

INTEGRERAD INFORMATIONSHAN- TERING I BYGGPROCESSEN

en jämförande studie av skeppsbyggnadsindustrin och byggbranschen

Sammanfattning av licentiatavhandling utarbetad av Anders Robertson, Projekt-
ringsmetodik, Institutionen för byggvetenskaper, LTH, Lunds Universitet.

Bakgrund

Genom ett förhållandevis omfattande utredningsarbete i Sverige och andra delar av Europa har byggindustrin utretts under den senaste 10-årsperioden, bl.a. i de offentliga utredningarna *Från byggsekt till byggsektor* och *Skärpning Gubbar!*. Här har det framkommit att byggindustrin har omfattande problem med de generellt låga vinstmarginalerna, den låga innovationsgraden, de svaga konkurrensförhållandena, den låga produktivitetens utvecklingen, kartellbildningarna, den svarta arbetskraften, den höga andelen byggfel, den fragmenterade byggprocessen, den låga IT-användningsgraden, den gammalmodiga ledarskapskulturen, den svaga kundfokuseringen, den svaga byggherrerollen, den låga andelen högskoleutbildade, kvinnor och invandrare, den hotande arbetskraftsbristen m.m.

Som en effekt av kritiken har byggbranschen påbörjat förändringar genom lika former av nytänkande, speciellt olika effektiviseringsformer som industrialisering av byggandet och utvecklat lean-tänkande i byggsektorn. Detta arbete som utförts i form av en licentiatavhandling har särskilt inriktats mot att undersöka effekterna av denna utveckling för byggandets olika processer och därmed också det informationsflöde som ska stödja processerna.

Syfte

Syftet med avhandlingen har varit att analysera och beskriva de utvecklingstendenser mot ett effektivare byggande som utvecklas i den svenska byggsektorn särskilt att studera:

Hur produktbestämningen och produktframställningen i byggsektorn med stöd av ICT påverkas av de olika former av "industriell" utveckling mot ökad förtillverkning och krav på anpassning till varierande kundbehov.

Tidigt bestämdes också att jämförelser med andra industrigrenar skulle göras, inte med tillverkningsindustrin, utan med den i flera avseenden mer närbesläktade skeppsbyggnadsindustrin.

Genomförande

Denna artikel sammanfattar resultaten av en licentiatavhandling som utarbetats av Anders Robertson vid avdelningen för Projekteringsmetodik, Institutionen för byggvetenskaper, LTH, Lunds Universitet. Arbetet har genomförts på deltid under huvudsakligen åren 2004-2010. På grund av bl.a. den långa tidsutsträckningen har arbetet delvis ändrat karaktär och inriktning. Arbetets ursprungliga titel "Projekteringsprocessen i ett utvecklat industriellt byggande" har utvecklats till "Integrerad informationshantering i byggprocessen - en jämförande studie av skeppsbyggnadsindustrin och byggbranschen". Denna förändring kan ses dels som en naturlig utveckling orsakat av framtagningen av två olika teorier för industrialiseringen av byggandet dels som en fokusering på informationshanteringen som själva kärnan i avhandlingen.

Arbetet har begränsats till att huvudsakligen behandla utvecklade industrialiserade former av husbyggnation i Sverige. Arbetet utgår från processfrågor för dessa utvecklade byggnationsformer för att därefter fokusera på informationshanteringen. Som case-studier har använts skeppsbyggnadsbranschen som en till sin karaktär närbesläktad bransch med en avancerad teknisk och informationsteknisk plattform, samt byggandet av akut- och infektionskliniken vid UMAS i Malmö.

Resultat

Byggbranschen är under omdaning. Många utredningar har pekat på stora brister och ett antal försök med förändringsarbete pågår även om det kommer att ta tid att ändra hela branschens inriktning och attityd. Lösningen på de olika tillkortakommanden byggbranschen kritiserats för kan sammanfattas i byggbranschens behov av att utvecklas i industrilika former.

- Jämfört med dagens traditionella byggande konstateras att huvudproblemet idag i byggbranschen kan sammanfattas i att vi har en djupt fragmenterad byggsektor och byggprocess som inte är förenlig med de positiva effektiviserande utvecklingstendenser vi ser som förutsätter samverkan och industrialisering.

