

# Vad är BIM?

”**B**uilding **I**nformation **M**odelling”

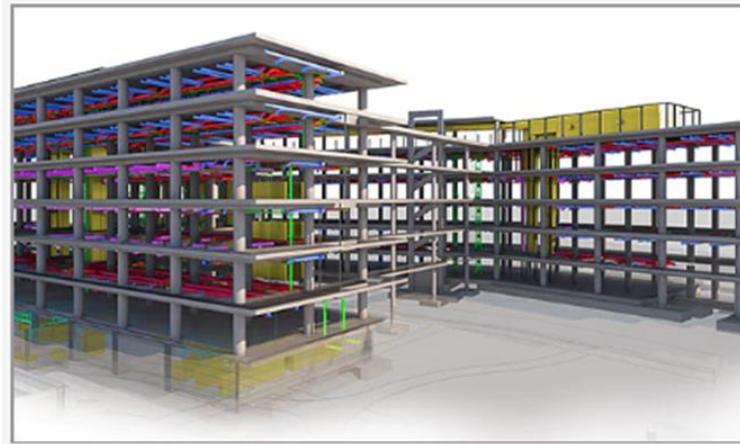
**BIM** är en **process**, inte bara en modell

Interaktiva 3D-modeller, inte bara ritningar

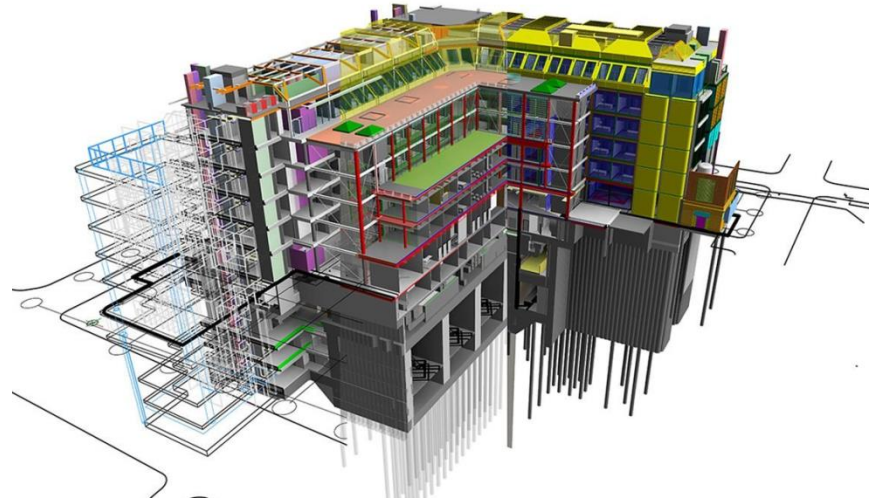
Olika modeller från olika discipliner  
= samarbete mellan specialister

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 som kan modelleras med BIM



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



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

# AEC(OO)-industrin

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

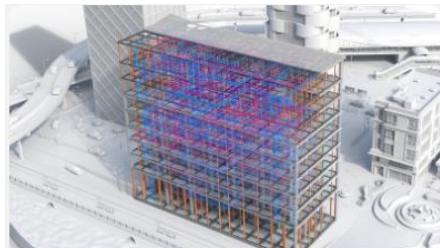
AEC-industri = Arkitektur, teknik och konstruktion

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



# 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



Plan



Design



Build



Operate

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

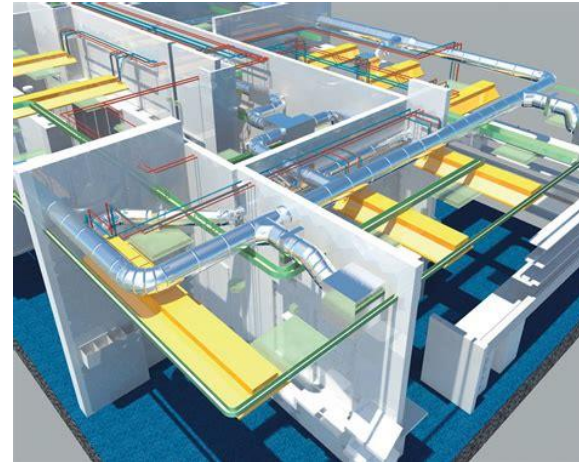
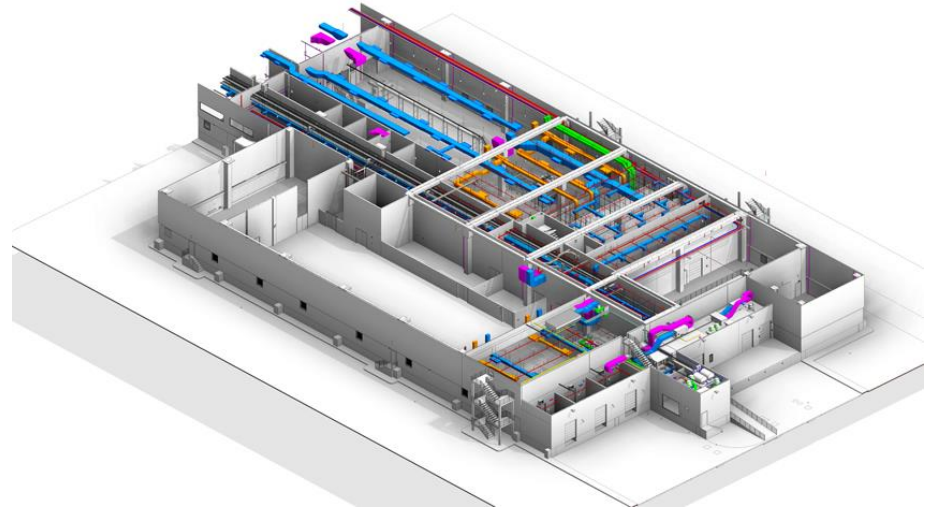
## Disciplinspecifika BIM-modeller

- 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



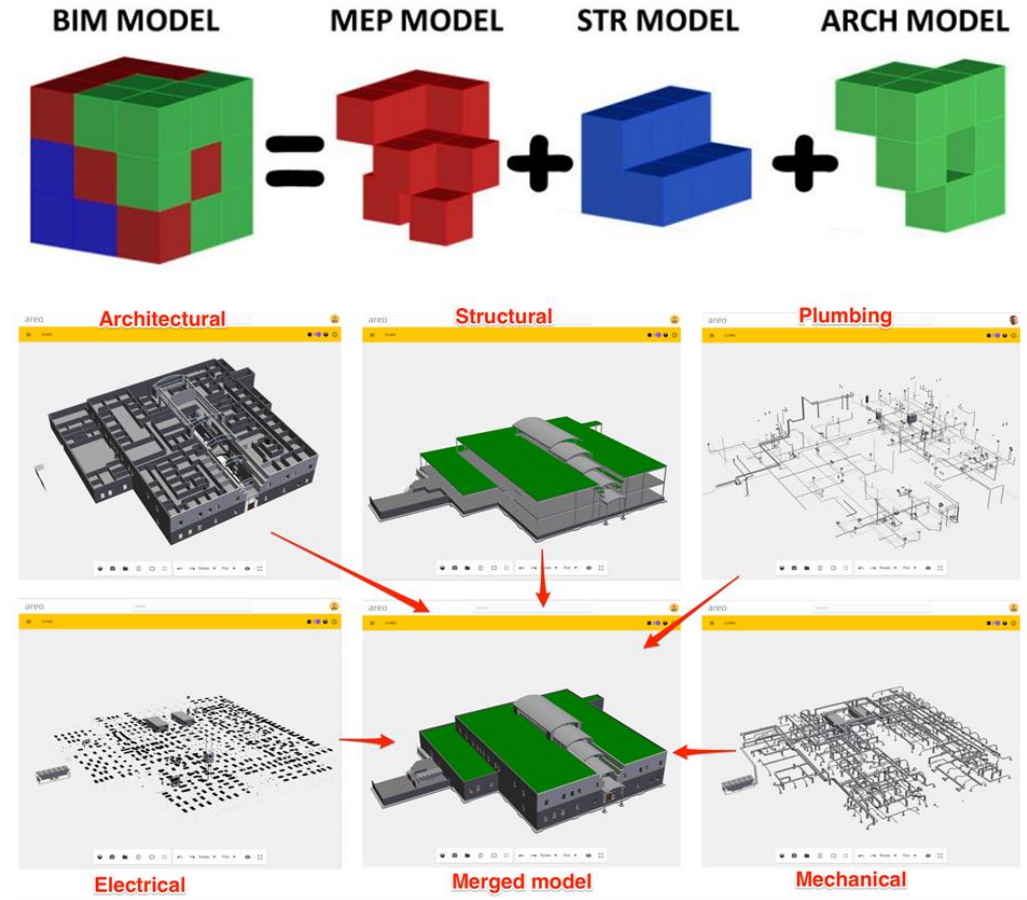
[revit-mep-3d-model.jpg \(850 x 475\)](#)  
([truecadd.com](#))

