

# Utveckling av informationssystematik, BIM labb och pilotprojekt

---

## Sammanfattning

Projektet syftar till att främja utvecklingen av modellbaserad informationshantering, s.k. Building Information Modelling (BIM) för bygg-och fastighetssektorn. Målet är att göra informationshanteringen effektivare, dels genom undersökning av informationskrav, dels genom utveckling och samordning av nationella och internationella BIM-standarder. Ett BIM labb har etablerats vid LTH för att stödja, testa och utvärdera BIM metodik och processer.

Projektets resultat riktar sig till dem som utvecklar kompetens inom detta område och fokuserar på ett antal organisatoriska förutsättningar innefattande:

- Implementering av viktiga **BIM standarder** med fokus på en gemensam strategisk **BIM-plan**.
- Utveckling av begreppet **Leveransspecifikation** som en metod att definiera BIM-Info innehåll.
- Etablerande av stöd för **BIM-baserat samarbete** i projektteam.

Relevanta övriga åtgärder innefattar:

- Utveckling av ett utkast **Riktlinjer för BIM för arkitekter & ingenjörer**.
- **En översyn av befintliga standarder och vägledningar för BIM**.
- Inrättande av ett **BIM Labb** vid LTH Campus Helsingborg.

Tillsammans bidrar dessa delar en plattform för vidareutveckling som kan komma till nytta för både industri och akademi.

## 1 Introduktion

Denna rapport sammanfattar resultaten från licentiatavhandlingen ***BIM Anatomy – An investigation into implementation prerequisites*** (Beståndsdelar hos BIM – en undersökning av förutsättningar för implementering). Arbetet är del av projektet BIMInfo och har finansierats genom anslag från SBUF. Arbetet har utförts av Martin Hooper inom ramen för en doktorandtjänst vid avdelningen för Projekteringsmetodik, Institutionen för byggvetenskaper, Lunds Universitet, LTH.

### 1.1 Bakgrund

Följande förhållanden ger en kortfattad bakgrund till forskningsområdet och projektet:

Internationellt börjar större offentliga beställare kräva användning av BIM i projekt som en förutsättning för att acceptera förslag från arkitekter, entreprenörer och andra aktörer. I Norge, Danmark och Finland ställer statliga myndigheter krav på praktisk färdighet i hantering av BIM hos medverkande aktörer i byggande och förvaltning.

Under påverkan från de nordiska grannarna är det sannolikt att det inom en nära framtid även i Sverige kommer att ställas krav från statliga myndigheter på kompetens inom BIM i byggprojekt. I avvaktan på detta bör man redan nu utveckla och implementera rutiner för användning av BIM. Att döma

av nyttan inom andra discipliner är nyttan av att anamma ett ramverk för ökad processeffektivitet för stor att ignorera eller skjuta på framtiden.

OpenBIM sammanställer exempel på och främjar användningen av BIM för den svenska byggsektorn. Fortsatt behöver man undersöka hur tillämpningen av BIM kan effektiviseras och hur hinder kan överbryggas med syfte att etablera praktiska rutiner för framtida arbetssätt, något som bl.a. varit syftet med denna studie.

Studiet av arbetsmetoder med BIM och deras roll i byggsektorn har blivit en huvuduppgift för både praktiker och akademiker. Forskning och förståelse för betydelsen av BIM i praktiken har blivit en växande del av sektorns kunskapsbas liksom ett av dess mest brännande forskningsområden.

## 1.2 Problem

Budgetöverskridanden, förseningar, omarbetningar, stillestånd, materialslöseri, bristande kommunikation, konflikter – dessa är förhållanden som kännetecknar byggsektorn idag. Med ökad inverkan av de globala ekonomiska svårigheterna har behovet av att möta och lösa dessa problem aldrig varit större.

En nyckelfaktor för att hantera dessa utbredda och internationellt erkända missförhållanden kan vara en effektivare och säkrare informationshantering i projekten, och där kan BIM vara en lösning. Med BIM kan man simulera hela byggprocessen före realiserandet. Svenska erfarenheter visar att så mycket som 50 % av felen i samband med projekteringen kan elimineras när man använder objekt-orienterade 3D-modeller.