Det traditionella byggandets komplexa och projektbaserade karaktär gör att många entreprenörer väljer att minimera risker genom att göra som de alltid gjort. Byggbranschen har haft svaga incitament till utveckling och har inte tvingats utvecklas i samma knivskarpa konkurrens som skeppsbyggnadsindustrin, vars utveckling studerat i avhandlingen.

- Starka processägare och effektiv konkurrens har varit avgörande för effektiviseringen av skeppsbyggnadsprocessen, bl.a. utvecklingen av avancerade informationssystem som stöd för processerna. Avhandlingen stödjer hypotesen att byggprocessens fragmenterade upphandlingsformer, t.ex. utförandeentreprenader och utvecklade partneringformer, motverkar utvecklingen av samverkande effektivitetshöjande arbetsformer och nya affärsmöjligheter i byggbranschen. Den fragmenterade byggprocessen med separat produktbestämning och produktion gynnar inte heller framtagningen av en optimerad slutleverans mot den gemensamma kunden.

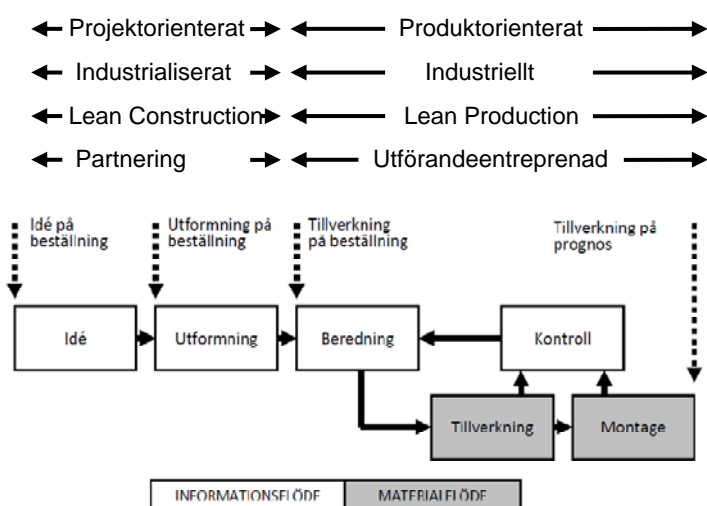
I avhandlingen har pågående utvecklingstendenser i byggbranschen analyserats och det konstateras att utvecklingen sker efter två olika huvudlinjer:

- En utveckling och effektivisering av det traditionella projektartade byggandet pågår där man bryter fragmenteringen mellan de olika medverkande aktörerna och i stället samverkar för en processöverbyggnad som kan användas från projekt till projekt. Genom användning av en allt högre andel generellt produktutvecklade systemprodukter som konfigureras till det enskilda byggprojektet höjs kvaliteten i byggandet samtidigt som byggandets komplexitet och oberäknelighet minskar. Nya utvecklade former av Lean Construction-inspirerade styrformer verkar effektivt kunna hantera denna typ av byggnation. Byggandet benämns industrialiserat byggande.
- Vi ser också en utveckling mot ett byggande i industriella former likt tillverkningsindustrin där tillverkningen helt och hållet flyttats inomhus i fabriksmiljö och där endast montage sker på byggarbetsplatsen. Det är ett Lean Production-inspirerat konceptbyggande där all produktutveckling skett i förväg med hjälp av helhetsanpassade och slutna systemleveranser. Uttrycks- och anpassningsmöjligheterna blir därmed begränsade. Byggandet benämns industriellt byggande.

Utvecklade definitioner av det industrialiserade och det industriella byggandet föreslås lyda:

- *Med industrialiserat byggande avses en integrerad, flexibel och projektorienterad byggprocess för att effektivt leda, planera och kontrollera aktiviteter, flöden och resurser i ett engångsbyggande med användning av utvecklade systemlösningar, plattformslösningar och projektspecifika byggnadsdelar för att leverera maximal kundnytta i en partneringliknande samarbetsmiljö.*
- *Med industriellt byggande avses en i förväg centraliserad och utvecklad helhetsprocess för att effektivt leda, planera och kontrollera ingående aktiviteter, flöden och resurser för ett utvecklat montagebyggande med högt utvecklade komponenter men begränsade uttrycks- och anpassningsmöjligheter för att leverera maximal kundnytta.*

