

Open House

– En rapport om tillkomsten av en ny produktionsmetod för prefabricerade flerbostadshus





Open House

– En rapport om tillkomsten av en ny produktionsmetod för prefabricerade flerbostadshus

Boverket december 2006

Titel: Open House – En rapport om tillkomsten av en ny produktionsmetod för prefabricerade flerbostadshus

Utgivare: Boverket december 2006

Upplaga: 1:1

Antal: 700

Tryck: Tabergs Tryckeri

ISBN: 91-7147-983-X

Sökord: Flerbostadshus, produktionsmetoder, industriellt byggande, volymelement, produktutveckling, redovisning, projekt, Open House-systemet, Bunkeflo, Annestad, Malmö.

Diarienummer: 509-339/2002

Omslagsbild: Torbjörn Carlson Sydsvenskan Bild

Foto: För bilder där annat ej anges gäller Boverket/Open House

Illustrationer: Peter Broberg om inget annat anges

Layout: Kjell Warnquist, ateljé WQ

Publikationen kan beställas från:

Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona

Telefon: 0455-35 30 50

Fax: 0455-819 27

E-post: publikationsservice@boverket.se

Webbplats: www.boverket.se

Rapporten kan också tas fram i alternativt format på begäran.

© Boverket 2006

Förord

Idag förs intensiva diskussioner i byggsektorn om hur effektivisering, industrialisering och graden av förtillverkning i byggandet skall ökas. En lång följd av år med allt för lågt bostadsbyggande, bl.a. till följd av höga kostnader och allt för höga priser, har skapat en insikt om nyttan av att finna nya och effektivare produktionsmetoder. Målet är att genom standardisering och genomtänkta industriella flöden avsevärt öka produktionsvolymerna av väl utformade och långsiktigt hållbara bostäder även för hushåll med vanliga inkomster.

I denna rapport redovisas tillkomsten av ett helt nytt produktionstänkande och utvecklingen av ett nytt industriellt producerbart lättbyggnads-system, Open House-systemet, samt om tillämpningen av detta i ett stort bostadsbyggnadsprojekt i Bunkeflo i Malmö kommun, det s.k. Annestadsprojektet.

Open House-systemet skapades av arkitekt Peter Broberg, tillika professor i humanteknologi vid LTH, Lunds Universitet. Peter Broberg drevs under hela sin aktiva tid som arkitekt av visionen om det resurssnåla, kostnadseffektiva och långsiktigt hållbara byggandet. Peters mål var att kunna producera individuellt kundanpassade bostäder enligt samma effektiva produktionsprinciper som i den fasta industrin, utan att göra avkall på kundernas behov eller krav på variationsrikedom och anpassning till lokala förutsättningar och behov. Visionen var att kunna modularisera, standardisera och massproducera byggnadernas inre, men inte dess yttre.

Peter Broberg avled i januari 2006, 70 år gammal. Denna specialutgåva av projektet Open House slutrapport tillägnas Peters minne och hans vision om det funktionella, resurssnåla och prisvärda bostadsbyggandet för vanliga inkomsttagare. I rapporten redovisas såväl positiva erfarenheter och möjligheter som Peters oftast konstruktivt kritiska syn på upplevda och verkliga hinder i genomförandet av projektet.

Rapporten har sammanställts vid Center for Technolution, LTH, Lunds Universitet. Peter Broberg har varit huvudansvarig för rapportens innehåll. Byggnadsingenjören Lars Nylén, direktör Ulf Åberg samt direktör Frode Hagen har varit behjälpliga i arbetet med rapporten. Boverkets Byggekostnadsforum har svarat för den slutliga bearbetningen och redigeringen av materialet.

Karlskrona december 2006



Sonny Modig

projektledare för Boverkets Byggekostnadsforum

Innehåll

Bakgrund och läsanvisning.....	7
Sammanfattning.....	9
Allmänt om industriell produktion.....	11
Byggeriets situation och byggbranschen i Sverige.....	12
Projektets bakgrund.....	13
Projektets etablering.....	14
Stadsbyggnadsmodellen	18
Projektets betydelse och startproblem	28
Systemets styrka, svaghet, möjligheter och hot.....	58
Projektets ekonomi.....	59
Resultatet av Open House/Bunkefloprojektet.....	63
Avslutning	65
Bilaga. Spridning av Industriell produktion.....	67
Allmänt om FoU-uppgiften.....	67

Bakgrund och läsanvisning

Det i denna rapport redovisade FoU-projektet handlar om ett nytt industriellt producerbart lättbyggnadssystem, Open House-systemet, samt om tillämpningen av detta i ett stort bostadsbyggnadsprojekt i Bunkeflo i Malmö kommun.

Rapporten är baserad dels på erfarenheterna från etableringen av Open House-konceptet dels uppbyggandet av en produktionsanläggning i Arlöv och genomförandet av Annestad/Bunkefloprojektet.

Denna insats har haft ett stöd från Boverket till Universitetet/LTH i Lund som förutsättning. Betydelsefulla deltagare har varit byggnadsingenjör Lars Nylén som arbetat direkt under LTH och som bl.a. tillsammans med Kjell Kristiansson från Tyréns detaljutvecklat konstruktioner och teknikdetaljer.

Civilingenjör Find Madsen har varit involverad i konceptutvecklingen, civilekonom Frode Hagen i ekonomiupplägningen och civilingenjör Hans Larsson, Lindab, i lättbyggnadstekniken. En rad professorer och forskare vid universitetet har varit rådgivare m.h.t. olika specialavsnitt.

Vd för Open House Production AB, Ulf Åberg, har varit den som igångkört produktionsanläggningen i Arlöv, där en helt ny prefabrikation vuxit fram.

Från ägaren OBOS (Oslo Bolig og Sparelag, ett allmännyttigt företag av typ HSB) sida har civilingenjör Odd Villy Rundmo satts in som överordnad teknisk direktör. Alla beslut om ekonomi, teknik, produktion och estetik har efterhand tagits över av Patentbygg AB där OBOS är 100 procentig ägare. Detta har inneburit ändringar i inriktningen; speciellt när det gäller stadsbyggnadsdelen.

Projektet som helhet är av en sådan storleksordning och komplexitet att det inte hade gått att genomföra utan ett nära samarbete med stat och kommun. Ett sådant samarbete har kommit till stånd, baserat på ett positivt engagemang från bostadsminister Lars-Erik Lövdén samt från Boverkets ledning, speciellt Byggekostnadsforums ansvariga Fredrik von Platen och Sonny Modig

Från Malmö Stads sida har på tjänstemannasidan fastighetsdirektör Lennart Adielsson och civilingenjör Börje Klingberg bidragit speciellt och från den politiska sidan Ilmar Reepalu, Rolf Pålsson och Emmanuel Morfiadakis, som alla har främjat projektet på flera sätt.

Projektet blev möjligt att genomföra, dels därför att det finns ett utvecklat, industriellt producerbart lättstålssystem, dels därför att ett avtal upprättades mellan Malmö Stad och norska investorer, dels därför att Boverkets Byggekostnadsforum stödde projektet genom att via Lunds Universitet/LTH möjliggöra en kvalitativ hantering av de nya tekniska och ekonomiska förhållandena som knöt sig till industrialiseringen av lättstålbyggnad. Detta innebar ett utvecklingsarbete mellan uppfinnare, kommun, byggherre, staten och forskningen.

