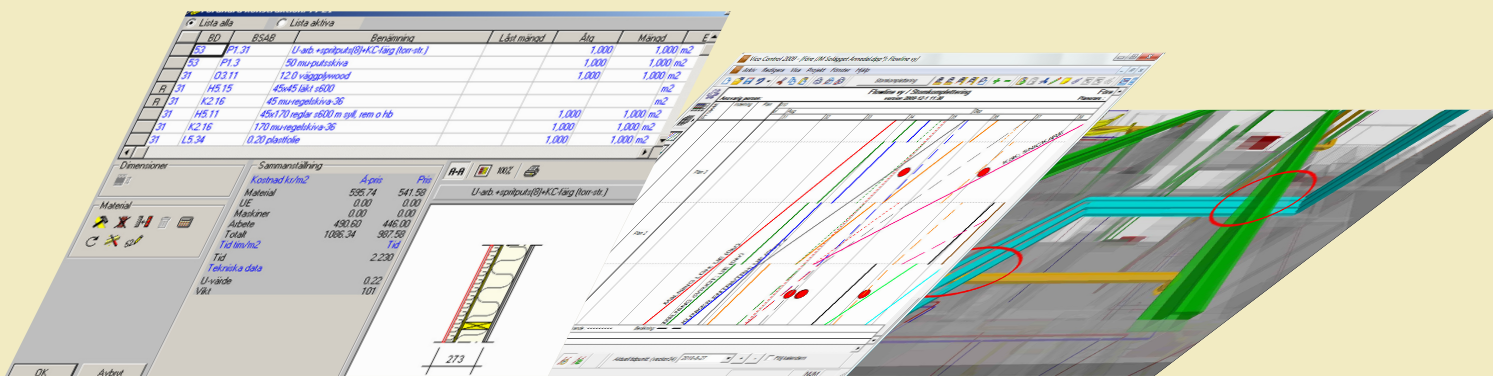


# BIM

## ByggnadsInformationsModeller för byggmästare

En handbok



2010-02-01

Sju byggmästarföretag och SBUF vill sprida användningen av BIM.

Einar Mattsson Byggnads AB, BOL Entreprenad AB, Byggnads AB Åke Sundvall, Byggnadsfirman Viktor Hanson AB, Folkhem Produktion AB, Maxera Bostad AB och Q-Gruppen AB skapar tillsammans denna handbok.

SBUF bidrar med delfinansiering.



Folkhem



Vi som arbetat med handboken är:

Torsten Josephson, Fredrik Westerberg,  
Jonas Anund

Lars Sunder, Johan Malk, Eddie Eriksson  
Claes Hofmann, Johan Lins, Tomas Jansson,  
Therese Sundman

Lars Benton, Peter Nilsson, Lennart Tuleberg

Catherina Fored, Kent Strömgren  
Sten Lindberg, Per Bexelius, Bengt Almstedt  
Jan Henriksson, Björn Mauritsson, Marie Envall

Einar Mattsson  
BOL Entreprenad AB

Byggnads AB Åke  
Sundvall  
Byggnadsfirman Viktor  
Hanson AB  
Folkhem Produktion AB  
Maxera Bostad AB  
Q-gruppen AB

Helena Brohn Landou, skribent och fotograf  
**Carl-Erik Brohn, projektledare och författare**

C-E Brohn konsult  
C-E Brohn konsult

### Syfte

Syftet är att skapa ett stöd för det egna arbetssättet och för samarbetet med andra aktörer i projekten i form av en jordnära, praktiskt utformad handbok som underlättar för mindre och medelstora byggmästare/entreprenörer att använda BIM.

Handboken ska kunna användas av duktiga yrkesmänniskor i projekten med god kunskap om byggande och projektering, men utan krav på IT-kunskaper utöver det som är normalt i denna typ av företag.

# BIM – ByggnadsInformationsModellering – för byggmästare – Läsanvisningar

### Alla måste läsa

**Kapitel 1** som förklarar ord, tankegångar och avgränsningar.

**Kapitel 2** är en supersummering att läsa fristående eller åtminstone före kapitel 3-5, med kortfattad beskrivning som skall ge stöd till alla på bygget, speciellt platschefen att börja använda BIM.

### Projekteringsledaren bör läsa

**Kapitel 3** som skall ge stöd till projekteringsledaren i sitt arbete.

### Projektingenjören, platschefen, kalkyl, inköp, planering bör läsa

**Kapitel 4** som skall ge stöd till den projektingenjör eller motsvarande som skall stödja platschefen och alla på bygget.

### Byggmästaren bör läsa

**Kapitel 3.1 och 3.2 samt 4.1 och 4.2** som ger stöd för val av ambitionsnivå i ett projekt eller på lång sikt samt

**Kapitel 3.4 och 3.5** som skall ge stöd till byggmästaren att etablera samverkan med och ställa krav på projektörerna.

Byggmästaren bör även läsa övriga delar för att få en helhetsbild.

### Projekteringsledaren och projektingenjören bör också läsa

**Kapitel 5** som skall ge visst stöd till den som ansvarar för informationsleveranser till fastighetsägaren. Detta avsnitt behöver kompletteras.

**Då avsnitten bör kunna läsas fristående finns upprepningar i texten.**

Bilagorna är numrerade som kapitlen och ligger sist.

## Vi behöver ditt stöd för förbättringar

Vi vill förbättra handboken. Lämna dina synpunkter till:

Carl-Erik Brohn

[carl-erik.brohn@telia.com](mailto:carl-erik.brohn@telia.com)

tel 070 557 11 49

(under februari 2010 endast via mejl)

## Innehåll

<b>1. Förutsättningar</b>		
	Handbokens ordval, definitioner och upplägg	5
<b>2. BIM för alla på bygget</b>		9
2.1	Vad ger BIM för bygget?	9
2.2	BIM på byggplatsen – Steg i en utveckling	11
	Steg 1 - Start – Titta och analysera i modellen	11
	Steg 2 - Notera i modellen	12
	Steg 3 - Information till utsättning	13
	Steg 4 - Mäta i modellen	13
	Steg 5 - Planera med stöd av modellen	13
	Steg 6 - Ta emot mängder från modellen	14
	Steg 7 - Upphandla underentreprenörer	15
	Steg 8 - Koppla kalkyl till modellen	16
	Steg 9 - Dokumentation	16
	Steg 10 - Fler möjligheter	17
<b>3. Projekteringsledarens användning av BIM</b>		18
3.1	Nyttan i projekteringen	19
3.2	Lönsamhetsanalys	21
3.3	Införande i projekteringskedet	23
3.4	Upphandling av projektörer i projekteringskedet	26
3.5	Upphandling av projektörer – checklista och bilagor	33
3.6	Genomförande av projekteringen	34
<b>4. Projektingenjörens användning av BIM</b>		35
4.1	Nyttan i produktionen	36
4.2	Lönsamhetsanalys	41
4.3	Införande och genomförande i produktionen	43
4.4	Genomförande av produktionen	52
<b>5. BIM för fastighetsägaren</b>		53
	Överlämning från byggproduktion och projektörer	
<b>6. Bilagor</b>		55
1 A	Ordlista för handboken	56
2 A	En gipsskivas liv (excelfil)	58
2 B	Val av programvaror	59
3 A	Förfrågningsunderlag för prekvalificering	61
3 B	Val av nyttor	62
3 C	Utrymmestabell (excelfil)	65
3 D	Byggdelstabell (excelfil)	66
3 E	Arbetsätt vid projektering	70
3 F	Checklista projekteringsledning	75
4 A	AMA AF ändringar	78
4 B	Checklista för produktion	82

# 1. Förutsättningar

## Handbokens ordval, definitioner och upplägg

### Vad är BIM?

BIM är en förkortning av bygginformationsmodellering.

Med hjälp av dataprogram bygger projektörerna en **modell** av byggnaden och ev. dess omgivningar. Inom den ramen bygger varje teknikområde en delmodell som brukar kallas **aspektmodell** eftersom varje aktörs teknikområde har en viss aspekt av byggnaden som redovisas.

Modellen innehåller information om byggnadens byggdelar såsom väggar, fönster, bjälklagsdimensioner, ventilationskanaler, el-stegar, ytskikt mm. Även utrymmen som kök, entré, sovrum mm definieras. Byggdelar och utrymmen kallas även **objekt**.

Ett objekt är i BIM-världen en parametrisk (tänjbar) 3D-CAD-symbol. Objektet är en digital representation av en byggdel eller byggkomponent.



*Exempel på objekt (fönster).*

Objektet har **egenskaper** (data), t.ex. typ, höjd, bredd, färg, brandklass, ljudklass.

Objekten har en geometri med alla mått samt x-, y-, z-koordinater. Objekten kan **mätas** och ge information om ytor, volymer etc.

Objekten skall innehålla information om hur de **hänger ihop** med andra objekt i byggnaden. En yttervägg gränsar till andra väggar, golv, tak mm och gränsar mot ett rum och mot det fria.

Modellen kan **visualiseras** och editeras med hjälp av 3D-CAD-verktyg.

Projektörernas modeller läggs samman i en gemensam, sammanställd modell för samgranskning mm. Denna kallas ibland **Integrerad modell**.

I modellen kan man skapa **vyer** som kan exporteras eller sparas. En vy kan t.ex. vara en rapport från databasen, exempelvis en mängdförteckning, en plan, en sektion, en bild i 3D av en del av byggnaden mm.

Alla **handlingar** i ett projekt skall skapas genom modellen. Detta gäller främst pappershandlingar av olika slag och andra vyer ur modellen. Undantag måste överenskommas.

Även andra programvaror som system för kalkyl, planering, inköp, dokumenthanteringssystem mm har eller kan ha information om objekt. Det är viktigt att en **unik märkning** finns som gör att all information om objekten hänger ihop.

---

### Definitioner av BIM

Det finns flera nyanser i definitionerna av BIM. Olika personer menar att BIM är:

- en teknologi, ett verktyg.
- arbetssättet för att skapa modellerna.
- arbetssättet för att både skapa modellen och använda den i produktion, förvaltning etc.
- modellen

---

### Handbokens användning av BIM

I handboken använder vi BIM för både teknik och processer. För att få ett sammanhang i handboken beskriver vi ibland även processer som inte enbart har med BIM att göra. Detta är inte en komplett handbok för projektering eller för produktion.

---

### Nyttan med BIM

BIM ger goda förutsättningar för att skapa nytta för alla aktörer: fastighetsägare, hyresgäster, projektörer, byggare, installatörer, myndigheter m.fl.

Genom att projektörerna bygger ett virtuellt hus i förväg får man möjligheter till effektivare produktion med färre fel genom bättre förståelse av byggnaden, kollisionskontroller, utsättning, bättre planering, mängder till kalkyl, beredning och inköp och mycket mer.

I tidiga skeden kan alla få en bra bild av byggnaden och dess omgivningar. Byggmästaren kan till en lägre kostnad få fler analyser av alternativ, mängdning för tidiga kalkyler mm.

Ett bra resultat av arbete med BIM kräver att alla berörda tidigt i projektet lägger ner mer arbete tillsammans på ett engagerat och konstruktivt sätt för att bygga en bra modell och använder den genom hela projektet ända till överlämning till förvaltning.

Som alltid är kunniga och engagerade individer, med en genomtänkt organisation och med bra kontrakt och samarbete mellan berörda parter viktiga förutsättningar.

---

### Informationsleverans

Mellan projektörens och byggmästarens organisation och IT-system sker olika typer av leveranser av information. Det kan vara en modell, en mängdförteckning mm. Innehållet måste definieras och överenskommas i avtal tidigt då det oftast påverkar projektörens arbete. Även en mottagningskontroll måste överenskommas som ett led i kvalitets-säkringen.

## BIM för byggmästare – kap 1. Förutsättningar

---

### Vad är nytt med BIM?

Byggarna kan nu lättare använda informationen i modellerna!

En hel del projektörer har använt tekniken under många år och har tillämpat den på många projekt i världen. 3D-CAD har funnits mycket länge och i flera CAD-system har man länge kunnat använda BIM.

Standardiseringsarbetet, främst för innehållet i informationsleveranser mellan system, har kommit till en så hög nivå att en mycket stor del av informationen kan utbytas utan problem och man kan hantera eventuella brister.

Relativt nyligen har programvaror för användare av informationen kommit ut på marknaden.

Dels är det billiga eller gratis 'viewers' som gör att många kan titta i och på olika sätt arbeta i modellen med granskningar, kollisionskontroller, noteringar mm.

Dels har olika typer av programvaror kommit som kopplar till projektörers modeller eller importerar dessa samt förädlar informationen för byggmästarens organisation. Mätningar, mängder för kalkyl, planeering, produktion, inköp mm ger stora möjligheter till effektivisering.

### Ordlista för handboken

Eftersom byggföretagen är olika organiserade och använder olika beteckningar för funktioner mm kan det vara svårt att vara tydlig och heltäckande i en handbok. Vi har valt att förenkla genom att konsekvent använda ett ord även när flera andra är lika relevanta, exempelvis platschef, som ofta benämns produktionschef.

I bilaga 1 A finns en ordlista med förklaringar och alternativa beteckningar (synonymer). Dessa är inte fullständiga utan avser att ge en uppfattning om innebörden för personerna i ett byggmästarföretag.

### Avgränsningar

I denna handbok begränsar vi oss i huvudsak till att studera och beskriva de delprocesser som berörs av arbete med BIM. Den innehåller alltså inte alla processer för att genomföra ett byggprojekt.



*JMs Marinan i Saltsjöbaden är exempel på bostäder byggda i egen regi med hjälp av BIM.*

Vi har fokuserat på:

Nybyggnad av bostäder med eventuellt tillhörande butiker och mindre kontor med stort inslag av prefabricering kombinerat med traditionellt byggande

- Egen regi eller totalentreprenad med tidig upphandling av projektörer
- Systemhandlingar till och med relationshandlingar
- Viss dokumentation till fastighetsägaren eller motsvarande

Mycket är tillämpligt även för andra typer av projekt.

---

### System för styrning

Relevanta delar av handboken bör inarbetas i företagets verksamhetssystem.

---

### Projektörernas kompetens

En viktig del i handboken är de krav som byggmästaren behöver ställa på projektörerna. Om detta handlar kapitel 3.

Den grundläggande kompetensen för att skapa en byggnad som uppfyller byggmästarens mål och krav måste finnas hos alla anlidade projekteringsföretag.

En förutsättning är att 3D-CAD med objekthantering mm enligt ovan används av projektörerna (med vissa mycket begränsade avtalade och angivna undantag) och ingår som en del när BIM anges i texten nedan. Erfarenheter av arbete med BIM är viktigt.

Projektörerna är nyckelpersoner som skapar av de modeller som kan leverera de modeller och tjänster och den information som övriga behöver (och har beställt). Det är avgörande att projektörerna aktivt verkar för samordning med övriga i byggprojektet.

---

### Användningsområdet

BIM kan användas från tidiga skeden till förvaltning i såväl nybyggnad som ROT. Mer komplexa projekt med frekventa ändringar ger ännu större nytta med BIM.

BIM kan användas i såväl små som stora projekt av olika stora företag.



# 2. BIM för alla på bygget

Detta kapitel innehåller

Avsnitt	Rubrik	Sida
2.1	Vad ger BIM för bygget?	9
2.2	BIM på byggplatsen – Steg i en utveckling	11
	Steg 1 - Start – Titta och analysera i modellen	11
	Steg 2 - Notera i modellen	12
	Steg 3 - Information till utsättning	13
	Steg 4 - Mäta i modellen	13
	Steg 5 - Planera med stöd av modellen	14
	Steg 6 - Ta emot mängder från modellen	14
	Steg 7 - Upphandla underentreprenörer	15
	Steg 8 - Koppla kalkyl till modellen	16
	Steg 9 - Dokumentation	16
	Steg 10 - Fler möjligheter	17

## 2.1 Vad ger BIM för bygget?

**Du som vill komma igång med BIM**

---

Denna beskrivning är till för alla på bygget och är en supersummering av hur du kommer igång med BIM.

Du bör läsa kapitel 1 Förutsättningar först.

Det är viktigt att platschefen är engagerad men alla på bygget har nytta av att använda BIM.

Det bör vara någon på bygget som hjälper alla som använder modellen och som ansvarar för att den är aktuell.

**Film om BIM**

---

Titta på en film som visar olika möjligheter med BIM.



(Kommer i mars)

**Följ en gipsskivas liv**

---

Läs en översikt vad man kan göra med en gipsskiva som exempel i bilaga 2 A (exclfil, klicka på länken).

**Modellen byggs av projektörer i datorsystem**

---

Projektörerna bygger vanligtvis sina respektive modeller med hjälp av 3D-CAD (*CAD är en engelsk förkortning för computer-aided design, dvs ritning med datorstöd*). Ansvaret för modellen ligger hos projektören.

Projektörernas modeller sammanläggs och samgranskas i en gemensam modell. Projekteringsledaren är en nyckelperson i detta arbete.

En modellsamordnare kan ge tekniskt stöd.

**Vilken nytta har du av modellen?**

---

Genom att projektörerna bygger ett virtuellt hus i förväg får du möjligheter till effektivare produktion med färre fel genom bättre förståelse av byggnaden, kollisionsskontroller, utsättning, bättre planering, mängder till kalkyl, beredning och inköp och mycket mer. Se mer i stegen i avsnitt 2.2.

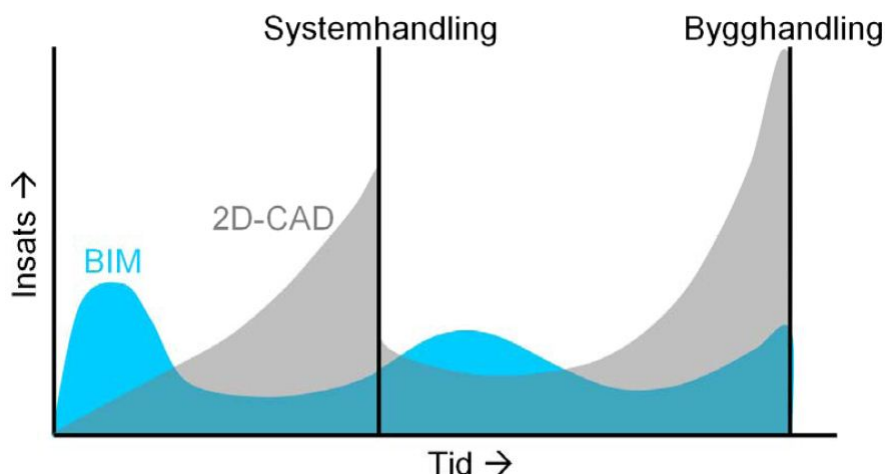
## BIM för byggmästare – kap 2. BIM för alla på bygget

### Handlingar

Du arbetar dels med handlingar i 2D och på papper, dels med modellen för att alla skall se den i 3D. Alla handlingar skall skapas från modellen. Eventuella undantag skall överenskommas.

### Mer arbete i starten spar tid totalt

Det tar ofta något mer tid och engagemang från flera att bygga modellen i starten men detta har man igen under hela projekteringen och produktionen.



### Hur du kommer igång

Du får en översikt och visst stöd i flera steg i detta kapitel. Börja med steg 1 nedan och välj sedan vilka ytterligare steg du vill ta i valfri ordning.

### Fördjupat i kapitel 4

Helst alla på bygget, men alltid den som skall vara stöd till kollegorna i arbetet kring BIM, ofta en projektingenjör, bör läsa kapitel 4.

### Hur kan man skapa en modell?

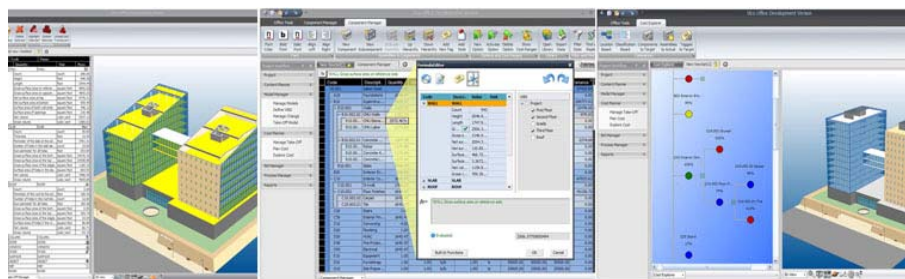
Svar på detta kan **projekteringsledaren** få genom att läsa handbokens kapitel 3.

### Byggkunniga stödpersoner

När du anlitar stödpersoner så bör dessa inte bara ha IT-kunskaper utan också byggkunskaper.

### Programvaror med utbildning

Se bilaga 2 B för exempel på programvaror som passar för respektive steg nedan. För varje programvara behövs utbildning och en användarinstruktion.



(Bild från Vico Software)

### Tillgång till modellen

Alla på bygget, inklusive underentreprenörer, bör ha tillgång till modellen för sitt informationsbehov. Utbilda alla berörda efter behov!

