

ÖKAD PRODUKTIVITET GENOM AVANCERAD ICT- TEKNIK I PREFABRICERING OCH MODULANPASSAD DESIGN



Emile Hamon

2017-08-09

FÖRORD

Projektet finansierades av SBUF och deltagande företag med benäget bistånd av FoU Väst. Projektledare och utredare i projektet var Emile Hamon, Verksamhetsutvecklare Veidekke Entreprenad AB (2010-). Han har jobbat med att utveckla flera byggsystem för enfamiljs- och flerfamiljshus både i rollen som verksamhetsutvecklare på Veidekke, men också i sin tidigare roll som affärsutvecklare på Tyréns AB (2007-2010). Nyligen har han avslutat ett utbyte med Stanford University (CIFE) där han genomfört studier kring VDC (Virtual Design and Construction) och även hållit en kurs i industriellt byggande. Institutionen på Stanford är världsledande inom det virtuella byggandet och bidrog också aktivt till denna studie genom att Professor Martin Fischer deltog som rådgivare.

Projektledare och utredare: Emile Hamon, Verksamhetsutvecklare Veidekke Entreprenad AB.

Projektsamordnare: Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier

Styrgrupp: Johan Alte, Veidekke; Rolf Jonsson, Wäst-Bygg, Caroline Bramklev, Skanska, Andreas Furenberg, Peab och Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier

Referensgrupp: Representanter från företagen i FoU-Väst och FoU-Syd

Slutred.: Dan Engström, Veidekke Koncept

Internationell rådgivande grupp: Professor Martin Fischer, Stanford University, US; Consulting Assistant Professor Jonathan Edelman, Stanford University, US; Mark Greffen ICE Edge Solutions, Canada

Lund i augusti 2017

Emile Hamon

SAMMANFATTNING

På grund av inarbetade vanor och branschens segmenterade karaktär arbetar inte byggindustrin inte i någon större utsträckning med avancerade ICT-system. I de fall det förekommer används systemen ofta i stora projekt för att ha en systematisk dokumenthantering. Att kombinera ihop ett avancerat ICT-system med ett industriellt byggsystem har troligtvis inte skett i någon större utsträckning.

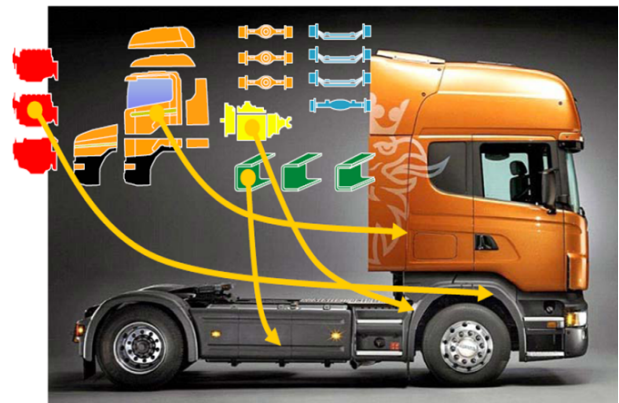
I denna förstudie har avancerade ICT-system från tillverkningsindustrin studerats och utvärderats för användning i byggsektorn. Det finns stora vinster i fråga om kostnader, tid och kvalitet att göra genom att avancerade ICT-system som till exempel PLM-system för att konfigurera mer eller mindre unika produkter utifrån en teknisk plattform. En förutsättning för att kunna utnyttja att detta system innehåller all information kring produkten för hela livscykeln är att alla produktens komponenter finns väl definierade och beskrivna i en teknisk plattform och att processen är styrd på rätt sätt. Det här är en stor utmaning för vår segmenterade byggsektor som vi dock har börjat ta oss an.

INNEHÅLL

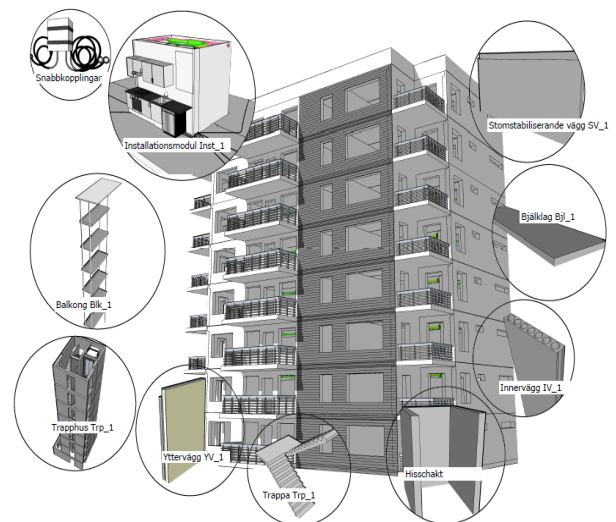
| | |
|---|-----------|
| BAKGRUND | 4 |
| SYFTE..... | 6 |
| UTMANINGAR FÖR BRANSCHEN | 6 |
| GENOMFÖRANDE | 7 |
| BESKRIVNING GENOMFÖRANDE | 7 |
| MÖJLIGHETERNA | 8 |
| AVGRÄNSNINGAR OCH BARRIÄRER | 12 |
| MÖJLIGA OUTPUTS | 13 |
| STYRANDE / BEGRÄNSANDE PARAMETRARNA FÖR ATT INTEGRERA ETT AVANCERAT ICT-SYSTEM..... | 15 |
| AFFÄRSNYTTOR | 15 |
| SUMMERING AV PROJEKTET | 17 |
| REFEFENSER | 18 |