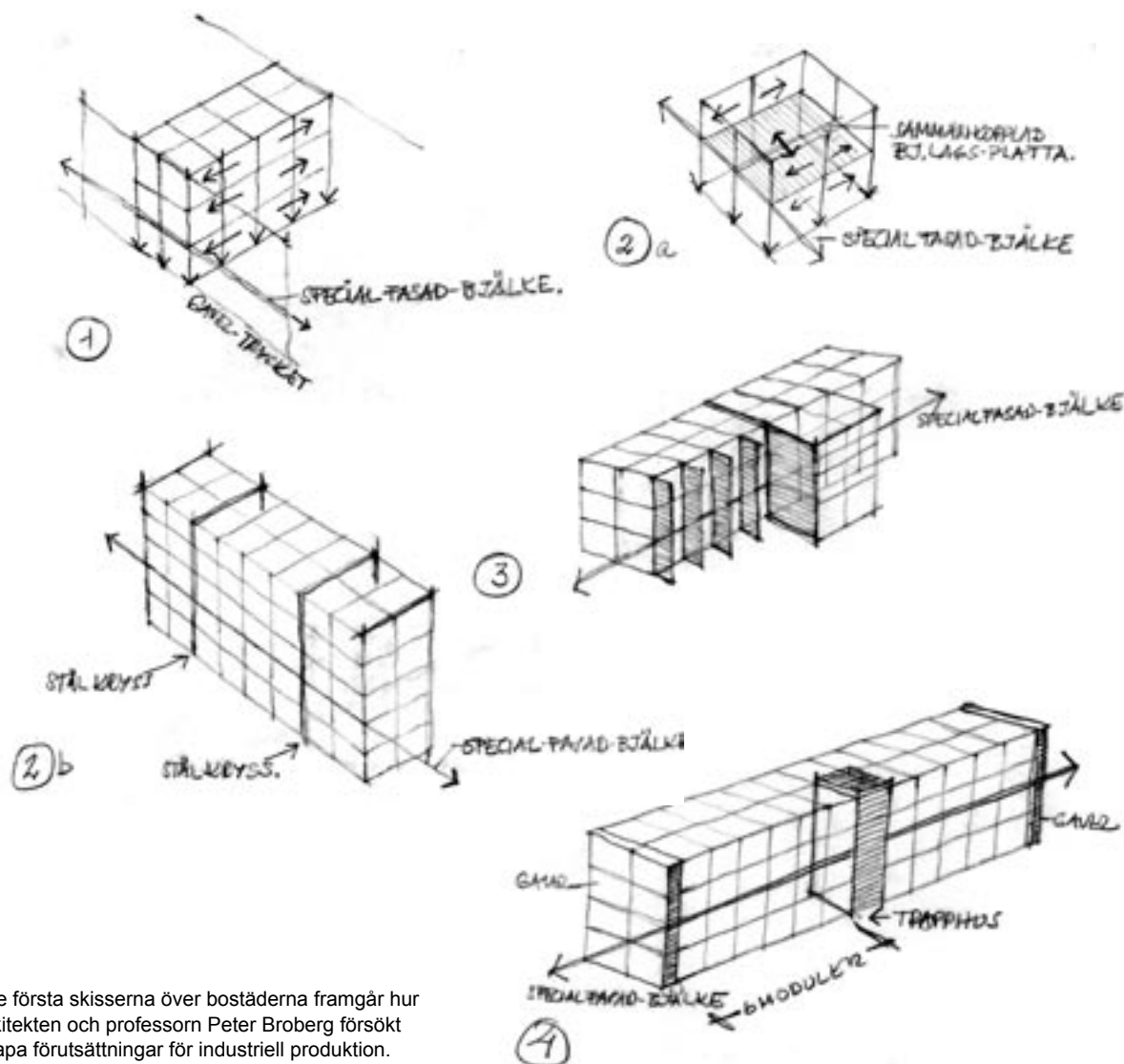
Med hänsyn till det överordnade projektansvaret, så har detta successivt helt och hållet övertagits av det norska bostadsbolaget OBOS. Rapporten har inte kunnat behandla de frågor som knyter sig till en projektledning av ett utvecklingsprojekt av den här aktuella typen. Att hantera de problem som en industriell byggprocess innehåller utan större erfarenhet på

området, är naturligtvis svårt för en ägare. Likaså att förstå de krav ett stadsbyggande ställer, om man tidigare endast har sysslat med husbyggande. Projektet präglas av detta.

En kort genomgång av Open House-byggsystemets uppläggning och systembyggandets två stora delområden – konstruktioner och installationer – berörs. Här pekas på bristande utveckling inom installationsområdet. Tillämpningen av systemet på fabrik och byggplats har visat att stora svårigheter uppstår kring en gemensam logistik och att en framtida arbetsuppgift är att industrialisera byggplatsen.

Projektets resultat redovisas såväl med hänsyn till den pedagogiska effekt detta haft som till de produktionstekniska och byggnadsmässiga mål som uppnåtts.

Rapporten omfattar en översiktlig beskrivning, en större delproblemredovisning, samt en bilaga kring spridning av industriell produktion.



I de första skisserna över bostäderna framgår hur arkitekten och professor Peter Broberg försökt skapa förutsättningar för industriell produktion.

Sammanfattning

Rapporten har sin utgångspunkt i den obefintliga utveckling av industriellt byggande som rådde i Sverige vid projektets tillkomst. Det redovisade projektet Open House-systemet och Bunkefloprojektet kan mot denna bakgrund ses som en dörröppnare för det industriella. De problem som knyter sig till ett sådant dörröppnarprojekt är beskrivna.

Också den modell för stadsbyggande som utarbetades för Bunkeflo-Annestad berörs och den utbredda bristen på samspel mellan stads- och husbyggandets ekonomnivåer tas upp.

Ett industriellt byggande kräver speciell kunskap eftersom projektering, produktion, byggeri och ekonomi är annorlunda än i det traditionella. Sådan kunskap saknas och detta har varit ett huvudproblem.

Trots att projektet genomförts utan en ägare med industriell bakgrund, trots att förståelsen för det stadsbyggnadsmässiga saknats och trots att man inte ansett det nödvändigt att ha systemkunniga experter knutna till utvecklingen – så har projektet drivits framåt. Många vanskligheter hade kunnat undgås med en större medvetenhet hos ägarna och större flexibilitet hos Malmö Stadsbyggnadskontor, men processen har trots detta lett mot en ökad koordinationsgrad, dvs. det logistiska sammanhanget har förbättrats. De brister som finns ligger i hög grad på valet av hustyper och kvaliteten på stadsmiljön.

Med projektets realisering har ändå en rad önskemål uppfyllts. En ny byggproducent/aktör har skapats, ett nytt material- och konstruktionsområde har visat sig industriellt användbart, Malmö kommun får 1 100 nya hyreslägenheter till rimliga kostnader, en stor grupp arkitekter, konstruktörer och andra konsulter har involverats i industriell systemutveckling och produktion och byggplatsen har blivit demonstrationsplats för besökande från många olika företag, institutioner och kommuner. Den pedagogiska effekten har blivit omfattande.

Erfarenheterna från systemutvecklingen, produktionen och byggplatsen är många och av både plus- och minuskaraktär. Dessa erfarenheter kan läggas till grund för en fortsatt utveckling, varför projektet får betraktas som ett fruktbart steg på vägen mot en fullvärdig industrialisering av byggprocessen.

Trots en rad svårigheter knutna till kunskapsbrist, samordningsproblem, klimatfaktorns störningar och den kommunala planhanteringen, så har projektet således inneburit ett stort språng framåt för industriellt byggande i Sverige. Det samarbete som genomförts mellan Byggekostnadsforum, byggherre/investor, fabriksföretaget (OHP AB i Arlov), FoU via LTH/Lunds universitet och Malmö Stad (fastighetskontoret) har visat sig fruktbart och erfarenheterna kan ligga till grund för en fortsatt utveckling. Man kan nog också dra slutsatsen att ett sådant samarbete är den snabbaste och bästa vägen för byggutveckling. Möjligtvis också den enda farbara.

REGIONEN – STORSTADEN – MALMÖ – SAMHÄLLET – BYN NY BY I BUNKEFLO



Denna schematiska illustration ingick i det första prospektet för Annestad beskriver Peter Brobergs syn på byggandet av staden

Allmänt om industriell produktion

Till skillnad från de flesta andra produktionsområden i vårt samhälle så har byggandet inte genomgått någon egentlig industrialisering. Konsekvensen av detta, allmänt uttryckt, är att medan industrialiserade produkter blivit allt bättre och (relativt) billigare så har byggeriet blivit dyrare och i vissa fall sämre.

Vad som präglar industrialiserade produkter är att de genomgår en rationalisering och standardisering, blir framställda i långa löpande serier och under olika former för kontroll. Den industriella logistikens detaljerade tids-, resurs- och insatskriterier gäller.

Det traditionella byggandet har inte präglats av detta. Även om vissa närmanden gjorts med hänsyn till logistisk stringens och standardisering etc. så är byggeriet fortfarande traditionellt. Man bygger fortfarande huvudsakligen på byggplats. En byggplats är inte en fabrik och erbjuder inte de kontroll- och styrningsmöjligheter som fabrikshallen ger. Därför är begränsningarna stora så länge man fasthåller ett byggande på byggplatsen.

Att flytta produktionen till fabriker där huvuddelen av byggandet kan ske genom olika prefab-element är en möjlighet som måste utnyttjas. Detta har också gjorts i stigande grad, men fortfarande utförs alltför mycket sammanställningsarbete på byggplats. Troligen kommer det mera fullvärdigt industriella – dvs. nästan helt färdiga volymprodukter – att slå igenom ordentligt inom en inte alltför avlägsen framtid. Insikten att volymmoduler är den byggform som flyttar flest operationer till prefab-fabriken kommer att bli mera utbredd.

Byggeriets situation och byggbranschen i Sverige

Inom svenskt byggande råder en speciell företagsstruktur som uppstått under de senaste årtiondena. Denna innebär att det idag finns ett fåtal mycket stora byggföretag, en mindre grupp medelstora och ett stort antal småföretag. Marknaden behärskas av de stora.

För bostadsbyggandet innebär detta att det är de stora som avgör om det ska byggas bostäder eller inte. Dessa företag kan bygga ”vad som helst – var som helst” och har därför möjlighet att syssla med annat än bostäder. Om villkoren för byggandet inte – ur deras synpunkt – är goda nog så väntar man tills stimulansinsatser sätts in från politisk sida. Detta gör bostadsproduktionen svårhanterbar och innebär att stabila, långsiktiga förhållanden inte skapas och stor osäkerhet råder därmed. I vissa situationer kan bostadsbyggandet bli en ”marginalverksamhet” för de största företagen, medan de mindre inte har resurser att klara mer omfattande produktioner. Bostadsbyggandet blir därför litet i omfång – så som det varit under senare år.

Detta är dock inte förklaring nog på varför ett industriellt byggande inte legat högt på byggföretagens agenda. Personliga kontakter med flera av ägarna/ledarna till dessa storföretag har inte givit något intryck av utvecklingsmotstånd eller ovilja att pröva nya vägar framåt. Snarare tvärtom. Man får därför nog leta efter bromseffekterna i organisationsstrukturen, i medarbetares och konsulters brist på vilja och kunskap samt på komplexiteten i en övergång från traditionellt till industriellt. Om någon form för analys av detta vore möjlig att genomföra så vore den nyttig och förhoppningsfullt klarläggande.