### Ordningsföljd

Inför BIM enligt stegen. När du är igång med alla stegen kommer arbetet naturligt i annan ordningsföljd.

### 2.2 BIM på byggplatsen – Steg i en utveckling

#### **Steg 1 - Start – Titta och analysera i modellen**

Modellen ger en mycket god hjälp för att sätta sig in i vad som skall byggas och hur detta kan genomföras. Du kan titta i modellen från olika vinklar inuti och utifrån med hjälp av en programvara i din egen dator. Du kan då exempelvis se kollisioner mellan installationer, med väggar, balkar och mycket mera. Du kan analysera komplicerade delar som installationsutrymmen, sneda vinklar mm. Du kan granska modellen på olika sätt. En viktig effekt är att det är lättare att med stöd av modellen förstå hur byggnaden skall se ut och hur man effektivt kan bygga den.

#### **Film om analys och granskning**

Titta på en film som visar hur du kan titta på och i, analysera och granska modellen.

 (Kommer i mars)

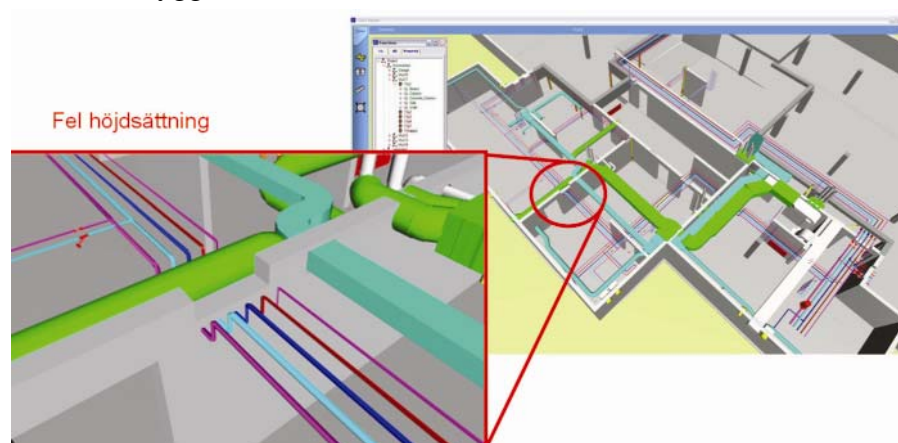
#### **Börja så här**

Om du inte har egen erfarenhet och/eller tid för att komma igång själv, så utse en lämplig person på bygget som kan hantera modellen och ge stöd till dem som behöver hjälp.

Om ni saknar egen erfarenhet av BIM på bygget behövs en stödperson som har erfarenhet av BIM med några punktinsatser i starten och då och då under byggtiden.

#### **Byggbarhet**

Tag kontakt med projekteringsledaren, få en introduktion och gå igenom modellen. Skapa en god samverkan er emellan under hela bygget. Granskning i modellen görs som en del i arbetet att sätta sig in i vad som skall byggas.



Se till att modellen stämmer med hur ni vill bygga och att det går att bygga så. Föreslå ändringar vid behov! Projektörerna utför ändringarna och ansvarar för sin modell och övriga handlingar.

Ju tidigare du tar denna kontakt desto mindre risk är det för sena ändringar i modellen.

#### **Modellhandlingar**

Du arbetar med handlingar i 2D på papper och dessutom med modellen för att alla skall se den i 3D i olika vinklar med höjder mm. Modellen är en central del av handlingarna.

## BIM för byggmästare – kap 2. BIM för alla på bygget

---

### Du behöver dator och programvara

Skaffa en kraftfull dator med bra grafikkort och stor bildskärm, gärna 42”, alternativt en projektor och bra duk som placeras i ett mötesrum.



Det finns enkla programvaror, s.k. viewers som man kan titta med i projektörernas modeller eller i en sammanlagd modell. Även programvaror som är mer omfattande ger dessa möjligheter. Bilaga 2 B.

### Informera!

Ha en kort genomgång för de berörda av:

- BIM allmänt
- Ditt projekts modell och hur du skall hantera denna

### **Steg 2 - Notera i modellen**

Du kan utöver det som beskrivs i steg 1 göra noteringar om saker att observera, fel, ändringar mm i modellen för att dokumentera detta till berörda på bygget samt till projektörer. Noteringarna är lämpliga bilagor till protokoll t.ex. för behov av omprojektering.

### Film om hur du kan notera

Titta på en film som visar hur du kan notera i modellen.

 (Kommer i mars)

### Börja så här

Helst bör alla kunna göra noteringar för information.

De noteringar som påverkar ansvar, tid och ekonomi läggs som bilagor till protokoll.

### Programvaror och ev. utrustning

Alt 1. Programvara för att kunna notera kollisioner, att observera, åtgärder mm i en modell. Bilaga 2 B.

Alt 2. En elektronisk whiteboard med möjlighet att skriva noteringar på en projicerad bild av modellen på tavlan och sedan skriva ut dem i pdf (*Portable Document Format, ett digitalt dokumentformat. Filerna visas på skärm i samma form som de har som utskrivna*) eller direkt på papper. Detta är en möjlighet men inte BIM.

## BIM för byggmästare – kap 2. BIM för alla på bygget

### Steg 3 – Information till utsättning

Du kan ur modellen få alla relevanta punkters x-, y-, z-koordinater direkt till din totalstation från modeller.

**Informera och anpassa**

Informera utsättaren om modellen och BIM. Instrumenten ska kunna läsa in filer från 3D-CAD.

### Steg 4 – Mäta i modellen

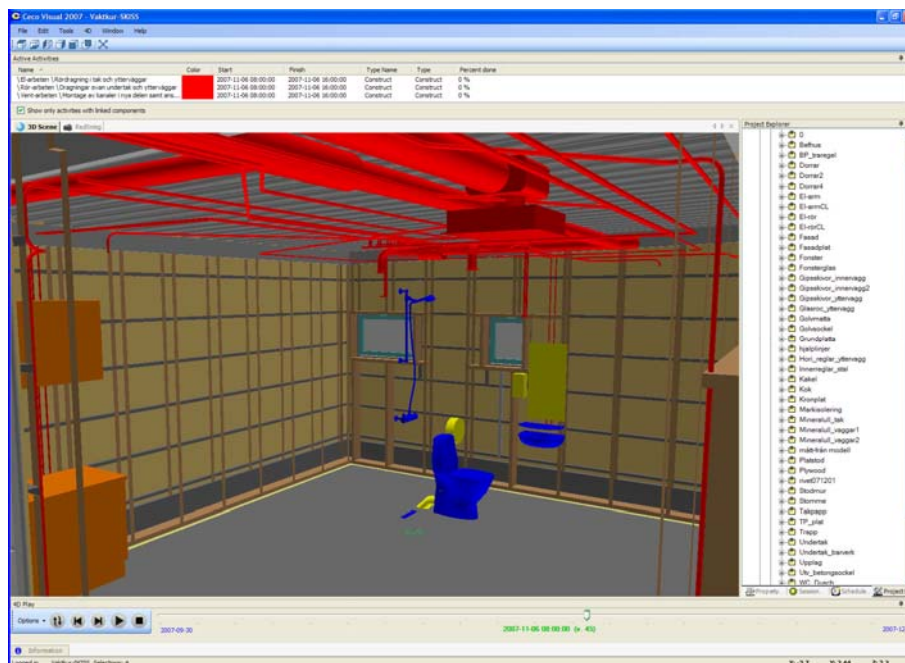
Du kan mäta i modellen om du är erfaren för att komplettera med mått som du saknar i handlingarna. Överväg om du skall begära flera mått från projektören istället då detta dels kan vara billigare och snabbare än att mäta själv dels kan vara en ansvarsfråga.

**Informera**

De som skall mäta i modellen för första gången bör få en noggrann genomgång då det finns risker för felaktigheter i mätningen för en ovan person.

**Programvara**

Skaffa programvara för att kunna mäta i en modell. Bilaga 2 B.




(Bild från Ceco Visual)

### **Steg 5 – Tidplanera med stöd av modellen**

Genom att koppla aktiviteter i en tidplan till ett eller flera objekt i modellen kan du se var respektive aktivitet i en tidplan återfinns i modellen och följa i denna hur bygget framskrider i tiden. Detta kallas även 4D.

Planering kan göras i detta steg eller senare.

---

<b>Film om tidplanering</b>	Titta på en film som visar hur du kan koppla tidplaner till modellen och se resultatet av planeringen i modellen.  (Kommer i mars)
<b>Välj planeringsmetod</b>	Välj mellan att planera med Gantt-schema eller Line of balance eller en kombination av dessa. Detta påverkar val av programvara.
<b>Börja så här</b>	Planeringsansvarig gör kopplingar mellan modellens objekt och tidplanens aktiviteter med den noggrannhet som är lämplig och genomför planeringsarbetet i övrigt som vanligt.
<b>Visa modellen och tidplanen</b>	Presentera resultatet av planeringen genom att visa för berörda vid behov hur modellen växer fram i tiden och parallellt hur aktiviteter i planeringssystemet utvecklas.
<b>Programvara och ev. extra dator</b>	Skaffa programvara för att kunna koppla tidplan till en modell samt med vald programvara ovan samverkande lämplig programvara för tidplanering. Bilaga 2 B. Beroende på val av programvara mm kan du ha nytta av en extra skärm och eventuellt även en extra dator för att samtidigt se modellen och planeringen.

---

### **Steg 6 – Ta emot mängder från modellen**

Du kan avtala med projektören att göra mängdning av inbyggt material och exportera dessa mängder till dig. Du kan använda dem för produktionsberedning, planering, kalkyler, inköp mm.

Du kan alternativt själv hämta mängderna ur modellen med lämplig programvara.

---

<b>Börja tidigt med flera inblandade</b>	Detta steg kräver goda kunskaper och noggranna överenskommelser mellan å ena sidan byggmästaren, projekteringsledaren, platschefen samt kalkylator och inköpare och å andra sidan projektörerna i ett tidigt skede. På bygget måste det finnas en person som kan leda detta arbete. Goda BIM-kunskaper och gott samarbete är primärt. En person med erfarenhet av detta arbete bör anlitas vid starten.
<b>Behov av mängder</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vem/vilka behöver mängder och för vad?</li><li>• Är det arbetsledare, planerare, kalkylator, inköpare etc. för beredningar, planering, kalkyler etc?</li><li>• Engagera berörda för att specificera behov och krav.</li></ul>

---

	<p>Projektörerna skall lämna mängderna till dessa enligt specifikationer som överenskoms.</p> <p>Med vissa programvaror kan du själv ta ut mängder från modellen för vidare bearbetning, se steg 8.</p>
<b>Mätning, märkning, sorteringar och summeringar</b>	<p>Projekteringsledaren, projektörerna och berörda enligt ovan måste vara överens om:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- hur mätningar skall ske</li><li>- vilka mängduppgifter som skall lämnas – övergripande mängder som m<sup>2</sup> vägg, antal fönster etc. till byggmästarens kalkylsystem eller mer detaljerad info som m<sup>2</sup> gipsskiva, m regler etc. till annan typ av bearbetning t.ex. i Excel.</li><li>- märkning med littera mm</li><li>- indelning i block av olika slag för att medge olika sorteringar och summeringar – byggnad, våning, trapphus, utrymme, lägenhet, rum etc.</li></ul> <p>Detta kan till stor del göras i annan programvara än projektörens CAD-system. Se steg 8 och kap 4 för detaljer.</p>
<b>Tillgång till modellen</b>	<p>De som skall ta emot mängder skall ha tillgång till information i modellen t.ex. för att kunna kontrollera att de fått mängder på rätt sätt och vilka de fått mm. Man skall inte behöva använda projektörens CAD-verktyg.</p>
<b>Programvara</b>	<p>Vad du behöver beror på vilken ambitionsnivå du väljer och hur du skall använda informationen. I enklaste fallet får du mängder i Excel men du kan också få dem till t.ex. kalkylprogram.</p> <p>Du kan också hämta information från projektörens modell till en mer avancerad programvara.</p> <p>Se steg 8.</p>

### **Steg 7 – Upphandla underentreprenörer**

Använd modellen för att tidigt visa underentreprenörer hela byggnaden och komplicerade delar som berör dem, t.ex. undertak med installationer. Detta ökar förståelsen och minskar risken för missuppfattningar.

Genom att ge modellen till de underentreprenörer som har tillräcklig kunskap för att använda den i samband med förfrågningsunderlaget kan risken för fel i anbud minska.


Föreslå UE att använda de steg som är lämpliga.

<b>Ansvar för mängder</b>	<p>Om mängder levereras enligt ovan kan dessa användas som grund för anbud från underentreprenörer. Om byggmästaren tar ansvar för mängderna kan anbudet troligen bli lägre p.g.a. minskat risktagande.</p>
<b>Vid upphandlingen</b>	<p>När du upphandlar underentreprenörer bör förfrågningsunderlaget förutom de traditionella handlingarna innehålla modellen som ger kompletterande information och ökat ansvar för underentreprenören.</p> <p>Samarbeta med projekteringsledaren och inköp för att ta fram lämpligt förfrågningsunderlag.</p>

<b>Underentreprenör med ABT</b>	Om underentreprenaden skall utföras enligt ABT bör den anlitade projektören snarast samordna sin projektering med övriga projektörer och se till att modellen uppdateras. Projekteringsledaren bör delta vid upphandlingen.
<b>Underentreprenören behöver modellen</b>	För de underentreprenörer som har rimliga förutsättningar och nytta av modellen i sitt arbete bör du använda modellen som en del i förfrågningsunderlag och kontrakt. Se till att dessa underentreprenörer har tillgång till modellen under bygget.
<b>Information</b>	Gör en kort genomgång för de berörda av: <ul style="list-style-type: none"><li>• BIM allmänt</li><li>• ditt projekts modell</li><li>• och ge information om utbildning.</li></ul>

### **Steg 8 – Koppla kalkyl med modellen**

Du kan se var respektive post i en kalkyl återfinns i modellen och göra analyser på många olika sätt. Detta kallas även 5D.

<b>Titta på en film</b>	Titta på en film som visar hur du kan koppla kalkyl med modellen.  (Kommer i mars)
<b>Börja så här</b>	En BIM-kunnig kalkylator kopplar ihop modellens objekt med kalkylsystemets struktur. Detaljerade förutsättningar enligt ovan, framför allt i steg 6, gäller för detta steg. Även beredning och inköp bör involveras då de bör ha stor nytta av detta arbetssätt.
<b>Utbildning</b>	Du behöver förmodligen egen övergripande utbildning i BIM för att se möjligheterna. Den du delegerar till måste i varje fall ha eller få denna utbildning.
<b>Programvara</b>	Skaffa programvara för att kunna koppla kalkyl mm till en modell samt vid behov lämplig programvara för kalkyl. Bilaga 2 B.

### **Steg 9 – Dokumentation**

Du kan lättare sammanställa och återfinna dokument genom att använda samma informationsstruktur i dokumenthanteringssystem som i modellen. Information i CAD-modellen, kalkylsystem, dokumenthanteringssystem mm kompletterar varandra. De utgör tillsammans en modell.

<b>Börja tidigt</b>	Utse en ansvarig som tillsammans med projekteringsledaren och ansvarig från förvaltaren tidigt gör en plan för lagring och märkning av dokumentationen.
<b>Överlämning vid avslut</b>	Hur detta skall ske överenskomms tidigt med förvaltaren.



### **Steg 10 – Fler möjligheter**

Du kan dessutom använda modellen för ackordsunderlag, APD-planer, studier av arbetsmiljö mm. Detta är inte så använt men kan ge ytterligare mervärden med visst utvecklingsarbete.

#### **Samarbete med projekteringen**

---

Samarbete med projekteringsledaren för att tillse att berörda projektörer får in information enligt önskemål i modellen.

## **3. Projekteringsledarens användning av BIM**

### **Översikt**

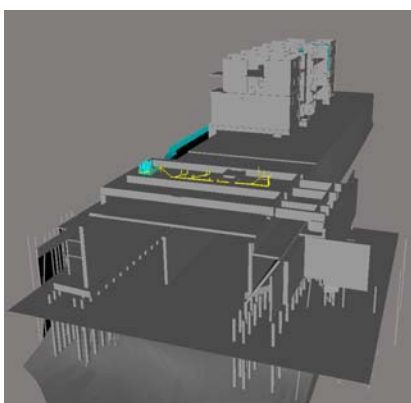
#### **Inledning**

Syftet med detta kapitel är att ge dig stöd för att välja lämplig nytta och ambitionsnivå i projekteringsarbetet genom BIM samt att ge stöd för genomförandet från systemhandlingsskedet t.o.m. bygghandlingarna.

Programskedet behandlas inte i denna handbok.

#### **I detta kapitel**

<b>Avsnitt</b>	<b>Rubrik</b>	<b>Sida</b>
3.1	Nyttan i projekteringen	19
3.2	Lönsamhetsanalys	21
3.3	Införande i projekteringskedet	23
3.4	Upphandling av projektörer i projekteringskedet	26
3.5	Upphandling av projektörer – checklista och bilagor	33
3.6	Genomförande av projekteringen	34



*Modell och verklighet: Kvarteret Gamen (EM)*

### 3.1 Nyttan i projekteringen

#### Färre fel

Förutsättningar för bättre projektering med färre fel i handlingarna:

Informationen i en modell underlättar arbetet med samordning och kollisionskontroller mm då modellen visualiseras i 3D. Projektörerna sammanför information från sina modellfiler till en gemensam modell för hela byggnaden.

Några exempel på värdefull information är att redan tidigt i projekteringskedet se kollisioner mellan olika system som ventilation, elstegar, balkar mm, plats för hål för genomföringar, tydlighet för detaljutformningar i 3D vid trånga utrymmen, analys av plats för montage och underhåll.

Risken för fel vid ändringar minskar avsevärt. En ändring i modellen slår automatiskt igenom i alla handlingar. Vid traditionellt arbetsätt behövs ändringar på upp till sex ställen! Ur samma modell får man planer, sektioner, elevationer, ev. detaljer, sammanställningar mm. D.v.s. man kan få olika vyer ur modellen.

För varje objekt i modellfilen lägger projektören in kvalitetssäkrad information i överenskommen omfattning. Denna information kan sedan återanvändas i flera led vilket ökar säkerheten.

Vilken information som eventuellt inte följer med till modellen måste dokumenteras.

#### Analyser och alternativ

Bättre möjligheter till analyser och alternativa utformningar:

Eftersom man i en modell definierar ett objekt med dess egenskaper är det lätt att göra analyser med alternativa utformningar. Fler analyser än idag bör kunna göras inom samma totala kostnad. Även analyser för att uppfylla myndighetskrav, t.ex. energibalansberäkningar, ljud- och brandanalyser m.m. är enklare att utföra utifrån informationen i modellen.



*Porla Brunn, visualisering*

## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

---

### Visualisering

Bättre kommunikation med visualisering:

I informationssyfte kan man från en modell välja information som visualiseras i 3D i kontakten med myndigheter, kunder, omvärld etc.

Att visa hyresgäster lägenheten och bostadsområdet via modellen underlättar försäljningen.

I samband med upphandling och/eller överlämning av produkten till platschef och underentreprenörer kan den visualiseras genom att välja information från modellen.

---

### Mängdning

Lättare mängdning för kalkyler och planering:

Genom att leverera mängder från modeller är det lättare att tidigt under projekteringen ta fram

kostnadskalkyl på relativt översiktlig nivå med mängder i form av ytor, volymer, antal mm per byggdel, samt för utrymmen antal inredningsdetaljer samt ytor och omkrets för angränsande byggdelar.

Mer detaljerade kalkyler - se kapitel 4

hyreskalkyler etc.: LOA, BOA, BTA mm på relativt översiktlig nivå med mängder i form av ytor enligt SIS mätregler kan erhållas via utrymmen och totala mått i modellen.

Mängder kan också beräknas och levereras via speciell programvara som är kopplad till både CAD-system och kalkylsystem och som kan hantera ändringar. Mängder kan också levereras i Excelformat från CAD-system. Kalkylsystem kan ta emot mängderna om de levereras korrekt. Detta kräver noggrann kontroll. Se kap 4.

planering på översiktlig nivå.

Val av ambitionsnivå definieras i bilagorna

- Utrymmestabell

- Byggdelstabell

---

### Effektivare produktion

Genom att byggmästaren ställer rätt krav på projektörerna i tidigt skede för att tillgodose produktionens behov i en modell blir produktionen effektivare. Framför allt bör man få färre fel i produktionen men också bättre förståelse och kommunikation, effektivare mängdning, kalkyl, planering, inköp mm samt möjligheter till upphandling av underentreprenörer med lägre anbud. Resultatet i modellen måste vara ”byggbart”. Undvik ”löses på plats”.