BAKGRUND

Inom fast industri/tillverkningsindustrin är det vanligt att använda avancerade ICT-system (Information and Communications Technology), som till exempel PLM-system (Product Lifecycle Management), för att konfigurera mer eller mindre unika produkter utifrån en teknisk plattform. Tanken med ett avancerat ICT-system är att det innehåller all information kring produkten för hela livscykeln. Systemet ska stödja alla processer från framtagande till att produktens livslängd upphör. En förutsättning är då att alla produktens komponenter finns väl definierade och beskrivna i en teknisk plattform. I en sådan modulariseringsstrategi är gränssnitten standardiserade mellan modulerna, så att olika moduler kan användas beroende på vilka egenskaper som önskas av slutprodukten (Hellström 2002). När komponenter eller moduler är väl definierade och beskrivna på detta sätt kan komponenter integreras i ett avancerat ICT-system och unika produkter kan konfigureras i systemet.



En sådan konfigurerings- eller modulariseringsstrategi där avancerade ICT-system används har inom fast industri inneburit stora besparingar och effektiviseringar. En tydlig förbättring är att många företag upplevt stora tidsbesparingar av designprocessen, där tiden ofta har halverats. Vidare har strategin också inneburit stora förbättringar för kvalitet av den slutliga produkten (Hvam 2007).



För att utveckla och implementera en sådan strategi inom byggbranschen krävs en teknisk plattform som t ex ett byggsystem med väl beskrivna och definierade komponenter/byggdelar (Lessing 2006). Regler och styrande parametrar från byggsystemet byggs in i ICT-systemet för att på så sätt, utifrån byggsystemet, konfigurera unika produkter. Parametrisk design blir en viktig del av ett sådant ICT-system, d v s matematiska samband för hur väggar, bjälklag och andra byggdelar ritas (Jensen, Hamon, Olofsson 2009).

Inom svensk byggindustri finns det idag många initiativ kring industriellt byggande och i ett internationellt perspektiv ligger vi långt fram i utvecklingen av tekniska plattformar och

byggsystem. Skanska, NCC, Peab, Veidekke, Lindbäcks bygg m fl jobbar aktivt med att utveckla tekniska plattformar för ett industriellt byggande. Däremot är många av de mjukvaror som vi använder inte heltäckande och relativt omogna om vi jämför med de avancerade ICT-system som används inom tillverkningsindustrin. Genom användandet av avancerade ICT-system kan branschen automatisera moment, säkerställa informationen och minska slöseri i form av fel och omarbete.

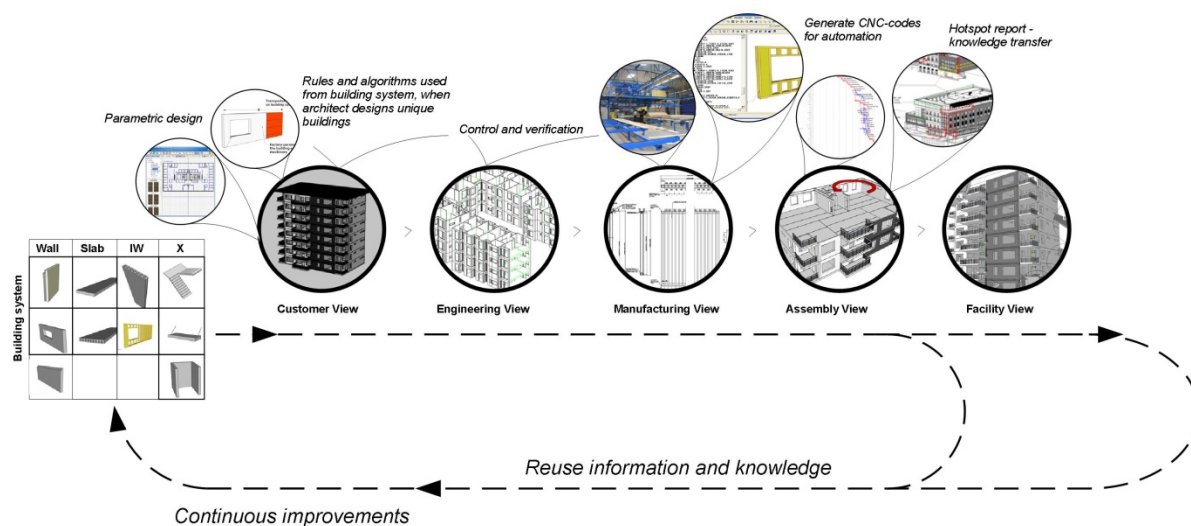


Illustration 2: Emile Hamon (CIFE SEED PROPOSAL Stanford University – Fritt från

Regler, styrande parametrar och matematiska samband för byggsystemet/tekniska plattformen integreras i ICT-systemet och på så sätt finns reglerna med, redan när arkitekten börjar skissa på projektet (se kundvy i illustration 2). Tanken är att ha ett system som stödjer alla fem informationsvyer istället för olika applikationer för olika vyer. De fem informationsvyerna är kundvyn, ingenjörsvyn, tillverkningsvyn, montagevyn och förvaltningsvyn (fritt från Jensen och Malmgren 2006). Kundvyn motsvarar den information som arkitekten/kunden behöver skapa. Ingenjörsvyn motsvarar den informationen som konstruktör m fl behöver skapa. Tillverkningsvyn motsvarar den information som fabriken behöver från modellen etc. Idag innebär ofta denna process att aktörer ritar om eller återskapar mycket information mellan vyerna. Ofta behöver handlingar uppdateras på grund av krav från tillverkningsvyn och då blir det ofta kostsamt och tidskrävande att uppdatera information och handlingar i tidigare vyer. Det finns också stora risker för att fel uppstår i handlingarna, vilket kan leda till stora kostnader i både tillverknings- och montagevyn.