Samtidigt får det också påpekas att staten och kommunerna inte verkat för att få fram byggprojektet som kunde initiera eller lämpa sig för en övergång från traditionellt till industriellt byggande. Sett över ett antal årtionden – efter miljonprogrammet – så har det saknats politiskt-organisatoriska initiativ som i större skala kunde främja en nyutveckling. Kombinationen av bristande utvecklingsvilja hos byggföretagen och avsaknaden av en pådrivande bostadspolitik har lett till att bostadsbrist idag är en realitet.

Projektets bakgrund

Produktutvecklingen inom byggandet är ett komplicerat område. Komplikationen ligger i att utvecklingen på material, komponent, element och systemnivå inte omedelbart låter sig koordineras. Byggnader är inte så standardiserade eller likartade att en anpassning kan ske på olika nivåer utan svårigheter. Därför förekommer en produktutveckling mellan de närmast berörda (t.ex. gipsplattor och lättstålsreglar), medan det på elementnivå och byggsystemnivå är mindre vanligt. På byggnadsnivå förekommer typhusprodukter, men dessa är ganska enkla. Öppna, flexibla, multifunktionella system för större byggnader är ovanliga.

Det krävs därför extraordinära grepp för att få fart på utvecklingen och så att ett bostadsbyggande med lägre kostnader och högre kvalitet kan bli verklighet. Sådana grepp har tagits under de senaste åren t.ex. med upprättandet av Byggkostnadsdelegationen och Boverkets Byggkostnadsforum. Detta har öppnat för nya möjligheter.



Det här redovisade projektet är ett som varit under utveckling under många år, och som just genom stödet från Byggekostnadsdelegationen och Boverkets Byggekostnadsforum fått möjlighet att realiseras i storskalig form.

Projektet under beteckningen ”OPEN HOUSE Systems” är en metod och ett tekniskt system för framställning av volymenheter inom en industriell organisation.

Projektets etablering

Projektet startade 1990 i Danmark då organisationer i byggbranschen med stöd från Boligministeriet i København genomförde en tävling om byggeriets framtid. En projektgrupp under civilingenjör Find Madsen fick här ett förstapris och LandskronaGruppen med Peter Broberg som ansvarig fick andrapris. Boligministeriet initierade ett samarbete mellan dessa två förslag och det resulterade efterhand i Open House-systemet och två pilotprojekt om ca 100 bostäder på Sjælland.

Det var vid denna tidpunkt stora svårigheter att finna någon producent i Danmark liksom i Sverige, men slutligen skrevs avtal med Modulent AB i Hässleholm. Modulent hade flera årtiondens erfarenhet med volymproduktion och förmådde att växla över från trä till stål. De danska projekten innebar ca 200 moduler och dessa framställdes, transporterades med lastbil och färja och hopsattes utan alltför stora problem.



Den första Open House-lösningen kombinerade lättstålramar med platsgjuten betong som stompelare. Styvheten togs upp i knutpunkterna och det var här en viss tröghet uppstod när stommen färdigställdes. I övrigt låg de problem som uppstod i logistiken på byggplatsen. Det var svårt för de entreprenadföretag som byggde, att klara detta. Det var också svårigheten att hantera byggplatslogistiken som gjorde att de inte var intresserade av att fortsätta med Open House-insatser efter de första pilotprojekten.

Då Modulent AB gick i konkurs återfördes patenträttigheterna till upphovsmännen. En insats gjordes då för att lösa de tröghetsproblem som knöts till betongstommen och denna ersattes med en stålstomme. Detta ledde till ett nytt patent med valsat stål som stombärande skelett.

Vid H99 i Helsingborg uppfördes den första volymen med det nya andragenerationssystemet. In i ett Open House-samarbete gick den norske byggtreprenören S O Waldeland. En följd av H99 blev byggeri av ca 156 studentbostäder i Helsingborg. För produktionen som genomfördes av ett lokalt plåtslageriföretag i Helsingborg, hyrdes produktionslokaler i ABB:s gamla tågagnsfabrik. Produktionen fungerade i stora drag utmärkt och byggkostnaderna hölls låga, kring 11 500 kr/m² BOA. Detta visade att det var möjligt att upprätta mindre volymentelementproduktioner med företag som inte tidigare producerat volymer.

Då projektet var – som alla bostadsbyggen – mycket kapitalkrävande söktes ytterliga investorer. Som sådan gick investorföretaget Krone Eiendom AS i Hønefoss, Norge in. Därmed fick projektet en bättre ekonomisk bas. Det kunde då också fortsätta med flera bostäder och 78 stycken 2-rums och 3-rums lägenheter uppfördes i Helsingborg i kv. Ridskolan.



Under 2001 tog kommunalrådet i Malmö, Rolf Pålsson, kontakt med Peter Broberg för att förhöra sig om möjligheten för att med Open House-systemet bygga hyresbostäder i Malmö till rimliga kostnader. Bakgrunden var då den modulproduktion som "Open House" bedrev i Helsingborg. Ett kontaktarbete igångsattes och detta ledde efterhand till upprättandet av ett avtal mellan investorgruppen "Krone Eiendom AS" och Malmö Stad.

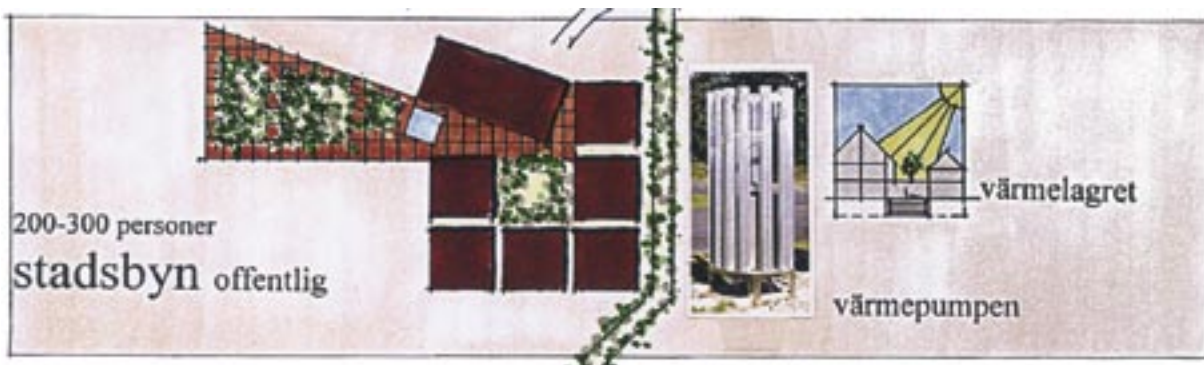
Avtalet som upprättades vilade på förutsättningar knutna till att starta upp en ny typ av produktion. För att detta skulle vara möjligt krävdes ett stort projekt som kunde bära genom några år eller den tid som en produktionsigångkörning krävde. Till detta hörde också en tomt av tillräcklig storlek och för investorens del var det ett krav att tomten fanns i ett attraktivt läge.

Den politiska ledningen i Malmö hade inte någon lämplig, oplanerad mark till disposition men föreslog att man ändrade en gällande plan i Bunkeflo. Denna plan innehöll ett småhusområde och ett verksamhetsområde söder om Skånegården mellan yttre ringvägen och Gottorpsvägen i Bunkeflo. Området var totalt på ca 400 000 m², och utformat med en trädgårdsstadsinriktning.

1. 1 200 bostäder skulle produceras varav 10 procent kunde avyttras som bostadsrätter. Resterande skulle vara vanliga hyresrätter.
2. Hyresrätterna skulle ligga på hyresnivåer kring 930 kr m²/år plus indexuppräknig.
3. Tomtmarken skulle överlåtas med tomträtt.

Till detta fanns idémässigt att ett projektkoncept utarbetats med "den skånska småstaden" som utformningsmässig inriktning samt att detaljplaneringen i kommunen skulle vara så öppen och flexibel som möjligt. Detta koncept presenterades från början för kommunens ledning, så att det blev tydligt vilken typ av stadsmiljö som skulle realiseras. Projektet mottogs särdeles positivt av kommunens politiker och utgjorde en viktig bricka i hela den atmosfär som ledde till att projektet kom till stånd.

Som en icke avtalsskriven, men dock förutsättning, fanns inriktningen mot en flexibel och öppen planprocess. All detaljplanering är numera en



komplicerad uppgift och de flesta kommunala organisationer är organiserade för att ta hand om denna. Mängden av krav som förs fram har också varit stigande under åren och det är numera en krävande uppgift att genomföra en plan. Kommunerna har i allmänhet personal som är väl kvalificerad att hantera denna planjuridiska process. Så var även fallet i Malmö. Hade projektet inneburit ett traditionellt byggeri, så skulle särskilda vanskligheter troligen inte uppstått.

Nu var projektet i Bunkeflo inte traditionellt. En helt ny industriell produktion, teknik, utveckling, logistik, ekonomi och estetik skulle hanteras. Det innebar helt nya arbetsförutsättningar att gå in i en traditionell planjuridisk miljö med ett utvecklingsprojekt som kräver flexibilitet, förändring i takt med att teknisk-ekonomiska och andra data framkommer bär på betydande svårigheter. Ett industriellt byggeri har dessutom sina specifika krav – okända för de flesta kommunala tjänstemän – och dessa kräver extra öppenhet.

