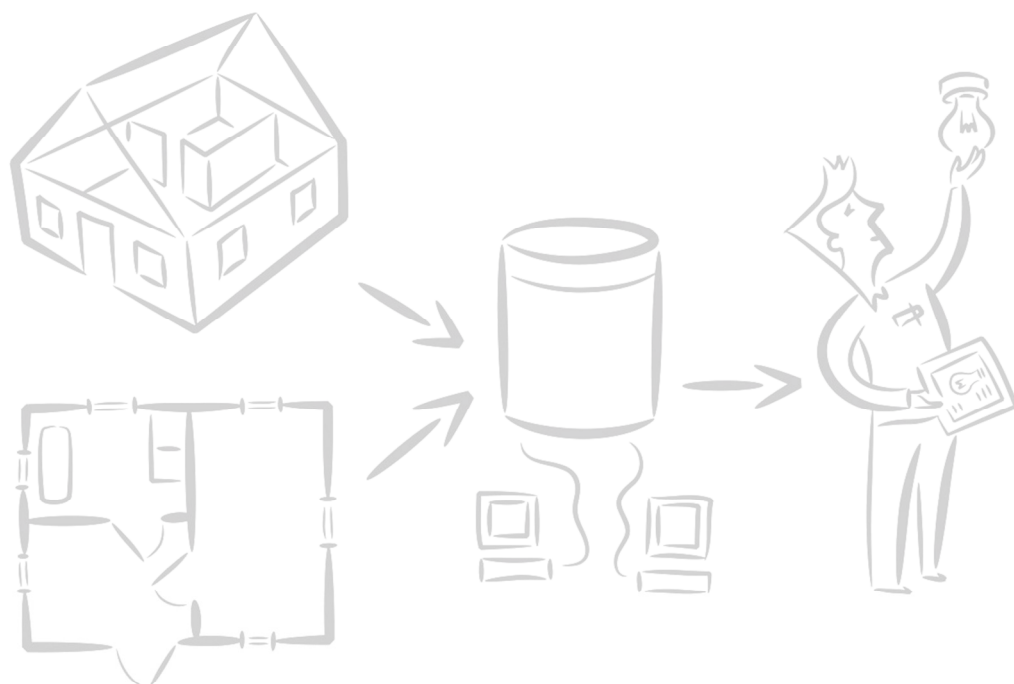


Riktlinje

BIM i projekt



Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Orientering	4
1.3	Syfte & Mål	4
1.4	Målgrupp.....	5
2	Processer och organisation.....	6
2.1	Fastslå organisationen	6
2.2	Upphandling och avtal	7
2.3	Uppstart av BIM projekt.....	7
2.3.1	Välj projektspecifika tillämpningsområden	7
2.3.2	Gör en samordnad tidplan med avseende på BIM	7
2.3.3	Identifiera påverkan på kontraktsskrivning.....	8
2.3.4	Strukturera styrning av information	8
2.3.5	Gör en samordnad kvalitetsplan	8
2.3.6	Arbetsprocess	9
2.4	Rutiner för utbyte av digital information.....	10
2.5	Granskning av informationsmängder och leveranser.....	10
2.6	Leveranser.....	10
2.7	Slutleverans till förvaltning.....	11
2.8	Allmänna råd	11
2.8.1	Tillgängliggöra BIM	11
2.8.2	Öppna filformat kontra projektering i samma programvara	11
3	Tillämpningsområden för BIM samt möjliga nyttor.....	12
3.1	Mängdavtagning för kalkyl.....	13
3.2	Visualisering	14
3.3	Utvärdering av parallella uppdrag	15
3.4	RFP – Rumsfunktionsprogram i databas	15
3.5	Dörrkort.....	15
3.6	Hållfasthetsanalys, FEM-analys	15
3.7	Energianalys	16
3.8	Ljussimuleringar	16
3.9	3D-samgranskning med kollisionskontroll.....	17
3.10	4D-simulering	18
3.11	Tillämpningar i produktion	18
3.12	Tillämpningar i förvaltningen	19
4	Upprätta kravställande dokument	20
4.1	BIM-Manual	20
4.2	Mall för kontraktsskrivande.....	21
4.3	Digitala leveranser för förvaltning.....	22
4.4	Leveransspecifikationer.....	22

4.5	Objektsdefinitioner.....	22
4.5.1	Objektsegenskaper – Beteckning (Littera).....	22
4.5.2	Klassifikation allmänt.....	23
4.5.3	Val av ”BIM-verktyg”.....	24
4.5.4	Objektsstatus	24
4.6	Filformat.....	25
5	Ordlista.....	26

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Akademiska Hus AB, Fortifikationsverket, Riksdagsförvaltningen, Specialfastigheter Sverige AB och Statens fastighetsverk är överens om att samarbeta för att främja utveckling och användande av byggnadsinformationsmodeller, BIM, i förvaltning och byggprojekt. De fem organisationerna samarbetar för att utveckla en enhetlig strategi för arbete med BIM-frågor. Detta innebär ett gemensamt arbetssätt och kravställande för användning av BIM i projekt samt samarbete kring implementering av BIM i förvaltning.

Syftet med samarbetet är dels ett gemensamt effektivt nyttjande av resurser vid utveckling av arbetssättet och dels att nå ett gemensamt tydligt kravställande som ska leda till en effektivare informationshantering avseende byggnadsrelaterad information.

I detta dokument kallas sammanslutningen av de fem ovan angivna organisationerna för "BIM i staten".

1.2 Orientering

BIM i staten har tagit fram ett ramverk för hantering av BIM i organisationernas verksamheter och denna riktlinje är en del av detta ramverk.

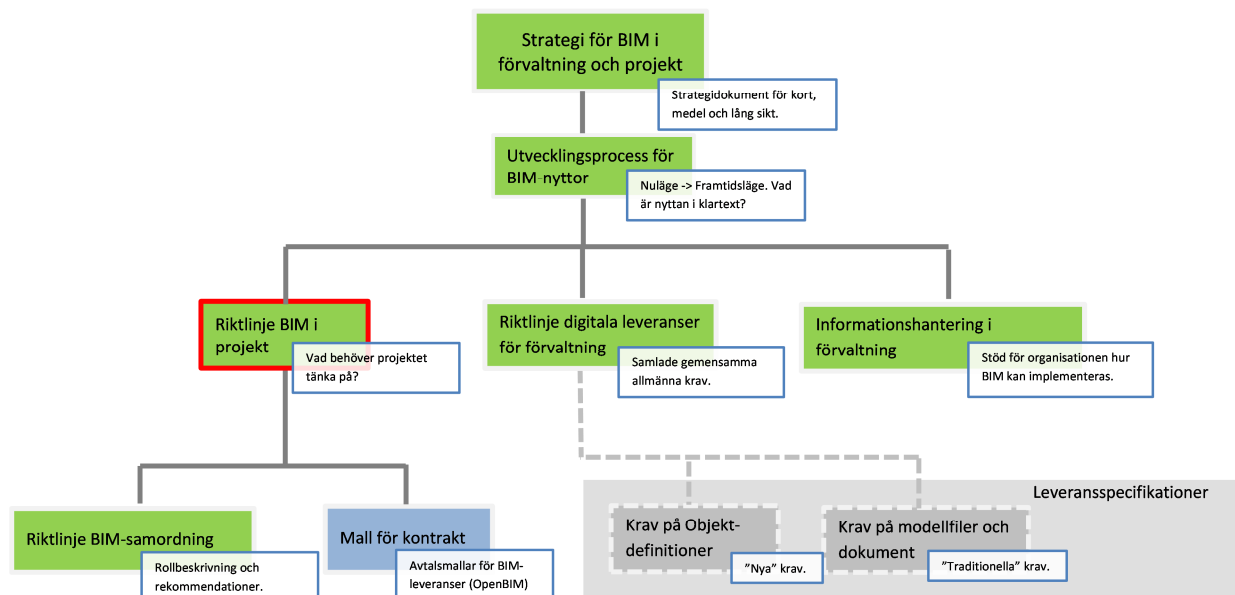


Bild 1: De fem bolagens ramverk för den gemensamma BIM-strategin.

Instruktionen innehåller de krav som ställs på ett BIM-projekt, samt råd respektive information som det står projektet fritt att tillämpa.

1.3 Syfte & Mål

Syftet med denna riktlinje är att:

- ge rekommendationer till läsaren för att skapa den organisation och de arbetsprocesser som ett BIM-projekt kräver.
- vara en hjälp vid framtagandet av projektspecifika krav på BIM.
- skapa en möjlighet för förvaltningen att använda den modell och information som skapats i projektet med hjälp av BIM.

Målet med att använda BIM i projekteringen, produktionen och sedermera förvaltningen är att:

- underlätta informationsutbytet mellan alla aktörer i ett projekt, inklusive överlämnande av strukturerad information till förvaltning.
- I alla led säkerställa informationskvalitén.
- samordna projektörernas och entreprenörernas arbete, genom att information utbytes kontinuerligt och strukturerat.
- utnyttja olika BIM-nyttor som t.ex. för mängdavgivning, kostnadsuppskattning, energiberäkning samt tidsplanering. Utöver detta ska BIM-modeller, i ett pedagogiskt syfte, ge möjlighet till visualisering och detaljstudier.

Det åligger respektive projekt att välja tillämpningsområden inom BIM och att upprätta en projektspecifik BIM-manual för att styra arbetsprocess och informationsutbyte. Detta ska göras i samråd med projektgrupp och förvaltning. Till hjälp finns en vägledning i riktlinjen **BIM-samordning**.

BIM ska kunna användas i förvaltningen för t.ex. orienterande information om byggnaden, teknisk informationsbas, visualisering, ytberäkning samt på sikt kunna lämna information till andra databaser inom företagets förvaltning. Se dokumentet **Informationshandling i förvaltning**.

1.4 Målgrupp

Denna riktlinje vänder sig till projektledare, projekteringsledare, projektchefer, BIM-samordnare, modellsamordnare eller motsvarande.

