Steel	2	3.07 m ²	0.03 m ³		0	0	
Plumbing Fixtures								
Plumbing Fixtures	Laminate, Linen, M	4	2.22 m ²	0.01 m ³	0.00	0	0	Plastic Laminate - Linen, Matte
Plumbing Fixtures	Porcelain, Ivory	2	17.55 m ²	0.16 m ³	0.00	0	0	Porcelain, ivory
Plumbing Fixtures	Porcelain, Linen	8	17.31 m ²	0.14 m ³	0.00	0	0	Porcelain, linen
Plumbing Fixtures	Steel, Polished	6	2.34 m ²	0.02 m ³	0.00	0	0	Polished steel
Roofs								
Roofs	_CEILING RED PAN	27	1095.46 m ²	8.39 m ³	0.00	0	0	
Stairs								
Stairs	Concrete - Cast In	2	15.53 m ²	1.45 m ³		0	0	
Walls								
Walls	_WOODEN PANE	8	31.20 m ²	0.69 m ³	0.00	0	0	
Walls	_CONCRETE	6	160.67 m ²	26.86 m ³	0.00	0	0	
Walls	_EMPTY	51	259.36 m ²	18.41 m ³	0.00	0	0	
Walls	_GYPS	70	616.52 m ²	7.64 m ³	0.00	0	0	
Walls	_INSULATION AIR	13	143.54 m ²	4.26 m ³	0.00	0	0	
Walls	_INSULATION_GL	23	263.67 m ²	30.53 m ³	0.00	0	0	
Walls	_LIKA	8	35.11 m ²	7.02 m ³	0.00	0	0	
Walls	_WOODEN PANEL	6	25.30 m ²	1.37 m ³	0.00	0	0	
Walls	_YELLOW BRICK	13	144.30 m ²	17.13 m ³	0.00	0	0	
Walls	Default Wall	9	35.61 m ²	0.00 m ³		0	0	
Windows								
Windows	Glass	17	104.76 m ²	0.34 m ³		0	0	
Windows	Metal - Aluminum	12	75.30 m ²	0.91 m ³		0	0	
Windows	Sash	5	15.08 m ²	0.18 m ³		0	0	
Grand total: 369		369	6062.05 m ²	300.58 m ³		0	0	

Genom att göra en så kallad material takeoff kan ses hur mycket av olika slag det finns i väggar

4 RESULTAT AV INTERVJUER

I detta kapitel sammanställs de intervjuer som utfördes på anställda hos Siba

4.1 Information om Siba

Siba är ett konstruktionsföretag som genomför byggnadskonstruktioner och kompletterande byggtjänster för byggherrar, entreprenörer och materialleverantörer. Bostäder, industri, skolor, sjukhus, affärslokaler och idrottsanläggningar är vanliga projekt som Siba gör. (Siba, 2015)

Intervjupersoner

Konstruktör 1/ handläggare- 57år
konstruktör 2-42 år
Konstruktör 3-36 år
Konstruktör 4-27 år

4.2 Frågor angående 2D jämfört med 3D

I detta avsnitt av intervjun fick respondenterna svara på frågor om fördelar med 3D jämfört med den traditionella metoden (2D-ritningar).

Vad är viktigaste skillnaden mellan 2D och 3D?

- De intervjuade var alla överens om att 2D är mycket enklare och snabbare än 3D. Den traditionella metoden är inte helt utdöd hos Siba, utan den används fortfarande till en viss grad, men man försöker fokusera mer på 3D-ritningar så att man tvingas lösa mer eftersom man då behöver få ihop ytterligare en dimension. Det medför fördelar i projekteringen genom att det blir mer komplett, och det ger också nya möjligheter i redovisningen. Det man gör i grund och botten är en teckning av en tänkt verklighet, som man sedan ska förstå och göra till verklighet, och görs detta i 3D så ger det fler möjligheter. Man kanske inte har nyttjat fördelarna fullt ut vad det gäller samordning med andra discipliner och kollisionskontroll. När man projekterar i 3D kan man redan på ritbordet se kollisionen och därmed lösa de. Siba tog ett princip beslut under hösten förra året att de ska satsa helhjärtat på Revit när det gäller 3D projektering. De har som ambition och avsikt att Revit ska bli huvudprogramvaran. Med hjälp av 3D projektering kan de också enklare fylla sina beställares krav.