Det överenskoms från början med den kommunala ledningen och med dessa svårigheter som bakgrund, att den kommunala detaljplanprocessen skulle göras flexibel och enkel, och att man från början var inställd på att vara öppen gentemot på kraven så långt det var möjligt. I princip skulle detaljplaneringen ingå som en del i utvecklingsprojektet, medan själva formaliseringen skulle föregå hos kommunen som normalt.

Med de tre avtalshuvudpunkter som tidigare nämnts, den skånska småstaden som riktmärke, och försäkran om detaljplaneflexibilitet startades projektet. Mitt under förberedelserna inträffade en finansskandal i



Foto: Torbjörn Carlsson, Sydsvenskan Bild



Norge vars svallvågor också träffade Krone AS. Den del som omfattade Krone Eiendom AS, som var kontraktspart till Malmö Stad i Bunkefloprojektet blev indragen i rekonstruktionsförhandlingar. Dessa resulterade i att OBOS (Oslo Bolig og Sparelag) ett norskt allmännyttigt företag av typ HSB, gick in som ägare. Bunkefloprojektet kunde därför rulla vidare med OBOS som ägare av såväl moderbolaget Patentbygg AS, som fastighetsföretagen Hyreshem Malmö AB, Hyreshem Helsingborg AB samt Open House Production AB i Arlööv.

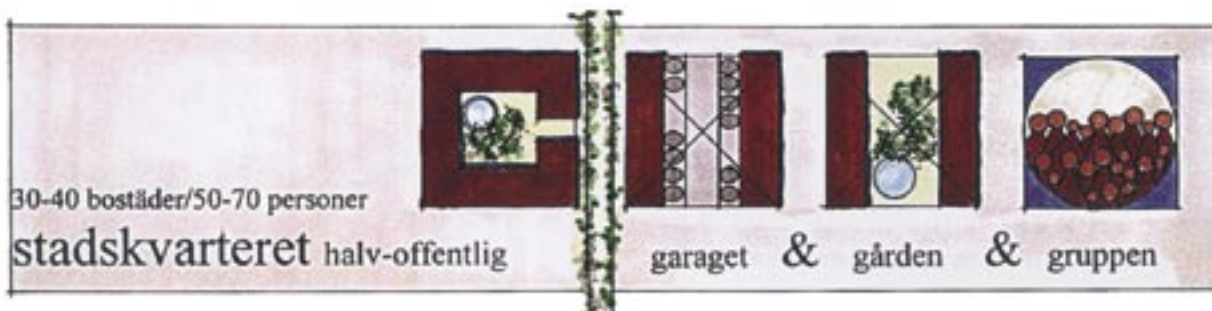
Det finns givetvis en tankeställare i att Open House-projektet därmed haft tre investorggrupper, alla norska i genomförandet. Förutom Modulent AB, så har inga svenska eller danska investorer varit på banan. De stora byggföretagen har alla varit i kontakt med projektet, men inte mobiliserat något nämnvärt intresse för det.

Man kan ställa många frågor kring detta, men huvudanledningen är nog att ett projektgenomförande är krävande, både mentalt, ekonomiskt, tekniskt och organisatoriskt. Det krävs uppenbart ett rimligt storskaligt projekt för uppstart och någon som behärskar hela kedjan; produktion, byggeri, ägande och förvaltning. Likaså krävs det en investör som förmår lämna byggeriets normala projekttänkande och gå in i det industriellt långsiktiga. Detta kan vara för avlägset för byggbranschmiljön, rent mentalt.

Inte ens när Krone Eiendom AS lämnade projektet, visade svenska byggföretag något speciellt engagemang i projektet. Det förelåg då möjlighet att gå in i ett löpande projekt och det må noteras att ”nyfikenheten” inte kan sägas att sitta i högsätet när det gäller industriellt byggande.

Stadsbyggnadsmodellen

Open House/Bunkefloprojektet är unikt också utifrån aspekten att här kunde en industriell tankegång för produktion kopplas ihop direkt med ett stadsbyggande. Det rörde sig inte om att producera för enstaka hus eller mindre husgrupper, utan här skulle en hel stadsdel uppföras. Den industriella mängdproduktionen skulle lotsas in i en bebyggelse om minst 1 200 bostäder plus verksamheter, dvs. en ny stadsdel i Malmö. På så sätt var projektet idealiskt för här fanns möjligheten att demonstrera hur ”det stora antalets problematik” kunde hanteras. Att visa detta är en absolut konsekvens av industriell massproduktion.



Förutsättningarna för ett modernt industriellt stadsbyggnadsprojekt i Bunkeflo var platsmässigt goda. Plankommunalt fanns dock problem. I Malmö hade man utformat området för en trädgårdsstad och för en del verksamheter. Trädgårdsstaden som sträckte sig över större områden i Bunkeflo var inte utan problematik. Man rör sig här nere över Söderslätt med några av Nordens bästa lantbruksjordar. Enligt all överordnad inriktning för hushållning med goda jordar och natur, så borde det inte byggas på dessa högproduktiva arealer. Om man av olika anledningar ändå gör detta, så bör markanvändningen minimeras och byggplatsen högexploateras. En gles trädgårdsstad strider direkt mot det ekologiska förnuftet och detta kan stå som exempel på att man i kommuner kan formulera ekologiska och andra målsättningar och sedan negligera dessa i den konkreta planläggningen.

Den täta stadsmodellen som föreslogs med det nya Open House/ Bunkefloprojektet svarade bättre till en ekologisk inriktning, men stred emot den kommunala planeringen. Detta var en tydlig konflikt mellan projektet och Stadsbyggnadskontoret.

Bunkeflo – eller Annestad som projektet döptes till – utformades i kvartersenheter (ca 40 x 40 m) med 40–50 bostäder i varje enhet och ett exploateringsstal på 1.4. Dessa kvarter bildade stadsbyar om 9 enheter där mittenheten utgjorde torg och samlingsplats. Stadsbyarna tillsammans formade Annestadsbebyggelsen.



Detta innebar en hierarkisk social modell där bostaden, huset, kvarteret, stadsbyn och stadsdelen bildade fem nivåer. Dessa nivåer utgör revir som kan bilda bas för insatser kring trygghet, gemenskap, identitet, service och kultur. Till ett modernt stadsbyggande hör sådana sociofysiska modeller samt insatser för ökad trivsel och ett liv mellan husen.

Rent generellt kan sägas att för lite uppmärksamhet ägnas samspelet mellan stadsbyggnadsekonomi och husbyggnadsekonomi. Att fokusera på ett kostnadseffektivt byggande utan att dra in stads- och samhällsbyggandets plus- och minus-effekter är inte rimligt. Miljonprogrammet har givit användbara erfarenheter med hänsyn till detta. Inför ett industriellt bostadsbyggande så är det logiskt att med samma kostnadsmedvetenhet också dra in stadsbyggande.

Att kunna genomföra en sådan sociofysisk planläggning kräver en stor bredd i områdes- och detaljplaneringen. Denna saknas ofta eftersom man normalt fokuserar på det enskilda husets funktion och utseende. Planering sköts idag av arkitekter (och tekniker). Sällan är sociologer, psykologer, etnologer m.fl. involverade. Ambitionen att involvera dessa kunskapsområden i Bunkefloprojektet fanns, men kunde inte uppfyllas.

Parkeringsproblematiken

En konsekvens av önskemålet att spara mark och skapa en bättre stadsbyggandsekonomi är att ta hand om parkeringsfrågan. Idag utgör bilparkeringen en flaskhals. Med en P-norm på 1.0 bil/bostad så upptas en stor del av tomten till parkeringsyta, om man arrangerar denna som markparkering. En sådan är billigast för byggherren, men den håller nere exploateringen och leder därför i flera avseenden till en sämre boendemiljö.





Vill man öka exploateringen krävs att parkering sker i anläggning, i källare eller på P-däck. Dessa anläggningar kostar mer än vad investorn kan räkna hem, varför det inte anses lönsamt (normalt sett). Detta är ett stort dilemma i modernt stadsbyggande därför att det motverkar de sociala, ekologiska, driftmässiga och servicemässiga kvaliteter man eftersträvar.

De stora fördelarna vid förtätning ligger på den kommunala nivån.

En förtätad bebyggelse motverkar stadsspridning, sänker kommunala driftkostnader m.m. Det är också så att om en tomt bebyggs med 100 lägenheter istället för 50, så dubblas exploateringsintäkterna för kommunen. Det är därför klart lönsamt för kommunen att förtätning sker och det vore logiskt att kommunen stod för en del av finansieringen av P-anläggningarna. Tradition eller modeller för detta saknas tyvärr.

I Annestadsprojektets första kvarter etablerades parkering på mark, med en grön gård över P-ytan (se bilder nedan). Därmed kunde ett 30-tal bilar placeras utan markförlust. Kostnaden för detta blev högre än beräknat, beroende på att betongdäcket var för outvecklat och gröngårdsanläggningen för kostsam. En produktutveckling kunde sänka denna kostnad betydligt, vilket dock inte gjordes.