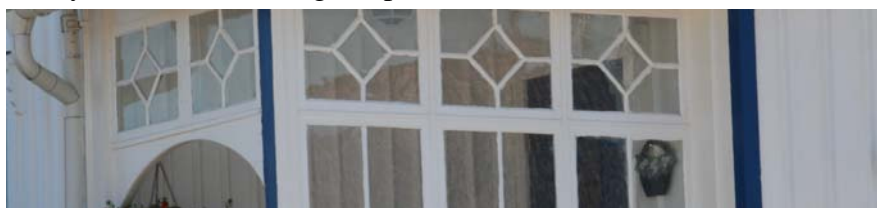
Se Nyttan för produktionen i kapitel 4.

---

### Bättre information till förvaltning

Förvaltning, drift, underhåll mm kan få bättre information där modellen ger nya förutsättningar.

Se Nyttan för förvaltning i kapitel 5.



### 3.2 Lönsamhetsanalys

#### Allmänt

Analysen är en jämförelse med 2D-CAD.

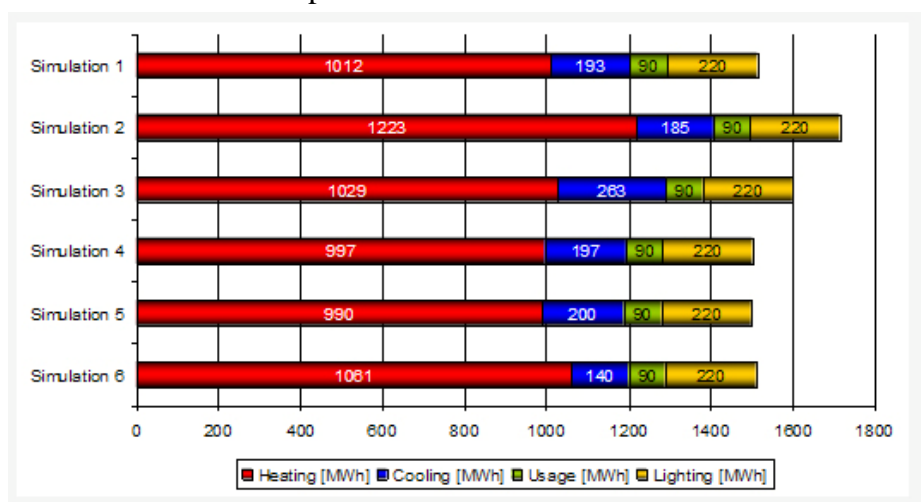
Uppskatta lönsamheten med stöd av berörda i alla skeden.

Den totala projekteringskostnaden bör inte öka nämnvärt vid användning av BIM. Den kan till och med minska.

#### Möjliga besparingar

Efter det inledande modellbygget minskar tiden för projekteringen, framförallt för hantering av ändringar, framtagning av handlingar och vyer för olika syften ur modellen mm.

- Vid alternativa analyser av utformning sparas tid för kompletteringar och ändringar i alla led.
- Vid analyser av energi, ljud, brand etc. minskas specialistprojektörernas tid för att skapa manuella indata.



(bild: Sweco)

- Kollisionskontroller i BIM-modellen skapar möjligheter att hitta betydligt fler problem än i 2D. Vid kollisionskontroller redan under projekteringen spar man kostnader för rättningar i produktionen.
- Vid visualisering med lägre ambitionsnivå för kunder, myndigheter etc. krävs ingen speciell modell i separat programvara.
- Vid visualisering med högre ambitionsnivå för kunder, myndigheter etc. kan indata göras enklare till modell i separat programvara.
- Vid mängdning, både i upphandling och i produktion sparas tid eftersom de flesta mängderna kan tas ut automatiskt från modellen.
- Arbetstiden som går åt för att sätta sig in i projektet blir mindre för många i processen då det är enklare att förstå hur byggnaden kommer att se ut.

Vissa handlingar i form av ritningar eller annan information kan eventuellt utgå om modellen ger bättre information.

Lönsamhet för produktion och förvaltning tillkommer. Se kapitel 4 och 5.

## **BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM**

---

### **Initiala merkostnader**

- Byggmästaren lägger ned mer arbete på att precisera sina önskemål för vad modellen ska innehålla.
- Projektörerna lägger ned mer arbete för att bygga första modellen. Tidigt i projekteringsprocessen kan man behöva lägga ned mer arbete och mer kalendertid. Detta sparas normalt in mer än väl under hela projekteringen.
- Produktionspersonal bör engageras i relativt stor omfattning tidigt i byggandet av modellen så att den blir byggbar och innehåller den information som behövs för produktionen.



- Utbildning av berörd personal för att hantera verktyg och använda effektivare arbetsätt.
- IT-utrustning och programvara hos byggmästaren för egna analyser och beräkningar mm.

## 3.3 Införande i projekteringskedet

### Allmänt

Vi koncentrerar oss i denna handbok på de delar som är specifika för att arbeta med BIM på bygget som komplement till de rutiner mm som gäller utan BIM. Ansvar och arbetsuppgifter är alltså mer omfattande än vad vi tar upp i handboken. I texterna nedan nämns oftast inte vem som gör vad då detta kan variera mellan olika företag och projekt.

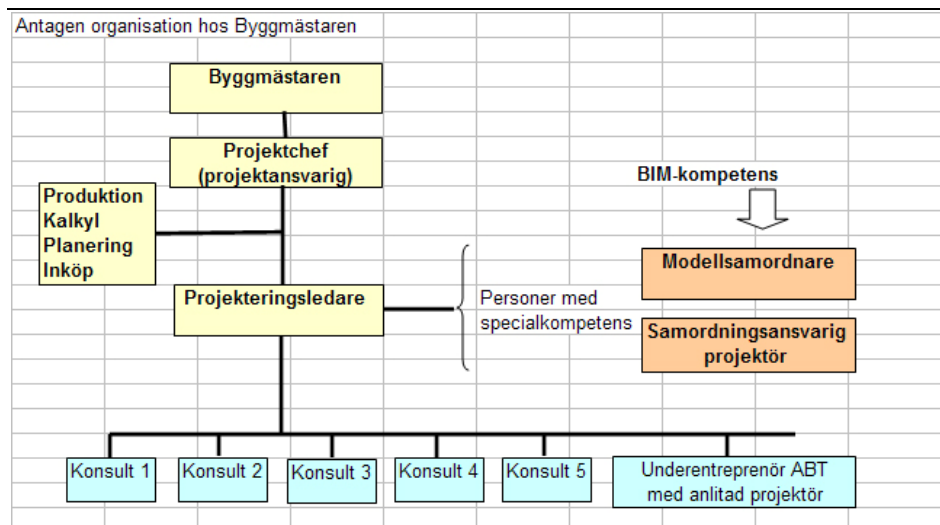
En checklista/kontrollplan ger dig stöd i genomförandet och anpassningar för projektet. Se bilaga 3 F.

Skapa en organisation och teckna avtal så att alla samverkar för ett bra resultat där allas goda kunskaper utnyttjas i projektet. BIM är naturligtvis bara en del för ett bra resultat.

Som en förutsättning för att använda BIM krävs utbildning dels i hur modeller används, dels om vilka möjligheter som finns. Det är viktigt att alla som ska delta i projektet genomgår utbildning för att maximera nyttan.

Under upplärningsprocessen bör man ta hjälp av en person som kan ge stöd i användningen av BIM.

### Organisation



### Inledande arbete

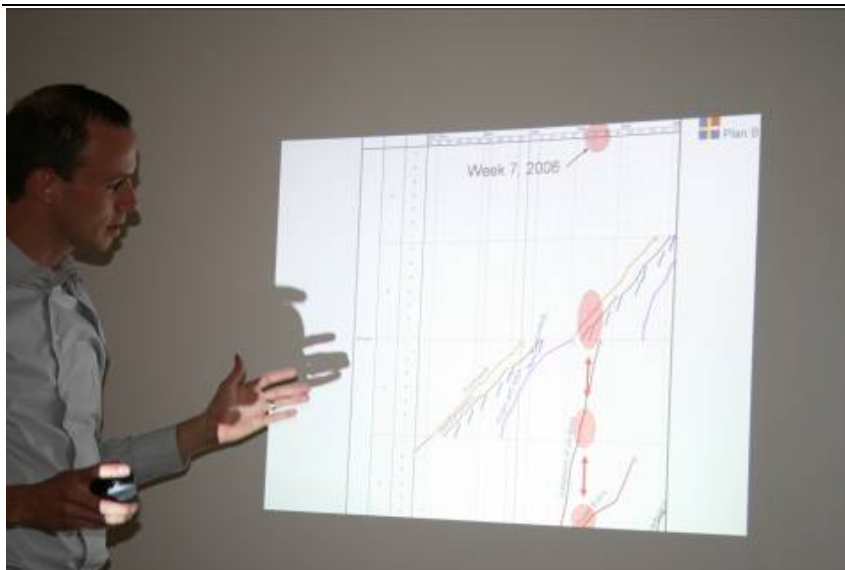
Bilda projektledningsgrupp under projekteringskedet med eventuella stödpersoner. Bestäm mötesordning, tidplan mm för projekteringskedet.

### Kompetens

**Projekteringsledaren** är en **nyckelperson** som kan behöva stöd från platschef, installationssamordnare m.fl. för att tillsammans med projektörerna skapa en byggbar modell med så få fel som möjligt.

Om mängder till kalkyl, planering och inköp ska levereras av projektörer ska byggmästaren även utse ansvariga för kalkyl, planering och inköp i detta skede. Även ansvarig förvaltare bör utses redan i inledningskedet.

### Stödperson för BIM



Vid behov, speciellt vid första projektet med BIM, utses även en BIM stödperson som har erfarenhet av BIM och nya arbetsätt. Denna person eller projekteringsledaren kan även vara t.ex. modellsamordnare om inte detta ansvar läggs på en av projektörerna.

Det är en stor fördel om modellsamordnaren har erfarenhet av både projektering och produktion.

### Aktiva kravställare tidigare

Då en modell byggs av projektörerna i tidigt skede måste både projekteringskunniga och produktionskunniga kravställare och granskare vara mer aktiva tidigt i processen än vid traditionellt byggande. Projekteringsledaren bör ofta delta i personliga möten.



### Förutsättningar

Utöver resultat från programarbetet, rivningsplaner mm används om möjligt eventuell BIM-modell för byggnaden, mark, ledningar, angränsande byggnader mm.

### Övergripande analys

Inför beslut om BIM i ett projekt måste du ha/göra klart för dig Vad kan BIM erbjuda för möjligheter och vilka möjligheter kan vara värdefulla att använda i det aktuella projektet?



## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

---

<b>Val av nyttor för BIM i projektet</b>	<p>Vilka interna resurser med lämplig kompetens och intresse finns tillgängliga i projekterings-, bygg- och förvaltningsskedena? Vilka konsulter med stort yrkeskunnande inklusive god BIM-kompetens bör kontaktas eller anlitas?</p> <hr/> <p>Välj vilka nyttor som önskas från BIM och hur arbetet skall bedrivas med stöd av:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kapitel 3 om projekteringen</li><li>• kapitel 4 om produktionen</li><li>• kapitel 5 om förvaltningen</li></ul>
<b>Anpassning av ambitionsnivå</b>	<p>I detta skede gäller det att finna en rimlig ambitionsnivå: Anpassa ambitionsnivån efter möjligheterna i den egna organisationen inklusive eventuell stödperson och förväntat stöd från projektörer. Fyll i resultatet i dokument 'Nyttor prioritering' – se avsnitt 3.5 om upphandling av konsulter.</p>
<b>Övergripande beslut Utbildning</b>	<p>Besluta vilka möjligheter med BIM som skall utnyttjas enligt ovan.</p> <hr/> <p>Då du har bestämt dig för att använda BIM krävs utbildning dels i hur modeller byggs, dels om vilka möjligheter som finns.</p>



Det är viktigt att alla som ska delta i projektet genomgår utbildning tidigt för att maximera nyttan.

OBS! Både BIM som teknik och berörda processer skall behandlas, speciellt det som gäller nya arbetssätt och ändrade kontraktsfrågor.

### 3.4 Upphandling av projektörer i projekteringskedet

#### Skapa förutsättningar för projektering

För projektering i enlighet med BIM bör du förbereda genom följande åtgärder:

Steg	Åtgärd
1	Samordna kraven för projektering, produktion och förvaltning enligt kapitel 3, 4 och 5.
2	Bestäm tidigt principer för litterering, lägenhetsnumrering, rumsnumrering mm.
3	Indela så tidigt som möjligt projektet i block med hänsyn till planerat utförande och upphandlingar av underentreprenörer, leverantörer mm.
4	Indela så tidigt som möjligt projektet i byggnader, våningsplan, trapphus mm.
5	Ange krav per byggdel och utrymme.



*Speciella krav: Nytt ventilationssystem i skola.*

#### Förberedelser för upphandling av projektörer

I detta kapitel finns dokument mm som du kan använda i förfrågan till projektörer. Gör följande:

Steg	Åtgärd
1	Ange i förfrågan till projektörer att dessa skall beskriva hur de kan uppfylla de önskemål som du har för att utnyttja deras kunskaper på rätt sätt och skapa mervärden för projektet.
2	Utforma uppdragsbeskrivning med anpassningar efter önskade funktioner, främst med hänsyn till de nyttor som önskas ovan.
3	Ange hur samordningsansvar bör/skall lösas.
4	Inför eventuellt gemensamt incitament för goda lösningar.
5	Upprätta en preliminär IT-handbok på översiktlig nivå för senare anpassning i samband med avtalstecknande.
6	Upprätta en gränsdragningslista mellan projektörerna.
7	Utforma krav på projektörer med hänsyn till projektörernas förmåga mm i en helhetssituation.

## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

### IT-handbok

I varje byggprojekt som använder BIM ska det finnas en projektanpassad IT-handbok som helst bör skapas redan i programskedet.

Syftet med en IT-handbok är framför allt ge förutsättningar för att få korrekta BIM-modeller och andra handlingar som är samordnade, samgranskade och kontrollerade, dvs kvalitetssäkrade.

En IT-handbok bör hantera

- frågor om filformat som skall användas och information om vilka programvaror med versioner som kommer att användas i projektet som CAD-system, dokumenthanteringssystem, kalkylsystem och andra system som skall lämna eller ta emot information samt
- informationsstandarder, regler för märkning, lagring, klarmarkering, låsning mm som behövs för en god samordning och säkerhet
- samordning av koordinatsystemet för korrekta x-y-z-koordinater.
- Litterering av utrymmen och byggdelar
- Lägesindelning av projektet

Branschstandarder används där dessa finns med goda tillämpningar.

IT-handboken utformas i detalj av projekteringsledare, modellsamordnare och samordningsansvarig med eventuell specialisthjälp.

### Ansvar och gränsdragningar

Utöver normal gränsdragningslista mm enligt nedan anges vem som modellerar vad, t.ex. prefab resp. konstruktör och tydliggör ansvaret för gränser mellan dessa:

Projektör	Ansvarar för
Konstruktör	bärande konstruktioner och håltagningar i dessa som pelare, balkar, bjälklag, bärande väggar, hisschakt, trappor med schakt etc
Arkitekt	övergripande funktioner i byggnaden och utöver K:s ansvar väggar, trappor etc samt fönster, dörrar, golv, undertak, WC, bad, inredningar, ytskikt etc.
V, VA, El etc.	sina respektive system inkl infästningar, isolering, tätningar, plats för montage och underhåll, behov av håltagningar mm.

Ange även vilka underentreprenader med ABT som kommer att upphandlas:

Projektör anlitad av underentreprenör	Ansvarar för
Konstruktör prefab	Samordning med konstruktör ovan.
Konstruktör ventilation	Samordning med V ovan.
etc.	etc.

Entreprenörer med projekteringsansvar bör upphandlas tidigt.

### Anpassningar

Projektanpassa vid behov även övriga kontraktsdokument enligt kapitel 3.5 såsom uppdragsbeskrivning, AF-del etc för upphandling av projektörer.

## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

---

### Krav

Utforma dina grundläggande, BIM-relaterade krav inför upphandling av projektörer. Se kapitel 3.5.

---

### Anpassa avtalstilllägg

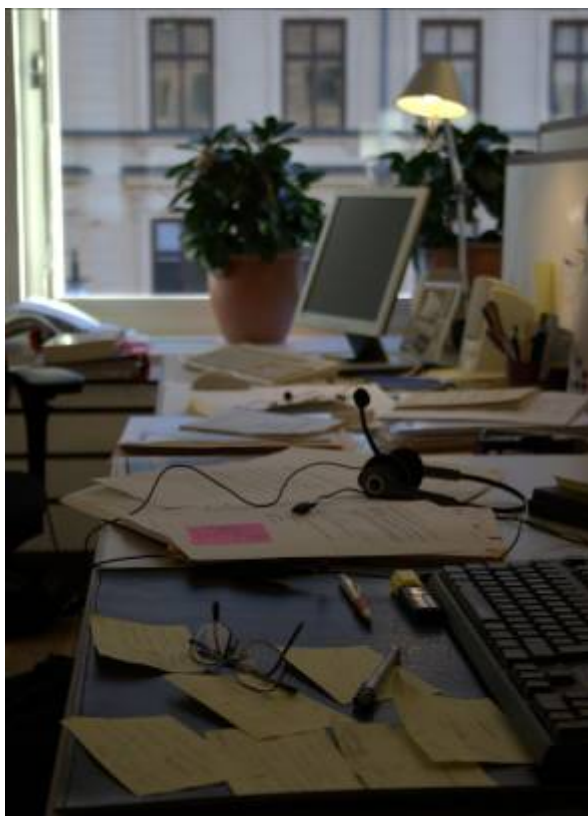
Be projektörerna föreslå förbättrade arbetsätt och ange avvikelser mot kraven vid anbud.

---

### Prekvalificering och utvärdering

Vid upphandling av projektörer bör du göra följande:

Steg	Åtgärd
1	Skicka ut en kortfattad förfrågan till utvalda för en prekvalificering. Denna bör speciellt begära information om vilka IT-system och arbetsätt som projektörerna föreslår och vilka möjligheter och begränsningar detta innebär. Informera tydligt om eventuella brister i din kunskapsnivå med att arbeta i BIM så att de svar du får är anpassade till din förmåga.
2	Gör ett första urval.
3	Beakta och ta vara på projektörernas kunskaper och förmåga att genomföra sitt arbete i god samverkan med andra projektörer, produktion och förvaltning. De måste ha god total yrkeskunskap där kunskaper om BIM är en viktig del.



### IT-system mm. Riskanalys

Det är svårt att begära att alla projektörer skall använda samma programvaror och versioner. Detta kan stå i konflikt med vilka individer och företag du vill ska medverka i projektet.

---

## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

Gör en noggrann analys av möjligheterna till bra lösningar och av riskerna för problem vid olika kombinationer av projektörer innan du gör urval inför anbudsfrågan.

Vid behov kan manuella arbetsmoment komplettera IT-systemens funktioner vid samordningen för att skapa en gemensam BIM-modell. Modellsamordnaren bör hantera detta.

### Nyttor kan behöva anpassas

Anpassa eventuellt ambitionsnivån beroende på prekvalificeringarnas resultat.

Gå igenom på vilket sätt önskade nyttoeffekter kan tillgodoses:

Nytta	Nyttoeffekt
Bättre projektering med färre fel i handlingarna	Spar tid och kostnader totalt och skapar engagemang hos individerna i projektet.
Bättre möjligheter till analyser...	Bestäm vilka analyser du vill ha i förfrågningsunderlaget. Begär gärna information om hur kostnaderna för detta arbete minskar genom användning av modellen som indata.
Bättre kommunikation	Kunder, myndigheter m.fl. får realistisk bild av byggnaden. Platschef m.fl. på bygget förstår byggnaden.
Lättare mängdning för kalkyler mm.	Mängder för hyreskalkyler och tidiga kostnadskalkyler.
Effektivare produktion	Se kapitel 4.
Information till Förvaltning	Se kapitel 5.

### Förfrågan och utvärdering

Skicka nu en detaljerad förfrågan till utvalda projektörer och utvärdera på vanligt sätt.

Projektörerna måste ha god total yrkeskunskap där kunskaper om BIM är en viktig del. Även de som skall granska kollegors arbete bör ha goda BIM-kunskaper för att kunna granska modellen.

### Upphandla/utse samordningsansvarig

Eftersom projektörerna arbetar i varsin modell krävs en samordningsansvarig för att se hela BIM-modellen:

Steg	Åtgärd
1	Utse vem som skall ansvara för samordningen av projekteringen: en projektör, en modellsamordnare eller projekteringsledaren?
2	Genomför vid behov upphandling av denna tjänst.

### Anpassa underlag

Projektanpassa och komplettera ett avtalsunderlag för avtal inför slutligt upphandlingsmöte.

