



Introduktion till BIM

Föreläsningsanteckningar

Författare/Organisationer:

Ariana Kubart (Ocellus)

Licens



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Version

Version 1.0

Datum: Mars 2024

Läranderesultat

I slutet av denna föreläsning förväntas eleven kunna

- Förklara skillnader mellan CAD och BIM
- Förstå rollen av BIM i olika faser av byggnadens livscykel
- Nämna fördelar och utmaningar med BIM-användning
- Diskutera faktorer som saktar ner BIM-implementeringen
- Förklara vilken roll olika detaljnivåer har i BIM
- Nämna olika typer av information som kan tillhandahållas av BIM
- Relatera utvecklingsnivån och 3D-10D-konceptet till byggnadens livscykel
- Redogöra för roll och innehåll i ett EIR-dokument för BIM
- Förklara vikten av en BIM Execution Plan
- Förstå värdet och användningen av klassystem och en MVD



- Förklara rollen av disciplinspecifika BIM-modeller
- Förstå varför de specifika modellerna slås samman till den slutliga modellen
- Bedöma de viktigaste fördelarna med Common Data Environment
- Beskriv de avgörande stegen i BIM-implementering och hur det relaterar till BIM-mognadsnivå

Summary

Föreläsningen ger en omfattande introduktion till BIM (Building Information Modeling) och dess roll i byggprocessen. Den förklarar skillnaderna mellan CAD och BIM, med fokus på BIM som en process. Byggnadens livscykel presenteras, från idé och design till konstruktion och drift, och BIM's betydelse i varje fas lyfts fram.

Vidare diskuteras olika utvecklingsnivåer i BIM och hur BIM kan sträcka sig från 3D-modeller till fler dimensioner (upp till 10D) för att hantera mer komplex information. Fördelar som förbättrad samordning och informationshantering diskuteras, samtidigt som de utmaningar som följer med implementeringen, som samordningsproblem mellan olika discipliner och mognadsnivåer i projekt, behandlas.

Arbetsflödet i BIM-processen och hur rätt data och dokumentation används genom hela livscykeln är också centrala ämnen.

Förväntade förkunskaper

Inga specifika förkunskaper krävs.

Förväntad arbetsbelastning

47 bilder med kursinnehåll, 9 timmar



Medfinansieras av
Europeiska unionen



BIRGIT – training on Building InfoRmation
models integrated with Geographical
InformaTion

Med stöd av Erasmus+-programmet för Europeiska unionens strategiska partnerskap N° 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Ansvarsfriskrivning

Finansieras av Europeiska unionen. De synpunkter och åsikter som uttrycks är endast upphovsmannens [upphovsmännens] och utgör inte Europeiska unionens eller Europeiska genomförandeorganet för utbildning och kulturs (EACEA) officiella ståndpunkt. Varken Europeiska unionen eller EACEA tar något ansvar för dessa.

Innehåll

Vad är BIM?	6
Vad som kan modelleras med BIM	7
AEC(OO)-industrin	8
Byggnadens livscykel	9
Disciplinspecifika BIM-modeller	10
Sammanfogad BIM-modell	11
CAD jämfört med BIM	13
BIM fördelar vid design och konstruktion	15
BIM fördelar för Facility Management	17
Minska miljöpåverkan med BIM	19
Utmaningar med att använda BIM	20
Utvecklingsnivå i BIM	22
LOD-nivåer	23
LOD-nivåer – exempel	24
LOD under byggnadens livscykel	25
BIM-dimensioner 3D - 10D	26
BIM Mått 3D-10D II	27
Informationshantering under BIM-livscykeln	28
Exchange Information Requirements (EIR)	29
Pre-BEP	30
BEP - BIM Execution Plan	31
Project Information Model (PIM)	32
Asset Information Model (AIM)	33
Informationsförlust under överlämnandet	34
BIM inom Facility Management	35
Common Data Environment (CDE)	36
BIM-roller i en organisation	37
Kvalitetskontroller av digitala BIM-modeller	38



Geometrikontroller och kollisionsdetektering	39
IFC som format för kvalitetskontroller	40
Model View Definition, MVD.....	41
IFC som överlämnings- och arkivformat.....	42
BIM för infrastruktur	43
BIM för historiska byggnader	45
HBIM-steg	46
Exempel på HBIM	47
Utforska BIM-modeller	48



Vad är BIM?

”Building Information **M**odelling”

BIM är en process, inte bara en modell

Interaktiva 3D-modeller, inte bara
ritningar

Olika modeller från olika discipliner
= samarbete mellan specialister

Figur: Två olika 3D-modeller av samma byggnad: Slutlig
visualisering och 3D-modell av byggnaden, båda är en del av en
BIM-process.
Från [Top 12 benefits of BIM technology - Why should I use BIM? – Bim Corner](#)

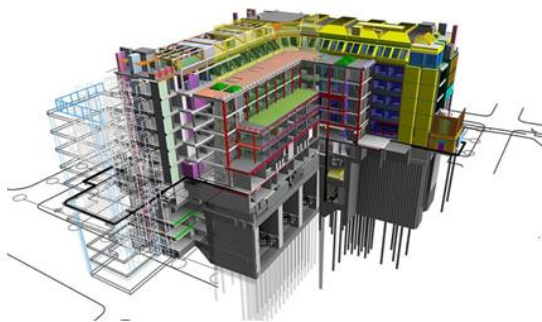


Vad är BIM?

BIM, som står för ”Building Information Modeling”, är en process som gör det möjligt för olika specialister att samarbeta. I detta samarbete skapar de 3D-modeller av byggnader eller infrastrukturer. BIM är dock mer än bara en digital 3D-model, det involverar skapandet och hanteringen av digitala representationer av fysiska och funktionella egenskaper hos byggnader och andra byggnadsverk.

Figuren ovanför visar samma byggnad men i olika BIM-faser.

Vad som kan modelleras med BIM



- Byggnader
- Anläggningar (fabriker, kraftverk...)
- Infrastruktur
- Infrastrukturnätverk

Källa: img-uclyh-e1610125052798.jpg (1439 x 673) (q-ingenieros.com)
<https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/bim/images/infrastructure/infrastructure-manifesto-1920x1000.jpg>
[69be44bb0f1b3aca6b1e1310122d07a4.png](https://img-uclyh-e1610125052798.jpg) (1103x698) (pinimg.com)

Vad som kan modelleras med BIM

I andra ord skapas många 3D-modeller under BIM-processen. Det kan vara modeller av byggnader, anläggningar (t.ex. kraftverk, sjukhus, avloppsanläggningar eller fabriker) eller modeller av infrastruktur, som järnvägar och motorvägar eller broar. Men även allmännyttiga nät, det vill säga vattenledningar, avloppssystem eller kraftledningar, räknas som delar av infrastrukturen och kan modelleras.

Sammantaget kallas dessa byggda föremål ofta för "tillgångar" (eng. assets). Men för enkelhetens skull använder vi "byggnader" längre fram i kursen.

AEC(OO)-industrin

Många specialister från olika discipliner samarbeta i BIM-processen som lantmätare, projektledare, ägare, byggare...

AEC-industri = Arkitektur, teknik och konstruktion

På senare tid har AECCO lagt till ägare och operatör = hela byggnadens livscykel



AEC(OO)-industrin

För att skapa alla de komplexa BIM-modellerna krävs många specialister från olika discipliner. Dessa kan vara arkitekter, designers, ingenjörer eller andra tekniker, såsom geologer. De behöver samarbeta med lantmätare, koordinators, ägare och byggare.

Sammantaget kallas dessa specialister och de företag de arbetar för AEC-industrin, som står för arkitektur, teknik och konstruktion (Architecture, Engineering and Construction). På senare tid kan man även se förkortningen AECCO, vilket lägger till ägare (Owner) och operatör (Operator). Det skiftar fokus från enbart design och konstruktion till att även inkludera drift och underhåll av byggnaden som vanligtvis kallas Facility Management, FM.

Byggnadens livscykel

- Flera distinkta faser, nya byggnader planerade 100 år framåt
- Varje fas involverar olika aktiviteter och intressenter
- Säkerställa att byggnaden är säker, funktionell och hållbar



Källa: <https://www.autodesk.com/solutions/aec/bim/benefits-of-bim>

Byggnadens livscykel

I ovanstående bild ser vi några olika steg i byggnadens livscykel och vi kommer att titta närmare på dem nu.

Byggnadens livscykel består vanligtvis av flera olika faser, som var och en involverar olika aktiviteter och intressenter. Här är en kort översikt över varje fas:

Planering: I denna fas definierar projektgruppens syfte, målen och kraven för byggprojektet. Det kan handla om att genomföra genomförbarhetsstudier, analysera förhållandena på platsen och ta fram en projektbudget och tidsplan.

Utformning: Designfasen innebär att ta fram detaljerade planer och specifikationer för byggnaden. Arkitekter och ingenjörer arbetar tillsammans för att skapa en design som uppfyller projektkraven, uppfyller byggnormer och regler och optimerar energieffektivitet och hållbarhet.

Byggverksamhet: Byggfasen innebär att man faktiskt bygger strukturen. Detta inkluderar platsberedning, grundarbete, inramning, el- och VVS-installation och efterbehandlingsarbete som målning och golv.

Drift och underhåll: När byggnaden är klar måste den drivas och underhållas för att säkerställa dess livslängd och funktionalitet. Detta innebär aktiviteter som rengöring, VVS-underhåll och rutinmässiga reparationer.

Renovering: Med tiden kan byggnaden behöva renoveras eller uppgraderas för att möta förändrade behov eller standarder. Det kan handla om allt från mindre uppdateringar till större strukturförändringar.

Rivning: Så småningom kan byggnaden nå slutet av sin livslängd och måste rivas. Detta kan bero på strukturell försämring, förändrade markanvändningsbehov eller andra faktorer.

Under byggnadens livscykel spelar intressenter som ägare, arkitekter, ingenjörer, entreprenörer och hyresgäster olika roller för att säkerställa att byggnaden är säker, funktionell och hållbar.

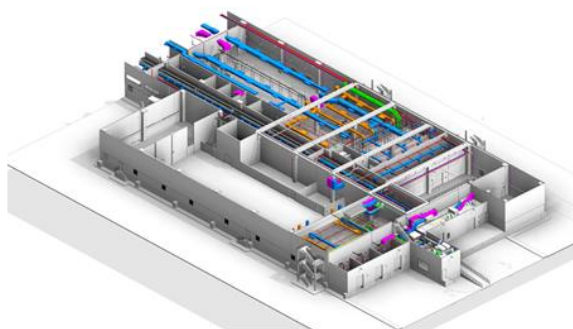
Disciplinspecifika BIM-modeller

- Varje disciplingrupp skapar sin egen modell
- Discipliner har egen BIM-programvara

Exempel:

MEP - Mechanical and Electrical Systems and Plumbing

HVAC - Heating, Ventilation and Air Conditioning



[revit-mep-3d-model.jpg \(850 × 475\)](#)
([truecadd.com](#))

HVAC – BNI-
teknik
([gnpengg.com](#))

Disciplinspecifika BIM-modeller

Praktiskt taget skapas olika modeller inom varje disciplin där de implementerar sin nödvändiga design och använder sin egen BIM-programvara.

Med andra ord finns det ofta individuella modeller av byggnadsarkitektur, struktur, ventilation, el och så vidare.

Det finns två förkortningar som är bra att känna till: MEP och HVAC.

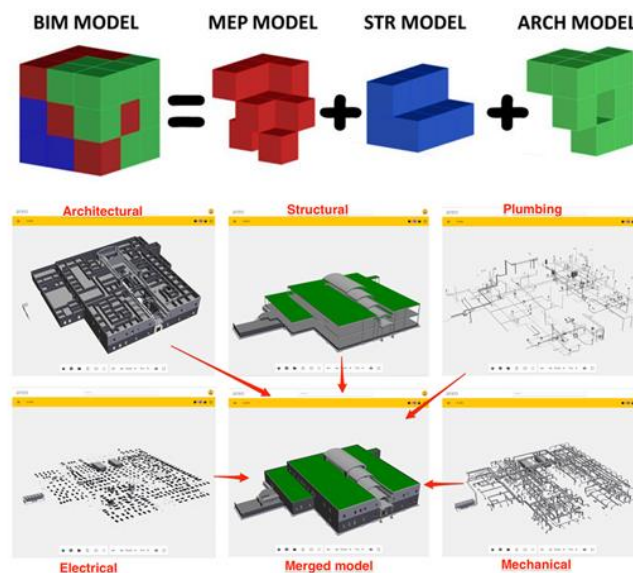
MEP (Mechanical, Electrical (Systems) and Plumbing). Denna 3D-modell är helt inriktad på de tekniska aspekterna såsom placeringen av utrustning, rörledning, kanalsystem, elektriska ledningar och andra komponenter.

HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), det vill säga automationssystemet som används för att hantera luftkvalitet och värme. Dessa system består i allmänhet av tre huvuddelar: en värmeenhet, kylvanhet och kanal för att flytta luften, och är nödvändiga i alla offentliga och industriella byggnader.

Sammanfogad BIM-modell

- Disciplinspecifika modeller slås samman till en enhetlig modell
- Kvalitetskontroller, samordning, datalagring och överlämnande
- IFC-format

<https://biblus.accasoftware.com/en/what-is-the-difference-between-bim-and-mep/>
<https://blog.areo.io/what-is-ifc/>



Sammanfogad BIM-modell

När de är klara integreras de disciplinspecifika modellerna i den övergripande (sammanslagna) BIM-modellen, som används t.ex. för kvalitetskontroller, samarbete eller datalagring.

Denna sammanslagna modell omfattar alla aspekter av byggnaden (strukturell, arkitektonisk, MEP, HVAC, energiprestanda osv.).

Vanligtvis ingår inte all information i den sammanslagna modellen. Eftersom BIM-modellerna är mycket komplexa är det möjligt att välja just den del av informationen som är relevant för det givna syftet.

Den sammanslagna modellen är vanligtvis i ett format som kallas IFC, Industry Foundation Classes. Vi kommer att titta lite närmare på IFC senare, men först ska vi diskutera varför CAD och BIM är två olika tillvägagångssätt.



Medfinansieras av
Europeiska unionen





CAD jämfört med BIM I

CAD – Computer-Aided Design

- fokus ligger på geometri, definierad i punkter, kurvor, ytor och fasta volymer

BIM – Building Information Modeling

- virtuell modell med mycket mer information
- system för samarbete och datadelning



Källa: <https://www.cadtobim.com/what-is-bim.html>

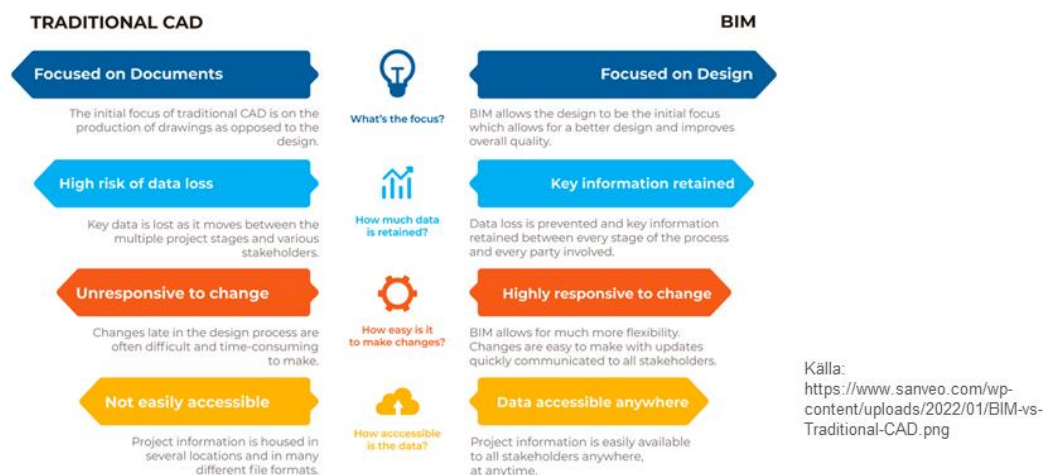
CAD jämfört med BIM

CAD, eller Computer-Aided Design, har traditionellt använts inom byggbranschen för att skapa 2D- och 3D-ritningar. Det ersatte i princip de traditionella handritningsprocesserna med en automatiserad process.

I en CAD-miljö ligger fokus på geometri och dess definition i punkter, kurvor, ytor och fasta volymer. Om du till exempel väljer en vägg representeras den av två parallella linjer och den enda tillgängliga parametern är Linjestil. Om en ändring behövs måste den göras i alla relevanta separata ritningar. Kvalitetskontroller och samordning av ändringar görs manuellt och information utbyts som statiska dokument (t.ex. pdf-filer). Uppgifterna kan inte extraheras, eftersökas eller redigeras från dessa utbytesdokument.

I BIM, som är objektorienterad modellering, vänds detta upp och ner. Arbetslaget skapar en virtuell byggnadsmodell där objekt är förknippade med mycket information som beskriver dem, t.ex. funktion, material, position, kostnad, relation till andra objekt och så vidare. Geometrin är bara en av egenskaperna som beskriver dessa objekt.

CAD jämfört med BIM II

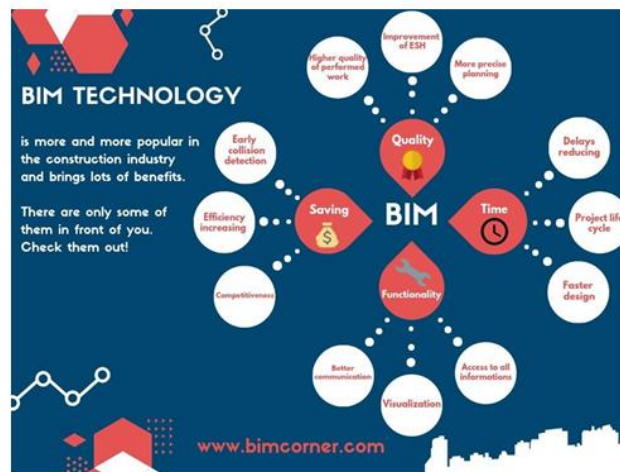


Om man ändrar en BIM-ritning visas ändringarna automatiskt i alla andra dokument. CAD-ritningarna kan genereras automatiskt från BIM-modellen i realtid. Dessutom kan BIM-molnet ge modellåtkomst till hela arbetslaget, som kan analysera, extrahera, uppdatera eller ändra informationen. Som sådan är BIM en designmiljö med särskilt fokus på samarbete.

Det är viktigt att förstå att CAD och BIM är två olika tillvägagångssätt. I en ideal värld bör de vara helt separerade från varandra. Det är dock fortfarande vanligt att använda CAD först och försöka lägga till BIM ovanpå det, dvs. generera BIM-modell från ritningarna, eftersom BIM vanligtvis efterfrågas av kunden. Det är naturligtvis fördelaktigt att använda BIM redan från början, men det är bara möjligt om alla på projektet arbetar på detta sätt.

BIM fördelar vid design och konstruktion I

- Många experter som deltar i ett projekt
- Samarbete
- Datadelning
- Kvalitetskontroll av modeller
- Lösa problem som annars skulle dyka upp först på byggarbetsplatsen



Källa - <https://bimcorner.com/benefits-of-using-bim-technology/>

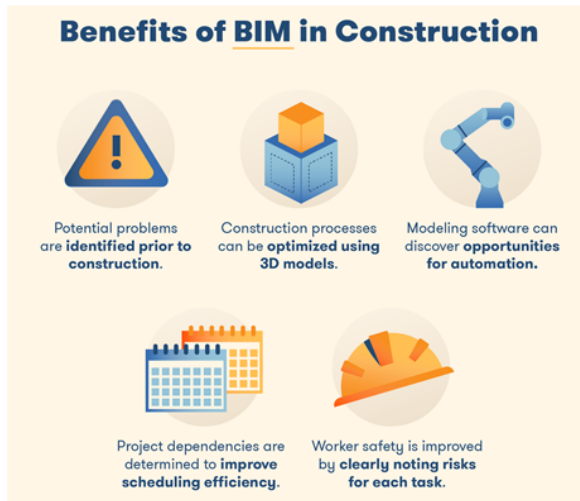
BIM fördelar vid design och konstruktion

Som tidigare nämnts samarbetar många experter på designen av byggnader. De skapar flera disciplinspecifika modeller, t.ex. för arkitektonisk design eller rörledning. Dessa modeller slås sedan samman till en integrerad (sammanslagen) modell. När man sammanfogar de specifika modellerna kan felaktigheter uppmärksammas. Lyckligtvis kan den sammanslagna digitala modellen analyseras i detalj redan under planerings- och designfasen, innan byggnaden byggs fysiskt. På så sätt kan man lösa eventuella problem som annars skulle uppstå först på byggarbetsplatsen.

BIM-modellen kommer aldrig att vara 100 % sann mot verkligheten. Den bidrar dock fortfarande till att undvika många misstag och lönar sig därför. Det är viktigt att påpeka att ju större projektet är, desto fler och större misstag brukar inträffa och med BIM kan de upptäckas och åtgärdas. Betydelsen av effektiv kommunikation och samordning ökar också med projektets omfattning.



BIM fördelar vid design och konstruktion II



BIM snabbar upp projekttiderna med cirka 20-50% jämfört med en traditionell CAD-metod

Uppskattning av kostnader och effekter av olika konstruktionsval

Flera arbetslag kan arbeta på samma modell, omedelbara förändringar

Källa: <https://acropolis-wp-content-uploads.s3.us-west-1.amazonaws.com/what-is-bim-2.png>

BIM-användning leder till [snabbare utformning och konstruktion](#). Det uppskattas att BIM effektiviserar projekt tidsmässigt med cirka 20-50%, jämfört med en traditionell CAD-metod.

Detta är möjligt på grund av:

Den exakta designen med mindre fel. Den enskilt sammanslagna 3D-modellen gör det möjligt att verifiera störningar mellan de olika disciplinspecifika modellerna. Eventuella kollisioner upptäcks i ett tidigt skede av projektet.

Ökad effektivitet eftersom de specifika modellerna kan uppdateras nästan omedelbart och ändringarna kommer att visas i alla anslutna dokument.

Uppskattning av effekterna av olika konstruktionsval och scenariotestning. BIM-modeller gör det möjligt att exakt och automatiskt analysera kostnader, tidsplaner och miljöavtryck. Projektgruppen kan därmed välja den bästa varianten. Som resultat kommer den slutliga designen följa budgeten och kraven.

BIM-modeller delas mellan olika arbetslag, vilket innebär att flera personer kan arbeta på samma modell samtidigt och ändringarna i modellen kommer att delas i realtid. Arbetet optimeras också på detta sätt, vilket undviker onödiga upprepningar.

Det är även möjligt att prefabricera utvalda komponenter vilket påskyndar konstruktionen senare.

BIM fördelar för Facility Management (FM) I



- Underhåll kan ta upp till hundra år
- Uppdateringar, renoveringar och reparationer är nödvändiga
- Äldre byggnader – dokumentation som ritningar och/eller pdf-filer
- Nya byggnader – har optimalt en "as-built"-BIM-modell med information anpassad för FM

<https://www.advenser.com/wp-content/uploads/2022/10/bim-for-fm.jpg>

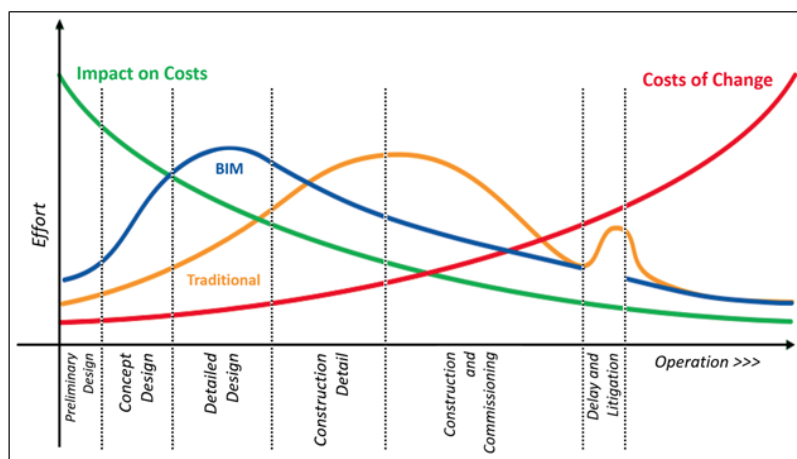
BIM fördelar för Facility Management

BIM hjälper till att optimera resurser även i senare skeden av byggnadens livscykel. Medan byggdesign och konstruktion bara tar några år, kan underhåll av byggnaden fortsätta upp till hundra år.