Vad är största nackdelen med användning av 2D ritningar?

- Även här var alla respondenter överens om samma sak; att det är lättare att missa viktiga detaljer och i allmänhet lösa problem. Man får helt enkelt inte samma tydlighet som man får med 3D-ritningar.

Hur kan 3D modeller utnyttjas för att göra arbetsuppgifter?

- En av de tillfrågade menade att man får en tidig förståelse för vad man håller på med när man använder sig utav 3D modeller. Man kan vrida, vända och se saker på ett annat sätt. Problemen blir tydligare, samt hur saker och ting möts och kopplas ihop. Det har funnits ett grundkonstruktionsprojekt där det bara skulle läggas lite betong på en backe med lite skrynkligheter här och var, och då har man kunnat serva bygget med 3D bilder som man normalt sett inte kan göra med 2D projektering. 3D bilder ger helt enkelt en annan förståelse för vad det är tänkt att projektet ska bli när det är färdigt.

4.3 Frågor angående BIM

I detta avsnitt av intervjun fick deltagarna svara på frågor som berörde BIM

Vad är BIM och hur skiljer det sig från traditionella metoder?

- De flesta som jobbar på Stiba har inte möjlighet att använda BIM. En deltagare menar att det är en felaktig uppfattning att bara ritningar i 3D är BIM, utan BIM är egentligen att man får ut mer information oavsett om det är en 2D eller 3D ritning. Även mängdavgivning kan man få med automatik och man kan koppla det till tid osv. Den möjligheten finns både när man jobbar med traditionella 2D ritningar och det finns framförallt när man pratar 3D ritningar. Där är det också en tröghet eller försiktighet, när man pratar med andra projektörer, att om man ritar någonting och även redovisar mängder, om nu inte mängderna stämmer, vems är felet då? För att traditionellt så har det fungerat som så att man gör sina ritningar och sedan är det en entreprenör som ska lämna pris, som då gör en mängdberäkning. Där finns alltså en svårighet. Det är inga problem att göra mängduttag ifrån filer, men vad har de för giltighet, vad har de för relevans? Lite sådär halvsvåra frågor som man inte riktigt har kommit överens om i branschen.

Hur mycket tid och pengar är det möjligt att bespara vid implementering av BIM?

- Tid och pengar sparas framförallt i produktionsskedet. Det handlar inte om att man ska spara så mycket tid i projekteringen för att det innebär ju egentligen att man vill projektera mer, man vill få ut mer av handlingarna. Man ser ju nyttan framförallt att med hjälp av BIM, så kan man göra en "mer rätt projektering" som då minskar felkostnader och spar tid i produktionsskedet. Det är inte så att bara för att man kan minska projekteringskostnaderna. Sen det är svårt för de som jobbar i

projekteringskedet att få kunna beskriva värdet av deras projektering och få ut rätt betalning. Många företag har börjat att satsa på BIM projektering och det var ju klart en investering som kostade pengar i datorer o programvara osv, och då när man tog betalt för sina jobb. När man pratar om BIM och 3D så handlar det om återigen att man ska investera i andra nya programvaror o nya arbetssätt som spara tid oh då ska man hitta hur tar rätt betalt för det man gör, där finns en utmaning. Det är en pedagogik att förklara att det värt att satsa några kr mer i projekteringen och sen kan spara mångdubbelt i nästa skede, så d ett pedagogiskt problem. När man ska förändra saker är det en tröghet innan man har accepterat och hittat rätt. det finns flera fördelar i att projektera mer i BIM och många av beställare har upptäckt det men inte alla. BIM är långsammare i att man ska ta reda plocka fram beskriva fler saker sen har förvisa effektivare program som jämfört med traditionell metod som användas 10 års sen. De verktygen som man har att jobba med, alltifrån beräkningsprogram till ritprogram, så de klarar ju mer och gör fler saker. Om man skulle gjort de projekt som gör idag med hjälp av BIM tio års sen det tar 1.5 gånger längre tid . De hoppas att de kan nyttja mer från de möjligheter som finns med BIM verktyg.