Trots detta var ekonomin nära att balansera. Hade inte markpriset varit så lågt och utformningen av P-anläggningen något annorlunda samt om viss sänkning gjorts av den kommunala avgiften för de tillkommande lägenheterna, så skulle modellen ge klara ekonomiska fördelar. Det hade således varit rimligt att detta P-arrangemang lett till förhandlingar mellan byggherren och kommun. Så blev dock inte fallet.

Det är tänkbart att en generell modell för samfinansiering av anläggningar behöver upprättas. Samhället har mycket att tjäna på att lösningar av bilsamhällets platsproblem kommer till stånd. Detta är troligtvis den mest viktiga frågan i stadsbyggandet och en signifikant del för ett bostadsbyggande till lägre kostnader.



Regler och tolkningar

Allt byggande kontrolleras av samhället genom staten och kommunerna. Ett industriellt byggeri har/får därför en stor kontaktyta mot de normer, regler, förordningar och hanteringar som sker gentemot myndigheter av olika slag. En av erfarenheterna från Open House-Bunkefloprojektet är de svårigheter som kan drabba ett industriellt utvecklingsprojekt om en traditionell och stram detaljplaneringsprocess fasthålls.

Det är speciellt i detaljplanen som konfrontationen kan uppstå mellan kommunal inriktning och bygmässig verklighet. Därför är denna plan-nivå oerhört viktig för byggeriets kvalitet. Det är också i detaljplanefasen som Bunkefloprojektet mött de största problemen och den största negativismen. Denna härrörde från Malmö Stadsbyggnadskontor som hanterade ärendet som ett traditionellt projekt t.o.m. med extra regleringsambitioner.

Avtalet mellan investorer/byggherrarna och kommunen gjordes med fastighetskontoret. Mellan dessa parter fördes förhandlingar på normal nivå. Fastighetskontorets representanter genomförde på alla sätt en kompetent hantering av ärendet och agerade på ett för investorer förtroendefullt sätt. Mellan investorgrupp och fastighetskontor förekom inte några ”missljud”. Problemen med kommunen koncentrerade sig till stadsbyggnadskontoret (SBK). När det i denna rapport fokuseras på dessa problem, är det därför att det här ligger orsaker till mycket av det som gör att stadsbyggnad i landet generellt sätt inte håller speciellt hög kvalitet. Det sätt som kommuner agerar på, dels beroende på tradition, dels



Foto: Torbjörn Carlsson, Sydsvenskan Bild

beroende på lagstiftning och dels beroende på psykologi, är ett område som borde analyseras och förändras. Detta kan sägas generellt, även om det finns kommuner runt om som är flexibla och inriktade på att minska vanskligheterna för dem som ska forma och realisera byggerier av olika art. En ny typ av process borde utarbetas.

Bunkefloprojektet är ett bra åskådningsexempel på vilka vanskligheter som kan uppstå och här rör det sig om politiska, psykologiska, ideologiska och kunskapsmässiga förhållanden.

Den första stora stöttestenen var projektets tillkomst. Bunkefloprojektet blev beställt av den politiska ledningen i Malmö. Man önskade hyresbostäder för normalhushåll till överkomliga priser. Området som valdes var ett där SBK hade utarbetat en plan med villastad som koncept. Denna plan togs bort och ersattes med det nya hyreshusprojektet. Detta politiska ingrepp gav negativa vibrationer på SBK. I princip åkte flera års planarbete ”i papperskorgen”, pga. detta politiska beslut och en klart negativ attityd till projektet uppstod.



En förhandling påbörjades mellan SBK och Bunkeflogruppen med LandskronaGruppen AB som arkitekt. Här gällde mycket olikartade uppfattningar om hur en stad ska placeras och utformas. SBK arbetade utifrån en traditionell planeringsmodell och med den internationella postmodernistiska arkitekturen som designideal. Mot detta ställdes en hierarkisk arkitektur – en social modell med utformningsmässigt skånsk inriktning. Den skånska modellen omfattade längehus med höga kringbyggda gårdar och en tät stadsbykomposition. En del av bilarna placerades i anläggningar på mark med gröna gårdar över garagen.

Frågan om detaljplan

Projektet som låg på kanten av Söderslätt skulle ansluta till traditionella gårdar och bebyggelseformer i omgivningen. Den skånska modellen passade inte i SBK:s uppfattning, vilket innebär att en vedertagen kvalitetsregel – ”att byggnader ska passa i den kulturmiljö som de byggs i” – inte accepterades. En rad förhållanden mellan solytor, parkering, täthet och hushöjder ledde också till konfrontationer. Byggnadsideologiskt pressades SBK att arbeta med ett koncept som man klart ogillade. Arkitekturideologiskt tvingades man att planera för ett koncept, som uppfattades som påtvingat av politikerna och projektörerna. Så var också fallet och detta är besvärande om man inte utgår ifrån att politikerna har uppdraget att besluta.



Ett speciellt krav från projektörerna var frågan om en öppen, flexibel detaljplan. Önskemålet från Bunkefloprojektet var att detaljplanen skulle kunna tillåta att man ändrade kvarter- och husmodellerna efterhand som projekterfarenheter från teknik, fabrikation, ekonomi och logistik talade för detta. En sådan tankegång accepterade inte SBK. Tvärtom inhyrdes extra konsulthjälp för att öka detaljeringsgraden och planresultatet blev en direkt tvångströja för projektet. Någon förståelse för vad ett utvecklingsprojekt innebär och behovet av variationsutrymme, kunde inte mobiliseras på SBK.

Frågan om kunskap trängde sig på, men den blev inte explicit, tydlig, under planprocessen. Här berörs två områden, nämligen dels stadsbyggandet allmänt och dels det industriella byggandet. För stadsbyggandet gäller allmänt att kunskapsnivån är låg. Arkitektskolorna har inte haft någon kvalificerad utbildning i detta, forskningen är begränsad och få arkitekter har skaffat sig kunskapsfarenhet från annat håll. Detta innebär att arkitekter som utbildats till "husritare", tror sig kunna agera som "stadsbyggare". Detta är inte tillfredsställande, eftersom stadsbyggande är ett omfattande specialämne som kräver flera års utbildning och som bör förutsätta forskningsmeriter för personer i ledande ställningar.

Den stadsbyggnadskunskap som genereras i det kommunala är av juridisk karaktär. Att hålla ordning på den formella processen, med alla de krav, regler och normer som ställts, är en grannliga uppgift och den kompetens som knyter sig till kommunen finns normalt på detta område. I många kommuner är man skickliga på att hantera denna komplexitet av krav.



Det är dock allvarligt, om planjuridik och specialgruppskrav görs identiskt med stadsbyggnadskonst. Att forma en stads struktur och att etablera förutsättningar för en levande stadsmiljö är en uppgift av en helt speciell art. Denna får inte förtryckas av planjuridisk kravstapling, men detta är ofta fallet. Om alla krav och normer ska uppfyllas till 100 procent, så får vi inga bra urbana livsmiljöer. Man ska vara klar över att normer etc. är uppkomna under funktionalismens tid med spritt stadsbyggande som bas. Vill man forma den täta staden – av ekologiska, ekonomiska och sociala skäl – så passar inte det gamla normpaketet.

Synsätt ställda mot varandra

I Bunkefloprojektet uppstod tydliga spänningar mellan dessa två områden – det juridiska och det stadsbyggnadsmässiga. Då kommunen sitter med ett planmonopol utnyttjas detta primärt för att tvinga igenom det kommunala synsättet – inte för att hjälpa och stödja ett eller annat utifrån kommande stadsbyggnadskoncept. Detta är ett allmänt utbrett problem som sträcker sig långt utöver Bunkefloprojektet.

För det andra kunskapsproblemet – det industriella byggandet – så är det ytterst få personer i landet som har kunskap om detta. Det innebär att de krav som en industriell produktionsprocess har, måste läggas ut i detaljplanerna så att ”det löpande bandet” inte bromsas. Detta tillför detaljplanen ytterligare en dimension och förståelsen för att detta är i sakens natur är begränsad. Att få insikt i det industriella byggandet kräver att man deltar i det och då detta endast är möjligt för vissa, så uppstår det en stor kunskapslucka i området mellan produktion och kommunal planering.



Bristen på förståelse för dessa två kunskapsområdens betydelse orsakade irritation i samverkansprocessen mellan Bunkefloprojektet och SBK i Malmö.

Totalt sett så påfördes SBK ett politiskt beslut om byggeri av hyreslägenheter i Bunkeflo, en stadsbyggnadstyp (den skånska småstaden), ett hänsynstagande till en stadsbyggnadsmethodik och till en industriell logistik. Detta ledde till ett för projektet besvärande motstånd som kommer att sänka dess kvalitet.

Projektets betydelse och startproblem

Försök att skapa industriella system och metoder har förekommit sedan 60-talet. Förutom ”miljonprogrammet” har man inte lyckats att få igång något i större skala. Detta har många orsaker, men komplexiteten i ett sådant genomslag och behovet av en kritisk massa har bromsat. Den allmänna uppfattningen är att 1960–1970-talen födde de tunga betongsystemen och att dessa utnyttjades med goda resultat produktionsmässigt, men med mindre plus när det gällde stads- och boendemiljöerna som helhet. Tyvärr spreds en negativ hållning till ”det industriella byggandet” vars fortsatta utveckling lamslogs. Under 1980–1990-talen skedde ingen märkbar industriell utveckling.