2 Processer och organisation

2.1 Fastså organisationen

Projektledaren ska handla upp/utse en BIM-samordnare för projektet. Antingen en intern, extern eller någon annan lämplig aktör inom projektgruppen. BIM-samordnaren ska vägledas av detta dokument och medverka till att upprätta en BIM-strategi för projektet samt projektanpassa en BIM-manual för informationshantering (alternativt leveransspecifikationer). En BIM-samordnare bör kontaktas i tidigt skede. Rekommenderat är att först av alla upphandla BIM-samordnaren, så att rätt krav på BIM kan ställas på övriga konsulter och entreprenörer som handlas upp under projektets gång.

En övergripande rollbeskrivning tas fram där beslutsmandat tydliggörs och även vem som deltar i vilka typer av möten. Ansvariga för BIM-processen hos respektive aktör ska vartefter också definieras.

Är entreprenören upphandlad tidigt ska BIM-ansvarig hos denne också definieras för att t.ex. byggarbetsgranskning, tidiga kalkyler etc. ska kunna fungera smidigt.

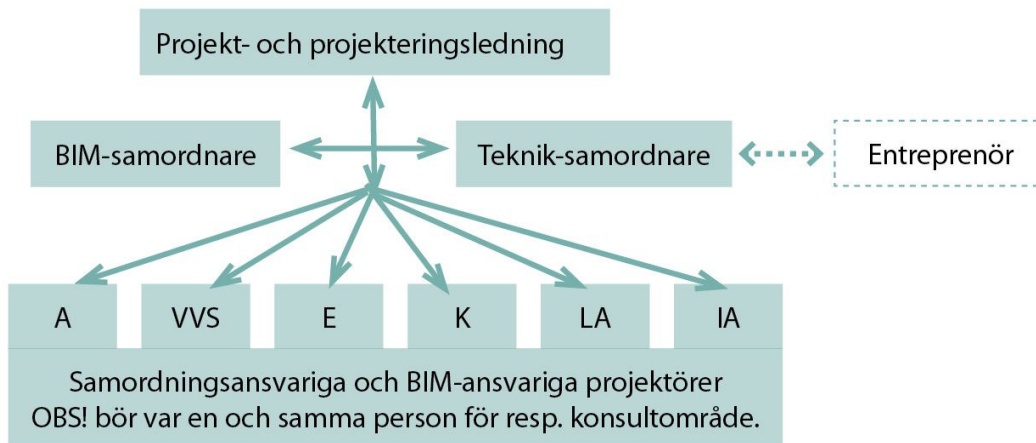


Bild 2: Exempel på organisationen för ett projekteringsstadium.

BIM-samordnaren ansvarar för att BIM-manualen kommuniceras till deltagarna i projektet, samordnar gemensam framtagning av stomlinjer, ritningshuvud, koordinatsystem och tillämpliga CAD/BIM-mallar mm.

Rollen som BIM-samordnare innebär att:

- aktivt bistå styrningen av projektets processer och leda organisationen i frågor som rör informationshantering och objektbaserad 3D-projektering.
- upprätta en gränsdragningslista för informationsleveranser och BIM-organisation.
- säkerställa och bevaka digitala informationsleveranser så att de överensstämmer med styrande krav enligt BIM-manualen, eller leveransspecifikationer. Avsteg dokumenteras.
- som ett led i en gransknings- och godkännandeprocess åt byggherren göra mottagningskontroller av levererad digital information. Detta innebär t.ex. stickprovskontroller av att modelleringsregler följts samt egenskapskontroller av BIM-objekt.
- i början av varje skede bistå projekteringsledaren med löpande granskning av samordningsmodellen enligt de kvalitetsnivåer som fastställts.
- ansvara för traditionella CAD-samordningsfrågor.
- utbilda projekteringsgruppen, och svara på CAD/BIM-tekniska frågor samt att vid behov kommunicera dessa vidare till projekteringsledaren.

2.2 Upphandling och avtal

I startfasen krävs, ur ett BIM-perspektiv, en noggrann planering av upphandlingen. Det är viktigt att upphandlingarna görs med BIM som ett kriterium.

BIM kräver god kommunikation, vilket i sin tur kräver ett integrerat samarbete mellan alla inblandade discipliner i projektet. Redan i upphandlingsfasen ska man tydligt definiera vad som önskas och krävs av konsulterna i form av vad modellen ska kunna generera. För att konsulterna ska kunna veta vad de ska föra in i modellen måste beställaren explicit förklara vilken information som ska genereras i slutändan.

2.3 Uppstart av BIM projekt

Att använda BIM kommer att påverka hela bygg- och projekteringsprocessen samt samarbetet mellan olika aktörer. Arbetsmetodik, arbetsformerna och informationsdelningen påverkas.

Det finns många faktorer avseende BIM som kan beröra upplägget för ett specifikt projektgenomförande. Exempelvis vilken upphandlingsform som ska användas, om man i ett tidigt skede har brukarmedverkan och huruvida entreprenören finns med från början eller inte. I varje skede produceras en eller flera versioner av gemensamma informationsmodeller och det är viktigt att tänka igenom innehållet från början så att det kan vara till nytta för flera skeden och följa med in i nästa del av projektet.

2.3.1 Välj projektspecifika tillämpningsområden

Projektledaren börjar med att i samarbete med övriga aktörer identifiera projektspecifika tillämpningsområden för BIM. När mål och syften har tagits fram analyserar projektledaren hur de påverkar arbetet i respektive skede och för in detta i sin aktivitetsplan.

Det finns många fördelar med BIM. I kapitel 3 beskrivs dessa närmare. Utifrån projektets mål listar man valda tillämpningsområden för att se vilka delar i projektet som BIM-arbetet kommer att fokusera på. Projektets BIM-upplägg utgår i första hand från vilka nyttoeffekter (BIM-nyttor) man vill prioritera.

2.3.2 Gör en samordnad tidplan med avseende på BIM

Varje delmoment kommer att innebära en eller flera leveranssituationer av digital information. Beskriv på ett översiktligt sätt dessa överlämnanden så att alla projektdeltagare känner till förutsättningarna. Man kan t.ex. skapa en BIM-processkarta med projektets förutsättningar och nyttoeffekter och se till att mötesserier och digitala leveransrutiner är integrerade med projektet i övrigt.

Det är viktigt att förstå att en BIM-process innebär att t.ex. vissa systemval måste göras tidigt i processen. Generellt brukar man säga att mer tid läggs i början av projektet och att system-handlingen drivs längre än vad som tidigare varit brukligt. För att dra nytta av BIM krävs god framförhållning och noggrann planering.

Det finns t.ex. möjligheter att göra jämförande gestaltungsförslag, energianalyser av dessa samt grova kalkyler i tidiga skeden. Men då gäller det att relevanta objekt är modellerade till en lagom nivå. För att kunna leverera relevanta underlag arbetar arkitekten bitvis några veckor före de andra.

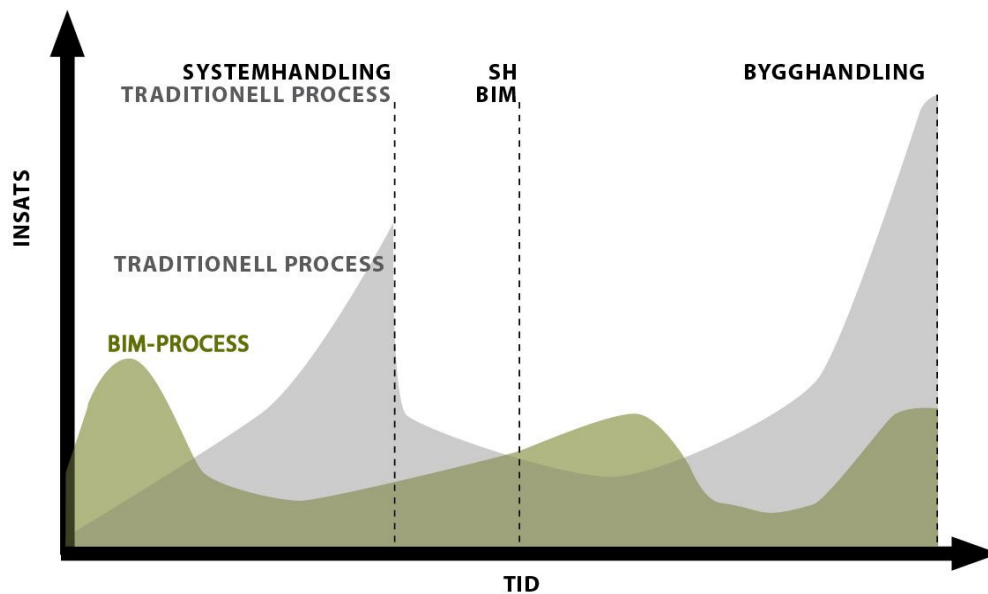


Bild 3: Visar hur insatserna från projektörerna läggs tidigt i arbetsprocessen.

2.3.3 Identifiera påverkan på kontraktsskrivning

Se kapitel 4

2.3.4 Strukturera styrning av information

Definiera omfattning av modell och välj detaljeringsgrad för respektive skedes leveranser. Det är viktigt att detta inte enbart blir en teknisk leveransfråga utan att man även drar slutsatser om vilket kvalitativt innehåll som ska finnas med för respektive skede. Exempelvis så specificeras att "rumsobjekt ska vara modellerade" men det ska också framgå att "dessa ska kopplas till behov och disposition enligt "rumsfunktionsprogrammet" etc.

Det är bra att skapa en gränsdragningslista som reglerar vem som har ansvar för att modellera disciplinens egna objekt samt ta beslut om vilken information objekten ska innehålla (meta data) i respektive skede, principer för litterering etc.

2.3.5 Gör en samordnad kvalitetsplan

Lägg upp rutiner för egenkontroll, mottagningskontroll och rapporteringsprocedurer som är integrerade med BIM-metodik i projektet.

Stäm av med BIM-samordnare i vilken turordning modelleringsarbetet ska ske och lägg tillsammans upp lämplig struktur för informationsleveranser och mötesserier.

För att underlätta tankearbetet så spalta upp nedanstående för varje delmoment och leveranssituation i projektet:

Kravställare / Leverantör / Mottagare / Skede / Avsett ändamål / Nyttjanderätt / Ansvar / Filformat.