Uppdateringar, renoveringar och reparationer är nödvändiga under driften. För äldre byggnader är drift-/FM-informationen antingen otillgänglig eller enbart tillgänglig i (vanligtvis 2D CAD) ritningar. Det är mycket svårt att hitta och extrahera sådan information från ritningarna.

Nyare BIM-modellerade byggnader bör ha sin digitala tvilling (digital kopia av byggnaden) med information som behövs för FM, såsom planerad renovering, leverantör, material etc. Sammantaget kallas detta för "as-built"-dokumentation, och den kan exporteras från den sammanslagna BIM-modellen som en FM-modell. Att förse FM-modellen med korrekt uppdaterad data är en viktig del av överlämningen av byggnaden.

BIM fördelar för Facility Management (FM) II



Källa: https://iea-annex60.org/finalRapport/_images/BIM-vs-CAD.png

- Utan en "as-built"-modell försvinner mycket information, särskilt mellan konstruktion och drift.
- BIM-arbete och kostnader är höga i början, men lägre på lång sikt

Utan FM-modellen försvinner mycket information, särskilt mellan bygg- och driftfaserna. Det beror på att alla professionella arbetslag vanligtvis gör sitt jobb och sedan hoppar in i nästa projekt, inte längre intresserad av det gamla. Senare återskapande av förlorade data ökar naturligtvis underhållskostnaderna. På lång sikt skulle dessa kostnader bli högre än att från början optimera design och överlämning med BIM.

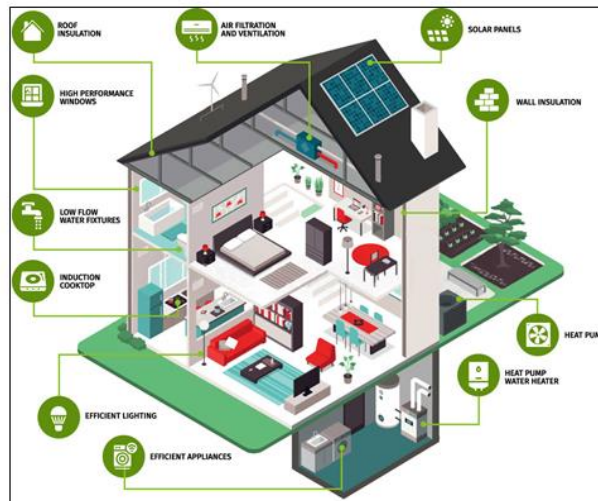
Med andra ord är arbetet med BIM och kostnaden högre i början, men lägre på lång sikt. Besparingarna som görs när överlämning av byggnaden genomförs utan problem underskattas ofta. Diagrammet ovanför illustrerar skillnaderna i arbetsmängd "effort", påverkan och kostnad för genomförda förändringar med och utan korrekt BIM.

Minska miljöpåverkan med BIM

Både energi- och materialbesparingar

- Alternativt material
- Logistik på plats
- Exakt behov av material
- Återanvändning av material efter renovering/rivning

https://www.elogictech.com/uploads/uploaded_images/1556103413_green-building-01.jpg



Minska miljöpåverkan med BIM

Tack vare de fördelar som nämns i bilden ovan kan BIM förbättra byggnadens miljöprestanda på många sätt. Det kan omfatta både energi- och materialbesparingar. Detta leder till minskade koldioxidutsläpp till atmosfären, t.ex. genom att:

Arbeta utifrån den centrala modellen vilket minskar pappersförbrukningen, vilket leder till lägre koldioxidutsläpp.

Överväga om det finns ett alternativt material med liknande egenskaper med låg koldioxidutsläppsfaktor, eller lokalt producerat i stället för importerat material.

Optimering av logistiken på plats för att minska transportererna.

Optimera designen till den lokala omgivningen, som skugga, vindeffekt för bästa värme- och kylprestanda och därmed energibesparingar.

Beräkna det exakta behovet av material, vilket också minskar avfallsproduktionen.

Identifiera möjligheter till återanvändning av material.

Förbättrad kommunikation med miljöexperter.

För att sammanfatta fördelarna med BIM innebär en korrekt tillämpning av BIM att man på lång sikt, med samma eller till och med mindre utgifter, kan bygga och underhålla fler anläggningar, minska risken för budgetöverskridanden, öka insynen i projekten och göra byggnaderna mer hållbara.

Utmaningar med att använda BIM I

- Det finns problem som saktar ner BIM-implementeringen...



<https://www.researchgate.net/profile/Amged-Abdelatif/publication/341138684/figure/fig1/AS:887642250027010@1588641812177/The-challenges-of-using-BIM.png>

Utmaningar med att använda BIM

BIM har medfört betydande förbättringar för AEC-industrierna. Det finns dock också flera möjliga problem i samband med dess införande och genomförande. Här är några av dem:

Motstånd mot förändring: Införandet av BIM kräver en betydande förändring i hur yrkesverksamma arbetar, vilket kan leda till motstånd bland anställda och organisationer.

Höga initiala kostnader: Betydande investeringar i programvara, hårdvara och utbildning, vilket kan utgöra ett inträdeshinder för mindre företag.

Utmaningar med interoperabilitet: BIM-modeller måste kunna fungera enkelt med andra program och applikationer, vilket kan vara utmanande på grund av bristen på standardisering. Trots ansträngningar för att skapa branschövergripande standarder för BIM finns det fortfarande ingen universell överenskommelse om vad dessa standarder ska vara.

Utmaningar med att använda BIM II



... men det finns också strategier för hur man ska hantera utmaningarna, t.ex. öppen BIM och gratis BIM-utbildning

<https://www.researchgate.net/profile/Yang-Miang-Goh/publication/303840849/figure/fig1/AS:613926505025541@1523382893063/Singapore-BCAs-first-BIM-roadmap-Challenges-and-Strategies.png>

Uppgifternas kvalitet: BIM-modeller bygger på korrekta och fullständiga data, och datakvaliteten kan äventyras om det finns fel i indata eller oförenligheter i datahanteringen.

Rättsliga och avtalsmässiga problem: Dessa kan uppstå bland organisationer, såsom immateriella rättigheter och vem som ansvarar för fel och försummelser.

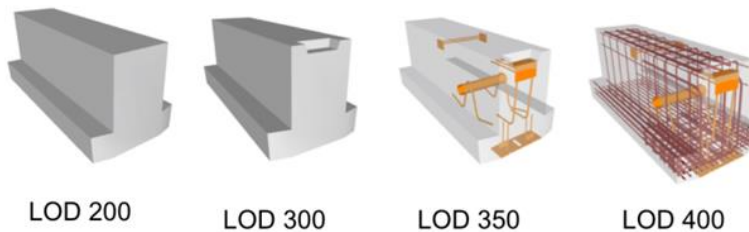
Utbildning: BIM kräver specialiserad kompetens och kunskap, och det finns en brist på utbildade yrkesverksamma inom branschen.

Om du vill veta mer om expertutlåtanden kan du läsa <https://bimcorner.com/what-is-the-biggest-challenge-in-bim-asking-experts/>.

Sammantaget uppväger fördelarna med BIM de utmaningar som är förknippade med dess implementation. Det är dock viktigt att vara medveten om dem och vidta åtgärder för att kunna hantera dem.



Utvecklingsnivå i BIM



<https://i1.wp.com/revitq.com/wp-content/uploads/2021/07/image3.png?resize=768%2C283&ssl=1>

LoD – Utvecklingsnivå, eller till och med detaljnivå

Beskriver inte bara geometriska egenskaper, utan allt BIM-innehåll för varje element

Utvecklingsnivå i BIM

Vi vet redan att det finns flera disciplinspecifika BIM-modeller samtidigt, innan de slås samman till den integrerade modellen. De enskilda modellerna kännetecknas av utvecklingsnivå, LOD (eng. Level of Development).

LOD är en branschstandard som bestämmer kvaliteten på en modell.

Ursprungligen kallades LOD för "Level of Detail". Senare har systemet standardiserats och döpts om till "Level of Development". Namnbytet betonade vikten av att detta inte bara handlar om geometriska egenskaper utan om allt BIM-innehåll för varje element.

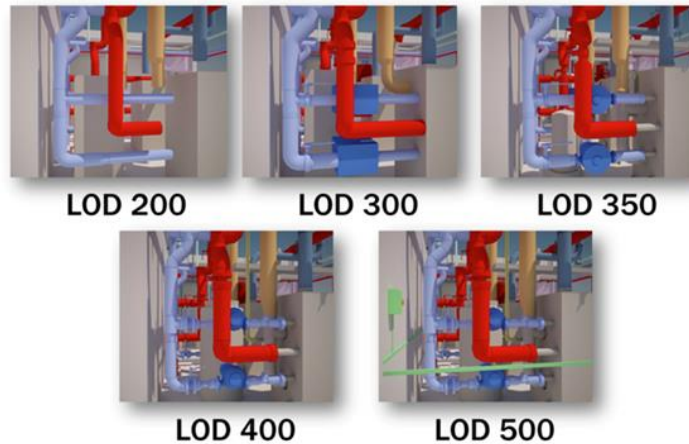
Utvecklingsnivå definieras av LOD- "nummer" som LOD 100, LOD 200 eller LOD 300.



LOD-nivåer

LOD-nivåerna ökar vanligtvis under BIM-processen:

LOD 100 - Konceptuell design
LOD 200 - Schematisk design
LOD 300 - Detaljerad design
LOD 350 -
Konstruktionsdokumentation
LOD 400 - Tillverkning &
Montering
LOD 500 – "As-Built"



Ett rörprojekt på olika LOD-nivåer (Levels of Development)
Källa: <https://lanmarservices.com/2014/05/14/lo-d-in-scan-to-bim/>

LOD-nivåer

LOD-nivåerna ökar vanligtvis under BIM-processen, från initial LOD 100 till slutlig LOD 500. Dessa innebär följande:

LOD 100 - Konceptuell design
LOD 200 - Schematisk design
LOD 300 - Detaljerad design
LOD 350 - Konstruktionsdokumentation
LOD 400 - Tillverkning & Montering
LOD 500 - "As-Built"/färdigbyggt



LOD-nivå - exempel

LOD för en stol:

LOD 100 = det finns en stol

LOD 200 = en stol som

kräver ett visst utrymme

LOD 300 = en stol med

armstöd och hjul






LOD 400 = tillverkare och

modellnummer

LOD 500 = tillverkare och

modellnummer, leverantör,

inköpsdatum

LOD 100 (Only data in red is useable)	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
Concept (Presentation)	Design Development	Documentation	Construction	Facilities Management
DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Hermann Miller MODEL: Mirra LOD: 100	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Hermann Miller MODEL: Mirra LOD: 200	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Hermann Miller MODEL: Mirra LOD: 300	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Hermann Miller MODEL: Mirra LOD: 400	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Hermann Miller MODEL: Mirra PURCHASE DATE: 01/07/2015

<http://wordpress.archigraphic.de/en/wp-content/uploads/sites/5/2015/07/Level-of-Development-ENG-1024x724.png>

LOD-nivåer – exempel

Därför kan LOD-nivåerna för en stol vara:

LOD 100 = det finns en stol

LOD 200 = det finns en stol som med ett nominellt utrymmeskrav på 500x500

LOD 300 = det finns en stol med armstöd och hjul

LOD 400 = konstruktionsstadiet med tillverkare och modellnummer

LOD 500 = färdigbyggt med information om tillverkare och modellnummer, leverantör, inköpsdatum

LOD under byggnadens livscykeln

Olika behov av BIM-information under byggnadens livscykel

= olika BIM-modeller över tid

I verkligheten, inte alltid gjort förrän LOD 500

LOD 500 BIM-modellen för Facility Management är dock mycket viktig



<https://www.tejy.com/wp-content/uploads/2021/11/Level-of-Development-LOD-Tejy-Inc-1-1024x627.jpg>

LOD under byggnadens livscykel

Det kommer att genereras mycket information under konstruktions- och byggnadsprocessens livscykel. Ägare bör fokusera på den minsta uppsättning information som bör vara närvarande och valideras under överlämnandet (t.ex. korrekt positionering, korrekt detaljnivå för geometri, kärnproduktdata och ägare/ledningsinstruktioner.) Den huvudsakliga poängen är för både projektet och ägaren att förstå skillnaden mellan en designmodell, en konstruktionsmodell och en FM-modell.