[HVAC – BNI-teknik](#)  
([gnpengg.com](#))

# 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/>



# 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 II

## TRADITIONAL CAD

### Focused on Documents

The initial focus of traditional CAD is on the production of drawings as opposed to the design.

### High risk of data loss

Key data is lost as it moves between the multiple project stages and various stakeholders.

### Unresponsive to change

Changes late in the design process are often difficult and time-consuming to make.

### Not easily accessible

Project information is housed in several locations and in many different file formats.



What's the focus?



How much data is retained?



How easy is it to make changes?



How accessible is the data?

## BIM

### Focused on Design

BIM allows the design to be the initial focus which allows for a better design and improves overall quality.

### Key information retained

Data loss is prevented and key information retained between every stage of the process and every party involved.

### Highly responsive to change

BIM allows for much more flexibility. Changes are easy to make with updates quickly communicated to all stakeholders.

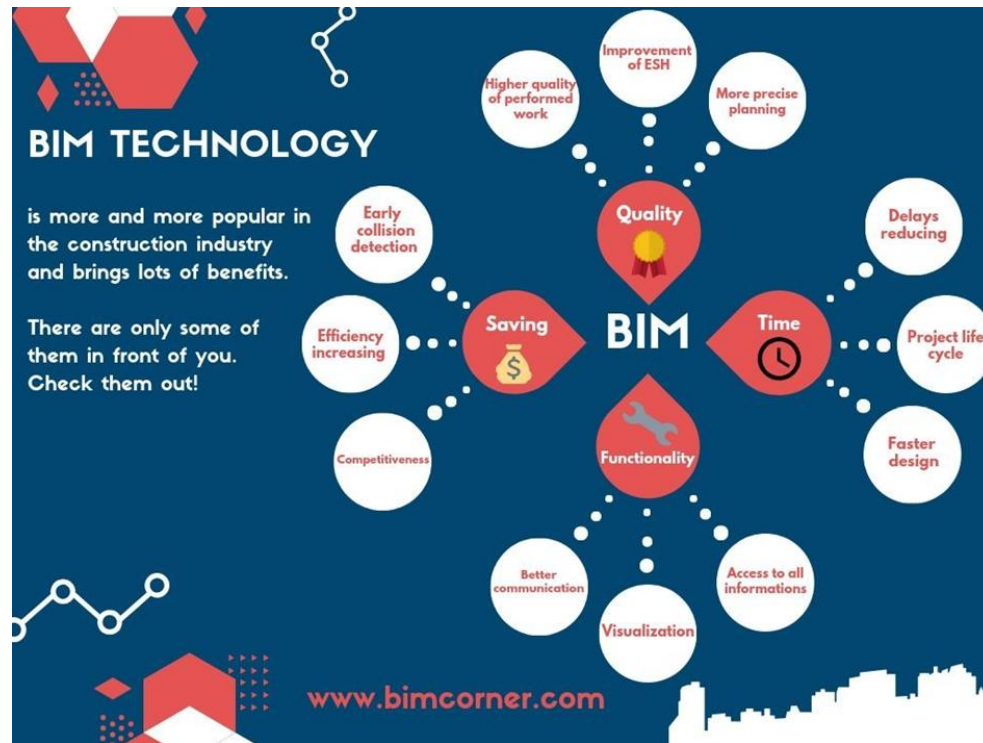
### Data accessible anywhere

Project information is easily available to all stakeholders anywhere, at anytime.

Källa:  
<https://www.sanveo.com/wp-content/uploads/2022/01/BIM-vs-Traditional-CAD.png>

# 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 II

### Benefits of BIM in Construction



Potential problems are **identified prior to construction.**



Construction processes can be **optimized using 3D models.**



Modeling software can discover **opportunities for automation.**



Project dependencies are determined to **improve scheduling efficiency.**



Worker safety is improved by **clearly noting risks for each task.**

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>

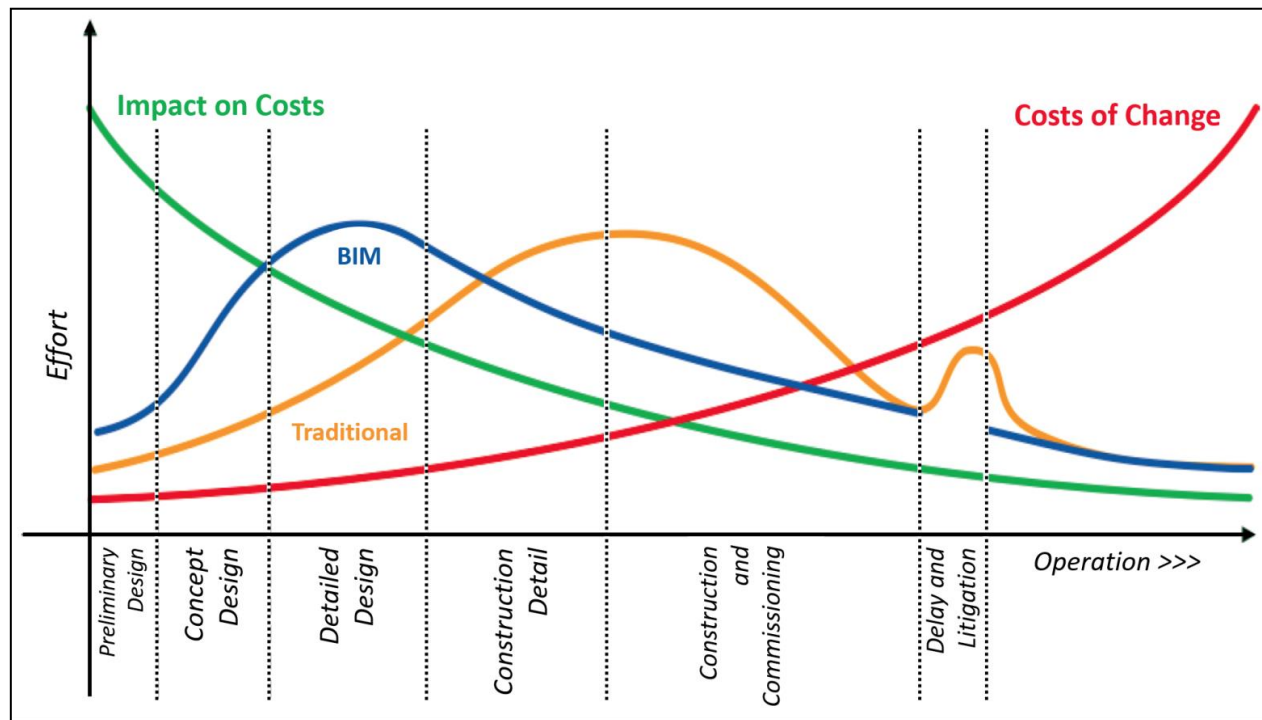
## BIM fördelar för Facility Management (FM) I