Byggprojekt kostar för mycket och tar för lång tid pga. fel i projektdokumentationen och bristande koordinering mellan disciplinerna. En anledning är att traditionell informationshantering är beroende av manuell hantering med åtföljande manuell kontroll och koordinering. I projekt överlastade med information är det oundvikligt att detta leder till felaktigheter och avsaknad av information.

Byggprojekt blir successivt mer komplexa och kräver mer av specialistkompetens vilket leder till en ökad mängd teknisk information som måste koordineras och hållas aktuell under hela projektets livscykel. I ett sådant sammanhang blir traditionella dokumenthanteringssystem ohanterbara. Det tycks finnas behov av klart definierade och överenskomna leveransspecifikationer som efter att noggrant prövats kan standardiseras.

## 1.3 Syfte och mål

Projektets huvudsyfte är att bidra till standardiseringen av byggsektorns metoder och processer, specifikt avseende BIM, med målet att reducera hinder för informationsöverföring och att lösa samverkansfrågor.

Syftet är att göra informationshantering med BIM mer effektiv genom att undersöka informationsbehoven med särskilt fokus på den svenska byggmarknaden och därigenom bidra till den fortsatta utvecklingen av stödjande strukturer för BIM.

Syftet skall uppnås genom:

- ✦ Undersökning av industrins intresse för en projektbaserad strategisk implementeringsplan för BIM, baserad på buildingSMART Alliance *Building Information Modelling Execution Planning Guide* (Guide för planering av genomförandet av BIM-projekt);
- ✦ Utveckling av en processmodell för definition av innehåll i informationsleveranser med BIM;
- ✦ Identifikation av och förslag till åtgärder som kan bidra till minskning eller eliminering av hinder för de kritiska samarbetsprocesserna.

Projektet skall även undersöka hur dessa ansträngningar kan kompletteras med koordinering på sektornivå för att problem med suboptimering och divergerande synsätt skall undvikas.

## 1.4 Omfattning och avgränsning

Resultaten av detta forskningsprojekt baseras på empiriska data som hämtats från fallstudier i svenska byggprojekt, samt i intervjuer med deltagande aktörer. Frågorna och slutsatserna är emellertid i huvudsak giltiga för alla byggprojekt och de utvalda förutsättningarna fokuserar på metodik, process och organisation.

Forskningen fokuserar på planering och informationsutbyte med BIM och utgår huvudsakligen från projekteringsperspektiv, men berör även hur den information som skapats tillämpas i senare skeden genom livscykeln. De fall som behandlats är byggprojekt medan kraven för tillämpning av BIM i anläggningsprojekt kan tänkas vara något annorlunda.

## 2 Implementering och resultat

Resultaten skall betraktas som ett bidrag till utvecklingen av tre strategiska områden för implementering av BIM: Standarder, Leveransspecifikationer och Samverkansstöd. Dessa är av omedelbar betydelse för att lösa de viktigaste svårigheterna med praktisk tillämpning av BIM.

Forskningsprojektet har genomförts med följande aktiviteter och resultat.

### 2.1 Aktivitet #1 Ett Pilotprojekt för integration med BIM – Analys av utväxling och koordinering av information i projekteringsprocessen

Denna studie undersöker och prövar att definiera kraven på integrerad informationshantering i projekteringen i ett svenskt bostadsprojekt. Som grund för studien användes buildingSMART Alliance's nya *Building Information Modelling Project Execution Planning Guide, PEPG* (Guide för planering av genomförandet av BIM-projekt). De övergripande principerna tillämpas i fallstudien med anpassning av kraven till det specifika projektet och svensk byggklassifikation. I arbetet att utveckla och förfina informationskraven framkom nya principer för att beskriva leveransspecifikationer anpassad för den svenska bostadssektorn.

De viktigaste resultaten från pilotstudien är som följer:

- ✦ BIM PEPG visar på en värdefull metod att definiera krav för effektiv implementering av BIM.
- ✦ Tillvägagångssättet möjliggör för projektdeltagarna att få insikt i frågor om vem, vad, när och hur med avseende på informationsutbyte, vilket inte behandlas i Bygghandlingar 90.
- ✦ Processen underlättar rationell, kontinuerlig förbättring och möjliggör för projektdeltagarna att identifiera områden där processerna suboptimeras samt ger olika valmöjligheter att åstadkomma ökad integration med BIM.