### Undantag från användning av BIM

Brand, tillgänglighet, ljud m.fl. kan använda traditionella handlingar och eventuellt även modellen och kan vid behov lämna sin information till en annan aktör som kompletterar modellen. Informera anbudslämnare om vilka konsulter som eventuellt inte kommer att arbeta med BIM i sin

## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

---

projektering. I undantagsfall kan detta även gälla för t.ex. en konstruktör om arbetets omfattning är begränsat och lätt att överföra med manuell insats. Avtala om ansvaret och kostnaden för detta arbete.

### Upphandla övriga projektörer

Upphandla övriga projektörer med eventuellt reviderade avtalsunderlag enligt ovan.

### IT-system

Vilka IT-system som används är väsentligt för funktionaliteten.

Steg	Åtgärd
1	Projekteringsledaren och samordningsansvarig gör en förteckning över projektörernas programvaror med versioner och informationsstandarder med versioner som används vid informationsleveranser.
2	Samordningsansvarig inarbetar detta i IT-handboken.
3	Projekteringsledaren godkänner eventuella ändringar.



### Anskaffning av utrustning och programvaror

Utrustning och programvara är nödvändigt. Det är därför viktigt att du engagerar dig i följande:

Steg	Åtgärd
1	Utse speciellt kunnig person för detta arbetsmoment.
2	Tänk på kraven vid produktion enligt kap 4 vid anskaffning för projekteringsskedet.
3	Placera kraftfull dator med bra grafikkort, Internetanslutning och tillbehör samt speciellt stor skärm för gemensamma granskningar i mötesrum.
4	Välj vilka programvaror som byggmästaren ska använda. Se <i>bilaga 2 B</i> . Det kan vara från relativt låg ambitionsnivå för att enbart titta i modellen till en högre för att göra noteringar till mycket hög för att integrera kalkyl och planering med CAD-modeller.
5	Förteckna egna programvaror som skall importera information.
6	Ange informationsleveranser och informationsstandard som ska användas.
7	Initiera tester av funktionen.
8	Komplettera IT-handbok.

## BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM

---

### Kontrollplan

Skapa innan startmötet en gemensam kontrollplan/checklista med tydligt ansvar för arbetssätt och rutiner. Se bilaga 3 F.

### Startmöte

Samla till ett gemensamt startmöte med alla projektörer och alla övriga berörda enligt ovan.

### Kontroll av modell

Alla berörda ska tidigt göra en noggrann kontroll, s.k. mappning, av att modellerna hos alla projektörer har en struktur och ett innehåll som i princip överensstämmer och inte har inbördes konflikter. Viss information kan vara unik för en modell om den bara berör detta fackområde.



Speciellt vid krav på informationsleveranser av mängder är det viktigt att med hjälp av byggdelstabell och utrymmestabell definiera informationsinnehållet, principer för mätning och beräkningar mm i alla modeller som skall leverera mängder så att de stämmer med dina krav och med mottagande systems innehåll.

- Ange vilka mängder som inte ingår och vilka som kan riskera att levereras dubbelt.
- Ange tidigt om delar i projektet inte skall projekteras i 3D eller BIM.

### Informationsleveranser och modell

Byggmästarens behov av information bör framgå av de nyttor som valts samt de specificeringar som gjorts.

Projektörerna under ledning av samordningsansvarig gör detaljerade planer för vilka modeller och informationsleveranser som behövs internt mellan projektörerna och till byggmästaren.

Projekteringsledaren avgör

- när
- till vilka och
- hur leveranserna och
- hur mottagningskontroll skall ske.

IT-handboken anger vilken informationsstandard, t.ex. IFC, SBxml, Fi2xml etc. som skall användas.

## **BIM för byggmästare – kap 3. Projekteringsledarens användning av BIM**

---

I avtal mellan parterna skall informationsleveranserna vara preciserade. Beträffande nyttjanderätt och ansvar för BIM-leveranser hänvisas till en rapport, "Riktlinjer BIM-juridik", som beräknas komma ut i februari 2010.

### **Informationsleveranser av övriga handlingar**

---

Gör en detaljerad plan för traditionella handlingar vilka skall levereras med mått mm som normalt.

Ange tydligt om och i så fall hur undantag från traditionella leveranser skall göras.

### **Risker**

---

Analysera de eventuella risker som uppstår i arbetet med BIM och gör vid behov handlingsplaner.

Viktiga BIM-relaterade risker:

- Någon av projektörerna är inte van vid BIM eller arbetar med arbetsätt som inte lätt kan integreras med övriga projektörer.
- Kunskapsbrister i övrigt om BIM.





### 3.5 Upphandling av projektörer – checklista och bilagor

#### Hur BIM påverkar val av projektör

<b>Syfte</b>	<hr/> <p>Det här avsnittet samlar de dokument som ger stöd för upphandling av projektörer och andra konsulter.</p> <p>Det syftar till att ge byggmästaren underlag för avtal med projektörerna för att få ett bra resultat av ett framgångsrikt BIM-projekt i god samverkan.</p>
<b>Inledning</b>	<hr/> <p>För att du ska ha nytta av detta avsnitt krävs två saker:</p> <p>Läs tidigare avsnitt i kapitel 3 och kapitel 4 som beskriver arbetssätt för projekteringskedet respektive produktionsskedet.</p> <p>Fastställ ambitionsnivå baserad på nyttan i projekteringskedet, produktionsskedet och förvaltningskedet med stöd av respektive kapitel 3, 4 och 5.</p>
<b>Prekvalificering</b>	<hr/> <p>Detta bör du göra för att bedöma vilka projektörer som kan komma i fråga:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Presentera dina prioriteringar för projektörerna och be om beskrivning av deras erfarenheter och förmåga samt om förslag till arbetssätt.</li><li>2. Gör ett första urval av projektörer som kan skapa ett bra genomförande och resultat av projektet med stöd av BIM.</li></ol> <p><u>Bilagor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 A. Förfrågningsunderlag för prekvalificering</li><li>• 3 B. Nyttor Prioritering</li></ul>
<b>Förfrågningsunderlag till projektörer</b>	<hr/> <p>Anpassa vid behov bilaga Nyttor Prioritering och skapa och anpassa vid behov traditionella dokument enligt praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uppdragsbeskrivning</li><li>• AF-del</li><li>• KMA-plan</li><li>• Gränsdragningslistor</li><li>• ABK etc.</li></ul> <p>Anpassa IT-handbok i preliminärt skick för BIM. (ev. referenser till BH90 del 8)</p>

### Bilagor utöver ovanstående

Följande bilagor utöver ovanstående bör du använda:

- 3 C. Utrymmestabell
- 3 D. Byggdelstabell
- 3 E. Arbetssätt

### Förfrågan och utvärdering

När prekvalificeringen är gjord och du har fått fram ett första urval av projektörer är nästa steg att

- Skicka ut förfrågan till projektörer
- Göra ett andra urval av projektörer

### Avtala med samordningsansvarig

Byggmästaren och samordningsansvarig anpassar (om detta inte redan gjorts) dokumenten ovan inför upphandlingsmöten och distribuerar i god tid med tydlig markering av ändringarna till de utvalda.

### Upphandlingsmöten

Genomför upphandlingsmöten i god anda delvis tillsammans med samordningsansvarig.



## 3.6 Genomförande av projekteringen

### Skapa kontrollplaner och checklistor

Gör kontrollplaner/checklistor som omfattar föregående avsnitts aktiviteter som komplement till dem som används vid traditionellt byggande och följ upp dessa fram till färdig projektering. Se Bilaga 3 F.

# 4. Projektingenjörers användning av BIM

## Översikt

### Inledning

---

Alla i produktionen, kalkyl, inköp, planering etc bör läsa kap 4.

Kapitel 2 ger stöd för beslut om vilka steg du bör ta i ditt projekt för att komma igång med BIM.

Syftet med detta kapitel är att ge dig stöd för att välja rätt nytta och ambitionsnivå genom BIM i ditt eget arbete och i din samverkan med projektörerna. BIM kan skapa lönsamma mervärden och ge stöd i produktionen och överlämnandet till slutkund. En del text är upprepningar från kapitel 3 för att du skall kunna läsa detta avsnitt separat.

### Förarbete

---

Byggmästaren bör redan i början av projekteringsarbetet ha upphandlat informationsleveranser mm av berörda projektörer (se kapitel 3). Projektörerna har i enlighet med detta skapat modeller som innehåller de möjligheter som tas upp nedan. Projektörerna kan erbjuda olika lösningar beroende på kunskaper och programvaror.

Det åtgår mer tid än via traditionellt byggande för att bygga en korrekt modell. Börja inte produktionen för tidigt!

### Handlingar

---

Projektörerna skall använda modellen för att skapa alla handlingar. Eventuella undantag måste tydligt framgå.

Alla handlingar som används i traditionellt byggande med 2D-CAD skall levereras inklusive normal måttsättning. Överenskom om undantag där detta ger fördelar utan felrisker.

En generalentreprenör måste tidigt ta reda på hur upphandling och genomförande av projekteringsarbetet skett.

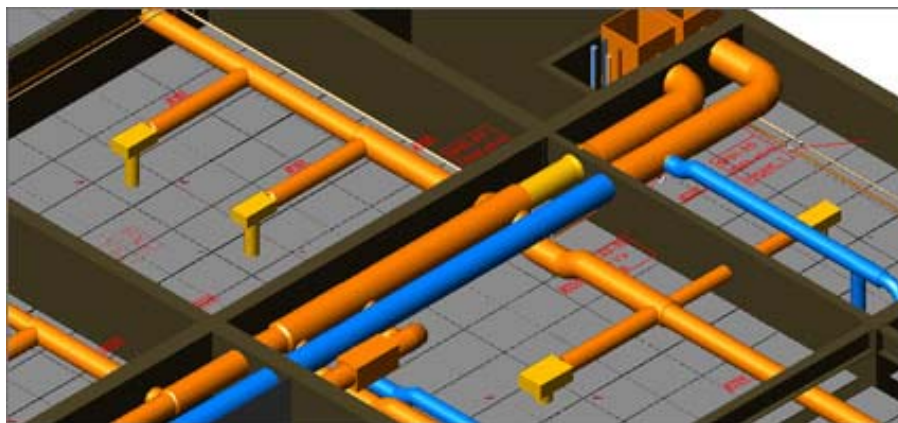
### I detta kapitel

Avsnitt	Rubrik	Sida
4.1	Nyttan i produktionen	36
4.2	Lönsamhetsanalys	41
4.3	Införande och genomförande i produktionen	43
4.4	Genomförande av produktionen	52

### 4.1 Nyttan i produktionen

#### Färre fel och bättre förståelse

Visualisering, dvs att skapa en tredimensionell, vridbar bild av byggnaden eller delar av byggnaden på en dataskärm gör att du och dina medarbetare på byggsplatsen förstår hur byggnaden skall se ut och byggas.



En av de främsta nyttorna med BIM i produktionsskedet är att det är ett mycket bra kommunikationsverktyg som överbrygger brister i att läsa och tolka ritningar. Alla inblandade i processen, hantverkare såväl som projektledning, får en mycket klar bild av utformning och kan tidigt se kollisioner, mindre bra lösningar typ vägglösningar i förhållande till köksinredning, rördragningar i förhållande till elinstallationer, dörrar och inredning, samt mycket annat.

- Samordning går lättare och bättre
- Kollisioner som missats av projektörer syns
- Nivåskillnader och komplexa detaljer mm syns
- Genom att man kan spåra objekt tydligt i en modell kan en del problem snabbt identifieras.
- Arbetsmiljörisker och andra problem i trånga schakt, installations-täta rum etc. kan också upptäckas.
- Genom att använda låsta vyer i modellen med noteringar som bilagor till protokoll nås ökad tydlighet.

En samgranskning enbart i 3D-CAD kan göras med en gratis programvara, s.k. viewer, men då kan man bara titta och inte notera eller markera. För detta krävs en mer avancerad programvara som måste köpas.

#### Bättre kommunikation med underentreprenörer etc

Detaljsnitt som kräver samordning av flertalet aktörer på plats (el, va, vent, bygg m.fl.) kan långt före utförandet lyftas fram och tid- och platssamordnas. Om detta görs på 2D-ritningar brister det ofta, pga att någon eller flera inte riktigt inser hur det verkligen ska utföras och vikten av lägesplacering.



Modellen gör det tydligt vad som ingår i respektive projektörs åtagande. Underentreprenören bör ha tillgång till modellen både vid anbuds-lämning och genomförandet. Speciellt bör förutom den egna underentreprenaden även angränsande delar framgå.

---

### Lättare mängdning

Mängder kan beräknas och levereras från projektörens modeller eller så kan modeller exporteras till eller integreras med en annan programvara som beräknar mängderna.

Mängderna beräknas dels per byggdel, t.ex. i form av ytor, antal, längder,  $m^3$ , dels för utrymmen, t.ex. skåpinredningar, belysningar samt ytor och omkrets för angränsande byggdelar för att mäta målning, lister mm.

Om projektörer lagt in recept, t.ex. mängden ingående material per  $m^2$  i en vägg t.ex. gipsskivor, isolering, regler mm, och beräkningar i CAD-systemets byggdelar kan mängder för tex gipsskivor, regler, isolering, betong, armering mm beräknas i CAD-systemet. En del av denna receptinformation kan finnas i byggmästarens kalkylsystem eller motsvarande och då räcker det med övergripande mängder som ytor mm från CAD-systemet.

Genom att märka byggdelar med lämpliga littera och genom att göra sökningar och sorteringar i modellen per hus, våning, trapphus mm kan man få mängder uppdelade för olika syften. Motsvarande gäller för märkning av lägenheter, utrymmen mm.

---

### Mängder från CAD-system

Från CAD-system kan mängder levereras dels via excelark eller i andra format som passar till valt kalkylsystem.

---

### Identifiering av objekt och egenskaper

För att modellen skall kunna leverera önskade och användbara mängder krävs att projektören och byggmästaren ser till att alla objekt dvs. byggdelar och utrymmen har den information som behövs för de nytovärden man önskar nedan:

- identifiering med littera/märkning
- vilka typer av mängder som önskas levererade för objektet (antal, yta, längd, tjocklek, volym mm)
- angivande av läge som byggnad, våning, trapphus etc. om sådana sorteringar av mängderna önskas.\*)
- angivande av utrymmestyp, rumsnummer, lägenhet etc. om sådana sorteringar av mängderna önskas.\*)
- vissa egenskaper som ljudklass, brandklass mm, eventuellt varubeteckning eller t.o.m. artikelnummer (ex för köksspisen) om projekteringen gjorts så noggrann på enstaka delar.
- recept med gipsskivor, mineralull, reglar etc för byggdelar om mycket detaljerade mängder önskas.

\*) I stället för märkning kan eventuellt sorteringar av information göras med hjälp av vissa CAD-programvaror.

Detta bör behandlas tidigt av projekteringsledaren vid upphandling av projektörer i kap 3.

### Lättare kalkylering

---

Genom att CAD-systemet levererar mängder från BIM-modeller är det lättare att göra kalkyl för anbud eller produktion, antingen genom att importera mängder som ytor, volymer mm till egna recept, eller genom att bearbeta mer detaljerade mängder med prissättning på annat sätt.

Ändringar som görs i modellen kan relativt lätt tas emot för korrigeringar i kalkylerna.

Kalkyl som kopplas till en modell kallas 5D.

### Lättare beredning och planering

---

Genom utdrag av information om byggdelar och utrymmen från modellen spar man tid till beredning och planering. Ett bygges framskridande kan sedan tydligt visas i modellen för byggplatsens personal genom att koppla byggdelar till aktiviteter i en tidplan.

Planering som kopplas till en modell kallas 4D.

Ju mer detaljerad information man hanterar desto mer komplexa kan konsekvenserna bli på grund av ändringar i projekteringen, t.ex. ändrad rumsindelning. Börja med relativt enkel information och öka detaljrikedomen senare vid behov.

Genom att mängdinformationen då kan bli än mer finfördelad för varje läge, t.ex. väggytor per väggtyp, dörrar, fönster mm per våningsplan och trapphus för en viss typ av vägg eller skåpinredningar, golv, lister och socklar för ett visst rumsnummer kan de som behöver detta få ökad detaljrikedom t.ex. för noggrann leverans- och produktionsplanering mm.

### Snabbare, säkrare måttsättning och utsättning

---

Genom att få x-, y- och z-koordinater för relevanta punkter direkt från modellen kan du lättare få mått i alla dimensioner och koordinater för punkter för utsättning direkt ur modellen in i totalstationen. Detta är speciellt viktigt för hantering av ändringar och komplexa delar i bygg-

## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörers användning av BIM

---

naden. Jämfört med 2D-CAD spar utsättaren en del tid och kan få ökad tydlighet med något minskad felrisk i komplexa delar.

### Lättare upphandling av underentreprenörer enligt ABT

Modellen som tydligt visar entreprenadens omfattning, förutom all annan information som behövs vid en normal upphandling, bör ge säkrare indata och mindre manuellt arbete för den av underentreprenören anlitate projektören. Han/hon kan då skapa sin egen modell och beräkna detaljerade mängder mm i denna.



Om projekteringsledaren styrt mot en rimligt riktig, produktionsanpassad projektering bör entreprenören och anlitate projektör kunna använda denna i stor utsträckning.

Underentreprenören och den av denne anlitate projektören

- bör kunna lämna ett anbud med lägre risk.
- har också nytta av sitt arbete med BIM.
- ska snarast efter beställning via projekteringsledaren samordna sin modell med övriga projektörer, men bör spara denna extra tid i senare led genom att många fel kan undvikas.

Modellen ger möjlighet till tydligare måttsättning i alla dimensioner. Detta är väsentligt för t.ex. installatörer.

Platschefen kan lättare samordna hela projektet ev. inklusive produktionsplaneringen för att få en totalt sett bra produktion.

### Lättare upphandling av underentreprenörer enligt AB

Genom att få modellen och mängder från beställaren ökar säkerheten för entreprenören och det åtgår mindre manuellt arbete.

De mängder som levereras bör vara på lämplig nivå, t.ex. ytor på resp. väggtyp, antal fönster, plåtytor etc. som är relevanta för aktuell entreprenad.



Underentreprenören

- bör kunna lämna ett anbud med lägre risk.
- har också nytta av sitt arbete med BIM.

Du kan samordna planeringen av produktionen för hela projektet för att få en totalt sett bra produktion.

### **Energideklarationer**

---

Modellen kan ge dig underlag om ytor, volymer, egenskaper som u-värden etc. för beräkning, dokumentation och rapportering av energiförbrukning som du ska lämna till kunden.



### 4.2 Lönsamhetsanalys

#### Inledning

---

Analysen avser en jämförelse med 2D-CAD.

Byggmästaren uppskattar lönsamheten med stöd av berörda, i detta kapitel framförallt dig som platschef, kalkyl och ev. inköp.

Analys enligt kapitel 3 ska redan ha gjorts. Detta är tillkommande värden för produktionsskedet.

#### Möjliga besparingar

---

Vid vidareutveckling, ändringar och alternativa analyser av modellen sparas tid för kompletteringar och ändringar i alla led. Endast en ändring behövs för ett fel mot upp till ca sex stycken vid 2D-CAD.

- Med kollisionskontroller i modellen sparar man tid och kostnader för rättning av modellen och handlingar samt undviker fel i produktionen.
- Byggmästaren och du som platschef sparar tid genom att projektören mängdar i modellen i stället för att du köper mängder eller mängdar själv på annat sätt.
- Alternativt mängdar t.ex. kalkylatorn själv i modellen genom lämplig programvara.
- BIM gör det lättare för alla i projektet att förstå hur byggnaden kommer att se ut för produktionspersonal och underentreprenörer m.fl. och sparar total arbetstid.



- Samordning i BIM med underordnade totalentreprenader kan spara tid i genomförandet och minskar felrisken i produktionen.
- Enklare informationsleveranser genom BIM sparar arbetstid för projektörer respektive byggare.
- Mindre risk för fel i produktionen minskar kostnaden för ÄTA.

## **BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörrens användning av BIM**

---

### **Initiala merkostnader**

Byggmästaren lägger ner mer arbete på att precisera sina önskemål och platschefen deltar i detta.

Projektören lägger ner mer arbete för att komplettera den befintliga modellen i BIM med objekt med mer detaljerade egenskaper.

Samordning i BIM med underordnade underentreprenader med ABT kan ta mer tid initialt för att synkronisera modellerna.

Kostnader för eventuella programvaror och utbildning tillkommer.

### 4.3 Införande och genomförande i produktionen

#### Allmänt

Vi koncentrerar oss i denna handbok på de delar som är specifika för att arbeta med BIM på bygget som komplement till de rutiner mm som gäller utan BIM. Ansvar och arbetsuppgifter är alltså mer omfattande än vad vi tar upp i handboken.

Platschefen kan vid behov delegera arbetsuppgifter till andra personer, men har i princip det övergripande ansvaret.

En checklista ger dig stöd i genomförandet.