SYFTE

I projektet har avancerad ICT-teknik studerats i syfte att utvärdera hur tekniken skulle kunna användas i byggandet och vilka möjliga effekter detta skulle kunna ge. Vidare har undersökts vilka prioriteringar och var de största behoven är för branschen. Projektet resulterar i en state-of-the-art beskrivning om tekniken och möjligheter/hinder att implementera den i svensk byggindustri.

En förutsättning för att använda avancerad ICT-teknik på ett effektivt sätt är att det finns ett byggsystem eller en teknisk plattform som grund, från vilket det kan konfigureras unika produkter.

UTMANINGAR FÖR BRANSCHEN

Varför behöver branschen system för avancerad ICT inom prefabricering och modulbaserad design? Projektet syftar till att göra en bedömning av hur avancerade ICT-system skulle kunna användas i byggandet och vilka möjliga effekter detta skulle kunna ge. Vidare har undersökts vilka prioriteringar och var de största behoven är för branschen. Den a slutrapport kan ses som en state-of-the-art för tekniken och möjligheter/hinder att implementera den i svensk byggindustri.

För att minimera felkällorna och öka systematiseringsgraden i byggandet är det av stor vikt att skapa möjligheter till transparens och helhetssyn, och att minska antalet överlämningar mellan yrkeskategorier. Det är i denna roll som avancerade ICT-system belyses i detta projekt. En förutsättning för att använda avancerad ICT på ett effektivt sätt är att det finns ett byggsystem eller en teknisk plattform som grund, från vilket det kan konfigureras unika produkter. Detta är en stor utmaning för branschen eftersom de allra flesta projekten vi bygger ses som unika, stand-alone. Denna projektlogik skapas av vårt affärsmässiga behov att kunna bygga vad som helst för vem som helst, och medför decentraliserade organisationer och temporära processer. Dessa ständiga nystarter medför ökade kostnader jämfört med ett systematiskt arbetssätt där lärdomar tas med till nästa projekt. Avancerad ICT har förutsättningar att vara ett verktyg för ökade inslag av systematik och produktlogik, och därmed lägre kostnader och färre fel.

GENOMFÖRANDE

Beskrivning genomförande

Projektets styrgrupp har löpande genomfört träffar, eller mini-workshops, för att diskutera, analysera och stämma av arbetet. Vidare har vi även genomfört två större workshops (beskrivna som workshop 1 och workshop 2 nedan), där vi först tittat på system och sedan analyserat möjligheterna med att använda sådana system för byggbranschen. Slutligen har också en projektrapport skrivits kring barriärer för implementering av avancerade ICT-system (*PLM-implementering i byggbranschen*) av studenter som går på Lunds Universitet (Systemvetenskapliga programmet).

Under en första workshop (workshop 1) fick ett antal programvaruleverantörer komma och presentera sina produkter:

- Technia
- Siemens PLM
- ICE-edge

Vid den andra workshopen (workshop 2) träffades representanter från byggindustrin för att diskutera och analysera möjligheter, barriärer, outputs, begränsande parametrar mm för att använda avancerade ICT-system som presenterades på workshop 1.

Inför workshop 1 och workshop 2 genomfördes en litteraturstudie för att hämta in bakgrundsfakta och säkerställa att vi fokuserade på rätt saker under träffarna.

Kort om varje leverantör från workshop 1:

Technia (Enovia) – Ett PLM-system som har använts av ett antal byggföretag (Skanska, Peab, Svensk byggtjänst), framförallt har programmet använts för stora byggprojekt för att hålla koll på dokumentation och göra dokumentationen sökbar. I och med att ett PLM-system fungerar som en databas är det enklare att göra informationen transparent.

Siemens (Teamcenter) – Är, tillsammans med Technia, ledande leverantör av PLM-system för tillverkande industri. Siemens PLM-system heter Teamcenter och används av många ledande industriföretag inom bl a flyg-, varvs- och bilindustri.

ICE-edge – Är inte ett PLM-system. ICE-edge är ett 3D program, byggt på dataspelsteknik, där all produktinformation är införlivad i programvaran, dvs när man t ex ritat en vägg finns all

information kring väggen så som antal komponenter, littera på alla komponenter, pris på alla komponenter, tillverkningsritningar på alla komponenter mm. Effekten av detta blir att när man ritat klart finns all information kring pris, inköp, tillverkning, montage mm tillgängligt. Tar vi t ex bort lite innervägg uppdateras all denna information (pris, inköp, tillverkning, montage mm) direkt.

Den stora skillnaden på ICE Edge och de två övriga programvarorna är att PLM-systemen är kopplade till en kraftfull databas. ICE Edge är filbaserat, vilket gör det svårt att t ex hitta en specifik komponent i redan ritade projekt. Däremot har ICE Edge en väldigt kraftfull 3D visualisering som är byggd på dataspelsteknik.