För närvarande "avslutas" de flesta BIM-modellelementen sin livscykel vid designfasen. De används för att automatisera skapandet av designdokument. Generiska objekt ersätts inte av tillverkarobjekt och tillverkarens produktdata är inte kopplade till modellelementen. Entreprenörer förbättrar inte alla modellerna till LOD 400-nivån. Det är viktigt att påpeka att man kan skapa LOD 500-modeller (modeller för Facility Management) utan att utveckla modellerna till hela LOD 400-specifikationen.



BIM Mått 3D – 10D

BIM-modell = inte bara 3D-geometri, även attribut och mycket ytterligare information

Analys för flera ändamål kan göras

Dessa analyser:

- ökar värdet av data (inte möjligt i CAD)
- kan utföras redan i designfasen = mindre fel i tidiga skeden



<https://biblus.accasoftware.com/en/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/dimensions-of-BIM-2.jpg>

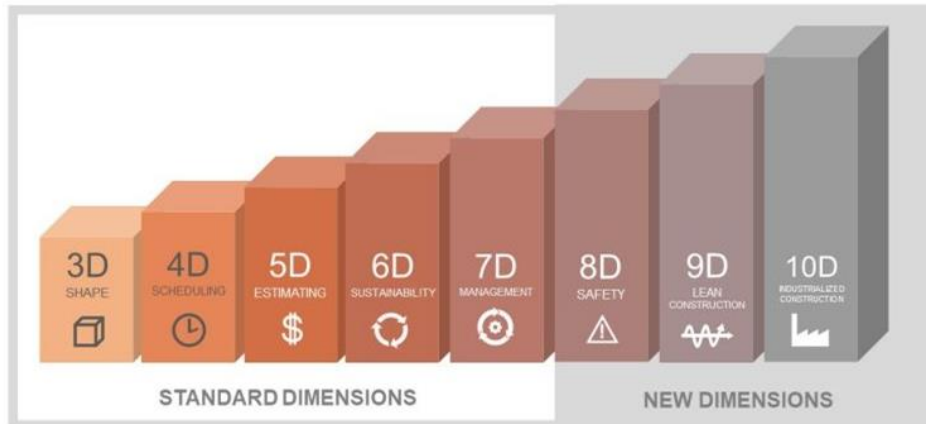
BIM-dimensioner 3D - 10D

Förutom 3D-geometrin kan alla typer av information associeras med en BIM-modell. Modellen blir ett slags datanav.

Denna information kan användas inte bara för att modellera vad som kommer att byggas, men också för att t.ex. visualisera konstruktionen, hur lång tid det kommer att ta, optimera logistik och säkerhet på byggarbetsplatsen, beräkna materialanvändning, kostnader och miljöpåverkan etc.

Alla dessa analyser (för flera ändamål) ökar värdet på data och kallas BIM-dimensioner, från 3D till 7D och nyligen upp till 10D. Det bästa är att det är möjligt att modellera allt redan i designfasen, när det är lättast och mest kostnadseffektivt att utforska designalternativ.

BIM-dimensioner II



https://drt8cv58r2b23.cloudfront.net/images/blog/Dimensions_of_BIM.jpg

BIM Mått 3D-10D II

Kort sagt är dessa dimensioner:

3D den geometriska informationen själv

[4D](#) projekttidsplanering och sekvensering av konstruktionen

[5D](#) kvantitets- och resursspårning med kostnadsanalys

[6D](#) struktur- och energiprestanda, inverkan på den miljömässiga, ekonomiska och sociala hållbarheten

[7D](#) drift och underhåll under byggnadens hela livscykel

8D hälsosäkerhet under konstruktionen

9D effektiv förvaltning och förbättrad koordinering för mer välinformerade beslut

10D industrialisering för att maximera produktiviteten

<https://biblus.accasoftware.com/en/bim-dimensions/>

Informationshantering under BIM-livscykeln

BIM skiljer sig mellan olika projekt beroende på kundens behov

Dessa behov specificeras i två dokument:

- EIR – Exchange Information Requirements
- BEP – BIM Execution Plan



Källa: Gemensamma BIM-krav, BuildingSmart International

Informationshantering under BIM-livscykeln

Det finns olika behov av BIM-modellen under projektets olika faser. Den information som är avgörande för fastighetsförvaltningen (FM) kommer naturligtvis att skilja sig från den information som krävs för ett effektivt byggande.

Vilken typ av information som ska ingå beror också på projektägarens (dvs. kundens) behov och förväntningar.

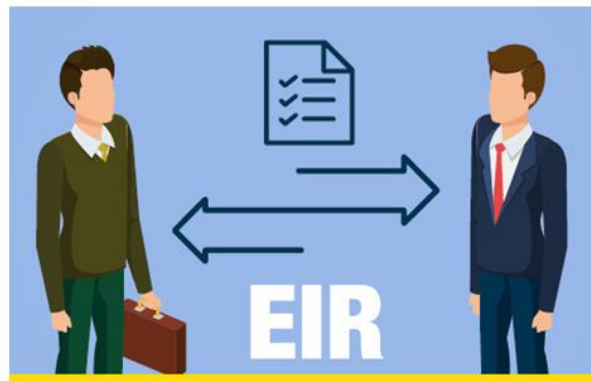
Så det första steget i BIM-processen är att projektägaren behöver specificera sina behov och förväntningar. Dessa sammanfattas i ett dokument som heter EIR, Exchange Information Requirements. Vi kommer att beskriva det närmare på nästa sida.

De specifika stegen och sekvenserna i ett BIM-arbetsflöde kan variera beroende på projektet och dess ägare. De kan till och med namnges annorlunda. Men under alla omständigheter bör de dock alltid tydligt beskrivas i ett annat, följande dokument, kallat BEP, BIM Execution Plan.



EIR-dokumentet

- Exchange Information Requirements
- Dokument före anbudsinfordran
- Kunden specificerar sina behov för potentiella entreprenörer
- Anbud från entreprenörerna är nästa steg



[Exchange-Information-Krav-che-cose-IEIR-nel-BIM.jpg \(843×321\)](#)
(accasoftware.com)

Exchange Information Requirements (EIR)

EIR är ett dokument som skapas före anbudsinfordran, dvs. en av de första sakerna som görs i BIM-processen. EIR skapas av den kund som behöver bygga en byggnad och som specificerar byggnadens vision och krav i EIR-dokumentet.

Denna information omfattar definition av byggnadsmål, önskade förvaltningsaspekter och tekniska specifikationer. EIR-dokumentet utarbetas efter en standard i enlighet med ISO 19650-1-reglerna.

Utformandet av EIR-dokumentet inleder det anbudsförfarande som yrkesverksamma inom byggbranschen, dvs. potentiella entreprenörer, besvarar med sina relaterade anbud.

Pre-BEP

- Möjliga entreprenörer förbereder pre-BEP
- Pre-BEP specificerar hur målen i EIR ska uppnås
- Kunden väljer en entreprenör efter att ha jämfört deras pre-BEP's

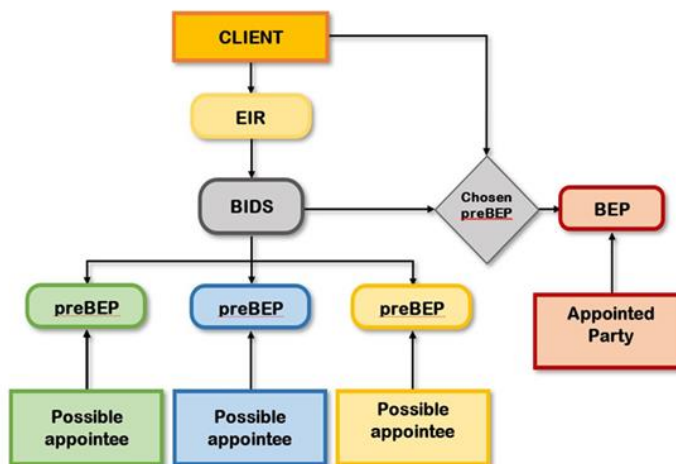


Diagram som illustrerar ett arbetsflöde för BIM-utvecklingsorder,
<https://biblus.accasoftware.com/en/exchange-information-requirements-what-is-an-eir-in-bim/>

Pre-BEP

När de förbereder sina anbud så undertecknar de potentiella entreprenörerna, anbudsgivarna, en BIM-genomförandeplan (BEP) innan avtal ingås (pre-BEP). I sina pre-BEP anger anbudsgivarna hur de strävar efter att uppnå de mål som krävs enligt EIR-dokumentet. Det kan till exempel vara genom att ange deras kompetensnivå, operativa kapacitet eller resurser och teknik som de planerar att använda.

Efter att ha jämfört anbuden utser kunden en entreprenör, som sedan utvecklar det verkställande BEP-dokumentet efter avtalet. Detta illustreras av flödesschemat på bilden

Diagram som illustrerar ett arbetsflöde för BIM-utvecklingsorder,
<https://biblus.accasoftware.com/en/exchange-information-requirements-what-is-an-eir-in-bim/>

BEP – BIM Execution Plan

- BEP definierar mål för BIM-implementering
- Kvaliteten på BEP är avgörande för ett framgångsrikt BIM-projekt
- BIM-mallar enligt ISO-standard kan användas
- Det finns ingen universell BEP, den behöver justeras för varje projekt



BEP - BIM Execution Plan

BEP är en plan som definierar målen för att implementera BIM-teknik i ett projekt. Ibland kallas det BIM Implementation Plan, men det är samma sak.

Alla större byggprojekt bör börja med att skapa en BEP. Ett välkoordinerat projekt brukar vara de med en väl utformad BEP.

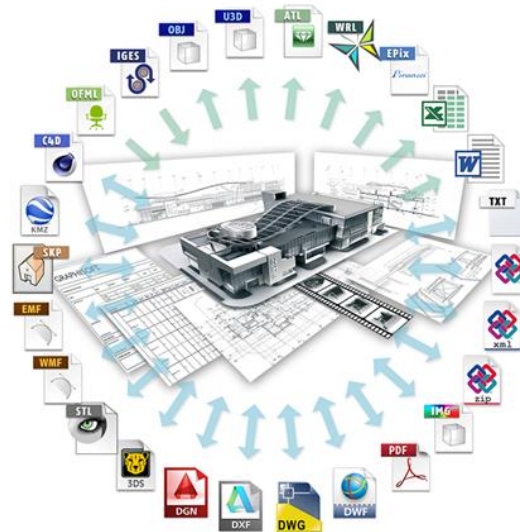
Det finns ingen universell BEP som skulle fungera för varje projekt. Med andra ord måste BEP och dess genomförande anpassas till varje projekts specifika krav.

Det är dock inte nödvändigt att börja från början varje gång när man skapar en BEP. Företag har vanligtvis mallar och hela processen leds av ISO 19650-standarderna.

Det ansvariga arbetslaget följer och övervakar utvecklingen enligt planen. Samtidigt bör BEP utvecklas, uppdateras och korrigeras i varje fas av projektet. Det är viktigt för att uppnå maximal nytta av BIM-implementeringen.