#### Produktionsstart och förberedelser

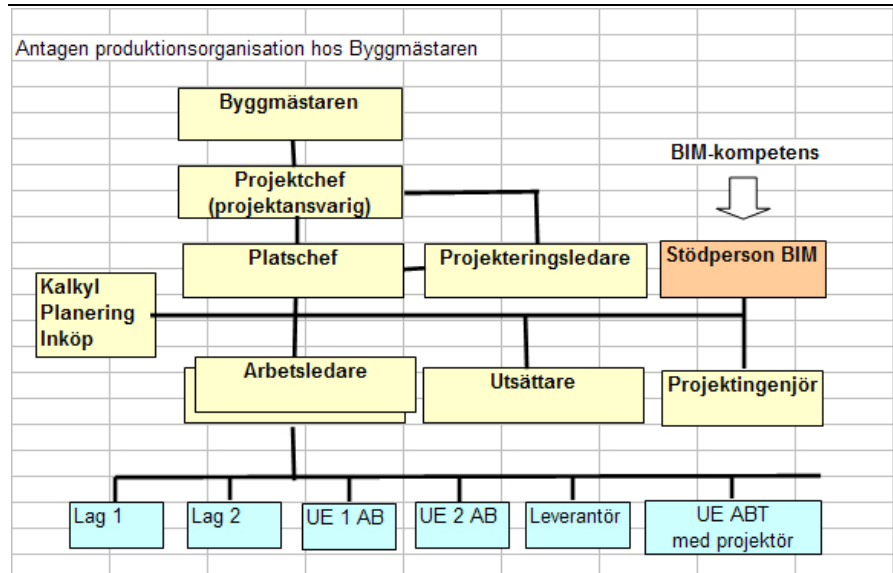
Projekteringsledaren redogör för hur informationsleveranser och samarbete planeras ske. Revidera detta gemensamt vid behov.

Skapa en organisation och teckna avtal så att alla samverkar för ett bra resultat där allas goda kunskaper utnyttjas i projektet. BIM är naturligtvis bara en del för ett bra resultat. Grundläggande yrkesskicklighet är en förutsättning.

Alla i produktionen skall använda BIM krävs utbildning, dels i hur modeller används, dels om vilka möjligheter som finns. Det är viktigt att alla som ska vara med i projektet genomgår utbildning för att maximera nyttan.

Under upplärningsprocessen bör du ta hjälp av en person som kan ge stöd i användningen av BIM.

#### Organisation



#### Inledande arbete

Du behöver skapa förutsättningar för BIM när bygget ska starta:

- Utse personer med kompetens som behövs utöver normal platsorganisation t.ex. stödperson för BIM.
- Planera för samverkan med projekteringsledare och ev. modell-samordnare.
- Planera för samverkan med kalkyl och inköpare.
- Bestäm mötesordning inklusive deltagande.

## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörens användning av BIM

---

<b>Kompetens i projektet</b>	<p>En projektingenjör eller motsvarande bör kunna ge stöd till sina mindre vana kollegor för att uppnå bra effekt med BIM.</p> <p>Om mängder till kalkyl, planering och inköp ska levereras av projektörer eller hämtas från modellen ska även ansvariga för kalkyl, planering och inköp samt ansvarig förvaltare arbeta med BIM.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vid behov, speciellt vid första projektet med BIM, bör du utse även en stödperson som har erfarenhet av BIM och nya arbetsätt. (Denna person bör ha utsetts redan i projekteringskedet enligt kap 3.)</li><li>• Involvera de produktionskunniga kravställare och granskare som varit aktiva under projekteringskedet.</li></ul>
<b>Utbildning</b>	<p>Utbildning i BIM i den egna organisationen ska genomföras tidigt. Både BIM som teknik och berörda processer ska behandlas, speciellt det som gäller nya arbetsätt och ändrade kontraktsfrågor.</p> <p>Utbildning i BIM ska genomföras tidigt för anlitade underentreprenörer och deras eventuella projektörer vid behov. Debitera självkostnad.</p>
<b>Kontroll av viktiga förutsättningar</b>	<p>Kontrollera tidigt med projekteringsledaren vilka förutsättningar som finns från projekteringen (se kapitel 3):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hur har projekteringen genomförts?</li><li>• Vad finns det för indelning av projektet i block, principer för littereringar, mängdberäkningar mm?</li><li>• Finns det plan för framställning av samgranskade BIM-modeller?</li><li>• Finns det plan för informationsleveranser från projektörer – främst:<ul style="list-style-type: none"><li>- Vid vilka tillfällen och hur skall en samordnad BIM-modell finnas tillgänglig och vilka handlingar, utsättningsdata mm som skall levereras från denna?</li><li>- Vid vilka tillfällen och hur skall mängder levereras?</li><li>- När och hur skall underlag till energideklarationer levereras?</li></ul></li></ul> <p>OBS! Vid eventuella justeringar av förutsättningarna måste konsekvenserna för kostnad och tid etc. för alla parter överenskommas.</p>
<b>Övergripande analys och beslut</b>	<p>Inför beslut om BIM i ett projekt måste du ha/göra klart för dig: Vilka av BIMs möjligheter kan vara värdefulla att använda i det aktuella projektet? Se kapitel 4.1 och 4.2.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Färre fel och bättre förståelse ...</li><li>• Kommunikation med underentreprenörer...</li><li>• Mängdning för kalkyl mm...</li><li>• Planering av produktion och materialleveranser ...</li><li>• Måttsättning och utsättning...</li><li>• Upphandling av underentreprenörer...</li><li>• Energideklarationer...</li></ul>

## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörens användning av BIM

Vilka tidigare val bland BIMs nyttor under produktionen har projektledningen gjort?

Vilka nyttor från BIM har valts tidigare för fastighetsägaren? Se kap 5. Om det kommer fram önskemål om förändringar ska du kontrollera konsekvenserna.

Vilka interna resurser med lämplig kompetens och intresse finns tillgängliga i byggskedet och i förvaltningsskedet?

Upprätta rutiner för att hantera dessa möjligheter och kommunicera all viktig information till alla berörda i projektet.

### Anskaffning av utrustning och programvaror

BIM kräver utrustning och programvaror som kan behöva anskaffas. Det här är ett lämpligt sätt att gå tillväga:

Steg	Åtgärd
1	Utse speciellt kunnig person för detta arbetsmoment.
2	Placera kraftfull dator med bra grafikkort, Internetanslutning och tillbehör samt speciellt stor skärm för gemensamma granskningar i mötesrum.
3	Välj vilka programvaror som skall användas. Se bilaga programvaror. Det kan vara från relativt låg ambitionsnivå för att enbart titta i modellen till en högre för att göra noteringar till mycket hög för att integrera kalkyl och planering med CAD-modeller. Följ ett långsiktigt beslut för hela företaget.
4	Förteckna egna programvaror som skall importera information.
5	Ange informationsstandard som skall användas.
6	Initiera tester av funktionen.



## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörans användning av BIM

### Risکانالyser, felrapportering mm

Genom att planera för hantering av risker och fel från början minskar du stopp i projektet:

Steg	Åtgärd
1	Gör riskanalyser för ev. fel i informationsleveranser.
2	Gör handlingsplaner för att hantera dessa risker.
3	Upprätta rutiner så att ÅTA, förbättringsförslag, fråga-svar mm samt övriga fel i projekteringen snabbt kommer till projekteringsledaren och berörda projektörer för åtgärd.

### Färre fel och bättre förståelse i praktiken

Här är några råd för att du och hela byggproduktionen ska ha bästa nytta av BIM för att minska fel och öka förståelsen:

Steg	Åtgärd
1	Planera hur och av vilka modellen ska användas.
2	Se till att en samordnad och av projektörerna samgranskad modell framställs enligt plan och används vid byggmöten och alla andra relevanta mötestillfällen.
3	Ordna så att man kan komma åt modellen när man behöver gå igenom komplexa delar, kontrollera kollisioner, göra svåra montage mm.
4	Tänk på att ändringar i projekteringen under byggtiden måste vara tydliga för alla berörda.
5	Om projektören lägger in APD-planer i modellerna kan man ha motsvarande nytta för etableringar, godsmottagning mm.
6	Från APD-planen kan du även få andra mängder och underlag för kostnader än de för direkt material.

### Kommunikation

Utnyttja fördelarna med BIM i kommunikationen:

Inom projektet	Extern
De flesta personer, speciellt de som är mindre vana eller har andra språk än svenska mm kan få en bättre bild av byggnaden, arbetsuppgifter och problem. Vanliga pappersritningar är ju inte alltid så lätta att tolka rätt.	Myndigheter, leverantörer, kringboende m.fl. kan få en bra uppfattning om byggnaden och dess genomförande. Missförstånd kan undvikas och handläggningstider kan förkortas.

### Kvalitet, Miljö och Arbetsmiljö

Planera och genomför arbetet med KMA – Kvalitet, Miljö och Arbetsmiljö – på normalt sätt men med följande möjligheter:

- En högre kvalitet är möjlig genom bättre förståelse och därigenom färre fel mm enligt ovan.
- Lagring av KMA-dokument med referens till modellen kan underlätta materialval, besiktningar, överlämning till förvaltning mm. Detta kan gälla Byggvarudeklarationer, provningsintyg etc.
- Möjligheter finns att i CAD-system lägga in skyddsanordningar och göra en 'virtuell arbetsmiljöron' i planeringen. Detta kan underlätta, men ersätter inte fysiska ronder.
- Arbetsmiljörisker och andra problem i trånga schakt, installations-täta rum etc. kan också upptäckas.

### Besiktning

Kontakta besiktningsorganisation för utformning av besiktningsarbetet med hänsyn till möjligheter att använda modellen.



### Mängder från projektörer, ansvar

En viktig möjlighet för produktionen är mängdberäkningar i modellen, dels totalt, dels för olika byggdelar, utrymmen, etapper etc.

- Ansvaret för att mängderna är korrekta bör ligga hos projektörerna. En viktig förutsättning för pålitliga mängder är att lösningarna är produktionsanpassade.
- Produktionskunnig personal bör granska modellen.

Om byggmästaren tar ansvar för mängderna vid upphandling av underentreprenörer, leverantörer etc. kan förmånligare anbud erhållas. Se nedan.

- Se kap 3 om avtal om informationsleveranser och mottagningskontroll.

### Mottagning av mängder

Med mängderna från modellen kan arbets- eller produktionsberedning, kalkyl, produktionsplanering, inköpsberedning, leveransplanering mm underlättas.

För att mängdmottagningen ska gå så smidigt som möjligt ska du:

Steg	Åtgärd
1	Upprätta plan för när, hur och till vem önskade mängder skall levereras.
2	Utdela tydligt ansvar för mottagning av mängder och kontroll av innehållet i informationsleveransen.
3	Upprätta rutiner för kontroll av att informationsleveranserna är kompletta och inte dubblade samt för hantering av ändringar av modellen avseende mängder.

## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörans användning av BIM

### Specificering av mängder

Specificering av mängder är bland det viktigaste att göra i samband med BIM. Se bilagorna i kapitel 3: Utrymmestabell och Byggdelstabell.

### Definiering av byggdelar och utrymmen

Använd Utrymmestabell och Byggdelstabell för att specificera och/eller kontrollera

- vad som skall mätas
- hur mätning skall ske
- detaljeringsgrad
- noggrannhet
- vad som skall ingå i respektive informationsleveranser.

Noggrannheten och fullständigheten i informationen måste definieras tydligt. Inköp av material till en entreprenad kräver ju mycket mer detaljerad information än vad som behövs för upphandling av en underentreprenad med eget projekteringsansvar.

### Detaljeringsgrad för mängder

Vilken detaljnivå man får ut från modellen beror på hur recepten utformas:

Om..	Så..
byggmästarens kalkyler och/eller beredning görs med detaljerade recept för byggdelstyper och utrymmen...	används information från projektörens BIM-modell i form av övergripande mått som t.ex. innervägg typ V1 yta i m <sup>2</sup> , betongpelare volym i m <sup>3</sup> , golvsöcket längd i m, fönster typ F2 styck etc. Via kalkylens recept kan sedan detaljerade mängder för ingående material som gipsskivor, mineralull, betong mm beräknas.
detaljerade recept läggs in i CAD-systemets objekt...	kan projektören leverera information om mängder för 13 mm gipsskivor, mineralullsskivor 95mm, betong K50 etc.

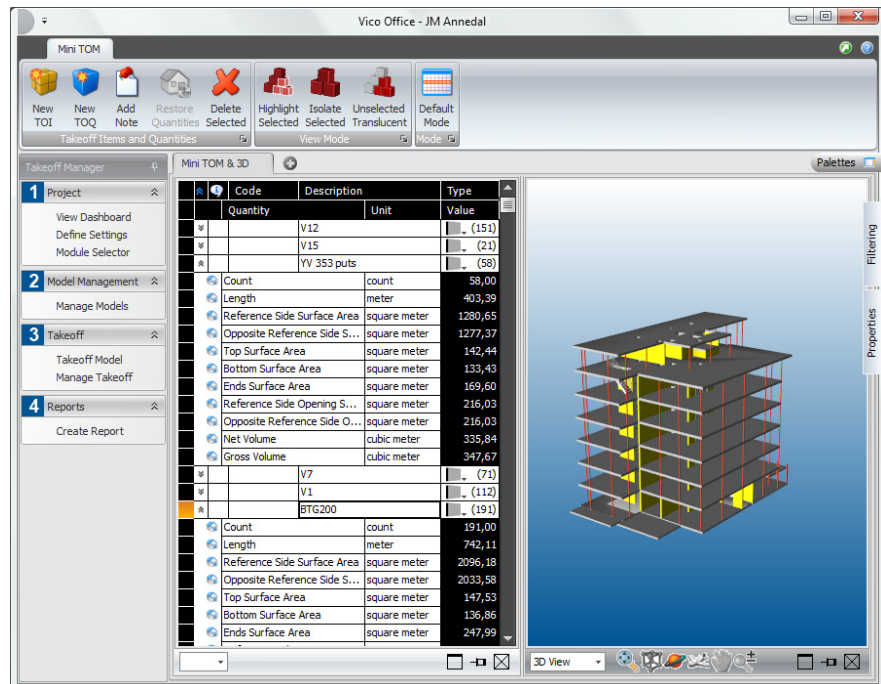
### Uppdelning av mängder

Modellen utformas gemensamt med projektören så att man genom sorteringar/selekteringar eller genom objektens märkning kan redovisa mängderna per byggnad, våning, trapphus, utrymmestyp, byggdels-typ, lägenhet, rum etc.

Mängderna ger då underlag för arbets-/produktionsberedning, planering av produktion, inköp, leveranser mm.



## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörers användning av BIM



(Bild från Vico)

### Mängder - att tänka på

Den information som behövs på bygget påverkas av hur den specificeras i CAD-system, kalkylsystem etc.

Om..	Så..
mängder saknas	måste parterna klargöra vilka för att inte riskera att de saknas i kalkylerna.
risk för dubbel information finns	måste mängdmottagaren kontrollera att inte mängder levereras dubbelt för t.ex. sammansatta väggar.
kalkylsystemet innehåller detaljerade recept	kan detaljerad information om t.ex. mängd gipsskivor erhållas ur denna. Då behövs bara väggytor mm.
man köper kalkylerna	måste man tidigt överenskomma med leverantören om vilken information som denne skall lämna.
mängder önskas från CAD-systemet	måste liknande recept läggas in av projektören för relevanta objekt.
denna information läggs in i respektive objekt	kan projektören leverera armeringsspecifikationer, betongvolym per typ av betong etc.
man använder eventuella recept i entreprenörens kalkylsystem eller liknande	kan mycket detaljerade kalkyler och inköpsberedning göras med detta underlag. Komplettering behövs med detaljer som beslag, fästelement, fogmassor, maskiner, hjälpmaterial, skyddsräcken mm för arbeten i egen regi.
man önskar hyreskalkyler etc	kan ytor erhållas t.ex. LOA, BOA, BTA etc. enligt SIS mätregler. Detta kan kräva manuell insats.
ansvaret för mängderna tas av byggmästaren eller projektören	kan mängderna användas i flera led t.ex. av entreprenörer för anbud och annat arbete förutsatt att projektörens modell är kvalitetssäkrad.

### Kalkyl

Se Detaljeringsgrad för mängder ovan.

Observera: Kostnader för spill, hjälpmaterial, förbrukningsmaterial, maskiner, provisorier samt byggdelar och annat material som inte

## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörans användning av BIM

---

normalt ingår i projekteringen måste kalkyleras. De ingår normalt inte i de mängder som man kan få från modellen. Byggherrekostnader och andra omkostnader för företaget tillkommer.

### Planering

Du kan planera produktion, leveranser mm genom att koppla aktiviteter i en tidplan till viktiga byggdelar, t.ex. utrymmen per byggnad, våning, lägenhet etc. i en modell. Det gör du genom att använda en programvara som kan integreras på rätt sätt med modellens delar. Detta kallas ofta 4D, dvs en modell med 3D samt ytterligare en dimension för tiden.

Flera programvarualternativ finns med olika typer av redovisning av tidplaner. Utvecklingen går snabbt på det här området. Se bilaga om val av programvaror som är ”färskvara”.

Detta kräver erfarenhet och ett initialt arbete som vid all planering. En huvudtidplan eller en detaljerad leveranstidplan kräver olika noggrannhet. Välj ambitionsnivå!

### Inköp

Inköp av material som specialtillverkas kan göras till en lägre kostnad om projektören kan tillhandahålla korrekta tillverkningsritningar med hjälp av BIM. Även upphandling av underentreprenörer kan ge förmånligare anbud med hjälp av BIM. Se nedan.

### Dokumentation

Dokumentation som används för genomförandet samt för förvaltning, drift mm, ex miljödeklarationer, instruktioner, provningar, besiktningssanmärkningar etc. kan lagras i dokumenthanteringssystem eller eventuellt i CAD-system eller på annat sätt direkt eller via länkar.

Genom att så långt som det är rimligt märka dokument med den litterering som bestämts ovan underlättas sökningar.

Om man lagrar information på ett sätt som kräver speciell programvara och kunskap måste nyttjanderätt och/eller äganderätt avtalas för både programvaror och information under hela den period som man vill använda informationen. Se kapitel 3.4 och 3.5.



## BIM för byggmästare – kap 4. Projektingenjörens användning av BIM

---

### Upphandlingar av underentreprenörer eller andra leverantörer

Förutom normala handlingar vid respektive upphandling ska modell överlämnas till respektive underentreprenör.

Steg	Åtgärd
1	Kom överens om hur modellerna görs tillgängliga för respektive underentreprenör på bygget.
2	Gör en förteckning på de programvaror som skall importera information som respektive underentreprenör har.
3	Ange informationsstandard enligt IT-handboken som skall användas.
4	Initiera tester av funktionen.
5	Se till att en fryst modell sparas som gäller för förfrågningsunderlaget och eventuellt vid andra tillfällen.
6	Klargör att modellen skall gälla tillsammans med övriga handlingar.
7	Precisera i vilken ordning handlingarna gäller.
8	Använd de standardavtal som finns och komplettera med ett Avtalstillägg som avser BIM.
9	Använd modellen vid startmöten med underentreprenörer och kommande relevanta möten.

Tänk på att:

- Om byggmästaren tar ansvaret för mängder och levererar en modell vid förfrågningsunderlaget bör anbudslämnarnas arbete och risk minska, vilket bör resultera i lägre anbud.
- Om projektören kan tillhandahålla korrekta tillverkningsritningar kan anbudet bli lägre. Eventuellt ger 3D-system tillräcklig information för detta syfte.
- Alternativa anbud bör hanteras som vanligt och föras in i eller samordnas med modellen.

### Upphandling av underentreprenör ABT

Speciellt tillkommer att vid underentreprenader ABT skall entreprenörens anlitade projektör snarast i samråd med projekteringsledaren samordna projekteringen med övriga projektörer, inklusive andra underentreprenörers anlitade projektörer. Konstruktionsansvaret ska göras tydligt.

### Vid avslut

Som projektingenjör ska du löpande och speciellt vid projektavslut följa upp att det görs sammanställning av de modeller och andra handlingar mm som skall levereras till slutkund.



## **4.4 Genomförande av produktionen**

### **Skapa kontrollplaner och checklistor**

Gör kontrollplaner/checklistor som omfattar föregående avsnitts aktiviteter som komplement till dem som används vid traditionellt byggande och följ upp dessa fram till färdigt projekt.



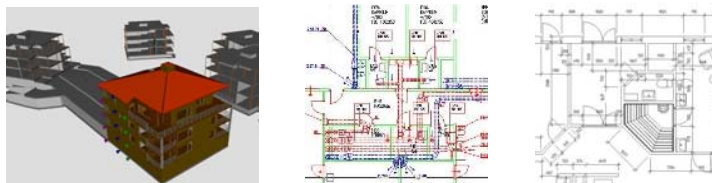
*För piloter är det obligatoriskt att använda checklistor!*

## 5. BIM för fastighetsägaren

### Överlämning från byggproduktion och projektörer

#### Syfte

Detta kapitel syftar till att ge fastighetsägaren, förvaltaren och driften stöd för att välja vilken BIM-information som kan skapa lönsamma mervärden, samt att ge stöd för mottagandet från systemhandlings-skedet t.o.m. bygghandlingarna.