2.3.6 Arbetsprocess

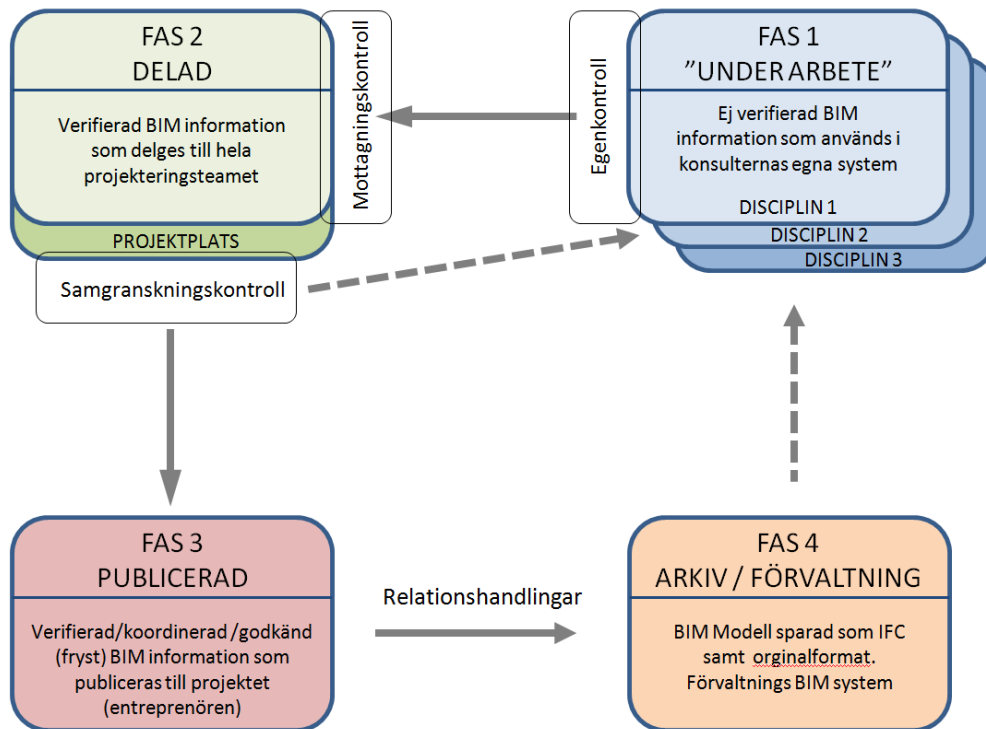


Bild 4: Processkarta för ett BIM-projekt.

FAS 1

Arbetsprocessen i ett BIM-projekt startar med att varje teknikområde skapar sina egna specifika modeller. Dessa teknikområdesmodeller baseras på arkitektens underlag tillsammans med krav från projektets BIM-manual. Före leverans till gemensam projektserver, åligger det konsulten att själv kontrollera att styrande krav har efterlevts (egenkontroll). Leveranser sker i det intervall som överenskommits, eller när konsulten själv har gjort sådana ändringar som bedöms påverka övriga teknikområden.

FAS 2

När BIM-samordnaren meddelas om att ny leverans föreligger, sker en mottagningskontroll av levererat material. Om BIM-samordnaren hittar avvikelser skickas en avvikelserapport tillbaka till leverantören.

Efter mottagningskontroll sker sedan en sammanslagning av levererade modeller, samt granskning i ett samgranskningsverktyg. Syftet är att hitta bl.a. kollisioner mellan 3D-objekt. Vid eventuella problem t.ex. utrymmeskollisioner eller felaktiga data, skickas ett samgranskningsprotokoll till ansvariga parter som får åtgärda modellerna.

FAS 3

Först i denna fas *publiceras* ritningar och modeller för extern användning utanför projekteringsgruppen. Sådana filer ska vara "fryssta" (dvs. read-only t.ex. PDF). För sådana publicerade godkända dokument skapas en speciell area på projektplatsen..

I det fall entreprenören behöver filer i originalformat, t.ex. för utsättning, publiceras skrivskyddade filer (kopior) till samma area.

FAS 4

Efter avslutat projekt ska entreprenören leverera underlag för relationshandlingar samt eventuellt införa ändringar i modell respektive ritning. Krav kan även ställas på entreprenören att uppdatera en inventarielista över de produkter man satt in i fastigheten. Drift och underhållsinstruktioner ska även levereras. Se riktlinjen ***Digitala leveranser för förvaltning***.

2.4 Rutiner för utbyte av digital information

BIM-samordnaren ska skapa rutiner för publicering och lagring av digitala filer. Dessa rutiner innebär bl.a. att:

- val av en gemensam projektplats ska göras.
- handlingar ska publiceras och lagras på en gemensam projektplats, vilket innebär att lagringsplatsen via Internet måste vara åtkomlig för alla deltagare.
- all fildistribution, t.ex. distribution av ritningar, ska ske via projektplatsen där versionshantering av filer sköts av systemet.
- strukturer för lagring och namngivning av filer ska tas fram.
- projektmedlemmarnas behörigheter till projektplatsen ses över och differentieras.
- samordningsarbete och fildelning mellan konsulter dokumenteras.
- skapa rutiner för märkning av ritningar, modellfiler och objekt.

Vidare så måste man bestämma hur kommunikationen ska ske:

- E-post och/eller meddelandefunktion i portal?
- Samgranskningsprotokoll från möten?
- Chatfunktioner i lämplig mjukvara?

2.5 Granskning av informationsmängder och leveranser

För att säkerställa leveranser av informationen som finns i modellerna bör man under projektets gång göra en granskning av att leveransspecifikationerna följs. Detta kan göras på olika sätt. Om förvaltningen har tillsatt en informationssamordnare kan denne göra stickprovskontroller under projektet och en mottagningskontroll när projektet slutlevereras. Alternativt kan BIM-samordnaren ansvara för att denna kontroll genomförs. Det är viktigt att förvaltningen får chansen att delta i processen kring vilken information som finns tillgänglig och att samtliga s.k. "informationsproducenter" följer uppsatta riktlinjer. Se dokumentet ***Informationshantering i förvaltning*** och riktlinjen ***Digitala leveranser för förvaltning***.

2.6 Leveranser

Under projekteringsfasen kommer flera informationsleveranser att genomföras. Det kan handla om modelleverans till annan konsult eller delleranser till entreprenör eller förvaltare. Leveransens innehåll ska specificeras i en leveransspecifikation och leveransen bör även vara tidssatt i en leveranstidplan.

2.7 Slutleverans till förvaltning

När byggprojektet avslutas ska förutom den "fysiska byggnaden" även informationsmängder rörande den "virtuella byggnaden" överlämnas till förvaltningen.

Information som ska överlämnas från byggprojektet är drift- och underhållsinstruktioner samt relationshandlingar i form av modeller och ritningar. Vidare sker överlämnade av projektdokumentation som arkiveras.

Se *Informationshantering i förvaltning* och riktlinjen *Digitala leveranser för förvaltning*.

2.8 Allmänna råd

2.8.1 Tillgängliggöra BIM

För att maximera nyttoeffekterna av modellerna i ett BIM-projekt är det en stor fördel om modellerna tillgängliggörs på olika sätt för fler personer än de enskilda projektörerna. Detta gäller såväl geometri som egenskapsdata. 3D-projektering och BIM-processer är fortfarande i en stark utvecklingsfas. Mognaden varierar kraftigt mellan aktörer och enskilda personer. Genom att tillgängliggöra informationen för fler i projektet kan nya processer och tillämpningar skapas lättare och snabbare.

Det kan handla om att:

- Uppmuntra skissarbete i 3D. Det kan vara bättre att projektörer skissar grovt i 3D med generiska objekt än att göra det med 2D-skissverktyg.
- Ställa krav på att 3D-modellerna ska vara uppdaterade vid en viss tidpunkt än att ritningar ska vara uppdaterade.
- Granska modeller och ritningar med programvara som ger tillgång till objektens egenskapsdata.
- Om samordningsmodellen finns tillgänglig på byggarbetsplatsen så att "gubbarna" kan ta del av den på bildskärm/projektor så kan aktuella problemställningar diskuteras på ett mer effektivt sätt.

Genom att uppmuntra användandet av 3D-modeller och BIM-processer gynnas projektet av snabbare och bredare utveckling, mognad och förståelse.

2.8.2 Öppna filformat kontra projektering i samma programvara

Vid upphandling av konsulter bör krav generellt ej ställas på specifika programvaror. Ett projekt måste kunna hantera konsulter med olika verktyg.

Om det efter konsultupphandlingen visar sig att majoriteten av "huvudkonsulterna" har tänkt arbeta i samma programvara finns stora fördelar med detta.

Kan huvudkonsulterna arbeta i samma programvara blir filutväxlingen mycket enklare och fördelar fås genom att flera konsulter slipper exportera informationsmodeller till olika fil-format. Än viktigare är att länkningen av underlag blir enkel, stabil och pålitlig. Om flera konsulter arbetar med samma programvara finns redan idag möjlighet att arbeta med synkroniserade modeller, dvs. uppladdning på projektplats behövs inte utan modellerna synkroniseras automatiskt med valda intervall.

3 Tillämpningsområden för BIM samt möjliga nyttor

I efterföljande avsnitt redovisas ett antal nyttor som kan användas i projektering- och produktionsskedet. I ett BIM-projekt bör man tidigt välja vilka nyttor man vill uppnå. Alla projekt behöver inte dra nytta av alla tillämpningsområden. Delvis beroende på vilka verktyg som väljs i projektet så är vissa nyttoeffekter lättare att uppnå än andra. Det handlar t.ex. om projekterings-, analys-, samordnings-, visualiserings- och mängdavgivningsverktyg.

Man måste förstå att olika tillämpningsområden kan ställa olika krav på uppbyggnaden av konsulternas projekteringsmodeller. Vissa tillämpningsområden kräver hög detaljeringsgrad av modellerna och andra kräver låg. Därför är det viktigt att tidigt välja tillämpningsområden samt att upprätta leveransspecifikationer/krav. Exempelvis kan en mängdavgivning för kalkyl vara svår att genomföra om kraven ställs för sent. Likväl kan en energianalys vara mycket svår att genomföra om modellerna är för detaljerade.