Vad är olika användningsområde för BIM för exempel hållbarhet?

- Då är man inne på det som kallas för BIM, menade en av deltagarna, alltså att man kopplar materialdatabaser till projekteringen där man då kan lägga in saker såsom materialval som är mer eller mindre hållbara. Det kan tänkas finnas något slags poängsystem. Det finns redan idag några olika system där man får mer implementering av green building i sina projekteringsverktyg. Man kan ha en liten klocka som tickar, som ger någon slags hållbarhetspoäng beroende på vad man väljer för material osv. Det är något som ger mer förutsättningar för att skapa en hållbarhet.

Hur kan utnyttjas BIM vid projektering?

- Redan i projekteringskedet får man med sig mer data vad det gäller mängder, mängdavgtagningar och tidsplanering. Man får en mer förädlad produkt i projekteringen.

4.4 Frågor angående Revit

I detta avsnitt av intervjun fick deltagarna svara på frågor om fördelar och nackdelar med att använda Revit.

Hur kan ett verktyg såsom Revit öka kvalitet och effektivitet på ditt jobb?

- Det handlar framförallt om att det blir mer rätt, man minskar felet eftersom man tvingas lösa mer, förstå mer och projektera mer än vad man gör i traditionell 2D projektering. För fel händer alltid, men felet kan minska och därmed blir det en ökad kvalitet.

Kan du nyttja 3D-modeller som skapas med hjälp av Revit på något sätt för att göra dina arbetsuppgifter?

- Arbetar man som konstruktör så ska saker och ting beräknas och dimensioneras, och där har man också haft en utveckling från beräkningar med hjälp av papper och penna. Det kan hända att det felberäknas i beräkningsprogrammen. Det finns en klar fördel att man även där får tydligare och kanske bättre konstruktionsberäkningar. Papper, penna och miniräknare som verktyg ska inte föraktas, vad som används beror på om det bara exempelvis är en enkel takbalk som ska dimensioneras eller ett helt hus, där det är ett mycket mer komplext system med en hel byggnad som läggs i en hel byggmodell som därmed ger en ökad möjlighet att vara effektivare både i sin beräkning och projektering.

Vad är fördelar med applicering av Revit jämfört med 2D-CAD?

- Deltagaren tolkade detta som när de är i nästa skede då de lämnar ifrån sig sina handlingar, att man då har fler möjlighet i redovisningen. Det är fortfarande så att om man ritar med Revit så är det en platt 2D pappersritning som lämnas över, men andra kommunikationssätt att redovisa med är troligtvis inte långt ifrån att hittas. Det kan vara alltifrån läsplattor till 3D glasögon, det är bara fantasin som sätter stopp. Dock ger det ju en möjlighet att kunna redovisa projektet till de som ska bygga på ett annat sätt än den traditionella 2D ritningen.

5 DISKUSSION

Den traditionella metoden, alltså 2D-ritningar, är mycket mer begränsande när det kommer till att försöka förmedla god förståelse för projektet man skapat, jämfört med 3D-ritningar. Detta eftersom 3D-ritningar erbjuder en extra dimension i perspektivet och därmed ger en annan typ av förståelse för vad det är tänkt att projektet ska bli i verkligheten. Revit kan vara ett bra medel att visualisera med och skapa en nästintill realistisk bild av hur projektet ser ut, både innan- och utantill. I nuläget bidrar inte de nyare och mer utvecklade arbetsätten till alla medarbetare i projekt har samma tolkning som konstruktör har eftersom alla kan inte använda alla möjligheter som finns med nya verktyger eller arbetsätten. Det skapas helt enkelt en kommunikationsbrist mellan de olika parterna i ett projekt. Trots detta har det visat sig att arbete utifrån ett mer 3D centrerat arbetssätt samt mer användning av BIM i många fall är mer lönsamt än att arbeta utifrån 2D. Det handlar i princip om övergången till nästa generations modelleringsteknik, precis som när man gick över från ritningar med papper och penna till datorer.