- 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 (FM) II



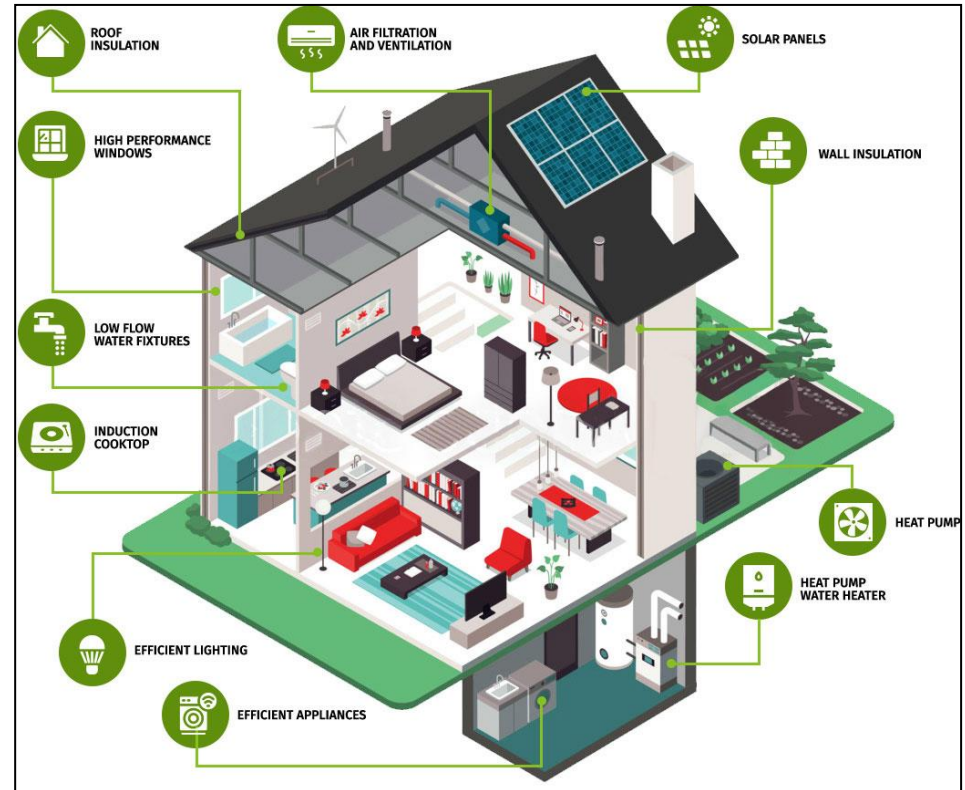
- Utan en "as-built"-modell försvinner mycket information, särskilt mellan konstruktion och drift.
- BIM-arbete och kostnader är höga i början, men lägre på lång sikt

# Minska miljöpåverkan med BIM

Både energi- och materialbesparingar

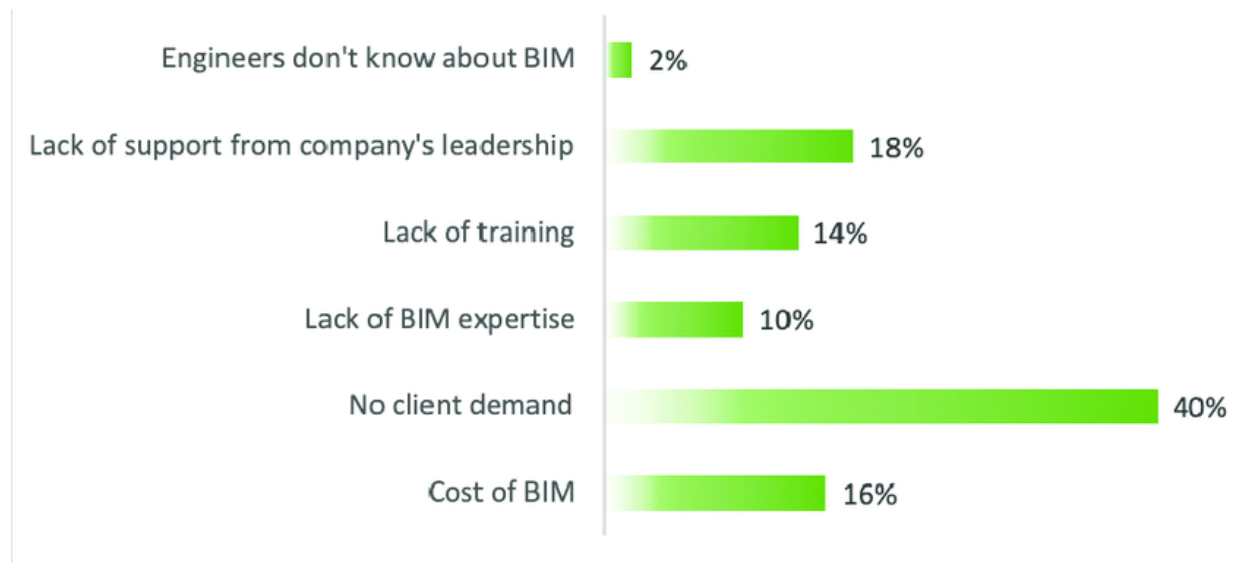
- Alternativt material
- Logistik på plats
- Exakt behov av material
- Återanvändning av material efter renovering/rivning

[https://www.elogictech.com/uploads/uploaded\\_images/1556103413\\_green-building-01.jpg](https://www.elogictech.com/uploads/uploaded_images/1556103413_green-building-01.jpg)



# Utmaningar med att använda BIM I

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

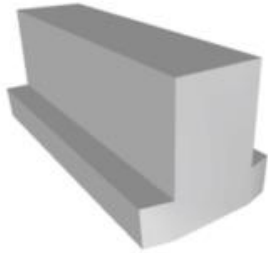


## Utmaningar med att använda BIM II



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

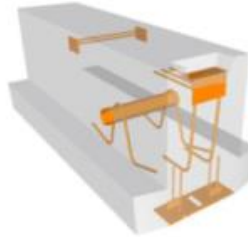
## Utvecklingsnivå i BIM



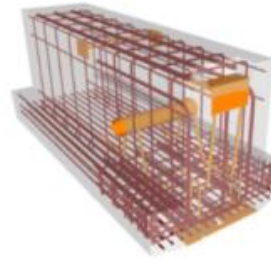
LOD 200



LOD 300



LOD 350



LOD 400

<https://i1.wp.com/revititq.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

# LOD-nivåer

LOD-nivåerna ökar vanligtvis under BIM-processen:

LOD 100 - Konceptuell design

LOD 200 - Schematisk design

LOD 300 - Detaljerad design

LOD 350 -

Konstruktionsdokumentation

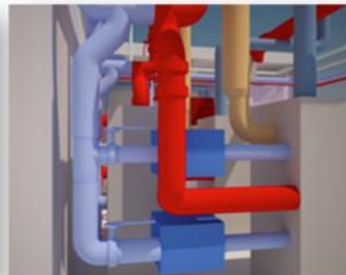
LOD 400 - Tillverkning &

Montering

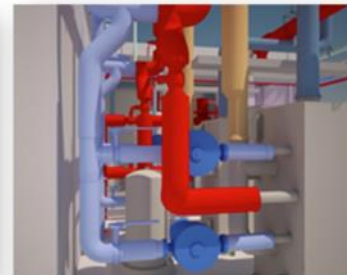
LOD 500 – "As-Built"



**LOD 200**



**LOD 300**



**LOD 350**



**LOD 400**



**LOD 500**

Ett rörprojekt på olika LOD-nivåer (Levels of Development)