- ✦ Metodiken visar sig, efter att ha testats i praktiken, vara ett strategiskt komplement till BH 90.
- ✦ Studien visar på svårigheter att uppnå en konsistent nivå på informationen över samtliga discipliner inom samma tidsramar. Detta behandlas i delstudie #2.
- ✦ Ytterligare anpassning till specifika förhållanden kan klargöra de nödvändiga villkoren för framgång samt de hinder som kan tänkas begränsa en fullständig implementering.
- ✦ BIM PEPG underlättade att klargöra syftet med informationsbehoven relaterat till specifika tillämpningar och möjliggör för aktörerna att koncentrera sig på att ta fram informationen på ett systematiskt sätt.
- ✦ Ett intressant resultat var att BIM PEPG inte kunde tillämpas enligt intentionerna eftersom det var praktiskt omöjligt att samla alla aktörerna för att bidra till processen. Detta behandlas vidare i delstudie #3.
- ✦ Även om arbetet utfördes med viss entusiasm bland deltagarna var det tidskrävande. Aktörerna måste vara beredda att tidigt avsätta tid för planering av arbetet med BIM.
- ✦ Presentationen av möjliga BIM-tillämpningar hjälpte aktörerna att identifiera sina styrkor och svagheter och inspirerade också till andra BIM-tjänster som de skulle kunna erbjuda.

## 2.2 Aktivitet #2: Leveransspecifikation för BIM

Aktivitet #2 avser att utveckla en metod att definiera innehållet i informationsleveranser genom granskning av två grundläggande specifika BIM-tillämpningar: kollisionsskontroll och energiberäkning. Omfattningen av studien begränsas till studium av informationsutbytet i svenska bostadsprojekt och studerar två fall med syfte att identifiera och bestämma viktiga BIM-objekt och egenskaper för specifika tillämpningar.

Det viktigaste resultatet från denna studie utgörs av "Leveransöverenskommelser med BIM" (BIM-Info Delivery Protocol, IDP) som syftar till att:

- ✦ Möjliggöra att informationsleveranser med BIM kan bestämmas, utarbetas och förmedlas effektivt med användning av okomplicerade och lättanvända verktyg.
- ✦ Vara en praktisk arbetsmetod att utarbeta förväntade informationsleveranser.
- ✦ Representera en utveckling av idén bakom BH90:s Leveransspecifikationer.
- ✦ Möjliggöra för användare att metodiskt formulera och registrera informationsflödet och göra prioriteringar på ett standardiserat sätt.
- ✦ Utgöra ett verktyg att förstå aktörernas informationsbehov.
- ✦ Minska riskerna för missförstånd, slöseri och omarbetning.
- ✦ Förbättra resultatets kvalitet samt medverka till projektets framgång.
- ✦ Eliminera osäkerheten i den digitala kommunikationen.

Digitalt utbyte underlättas av Leveransspecifikationer med BIM (BIM-Info Delivery Specification, IDS), med nyckelbegreppen: *BIM-användning*, *Projektskede*, *Informationsutbyte*, *Leveransdatum*, *Klassifikation av byggobjekt*, *Ansvarig part*, *Detaljeringsnivå*, *Författare*, *Mottagare*, och *Format*. Med dessa parametrar kan innehållet i de digitala leveranserna definieras på ett korrekt sätt.

Tidpunkt och innehåll i utbytet av information är kritiska. Att tydliggöra planerad BIM-användning bidrar till att projektdeltagarna kan fokusera på sina strategiska uppgifter och att de åsyftade resultaten levereras på ett effektivt sätt.

### 2.3 Aktivitet #3: Kontraktformer som hinder för samverkan med BIM

Delstudie #3 behandlar nyckelfaktorer hos de standardiserade kontraktformerna AB 04, ABT 06 och ABK 09 och undersöker i vilken mån de kan verka som hinder för samverkan med BIM. Studien sammanfattar synpunkter från intervjuer med representanter för olika aktörer som arkitekter, ingenjörer och entreprenörer och reflekterar över betydelsen av dessa för integrerad projektsamverkan i svenskt sammanhang.