När Bunkeflo/Annestadprojektet blev etablerat så innebar detta en helt ny öppning för en industriell utveckling. Det förekommer många unika drag i projektet, men det mest fundamentala är att det överhuvudtaget kom till och att det lyfte fram det industriella konceptet på banan igen. 20 års stillestånd fick därmed en chans att brytas. Alla som har följt försöken att få igång det industriella byggandet under 1900-talets senare hälft inser hur stor betydelse Bunkefloprojektet kunde få. Här fanns då för första gången ett nytt systemkoncept i material som passar för industrialisering, en investorgrupp som hade resurser och vilja att ta itu med uppgiften, en kommun vars politiker begrep storleksordningen och vikten av en positiv kommunal inställning samt ett behov av bostäder till rimliga kostnader. Dessutom tillkom en FoU-politik på bostadsbyggandets område som inte tidigare funnits, med ekonomiskt stöd från Staten/Boverket för kostnads-effektivt byggande. Denna politik, lanserad av bostadsministern Lars-Erik Lövdén, kan ses som spjutspetsen i en ny utveckling och den kom bl.a. Bunkefloprojektet till del genom att universitets- och expertkunskap kunde knytas till projektet och säkra dess kvalitet.

Situationen kan därför betraktas som helt unik, genom att flera av de huvudelement som krävs för ett industriellt genombrott fanns på plats. Det är säkert så, att envar som är insatt i utvecklingssvårigheterna inom byggandet, förstår det unika i Bunkefloprojektet och därför omfattar detta med respekt. Tyvärr visade det sig att en sådan respekt saknades på vissa håll, vilket har påfört projektet extra och onödiga svårigheter samt i slutändan sämre resultat än vad som var eftersträvat.

Allmänt fick projektet när det offentliggjordes och i dess första faser ett ganska negativt mottagande. Pressen uppvisade en stor skepsis, med en rad ”katastrofartiklar” där olika tänkbara problem lyftes fram. Byggbranschen – speciellt de större entreprenörerna – såg givetvis en ny aktör som ett hot, arkitekterna var avvisande och ”förståsigpåare” av olika slag uttalade sig om omöjligheten att genomföra det. Denna allmänna hållning

påverkade dock i mindre grad projektet, även om hinder uppstod överallt som krävde extra ansträngning att passera.

Det ska dock påpekas att ”pressen” inte entydigt kan beskrivas som negativ. Fackpressen redovisade projektet på ett objektivt sätt och bland annat artiklar i Helsingborgs Dagblad (red. Johan Nilsson) och i SDS (red. KG Jönsson och BrittMarie Bergström) beskrev projektet på ett korrekt och optimistiskt sätt. Dessa artiklar hade stor positiv betydelse.

Sårbarheten i utvecklingsprojektet

Det ska, när detta konstaterats, understrykas att utvecklingsprojekt är att betrakta som nyfödda babys. Dessa är svaga i begynnelsen och behöver ofta en kuvötid för att överleva. De behöver skyddas och då de flesta har en del barnsjukdomar måste omgivningen vara så pass generös att dessa barnsjukdomar ges tid att arbetas bort.

Till den första fasen med barnsjukdomarna som kan beskrivas i teknisk-ekonomiska och funktionella termer, så kommer en andra fas av ofärdighet. Man kan kalla den för ”den grime ælling”-fasen efter HC Andersens saga om ællingen, ankungen, som blev till en svan. Det tar också tid att få skick på ett utvecklingsprojekts estetik och komposition. Oftast krävs ett antal projekt där det finns begränsade möjligheter och där man steg för steg måste arbeta sig fram till det resultat som är önskat. Utvecklingsprojekt t.ex. av typen ”Open House” är mycket komplext och den stegvisa utvecklingen nödvändig. Det kan inte jämföras med traditionella engångsprojekt vars slutmål såväl som genomförandeprocess är annorlunda.



All bedömning av utvecklingsprojekt gäller att samtliga dessa aspekter inte är helt gripbara när denna rapport skrivs. Konceptet som berör stadsmiljön som helhet har krackelerat, kuvösfasen och ”grime ælling-fasen” är ännu inte helt passerade och normalfasen saknar fast profil. Produktionskostnaderna är på väg ner och logistiken är totalt sett under uppstramning, men projektet behöver mer tid för att stabiliseras så långt att en slutbedömning kan göras.

Dock kan det fastslås nu, att det industriella systemkonceptet fungerar, fabriksproduktionen har byggts upp i en tillfredsställande takt, byggandet har synliggjort glappet mellan prefab-delen och platsmontaget, kostnaderna har startat i nivå med traditionellt byggeri och steg för steg sänkts.

Ett industriellt synsätt

Det industriella konceptet, som princip, handlar om organisation och kontroll. Det spänner över hela processen från idéskapande, konceptutveckling, materialhantering och framställning till marknad och uppföljning. Detta helhetsgrepp betecknas som vertikal integration.

Målet med detta är att åstadkomma största möjliga värdeskapande med minsta möjliga insats. På så sätt har industriell tankegång också en ”ekologisk” profil. Stor effekt med minimerad resursinsats är en hushållningslinje som ingår i det ekologiska konceptet.

Överflyttningen av byggnadsproduktionen från byggplats till fabrik innebär en effektivisering av själva produktionsdelen av prefabelement. Det innebär också att helt nya förhållanden uppstår. De faktorer som ingår i ett industriellt synsätt har angivits som följande:



Industriella grundbultar

Kontrollerat Flöde	Ständiga förbättringar
Jämn beläggning	Lönsamma investeringar
Materialadministration	Automation
Logistik	Personalutbildning
Repetitivt	Standardisering
Produktstruktur	Kund-/produktinriktat
Konfigurerbara produkter	Marknad styr kostnaden
Lönsamhet i återkoppling	Globalt perspektiv
Kvalitetsuppföljning	Även sekunder räknas
Uppföljning/återkoppling	Produkten förflyttas, inte personen

Källa: Ulf Åberg/Open House Production AB

Inom byggbranschen har vissa småhusproducenter i princip har antagit dessa grundbultar. Skillnaden till Open House är att träbygget inte kan gå så långt i industriell precision som lättstålsbyggandet. Övergången från trä eller betong till stål innebär en dramatisk förändring i måtthållningen. Med stålet introduceras metallvärldens verklighet, precision, toleranser etc. Detta öppnar för det industriella på ett helt annat sätt än man är van vid i byggbranschen. Med Open House introduceras detta industriella förfaringssätt inom flervåningsbyggandet.

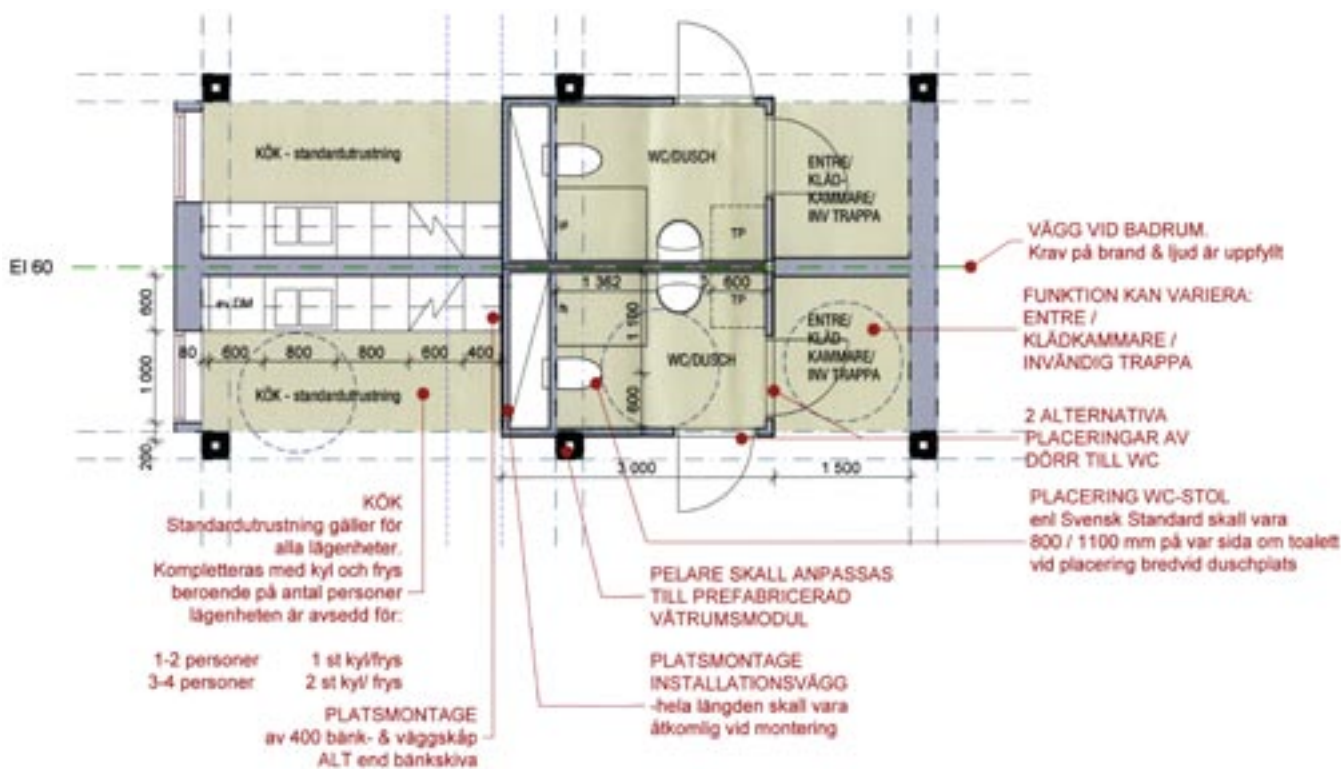
De stora skillnaderna i övergången från traditionellt till industriellt byggande spänner över ett stort fält. I stort sett blir allt ändrat som knyter sig till produktionen. Också utformning och projektering måste följa nya principer. Inköpsrutinerna blir annorlunda och samverkansformerna ändrar karaktär.