Källa: <https://lanmarservices.com/2014/05/14/lod-in-scan-to-bim/>

## 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)



Concept (Presentation)

<b>DESCRIPTION:</b>
<b>Office Chair</b>
Arms, Wheels
<b>WIDTH:</b>
<b>DEPTH:</b>
<b>HEIGHT:</b>
<b>MANUFACTURER:</b>
Hermann Miller
<b>MODEL:</b>
Mirra
<b>LOD:</b>
<b>100</b>

LOD 200



Design Development

<b>DESCRIPTION:</b>
<b>Office Chair</b>
Arms, Wheels
<b>WIDTH:</b>
<b>700</b>
<b>DEPTH:</b>
<b>450</b>
<b>HEIGHT:</b>
<b>1100</b>
<b>MANUFACTURER:</b>
Hermann Miller
<b>MODEL:</b>
Mirra
<b>LOD:</b>
<b>200</b>

LOD 300



Documentation

<b>DESCRIPTION:</b>
<b>Office Chair</b>
Arms, Wheels
<b>WIDTH:</b>
<b>700</b>
<b>DEPTH:</b>
<b>450</b>
<b>HEIGHT:</b>
<b>1100</b>
<b>MANUFACTURER:</b>
Hermann Miller
<b>MODEL:</b>
Mirra
<b>LOD:</b>
<b>300</b>

LOD 400



Construction

<b>DESCRIPTION:</b>
<b>Office Chair</b>
Arms, Wheels
<b>WIDTH:</b>
<b>685</b>
<b>DEPTH:</b>
<b>430</b>
<b>HEIGHT:</b>
<b>1085</b>
<b>MANUFACTURER:</b>
Hermann Miller
<b>MODEL:</b>
Mirra
<b>LOD:</b>
<b>400</b>

LOD 500



Facilities Management

<b>DESCRIPTION:</b>
<b>Office Chair</b>
Arms, Wheels
<b>WIDTH:</b>
<b>685</b>
<b>DEPTH:</b>
<b>430</b>
<b>HEIGHT:</b>
<b>1085</b>
<b>MANUFACTURER:</b>
Hermann Miller
<b>MODEL:</b>
Mirra
<b>PURCHASE DATE:</b>
<b>01/07/2015</b>

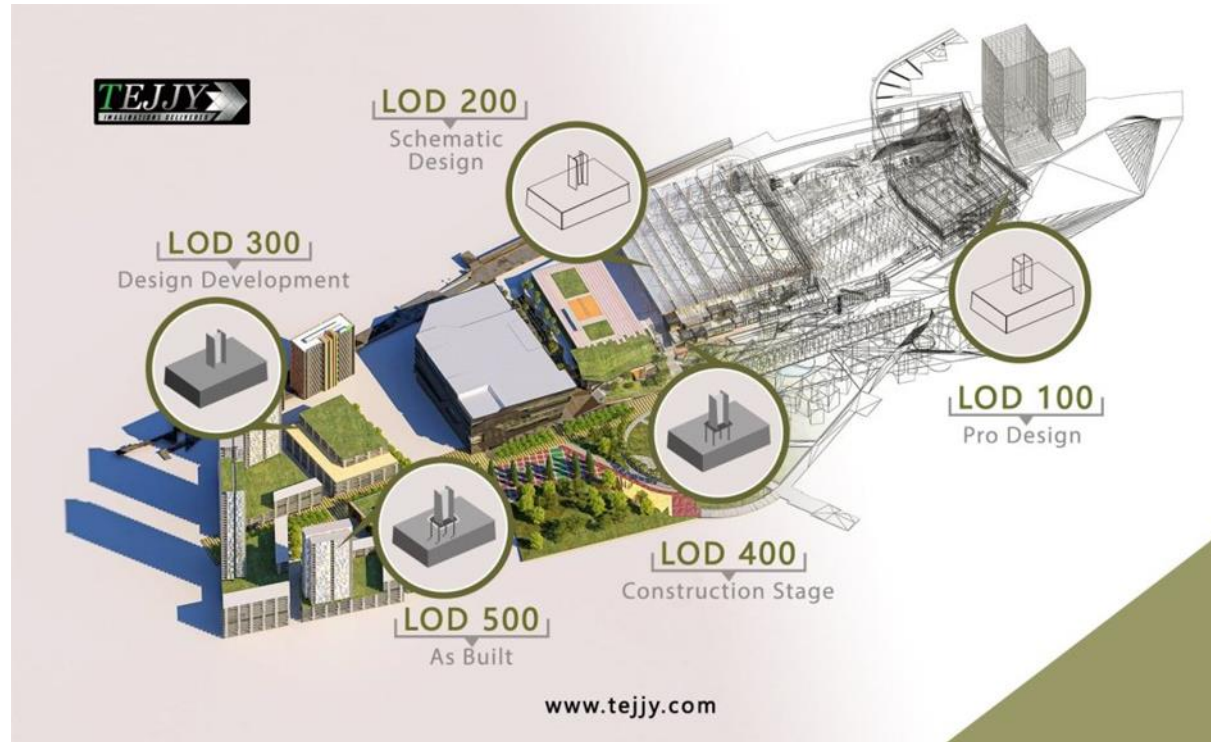
# LOD under byggnadens livscykeln

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>

## 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 II



[https://drt8cv58r2b23.cloudfront.net/images/blog/Dimensions\\_of\\_BIM.jpg](https://drt8cv58r2b23.cloudfront.net/images/blog/Dimensions_of_BIM.jpg)

# Informationshantering under BIM-livscykeln

BIM skiljer sig mellan olika projekt beroende på kundens behov

Dessa behov specificeras i två dokument:

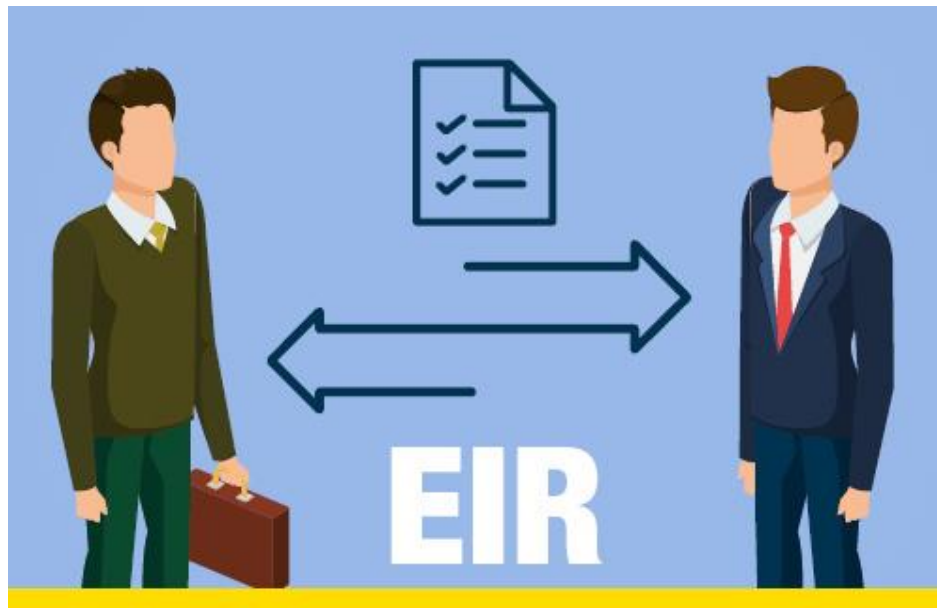
- EIR – Exchange Information Requirements
- BEP – BIM Execution Plan