Tidsförlusten vid revideringar är ett av huvudproblemen med användning av 2D i projektering. Istället för att behöva göra manuella ändringar på varje reviderad ritning, så finns möjligheten att med en 3D modell generera dokumentation och tillverkningsritningar direkt från modellen. Tankesättet som många inom byggbranschen har, att detaljritningar i 3D är krångligare och tar längre tid, beror snarare på ren ovana och brist på erfarenhet. BIM innehåller en stor mängd tilläggsprogram som underlättar den typen av arbete, så med lite ansträngning kan man utnyttja de möjligheterna och expandera sin kapacitet. Detta är dock ytterst relativt till vilken typ av detalj som projekteras. 2D kan ibland bli smidigare eftersom det ger en djupare detaljnivå och information gällande geometrin. Däremot är detta ett moment som man måste utföra oavsett om hela projekteringen sker i 2D eller inte. Eftersom en 3D modell även förbättrar andra aspekter som exempelvis förståelse, visualisering, information och revidering så anses dock att det finns mer fördelar med att projektera i 3D än 2D.

Konstruktionsföretagets nuvarande arbetssätt är hållbart i nuläget och kommer även vara det en bra tid framåt. Det är först när beställare inte längre kommer acceptera detta slags arbetssätt som det blir ett problem, och detta blir allt mer förekommande på byggmarknaden i nuläget. Mindre företag blir avskräckta av de många resurser som krävs för att BIM ska implementeras eftersom de i många fall på grund av det inte har möjlighet att använda sig utav BIM. Något som varit en tydlig tråd under tiden jag arbetat med rapporten är att fördelarna med användning av BIM och verktygen såsom Revit är betydligt fler än nackdelar. Men, för att företag ska kunna integrera dessa nya tekniker krävs det att de ändrar hela sitt arbetssätt och sin struktur, vilket är där det största problemet ligger. Det är helt enkelt alltför avskräckande, speciellt när de redan har implementerade arbetssätt och strukturer som redan fungerar. En aspekt som måste tas hänsyn till är dock att kunskapsgraden kring BIM är väldigt låg, vilket självklart påverkar perspektivet på rapporten.

6 SLUTSATS

- Vad är för- och nackdelar med att rita i 2D jämförelse med 3D?

Fördelarna och nackdelarna mellan 2D-ritningar och 3D-ritningar kan skilja sig åt från person till person beroende på ens individuella upplevelse och erfarenhet av programmen. Vissa upplever att behovet av att rita in fasader, situationsplan m.m. i 2D är en nackdel. Istället är en fördel dock att det tar mycket mindre tid att rita detaljer i 2D än i 3D. I 3D visas byggnaden från ett väldigt verklighetsnära perspektiv, och fasader, situationsplan och mycket annat fås på köpet. En ändring på byggnaden i ena planet i 3D medför automatisk uppdatering på alla plan till skillnad från 2D där man manuellt behöver ändra en och samma detalj i de olika planen.

- Kan effektiviteten på en konstruktionsprocess ökas genom tillämpning av BIM?

Projektering kommer inte nödvändigtvis att effektiviseras för konstruktörer på alla fronter genom arbete med BIM, utan lönsamheten ligger främst i förbättringar inom byggprocessen, såsom att aktörers arbeten ska underlättas genom mervärde genereras från 3D modeller, och kan användas som underlag i form av 4D och 5D BIM eller under möten. Utöver blir projekteringen mer kontrollerad genom smartare verktyg och ingående data i modeller.

- Kan problem i en konstruktionsprocess upptäckas i tidigt skede med hjälp av BIM och därmed spara tid och pengar?

Det är lättare att upptäcka kollisioner om man använder BIM i kombination med en samgranskningsmodell. Konstruktörerna löper även mindre risk för manuella fel vid revideringar i en verklig miljö som kan tolkas av övriga konsulter i ett projekt, om de använder sig utav en mer automatiserad dokumentation. Det blir därför lättare att hitta lösningar utifrån denna typ av samarbete. Dessutom kan sparas pengar och resurser längre fram i en projektering är genom att använda sig utav BIM, då det i tidigare faser har visat sig vara mer lönsamt. Det är billigare att från början lägga mer resurser på att framställa en 3D modell, än att gå den traditionella vägen med 2D-ritningar då dessa ibland kräver mer tidskrävande revideringar senare i projekteringen. Man får ett mervärde som kan användas under hela byggprocessen genom att använda sig utav 3D modeller.