Sett utifrån kundens inträde i byggprocessen erhålls följande bild av byggbranschen:

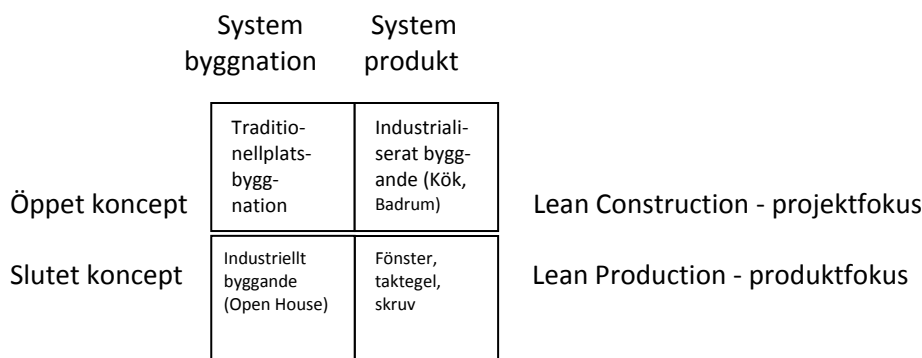


Figur 1 Produktionsstrategier och processflöden

Studien av informationshanteringen i ventilationsentreprenaden vid den nya akut- och infektionskliniken på Malmö Universitetssjukhus, UMAS, visar att:

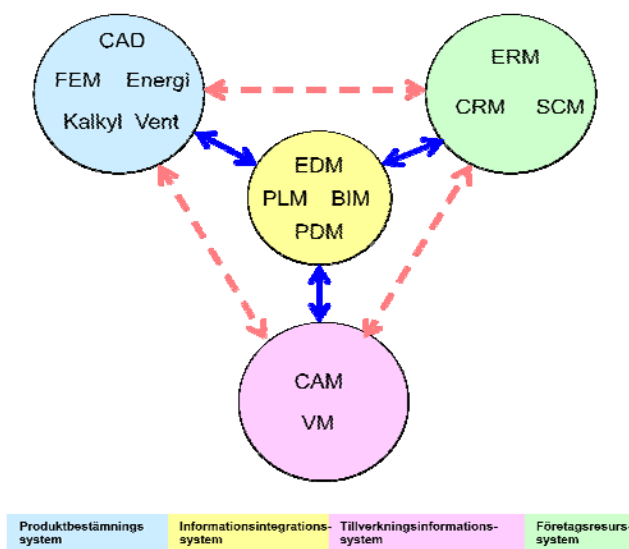
- Systembyggande med avancerat IT-stöd i form av konfiguratorer möjliggör en betydande effektivisering av både projektering och produktion och visar på möjligheterna med ett utvecklat industrialiserat byggande.
- Genom kombinationen systemprodukter och utvecklade tekniska plattformar kan inte bara det industriella byggandet utan även det industrialiserade byggandet flytta en stor del av produktutvecklingen från det enskilda projektet.

Byggandets relation mellan öppna och slutna konceptlösningar framgår av nedanstående figur:



Figur 2 Exempel på olika sorters byggande i relation till öppna/slutna system respektive systembyggnation/systemprodukter.

En utvecklad form av konfigurerings genererar mycket information i form av tillverkningsinformation, egenskaper, ritningar m.m. som inte bara behövs i designfasen. Genom principen "inmatning en gång" ser vi en utveckling där denna information läggs i en BIM-modell för användning i andra skeden och av andra aktörer. Sett utifrån olika typer av användning av genererad information i byggprocessen kan man dela upp informationen i fyra olika former enligt bild nedan:



Figur 3 Integrationsmöjligheter mellan olika informationstyper i byggprocessen.

I ett utvecklat framtida byggande av BIM-karaktär kommer ovan visade informationstyper att behöva utbytas gentemot den centrala BIM-modellen. Utvecklingen idag, som visats i denna avhandling är dock att:

- Flera små modeller utbyter information sinsemellan och slås samman i samgranskningsmodeller
- På sikt kan en klar fördel vara utvecklingen av en gemensam BIM-modell i ett byggprojekt.