Källa: Gemensamma BIM-krav, BuildingSmart International

## 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 \(843x321\)](#)  
(accasoftware.com)

## 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

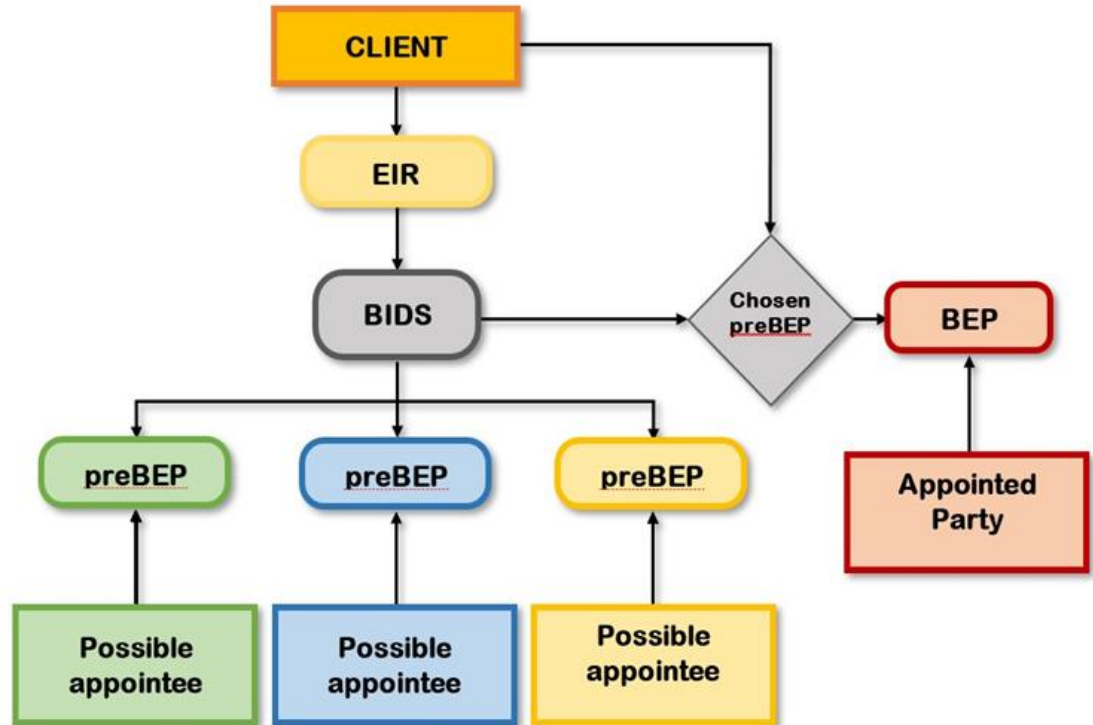


Diagram som illustrerar ett arbetsflöde för BIM-utvecklingsorder, <https://biblus.accasoftware.com/en/exchange-information-requirements-what-is-an-eir-in-bim/>