PIM – Project Information Model

- Sammanasatt av alla data för design, konstruktion och driftsättning
- Inkluderar grafiska data, icke-grafiska data, dokument
- Datamängden ökar gradvis i takt med att byggnaden utvecklas



<https://i.pinimg.com/originals/0c/08/43/0c08430e040c9b85aa933464bec2f9de.png>

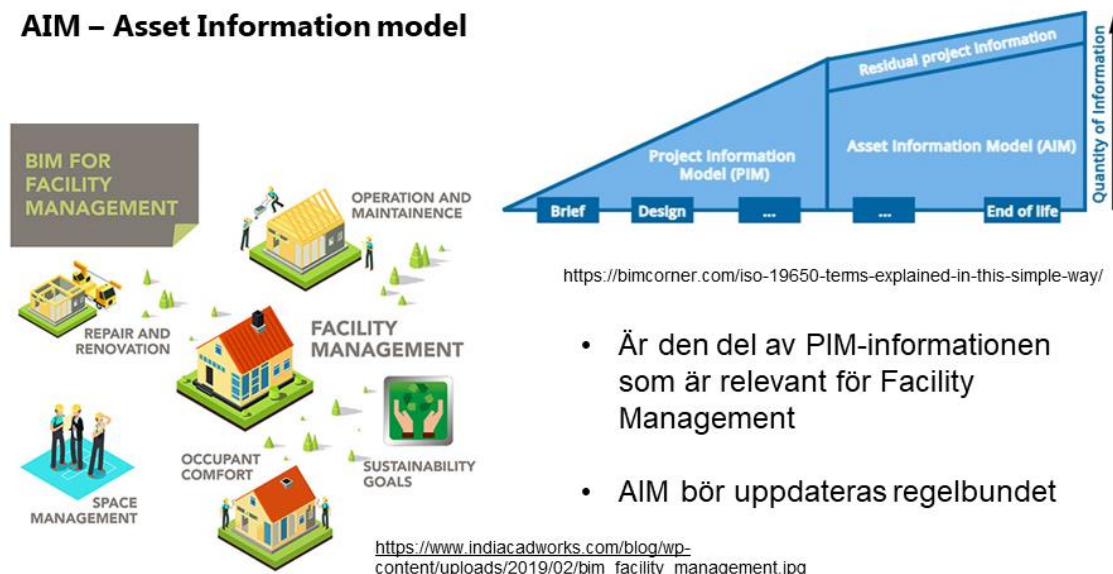
Project Information Model (PIM)

Medan BEP anger hur BIM-processen kommer att fungera, är projektinformationsmodellen, PIM (Project Information Model), i princip alla data som krävs för att utföra överlämningsfasen för en byggnad. Med andra ord innehåller PIM data i design- och konstruktionsfaserna, fram till idrifttagningen av byggnaderna senare.

I takt med att projektet utvecklas ökar mängden data. I början kanske det bara finns en arkitektonisk modell. Längre fram i byggfasen brukar det finnas en stor mängd information i BIM-modellen.

PIM bör förvaltas inom en gemensam datamiljö eller så kallad Common Data Environment, CDE, som bör vara den enda informationskällan för projektet. Vi kommer att lära oss mer om CDE senare.

AIM – Asset Information model



Asset Information Model (AIM)

Inte all information som behövs för design och konstruktion behövs för förvaltningen av byggnaden i driftfasen.

Efter det att byggnaden tagits i drift överförs därför relevanta delar av PIM till en Asset Information Model, AIM. Denna AIM kallas också "överlämningsmodell". Resterande, återstående data erhålls.

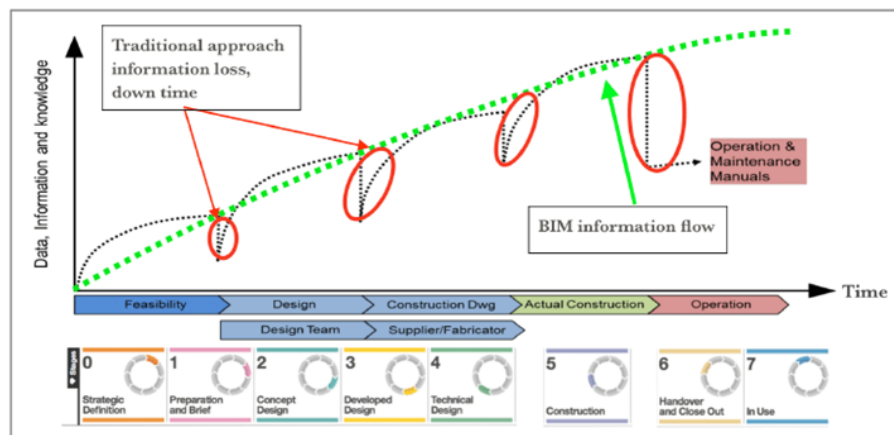
AIM-krav bör avtalas redan i början, optimalt i EIR-dokumentet (Exchange Information Requirements). Datastrukturen i AIM bör möjliggöra överföring till digitala fastighetsförvaltningssystem eller computer-aided facility management systems (CAFM).

Det finns en standardspecifikation för denna strukturering, kallad COBie, Construction Operations Building information exchange.

Även AIM behöver uppdateras regelbundet. Det beror på att det kommer att finnas nya uppgifter om reparationer, uppgraderingar eller renoveringar. Övrig information som ska uppdateras till och från är t.ex. byggnadens beläggning, prestanda, nya regler, förändringar i ansvar och så vidare.

Informationsförlust under överlämnandet

- Överlämning = dataöverföring från PIM till AIM
- Oftast går mycket information förlorad i det här steget.
- Mycket mindre dataförlust med korrekt BIM



Grunderna i BIM i Facility Management – Bim Corner Efter:
https://www.researchgate.net/figure/Reducing-data-losses-at-overlämning-stages-using-standardised-workflows-adapted-from-Aziz_fig1_312889376

Informationsförlust under överlämnandet

Som vi just har lärt oss blir det informationsöverföringar från en projektinformationsmodell (PIM) till en Asset Information Model (AIM) i slutet av konstruktionen. Den ursprungliga AIM-modellen brukade även kallas för "Hand-Over"- och "As-Built"-modeller.

I praktiken överför konstruktören all nödvändig information till projektägaren.

Viss information som används för byggandet är inte nödvändig för att hantera byggnaden, medan annan information är avgörande för underhållet, även om det inte var viktigt för byggandet.

Så det är viktigt att informationen ska vara tillräcklig för både underhåll och drift av anläggningen, men inte för mycket för att göra modellen för stor. Dessutom är för mycket information praktiskt taget omöjlig att uppdatera. Så i slutändan skulle det finnas mycket otillförlitlig information, vilket skulle göra en stor del av arbetsinsatsen onödig.

Det var vanligt att mycket information gick förlorad under denna dataöverföring och att den information som var avgörande för själva driften behövde återskapas. Det här minskade kvaliteten på förvaltningen och ökade dess kostnader.

Lyckligtvis, om överföringen är korrekt planerad, helt digital och hjälpt av BIM, är det möjligt att undvika sådan dataförlust.

BIM inom Facility Management

- Många tillämpningar av BIM-modellen i förvaltningen
- Högre effektivitet, särskilt vid användning av sensorer
- Långsam implementering av BIM inom FM trots potentialen



<https://www.advenser.com/wp-content/uploads/2022/10/bim-for-fm.jpg>

BIM inom Facility Management

Att konstruera nya byggnader är kostsamt. Men att driva och reparera den i 100 år kostar mycket mer jämfört med konstruktionen.

Därför bör förvaltningen av byggnaden vara så smidig och effektiv som möjligt. Detta kräver korrekt data i AIM och det är därför effektiv PIM-till-AIM-överföring är så avgörande.

BIM och AIM kan underlätta byggnadsförvaltningen (FM) på flera sätt.

Till exempel kan man använda data för att planera optimalt utnyttjande av utrymme, hantera information om lageruppgifter och analysera vad som behöver underhållas eller bytas ut.

Annan viktig information kan vara effektiv energianvändning, boendekomfort och säkerhet eller planering av eftermontering eller renovering.

Fördelarna med BIM Facility Management kommer bara att förbättras i takt med att sensortekniken utvecklas. Implementationen av BIM av anläggningschefer har dock hittills varit relativt långsam.

Den ständigt uppdaterade AIM kan användas för avveckling av byggnaderna i slutet av sin livscykel. Det finns några pilotstudier om ämnet, men det används dock inte i större utsträckning än. Huvudskälet är att BIM är en ny teknik och BIM-modeller tillhandahålls främst för nyutvecklade projekt.

CDE – Common Data Environment

- BIM-projekt = enorma mängder data
- Data lagras vanligtvis i ett molnbaserat program som kallas CDE
- Datadelning och kommunikation mellan berörda parter
- Tillgång till relevanta delar av datamängden



<https://constructible.trimble.com/productivity/what-is-a-common-data-environment-and-how-is-it-used-in-construction>

Common Data Environment (CDE)

BIM-projekt producerar enorma mängder data. Dessa ska lagras och vara tillgängliga för deltagarna via en molntjänst. Detta moln kallas Common Data Environment, CDE, i BIM-sammanhang.

CDE innehåller helst BIM-data samt projektkontrakt, rapporter, materialspecifikationer och så vidare, från hela byggnadens livscykel. Det underlättar alltså datautbytet, men det betyder inte att alla behöver och bör ha tillgång till all dokumentation. I stället kan människor få tillgång till endast de delar som är relevanta för dem.

- CDE förbättrar datatillgängligheten. Helst kopplar CDE all projektdata som uppdateras i realtid. Varje tillåten användare kan komma åt relevant data när som helst på vilken enhet som helst.
- CDE förhindrar förlorade eller ofullständiga data. Väsentliga data går inte förlorade eller glöms bort mellan projektfaser eller mellan arbetslag, vilket förmodligen skulle hända om de lagras på enskilda datorer eller, ännu värre, i pappersform. På så sätt minskar omarbetningen och maximerar transparensen.

- CDE förbättrar projektens effektivitet. Data finns tillgängliga för djupare analyser, vilket leder till välgrundat beslutsfattande och förbättrade projektresultat, såsom leverans i tid och leverans under budget.
- CDE definieras och krävs enligt standarden ISO 19650.

Du kan också läsa mer här: <https://constructible.trimble.com/productivity/what-is-a-common-data-environment-and-how-is-it-used-in-construction>

BIM-roller i en organisation

Det finns tre nivåer av BIM-roller i alla organisationer

- BIM-utvecklare = ingenjörer specialiserade inom en disciplin
- BIM-samordnare med ansvar för det tekniska genomförandet av BIM
- BIM-projektledare som sammanställer den sammanslagna BIM-modellen och utför kvalitetskontroller



<https://biblus.accasoftware.com/en/bim-pmp-project-management-plan/>

BIM-roller i en organisation

I varje entreprenörsorganisation finns det i princip tre nivåer av BIM-roller.

För det första finns det BIM-utvecklare, som är specialister inom sitt område. De är arkitekter, designers, lantmätare, ingenjörer eller tekniker. Var och en av dem förbereder en uppsättning ritningar och modeller och ansvarar för deras kvalitet. De specifika kraven för varje disciplin dokumenteras i BEP.

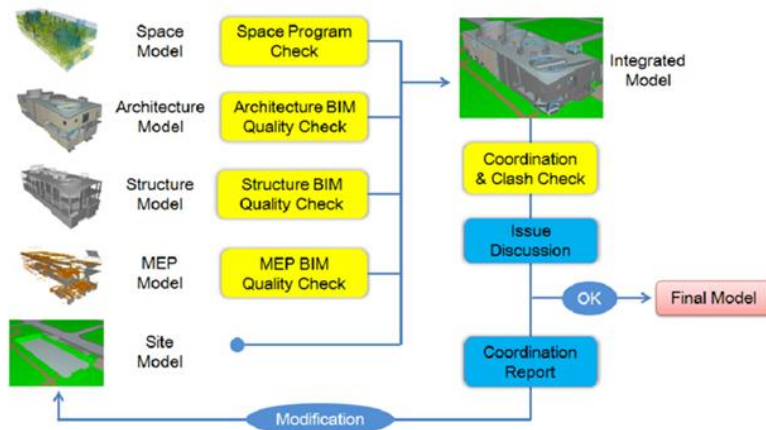
Representanter för varje projektdisciplin får inte ändra modeller som utvecklats enligt en annan specifikation. Om ändringar behövs görs i de andra modellerna görs ändringarna vanligtvis av den ursprungliga modellförfattarparten. Diskussionen om förändringar leds av BIM-samordnaren, som ansvarar för den tekniska implementeringen av BIM i någon del av det stora projektet.

BIM-projektledaren ansvarar sedan för överföringen av de slutliga delmodellerna till den sammanslagna BIM-modellen och utför slutkontroller.