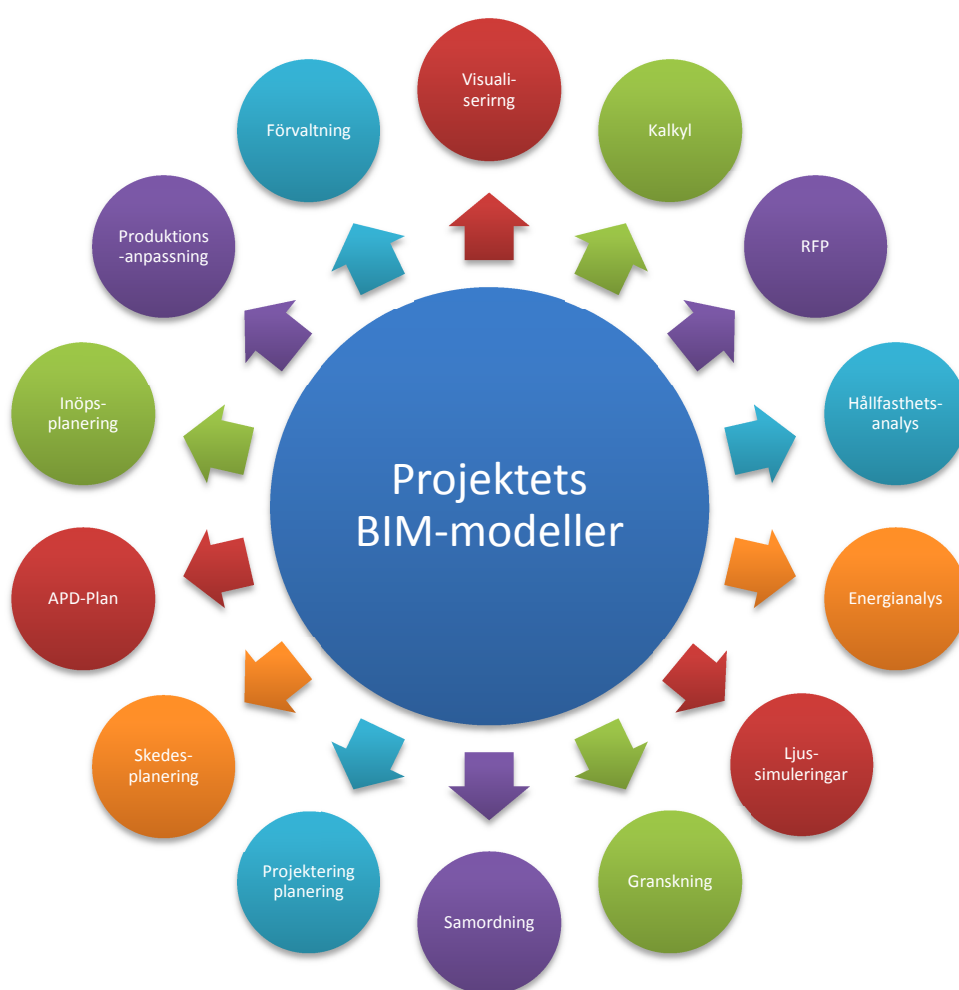


Bild 5: Exempel på tillämpningsområden

3.1 Mängdavgtagning för kalkyl

Vid kalkylarbete är det en stor fördel om projektörernas modeller kan användas som underlag. En utgångspunkt är att kalkylen kommer att bestå av en mix av poster som kan läsas ur modellerna och poster som måste mätas och anges manuellt på traditionellt sätt. Mängder som aldrig modelleras kommer av naturliga skäl inte med till kalkyl.

Det är viktigt att de som ska upprätta kalkyler, tidigt har en dialog med BIM-samordnaren. Kalkyl/BIM-samordnare ska komma överens om vad som ska levereras till kalkylen från modellerna och på vilket sätt mängderna ska redovisas.

För att kunna använda mängderna ur konsulternas informationsmodeller till kalkylen bör man tänka på följande:

- Vilka byggnadsdelar/objekt ska hämtas ur konsulternas modeller till kalkylen?
- Vilka egenskaper hos byggnadsdelarna är kostnadsdrivande för en kalkyl?
- Vid vilka tidpunkter ska mängdavgtagning göras? Ska det göras veckovis för att åskådliggöra hur kalkylen förändras under projekteringen eller räcker det inför varje skedesbytte?
- Hur ska objekten klassificeras och littereras? Alla objekt bör innehålla information om ansvarig part. Svensk Standard (SIS) för "Ansvarig Part" bör användas. Alla objekt bör även innehålla information om dess status t.ex. "Nytt", "Befintligt", "Rives"

Om man vill kostnadsföra olika zoner (annat än våningsplan) i byggnaden på olika konton i kalkylen, måste konsulterna veta detta tidigt. Bjälklag och väggar måste då i modelleringen delas upp i dessa lägen. Detta kan leda till ett visst merarbete för konsulterna, men som projektet senare får igen i form av bättre kalkyler. För att skilja zonerna åt måste alla objekt innehålla information om lokaliseringskod.

Om man i kalkylsammanslagning tidigt vill få ut mängder av objekt med särskilda egenskaper som t.ex. brandklass, ljudklass, fuktklass etc, måste konsulterna veta detta tidigt. Detta påverkar t.ex. hur väggar ska delas upp i en korridor vid t.ex. badrum. Dessa objekt får då egen typ och värde för de angivna parametrarna.

Det är viktigt att kravställd leveransprocedur efterföljs inför modelleverans till kalkyl. Om modellerna innehåller skissobjekt, olika alternativa lösningar mm, följer dessa med till kalkylen och om dessa objekt inte rensas eller taggas med egenskapsdata så kommer mängderna att bli felaktiga.

Fördelar med BIM och kalkylering är:

- Tätare kostnadsstyrning.
- Exaktare mängder.
- Modellering för mängdavgtagning tvingar fram bättre struktur i 3D-modellerna.
- Kalkylposter blir spårbara i modellen.
- Kalkylen uppdateras när modellen revideras.

Utmaningar med BIM och kalkyler är:

- Tidig överenskommelse mellan BIM-samordnare, kalkylator och projektörer.
- Ej fullständiga mängder.
- Klassificering och märkning av objekt enligt Svensk Standard (BSAB-systemet).

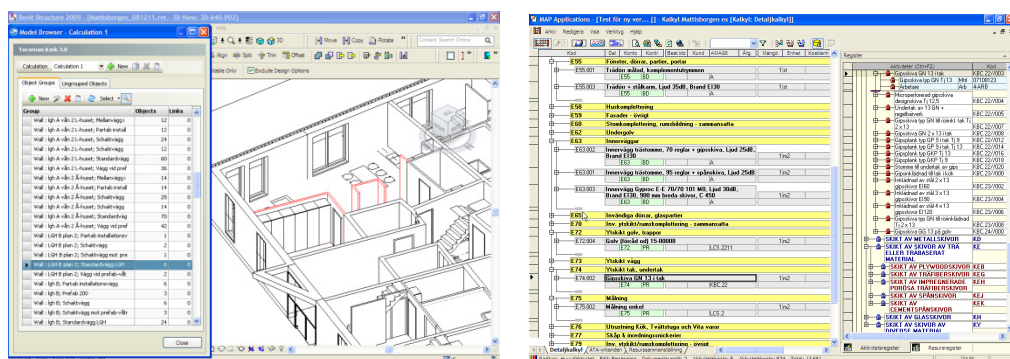


Bild 6: Koppling mellan Revit och MAP-kalkyl via Tocoman iLink

3.2 Visualisering

Visualisering kan ske i olika skeden i projektet och på olika nivåer. Identifiera därför behovet av att förtydliga och visualisera. Oftast kan behovet uppkomma i tidiga skeden när projektet ska säljas in på olika sätt till exempelvis myndigheter, hyresgäster eller andra intressenter. Det kan även vara som dokumentation i slutet av varje fas då projekteringsmodellerna är "stabila".

Visualisering kan också användas för att få projektering/produktion att se sammanhanget. Detta kan oftast åstadkommas direkt med hjälp av projekterings- och samordningsmodellerna.

Om man vill visualisera projektet vid flera olika tillfällen kan det vara värt att välja visualiseringsverktyg med omsorg. Om modellerna kan länkas in i visualiseringsverktyget eller importeras på ett sätt som gör att de får med sig materialegenskaper mm så minskas visualiseringsarbetet.

Väljer man en hög fotorealistic nivå som kräver bearbetning i fotoredigeringsprogram blir slutresultatet mycket bra för valda vyer. Det blir däremot ett omfattande arbete att ändra vyn eller att göra en animering (rörlig filmsekvens). Om man vill visualisera många vyer, göra filmklipp, eller ha möjlighet att i efterhand justera kameravinklar, är det en fördel om allt som syns på bilderna har sitt ursprung i 3D-modellerna och är renderat från visualiseringsverktyget. Dvs. att göra kompletteringar i bildredigeringsprogram som t.ex. Photoshop blir oftast tidsödande när nya vyer ska hanteras.

Ibland kan man behöva visualisera byggnaden med hjälp av filmer för att tydliggöra något som är svårt att visa med stillbilder. Det kan handla om rumsuppfattning i komplicerade byggnader, animerade sol-/skuggstudier där ett dygn kanske spelas upp på en minut, hur det känns att röra sig i vissa utrymmen, att få en helhetskänsla av byggnaden mm. Tänk på att animeringar ofta tar lång tid att rendera. Att ta fram ett korrektur på ett antal stillbilder i sekvensen innan igångsättning av datorrenderingen är ett måste.

Virtual Reality (VR) innebär att modellen renderas i realtid. Vid jämförelse med animering blir resultatet att man kan röra sig fritt i byggnaden som i ett datorspel. Skillnaden mot samordningsmodellen är att kvaliteten på material, ljussättning och realism är lika hög som för de renderade bilderna. VR har samma kvalitet som animering men utöver detta så är det även möjligt att röra sig fritt i modellen på samma sätt som i samordningsmodellen.

Det är viktigt att tidigt stämma av visualiseringsbehovet med arkitekten. Antingen kan VR utföras av A eller av separat visualiseringskonsult som bearbetar A:s modeller. Ska separat konsult upphandlas ska denna vara med tidigt i arbetet med att upprätta leveransspecifikation för i första hand A. D.v.s. visualiseringskonsulten kan ha synpunkter på hur A upprättar sina modeller för att visualiseringen ska kunna ske med minimal bearbetning av A:s modeller.