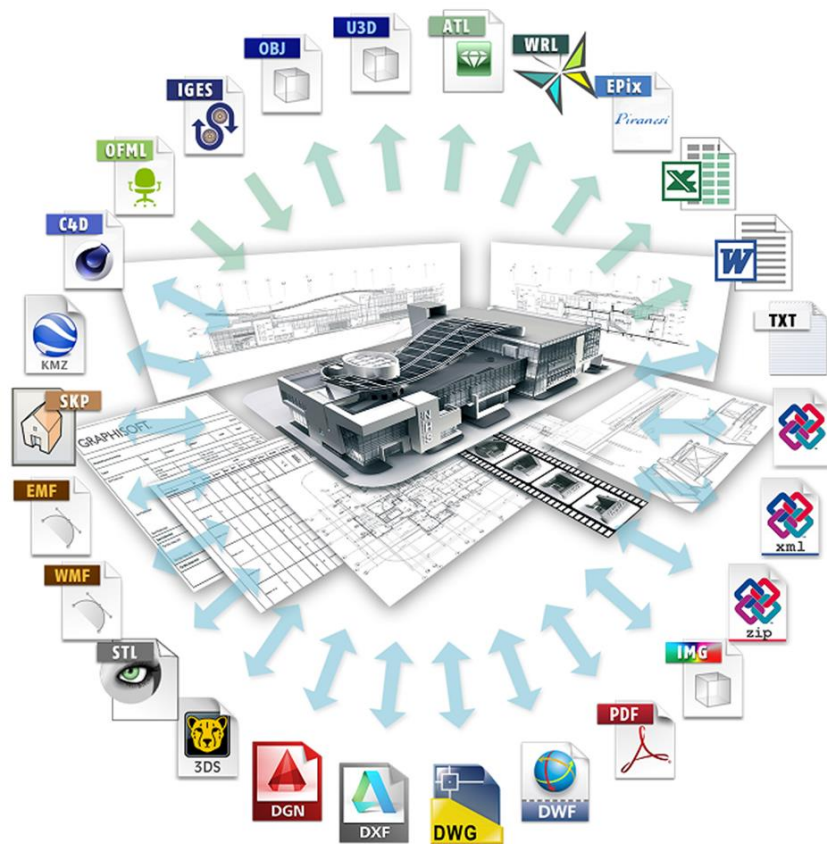
## BEP – BIM Execution Plan

- 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

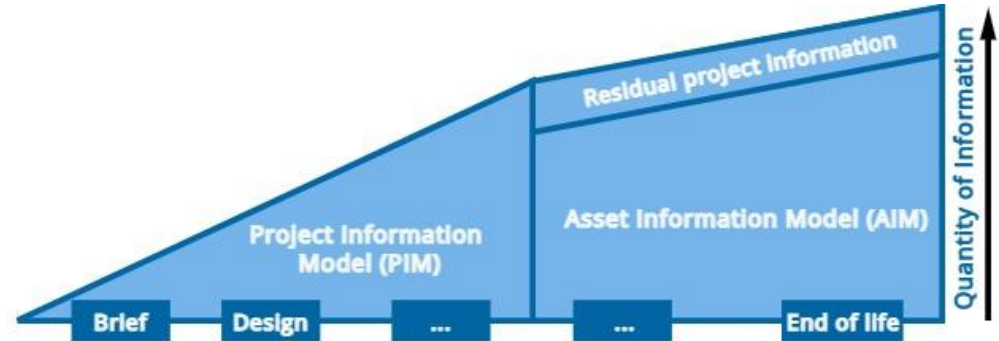


# PIM – Project Information Model

- 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



# AIM – Asset Information model



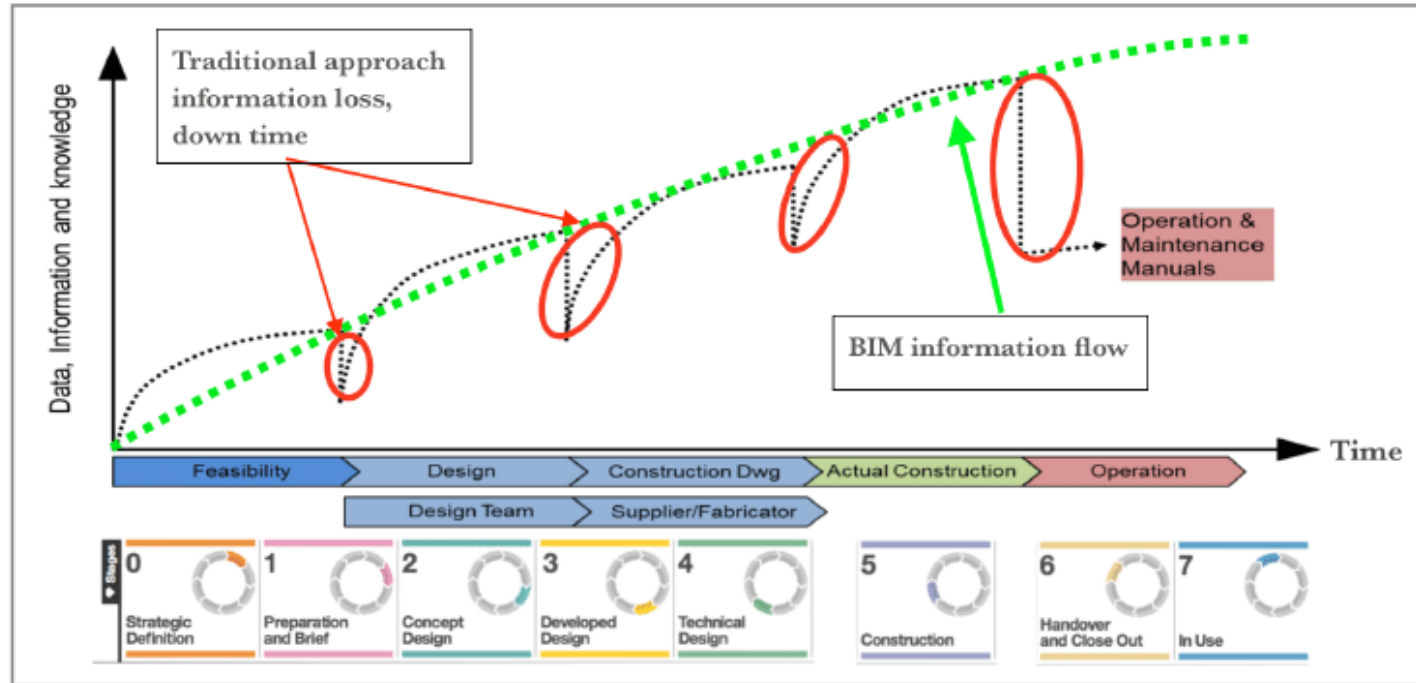
<https://bimcorner.com/iso-19650-terms-explained-in-this-simple-way/>

- Är den del av PIM-informationen som är relevant för Facility Management
- AIM bör uppdateras regelbundet

[https://www.indiacadworks.com/blog/wp-content/uploads/2019/02/bim\\_facility\\_management.jpg](https://www.indiacadworks.com/blog/wp-content/uploads/2019/02/bim_facility_management.jpg)

# 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](https://www.researchgate.net/figure/Reducing-data-losses-at-overlämning-stages-using-standardised-workflows-adapted-from-Aziz_fig1_312889376)

# 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



## 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>

## 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

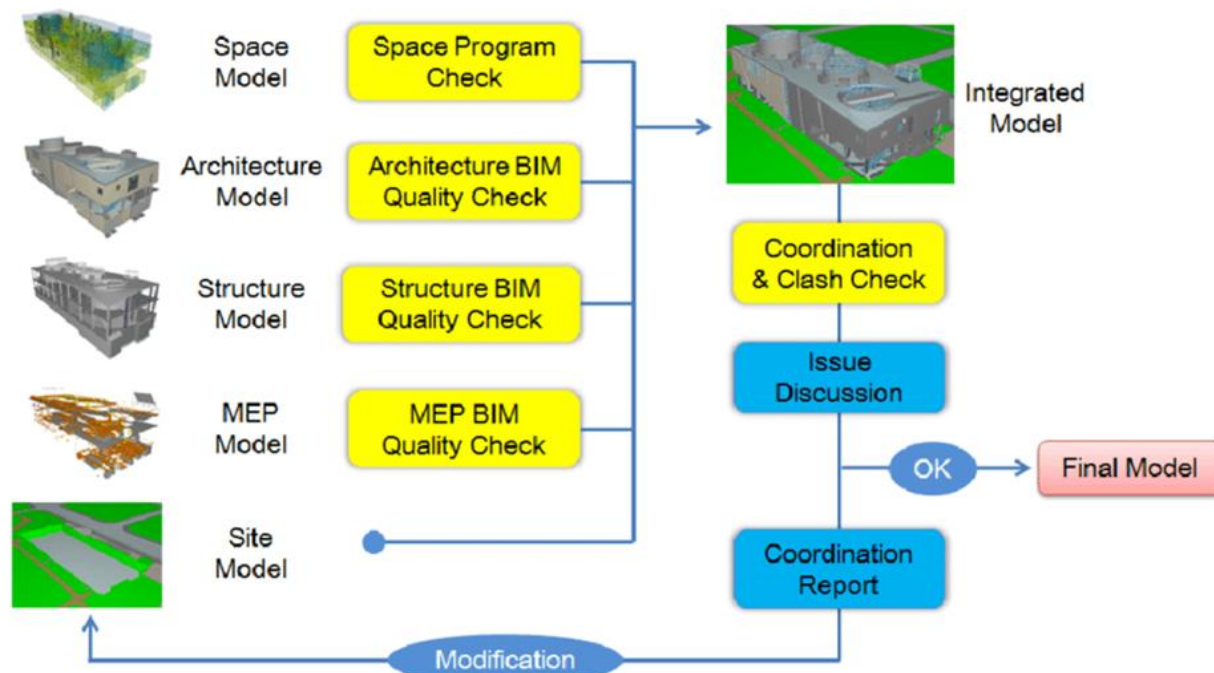


<https://biblus.accasoftware.com/en/bim-pmp-project-management-plan/>

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

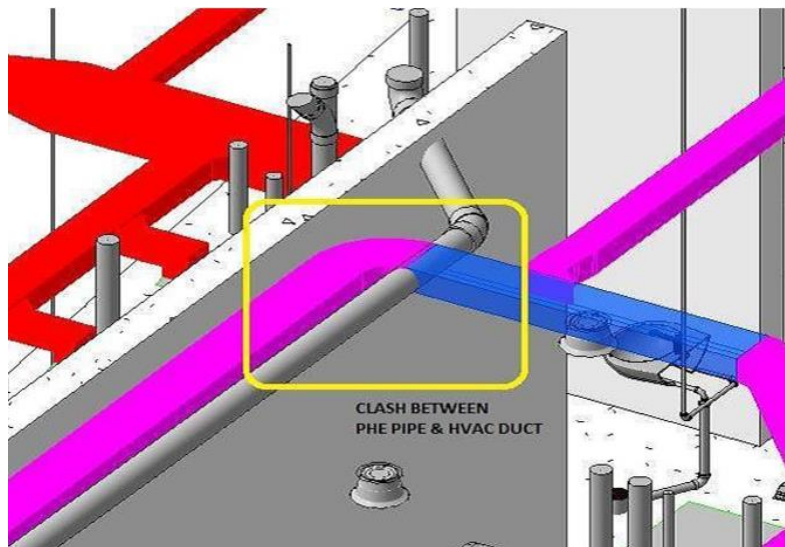
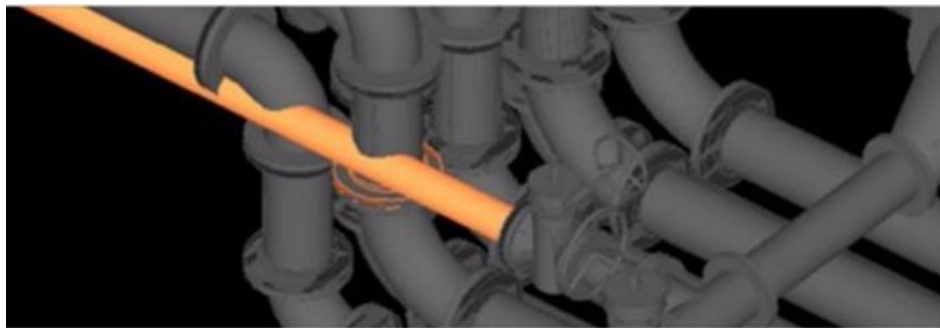
# Geometrikontroller

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

Övre bild: <https://schmidt-arch.com/wp-content/uploads/2017/12/clash-detection.jpg>