Andra system som vi tittat kort på är:

- PLM 360 (Autodesk)
- Sovelia

Vid workshop 2 har vi analyserat och diskuterat kring möjligheterna, barriärer, outputs, industriellt byggande vs traditionellt byggande och användandet av ICT-system, styrande och begränsande parametrar, möjliga scenarier där avancerade ICT-system skulle ge nytta. En sammanställning av dessa följer nedan:

Möjligheterna

Digitaliseringen är den enskilt största förändringsfaktorn i vår tid. Bara fantasin sätter gränser för möjligheterna som står till buds i alla delar och skeden av samhällsbyggandet. Redan 2008 pekade Ekholm (et al.) exempelvis på att den rena affärsnyttan drev på integreringen av informationshanteringen, och att exempelvis utveckling av varumärken kommer att kräva en sammanhållen informationshantering liknande tillverkningsindustrins. *Smart Built Environment* (Andersson et al., 2013) är ett strategiskt innovationsprogram för samhällsbyggnadssektorns utveckling för att konkretisera och realisera de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Med över 40 parter och många fler intressenter är Smart Built Environment ett unikt välförankrat utvecklingsprogram, med följande mål (www.smartbuilt.se):

- Minska miljömässig påverkan med 40%
- Minska tiden för planering och produktion med 33%
- Minska den totala byggkostnaden med 33%
- Möjliggöra en ny affärslogik i samhällsbyggnadssektorn

Nyckeln till den förändring som krävs för att nå målen är att utveckla en gemensam informationsinfrastruktur. En sådan struktur som möjliggör ett obrutet informationsflöde med

affärsdrivna tillämpningar och industriella processer skapar ny nytta för samhället, företagen och brukarna. Att utvecklingen av en öppen, standardiserad informationsplattform är en nyckeluppgift beskrivs exempelvis av *BIM Alliance* (www.bimalliance.se). BIM Alliance verksamhetsplan för 2015 (Anon. 2015) angav ett antal utmaningar i samband med att samhällsbyggandet ligger cirka 15-20 år efter annan industri gällande digitaliseringen. Bland annat försvårar en segmenterad bransch med många små aktörer en bred implementering av avancerad ICT. Fortsatt standardisering anses helt nödvändig. Utmaningen är dels att befintliga standarder blir kända och används, dels att utveckla de delar som saknas. På hemsidan (www.bimalliance.se) står: ”Ytterligare en utmaning för att kunna dra full nytta av BIM är att förändra arbetssätt, processer och organisationsformer. Den traditionella fragmenterade uppdelningen av delleranser måste brytas och ersättas av mer samarbete i tidigare skeden och av krav på informationshantering som optimerar slutprodukten istället för enskilda delleranser.” Dessutom finns en utmaning i att branschgemensamma regelverk som AB, ABT och ABK är skrivna för analog informationshantering. I princip avgörs ansvaret av en stämpel på en ritning och ägandet av vem som är upphovsperson. Med en digital informationskedja är en modell som många byggt den huvudsakliga informationsbäraren. Utmaningen här är att göra den objektbaserade informationen juridiskt giltig. Till sist behöver kunskapen om denna utveckling dokumenteras och spridas.

Inom tillverkningsindustrin har man, som nämnts tidigare, sett stora förbättringar i och med användandet av avancerade ICT-system. Under flera decennier har exempelvis Skeppsbyggnadsindustrin utvecklats från projektlogik till ett informationstekniskt objektorienterat och integrerat modellbyggande. Robertson (2010) gjorde en jämförande studie mellan integrerad informationshantering i skeppsbyggnads- och byggindustrin. En viktig slutsats är att sjöfartsnäringen och skeppsbyggandet har genomgått en omvandling där integrerad informationshantering är en viktig byggsten, att den medfört kraftigt minskade transportkostnader och att byggsektorn står inför ett snarligt förändringstryck. Några exempel på positiva effekter som uppmäts inom tillverkande industri är (källa CIMdata via Avalon):

- Tid till tillverkning minskat mellan 10-50% (d v s designskedet)
- Ändringsarbete minskar med 10-70%
- Granskningsarbetet minskar med 50-80%
- Ökad produktivitet 10-20%
- Tid för att hitta information minskar med 75-90%
- Fel i designskedet minskar med 15-25%

För byggbranschen ser vi följande möjligheter:

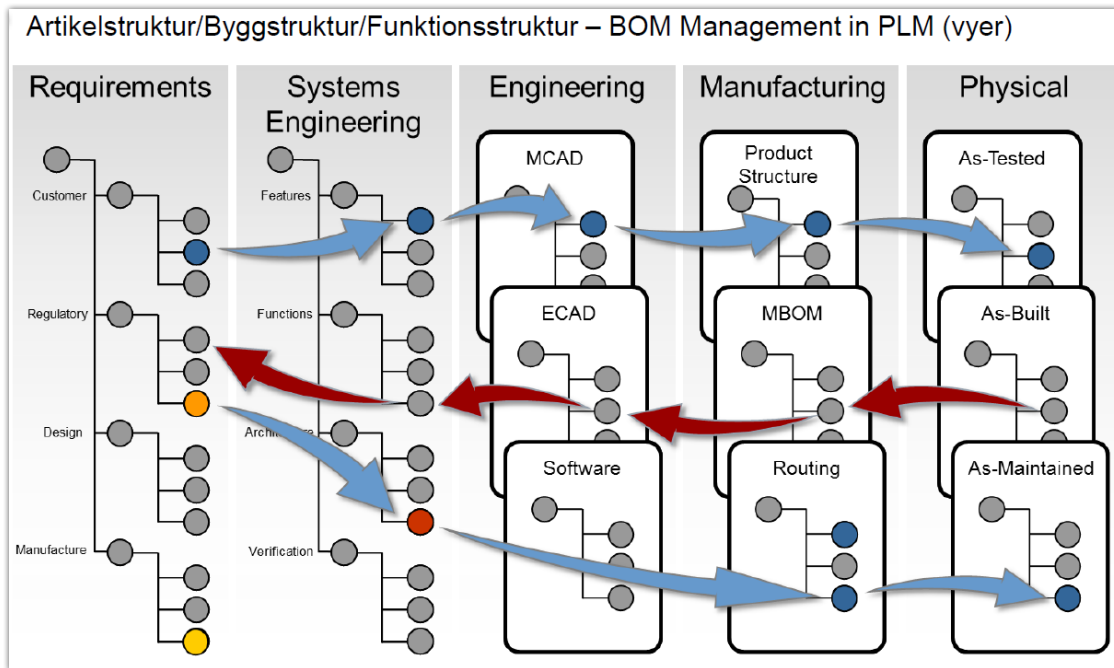
Tidsvinster

Idag återanvänder vi inte mycket information i byggandet. Ofta tar vi fram nya arbetsberedningar, egenkontroller, tekniska lösningar, montageanvisningar, detaljlösningar mm för varje projekt. Genom att göra rätt från början och sluta tänka på projekt som silos skulle t ex ett PLM-system kunna innebära ett bättre återanvändande av information och kunskap, vilket skulle kunna ge stora tidsvinster.

Kostnadsbesparingar

Om ett fel uppstår på en arbetsplats med t ex infästning av ytterdörrar kan det idag vara svårt att göra den informationen tillgänglig för alla individer som är berörda. Genom ett avancerat ICT-system hade det blivit lättare att sprida informationen och på så sätt genomföra kostnadsbesparingar i och med att fel inte skulle återupprepas i andra projekt. Andra exempel på kostnadsbesparingar skulle kunna vara: I tillvalsprocessen, d v s att när huset/lägenheten konfigureras finns möjliga tillval redan inbyggt i systemet. När kunden gör sina val ”klickas” (markeras) dessa i systemet. Det går att bygga små webbapplikationer som kunden kan göra sina val i.

- I förvaltningsskedet – att hålla koll på när underhåll måste genomföras i ett system för alla fastigheter byggda av ett företag.
- Om vi hittar ett systemfel (t ex något vad gäller installationer) kan vi i systemet direkt se var denna installationslösning använts tidigare och vi kan på så sätt hitta alla projekt, lägenheter, rum som denna lösning använts – full transparens!
- Återanvändande av tekniska lösningar skulle kunna innebära stora kostnadsbesparingar för både projektering- (design) och produktionsskedet.
-



Figur från AvalonIllustration 1: Emile Hamon (VeidekkeMAX – Veidekkes industriella plattform för flerbostadshus)

I byggbranschen fokuserar vi mer på dagens strul, än på morgondagens planering!

- Rolf Jonsson, Wäst Bygg

Re-use: erfarenhetsåterföring/återkoppling/spårbarhet

Lite samma resonemang som under kostnadsbesparingar, d v s att ett PLM-system skulle kunna innebära stora vinster och kostnadsbesparingar genom att vi skulle ha full spårbarhet och återkoppling från avslutade, pågående och framtida projekt. T ex skulle ett PLM-system kunna användas vid besiktningar när fel / kvalitetsbrister upptäcks kan dessa läggas in i systemet. Därför skulle ett sådant system kunna stödja arbetet med en av branschens stora knäckfrågor, d v s erfarenhetsåterföring.

Inköp med total kontroll (BOM – Bill of Material)

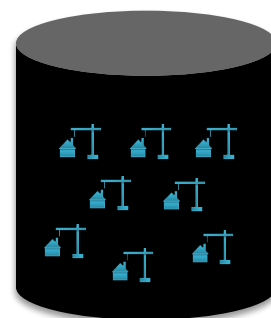
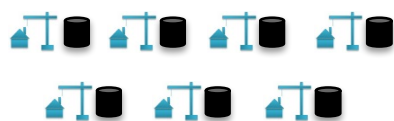
Ett PLM-system ger total kontroll på inköp. Idag sker mycket av inköpsarbetet genom manuellt arbete, vilket är både tidskrävande och en stor felkälla. Ofta sitter kalkylatorer, projektingenjörer eller dedikerade inköpare och specificerar mängder ("mängdar") för hand eller får mängder ur en modell (i bästa fall). Med hjälp av ett avancerat ICT-system skulle inköpsmängder, littera mm komma från systemet när vi konfigurerar (sätter samman / designar) produkten.

Säkra information

Med PLM-system blir företagen mindre beroende av om vissa nyckelpersoner säger upp sig, i och med att mycket av kunskapen blir explicit (kunskap som inte bara finns hos en person – den är uttalad) istället för implicit (kunskap som är knuten till en person d v s inte uttalad kunskap). Skulle exempelvis x, y, z lämna om man inte haft PLM så skulle allt fallera. Med PLM är det inte lika kritiskt då informationen inte bara sitter i huvudet på ett antal personer.

Transparent information (Single source)

Idag finns information kring ett byggprojekt ofta sparad i många olika system som t ex inköpssystem, dokumentationshanteringssystem, affärssystem, ekonomistyrningssystem, tidplaneringssystem mm. Detta gör att det ofta är svårt att snabbt samla in information kring en specifik produkt, hus, komponent, byggdel etc. Ett avancerat ICT-system skulle kunna innebära ett obrutet informationsflöde där informationen inte lagras för ett specifikt projekt, utan informationen är transparent och lagras i EN gemensam databas. Det skulle därför drastiskt öka möjligheten till att kontinuerligt mäta och kontrollera vilka lösningar som är bättre respektive sämre.