Kvalitetskontroller av Digitala BIM-modeller

Kontroller görs
regelbundet och i
enlighet med BEP

- lämplig programvara
- kod och syntax
- parametrar och deras värden
- överensstämmelse med BIM-standarder, lagstiftning och krav



https://www.researchgate.net/publication/298698060_BIM-Based_Quality_Control_for_Safety_Issues_in_the_Design_and_Construction_Phases/figures?lo=1

Kvalitetskontroller av digitala BIM-modeller

Kvalitetskontrollerna görs regelbundet och enligt BEP, vanligtvis varannan vecka. Först görs de genom visuell visning, följt av särskild programvara för kollisionskontrollerna.

Det finns flera aspekter som ska kontrolleras, inte bara den kollisionsdetektering som vanligtvis nämns (mer om kollisionsdetektering sedan). Det finns också icke-grafiska datakontroller och andra aspekter, t.ex.

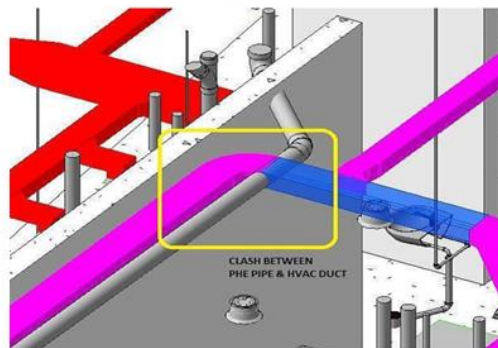
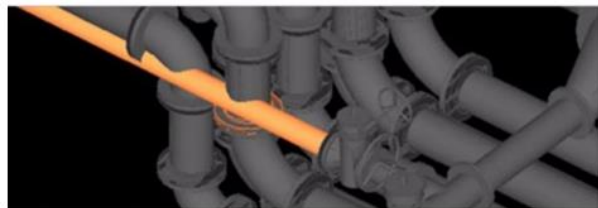
- **för att** säkerställa att rätt programvara används, filerna är korrekt namngivna, målen för projektet är uppfyllda
- kod- och syntaxkontroll
- förekomst eller avsaknad av nödvändiga parametrar och deras värden, om de är ifyllda och inom ett visst intervall.
- **för att** säkerställa att BIM- och CAD-principer, standarder, lagstiftning och krav följs.



För mer information se följande beskrivning av BIM Corner: <https://bimcorner.com/a-few-words-about-rule-based-model-checking/>

Geometrikontroller

- Sammandrabbningar
- Avstånd
- Dubbletter
- Närvaro/frånvaro av byggnadselement
- Övergripande design



Övre bild: <https://schmidt-arch.com/wp-content/uploads/2017/12/clash-detection.jpg>
Lägre bild: https://www.olilo.ae/images/sst/content_images/engineeringservices/other_services/bim-clash-detection-and-resolutions-full.jpg

Geometrikontroller och kollisionsdetektering

Geometrikontroller fokuserar på den rena 3D-representationen av BIM-modellerna. De styr form, avstånd och närvaro av olika element i modellen. Typiska geometrikontroller kan omfatta:

Sammandrabbningar (själva kollisionsdetekteringen) – en kontroll av om de olika byggnadselementens 3D-geometri skär varandra eller ligger för nära varandra inom en viss marginal, såsom visas i figuren.

Avstånd – validera om avståndet mellan två delar är korrekt och uppfyller konstruktionskraven.

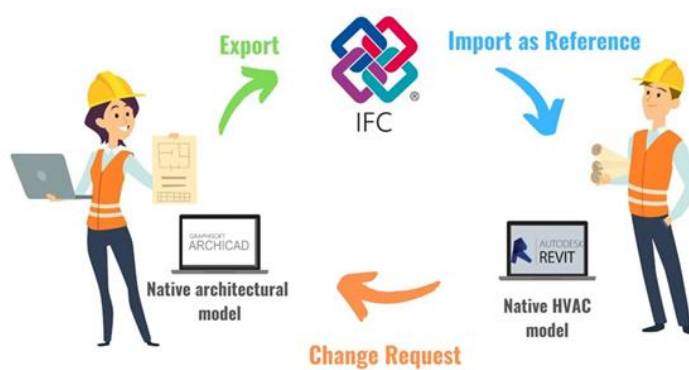
Dubbletter – en kontroll av dubletter på samma plats.

Närvaro/frånvaro – av vissa byggnadselement: en grundläggande kontroll av vad som har modellerats eller vilka element som saknas.

Kollisionsdetektering av hela designen, när de specifika modellerna slås samman.

IFC som format för kvalitetskontroller

- IFC – Industry Foundation Classes – är ett standardformat för att dela BIM-modeller mellan olika discipliner
- Experter exporterar disciplinspecifika filformat till IFC, skickar det till BIM-projektledare för kvalitetskontroller och genomför ändringar i det ursprungliga formatet



<https://bimcorner.com/everything-worth-knowing-about-the-ifc-format/>

IFC som format för kvalitetskontroller

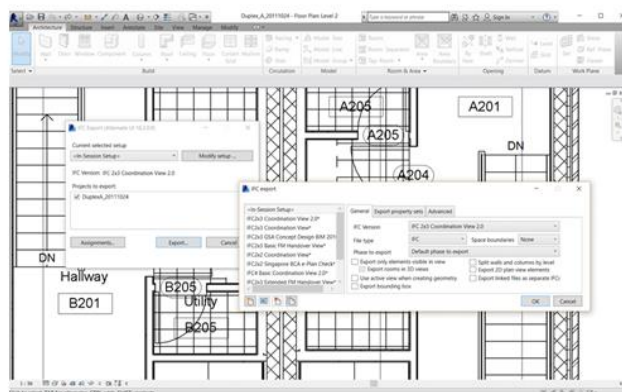
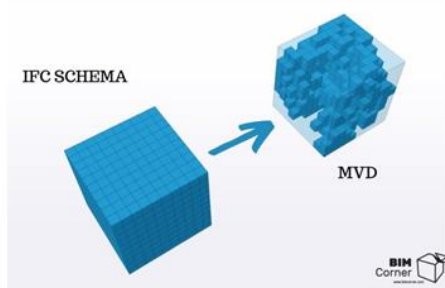
I praktiken börjar ett arbetslag att skapa en 3D-modell i en programvara, exporterar sedan det i IFC-format till ett annat program och fortsätter att arbeta där.

Vi kan till exempel föreställa oss arkitekter som arbetar med sitt föredragna programvara för att skapa en arkitektonisk modell av en byggnad. Sedan exporteras modellen till IFC-format och skickas vidare till t.ex. VVS-designers som använder den som referens för att placera rören. Om det finns ett problem eller en förändring krävs (t.ex. att flytta en vägg eller göra ett hål för rören), ändrar de inte IFC-modellen själva, men skickar en begäran till arkitekterna med de angivna ändringarna. Och det är därmed arkitekterna som utför de nödvändiga modifieringarna och exporterar den uppdaterade IFC-modellen tillbaka till VVS-laget. Kommunikationen mellan arbetslagen leds av BIM-samordnaren.

Kvalitetskontroller av den sammanslagna modellen görs (vanligtvis) av BIM-projektledaren.

Hen laddar först ner alla ämnesspecifika modeller i IFC-format från projektets CDE, slår samman dem i särskild programvara, fastställer regler för kontroll, kör analyserna och går slutligen igenom resultaten. Eventuella problem kommer BIM-projektledaren att förmedla till en ansvarig designer för korrigering. Designern gör ändringarna i den relevanta programvaran och exporterar uppdaterade .ifc-filer tillbaka till CDE. BIM-projektledaren skapar rapporter som beskriver kvalitetskontrollens resultat. Eftersom detta görs regelbundet, är det fördelaktigt att automatisera .ifc export och import.

MVD – Model View Definition



- Smarta filter för att endast exportera relevant delmängd av BIM-data
- Fördefinierad i BIM-programvara eller användardefinierad
- t.ex. MVD för kvantitetsmätning, MVD för fastighetsförvaltning

Bilder: <https://bimcorner.com/22-terms-in-bim-you-should-know-update/> (vänster), <https://bimcorner.com/ifc-export-rules-part-1-why-is-it-important/> (höger)

Model View Definition, MVD

Som en påminnelse skapas det miljontals datapunkter i alla BIM-projekt, av olika discipliner. Vanligtvis behöver man dock inte alla uppgifter, utan bara uppgifter som behövs i det specifika skedet av processen. Det är därför bättre att exportera endast en relevant delmängd av BIM-modellen, alltså en delmängd av den allmänna IFC-filen.

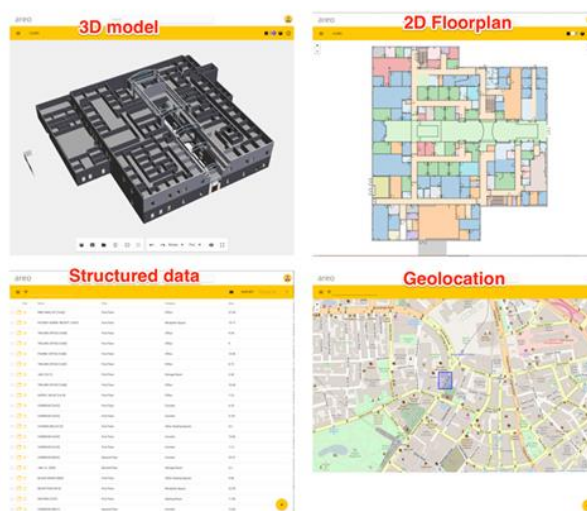
Denna delmängd av den allmänna IFC-filen kallas Model View Definition, MVD. MVD gör det enkelt att extrahera endast de nödvändiga IFC-data som uppfyller specifika kriterier.

MVD-behovet förändras under byggnadens livscykel. Det finns t.ex. MVD för kvantitetsmätning och prisberäkning av projektet, en FM-överlämningsvy eller den vanligaste använda

koordinationsvyn, Coordination View. Denna Coordination View används av BIM-samordnaren för att slå samman modeller för visualisering och kvalitetskontroller. Den har valfria tillägg, till exempel 2D Annotation View som skapar 2D planlösningar.

IFC som överlämnings- och arkivformat

- Överlämnande av färdig "as-built"-dokumentation, vanligtvis i IFC
- Arkivformat – IFC är stabilt med få uppdateringar jämfört med leverantörernas format
- Bakåtkompatibel
- Kan hämtas när som helst i framtiden
- Används i BIM-GIS-integration



IFC som överlämnings- och arkivformat

Den sista IFC-exporten används i slutet av projektet. Överlämnandet av färdig "as-built"-dokumentation kan också ske som en IFC-modell + databas som innehåller dokumentation kopplad till IFC-objekt. Detta är det bästa sättet att behålla data som används under hela design- och byggprocessen.

IFC är också en bra kandidat för arkivformat. Det beror på att det är ett rätt så stabilt format med få uppdateringar och det syftar till att vara bakåtkompatibelt genom att mestadels lägga till och fixa saker i nyare versioner. Och genom att spara schemat tillsammans med själva .ifc-exporten finns det goda möjligheter att mycket av informationen i modellen kan hämtas när som helst i framtiden.

IFC är också det format som används för BIM-GIS-integration.



BIM för infrastruktur I

- BIM-process för så kallade "horisontella resurser" (t.ex. broar, motorvägar, tunnlar, järnvägslinjer osv.)
- Bättre samordning, visualisering och simulering av infrastrukturen
- Leder till bättre beslutsfattande, färre fel och ökat samarbete



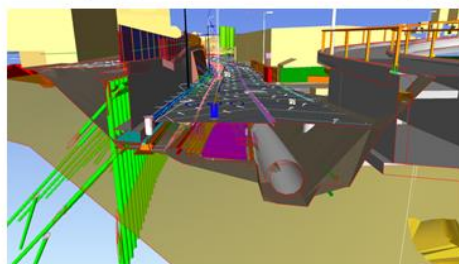
<https://aecbytes.com/illustrations/feature/2021/BIM-InfrastructureSoftware-images/fig1.jpg>

BIM för infrastruktur

BIM-tekniken har stor potential även om den används i andra typer av projekt än enbart byggnader. Det används mer och mer i infrastrukturplanering och design. Exempel på infrastruktur är t.ex. broar, motorvägar, tunnlar, järnvägar, flygplatser, allmännyttiga nät och så vidare. Dessa kallas ibland "horisontella resurser". Man kan också stöta på namnet "horisontell BIM". Fördelarna med horisontell BIM liknar naturligtvis fördelarna med BIM-användning i byggrelaterade projekt.