Fördelar med visualisering:

- Att tidigt ge alla inblandade och kanske allmänheten en tydlig bild av byggnaden.
- Att animeringar kan hjälpa till att tydliggöra känslan av att röra sig i en miljö.

Utmaningar med visualisering:

- Att välja rätt nivå och rätt tidpunkt. Väljer man en lägre nivå som effektivt medgör kontinuerlig uppdatering så minskar utmaningen.

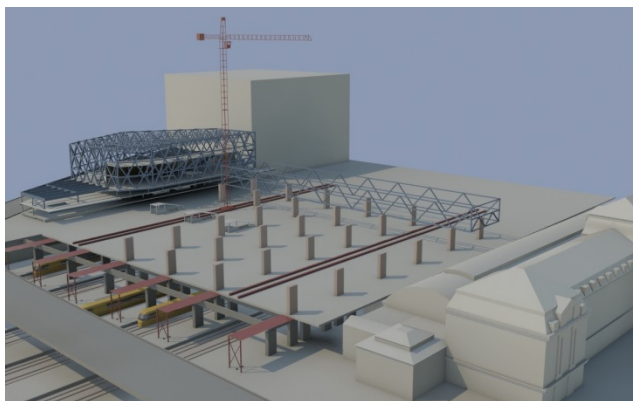


Bild 7: Visualisering av centralstation i SketchUp



Bild 8: Visualisering från mjukvaran Revit

3.3 Utvärdering av parallella uppdrag

Vid upphandling genom parallella uppdrag är det en fördel att tidigt ställa krav på hur modeller ska upprättas och levereras. Om alla förslag är modellerade i samma koordinatsystem och levereras i ett förutbestämt filformat kan en visualiseringskonsult enkelt upprätta en modell där alla förslag läses in och renderas ut med samma materialegenskaper, ljussättning, kameravinklar, kamerabanor och omgivande bebyggelse m m. På detta sätt kan alla förslag jämföras på ett enhetligt sätt.

För leverans av modellfiler vid parallella uppdrag bör minimikravet vara att alla använt samma koordinat- och höjdsystem.

3.4 RFP – Rumsfunktionsprogram i databas

RFP bör ske i en kravdatabas. I databasen definierar brukaren sina krav på bl.a. utrymmen i byggnaden. Informationen kan länkas in i olika projekteringsverktyg. På så sätt tillgängliggörs kraven för projektören. Uppgifter om projektörens modellerade motsvarighet synkroniseras tillbaka till kravdatabasen för verifiering. Ett exempel på krav är utrymmens storlek. När projektören länkar sitt rumsobjekt till kravdatabasen synkroniseras modellerad yta med databasen och kravställaren kan lätt se om gällande krav är uppfyllt.

Det är viktigt att tidigt meddela konsulterna att en kravdatabas med koppling till modellerna ska användas i projektet. En särskild RFP-ansvarig bör utses i projektet, både på kravställarsidan och hos berörd disciplin.

Fördelarna med en RFP-databas:

- Fastighetsägaren och brukarens krav samlas i en sökbar databas.
- Fastighetsägare/brukare kan lätt kontrollera om den projekterade byggnaden uppfyller kraven i databasen.
- Med tidig koppling mellan kravdatabas och projekteringsmodeller kan fastighetsägare/brukare tidigt ta ut exempelvis projekterade ytor för en hyreskalkyl.
- Programkraven kan stämmas av och verifieras i slutet av projektet.

Utmaningar med en RFP-databas:

- Att bestämma när kopplingen till projekteringsmodeller ska göras. Det finns för- och nackdelar med tidig koppling. Med tidig koppling mellan kravdatabas och projekteringsmodeller kan det bli stökigt om huset genomgår stora förändringar.

3.5 Dörrkort

Om byggnaden är komplex med många olika dörrar som ska vara bestyckade på många olika sätt, kan det vara bra att hantera detta utanför A-modellerna och att hjälp av en beslaggningskonsult/ låssmed. Krav och bestyckning av dörrar bör ske i en extern databas kopplad till A-modellen. På det vis kan Fastighetsägare/Brukare/Lås- och larmkonsult bestycka dörrarna på ett rationellt sätt.

Det är viktigt att bestämma upplägget så tidigt som möjligt och att göra detta tillsammans med arkitekten och en låskonsult. Vem gör dörrkortet? Hur ska data synkroniseras mellan databas och modeller?

Fördelar med dörrkort:

- Fastighetsägare/Brukare/Låssmed behöver ej sitta hos arkitekten för att lägga in uppgifter om bestyckning av dörrar i modellen.
- A modellerar och littererar generiska dörrar. Bestyckning sker utanför projekteringsmodellerna.

Utmaningar med dörrkort:

- Att sära på 3D-grafik och egenskapsdata men att behålla kopplingen dem emellan i extern databas.

3.6 Hållfasthetsanalys, FEM-analys

Finita Elementmetoden (FEM) är en numerisk metod för att lösa partiella differentialekvationer. FEM-analyser kan bl.a. utföras av K för att genomföra statiska och dynamiska beräkningar av byggnadsstommen.

För att K ska kunna göra detta krävs en grov 3D-modell av byggnaden. Analysprogrammen ställer även vissa krav på hur byggnadsobjekten ska vara modellerade för att de ska kunna användas effektivt.

Anledningen till varför FEM-analysen inte alltid görs är för att ingen modell finns tillgänglig då den ska utföras eller för att modellerna inte är optimerade för analysen.

Der är viktigt att i ett tidigt skede fråga K om man avser att utföra FEM-analys. Om så är fallet ska K ange när en grovmodell behövs och även ange vilka krav som modellen bör uppfylla. Alla FEM-program har olika behov. K definierar minimikraven på A:s modeller. Detta bör dokumenteras i separat en leveransspecifikation mellan A och K.

Fördelar med koppling BIM och FEM:

- Konstruktören kan tidigt läsa in byggnaden och påbörja en grov dimensionering utan att behöva modellera hela stommen.

Utmaningar med koppling BIM och FEM:

- A/K-modell som uppfyller analysprogrammets krav ska finnas tillgänglig i tid.

3.7 Energianalys

Genom att utföra en energianalys av byggnaden får man svar på hur mycket energi solen ger och hur mycket förluster byggnaden avger genom väggar och fönster. Med denna metod kan man göra förbättringar av byggnaden och dimensionera uppvärmnings- och ventilationssystem mm.

Oftast görs energianalysen av V. Genom att använda modellerna till energianalys elimineras arbete för energikonsulten som annars måste modellera upp förenklade modeller av byggnaden. Det är även en fördel om arkitekten, som har bäst överblick av byggnaden, ansvarar för modelleringen.

Kontrollera tidigt om V avser att använda projektörernas modeller för detta. Oftast används arkitektens IFC-filer.

Den viktigaste förutsättningen för att en energianalys ska kunna göras är att det finns en modell med relevant detaljeringsgrad vid den tidpunkt som analysen måste påbörjas. Det finns olika energianalysprogram vilka har olika krav på modellen. Kontrollera tidigt vilket program V avser att använda. V bör gärna i samarbete med BIM-samordnaren definiera minimikraven på A:s IFC-modeller.

Om energianalyskraven strider mot detaljeringsgraden i A:s modell, kan det vara aktuellt att A har två fasadmodeller. En lågdetaljerad som hålls uppdaterad så länge V behöver den. Och en med högre detaljerad som nyttjas till A:s fasadmodeller. Att ha två versioner av samma byggnadsdel är en risk, då de måste vara synkroniserade. Utvärdera alltid hur detta ska behandlas i varje enskilt projekt.

Fördelar med Bim och energianalys:

- Med energianalys kan man hitta förbättringsåtgärder för att minimera energiförbrukningen. Om modell från A uppfyller leveranskraven för analysprogrammet kan tidsbesparing göras. Det kan dock vara svårt och tidsödande att ändra modelleringsteknik i efterhand.

Utmaningar med Bim och energianalys:

- Att ställa rätt krav i rätt tid på A-modellen.
- Att upprätthålla flera detaljeringsgrader samtidigt av t.ex. fasaderna. Dvs detaljerad fasadmodell för A:s fasadritningar och en lägre detaljerad fasadmodell som ska levereras till V för energianalys.

3.8 Ljussimuleringar

Genom att använda ljussimuleringar kan man tidigt se hur dagsljuset tas om hand i byggnaden och hur ljussättningen behöver kompletteras med armaturer mm. Ljussimuleringar gränsar till visualisering men med fokus på geometri och ljus. Man använder sig av fysikaliskt korrekta ljuskällor och analyserar hur ljuset transporteras i rummet.

Oftast görs ljussimuleringen av E. Genom att använda modellerna till simuleringen elimineras arbete för konsulten som annars måste modellera upp förenklade modeller av byggnaden. Det är även en fördel om arkitekten, som har bäst överblick av byggnaden, ansvarar för modelleringen av den. Kontrollera tidigt om E avser att använda projektörernas modeller för detta.

Det finns olika ljussimuleringsprogram och alla har olika krav på underlaget för att det ska fungera optimalt. Kontrollera tidigt vilket program E avser att använda. E måste definiera minimikraven på A:s modeller.

Fördelar med ljussimuleringar:

- Man kan snabbt hitta förändringsåtgärder av fönsters placering och storlek.
- Man kan optimera dimensioneringen av byggnadens belysning genom att effektivt nyttja dagsljus.

Utmaningar med ljussimuleringar:

- Att ställa rätt krav i rätt tid på A-modellen.

3.9 3D-samgranskning med kollisionskontroll

Uppmuntra samgranskning av 3D-modeller. Den granskning som görs på ritning, blir effektivare om den görs digitalt i ett filformat där objektens egenskapsdata är tillgänglig även om det handlar om platta ritningar.

Den som granskar kan lätt få ut information om vägg tjocklek, plushöjd i ÖK/UK och material mm. Mycket mer information än de linjer som visas grafiskt i t.ex. en PDF-fil. Detta minskar behov av t.ex. måttsättning på ritning.

Om objekten statusmärkts, kan ändrade objekt filtreras ut och färgläggas för att på detta vis lättare bli synliga mellan de löpande veckoleveranserna av filer.