Det här är bara en summarisk beskrivning av vad BIM kan ge fastighetsägaren. Detta avsnitt bör utvecklas i samarbete med olika typer av företag i fastighetssektorn.

#### Nyttan med BIM efter leverans

För den som ska ta över en färdig byggnad finns det fördelar om den skapats med hjälp av BIM:

Fördel	Nytta
Bättre dokumentation av byggnaden för underhåll och drift	Genom information från modellerna kan dokument för underhåll och drift lagras på ett strukturerat sätt som kopplas till fastighetens utformning.
Bättre dokumentation av byggnaden för uthyrning mm	Ytor mm kan överföras till förvaltningsmodell av traditionell typ eller till en mer avancerad modell.
Bättre dokumentation av byggnaden för framtida försäljning	Vid framtida försäljning kan en due diligence underlättas och värdet på byggnaden öka genom lägre risktagande för köparen.
Bättre dokumentation av byggnaden för framtida ombyggnad	Genom att lagra modellerna kan ett bättre underlag lämnas till kommande projektörer. Speciellt för delar som ändras ofta som butiker, vissa kontor etc. är detta värdefullt.

## BIM för byggmästare – kap 5. BIM för fastighetsägaren

---

<b>Se till att slutkunden får information</b>	<b>Relationshandlingar</b> för slutkunden kan bli bra i en modell om man är noggrann att informera berörd projektör om alla ändringar eller lär sig hantera alla system själv. Både CAD-system, dokumenthantering för miljö, kvalitet, arbetsmiljö mm och för drift, underhåll och förvaltning. Dessutom kan ev planering och budget innehålla information av intresse.
<b>Spara handlingar?</b>	Om man inte tror att byggnaden kommer att byggas om inom överskådlig tid kan det bli dyrt att spara allt.
<b>Spara!</b>	<p>Om man har butiker, kontor mm som man tror kommer att ändras ofta är det troligen lönsamt att spara mycket av informationen och modellerna.</p> <p>Sannolikt skall man spara en stor del av informationen i de flesta fall för det kommer nog att oftast vara av värde för ägaren eller brukaren att ha en bra dokumentation. Vid försäljning mellan kommersiella aktörer kan priset påverkas av informationens omfattning och kvalitet.</p> <p>Vem som äger respektive har nyttjanderätt till modellen bör avtalas mellan fastighetsägare, byggmästare, entreprenörer och projektörer.</p>
<b>Hantera risker med elektronisk lagring</b>	<p>Risken finns att IT-utvecklingen gör att sparad information inte kan återanvändas utan noggranna kontroller och manuella insatser på vissa delar efter några år, men troligen kan grafisk information, dokument av typ pdf, word, excel mm användas under lång tid.</p> <p>Det går att skapa rutiner för löpande underhåll av informationen genom omläsningar, översättningar mellan versioner mm. Kostnaden för detta bör vägas mot nyttan.</p>
<b>Hur byggnaden ska skötas behöver preciseras</b>	Dokument för drift, underhåll, förvaltning, brukande mm är ett stort område som behöver preciseras. Strukturer mm finns för t.ex. VVS-installationer men är ganska ofullständiga för byggvaror som dörrar, fönster mm.
<b>Speciella dokument att koppla till BIM</b>	<p>Vanliga krav är att leverera dokument med instruktioner för drift och underhåll, miljö, provningar, besiktningar, egenkontroller mm. till förvaltningen.</p> <p>Hur dessa kan kopplas till en BIM-modell beror av många faktorer.</p>
<b>Informationsleveranser</b>	Informationsöverföring kan till stor del ske via standarden Fi2xml till förvaltningssystem. Föreningen för Förvaltningsinformation, FFI, utvecklar och underhåller dessa standarder. Se <a href="http://www.fi2.se">www.fi2.se</a> .

## 6. Bilagor

I detta kapitel

Bilaga	Rubrik	Även separat fil	Sida
1 A	Ordlista för handboken		56
2 A	En gipsskivas liv	Excel A3	58
2 B	Val av programvaror		59
3 A	Förfrågningsunderlag för prekvalificering	Word	61
3 B	Val av nyttor	Word	62
3 C	Utrymmestabell	Excel	65
3 D	Byggdelstabell	Excel	66
3 E	Arbetssätt vid projektering	Word	70
3 F	Checklista projekteringsledning	Word	75
4 A	AMA AF ändringar	Word	79
4 B	Checklista för produktionen	Word	82

# Bilaga 1 A

BIM för byggmästare  
Ordlista för handboken

Beteckningar i handboken	Förklaring till ordets användning i handboken	Alternativa beteckningar i branschen						
<b>3D</b>	Modell i tre dimensioner dvs med x-, y-, z-koordinater. Grafiken i modellen kan antingen bestå av linjer, ytor eller solider (kroppar).							
<b>4D</b>	Modell som är kopplad till tidplanering.							
<b>5D</b>	Modell som är kopplad till kalkyl (kostnader mm).							
<b>BIM</b>	Den teknik och arbetsprocess som leder fram till en BIM-modell och även användningen av modellen i byggmästarens processer.	Byggnads Informations Modell Building Information Model Building Information Modelling.						
<b>Byggmästare</b>	Den som har huvudansvaret för projektering och genomförande av byggandet.	Projektchef, Totalentreprenör						
<b>Informationsleverans</b>	Överföring av överenskommen information mellan IT-system.							
<b>Informationsmottagare</b>	Tar emot och kontrollerar information från projektörer. Kan vara projekteringsledare, modellsamordnare etc.							
<b>Informationsstandard</b>	Hur information skall utformas i ett system och läsas i ett annat system utan att den förvanskas. Exempel: <table border="1" data-bbox="480 1133 963 1352"> <tbody> <tr> <td>IFC</td> <td>objektbaserad information mellan CAD-system</td> </tr> <tr> <td>SB-xml</td> <td>information för mängder och kalkyl</td> </tr> <tr> <td>Fi2-xml</td> <td>information för förvaltningsinformation</td> </tr> </tbody> </table>	IFC	objektbaserad information mellan CAD-system	SB-xml	information för mängder och kalkyl	Fi2-xml	information för förvaltningsinformation	
IFC	objektbaserad information mellan CAD-system							
SB-xml	information för mängder och kalkyl							
Fi2-xml	information för förvaltningsinformation							
<b>Inköp</b>	Planerar och genomför inköp av material mm eller upphandling av underentreprenader	Inköpare, Inköpsansvarig						
<b>IT-handbok</b>	Handbok som innehåller information om projektets alla viktiga IT-system inkl CAD-handbok mm främst för projektörens arbete.	CAD-manual BIM-manual CAD-handbok						
<b>Kalkyl</b>	Gör mängdberäkning och kostnadsberäkningar för projektet (ofta externt anlitad resurs)	Kalkylator, kalkylansvarig						
<b>Modell</b>	Sammanställd modell. Resultatet av BIM.	'BIM modell' Integrerad modell						
<b>Modellsamordnare</b>	Externt anlitad resurs, eller projekteringsledaren, som sammanlägger projektörernas modeller	Project Information Officer, PIO, Model Manager, ev. installations-samordnare specifikt för installationer						
<b>Mängdmottagare</b>	Tar emot och kontrollerar mängder från projektörer. Kan vara t.ex. kalkyl eller Inköp. Specialfall av informationsmottagare.							
<b>Objekt</b>	En parametrisk (tänjbar) 3D-CAD-symbol med egenskaper.							



## Bilaga 1 A

BIM för byggmästare  
Ordlista för handboken

<b>Platschef</b>	En person som leder arbete på byggarbetsplatsen. Platschef används som samlade benämning för olika ledande funktioner på bygget	Produktionschef, Produktionsledare, Projektledare, 'VD på bygget'
<b>Projekteringsledare</b>	Byggmästarens ansvarige uppdragsgivare till projektörer och modellsamordnare	Projekteringsansvarig
<b>Projektingenjör</b>	Stöd till platschefen bl.a. i arbetet med BIM.	Platsingenjör, Entreprenadingenjör
<b>Projektör</b>	Gångse benämning	A, K, V, E, Arkitekt, Konstruktör, VVS, EI
<b>Projektörens modell</b>	Den modellfil som respektive projektör skapar och som samordnas i modell ovan.	Modellfil
<b>Underentreprenör</b>	I denna handbok menas av byggmästaren upphandlad entreprenör. ABT som tillägg innebär underentreprenör med totalentreprenad, dvs inklusive projektering av sin delentreprenad. AB som tillägg innebär underentreprenör med utförandeentreprenad	
<b>Vyer</b>	Uttag av delar av information ur en modell. Kan t.ex. vara en plan, en sektion en bild i 3D av en del av byggnaden, en mängdförteckning.	

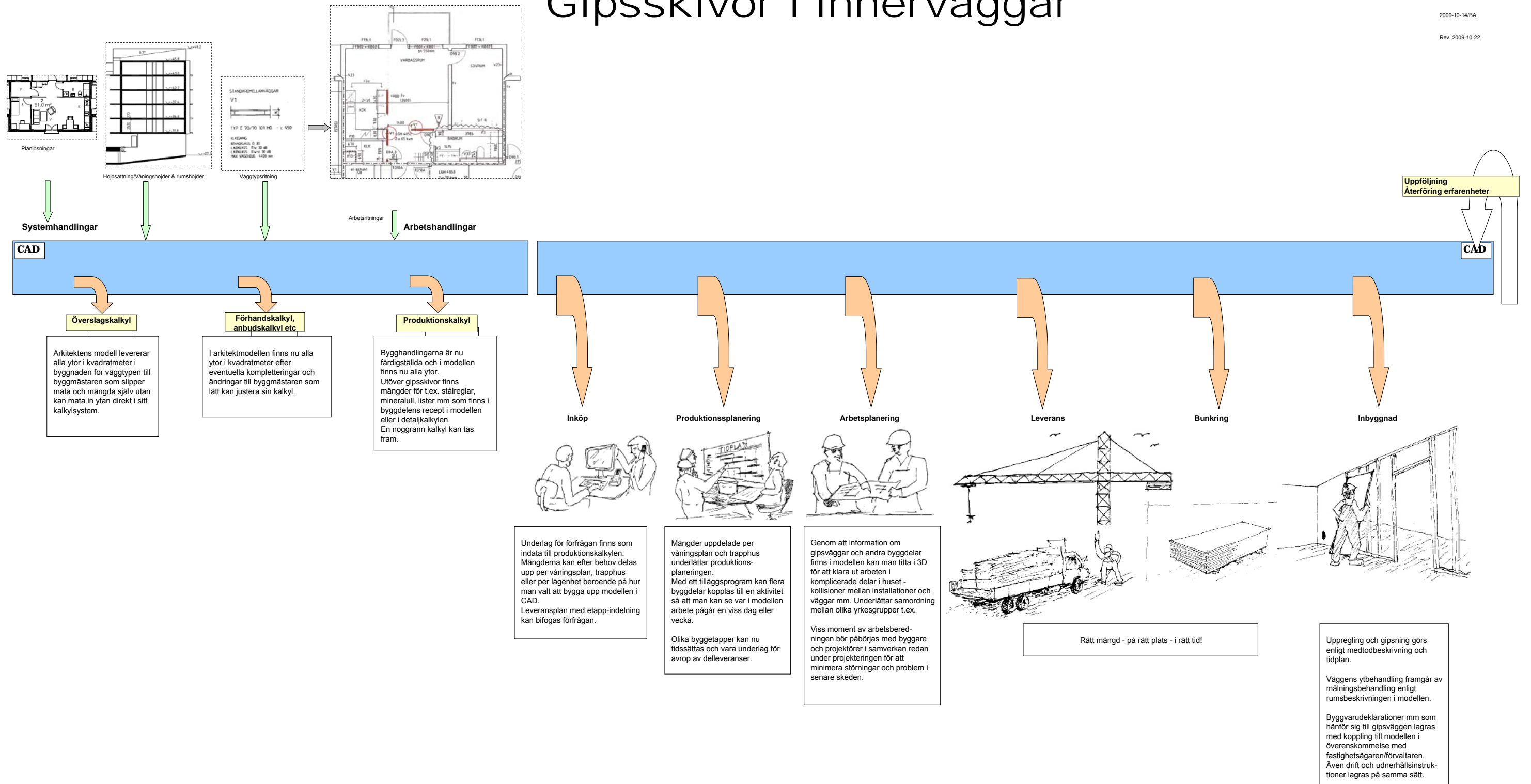
**BIM för byggmästare**  
En gipsskivas liv

Arkitekten och andra projektörer gör tidigt en tredimensionell (3D) husmodell med hjälp av byggdelar (väggar etc.) samt utrymmen (kök etc.) som ett elektroniskt Lego. En bygginformationsmodell är skapad. BIM kallas processen att skapa modeller. Vi följer en gipsskiva i en mellanvägg för att ge dig en bild av möjligheterna med BIM

# Gipsskivor i innerväggar

2009-10-14/BA

Rev. 2009-10-22



# Bilaga 2 B

BIM för byggmästare  
Val av programvaror

---

## OBS Färskvara utan ”bäst före datum”!

Denna bilaga avser att ge en viss överblick över dagsläget för byggmästarens och plastchefens behov av programvaror.

Bilagan är inte komplett! Vid val av programvara krävs en genomgång med leverantören, gärna med stöd av en oberoende rådgivare, för att ge rättvisa åt produkterna. De har olika principer och funktioner och måste beskrivas för din egen situation.

Bilagan ger en grov översikt och refererar till indelningen i steg i kapitel 2 där mer beskrivande text finns.

## Byggmästarens plan för BIM-verktyg

Byggmästaren bör göra en plan för hur man skall införa BIM i verksamheten för att nå de mervärden som man vill uppnå. Välj de programvaror som du vill använda på litet längre sikt. Du kan också ha glädje av ett mera kortsiktigt alternativ som ger möjligheter att komma igång med BIM på vissa projekt med mindre insatser och mer begränsad nytta. När du väljer så ta hänsyn till vilka programvaror och register du redan har och om du kan använda dem tillsammans med de olika programvarorna nedan.

Det tar tid och kostar alltså en del att lära sig det arbetssätt som nya programvaror ger möjligheter till. Då utvecklingen är snabb i IT-världen är det svårt att välja

absolut rätt. Ett byte av programvara möter ofta motstånd och kostar pengar. Ditt val av programvara kan också påverka projektörernas kostnader.

## Platschefens val av ambitionsnivå för BIM-verktyg i projektet

När du väljer programvara skall du använda någon av de för företaget rekommenderade programvarorna.

## Förutsättningar för din användning av programvarorna

En förutsättning är att Projektörerna skapat korrekta modeller i sina respektive system. Modellsamordnaren sammanlägger sedan projektörernas modeller i en gemensam modell som samgranskas och korrigeras vid behov innan användningen nedan..

## Utbildning

Varje programvara kräver normalt utbildning som leverantören bör tillhandahålla.

## Användarhandböcker

Varje programvara bör ha en lathund/användarinstruktion från leverantören.

	Önskad funktion	Förslag till lösning
steg 1	<b>Visa modellen</b> så att platschefen med kollegor i produktionen och projekteringsledaren kan titta i den för att få <b>ökad förståelse</b> för byggnaden och hur denna skall byggas samt <b>undersöka kollisioner</b> mellan olika system och byggdelar.	<b>Programvaror anges i bokstavsordning</b> Modellsamordnare eller projektör visar modellen i en programvara som kan vara gratis eller relativt billig:  Adobe 3D Reviewer Autodesk Design Review Autodesk Navisworks Freedom DDS-CAD Viewer Solibri Model Viewer Virtual Building Explorer Walk inside <b>OBS Även programvaror i steg 2 och högre har denna funktion.</b>

## Bilaga 2 B

BIM för byggmästare

Val av programvaror

<b>steg 2</b>	Göra <b>egna noteringar direkt i modellen</b> samt <b>kollisionskontroll steg 3.</b>	Visa modellen i någon programvara och gör noteringar i låsta vyer: Autodesk Design Review Autodesk Navisworks Ceco Visual Solibri Model Checker Tocoman Vico Software
<b>steg 4</b>	Göra <b>mätningar i modellen.</b>	Mät själv i modellen: Autodesk Design Review Autodesk Navisworks Ceco Visual Tocoman Vico Software
<b>steg 5</b>	Göra <b>kopplingar mellan modell och planeringssystem</b> för att kunna planera bygget och dessutom se framskridandet i modellen.	Koppla aktiviteter med objekt i modellen: Autodesk Navisworks (Manage) Ceco Visual Synchro Tocoman Vico Software
<b>steg 5</b>	<b>Planera</b>	Tidplaneringssystem som samverkar med vald programvara ovan MS Project, Plancon, Vico Control, Power Project, Primavera etc.
<b>steg 6</b>	Göra <b>beräkningar av mängder</b> per byggdel som ytor, volymer, antal mm samt mängder per utrymme i modellen och hämta dem till kalkylsystem eller annat system.	Hämta mängder själv i modellen: Ceco Visual Tocoman Vico Software
<b>steg 8</b>	<b>Kopplingar mellan modell och kalkylsystem</b> för att kunna kalkylera bygget och dessutom se kalkylerade byggdelar eller utrymmen i modellen.	Kalkylera i modellen: Tocoman Vico Software
<b>steg 8</b>	<b>Kalkylera</b>	Kalkylsystem som samverkar med vald programvara ovan Bidcon, MAP, Vico Office, Wikells Sektionsfakta

# Bilaga 3 A

BIM för byggmästare  
Prekvalificering

---

## Förfrågningsunderlag för prekvalificering

### Beställare

### Beskrivning av projektet

### Nyttor prioritering

Se bilaga 3 B.

### Önskad information från projektören:

Kort företagspresentation

Årsredovisning senaste tre åren

Erfarenheter av BIM-projekt (per projekt: kort beskrivning, beställare, årtal).

Ange speciellt erfarenheter av:

- samordningsansvar
- modellsamordning
- visualiseringar
- mängdleveranser

CV för tänkta individer och deras tillgänglighet för projektet.

Programvaror och version

Informationsstandarder för informationsleveranser

Objektregister - kort beskrivning – omfattning, informationsinnehåll

Kort beskrivning av rekommenderat:

- arbetssätt
- modelleringsregler
- samverkansform

# Bilaga 3 B

BIM för byggmästare  
Handbok Nyttor Prioritering

---

## BIM val av nyttor - Bilaga vid upphandling av projektörer

Detta är byggmästarens prioriteringar av nyttoeffekter med BIM till projektören som i anbud skall beskriva hur dessa kan uppfyllas. Rubrikerna nedan hänvisar till Handboken som är tillgänglig för alla.