BIM kan ses som ett väldigt praktiskt verktyg för konstruktörer vilket visades av resultatet från examensarbetets frågeställningar och bakomliggande fakta. Genom att underlätta andra aktörers arbeten genom att generera ett mervärde från 3D modeller ökas lönsamheten som kommer från förbättringar av hela byggprocessen.

BIM möjliggör chanserna till att behandla projekt på mer än ett sätt, vilket är en stor anledning till att virtuell teknik som BIM kan vara mycket hjälpsamt för ett konstruktionsföretag. Genom att skapa en tidig vana att arbeta med BIM blir företaget mer konkurrenskraftigt inom byggbranschen. Trots att tekniken inte visat sig vara helt användbar än för konstruktörer på Siba, så är de på god väg.

7 FÖRSLAG PÅ FORTSATTA STUDIER

Denna studie försöker väcka intresse hos Stiba genom att jämföra traditionell metoder med BIM- projektering samt hur BIM- verktyg såsom Revit kan underlätta arbetsuppgifter inom byggsektorn.

Det rekommenderas att fortsätta göra studier kring hur man kan få Stiba anställda att mer utnyttja de möjligheter som finns med BIM.

Ett ytterligare förslag på fortsatta forskning är att göra studier kring den framtida utvecklingen av 6D, 7D och 8D samt hur de bidrar till att skapa ännu mer kvalificerad och effektiviserad modeller.

8 REFERENSER

AEC (u.å) Effektivare projekt med 5D.

https://www.aec.se/wp-content/uploads/2013/03/AEC_referens_PEAB.pdf [2020-040-2]

Autodesk (u.å) Produkt beskrivning.

<https://www.nti.biz/se/nti-catalog/software/autodesk-revit/> [2020-04-01]

BIM Alliance (2017). BIM Alliance om BIM.

<https://www.bimalliance.se/vad-aer-bim/bim-alliance-om-bim/>[2020-0415]

Bimalliance (2016). BIM-Påverkan på affär och avtal. SBUF (projekt 13133).

https://www.bimalliance.se/library/2886/bim_paverkan_pa_affar_och_avtal_foerstudierapp_ort_rev_a_7_april_2016.pdf [2020-04-10]

BIM Alliance (2016). Projektstyrning ed stöd av digitala arbetssatt och BIM.

https://www.bimalliance.se/library/2549/projektstyrning_med_stod_av_digitala_arbetsatt_och_bim_v1.pdf [2020-04-25]

Boverket (u.å) Redovisning av LAC.

https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/metod_byggande/skeden/ [2020-09-16]

Cadcraft, (u.å). Skilnaden mellan Revit och CAD

<https://www.cadcraft.com/sv/produkter-och-tjanster/skillnaden-mellan-revit-och-autocad/> [2020-05-10]

Eastman, C (2008). BIM handbook A guide to building information modelling for owners, manager, designers, engineers and contractors.1 John Wiley & sons

Jongeling, R. (2008). BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt.

<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:998274/FULLTEXT01.pdf> [2020-03-28]

Nilsson, G. (2013). Bättre informationsflöde i BIM med BSAB-systemet

https://www.bimalliance.se/library/2592/battre_informationsflode_i_bim_med_bsab-systemet.pdf [2020-05-5]

Nilsson, G. (2011). Gemensamma standarder krävs inom BIM-området

https://www.bimalliance.se/library/2608/gemensamma_standarder_kravs_inom_bim-området.pdf [2020-05-5]

Nordstrand, U. (2008). Byggprocessen. 4. uppl., Liber AB, Stockholm

_Révai, E (2012). Byggstyrning. 2. uppl., Liber AB, Stockholm.