BIM för infrastrukturer II

- Liknande principer som BIM för byggnader och anläggningar
- Kan ske i landskapsskala – transportprojekt, t.ex. järnvägar eller motorvägar
- Stöd till fysisk planering
- Landskapsinformationsmodellering (LIM)
- Fördelar vid integrering med GIS



<https://bimcorner.com/bim-models-in-infrastructure-projects/>

Principerna är mycket likartade. Det finns dock ett behov av att inkludera nya typer av objekt, egenskaper och relationer mellan komponenter som är specifika för infrastruktur. I IFC-termer kan strukturer generellt kallas ifcFacility, och de enskilda typerna av strukturer är till exempel: ifcBridge, ifcRailway, ifcRoad, ifcBuilding, ifcMarineFacility och så vidare.

De enskilda typerna av strukturer kan följaktligen indelas i mindre beståndsdelar. Vi kan nämna exempel som ifcBridgePart, ifcMarinePart, ifcRailwayPart etc.

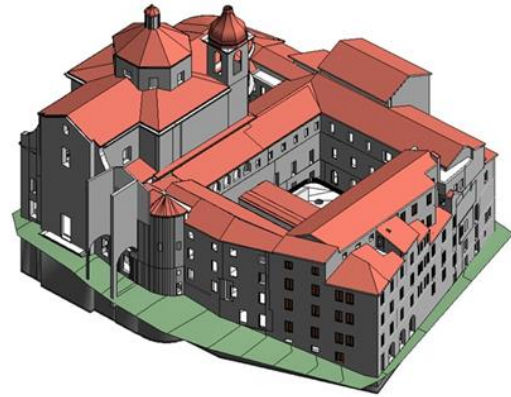
För att veta mer, se: [All you need to know about IFC 4.3 for infrastructure \(bimcorner.com\)](https://bimcorner.com/all-you-need-to-know-about-ifc-4.3-for-infrastructure/)

En skillnad mellan byggnadsrelaterad och horisontell BIM kan vara skala, särskilt vid transportprojekt som vägar och järnvägar. Dessa planeras i landskapsskala och ofta i terräng. Det här medför att de sedan blir sammankopplade med markanvändning och landskapsplanering och integration med GIS blir mycket nödvändig.



BIM för historiska byggnader

- HBIM - Heritage Building Information Modeling
- Digital representation av en historisk byggnad
- Förbättrad bevarande- och restaureringsplanering
- HBIM-processen skiljer sig från nydesignad = inte befintliga byggnader och infrastruktur



<https://blog.masterpesenti.polimi.it/il-bim-per-gli-edifici-storici-creazione-caratterizzazione-e-sfruttamento-di-un-modello-bim/>

BIM för historiska byggnader

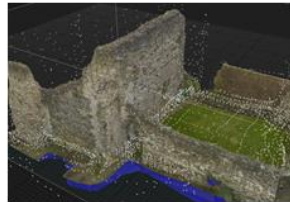
Hittills har vi pratat om BIM för nyplanerade byggnader och infrastruktur. Men det är också möjligt att använda tekniken för redan befintliga byggnader, ofta sådana med bevarandevärde. Processen kallas för HBIM i sådana fall, där H står för "Heritage" eller "Historical".

HBIM är specifik på flera sätt. Medan traditionell BIM börjar från början för icke-existerande byggnader och dess designprocess är helt digital, måste data om historiska byggnader samlas in först. De insamlade uppgifterna bearbetas sedan till en digital modell.



HBIM-steg

- Datainsamling inkluderar historiska dokument, arkitektoniska ritningar, fotografier, tidigare undersökningar
- Nya undersökningar med t.ex. laserskanning, fotogrammetri
- Databehandling som identifierar byggnadselement
- Klassificering av material
- Modellvalidering, granskning, uppdateringar



HBIM-steg

Historisk BIM (HBIM) använder olika insamlingsmetoder från historiska dokument och kartor till nyligen genomförda undersökningar med aktuella tekniker som laserskanning och fotogrammetri. Alla tillgängliga data behandlas sedan för att om möjligt rekonstruera byggnaden och dess delar och klassificera materialen. Den utvecklade HBIM-modellen valideras, används och uppdateras efter behov.



Exempel på HBIM

Colosseum, Rom, Italien: detaljerad HBIM-modell innehåller komplex geometri, historiska data och materialegenskaper

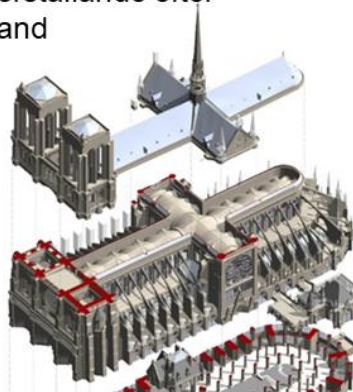
Används för att planera och simulera restaurering



<https://colosseo.it/2022/08/colosseo-3d-avviato-primo-rilievo-tridimensionale-integrato-hbim/>

Notre-Dame-katedralen, Paris, Frankrike

Återställande efter brand



<https://aecmag.com/bim/bim-and-the-notre-dame-resurrection-revit/>

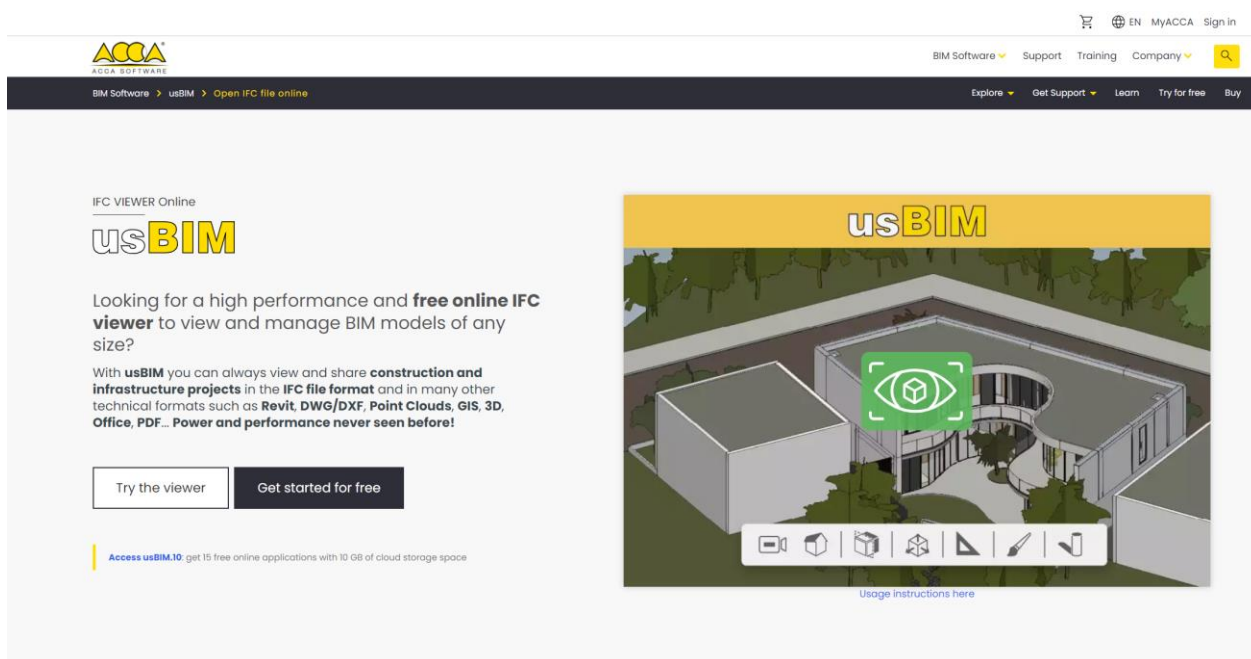
Exempel på HBIM

Här presenterar vi två exempel på HBIM-modeller, som användes vid restaurering av värdefulla historiska byggnader. Exemplet till vänster visar en modell av Colosseum, modellen till höger visar Notre-Dame de Paris och användes för att planera återuppbyggnaden efter branden 2019.

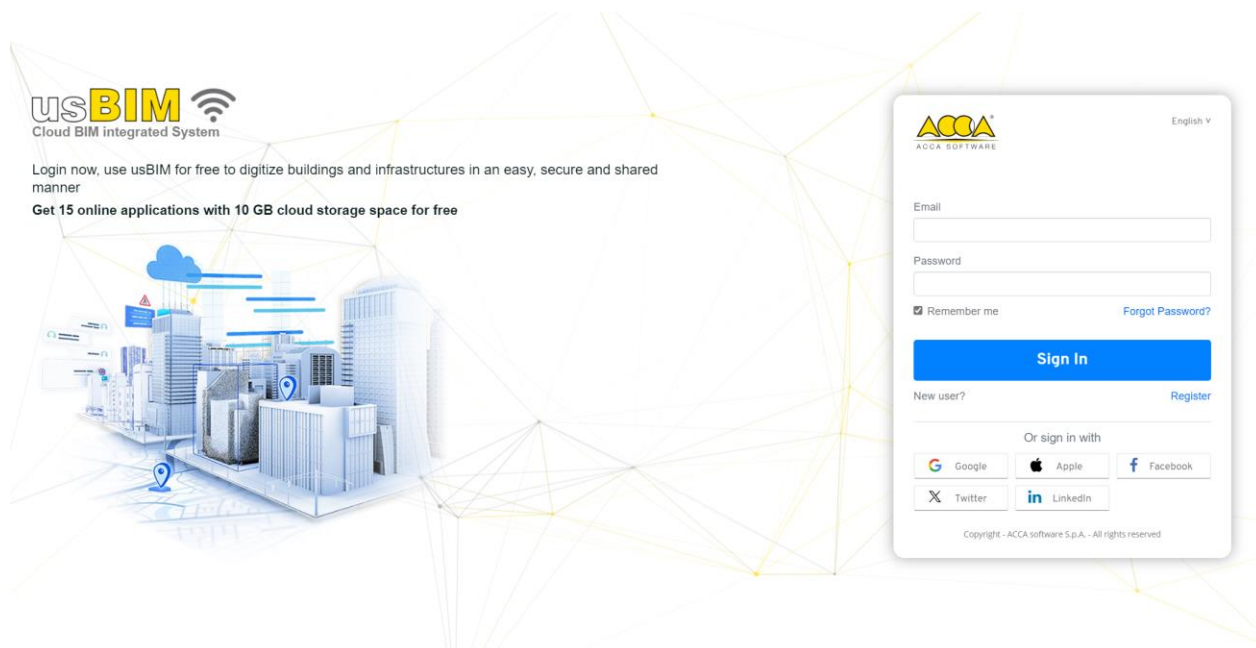
Utforska BIM-modeller

Låt oss utforska olika typer av BIM-modeller i en BIM-visare usBIM från ACCA software.