Kap	Projektering	Prioritering	Projektörens noteringar
<b>3.1</b>	<b>Nyttor som önskas från handboken kap 3</b>		
1	Bättre projektering med färre fel i handlingarna		
	Samordning, samgranskning Kollisionskontroller, håltagningar Ändringar/revideringar i modell och övriga handlingar Samordning mellan modellfiler och pappershandlingar		
2	Bättre möjligheter till analyser och alternativa utformningar		
	Underlag för akustikanalys Underlag för energibalansberäkning Underlag för övriga analyser ex tillgänglighet, miljö, skydd, säkerhet Alternativt utförande/utformning Ekonomiska analyser av alternativ. Se även 3.4		
3	Bättre kommunikation		
	Visualisering av interiörer och/eller exteriörer Presentationsmaterial för myndigheter mm. Informationsöverföring till visualiseringsprogramvara		
4	Lättare mängdning och kalkyler		
	Ytor enligt SIS standard – BTA, BOA, LOA etc se 4.3		

# Bilaga 3 B

BIM för byggmästare  
Handbok Nyttor Prioritering

---

Kap	Produktion	Prioritering	Projektörens noteringar
4.1	<b>Nyttor som önskas från handboken kap 4</b>		
1	Färre fel och bättre förståelse		
	Visualisering av interiörer med alla kollisioner, exteriörer för egen resp. samordnad modell.		
2	Kommunikation med underentreprenörer		
	Avgränsningar av entreprenad i modellen. Se även 4.1		
3	Mängdning generellt. Specifikt för kalkyl. Se även 3.4		
	Litterering Avgränsning Sortering Ytor, volymer, längder, antal etc. per typ av byggdel levereras till kalkylsystem eller motsv. Ytor, längder, antal etc. per typ av utrymme levereras till kalkylsystem eller motsv. Ytor, volymer, längder, antal etc. per typ av material som gipsskivor, sockel etc.		
4	Planering av produktion, inköp och materialleveranser		
	Krav på sorteringar! Se även 4.3 Kopplingar till tidplan mm		
5	Måttsättning och utsättning		

## Bilaga 3 B

BIM för byggmästare  
Handbok Nyttor Prioritering

6	Upphandling av underentreprenörer ABT		
	Förfrågningsunderlag Samordning med projektörer anlitade av underentreprenörer		
7	Upphandling av underentreprenörer AB		
	Förfrågningsunderlag		
8	Energideklarationer		

<b>Kap 5</b>	<b>Förvaltning Nyttor som önskas från handboken kap 5</b>	<b>Prioritering</b>	<b>Projektörens noteringar</b>
1	Bättre dokumentation av byggnaden för underhåll och drift		
2	Bättre dokumentation av byggnaden för uthyrning mm		
3	Bättre dokumentation av byggnaden för framtida försäljning		
4	Bättre dokumentation av byggnaden för framtida ombyggnad		
	Leverans av BIM-modell Äganderätt/nyttjanderätt		



# Bilaga 3 C

BIM för byggmästare

Utrymmestabell

1(1)  
Ansvarig Datum

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Utrymmen	Mängd till kalkyl	Egenskaper	BSAB kod	Anm	Ansvarig projektör	Block UE/lag	Detaljeringsgrad	OBS manuell kontroll	Littera	Kalkyl	Planering	Inköp material	Rivning Ombyggnad Nybyggnad
1														
2	Generell info för alla utrymmen där detta är relevant för resp. objekt	LOA, BOA, BTA, Biyta etc	Se typrumsbeskrivningar											
3	Generellt för alla utrymmen gäller:	Effektiva ytor för väggar, golv och tak samt typ av ytskikt Längd i m för taklister och golvsocklar Inredningar Armaturer												
4		<b>Information därutöver</b>												
5	Entré byggnad													
6	Trapphus													
7	Förråd													
8														
9	Kök	Vitvaror,												
10	Badrum, WC, dusch	Sanitetsgods												
11	Entré lägenhet													
12	Hall													
13	Sovrum													
14	Vardagsrum													
15	Klädkammare													
16														
17	Installationsrum, fläktrum mm													
18														
19	Butik													
20	Kontor													
21	Chark													
22	Lager													
23	Kylrum													
24	Lastplats mm													
25	Garage													
26	Tillfart													
27	Parkering													
28														
29														
30														
31	mer omfattande standarder för utrymmens egenskaper se <a href="http://www.fi2.se">www.fi2.se</a>													

# Bilaga 3 D

BIM för byggmästare  
Bygghandboken

Råd och anvisningar

Projekt:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Bygghandboken / bygghandboken	Mängd på bygghandboken till kalkyl från projektor:	Egenskaper	BSAB kod	Anm	ansvarig projektor	Block UE/lag	Detaljeringsgrad	OBS manuell kontroll	Litterering	Kalkyl mängd på mer detaljerad nivå	Produktionsplanering	sortering anges i denna kolumn	Inköp material	Rivning Ombyggnad Nybyggnad	Anm
1	<p>Generell info för alla objekt där detta är relevant för resp. objekt</p> <p>För varje bygghandboken bör antalet olika varianter begränsas.</p> <p>Om olika hantering skall ske för olika varianter läggs nya rader in i denna tabell.</p> <p>Texterna är till som stöd att tänka på och är inte kompletta.</p> <p><b>Projektpassa genom att fylla i det som överenskomms på ett nytt blad.</b></p> <p><b>OBS att allt måste vara bygghandboken!</b></p>	<p>När recept finns hos byggmästaren (inbyggt material, spill-%, hjälpmaterial, maskintid, mantid, å-tider etc finns i kalkylens recept)</p> <p>För varje objekttyp: princip för mätning och mängdberäkningar kontrolleras av byggmästaren och projektören tillsammans</p> <p><b>Utöver bredd, längd, höjd, tjocklek etc., samt relevant beskrivning som t.ex. ytbehandling levererar projektören ett eller flera av detta:</b> Antal (t.ex. för fönster mm) Yta m<sup>2</sup> Volym betong m<sup>3</sup> Vikt armering kg Vikt stål kg Längd m för lister etc</p> <p>Anges ytan utan eller inkl. öppningar? = netto eller brutto?</p>	<p>Ljudklass</p> <p>Brandklass</p> <p>u-värde (rekommenderat)</p>		<p>Variabel höjd, tjocklek mm tydliggörs</p> <p>Bärande objekt markeras</p> <p>Anges vad som är prefab och som detaljprojekteras av prefab</p>	<p>K för bärande</p> <p>Gör ev separat gränsdraingslista</p> <p>projektanpassas</p> <p>Anges vissa typer av UE / arbetslag : plåt, målning, installatörer etc så att mängder kan summeras per UE etc.</p>	<p>Anges för varje bygghandboken vilket block som gäller</p> <p>Anges vissa typer av UE / arbetslag : plåt, målning, installatörer etc så att mängder kan summeras per UE etc.</p>	<p>Detta gäller information från projektor t.ex. om projektören levererar info om innehåll i delar av ett recept.</p> <p>Ev kan produktionsmetod av betydelse anges t.ex. förtillverkning på bygget av utfackningsväggar etc.</p>	<p>Kontroll av t.ex. mängder som ej levereras av projektor utan måste mätas av byggmästare</p>	<p>Anges bygghandboken (t.ex. väggtyp) samt kod för indelning enligt planering. Koppling till kod i kalkylsystem och planeringssystem</p>	<p>Projektören lägger in recept med innehåll. - utöver totala mängder, volym betong mm enligt mängd per bygghandboken.</p> <p>Anges vilka mtr: Skivor_gips, plyfa, osb, brand, våtrum e.dyl. <u>Isolering:</u> minull, cellplast e.dyl. Papp, plåt etc Reglar etc</p> <p>och övrigt som skall redovisas av projektor</p> <p>Om recept finns i byggmästarens kalkylsystem etc se kolumn 'Mängd på bygghandboken'</p>	<p>Anges vilka sorteringar som önskas: per bygghandboken, våning, trapphus, lägenhet och/eller rum. Anges i kolumn till höger.</p> <p>Mängder per bygghandboken summeras och lämnas på resp sorteringsnivå för tidplanering etc samt inköpsplanering, leverans- och avropslistor till leverantörer samt ev. UE</p>	<p>Välj sortering enligt planering</p> <p>Anges info som projektor skall lämna utöver info för kalkyl t.ex. beslag, mm</p> <p>I textrutorna nedan kan detta föras in i stället då de verkar vara lika som den under planering generell</p>			
2						A eller K										
3	Samordning mätt o grafisk (3D)															
4	information till utsättning x, y och z koordinater					A										
5	Vägg	<p>Generellt för väggar gäller:</p> <p>ytor i m<sup>2</sup></p> <p>volym i m<sup>3</sup></p> <p>armering kg</p> <p>längder i m för lister mm</p> <p>platsbyggd eller prefab</p>			<p>Öppningar för dörrar, fönster mm</p> <p>Ev. prefab</p>	K, A		<p>m<sup>2</sup> + m<sup>3</sup> BTG/utfack/prefab. ingående mtr samt mängder av resp. del.</p> <p>Längder och antal samt kvalitet på regler, mängd och typ och klassning på isolering, mängder (bredder och längder) för ing. skivmaterial, förstärkningsreglar antal, mängd och typ av kortlingar.</p> <p>Om omfattande installationer typ apparatdosor bör det ge påverkan på väggens å-tid.</p>			<p>m<sup>2</sup> och m<sup>3</sup> samt ingående material skivor, isolering, ytskikt mm samt mängder. Å-tider (hänsyn till mängd totalt i projekt, installationer, höjder, m.m.)</p>	<p>Att kunna sortera så att man kan få ut listor på ex.vis väggar på plan x, i trp x...för tidplanering etc samt inköpsplanering, leverans- och avropslistor till leverantörer samt ev. UE</p>	<p>Generellt för väggar gäller ev. behov av: taklist golvsöcket</p>			
6	Yttervägg				27.C 42 43?	K, A		se vägg			se vägg	se vägg				
7	Burspråk				42.EB	A		se vägg			se vägg	se vägg				
8	Sammansatta yttervägglösningar				Jfr innervägg, yttervägg, fönster, ytterdörrar	K, A		se vägg			se vägg	se vägg				
9	Innervägg inom lägenhet lägenhetsskiljande källarvägg etc..				27.B 43	A, K		se vägg			m <sup>2</sup> och m <sup>3</sup> samt ingående material samt mängder se vägg	Antal per plan, trapphus, lgh				

### Bilaga 3 D

BIM för byggmästare  
Bygghandledning  
Råd och anvisningar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Bygghandledning / bygghandledningstyper	Mängd på bygghandledningstyp till kalkyl från projektdokumentation	Egenskaper	BSAB kod	Anm	ansvarig projektdokumentation	Block UE/lag	Detaljeringsgrad	OBS manuell kontroll	Litterering	Kalkyl mängd på mer detaljerad nivå	Produktionsplanering	sortering anges i denna kolumn	Inköp material	Rivning Ombyggnad Nybyggnad	Anm
1	Glaspartier invändigt		Brand och säkerhetsklassning		Jfr fönster, dörr o innervägg	A					m2 + antal,	Antal per plan, lgh, trapphus, fasad.		beslag mm		Avhängt tillverkarens std. Bör kanske inte ritas i för detaljerad grad.
10	Fönster	Antal	Brand och säkerhetsklassning U-värde krav instrålningsklassning självrengöring barnsäkerhetskrav			A		ev larm			antal	Antal per plan, trapphus, lgh mm				
11	Solskydd	Antal + m2, ev. längd mm				A		Antal, infästning, kulörer mm	X		antal + m2	Antal, infästningsdetaljer		Koppling till styr vid automatik (solinstrålningsstyr igångsättning m.m.)		
12	Dörr	Antal	Klassning SK, brand		Längd för foder, tröskel mm Lås Larm	A					Klassning SK, brand, mtrl.	Antal per plan, per trapphus, per lgh mm				
13	Öppning	Antal			För dörrar, fönster, hål för rör, trummor, kabelstegar mm	K, A			X							
14	Fördjupning	Antal				K, A			X							
15	Golvbjälklag	Yta m2 betong m3 armering kg		27.F	Ev. prefab	K		mtrl.typ, m2 + m3, mängd armering, mängd isolering, antal regler, diffspär, övrig ljudisolering och uppbyggnad			Uppbyggnad, material, yta, tjocklek, isolering,	ytor per plan, trapphus och lgh.				
16	Golv	Yta m2, omkrets m		43.D	ev golvsockel - eller ingår i vägg? Ev. uppstolpat golv	A		m2, mtrl.			m2	ytor per plan, trapphus och lgh.				
17	Invändiga yttskikt	Yta m2		44		A		m2, typ av behandling, mtrl.			m2, typ av behandling, mtrl.	ytor per plan, trapphus och lgh.				
18	Takbjälklag	Yta m2 betong m3 armering kg		41	Ev. prefab	K		armmängder, armspec. m3, m2			armmängder, armspec. m3, m2	armmängder, armspec. m3, m2				
19	Innertak	Yta m2		43.E	Ev taklist eller ingår i vägg?	A		Mtrl, uppregling, skivmtrl, infällnad armaturer/ installationer/övrigt			m2, Mtrl, uppregling, skivmtrl, infällnad armaturer/ installationer/övrigt	m2, Mtrl, uppregling, skivmtrl, infällnad armaturer/ installationer/övrigt. Ytor per plan, trapphus, våning				
20	Undertak	Yta m2		43.E		A		Mtrl, uppregling, skivmtrl, infällnad armaturer/ installationer/övrigt			m2, Mtrl, uppregling, skivmtrl, infällnad armaturer/ installationer/övrigt	m2, Mtrl, uppregling, skivmtrl, infällnad armaturer/ installationer/övrigt. Ytor per plan, trapphus, våning				
21																

## Bilaga 3 D

BIM för byggmästare

Bygghandboken

Råd och anvisningar

Projekt:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Bygghandboken / bygghandboken	Mängd på bygghandboken till kalkyl från projektör:	Egenskaper	BSAB kod	Anm	ansvarig projektör	Block UE/lag	Detaljeringsgrad	OBS manuell kontroll	Litterering	Kalkyl mängd på mer detaljerad nivå	Produktionsplanering	sortering anges i denna kolumn	Inköp material	Rivning Ombyggnad Nybyggnad	Anm
1	Yttertak	Yta m2 kantlängd m betong m3 armering kg		27.G 41	Ev. prefab	K, A		m2 + m3 BTG/utfack/prefab. Ingående mtrl samt mängder av resp. del. Längder och antal samt kvalitet på regler, mängd och typ och klassning på isolering, mängder (bredder och längder) för ing. skivmaterial, förstärkningsreglar antal, mängd och typ av kottlingar. Om omfattande installationer typ apparatdosor bör det ge påverkan på takets å-tid.			m2 och m3 samt ingående material samt mängder. Å-tider (hänsyn till mängd totalt i projekt, installationer, höjder, m.m.)	Att kunna sortera så att man kan få ut listor på ex.vis väggar på plan x, i trp x...for tidplanering etc samt inköpsplanering, leverans- och avropslistor till leverantörer samt ev. UE				
22	Vindskupa			45.BG		K, A			X							
23	Skärmtak			45.BD		K, A			X							
24	Pelare	Bottenyta m2 höjd m, betong m3, armering kg, stål kg		27.D		K		mtrl. Mängd armering, m3.	X		mtrl. Mängd armering, m3.	mtrl. Mängd armering, m3. per plan				
25	Balk	längd m , betong m3, armering kg, stål kg		27.E		K		antal + längd	X		Mängd stål, btg, armering	mtrl. Mängd armering, m3. per plan				
26	Hisschakt, trappschakt mm	Yta m2 betong m3 armering kg		27.H		K			X							
27	Lastkaj	Yta m2 betong m3 armering kg		27.H		K			X							
28	Innertrappa	antal			typ	K		mtrl	X		antal	antal per trapphus, plan				
29	Entrétrappa			45.BE		K			X		antal	antal per trapphus, plan				
30	Räcke	antal längd m infästning			På flera platser	A		antal. Mtrl, längder, infästning	X		antal. Mtrl, längder, infästning	antal. Mtrl, längder, infästning. Antal per trapphus/gh				
31	Balkong, loftgång	Yta m2		27.H 45				antal. Mtrl, längder, infästning	X		antal. Mtrl, längder, infästning	antal. Mtrl, längder, infästning. Antal per trapphus/gh				
32	Terrass	Yta m2							X							
33	Takavvattning	längd höjd		41.F	hängrännor stuprör Utvändigt/invändigt			mtrl, kulör/behandling. Vilka ytor som belastar vilka delar av systemet.	X		mtrl, kulör/behandling, längd, antal, krokar/svep. Sortering per fasad/takdel.	mtrl, kulör/behandling, längd, antal, krokar/svep. Sortering per fasad/takdel.		mtrl, kulör/behandling, längd, antal, krokar/svep. Sortering per fasad/takdel.		
34	Övrig utrustn. på tak	antal längd m etc		41.F 41.Z	taksäkerhet takluckor mm	A		lev, omfattning	X		mängder, omfattning	mängder, omfattning. Per takdel.		mängder, omfattning. Per takdel.		
35	Vindskivor	Längd m		41		A			X		mtrl, längd, infästning	mtrl, längd, infästning		mtrl, längd, infästning		
36	Fasadstege	antal Längd m		45.BF		A		antal, längder	X		antal, längder	antal, längder, placering		antal, längder, placering		
37	Våtrumsmodul					A + prefab										
38	Prefabelement				Se över resp bygghandboken	K + prefab										
39																
40																

## Bilaga 3 D

BIM för byggmästare

Bygghandledning

Råd och anvisningar

Projekt:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Bygghandledning / bygghandledningstyper	Mängd på bygghandledningstyp till kalkyl från projektör:	Egenskaper	BSAB kod	Anm	ansvarig projektör	Block UE/lag	Detaljeringsgrad	OBS manuell kontroll	Litterering	Kalkyl mängd på mer detaljerad nivå	Produktionsplanering	sortering anges i denna kolumn	Inköp material	Rivning Ombyggnad Nybyggnad	Anm
1	Speciella moduler				Ex. entrépartier med luftsluss	A eller K + prefab										
41																
42	Grundläggning	Yta m2 betong m3 armering kg längd pålar m			15			typ av grundläggning, pålar, plintar mm m3, m2, mängd dränlager, mängd dränslang, krav på tätning radon...			typ av grundläggning, pålar, plintar mm m3, m2, mängd dränlager, mängd dränslang, krav på tätning radon...	typ av grundläggning, pålar, plintar mm m3, m2, mängd dränlager, mängd dränslang, krav på tätning radon...				
43	Isolering i grund mm	Yta m2	klassning på isolering		13			m2, klassning på isolering			m2, klassning på isolering	m2, klassning på isolering				
44	Grundplatta	Yta m2 betong m3 armering kg						m3, m2, mängd armering.			m3, m2, mängd armering.	m3, m2, mängd armering.				
45	Vägar, GC-vägar, trappor mm	Yta m2 etc							M							
46	Parkeringsytor	Yta m2							M							
47	Schakter för ledningar	volym m3 schakt djup m				typ av schakt, berg, jordart etc			M							
48	Schakt och fyll	volym m3 schakt djup m yta m2				typ av schakt, berg, jordart etc			M							
49	Planering av mark	Yta m2				grov, fin etc			M							
50	Planteringar	Yta m2							M							
51	VA utvändigt	Längd m				Dimensioner mm			VA		Mängder ledningar, böjar, t-stycken mm	Möjlighet att plocka ut mängder utifrån etappindelning				
52	EI, belysning och övriga ledningar utvändigt	Längd m				Typer, foderrör, fundament mm			E + M							
53	Markanläggningar övrigt								M							
54	<b>Installationer</b>															
55	Hissar							typ, antal, antal/vån				infästning/skenor, toppinfästning				
56	Rulltrappor							typ, antal, antal/vån								
57	Portar										antal, typ, lev.	antal per fasad m.m				
58	Ventilation					Isolering mm			V							
59	Värme					Isolering, lutningar mm			V							
60	Vatten								V							
61	Avlopp					Lutningar!			V							
62	Sprinkler								V?							
63	EI					EI-stegar, Apparatskåp och större ledningsdragningar			E							
64	Tele								E							
65	Data								E							
66	Larm								E							
67																
68	Installationsschakt					Plats för montage och underhåll		vägguppbyggnad	V + E + K							
69	Installationsrum, fläktum mm					Plats för montage och underhåll		vägguppbyggnad	V + E + K							
70																

# Bilaga 3 E

BIM för byggmästare  
Arbetsätt vid projektering

---

## Arbetsätt

### Avtalstillägg avseende projektering med BIM

#### Tillägg till AF-del

##### Grundkrav

---

Byggmästarens grundläggande, BIM-relaterade krav på projektörerna under projekteringen och byggande.

Alla skall samverka i positiv anda för ett för kunden bra helhetsresultat utan suboptimeringar.

Projektören skall med gott yrkeskunnande arbeta med en informationsmodell av byggnaden som använder BIM, dvs 3D-CAD och objekt med egenskaper och anslutningar till angränsande objekt som kan leverera information som uppfyller de behov som överenskommit med byggmästaren och tillgodose samordningsansvarig projektörs behov av information.

Projektörerna bör vid anbud föreslå förbättrade arbetsätt

ange avvikelser mot kraven med precisering av dessa.

För användning av modellen och information från denna under olika skeden skall projektören till se att, med bl.a. hänsyn till definitioner i kapitel 2, önskade funktioner och arbetsätt i kapitel 3, 4 och 5 i handboken uppfylls.

Nedanstående är en checklista för punkter att tänka på vid initiering och genomförande av ett projekt med BIM som stöd.

##### Förutsättning

---

Förteckning över alla handlingar och annan relevant information som finns från tidigare skeden.

##### Organisation för projekteringsarbetet

---

Detta ska klargöras:

- Beställarens ombud och projekteringsledare
- Projektörens ombud, handläggare etc.
- Modellsamordnare
- Samordningsansvarig
- Medverkan från produktion, kalkyl, planering, inköp mm
- Senare anlita underentreprenör med ABT eller motsvarande aktör med projekteringsansvar
- Rutiner för initiering av projektet
- Rutiner för genomförande av projektet
- Mötesordning – agendor

# Bilaga 3 E

BIM för byggmästare  
Arbetsätt vid projektering

---

## Allmänna förutsättningar för projektörer

Nedanstående regler och rutiner behövs för BIM-samarbetet:

Kvalitetssystem inklusive egenkontrollsystem för modellbyggande och informationsleveranser ska användas.