SKANSKA, (2010). BIM på bygger - En förstudie Sverige: SKANSKA

Stanley, U (2012). Projekteringsprocessen Peab.
<http://slideplayer.se/slide/11366686/> [2020-04-12]

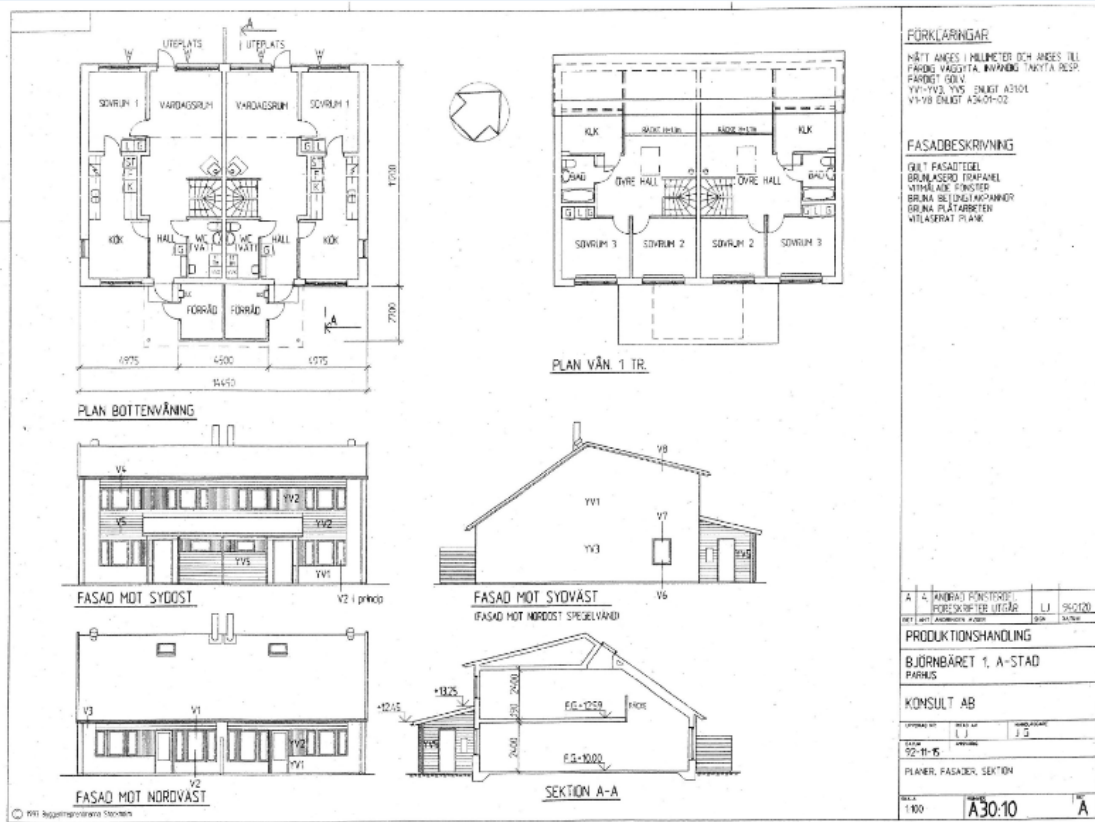
Stiba (2015) byggnadskonstruktion <http://www.stiba.se/vara-tjanster/byggnadskonstruktion/> [2020-05-20]

Svenska byggtjänst, (u.å). BSAB - för bättre kommunikation
<https://bsab.byggtjanst.se/bsab/om> [2020-04-20]

Tekla (2015) Lake Constance 5D Conference 2015.
<https://www.tekla.com/about/events/lake-constance-5d-conference-2015> [2020-09-02]