Denna studie visar bl.a. på en viss samsyn inom industrin kring följande slutsatser:

- ✦ Kontraktformerna har inflytande på i vilken utsträckning aktörerna kan samarbeta. AB-kontrakten i Sverige ger inget specifikt stöd för samverkan med BIM och kan i det avseendet anses utgöra ett hinder. Stödjande mekanismer behövs som ett första steg i riktning mot Integrerad projektsamverkan, IPD.
- ✦ Många hinder finns som inte bara är relaterade till kontrakt, utan till det sociotekniska system som avtalet reglerar.
- ✦ Samtidigt som det finns en risk för ökad fragmenteringen av branschen genom nya interna BIM-manualer, har vissa nyckelfaktorer för samverkan med BIM potential att bli branschstandard.
- ✦ BIM-modeller är inte godkända som kontraktshandlingar. Det finns inga kontraktsbestämmelser som reglerar deras legala status – detta innebär en stor risk för kvalitetssäkringen.
- ✦ Entreprenörer arbetar på egen risk med data från BIM-modeller som utarbetats av konsulter. Om något går fel kan varken arkitekten eller konstruktören ställas till svars.
- ✦ En ansvarsmatris borde utgöra en del av uppdragsdokumenten som klarlägger omfattningen av projektörernas och entreprenörernas arbeten.
- ✦ Användningen av digitala data i senare led måste förstås av projektörerna i samband med införandet. Auktoriserad användning av digitala data bör vara överenskommen med inriktning på maximerat värde och senare nytta.
- ✦ En bredare uppsättning mekanismer som branschstandard är önskvärd än den som för närvarande finns tillgänglig i *Avtal för Digitala Leveranser 2010*. En uppdaterad version bör gå i riktning mot mer integrerad projektsamverkan och möjliggöra meningsfull tidig samverkan med BIM.
- ✦ Olika aktörer upplever osäkerhet och tar onödiga risker vid användning av digital information. Ett standardiserat kontraktstillägg avseende BIM skulle kunna tillföra ökad tydlighet och främja uppfyllandet av projektmålen. Stödet kunde innefatta: Projektbaserad BIM-plan, redovisning av BIM-objekt och ansvariga författare, schema med detaljeringsnivåer för olika skeden, schema för informationsleveranser, samt schema med auktoriserad BIM-användning.

### 2.4 Aktivitet #4: BIM-implementering – vägledning för arkitekter och ingenjörer

Med utgångspunkt från forskningsresultaten inriktar sig den bilagda forskningsartikeln BIM-implementering – vägledning för arkitekter och ingenjörer, mot den svenska byggsektorns behov av vägledning för konsulter och komplement till *Bygghandligar 90* och *FFi:s Digitala Informationsleveranser till Förvaltning*. Modellen för denna vägledning baseras på buildingSMART:s nya *Building Information Modelling Project Execution Planning Guide* (Guide för planering av genomförande av BIM projekt). Den nya vägledningen, som utvecklats för att passa i svenska byggprojekt, innehåller ett förslag till en övergripande metod för implementering av BIM. Vägledningen innefattar en pedagogisk metod för att planera och utarbeta en effektiv samverkansplattform för hantering och utbyte av

information, och syftar till att fylla en lucka i befintlig BIM dokumentation baserat på pilotstudier och vetenskaplig stringens.

Den nya vägledningen föreslår ett antal standardiserade åtgärder för att stödja implementeringen av BIM och underlätta utnyttjandet av resurser på ett sammanhängande sätt genom en serie stegvisa processer som fokuserar på:

- ✦ Planering av BIM
- ✦ Leveransspecifikationer
- ✦ Stöd för samverkan med BIM

Vägledningen syftar till att underlätta en ökad mognadsgrad i tillämpningen av BIM genom en mängd praktiska åtgärder som kan tillämpas i projekt.