Avgränsningar och barriärer

För att använda ett avancerat ICT-system krävs att vi har en tydligt beskriven produkt. Produkten kan bestå av ett färdigt hus (typhus), men behöver absolut inte vara så styrt. Egentligen kan produkten bestå av ett definierat byggsystem med regler och begränsningar. Det viktiga är att produkten beskrivs och att komponenter och beståndsdelar återanvänds. T ex kan det räcka med att vi beskriver produkten (huset) i projekteringsanvisningar, för att dra nytta av ett avancerat ICT-system. Dock tror vi inte att ett traditionellt byggande, där vi går ut och tittar på vad som är billigast för stunden, lämpar sig för att investera i ett sådant system. ”Produkten” blir då oändlig (eller i alla fall väldigt omfattande) och för mycket information måste dokumenteras i systemet samt att det blir svårt med erfarenhetsåterföring i och med att upprepningseffekten är liten.

Troliga barriärer som har identifierats under möten och workshops för att införa ett avancerat ICT-system är:

- Fragmenterad byggprocess (information kring produkten skapas och sparas hos många olika aktörer)
- Investeringskostnad
- Investera tid för att definiera och beskriva en produkt som kan återanvändas
- Konservativ bransch

För att komplettera och ytterligare fördjupa analysen av möjliga barriärer genomfördes ett projektarbete av studenter från Lunds Universitet (Systemvetenskapliga programmet). Aronsson et al. (2015) gör en riskanalys som listar problem och barriärer som kan uppstå vid en implementation av ett PLM-system (Product Lifecycle Management) i ett av Sveriges större byggföretag. PLM-system är ett avancerat ICT-system; en kombination av affärsprocesser, metoder, tekniska lösningar (CAD etc) och PDM-system (Product Document Management). Litteratur saknas i hög grad som beskriver statusen på byggsektorns implementering av PLM. Arbetet byggde därför på litteratur kring PLM i tillverkningsindustrin och intervjuer av utvalda personer i akademien, på Veidekke och hos några av Veidekkes konkurrenter.

En viktig slutsats är att PLM-implementering har ett relativt omoget systemstöd, så att svaret på en fråga är en ny fråga, inte en åtgärd. Det huvudsakliga problemområdet anses i rapporten vara utvecklingen av nya krav i takt med att PLM-system implementeras. En annan viktig fråga är avvägningen mellan processanpassning och systemanpassning. PLM-system vänder sig i hög grad till tillverkningsindustrin och dess mer standardiserade arbetssätt, och det är därför tydligt att byggsektorns processer bör anpassas till systemet. Men dessa komplexa, projektbaserade processer med utrymme för kunden att påverka slutprodukten gör också att även systemen måste anpassas till processerna. Det här mötet där verksamhet och system måste anpassas till varandra är en barriär. Dels låter sig branschspecifika anpassningar av kommersiella produkter inte enkelt göras, dels lär man möta motstånd inför omställningen från stark projektorientering till en industrialiserad och automatiserad verksamhet.

Möjliga outputs

Ett avancerat ICT-system skulle kunna användas för att lagra all information kring en produkt över produktens hela livscykel, men också lagra all information för alla byggprojekt på ett ställe. Att lagra allt i en så kallad single source lösning skulle innebära att vi skapar ett transparent och obrutet informationsflöde. Med ett sådant system skapar vi rätt förutsättningar för effektiv erfarenhetsåterföring i byggprocessen.

Möjliga outputs ur systemet skulle kunna vara:

- Kostnader/Priser/Tillverkningskostnader
- Enhetstider

- Materialspecifikationer
- 2D ritningar, 3D ritningar och 4D
- Tillverkningsritningar till fabrik
- CNC-koder till maskiner i fabrik
- Montageanvisningar
- Kemikalielista
- Drift/underhållsmanualer för delsystem
- Inköp
- Plocklista (BOM)
- Dokumentation av erfarenheter
- Återvinningsinstruktioner
- Miljödeklaration (vid rivning veta exakt vad som finns i byggnaden)
- Tillvalslistor

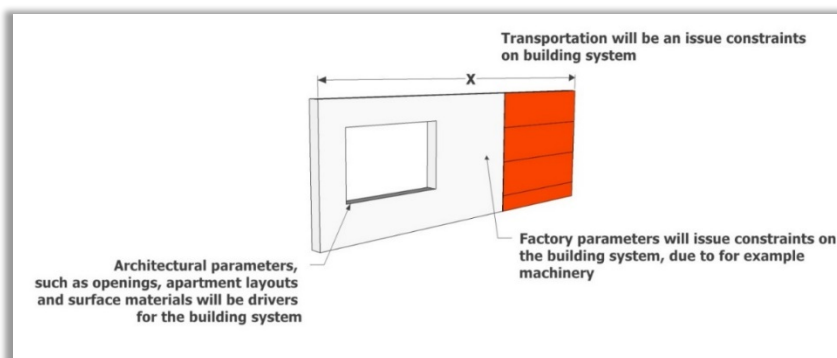
Hur påverkar användandet avancerade ICT-system den traditionella byggprocessen?