En jämförande systemsyn kan omfatta följande områden:

Industriellt	Traditionellt
Varierbart	Varierbart
Väderberoende/partiellt	Väderberoende
Jämn sysselsättning	Ojämn sysselsättning
Strukturellt	Speciellt
Exakt kapacitetsberäkning	Osäker kapacitetsberäkning
Tidplan håller	Tidplan osäker
Ökad förutsägbarhet	Oförutsägbarhet
Beprovade lösningar	Nya utformningar
Enkel Q-uppföljning	Osäker Q-uppföljning
Säker spårbarhet	Osäker spårbarhet
En tillverkare	Många ue (underentreprenörer)
Objektsberoende inköp	Objektsberoende
Minimalt svinn	Normalt svinn
Ingen stöldrisk	Risk för stöld
Ingen vandalism	Risk för vandalism
Stort inköpsterritorium	Litet inköpsterritorium
Höga inträdesbarriärer	Låga inträdesbarriärer
Samsyn bland medarbetare	Suboptimering mellan ue
Fast personal	Projektanställda
Enkel att outsourca	Svårt att outsourca
Effektiv projektering (repetierbarhet)	Ineffektiv projektering (engångslösningar)
Enkel projektledning	Komplicerad projektledning
Lösning före uppstart	Löses på byggplats

Källa: Ulf Åberg/Open House Production AB





Det är något för tidigt att dra slutsatser av dessa skillnader i nuläget från Open House-produktionen. När produktionen har löpt i några år går det att utvärdera dessa punkter mera exakt.

En av slutsatserna av projektet är dock att trögheten i att ändra uppfattningar och prioriteringar är stor hos alla medverkare. En mera medveten och aktiv insats för omskolning krävs och detta är en sak som åvilar samhället. Här står man inför en svårighet, nämligen vanskligheten att få fram människor med praktisk erfarenhet, om inte någon industriell produktion förekommer. Att lösa detta är en samhällsmässig utmaning. För Open House-projektet har det inneburit att den industriella kompetensen varit för låg.

Man kan se denna utbildningsdel som en uppgift för byggbranschen, men där har den negligerats. Byggbranschen har således inte förmått att ta på sig detta och det har inte varit Open House-projektets uppgift att omskola branschen.

Open House-produktionens uppstart

Som ovan beskrivits, så förutsätter en fullvärdig industriell produktion, att man framställer byggelement som optimerar antalet operationer på fabrik. Sådana byggelement är av volymtyp. En volymproduktion har därför etablerats för framställning av Bunkefloprojektet.

Det är ont om industrihallar med en sådan storlek att volymer för byggen kan framställas där. En analys vid projektstarten visade att tre eller



Foto: Torbjörn Carlsson Sydsvensken Bild

fyra möjligheter förelåg i Skåne. Flera av dessa låg geografiskt olämpligt. Några var bundna för andra produktioner och flera hade för små kringarealer för en lageruppställning. Lämplig mark dvs. färdiga tomter för uppförande av en hall saknades också i acceptabla lägen i Malmö. Slutligen valdes Saab:s tidigare bilfabrik i Arlov som kontrakterades hösten 2002. Den ägdes då av Burlövs kommun. Ett nystartat företag "Open House Production AB" ryckte in och började utrusta hallen för linjeproduktion. I mars-april 2003 kunde en produktion börja. Hallen var inte perfekt men dock användbar. Hade inte en lämplig hall hittats är det osäkert om produktionen kommit igång överhuvudtaget. Saab-fabriken fick därför stor betydelse.

En slutsats från detta projekt är att samhället behöver tillse att mark för byggnader lämpliga för produktion finns tillgänglig. Detta bör ingå i den regionala näringslivspolitikerna och kanske fungera som tillägg till kommunal planläggning. Särskilda strategiska möjligheter bör hållas öppna.

Arlöv-hallen, på 8 000 m², hade fri takhöjd på 6,0 m och 11,5 m mellan pelarna. För denna produktionsyta utvecklades en produktion som startade med en golv/tak/vägglinje där planelement framställdes. Dessa fördes till en samlingspunkt där volymer skapades. Från denna volympunkt utgick 6 stycken utrustningslinjer till en slutstation för inpackning och volymerna körs därefter ut till byggplats för montage.

Den 24 oktober 2003 klippte dåvarande bostadsministern Lars-Erik Lövdén (s) banden och invigde Annestad. Till vänster på bilden syns arkitekten Peter Broberg.

Foto: Peter Frennesson Sydsvenskan Bild

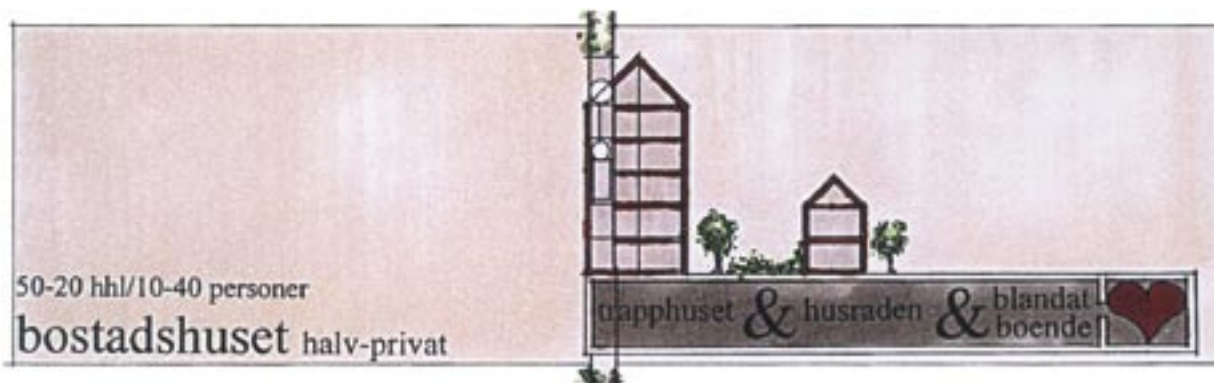


Produktionsapparaten har fått byggas upp med nykonstruerade maskiner och delvis nya verktyg. Från en start på 1 (en) (30 m²) modul per vecka har produktionshastigheten ökat enligt fastlagd plan. Kvaliteten har förbättrats, en rad tekniska lösningar har provats, andra har förädlats. Färdigställningsgraden på produkterna har anpassats efter förmågan på byggplatsen att ta emot produktionen.

Den största vanskligheten har varit att få det industriella tänkandet utvidgat så att det omfattar både fabrik och byggplats. Byggplatsens problem och "oförmåga" har "slagit tillbaka" på fabriken så att extra insatser har fått göras där för att förhindra problem på byggplatsen.

Internt på fabriken har det största produkt-"bakslaget" varit att man inte kunnat finna ett golvvärmsystem som passar till industriell produktion. De system som provats har varit för arbetstunga och dyra. Resultatet av detta är att man tvingats använda sig av radiatorer på vanligt sätt, vilket inte ger de generella lösningar som önskas i industriell produktion och inte heller öppnar för lågtemperaturuppvärmning. Detta har gällt även andra element och systemgrupper. Man kan notera att materialbranschen inte har lösningar på prefabrikationens utmaningar. Detta gäller t.ex. värme, el, luft, avlopp, aptering, fasader etc.

I stort sett har övrigt fabriksflöde utvecklats och löpt som tänkt. Linjen är dock ännu långt ifrån fullvärdigt automatiserad och först om något år kan man bedöma produktionens kvalitet och kostnad. Vad som kan konstateras i nuläget är att produktionsmålen stegvis uppnåtts. Tar man i betraktande att allt är nytt, dvs. ett nytt byggsystem, en ny produktionsutrustning, nya medarbetare, nya experter/konsulter, ny logistik och ett totalt nytt förhållande mellan byggplats och fabrik så är det uppenbart att igångkörning såväl som rationalisering tar sin tid. Open House-produktionen i Arlöv saknar jämförbara systemprojekt så någon komparativ evaluering har inte kunnat göras. Viss jämförelse har dock kunnat göras med Flexihus, Bau-How och Corus och dessa har talat till fördel för Open House-systemet. I det stora hela får dock den bedömningen göras att produktionen utvecklats på ett positivt sätt.





Investeringsnivån på fabriken för den industriella produktionen har varit låg. Motsatt har investeringen i förberedande planering, projektering etc. varit hög och krävande.

En slutsats är att fabriksproduktion av volymer med lättstål och gips som bas, öppnar för många möjligheter. Likaså att en stor potential för ytterligare rationalisering föreligger. Dock bromsas fabrikationsutvecklingen av byggplatsens oförmåga att ta emot och hantera produkterna samt av svårigheten att etablera en helhetsmässig industriell logistik.