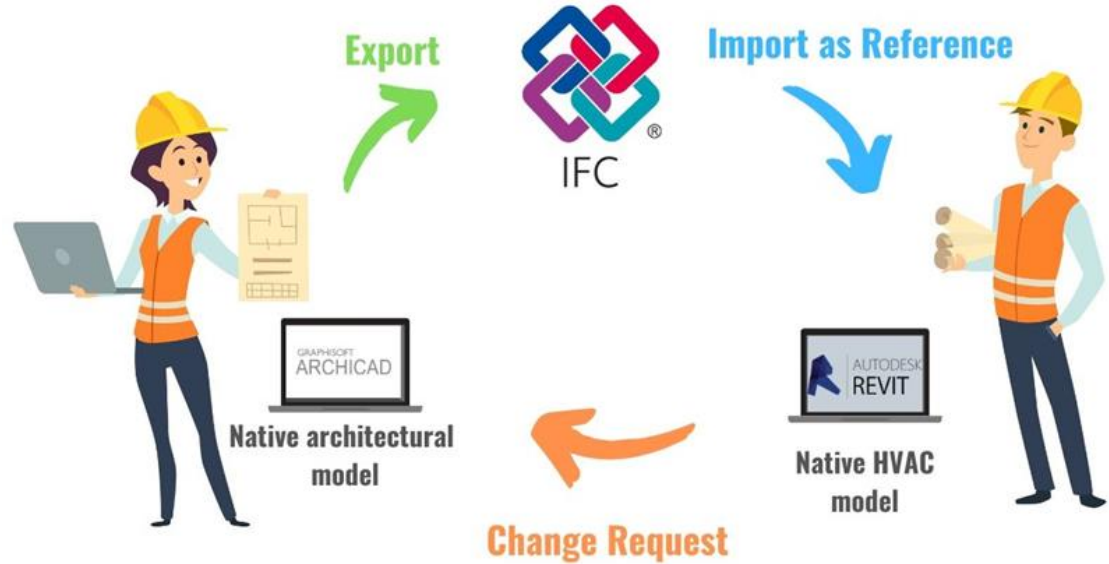
Lägre bild:

[https://www.olilo.ae/images/sst/content\\_images/engineeringservices/other\\_services/bim-clash-detection-and-resolutions-full.jpg](https://www.olilo.ae/images/sst/content_images/engineeringservices/other_services/bim-clash-detection-and-resolutions-full.jpg)



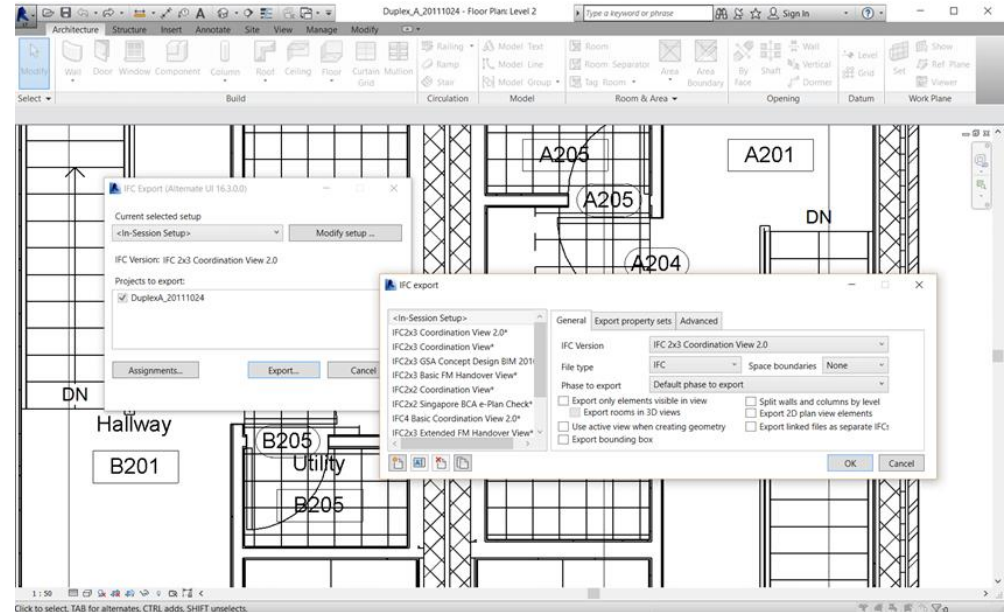
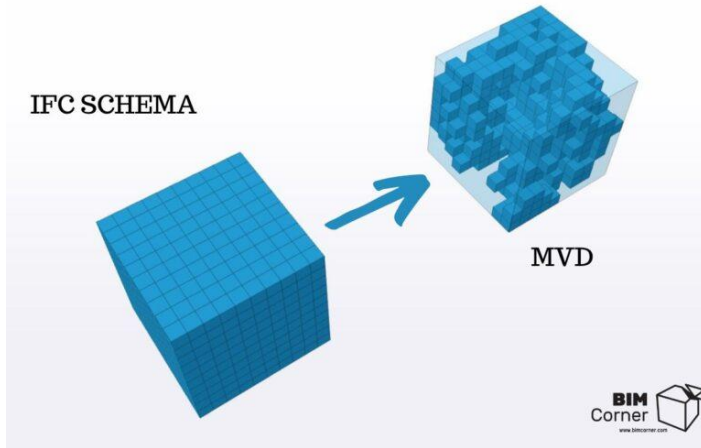
## IFC som format för kvalitetskontroller

- 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/>

# 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

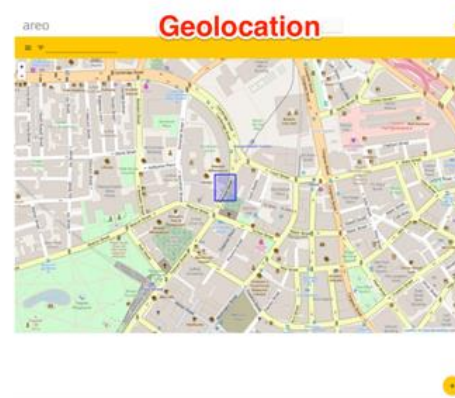
Bilder: <https://bimcorner.com/22-terms-in-bim-you-should-know-update/> (vänster), <https://bimcorner.com/ifc-export-rules-part-1-why-is-it-important/> (höger)

# 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



Id	Name	Type	Category	Value
AREO-AREA-001-0000	AREO-AREA-001-0000	Floor Plate	Office	21.40
AREO-AREA-002-0000	AREO-AREA-002-0000	Floor Plate	Meeting Room	11.17
AREO-AREA-003-0000	AREO-AREA-003-0000	Floor Plate	Office	9.00
AREO-AREA-004-0000	AREO-AREA-004-0000	Floor Plate	Office	8
AREO-AREA-005-0000	AREO-AREA-005-0000	Floor Plate	Office	10.00
AREO-AREA-006-0000	AREO-AREA-006-0000	Floor Plate	Office	8.10
AREO-AREA-007-0000	AREO-AREA-007-0000	Floor Plate	Meeting Room	1.00
AREO-AREA-008-0000	AREO-AREA-008-0000	Floor Plate	Office	10.00
AREO-AREA-009-0000	AREO-AREA-009-0000	Floor Plate	Office	1.00
AREO-AREA-010-0000	AREO-AREA-010-0000	Floor Plate	Corridor	9.00
AREO-AREA-011-0000	AREO-AREA-011-0000	Floor Plate	Corridor	10.00
AREO-AREA-012-0000	AREO-AREA-012-0000	Floor Plate	Other Meeting Space	9.1
AREO-AREA-013-0000	AREO-AREA-013-0000	Floor Plate	Corridor	10.00
AREO-AREA-014-0000	AREO-AREA-014-0000	Floor Plate	Corridor	11.1
AREO-AREA-015-0000	AREO-AREA-015-0000	Floor Plate	Corridor	10.00
AREO-AREA-016-0000	AREO-AREA-016-0000	Floor Plate	Other Meeting Space	9.1
AREO-AREA-017-0000	AREO-AREA-017-0000	Floor Plate	Corridor	10.00
AREO-AREA-018-0000	AREO-AREA-018-0000	Floor Plate	Corridor	11.1
AREO-AREA-019-0000	AREO-AREA-019-0000	Floor Plate	Other Meeting Space	9.1
AREO-AREA-020-0000	AREO-AREA-020-0000	Floor Plate	Corridor	10.00
AREO-AREA-021-0000	AREO-AREA-021-0000	Floor Plate	Corridor	11.1
AREO-AREA-022-0000	AREO-AREA-022-0000	Floor Plate	Corridor	10.00