Som ett första steg skapar du ditt usBIM-konto på: <https://www.accasoftware.com/en/ifc-viewer-online>

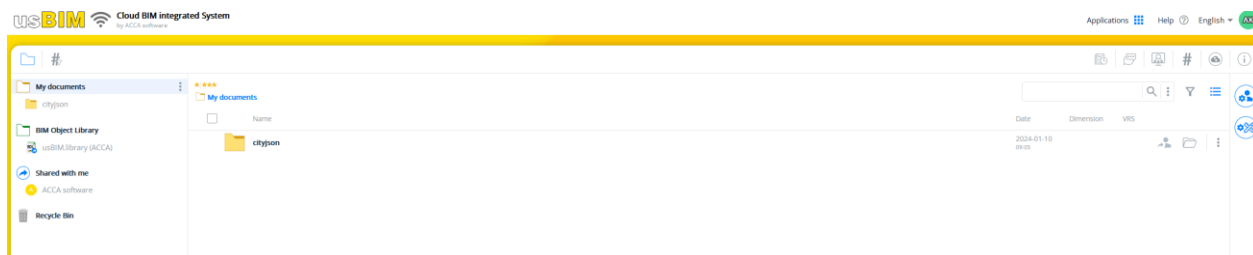


Klicka på den svarta knappen "Get started for free". Du kommer till registreringssidan:

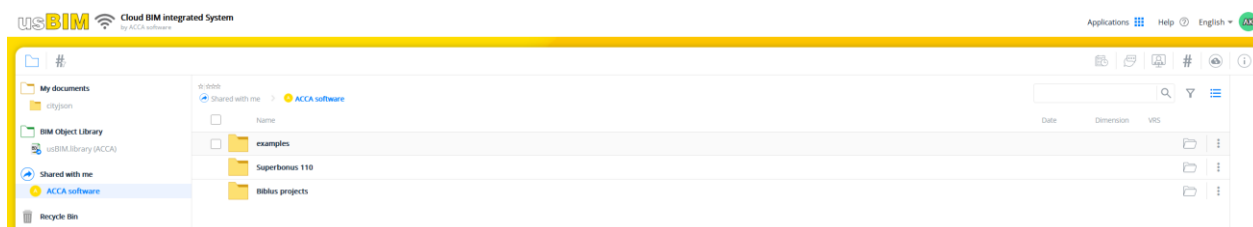


Skapa ett konto eller logga in med något av de föreslagna kontona.

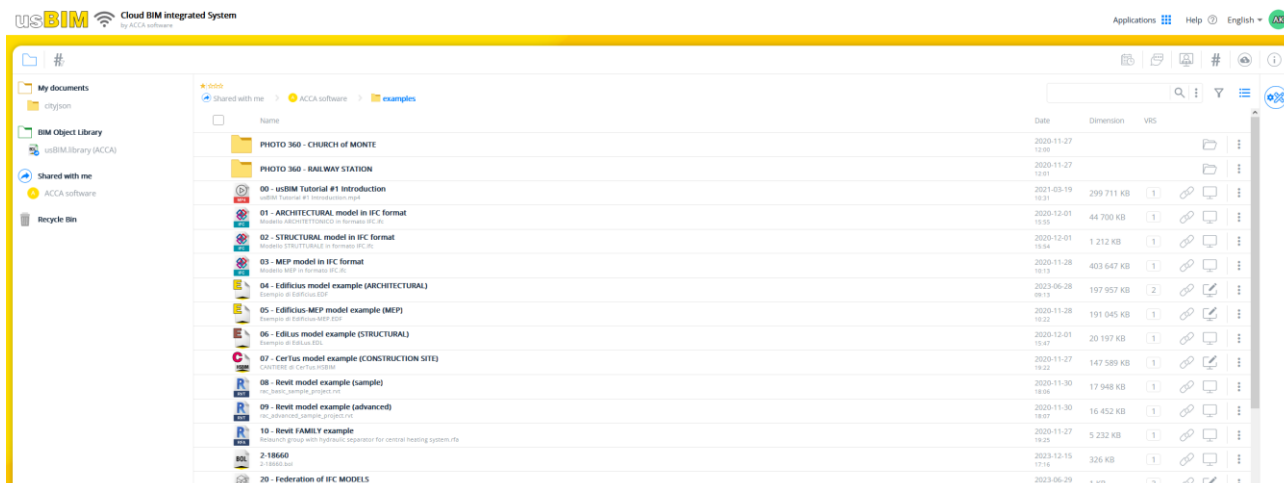
Du kommer till ditt lagringsutrymme.



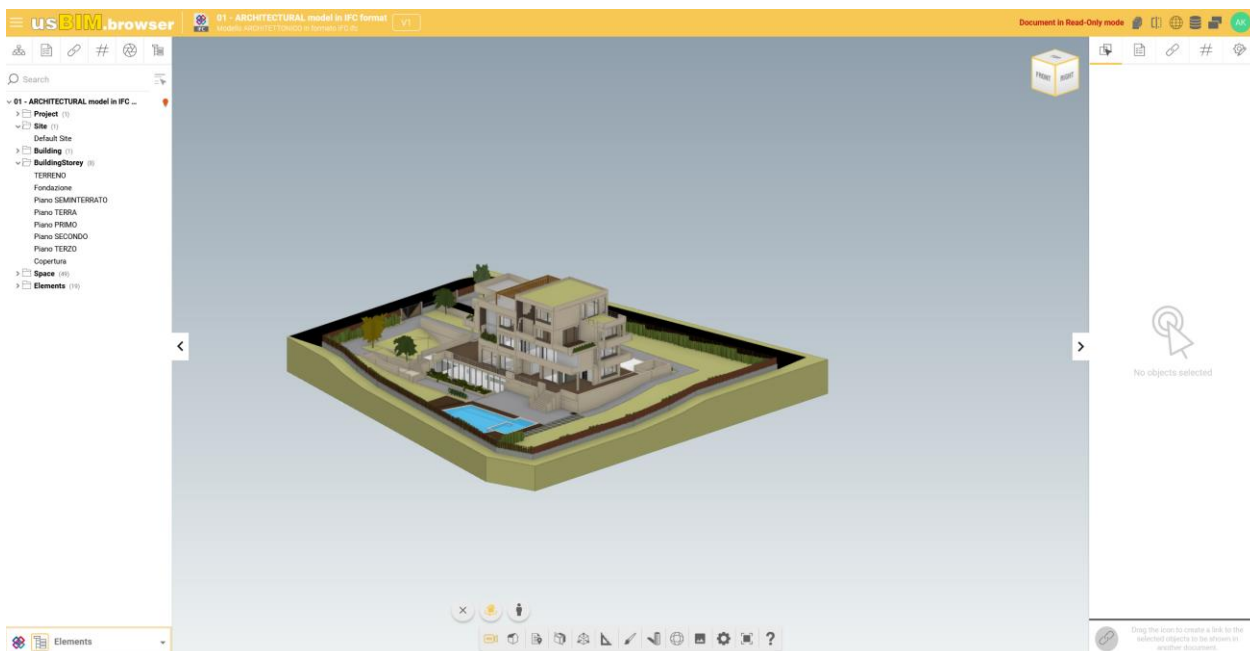
Gå till "Shared with me" i menyn till vänster och sedan till "Example Directory".



Du får en lista över modeller i olika format.



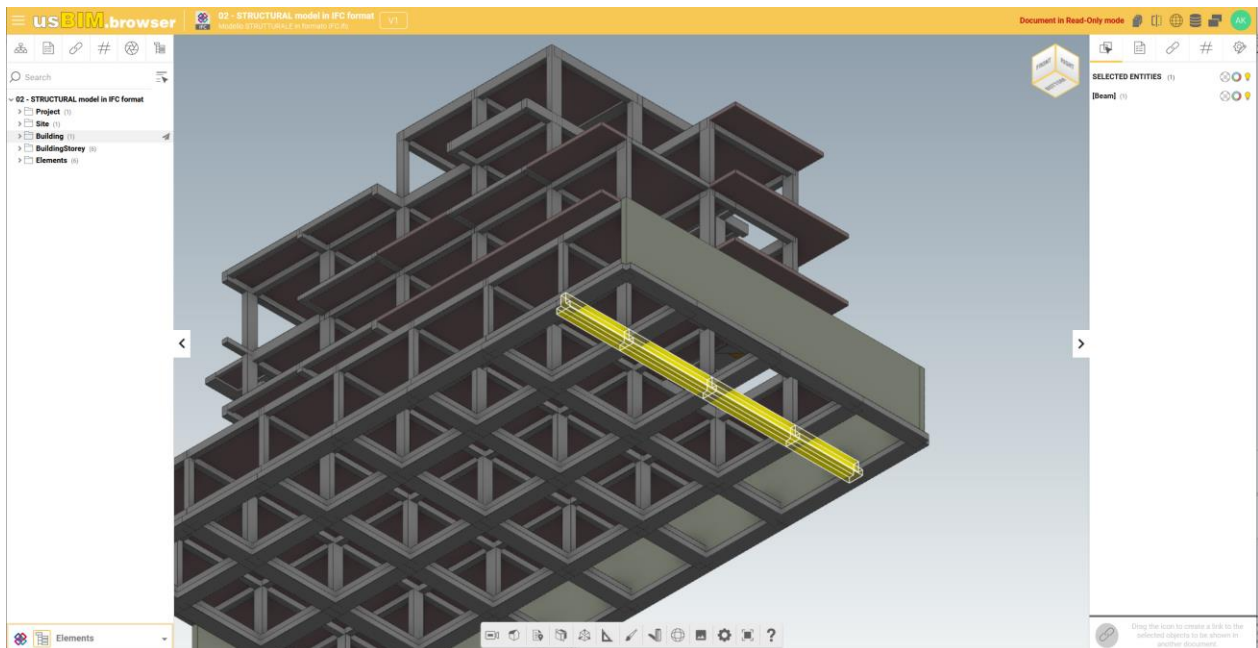
Fokusera på modellerna i IFC-format först. Öppna "ARCHITECTURAL model in IFC format" genom att klicka på "Open symbol" till höger på skärmen, eller genom att dubbelklicka på filnamnet.



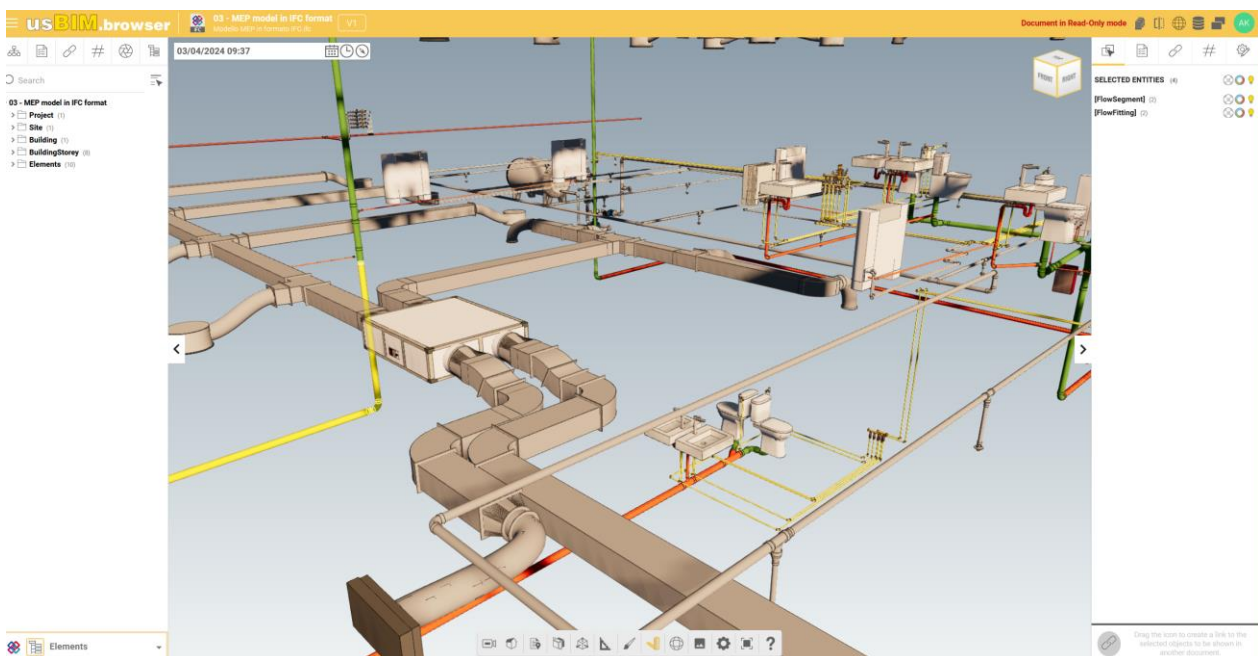
Du kan zooma in, rotera och navigera modellen med hjälp av verktygen längst ner på sidan och kuben i det övre högra hörnet. Utforska de olika verktygen (längdmätning i exemplet nedan).



Gör på samma sätt med "STRUCTURAL model in IFC format".



Och med MEP-modellen.





Testa också "Revit model example (advanced)". Revit är ett välkänt BIM-modelleringsprogram med hög användning som ingår i Autodesk's programvarupaket.