Ett ICT-system för ett traditionellt byggande skulle bli oerhört stort och komplext eftersom vi skulle behöva ha otroligt mycket information i systemet. Därför är vi övertygade om att det måste finnas en avgränsad produkt i form av t ex ett industriellt byggsystem. Den traditionella byggprocessen är också väldigt fragmenterad där information måste flyttas från aktör till aktör (ofta olika företag). Arkitekteten jobbar på ett företag, ingenjören (konstruktörer mm) på ett, entreprenören och underentreprenörerna på sina respektive företag etc.

Ett avancerat ICT-system skulle innebära att vi skulle behöva jobba mycket mer integrerat i byggprocessen för att få stor effekt. Detta skulle kunna lösas genom att jobba med långsiktiga relationer eller att mer av värdekedjan i byggprocessen skulle finnas i samma företag.

Styrande / begränsande parametrarna för att integrera ett avancerat ICT-system

Vilka regler för byggsystemet måste integreras i ICT-verktyget?



Regler som verktyget måste ta hänsyn till gäller för i första hand:

- Arkitektur: möjligheter och begränsningar för öppningar, planlösningar, material etc, från olika perspektiv, inklusive brand, akustik, tillgänglighet, skönhet med mera
- Tillverkning: möjligheter och begränsningar för exempelvis spännvidder, vikter etc
- Transport: möjligheter och begränsningar för transport av produkter och halvfabrikats dimensioner, vikter, former etc

Affärsnyttor

Scenarier där ett avancerat PLM-system skulle vara till nytta:

- När huset sätts samman (konfigureras) får vi en specifikation (BOM – Bill of Material) på alla komponenter som ingår.

- Om vi har en felande komponent, t ex en del i fläktsystem eller en del av ett fönster, skulle vi direkt se hur många, i vilka projekt, i vilka lägenheter / hus dessa komponenterna använts.
- Om vi utvecklar en ny komponent eller byggdel i vårt industriella byggsystem slår detta direkt igenom i alla våra framtida projekt.
- Hantering av tillval
- Hantering av drift och skötselinstruktioner

Byggbranschen har mycket att lära. PLM passar troligtvis inte det traditionella byggandet, men för företag med ett tydligt beskrivet byggsystem fungerar det bra.

- Anders Svahn, Sales Manager Avalon Innovation

Ett byggsystem kan ju ses som en produkt och då finns det jättestor potential att använda ett PLM-system och få samma fördelar vi sett inom annan industri.

- Anders Svahn, Sales Manager Avalon Innovation

SUMMERING AV PROJEKTET

Artikeln *Effektiva IT-system ger större helhetssyn* publicerades i sin helhet i Byggindustrin nummer 2-2015. Artikeln introducerar frågan och ger de huvudsakliga slutsatserna i projektet.

Artikeln inleds med:

” Svenska byggföretag skulle kunna vinna mycket tid och pengar på att jobba mer med avancerade IT-system. – Sådana system skulle kunna öka kontrollen på informationsflödet i byggprocessen avsevärt, säger Emile Hamon, strategi- och utvecklingsansvarig på Veidekke. Alla företag som har ett byggsystem som sin produkt skulle kunna använda avancerade IT-system som exempelvis PLM (Product Lifecycle Management), i mycket större utsträckning än i dag. Det hävdar Veidekkes strategi- och utvecklingsansvarige, Emile Hamon. Han har under 2014 varit ledare för ett branschgemensamt projekt som finansierats av SBUF med syfte att granska hur avancerade IT-system kan öka produktiviteten.” ...

6 BYGGINDUSTRIN 2/2015
byggindustrin.se

NYHETER



SÅ KAN IT HJÄLPA TILL MED EFFEKTIVISERING
Exempel på effektivisering med avancerade IT-system (PLM-system):

- En gemensam plattform för att över tiden skapa, lagra och säkert komma åt rätt information och dokument med stöd för revidering / godkännandeprocesser för att eliminera fel, missförstånd och osäkerhet om vad som gäller vid ett aktuellt tillfälle.
- I tillvalsprocessen när ett hus/ägenhet konfigureras finns möjlighet tillval inbyggda i systemet som kunden kan klicka för i en webbapplikation.
- I förvaltningsstadiet ges möjlighet att hålla koll på när underhåll måste genomföras av alla fastigheter byggda av samma företag.
- Om ett systemfel upptäcks, till exempel gällande installationer, går det att se vilka projekt samma installationslösning har använts tidigare.
- Återanvändning av tekniska lösningar i projekterings-, produktions- och förvaltningsstadiet.

Veidekkes eget byggsystem Veidekke Max skulle i framtiden kunna passa bra till inlemma i ett avancerat IT-system där all information från byggprocessen samordnas. Det anser Emile Hamon, Veidekkes strategi- och utvecklingsansvarige. På bilden installationsmoduler för kök och badrum från VeidekkeMax.

Effektiva IT-system ger större helhetssyn

Svenska byggföretag skulle kunna vinna mycket tid och pengar på att jobba mer med avancerade IT-system.

– Sådana system skulle kunna öka kontrollen på informationsflödet i byggprocessen avsevärt, säger Emile Hamon, strategi- och utvecklingsansvarig på Veidekke. Alla företag som har ett byggsystem som sin produkt skulle kunna använda avancerade IT-system som exempelvis PLM (Product Lifecycle Management), i mycket större utsträckning än i dag. Det hävdar Veidekkes strategi- och utvecklingsansvarige, Emile Hamon. Han har under 2014 varit ledare för ett branschgemensamt projekt som finansierats av SBUF med syfte att granska hur avancerade IT-system kan öka produktiviteten.