BILAGA 1

Fasad, sektion och planritning ritas med hjälp av 2D-CAD

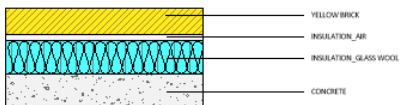
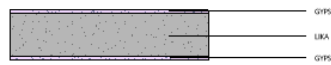
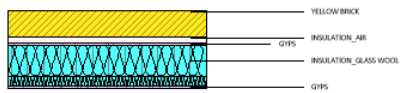
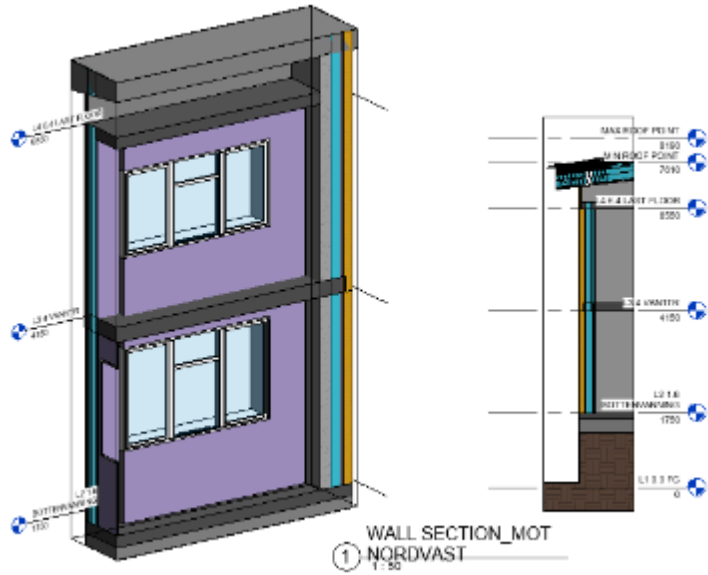


Bilaga 2: Fasad och sektionsritning ritas med hjälp av Revit



BILAGA 2

detaljer av väggar som ritas med hjälp av Revit



BILAGA 3

listor av olika material

Tabell 7: lista av dörrar

<Door Schedule>			
A	B	C	D
Family and Type	Count	Type Mark	Description
M_Door-Passage-Single-Full_Lite: _AWI04_FD1_W880XH2100	2	41	
M_Single-Flush: _ADO01_YD1_W780XH2100	2	33	
M_Single-Flush: _ADO02_YD2_W880XH2100	2	34	
M_Single-Flush: _ADO03_D3_W780XH2100	2	35	
M_Single-Flush: _ADO04_D4_W880XH2100	2	37	
M_Single-Flush: _ADO05_D1_W780XH2100	8	38	
M_Single-Flush: _ADO06_D2_W880XH2100	4	36	
Grand total: 22	22		

Tabell 8: Material knut

<MATERIAL_KENOTE>				
A	B	C	D	E
Material: Name	Material: Keynote	Material: Descriptio	Material: Mark	Count
_WOODEN PANEL V				8
_CEILING RED PANEL				29
_CONCRETE	CONCRETE			6
_EMPTY	EMPTY			53
_FLOOR				5
_GYPS	GYPS			71
_INSULATION_AIR	INSULATION_AI			13
_INSULATION_GLASS WOOL	INSULATION_GL			25
_LIKA	LIKA			8
_WOODEN PANEL H	WOODEN PANE			7
_YELLOW BRICK	YELLOW BRICK			13
Aluminum		Aluminum 6061		2
Base of Stove				2
Button				2
Concrete - Cast In Situ				2
Default Wall	01000			9
Door - Frame				20
Door - Panel				20
Glass				21
Glass - Shelves				2
Laminate, Linen, Matte		Plastic Laminate - L		4
Melamine - Gray				2
Metal - Aluminum				12
Metal - Paint Finish - Grey				2
Porcelain, Ivory		Porcelain, Ivory		2
Porcelain, Linen		Porcelain, linen		8
Sash				5
Stainless Steel				2
Steel, Polished		Polished steel		6
TV - Black				2
TV - Glass				2
TV - Screen				2
Wood - Birch				2
Grand total: 369				369

Keynotes - [C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2020\Libraries\Sweden\RevitKeynotes_Metric.txt] X

Key Value	Keynote Text
01000	Division 01 - General Requirements
02000	Division 02 - Sitework
03000	Division 03 - Concrete
04000	Division 04 - Masonry
05000	Division 05 - Metals
06000	Division 06 - Wood and Plastics
07000	Division 07 - Thermal and Moisture Protection
08000	Division 08 - Doors and Windows
09000	Division 09 - Finishes
10000	Division 10 - Specialties
11000	Division 11 - Equipment
12000	Division 12 - Furnishings
13000	Division 13 - Special Construction
14000	Division 14 - Conveying
15000	Division 15 - Mechanical
16000	Division 16 - Electrical

Keynote Text:

Division 01 - General Requirements

OK Cancel Help



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1. Postadress: 501 90 Borås. Tfn: 033-43540000. E-post: registrator@hb.se. Webb: www.hb.se