# BIM för infrastruktur I

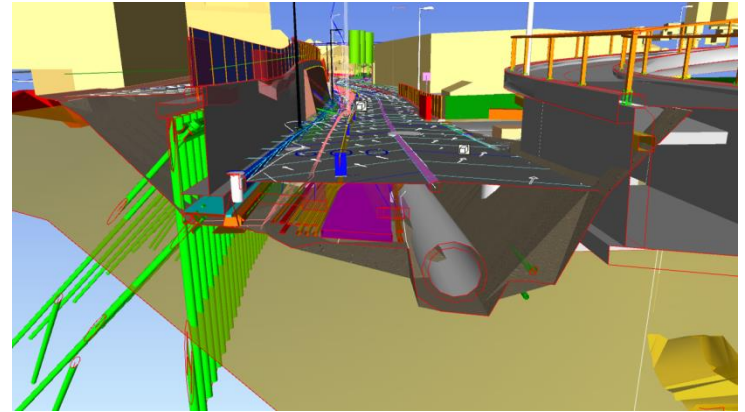
- BIM-process för så kallade "horisontella resurser" (t.ex. broar, motorvägar, tunnlar, järnvägslinjer osv.)
- Bättre samordning, visualisering och simulering av infrastrukturen
- Leder till bättre beslutsfattande, färre fel och ökat samarbete



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

## BIM för infrastrukturer II

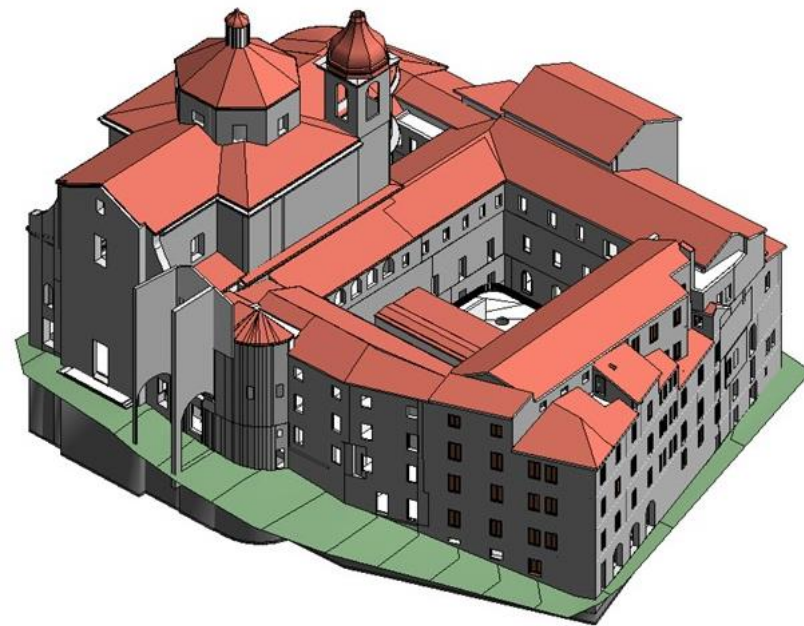
- Liknande principer som BIM för byggnader och anläggningar
- Kan ske i landskapsskala – transportprojekt, t.ex. järnvägar eller motorvägar
- Stöd till fysisk planering
- Landskapsinformationsmodellering (LIM)
- Fördelar vid integrering med GIS



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

## BIM för historiska byggnader

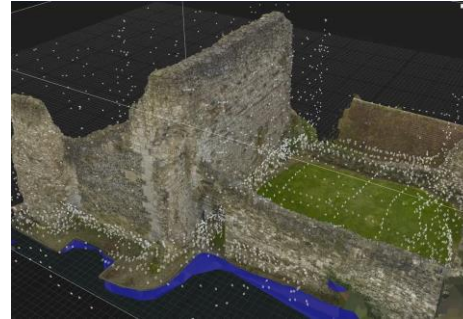
- HBIM - Heritage Building Information Modeling
- Digital representation av en historisk byggnad
- Förbättrad bevarande- och restaureringsplanering
- HBIM-processen skiljer sig från nydesignad = inte befintliga byggnader och infrastruktur



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

## HBIM-steg

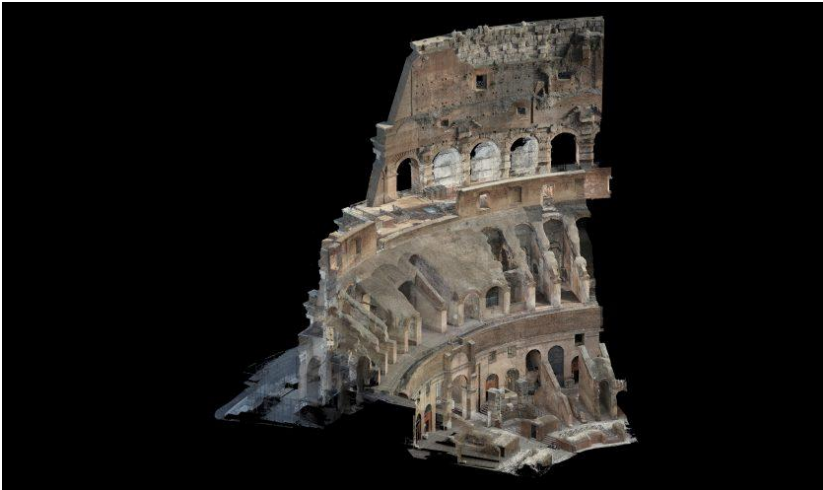
- Datainsamling inkluderar historiska dokument, arkitektoniska ritningar, fotografier, tidigare undersökningar
- Nya undersökningar med t.ex. laserskanning, fotogrammetri
- Databehandling som identifierar byggnadselement
- Klassificering av material
- Modellvalidering, granskning, uppdateringar



## Exempel på HBIM

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

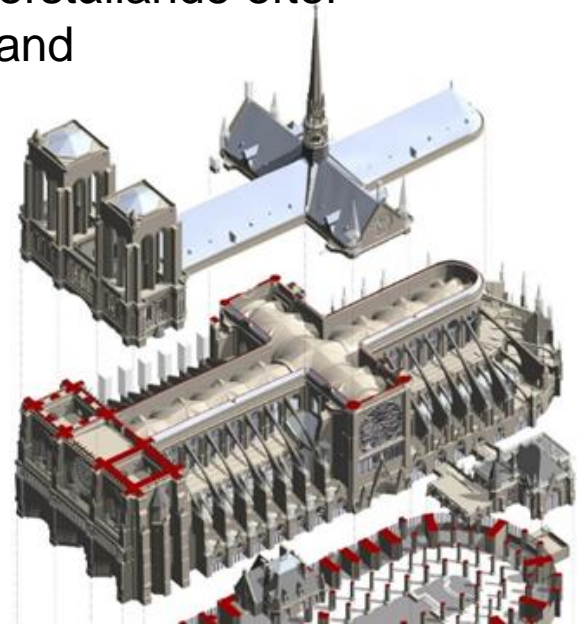
Används för att planera och simulera restaurering



<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/>