3D-samordning är mer än bara kollisionskontroll. En teknisk 3D-samordning säkerställer att alla arbetar på samma plan- och höjdsystem. Modellerar alla enligt gränsdragningslistan? Verkar alla använda rätt underlag?

Alltför ofta händer det att t.ex. en installatör enbart använder A-modellen som underlag eftersom den också kan innehålla bärande väggar och pelare, dvs. det mesta finns där. Något som alltid saknas i A-modellerna är t.ex. balkar. Dessa kommer in först när installatören länkar in K-modellen. Detta kan leda till extrajobb i efterhand eftersom K sällan flyttar sina balkar för t.ex. rör och sprinkler.

Projektörerna ska kollisionskontrollera sina egna modeller. I regel sker samordnarens kollisionskontroll mellan olika discipliners modeller. Samordnarens kollisionskontroll ska ske med en programvara som kan kollisionskontrollera alla discipliners modeller mot varandra. Rutiner för detta upprättas inom ramen för varje projekt. Modellerna bör vara kollisionskontrollerade när systemhandlingen är klar. Tänk på att det kan ta tid att få till stånd en fungerande kollisionskontroll. I bygghandlingsskedet ska kollisionskontrollerna ske regelbundet från start.

Inför produktionsskedet kan 3D-samordningen vara till stor nytta för entreprenören (alt. produktionskunnig). Detta för att man ska kunna byggbarhetsgranska tidigare i processen "innan man ritat fast sig". Entreprenören kan komma med tidiga synpunkter om vilka lösningar som är produktionsvänliga, samt även komma med kreativa och praktiska lösningsförslag.

Fördelar med kollisionskontroll:

- Varje kollision genererar ett "ärende" som kan numreras och dokumenteras i protokoll samt följas upp tills problemet är åtgärdat.

Utmaningar med kollisionskontroll:

- För att kollisionskontrollen ska vara meningsfull krävs bevakning av att montören monterar byggkomponenterna exakt i det läge som det är modellerat. Detta innebär t.ex. att läget på installationer måste måttsättas i modellen.
- Verkliga byggkomponenter bör användas vid modellering.

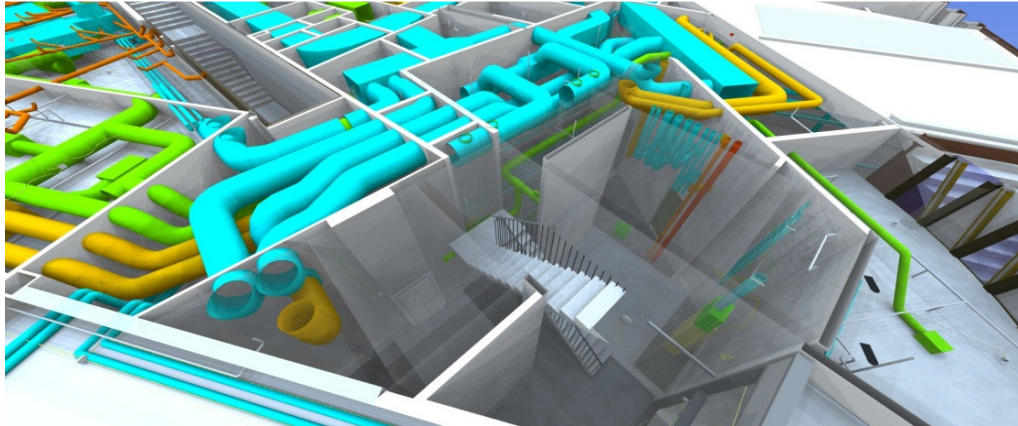


Bild 9: 3D-samordningsmodell i mjukvaran Navisworks

3.10 4D-simulering

4D-simulering är en tillämpning där 3D-modeller och tidplaner används tillsammans. Enskilda byggnadsobjekt i modellerna kopplas till aktiviteter i tidplanen. Genom att göra detta kan tidplanen visualiseras i olika hastigheter där en synkroniserad 3D-modell återspeglar aktuell status.

Förutsättningen för att resultatet av simuleringen ska bli bra är att detaljeringsgraden i modellerna bör vara på samma nivå som tidplanen.

4D-simulering kan ske både i tidigt skede och under genomförandet. Beroende på tillämpning kan det antingen vara entreprenör eller fastighetsägaren (eller dess konsult) som utför denna.

Innan projekteringen påbörjas kan beställaren, antingen på egen hand eller tillsammans med arkitekt eller entreprenör om sådana är upphandlade, planera i vilken ordning byggnaden ska projekteras. Detta görs med generiska volymobjekt, eller rumsobjekt, som kopplas till en projekteringstidplan. Om projekteringstidplanen skiljer sig mellan disciplinerna kan volymobjekt skapas per byggnadsdel och disciplin. Objekten skiljs åt med färg och egenskapsdata.

Skedesplanering kan på detta sätt göras tidigt i processen. Om entreprenör saknas kan detta utföras av någon av konsulterna eller fastighetsägaren

Om projekteringsmodellerna inte är tillräckligt färdiga kan man med fördel använda sig av generiska volymobjekt.

När entreprenör finns med i projektet kan APD-plan påbörjas. APD-modellen är entreprenörens 3D-modell och kan innehålla t.ex. kranar, bodar, tillfälliga vägar, uppställningsplatser mm. Det är en stor fördel om projektörernas modeller kan länkas in i modellen och inte importerar. Detta minimerar manuell bearbetning av modeller och/eller inaktuella modeller.

3.11 Tillämpningar i produktion

När avancerade informationsmodeller skapas under projekteringen för att säkerställa hög kvalitet på projekterad byggnad, är det självklart att modellerna även ska användas i produktionskedet. Produktionsanpassade modeller höjer kvaliteten och minimerar risken för hinder och avvikelser under genomförandet.

Tillämpningar i produktionen kan ske genom att modellerna anpassas för att kunna användas för olika produktionsaktiviteter som t.ex. utsättning i 3D, maskinguidning/ styrning eller masshantering.

Objektens unika ID-nummer (GUID) kan användas för logistikplanering mm.

Se även SBUFs rapport **Virtuell produktionsplanering** SBUF Projektnummer 12610. Finns även en film som kan ge en bild av hur det kan användas i produktion. <http://www.youtube.com/watch?v=m-NrfvByu44&feature=youtu.be>

3.12 Tillämpningar i förvaltningen

Tillämpningar i förvaltningen är ännu i sin linda. Men med ett strukturerat sätt att arbeta med BIM, lägger man grunden för att skapa ordning och reda i förvaltningsinformationen. Att ställa krav på öppna standardiserad filformat och struktur på informationsinnehållet ger stora möjligheter att anpassa förvaltningsprocesserna till att kunna ta emot information från projektering och produktion.

Läs mer i dokumenten ***Strategi för BIM i förvaltning och projekt*** samt ***Informationshantering i förvaltning***

4 Upprätta kravställande dokument

BIM-manualen, mall för kontraktsskrivande, digitala leveranser för förvaltning, leveransspecifikationer och objektsdefinitioner bildar tillsammans de fullständiga kraven för BIM i ett projekt.

- **BIM-manualen** styr organisation, leveransformat, koordinatsystem, projektets BIM-strategi, vilka objektsegenskaper som ska användas etc. Se även riktlinjen **BIM-samordning**.
- **Mall för kontraktsskrivande** är ett underlag för projektledaren eller den som skriver kontraktet att använda vid kontraktsskrivande med konsulterna i projektet. Mallen ska ses som ett verktyg, men en rekommendation är också att ta hjälp av BIM-samordnaren för att på så sätt väva in projektets BIM-strategi i kontraktsskrivandet. Mallen går att hämta på **BIM Alliance** hemsida.
- **Digitala leveranser för förvaltning** styr i generella drag vad som är viktigt för den förvaltande verksamheten. Se riktlinjen **Digitala leveranser för förvaltning**.
- **Leveransspecifikationen** styr exakt vilka informationsmängder och deras innehåll som ska levereras. En leveransspecifikation kan se ut på olika sätt och kan användas till alla olika typer av leveranser i ett projekt.
- **Objektsdefinitioner** styr hur man definierar sina objekt i modellen. Namngivningsprinciper, modelleringsprinciper etc.

4.1 BIM-Manual

En BIM-manual kan ha många olika namn i byggbranschen, t.ex. BIM-riktlinje, BIM-Guidelines, BIM-handbok, IT-handledning, Manual för informationshantering osv. BIM-manualer är en vidareutveckling av traditionella CAD-manualer och har blivit högaktuella dokument, eftersom BIM och dess arbetsprocesser är relativt nya. Man får dock inte glömma bort att den traditionella CAD-manualen fortfarande behövs. CAD-manualens traditionella innehåll kan dock med fördel integreras i BIM-manualen.

Eftersom leveransspecifikationer för olika typer av informationsleveranser ska upprättas, kan BIM-manualens innehåll begränsas till att enbart omfatta de rent administrativa instruktionerna.

Typiskt innehåll i en traditionell CAD-manual är:

- Organisation och roller – internt och externt
- Teknikansvariga
- Delprojektledare
- CAD-samordningsmöten
- Koordinat- och höjdsystem
- Leveransformat – både under och efter projektet
- Benämningar på filer, ritningar och objekt
- Programvaror och specifika krav
- Informationsstruktur i CAD-filer
- Redovisningsteknik

En BIM-manual bör dessutom innehålla:

- Beskrivning av projektet och dess BIM-strategi
- Beskrivning av ändamålet – omfattning, användningsområde, målgrupp
- Begreppsförklaringar – förkortningar, begrepp, nomenklatur
- Övergripande modelleringsteknik – per disciplin
- Objektsdefinitioner – vilka och hur.

- Vilka egenskaper som ska knytas till objekten
- Märkning av objekt (littera, klassifikation, status, ändringshantering mm)
- Ansvarsfördelning, gränsdragningslista
- Gransknings- och godkännandeprocesser

4.2 Mall för kontraktsskrivande

För att säkerställa att konsulterna handlas upp på ett sådant sätt att processer som berör BIM inte försvåras av kontraktet har Open BIM (sedermera BIM Alliance Sweden) tagit fram mallar för kontraktsskrivande. Denna mall kan användas som underlag vid framtagandet av AF-delar vid konsultupphandling och entreprenadupphandling.

http://www.bimalliance.se/produkter_och_tjanster/verktyg/avtalsmallar

Vad kan hända om man inte får med sig kraven på BIM i avtalet? Man kan tänka sig flera scenarier:

Nedan har vi beskrivit olika scenarier som kan uppstå om man inte tar hänsyn till att krav på BIM kan vara komplext om man inte sätter sig ner innan och kartlägger vad man vill få ut av de modeller man tar fram under projekteringen. Ta gärna hjälp av BIM-samordnare eller annan initierad person som har erfarenhet av BIM.