En konfigurator är en applikation som möjliggör anpassning av en systemprodukt inom ramen för i förväg studerade lösningar vilket innebär att systemleveransens produktutveckling sker utanför själva byggprojektet vilket är en positiv utveckling av byggandet.

- När det gäller ett utvecklat industriellt byggande försöker man arbeta med konfiguration av hela byggnaden sedd som en integrerad produkt i likhet med arbetsättet i tillverkningsindustrin.
- För det utvecklade industrialiserade byggandet arbetar man med konfiguration av ett stort antal systemprodukter i kombination med plattformstödda traditionella bygglösningar.

Avhandlingen visar att skeppsbyggnadsprocessen ursprungligen inriktats mot att samla all information i en gemensam databas, en skeppsmodell. Under senare år har processen vid bl.a. de europeiska varven utvecklats till att huvudsakligen omfatta samverkan mellan olika underentreprenörer. Härvid har informationen uppdelats på flera separata modeller som samordnas i samband med slutmontaget. Denna senare modellhantering liknar den som nu utvecklas vid systembyggande i byggsektorn. Motsvarande liknar den ursprungliga hanteringen med en sammanhållen modell samma förhållande i det industriella konceptbyggandet.

Informationsutbytet inom byggsektorn sker idag i olika former: filutbyte av de facto standard karaktär, filutbyte av neutral standardiserad karaktär och via "skräddarsydda" API-kopplingar. API-kopplingarna fungerar bäst idag men en ljus framtid spås för neutrala format typ IFC om full funktionalitet uppnås. En möjlig utveckling för det industrialiserade byggandet kan också vara att byggbranschen först samlas kring en en-modell-lösning kring en dominerande BIM-programvara typ Revit. På sikt tror många på en-modell-lösningens samordningsfördelar.

Andra utvecklingstendenser i byggbranschen som framkommit i denna avhandling är:

- Bristen hos många programvaror att överbrygga de olika skedena i byggprocessen, främst produktbestämning – produktframtagning, har visats vara ett stort problem.
- Utlagd överinformation exempelvis på projektplatser kan idag i många fall verka direkt kontraproduktivt och hindra informationsöverföringen.
- Byggbranschen kommer sannolikt likt skeppsbyggnadsindustrin tvingas filtrera innehållet i BIM-modellen för användning som förvaltningsmodell, bygglovmodell, affärsmodell för nya användningsområden m.m.
- Bristen på funktionalitet genom att olika byggobjekt inte kan redovisas på olika objektnivåer ses inte som ett prioriterat område för byggbranschen idag att hantera. På sikt kan dock behov av olika detaljerad information tänkas uppkomma.
- Behovet av kontrollerade sena ändringar kan komma att öka inom byggindustrin orsakade av en framtida ökad konkurrenssituation. Sena ändringar är aldrig önskvärda i en "framtidig" utvecklad industrialiserad form av byggande som skissats i denna av-

handling men klaras likt skeppsbyggnadsindustrin relativt enkelt av med ett utvecklat modellbaserat bygginformationssystem.

Resultatens praktiska tillämpningar och möjliga konsekvenser

Om slutsatserna från denna avhandling tas i beaktande i den fortsatta utvecklingen av byggandet kommer informationstekniken inte ses isolerat utan som en gemensam resurs för de olika aktörerna att också kunna utveckla mot nya affärsmöjligheter. Förutsättningen för en sådan utveckling är att byggandets fragmenterade karaktär bryts och ersätts av en integration och samverkan mellan olika aktörer och information gentemot en slutkund.

I ett utvecklat industriellt byggande ges begränsade variationsmöjligheter varför marknaden för denna typ av hus blir begränsad. Sannolikt kommer utvecklingen främst att ske mot hyreshusmarknaden. Svårigheten för en leverantör att producera det industriella byggandets ofta slutna systemleveransdelar i stora serier gör att utvecklingen kan bli hybridartad mot användning av systemprodukter i stället.

På grund av byggandets stora andel projekt av unik karaktär kommer större delen av byggandet utvecklas i industrialiserade former oavsett det industriella byggandets utveckling. Inom detta byggande kommer det stora behovet av FoU-insatser framöver krävas.

BIM-utvecklingen är i sin linda men har kommit igång på allvar. Framöver kommer många möjligheter utvecklas kring informationshanteringen som kommer ha stor betydelse för effektiviseringen av byggandet.