## 2.5 Aktivitet #5: Granskning av vägledningar för BIM - innehåll, omfattning och inriktning

Denna mindre studie är ett bidrag till projektet "Hållbara byggprocesser", inom Interreg IV A, och syftar i första hand till att internationellt kartlägga förekomsten av nationella vägledningar och standarder med tillämpning på BIM samt att redogöra för innehållet i dessa med specifik relevans för förhållanden i Sverige och Danmark.

Studien visar på bristande överensstämmelser mellan nationella vägledningar och belyser på så sätt risken med divergerande svenska vägledningar och arbetsmetoder. Den har också underlättat upptäckten av brister i samband med dokumentationen av internationell "best practice" i Sverige.

Resultat som kan härledas av denna studie innefattar:

- ✦ Det finns ett behov av mer övergripande nationella standarder tillsammans med en nationell vision för BIM. Ett mandat från statliga myndigheter tillsammans med en klar nationell BIM-strategi kan vara nödvändig för att stärka legitimiteten hos den svenska BIM-satsningen.
- ✦ Företagsspecifika vägledningar för BIM (som syftar till att fylla luckan i svenska BIM-standarder) kan vara ett hinder för nationella intressen.
- ✦ De danska bips-dokumenterna är ett exempel på de facto standarder i den privata sektorn. Sverige kunde tillämpa en liknande modell genom Svensk Standard (SIS).
- ✦ Liksom hos våra nordiska grannar måste den ledande drivkraften för tillämpningen komma från statliga myndigheter, inte från privata entreprenadföretag med resurser att spendera på innovationer – eftersom detta bara leder till optimering inom den egna organisationen; BIM är mer än så. Det finns en kultur inom sektorn att optimera på individuell och organisatorisk nivå, inte på processen som helhet.
- ✦ Branschstandarder behövs för att säkra att en integrerad metod tillämpas och för att undvika onödiga skillnader. En slagkraftig organisation med objektivitet och resurser behövs för att implementera detta genom regler och standarder.

## 2.6 Aktivitet #6: SimsalaBIM: LTH:s BIM labb

En viktig del av forskningsprojektet har varit att etablera ett universitetsbaserat labb för att pröva och validera BIM-metoder, standarder och arbetssätt, samt undervisning av studenter.

Labbet som nu etablerats vid Lunds Universitet, Lunds Tekniska Högskola (LTH), Campus Helsingborg, syftar till att motsvara Danmarks Tekniska Universitets (DTU) BIM Labb som etablerades 2007. LTH:s nya resurser och kurser kan nu betjäna södra Sveriges arkitektur- och ingenjörstudenter och den bredare byggsektorn.

Vidare har undervisningen vid labbet både bidragit till att ge nya yrkesverksamma inom industrin en övergripande insikt i användning av BIM-verktyg och en förståelse för BIM i processerna samt även inspirerat till ett antal intresseväckande examensarbeten.

### 3 Konsekvenser och möjligheter

#### 3.1 Allmänna iakttagelser

Arbetet behandlar förhållanden i den svenska byggsektorn och dess kontext. Samma förhållanden kan råda i andra länder, men de svenska skiljer sig från våra nordiska grannländers, särskilt när det gäller drivkrafter och standarder. Trots detta är det möjligt att många av resultaten kan vara generellt giltiga, t.ex. resonemangen kring kontraktsformer och hinder för samverkan med BIM, vilka är kända gäller även för Storbritannien.

Forskningsresultaten är än så länge teoretiska men är tillräckligt välgrundade för att kunna ge en övergripande insikt om områden som kan förbättras, särskilt gällande projekteringen.

De föreslagna förutsättningarna i form av standarder, leveransspecifikationer och samverkansstöd kan förbättra hanteringen av digital information och ge stöd till ökad tvärdisciplinär samverkan. Liksom för varje ny process är intresse, utbildning och tid väsentliga faktorer. Införandet bör ske stegvis och med engagemang från samtliga medverkande.

Som nästa steg kan utarbetas utkast till standarder att pröva under begränsad tid för att möjliggöra etablerande av konsensus. Forskningsresultaten pekar på att koordinering är viktigt och att någon sorts nationell vision baserad på öppna standarder verkar vara ett logiskt angreppssätt i andra länder som påbörjat arbetet.