Exempel: Rätt till datamodeller

Om man inte särskilt avtalar om att beställaren får nyttja konsultens datamodeller lyder ABK 09 Kap. 7 §8 att:

"Konsulten har, om inte annat avtalats, äganderätten till originalhandlingarna liksom till de datafiler som handlingarna framställts ur"

Med andra ord har konsulten rätt att behålla 3D-modeller och andra filer som ligger till grund till de "handlingar" som man beställt. Rekommendationen är att man gör avsteg från ABK 09 och använder sig av avtalsmallen och/eller kan nedanstående text användas som exempel.

ABK 09 utgår § 7.1 och ersätts med följande text:

"Beställaren har rätt att för avtalat ändamål nyttja resultatet av konsultens uppdrag. Beställaren har därutöver rätt att använda resultatet för andra projekt beträffande framtagna principer, typlösningar, detaljlösningar etc. utan att särskild ersättning utgår till konsulten. På motsvarande sätt har konsulten rätt att använda resultatet för andra projekt utan att ersätta Beställaren. Beställaren äger nyttjanderätten till konsultens objektbaserade 3D-modeller i sin helhet. D.v.s. modellen ska kunna användas för vidare förädling utan att inbyggd information och eller intelligens har tagits bort."

Exempel: Planerat arbetssätt försvåras

Ett annat scenario är att man vid konsultupphandlingen ställt krav på en samordnad objektbaserad 3D-projektering, men glömmer att ställa samma krav på entreprenörens eventuella konsulter t.ex. prefabkonstruktören. Får man i projektet in en konsult som inte modellerar i 3D kan det hända att det arbetssätt man byggt upp i början av projekteringskedet går förlorat och den eventuella investering man har gjort då inte kan betalas tillbaka.

Exempel: Sena krav på informationsinnehåll eller inga alls

Vid uppstarten av ett projekt kan det hända att man inte vet exakt vilken information man vill få ut av de modeller som produceras i projekteringskedet. Det kan hända att man när projekteringen framskrider vill ställa nya krav på sina konsulter än vad man hade från början. Här är det viktigt att man i avtalet har ett förhandlingsutrymme så att man senare kan få den information man vill ha utan behöva betala för stora tilläggskostnader.

4.3 Digitala leveranser för förvaltning

Syftet med BIM-manualen är även att styra och specificera överlämnandet av digitala leveranser för att passa förvaltningens behov av strukturerad information.

Framtagen riktlinje "Digitala leveranser för förvaltning" behandlar leveranserna avseende teknisk information från projekterings- och entreprenadskedet till förvaltningsskedet. De föreskrivna informationsleveranserna utgörs av både bygginformationsmodeller och dokument.

För att bredda och öka förståelsen av innehållet i riktlinjen så följer tillämpningsanvisningen den rubriksättning som finns i Bygghandlingar 90, Del 8 Digitala leveranser för bygg och förvaltning, utgåva 2 där så är relevant.

Se riktlinjen ***Digitala leveranser för förvaltning***.

4.4 Leveransspecifikationer

BIM är typiskt lagrad i en databas, och BIM-objekt utgör platshållare för att lagra information. Ofta används uttrycket egenskaper (eller attribut) i detta sammanhang, men all information behöver inte nödvändigtvis beskriva BIM-objektet i sig, utan kan vara av vilket slag som helst t.ex. en hyperlänk till en teknisk beskrivning.

Utmaningen ligger i att veta:

- Vilken information är relevant?
- Vilket objekt som ska vara informationsbärare?
- När behövs informationen?
- I vilket syfte används den?
- Vem ska skapa den (ansvarig part)?
- Vem ska ta emot den?
- I vilket format ska den levereras?

För att kunna ställa rätt krav på informationsinnehåll krävs en processkartläggning där olika förädlingssteg (milstolpar) i processen fastslås. Dessa milstolpar kan betraktas jämförbara med de handlingskedan som projekteringsprocessen traditionellt består av: Programhandling, Systemhandling, Bygghandling, Relationshandling osv. I BIM-sammanhang används ibland uttrycket LOD (Level Of Detail). Antalet informationsnivåer är fler än antalet handlingskedan eftersom de typiskt har ett samband med en informationsleverans. Modellen måste ha uppnått en viss status innan en informationsleverans kan ske.

Man kan betrakta varje förädlingssteg, informationsnivå som en "leveranssituation", där information för ett visst syfte (ändamål) ska levereras t.ex. för en energianalys. För varje valt tillämpningsområde, bör separata leveransspecifikationer upprättas för varje berört teknikområde. Upprättandet av dessa leveransspecifikationer ska vara aktiviteter i projekteringstidplanen.

Leveransspecifikationer är en ny företeelse i branschen, och inte många beställare har ännu tillämpat metodiken. Idén dök upp i samband med utarbetandet av en branschöverenskommen metodik och nomenklatur, som beskrivs i boken Bygghandlingar 90, del 8.

4.5 Objektsdefinitioner

Objekten i en objektsbaserad 3D-modell ska klassificeras och benämnas på ett logiskt sätt. Man kan se den objektsbaserade 3D-modellen som en databas, där varje objekt ska ha ett unikt ID. Varje enskild databas håller såklart reda på objekten, men där ett *projekt* innehåller flera databaser (A, K, V, E, o.s.v.) är det viktigt att hålla reda på objekten på ett strukturerat sätt. Benämningen bör återspegla klassificeringskoden (BSAB), men gärna med ett prefix (littera) som komplement.

4.5.1 Objektsegenskaper – Beteckning (Littera)

Alla objekt ska förutom klassifikationskod även ges en enhetlig beteckning en s.k. BIM-kod eller littera. Denna beteckning representerar ett prefix som används för att litterera modellens objekt. BIM-koden

ska vara uppbyggd på ett standardiserat sätt och det är viktigt att man har en struktur för hela verksamheten över tid annars kommer det bli problem att söka och sammanföra information i olika databaser eller system.

BIM-koden blir den identifierande koden i förvaltningskedjet där både system och personal kan referera till koden när det behövs hänvisas till ett förvaltningsobjekt. Detta är en förutsättning för att system och personal ska kunna identifiera den objekt eller produkt man avser.

Fastighetsförvaltningen kan fylla på med tillkommande objekt/produkter i modellen för att hantera dessa i samma förvaltningsmodell. Objekten/produkterna behöver inte vara av fastighetsförvaltningskaraktär utan sådant som generellt behöver inventeras, förvaltas eller servas. Men det viktiga är att samma kodstruktur används, detta för att man ska kunna söka, hämta och utbyta information mellan olika databaser och system.

Nedan visas ett förslag på hur en BIM-kods struktur skulle kunna se ut. Denna används idag inom förvaltning, service och underhåll, samt inom logistik och spårbarhet på Nya Karolinska Sjukhuset i Solna (NKS). Den kommer också att vara nyckeln till "översättning till GS1" (Global Standard One) som vården kommer att använda för att spåra utrustning och patienter.

BIM-koden >> **+U150041110=56BVP001-GT4002** << har följande beståndsdelar

Tabell 1: Exempel på kodning av objekt.

KOD	FÖRKLARING	VÄRDE	FLEXIBILITET
+AAAA	Byggnad	U150	U= site Kista tex
BB	Våningsplan	04	B istället för 0 under markplan
CCCC	Rum/Lokal	1110	4 siffran kan vara U=utvändigt
=DDDDddd	Systemtyp	56BVP	BSAB96 utvändigt AFF
EEEee	Löpnummer	01	Flera lika sys, i samma byggnad
-FFF	Komponent	GT	Kan beskriva en egenskap
G	Funktion	4	Funktion på en egenskap
HHH	Löpnummer	002	Antal lampor av viss typ i rum

4.5.2 Klassifikation allmänt

Klassifikationssystem och terminologi är två sätt att skapa ett gemensamt tankesätt, med målet att ha gemensamma begrepp och att kunna uttrycka dem entydigt.

Definition av *Klassifikation* enligt Rikstermbanken:

"resultatet av att objekt eller individer grupperas, indelas eller inordnas i olika klasser"

Definition av *Klassificering* enligt Rikstermbanken:

"det att indela i klasser som är uttömmande och som ömsesidigt utesluter varandra"

Det finns en svensk och internationell standard för att klassificera byggnadsverk (SS-ISO 13567), och olika länder har utvecklat sina egna system baserad på denna standard.

Sverige - BSAB 96

Norge - NS3420

Danmark – DBK

Finland – TALO

USA- OmniClass

BSAB-systemet används både som lagernamn i CAD-filer, som ritningsnumreringssystem, i AMA, för mängdförteckningar samt mätregler m m. För att skapa en obruten informationskedja, rekommenderas därför att objekt ska märkas med rätt BSAB-kod. Den centrala användningen av BSAB ligger i den alfanumeriska koden för varje definierat begrepp. Koden är nyckeln för att både människa och dator

entydigt ska kunna tolka begreppet. Med en logisk och strikt kodstruktur möjliggör man ett rationellt och strukturerat arbetssätt i datormiljön.

4.5.3 Val av "BIM-verktyg".

Med hänsyn till samarbetet mellan aktörerna är det väsentligt att arbetet utförs disciplinerat under modelluppbyggnaden. När man modellerar så finns olika förprogrammerade objektklasser (*Wall, Window, Slab* osv.) Dessa objektklasser utgör i sig en form av klassifikation. Många kallar i dagligt tal dessa förprogrammerade klasser för "verktyg" (Vägg-verktyget, Fönster-verktyget osv).

Men eftersom antalet objektklasser typiskt är begränsat i BIM-verktyg så tvingas man som projektör ibland att använda andra objektstyper än det som avses, t.ex. kanske en påle ritas med "pelar-verktyget".