I dag är det ett deckararbete att spåra hur och var en enskild komponent har använts tidigare. Mycket information sparas hos olika aktörer. Informationen är filbaserad, vi måste kanske söka igenom varje fil för att få reda på fakta. Om vi kan koppla ihop informationsflödet finns det en jättep-

tential. I dag tappas mycket information bort mellan olika steg i byggprocessen och mellan olika IT-system, säger han.

Emile Hamon tar en dör som exempel. I dag är det svårt att hitta information kring hur just den specifika dörren används, till exempel hur upphängningen ska göras på bästa sätt och hur lång tid det

tog att sätta upp dörren. I dag kan det vara svårt med den typen av erfarenhetsöverföring, eftersom det finns brott i informationsflödet.

– Inom tillverkningsindustrin är det vanligt med avancerade IT-system där produkterna konfigureras med en teknisk plattform som bas, säger han.

Ett antal byggföretag i Sverige arbetar redan med att utveckla sådana tekniska plattformar. Men de mjukvaror som används är omogna och inte heltäckande jämfört med de IT-system som finns inom tillverkningsindu-

strin, berättar Emile Hamon. Hittills har de PLM-system som använts inom bygg främst rört stora projekt. Ett heltäckande avancerat IT-system för byggbranschen skulle enligt Emile Hamon kunna innehålla fakta om alla processer från en byggnads projektering fram till rivning. Regler, matematiska samband och andra styrande parametrar finns med i IT-systemet redan när arkitekten bjuder sitt arbete.

– Det kräver att alla produktens delar är väl definierade i till exempel en teknisk plattform, säger Emile Hamon.

Hittills har han sett möjligheten att konsumenterna får ökat inflytande över slutprodukten när de kan konfigurera och sätta ihop sin egen bostad med olika standardiserade delar. För Veidekkes del, och branschen i stort, tror han dock att införandet av avancerade IT-system ligger några år framåt i tiden.

– Vi har förutsättningarna i och med vårt byggsystem Veidekke Max. För att få så stor effekt som möjligt av att använda avancerade IT-system, exempelvis PLM-system, blir det finnas ett helhetstänk genom hela byggprocessens värdekedja och gärna fabriker inhouse, vilket vi har. Samtidigt skulle det innebära stora förändringar för hur man bygger hus. Vi kommer att gå sakta framåt med detta tillsammans med andra i branschen, säger Emile Hamon.

JOHANNA ÅREDS
johanna@byggindustrin.se

SÅ MYCKET ÖKADE PRODUKTIVITETEN
Positiva effekter tack vare avancerade IT-system som uppmätts inom tillverkningsindustrin:

- Tid till tillverkning minskade mellan 10–50 procent.
- Ändringsarbete minskade med 10–70 procent.
- Granskningsarbetet minskade med 50–80 procent.
- Ökad produktivitet 10–20 procent.
- Tid för att hitta information minskade med 75–90 procent.
- Fel i designskedet minskade med 15–25 procent.

IKALLA CHEN/ATA VIA AVADIR

REFEFENSER

Andersson, R, Engström, D., Samuelson, O., Stehn, L. (2013): Smart Built Environment. Processes and information management in construction and facility management. <http://www.smartbuilt.se>.

Anon. (2015): Verksamhetsplan BIM Alliance 20152015-02-10. <http://www.bimalliance.se>.

Aronsson, M., Friberg, J. Malm, G. Nordlund, E., Samfelt, J. (2015): Veidekke - Risker och barriärer vid en PLM-Implementation. Opublicerat projektarbete, Systemvetenskapliga programmet, Lunds universitet, vt 2015.

Akao, Y (1990) *Quality Function Deployment - Integrating Customer Requirements into Product Design*. Productivity Press, 263-298

Ekholm, A. Jonsson, J.-A., Molnár, M. (2008): Nyttana v ICT för byggbranschen – En väg till effektivisering och industrialisering av byggindustrin. Boverkets Byggekostnadsforum, mars 2008. ISBN 978-91-85751-62-4.

Erixon, G (1998) *Modular Function Deployment – A Method for Product Modularization*. Doctoral Thesis, KTH, Stockholm

Grieves, M (2006) *Product Lifecycle Management – Driving the Next Generation of Lean Thinking*. McGraw-Hill, 40-44

Hellström, M (2002) *Business Concepts Based on Modularity - A Clinical Inquiry into the Business of Delivering Projects*. Åbo Akademi University Press, 119-123

Hvam, L (2007) *Product customization*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 33-39

Jensen, P, Hamon, E and Olofsson, T (2009) *Production development through Lean Design and modularization principles*. Proceedings IGLC 17 : 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 465-474

Jorgensen, K (2001) *Product Configuration – Concepts and Methodology*. Manufacturing information Systems Proceedings of the Fourth SME International Conference

Lessing, J (2006) *Industrialized House-Building*. Lund University, Lund Institute of Technology 167-171

Robertson, A. (2010): Integrerad informationshantering i byggprocessen – en jämförande studie av Skeppsbyggnadsindustrin och byggbranschen. Licentiatuppsats, Avdelningen för Projekteringsmetodik, LTH. ISSN 1654-5796

SmartMarket report (2011) *Prefabrication and Modularization: Increasing Productivity in the Construction Industry*. McGraw-Hill Construction 18-19

FMI Productivity Report (2012) *The 2012 U.S. Construction Industry FMI Productivity Report*, FMI Corporation 14-19