- Egenkontroller och intern granskning skall gälla såväl för BIM som för traditionellt arbete. Redovisning sker på projekteringsledarens begäran.
- Samordningsansvarig respektive modellsamordnare skall dessutom ha motsvarande system och rutiner för samordningsarbetet.
- Varje projektör ansvarar för sin egen modell och för alla traditionella handlingar.
- Alla skall prioritera att aktivt skapa en gemensam, korrekt modell vid samgranskningsmöten och motsvarande.
- Ett gemensamt koordinatsystem skall användas av alla.
- Geometrin måste vara korrekt.
- Vyer ur modellen med tillhörande noteringar utan möjlighet till ändringar skall sparas t.ex. som komplement till protokoll etc.
- Modellen skall bl.a. även kunna användas vid besiktning.
- Informationsleveranser preciseras noggrant och överenskomms mellan parterna.
- Mottagningskontroll av informationsleveranser preciseras noggrant och överenskomms mellan parterna.
- Ange önskad informationsstandard och version för informationsleveranser. IFC är en möjlighet som bör användas med hög prioritet. Mellan besläktade programvaror kan interna format användas.
- Brister i funktion vid informationsleveranser skall redovisas initialt.
- Gör handlingsplaner för att hantera dessa brister.
- Informationsleveransplaner för projektörer till samordnare och alla andra berörda upprättas.
- Projekteringsledaren skall i förväg godkänna eventuell användning av 2D-CAD eller annan avvikelse från arbete med modellen enligt ovan.
- Projektören skall framställa alla överenskomna dokument på det sätt som är standard för 2D-projektering, som vyer ur modellen och leverera på papper eller i pdf-format eller på annat överenskommet sätt enligt informationsleveransplan.
- Projektören skall garantera och redovisa behövlig kompetens inom 3D-CAD och BIM för berörd egen och anlitad personal inklusive ersättare vid frånvaro.
- Projektören skall snarast införa överenskomna principer för litterering av byggdelar och utrymmen, rumsnumrering mm i modeller-na.

# Bilaga 3 E

BIM för byggmästare  
Arbetsätt vid projektering

---

- Överenskom om vilken detaljeringsgrad som skall gälla i respektive fas i projekteringen.
- Projektören skall efterleva rutinerna i gällande IT-handbok.
- Projektören skall till byggmästarens projekteringsledare och samordningsansvarig projektör och/eller modellsamordnare redovisa de programvaror och dessas versioner som används och i god tid informera om ev. planer för byten.
- IT-handbok skall innehålla förteckning av vilka programvaror som respektive part har och i relevanta fall hur dessa är tillgängliga för övriga i projektet.

## Objektinformation

---

Modellens objekt såsom byggdelar och utrymmen skall innehålla den information och de funktioner som krävs för begärda informationsleveranser. Ej relevant information bör tas bort.

- Fyll i bilagor Utrymmestabell och Byggdelstabell med önskad information om mått, egenskaper, lägesinformation om väderstreck för fönster etc.
- Exempel på önskade principer för projektering och litterering bör införas vid lämplig tidpunkt i modellen:  
Varje byggdel skall ha ett littera och varje vägg skall delas upp vid möten med andra väggar, d.v.s. inga långa väggar som skär genom hela huset. Bjälklag skall delas upp efter trapphus med t.ex. lägenhetsskiljande betongväggar som gräns. Redovisning per lägenhet, plan, trapphus och huskropp skall kunna tas fram. Vissa objekt i modellen skall innehålla information om typ och samtliga ytterväggsobjekt skall förses med information om väderstreck osv.
- Sortering och uppdelning  
Samtliga mängder skall minst kunna presenteras per lägenhet, per våningsplan, trapphus och byggnadskropp
- Undvik dubblerad information  
Information som redan finns i t.ex. kalkylsystem bör inte läggas in i t.ex. CAD-system. Detta gäller ej de id-begrepp som används för att koppla mellan olika system.

## Samordning och hantering av ändringar tillägg mm

---

Samordningsansvarig i samråd med projekteringsledaren upprättar rutiner för initiering och uppföljning av arbetet t.ex.:

- Projekteringsledaren upprättar en projekteringstidplan och en informationsleveransplan.
- Projekteringsledare meddelar detaljeringsgraden i projekteringen i varje etapp i projekteringstidplanen och informerar alla berörda om ev. förändringar minst x dagar inför varje förändring. Med detaljeringsgrad avses t.ex. håltagningars placeringar, byggdelars egenskaper etc.
- Protokoll förs av samordningsansvarig med för flera projektörer gemensamma punkter samt på en övergripande nivå om punkter



# Bilaga 3 E

BIM för byggmästare  
Arbetsätt vid projektering

---

som skall åtgärdas av enskilda projektörer.

Alla projektörer gör egna noteringar om de åtgärder som denne ansvarar för och skall snarast och senast inom tidplanen åtgärda det som denne ansvarar för.

- Rutin för löpande verifiering/kontroller av begärda funktioner.
- Projektör gör tydlig klarmarkering av modell enligt informationsleveransplan inför samgranskning.
- Alla skall korrigera sina modeller snarast enligt tidplan efter samgranskningar. Egna noteringar förs vid dessa möten.
- Modellen skall inom givna tidsramar uppdateras enligt rutinerna med de ändringar mm som överenskomms under både projekterings- och produktionsskedena.
- Modellen skall sparas i 'frost läge' för förfrågningsunderlag och i övrigt enligt plan. Lagring på gemensam plats eller annat skydd mot ändringar löses tillsammans med projekteringsledare.
- I aktuella fall skall samordning ske med senare upphandlade underentreprenader med projekteringsansvar enligt ABT eller dyl.
- Motsvarande gäller för materialleveranser med projekteringsansvar.
- Projektör som inför specifik information i eller med relation till Modellen informerar samordningsansvarig och projekteringsledare om detta.
- Projektör skall snarast informera projekteringsledaren och berörda projektörer om risker för missuppfattningar, felaktig, otydlig eller ofullständig information etc i samband med arbetet med modeller och de informationsleveranser som överenskomms.
- Rutiner för ändringar i modellerna inkl ÄTA, fråga-svar etc.
- Rutiner för att skapa relationshandlingar

## Rutiner kring samgranskningsmöten

---

Här är en effektiv arbetsordning:

- Projektören skickar modellerna till modellsamordnare x dagar innan mötet.
- Modellsamordnare sätter samman modellen och granskar den och skriver protokoll med krockar och övriga felaktigheter som skickas ut till projektörerna.
- Projektörer reviderar sina modeller snarast och skickar reviderade modeller till modellsamordnare x dagar innan följande möte.
- Modellsamordnare sammansätter och granskar reviderade modeller och publicerar modellen till alla berörda y dagar innan mötet.
- Projekteringsledare ger direktiv för när och hur publicering av modell och andra dokument skall ske till aktörer som ej deltar i projekteringsmötena.
- Projekteringsledare meddelar när, hur och till vem mängder skall

# Bilaga 3 E

BIM för byggmästare  
Arbetsätt vid projektering

---

levereras.

- Modellsamordnare kallar projektörer och produktionskunnig personal enligt överenskommelse med information om vilka punkter som måste diskuteras gemensamt.
- Möte med modellsamordnare och projektörer för att gå igenom de punkter som måste diskuteras gemensamt vid samgranskning. Alla berörda projektörer skall närvara. Frånvaro måste motiveras väl och den som är frånvarande är skyldig att omgående ta reda på vad hon/han skall göra och meddela synpunkter på andras lösningar.
- Modellsamordnare distribuerar protokoll inom x dagar till alla kallade.

## Avslut

---

Byggprojektet är färdigt först när följande gjorts:

- Modellen skall uppdateras så att den är en korrekt relationshandling vid avslut.
- Projekteringsledaren följer löpande och speciellt vid projektavslut upp att sammanställning sker av de modeller och andra handlingar som skall levereras till slutkund.

## Överlämning till förvaltning

---

Om förvaltaren begär det skall

- modellen användas som grund för att leverera begärda handlingar till förvaltning.
- modell levereras till förvaltning.

## Underlag för avtal

---

Beträffande nyttjanderätt och ansvar för BIM-leveranser hänvisas till en rapport – ”Riktlinjer BIM-juridik” – som beräknas komma ut i februari 2010.

# Bilaga 3 F

BIM för byggmästare  
Checklista Projekteringsledning

---

*Denna checklista kompletterar det som gäller i traditionella projekt. Viss överlappning finns.*

*Denna bör inarbetas i befintliga checklistor.*

## Byggmästarens initiering – projekteringskedet

	Aktivitet	Klart datum	Ansvarig	Anm
	<b>Organisera för systemhandling och bygghandling</b>			
	Projekteringsledare			
	Platschef			
	Kalkyl			
	Planering			
	Inköp			
	BIM stödperson			
	Modellsamordnare			
	<b>BIM val av nyttor</b>			
	Val av vilka nyttor som önskas från BIM kap 3			
	Val av vilka nyttor som önskas från BIM kap 4			
	Val av vilka nyttor som önskas från BIM kap 5			
	<b>Lönsamhetsanalys</b>			
	<b>Mötesordning</b>			
	Internt startmöte för projektet			
	Interna projektmöten			
	Interna projekteringsmöten			
	Projekteringsmöten			
	<b>Kompetens</b>			
	<b>Utbildning</b>			
	BIM utbildning för egen personal			
	Utbildning i programvaror för egen personal			
	<b>Förutsättningar</b>			
	Programhandlingar etc			
	Litterering			
	Lägenhetsnumrering			
	Rumsnumrering			

# Bilaga 3 F

BIM för byggmästare

Checklista Projekteringsledning

	Indelning i block för genomförandet			
	Indelning i byggnader, våningsplan, trapphus etc			
	<b>Utrymmestabell</b>			
	Krav per typ av utrymme			
	<b>Byggdelstabell</b>			
	Krav per typ av byggdel			
	<b>Upphandling av projektörer</b>			
	Förfrågningsunderlag för prekvalificering			
	Nyttor prioritering			
	Urval för förfrågan			
	<b>Upphandlingsdokument</b>			
	Uppdragsbeskrivning			
	AF-del			
	KMA-plan			
	Gränsdragningslistor			
	Utrymmestabell			
	Byggdelstabell			
	Arbetssätt			
	<b>Val av projektörer</b>			
	Samordningsansvarig			
	Modellsamordnare			
	<b>Upphandlingsmöten</b>			
	<b>IT-handbok</b>			
	Egna IT-system befintliga resp. nya			
	Plan för upphandling av underentreprenörer etc. med projekteringsansvar			
	<b>Startmöte</b>			
	Kontroll av gemensam modell			
	Informationsleveranser			
	<b>Risikanalyser</b>			



# Bilaga 4 A

BIM för byggmästare  
Handbok AF-del kap 4

## AMA AF 07 – checklista för eventuella justeringar Referenser nedan till RA AF 07.

Detta är ett stöd till egen bedömning av vilka punkter i AF 07 som kan beröras av BIM.  
Gör gärna en summering för att inte göra AF-delen alltför omfattande.  
Rangordningen mellan handlingarna kan behöva preciseras.

kapitel	åtgärd	Klart datum	Ansvarig	Anm
AFA	Allmän orientering			
AFA.13	Projektörer Vid TE ange samordningsansvarig för projektering, projekteringsledare och övriga berörda stödpersoner t.ex. modellsamordnare			
AFB	Upphandlingsföreskrifter			
AFB.312	Sidoanbud Om sidoanbud innebär ändring av projektering bör ABT användas			
AFB.22	Förteckning över förfrågningsunderlag			
AFC	Utförandeentreprenad			
AFC.111	Sammanställning över ändringar i AB 04 Se övriga punkter.			
AFC.112	Sammanställning över ändringar i AB 04 eller AB-U Se övriga punkter.			
AFC.113	Entreprenörens kontroll av mängduppgifter Tydliggör vilka mängder som kommer från byggherrens projektörer och vem som ansvarar för dessa.  Övriga mängder tas fram av entreprenör.			
AFC.2232	Entreprenörens kvalitetsplan Egenkontroller ifylls löpande och redovisas på begäran vid byggmöten. Avvikelser som påverkar BIM-modellen anmäls senast vid genomgång av denna.			
AFC.23	ÅTA-arbeten Genom att BIM-modellen tillhandahålls tidigt och löpande används under byggtiden bör ÅTA			

# Bilaga 4 A

BIM för byggmästare  
Handbok AF-del kap 4

	anmälas vid genomgångar av modellen i första hand			
AFC.241	Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från beställaren under entreprenadtiden BIM-modellen är en av handlingarna. Ange hur denna är tillgänglig på bygget.			
AFC.242	Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden Information för uppdatering av BIM-modellen specificeras			
AFC.321	Startmöte Genomgång av BIM-modell för att alla skall förstå vad som skall byggas och hur detta är tänkt att ske			
AFC.322	Projekteringsmöten Behov av deltagande utöver AFC.323 anges.			
AFC.323	Byggmöten Genomgång av BIM-modell för granskning, anmälan och lösning av problem som otydligheter i eller fel i handlingar, utfört arbete, kollisioner, komplexa montage etc.			
AFC.352	Provning Provningar märks om möjligt med referens till BIM-modellen.			
AFC.36	Samordning Samordning sker i första hand enligt AFC.323. Behov ytterligare samordning anges.			
AFC.611	Ersättning för ÄTA-arbeten Se AFC.23			
AFC.7	Besiktning BIM-modellen skall användas tillsammans med övriga handlingar vid förberedelser för besiktningar. Egenkontroller enligt AFC.2232 redovisas innan besiktning.			
<b>AFD</b>	<b>Totalentreprenad</b>			
AFD.111	Sammanställning över ändringar i ABT 06 Se övriga punkter.			

# Bilaga 4 A

BIM för byggmästare  
Handbok AF-del kap 4

AFD.112	Sammanställning över ändringar i ABT 06 eller ABT-U Se övriga punkter.			
AFD.113	Entreprenörens kontroll av mängduppgifter (ev. tillägg till AMA AF 07) Normalt skall mängder tas fram av totalentreprenör.  Tydliggör om några mängder som kommer från byggherrens projektörer och vem som ansvarar för dessa.			
AFD.2232	Entreprenörens kvalitetsplan Egenkontroller ifylls löpande och redovisas på begäran vid projekteringsmöten och byggmöten. Avvikelser som påverkar BIM-modellen anmäls senast vid genomgång av denna.			
AFD.23	ÄTA-arbeten Genom att BIM-modellen tillhandahålls tidigt och löpande används under byggtiden bör ÄTA anmälas vid genomgångar av modellen i första hand.			
AFD.241	Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från beställaren under entreprenadtiden BIM-modellen är en av handlingarna. Ange hur denna är tillgänglig på bygget respektive för projektörer.			
AFD.242	Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden Samordning med övriga projektörer och information för uppdatering av BIM-modellen specificeras.			
AFD.321	Startmöte Genomgång av BIM-modell för att alla skall förstå vad som skall byggas och hur detta är tänkt att ske. Genomgång av hur projektering skall ske och hur BIM-modellen skall uppdateras i samverkan med projekteringsledaren och övriga projektörer.			
AFD.322	Projekteringsmöten Se AFD.321			
AFD.323	Byggmöten Genomgång av BIM-modell för granskning,			



# Bilaga 4 A

BIM för byggmästare  
Handbok AF-del kap 4

	anmälan och lösning av problem som otydligheter i eller fel i handlingar, utfört arbete, kollisioner, komplexa montage etc.			
AFD.341	Projekteringsledning Ange kravnivå på kunskaper om BIM beroende av hur komplex projekteringen och produkten är. Utnyttjande av modellsamordnares eller annan stödpersons kunskaper och tid preciseras.			
AFD.352	Provning Provningar märks om möjligt med referens till BIM-modellen.			
AFD.36	Samordning Samordning mellan projektörer leds av samordningsansvarig för projekteringen i samverkan med projekteringsledaren. Samordning av utförandet sker i första hand enligt AFD.323.			
AFD.611	Ersättning för ÄTA-arbeten Se AFD.23			
AFD.7	Besiktning BIM-modellen skall användas tillsammans med övriga handlingar vid förberedelser för besiktningar. Egenkontroller enligt AFD.2232 redovisas innan besiktning.			
<b>AFH</b>	<b>Allmänna hjälpmedel</b>			
AFH.433	Utrustning för datakommunikation Utöver kommunikation: Se AFC.241 resp. AFD.241			
<b>AFJ</b>	<b>Allmänna arbeten</b>			
AFJ.31	Samordning av ursparing, håltagning och igen-sättning BIM ger bättre möjligheter för detta arbete dels under projekteringen dels under byggandet. Detta är ett fokusområde för AFC.24 och AFC.32 respektive AFD.24 och AFD.32.			

# Bilaga 4 B

BIM för byggmästare  
Checklista kap 4

## Denna checklista kompletterar det som gäller i traditionella projekt. Viss överlappning finns.

Detta är ett stöd för utformning av en egen checklista.

### Produktionsstart och förberedelser

	Aktivitet	Klart datum	Ansvarig	Anm
	<b>Organisera</b>			
	Platschef			
	Kalkyl			
	Planering			
	Inköp			
	BIM stödperson			
	Projekteringsledare			
	Arbetsledare			
	Utsättare			
	<b>Mötesordning</b>			
	Startmöte produktion			
	Byggmöten			
	KMA-möten			
	Samordning med projektering			
	<b>BIM val av nyttor</b>			
	Val av vilka nyttor som önskas från BIM kap 3			se bilaga
	Val av vilka nyttor som önskas från BIM kap 4			se bilaga
	Val av vilka nyttor som önskas från BIM kap 5			se bilaga
	Kravställande till projektörer - Komplement till kap 3			se bilaga
	<b>Förutsättningar för produktion</b>			
	Förutsättningar enligt kapitel 3			
	Indelning av projektet i block / etapper			
	Principer för litterering mm.			
	Principer för numrering av rum, lägenheter etc.			
	Principer för mängdberäkningar			
	Indelning övrigt: byggnad, våning, trapphus etc			
	<b>Leveranser från projektörer till produktion:</b>			
	– av BIM-modeller			
	– av mängder			
	– av övriga handlingar			
	– av underlag för energideklarationer			

	<b>Utbildning</b>			
--	-------------------	--	--	--

# Bilaga 4 B

BIM för byggmästare  
Checklista kap 4

	BIM utbildning för egen personal			
	BIM utbildning för underentreprenörer			
	<b>Anskaffning av utrustning och programvaror</b>			
	Dator med tillbehör			
	stor bildskärm/projektor			
	programvaror			se bilaga
	tester av funktion			
	utbildning i hantering av system			
	<b>Risکانalyser felrapportering mm</b>			
	Risکانalyser för fel i informationsleveranser			
	Rutiner för ÄTA, fråga-svar, förbättringsförslag, felrapportering mm			
	<b>Plan för användning av BIM-modell</b>			
	Mottagande av modell och handlingar			
	Tillgängliggörande av modell			
	Rutin vid byggmöten			
	Rutiner vid övriga möten			
	<b>Ändringar i modellen under byggtiden</b>			
	APD-planer			
	Plan för kommunikation internt			
	Plan för kommunikation externt			
	<b>KMA och besiktning</b>			
	Kvalitet			
	Miljö			
	Arbetsmiljö			
	Lagring av dokument			
	<b>Mängder från projektörer</b>			
	Produktionens granskning av BIM-modellen			
	Ansvar för mängder vid upphandling av underentreprenörer, leverantörer etc.			
	<b>Bygghandlingsstabell – kontroll, ändringar och kompletteringar</b>			
	- Detaljeringsgrad			
	- Uppdelning			
	<b>Utrymmestabell – kontroll, ändringar och kompletteringar</b>			
	- Detaljeringsgrad			
	- Uppdelning			

# Bilaga 4 B

BIM för byggmästare  
Checklista kap 4

	<b>Kalkyl</b>			
	- med mängder från projektörer			
	- med andra mängder			
	<b>Planering</b>			
	Val av ambitionsnivå			
	Val av programvaror			
	Utbildning			
	<b>Inköp</b>			
	Ev. tillverkningsritningar			
	<b>Dokumentation</b>			
	Val av lösning			
	<b>Upphandling av underentreprenörer</b>			
	Förfrågningsunderlag inkl BIM-modell			
	Ansvar för mängder			
	Användning av BIM-modell från anbud till avslut			
	Frysning av modeller			
	Avtalstillägg			
	AMA AF 07			
	<b>Upphandling av underentreprenörer ABT</b>			
	Samordning med projekteringsledaren mm			
	<b>Avslut</b>			
	Uppdatering av relationshandlingar			
	Sammanställning av dokumentation			
	Överlämning ev. inkl BIM-modell			

## Genomförande av produktion

	Aktivitet	Klart datum	Ansvarig	Anm

2010-02-01

# BIM



Id	Material	Volym	Yt
U-obj-vipplust(0)K-C(fag för sk)			1,000
100	100	1,000	1,000
U-obj-vipplust(0)K-C(fag för sk)			1,000
100	100	1,000	1,000
U-obj-vipplust(0)K-C(fag för sk)			1,000
100	100	1,000	1,000
U-obj-vipplust(0)K-C(fag för sk)			1,000
100	100	1,000	1,000
U-obj-vipplust(0)K-C(fag för sk)			1,000
100	100	1,000	1,000