Genom att märka alla objekt med rätt klassifikationskod enligt BSAB-systemet, så kan man ändå uppnå en korrekt klassning av objekten för t.ex. mängdtagning och kalkyl.

Principiellt gäller att användare i första hand ska välja rätt BIM-verktyg (väggar ritas med väggverktyget) men att klassifikationskoden har högre prioritet för mängdtagning och tolkning av modellen.

4.5.4 Objektstatus

Objekten i en BIM kan märkas med aktuell status, på samma sätt som status på ritningar, systemhandling, bygghandling osv. Denna metod är dock inte så vanlig idag och något varje projektledare tillsammans med BIM-samordnaren kan komma överrens om i konsultgruppen. Dagens process följer "vanliga" rutiner där handlingen/ritningen är "leveransen". Men framöver kommer modellen att få större betydelse och då är det viktigt att tänka på att modellen kan innehålla mer information än vad en ritning innehåller. Tabellen nedan kan då komma till användning. Tabell är en miniminivå, i övrigt hänvisas till boken SB11 Cad-Lager utgåva 3, tabell 8.1a.

Tabell 2: Status för BIM-objekt.

Kod (objektstatus)	Benämning	Kommentar
FI	För Information (<i>For Information</i>)	Bilagda objekt som inte specificerar det som ska kalkyleras, offereras eller byggas men som innehåller "sidoinformation" av intresse.
UC	Under Arbete (<i>Under Construction</i>)	Objektet/n är under arbete och inte klart för distribution till annan part.
R-	För Granskning (Review)	Objektet/n är överlämnat för granskning av sakinnehållet.
A1	Godkänt (Approved)	Objektet/n är godkända.

4.6 Filformat

Förvaltningen kommer framöver behöva använda ett standardiserat plattformsoberoende arkivbeständigt filformat för BIM. Det enda format som uppfyller detta idag är **IFC**. IFC är en internationell standard för BIM. IFC-standarden är en begreppsmodell (struktur) som specificerar objekt och relationer för byggnadsrelaterad information, hur den ska överföras och hur den ska lagras. Kraven kommer att ställas under förutsättning att det finns en koppling till en utvecklad nytta och att det då är möjligt att ställa kravet med IFC:s begreppsmodell.

För att förenkla hanteringen av IFC så har man utvecklat definitioner av olika delmängder så kallad **MVD:s** (Model View Definitions). En av dessa definitioner går under namnet "Construction Operations Building Information Exchange" förkortat **COBie**. Denna är utformad för leverans av information som är nödvändig för att kunna stödja drift, underhåll och fastighetsföretagets förvaltning av tillgångar.

Inom Föreningen för Förvaltningsinformation, Fi2, som nu ingår i **BIM Allinace Sweden** finns utvecklade begrepp och värdelistor (klasslistor) som här lämpar sig för svenskanpassning av COBie. I de fall det behöver ställas krav för en utvecklad nytta som inte kan realiserar med hjälp av IFC kan man använda **fi2xml** istället.

Oavsett vilka krav som gäller formellt avseende relationsmodeller så bör det alltid ställas krav även på att originalfilformat och IFC-filer ska levereras i samband med relationshandlingen, dvs i praktiken kan det för arkitekten bli så att man ska leverera både **DWG, RVT** och **IFC**, alternativt **DWG, PLN** och **IFC** beroende på om arkitekten arbetar i Revit eller Archicad.

För att IFC-filerna ska hålla hög kvalitet vid leverans av relationshandlingen är det en fördel om de används för andra tillämpningsområden under projekteringen. Modelleringsmekniken kan behöva anpassas för att IFC-filerna ska bli bra. Om detta görs t.ex. genom 3D-samordning med IFC från alla discipliner tvingar man fram användbara IFC-modeller.

5 Ordlista

Begrepp	Beskrivning
3D-modell	En digital avbildning av ett objekt med geometrisk information i tre dimensioner. Denna kan vara gjord med hjälp av BIM men kan också vara gjord genom att endast beskriva CAD-geometrier.
4D-modell	3D-modell kopplad med aktiviteter i en tidplan, vilket gör det möjligt att simulera planeringen av projektet sekventiellt. Denna kan också användas för tidsuppföljning genom att man i modellen kan se planerat tillstånd och verkligt tillstånd vid en viss tidpunkt (eller skillnaderna mellan dessa).
5D-modell	Integration mellan 3D-modeller och kostnadskalkyler med tidplanering, vilket ger användaren möjlighet att visualisera tidplanen och kostnader (över tiden). På samma sätt som för 4D-modeller kan 5D-modeller användas för att se planerat tillstånd och verkligt tillstånd vid en viss tidpunkt (eller skillnaderna mellan dessa).
BIM	<p><i>Byggnadsinformationsmodell:</i> digital modell av den information som genereras och förvaltas under ett byggnadsverks livscykel. Informationen omfattar ("lagras i") såväl <u>fysiska objekt</u> (byggdelar) som <u>abstrakta objekt</u> (utrymmen, m m), liksom relationen mellan dem. En BIM kan bestå av flera olika delmodeller.</p> <p><i>Byggnadsinformationsmodellering:</i> processen att generera information om ett byggnadsverk under dess livscykel.</p> <p><i>Building Information Management.</i> Det innebär att ett helhetsgrepp tas kring hantering av byggnadsrelaterad information vilket är nödvändigt för att uppnå effektivare processer</p>
BIM-objekt	Ett virtuellt objekt, en så kallad instans av en viss objektsklass t.ex. väggar, dörrar, fönster etc.med tillhörande egenskaper inkl geometrin.
CAD	<i>Computer Aided Design</i> – Datorstött ritande av geometriska modeller, som är grafikorienterade, det vill säga de baseras på den grafik som ska visas på ritningar och på bildskärm. Det kan vara plana modeller (2D), vilka avbildar planer, fasader eller sektioner eller volymmodeller (3D), vilka kan utgöras av trådar, ytor eller solider.
COBie	COBie (Construction Operations Building Information Exchange) För att förenkla hanteringen av IFC (läs IFC) så har man utvecklat definitioner av olika delmängder så kallad MVD:s (Model View Definitions). COBie är en MVD för vidmakthållande och överföring av information avseende överlämnandet av förvaltningsinformation för att stödja ägande och drift av en anläggning.
FEM	Finita Element Metoden – Beräkningsmodell för konstruktioner (statik)
fi2xml	Programneutralt utbytesformat för förvaltningsinformation
Grafiskt objekt	Ett objekt i en CAD eller BIM fil, som saknar förprogrammerade beteenden t.ex. Line, Surface, Solid
IFC	IFC (Industry Foundation Classes) En ISO-standardiserat dataschema för att hålla och överföra anläggning informationen i hela anläggningen livscykel. IFC har utvecklats genom buildingSMART, ett icke-vinstdrivande konsortium med avdelningar i USA och Europa bland annat. www.buildingsmart.org .
Informationsmängd	Modeller och dokument som utväxlas, baserat på etablerad praxis,

	standard och klassifikation
Informationsleverans	Samlingsnamn för samtliga leveranser i digital form, t.ex. modell, mängdförteckning, ritningar mm. (Källa Bygghandlingar 90, del 8)
LEAN	Resurseffektivisering i arbetsprocessen. Maximera värdeskapande och minimera spill.
Leveransspecifikation	En metod för att beskriva och kontrollera önskat informationsinnehåll, med exempel för vanligt förekommande leveransändamål. (Källa Bygghandlingar 90, del 8)
Leveransfilformat	Överenskommet/na filformat som projektörerna ska leverera sina modeller som, ex IFC, RVT, DWG. Jfr "Originalfilformat"
LOD	"Level Of Detail/Level Of Development" – Informationsnivå, förädlingsgrad av BIM.
Modellfil	Fil som innehåller modell.
Mottagningskontroll	Verifiering att levererad information följer BIM-manual alt. leveransspecifikation.
MVD	Model View Definitions För att förenkla hanteringen av IFC (läs IFC) så har man utvecklat definitioner av olika delmängder så kallad MVD:s. En av dessa definitioner går under namnet COBie (läs COBie)
Rendera, rendering	Den process datorer arbetar med för att generera visualiseringsbilder eller filmklipp från en 3D-modell. Processen är ofta tidskrävande. Avancerade beräkningar utförs för att beräkna skuggor, reflektioner m m.
Ritningsdefinition	Ritningsfil eller "sheet" i en BIM databas för framställning av ritning (ej fryst).
Ritningsfil	Utplottad (fryst) ritning t.ex. i PDF format.
Objekt	Med objekt i datorn menas information som representerar verkliga fysiska objekt i det färdiga byggnadsverket och i de processer som hanterar byggande och förvaltning. Modeller som är objektorienterade baseras på objekt och samband mellan dem. För att modellen ska kunna sammanställas och hanteras som en helhet behöver varje objekt ha en fast identitet och klassifikation. Varje objekt har också en uppsättning beskrivande egenskaper.
Objektsklass	En kategori av objekt t.ex. "väggar" med gemensamma förprogrammerade beteenden och egenskaper. I dagligt tal kallat "BIM-verktyg".
Originalfilformat	Filformat som använts vid upprättande av konsultens modell, ex. RVT, DWG eller PLN. Jfr. "Leveransfilformat".
Programneutral	Ett digitalt filformat med öppen källkod. Formatet överför generell och specifik information om en byggnad samt dess ingående delar med geometri inkluderad men utan att relatera/knyta informationen till en viss mjukvaras uppbyggnad. Används för att publicera information eller till att konvertera information mellan olika programvaror. Kan även kallas "öppna format". Exempel på programneutrala filformat är IFC samt fi2xml.
Projektplats	Internetbaserad tjänst för utbyte och publicering av filer t.ex. Bygnet eller Pärmen, även kallad projektpool.
Publicerad modell	Del av modell publicerad i ett utbytesformat t.ex. DWG, IFC, SAT m. fl.
Samgransknings-modell	Sammanlagd modell för samgranskning. Modellen är uppbyggd av publicerade modeller från CAD eller BIM.
Virtual Reality	VR – Realtidsrenderad modell (verklighetstrogen datasimulering). Modell

	läses in i renderingsmotor som renderar texturer m m medan man rör sig i modellen, ex. Sightline, Lumion, Twinmotion. Mycket likt principen för datorspel.
--	--