#### 3.2 Praktisk nytta och hinder

Arkitekter och teknik konsulter har varit snabba att anamma BIM-tekniken eftersom den har uppfattats stödja befintliga aktiviteter på ett bättre sätt än 2D CAD. Möjligheten att bl.a. göra automatiserad 3D kollisionsskontroll har påskyndat utvecklingen. Modellbaserat arbete ställer emellertid krav på standarder annars uppträder omvitnat problem med kommunikation och koordinering.

BIM-tekniken själv kan inte bidra till lösandet av individers, organisationers eller sektorns problem; i själva verket skapar den en hel rad nya problem. De här beskrivna processerna försöker erbjuda några praktiska hjälpmedel för organisationer att minska svårigheterna med implementeringen och därmed möjliggöra att nyttan med BIM kan uppnås.

Ett av hindren för praktisk tillämpning är den tid det tar att skapa och upprätthålla en kultur av samverkan; att möjliggöra för ett lämpligt sociotekniskt system att etableras. Individer och organisationer är otåliga och vill uppleva nyttan omedelbart när fokus istället bör ligga på projektet som helhet.



Det är svårt att föreställa sig att utveckling och tillämpning av gemensamma standarder kan göras utan att något slags standardiseringsorgan tar initiativet. Individer och organisationer som ser enbart till egna intressen är ingen motor för förändring mot mer integrerade samverkansformer. Därför måste drivkrafterna för den svenska implementeringen av BIM ges en ny dynamik.

Med hänvisning till succén i andra länder där BIM föreskrivs och där beställarna driver på utvecklingen och där standarder etablerats måste organisationerna tänka utanför "boxen" och placera projektet i centrum. Svenska myndigheter är än så länge mindre övertygade om nödvändigheten att kräva BIM och har kanske med goda skäl hållit sig utanför diskussionen om BIM. Det finns starka skäl till att låta byggsektorn klara sina egna problem och låta marknaden styra behovet av innovationer.

Men denna uppfattning kan lämna svensk byggsektor fragmenterad, i avsaknad av kompetens, kämpande att komma ikapp sina nordiska grannars BIM-mognad. BIM och andra metoder för ökad integration ger en viktig möjlighet att reparera något av byggsektorns fragmenterade karaktär.

## 4 Litteratur

- Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, C., Kreider, R., Messner, J., Saluja, C., Zikic, N. (2010), *Building Information Modelling Project Execution Planning Guide*, Version 2.0, The Computer Integrated Construction Research Group, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA.
- Edgar, J-O. (2008) ByggIndustrin – Issue 34 – *Entreprenörer bygger på egen risk* – Nov 2011 - <http://www.byggindustrin.com> – extracted November 2011.
- FFI (2011) Digital Informationsleveranser till och från Förvaltning – Tillämpningsanvisning: FFi – baserad på Bygghandlingar 90 del 8 utgåva 2, Version 2011, FFi, Sweden.
- Hooper, M., Ekholm, A., (2011) A BIM Delivery Protocol, *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, Special Issue on BIM, Sydney, Australia.
- Hooper, M., Ekholm, A., (2010) A Pilot Project - Toward BIM Integration - An Analysis of Design Information Exchange & Coordination, *Proceedings of the 27th Annual CIB W78 International Conference - Applications of IT in the AEC Industry*, Cairo, Egypt. 15-17 November 2010.
- Hooper, M. (2012) *BIM Anatomy - An investigation into implementation prerequisites*, Lund University, Lund.
- Hooper, M., Ekholm, A., (2012) *Contractual Hindrances to BIM Collaboration*, LTH, Lund, Sweden.
- Jongeling, R. (2008), Forskningsrapport: BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt - En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM, Luleå tekniska universitet, Sweden.
- McGraw Hill Construction (2008), *SmartMarket Report: BIM - Transforming Design and Construction to Achieve Greater Industry Productivity*, New York: McGraw Hill Construction.
- SI, Swedish Standards Institute (2008), *Bygghandlingar 90 : byggsektorns rekommendationer för redovisning av byggprojekt*. D. 8, Digitala leveranser för bygg och förvaltning, Stockholm : SIS Förlag AB.