Kunskapsbristen med hänsyn till det industriella

En uppenbar svaghet i utvecklingsprocessen, som man kan se efter 15 års förlopp, är den brist på kunskap om industriell produktion som råder. Processen när det gäller ”Open House” har starkt hämmats av personer som inte haft kunskap, utbildning eller förståelse för ”det industriella”. Det är svårt att kritisera någon speciellt för detta eftersom det dels har saknats teoretisk utbredning inom området. Också forskning och möjlighet att få praktisk erfarenhet har saknats.

Men lika allvarlig som den reella bristen på kunskapsgeneratorer är avsaknad av förståelse för att kunskap är något man måste skaffa sig. Det är alltid så att det finns ”naturtalanger” som har ”medfödda” kvaliteter

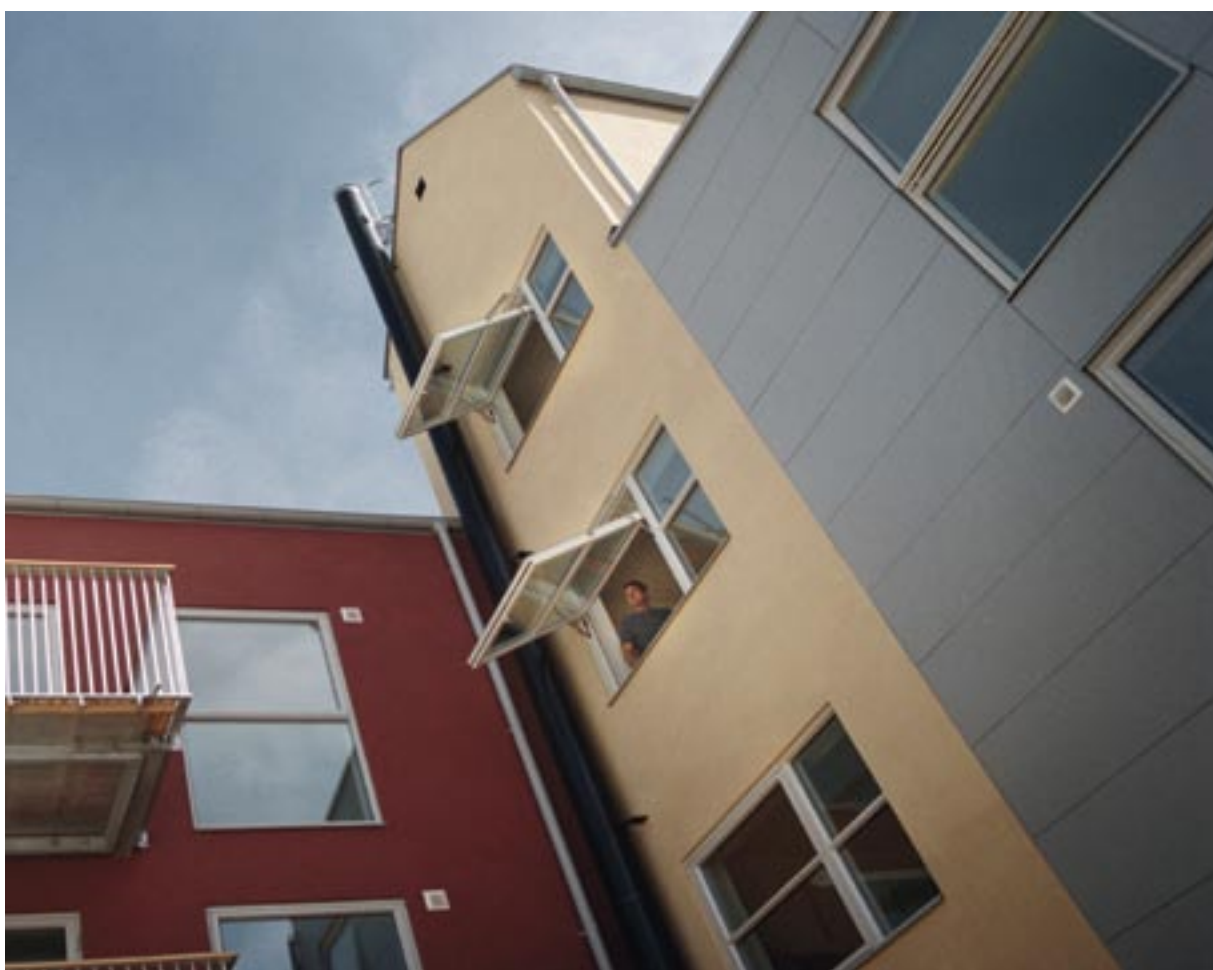


Foto: Jenny Leyman Sydsvenskan Bild



inom olika områden. Men dessa personer är undantag. Normalt behövs utbildning för att komma in i ett ämnesområde. Inte minst gäller detta industriellt byggande. En djupare förståelse förutsätter dessutom forskningsbakgrund och den praktiska förankringen kräver ett direkt deltagande i realiseringen av industriella byggprojekt.

Det är ett känt faktum att arkitekter som har passerat en arkitektskola och lärt sig att rita hus, ofta tror att de också kan planera städer, trots att den kunskap som behövs för detta är helt annorlunda än huskonstruerandets. Problematiken på byggnadens nivå och på stadens/stadsdelens är helt artskilda. Samma gäller inom det industriella byggandet. Traditionellt och industriellt byggande är artskilda områden, man måste därför vara medveten om att här finns en utbildnings- och erfarenhetsfaktor som är av betydelse.

Med bakgrund i industriell teori och praxis är det ofrånkomligt, att synsättet på byggande och planering blir annorlunda än det som uppstår ur traditionell arkitektutbildning och verksamhet. Detta innebär olikartade tillvägagångssätt och principer för det industriella tänkandet, som lätt hamnar i konflikt med t.ex. kommunal planering och byggnormer som naturligtvis har det traditionella byggandet som bakgrund.

Man ska heller inte undervärdera frågan om praktisk erfarenhet.

Det är genom en sådan man får en djupare insikt i hela det komplex av olikheter som skiljer det traditionella från det industriella. Det är också så att den semiindustriella produktion som pågått sedan 60-talet och som



vilar på fabriksframställning av planelement (oftast i betong), ger en annan bas än den som behövs för en fullvärdig industrialisering som har volymtänkandet som sin bas.

Mera industrialiserade är de som från småhusbyggandet levererat volymhus. De volymhus som produceras ligger principiellt närmare en fullvärdig, industriell process. Det som skiljer ett flervåningshusbyggande från småhusen är att komplexiteten är större och materialen annorlunda. Trots detta finns det många principer och delösningar som är likartade. All volymproduktion har regler att följa, så erfarenheter finns att hämta från småhusindustrin även om detta är i begränsad omfattning.

Normalt diskuteras alltid byggeriets industrialisering utifrån perspektivet att ”byggarna” ska lära sig att tänka i industriella processer. Men det finns en annan möjlighet, nämligen att ”industrins folk” börjar tänka i byggproduktion. Det har framförts (källa: Ulf Åberg) att en lång rad industriella produktioner har närliggande villkor som en bostadsproduktion. Och de produktionerna skulle, teoretiskt sätt, kunna vrida över till byggeriet. Några större ansträngningar har dock ännu inte visat sig på området. Från traditionell, industriell sida har man hållit sig borta från byggproduktionen.

Med hänsyn till kunskapsproblematiken har det varit speciellt intressant (och något nedslående) att notera att de som engagerats i projektet – dvs. konsulter, arkitekter, byggherrerepresentanter, kommunala tjänstemän m.fl. – inte haft någon önskan att ta del av det systemtänkande som



bedrivits under de senaste årtiondena när det gäller industrialisering. Med några få undantag har man totalt negligerat den forskning som bedrivits av byggforskningen, byggnadsstyrelsen och systemfilosofer inom bygg och arkitektur. Inte ens Open House-projektets egna bakgrundserfarenheter har varit föremål för intresse. Det tänkande bakom standardisering, generalisering, måttkoordinering och modulisering som bedrivits har därför inte utnyttjats, så som avsikten bakom forskningen varit. Resultatet av detta är inte bara spillda resurser utan också att misstag och felvärderingar upprepas.

Frågan är ifall deltagande i industriellt byggande skulle knytas eller villkoras till någon form av krav på praktisk och teoretisk baskunskap.

Ekologiskt byggande

Ett ekologiskt synsätt är i de flesta fall kopplat till den globala skalan. När det gäller byggandet så är det frågor kring resursuttag av byggmaterial, användningen av plats och utnyttjande av energi som är huvudfrågorna. Att bygga tätt (urbant), att utnyttja restprodukter och recirkulativa material samt att bygga för hushållning med energi är självklara målinriktningar.

Open House-systemets huvudsubstans är lättstål och gips. Stålet kan recirkuleras och gipsen är en restprodukt från industrin. Flera andra material har sådana egenskaper och inriktningen har varit att 3/4 av materialsubstansen vid Open House-byggandet skulle vara rest- eller recirkulativa produkter. Open House-produktionen är klart orienterat mot det ekologiska byggandet.

Industriella material

De vanligaste stom-/skelettmaterialen är och har varit betong och trä. Betong har använts i flervåningshus och trä i hus upp till två plan. Under senare år har trähus i upp till fem plan kunnat uppföras. Båda dessa material är problematiska när det gäller industrialisering.





Betong lämpar sig väl för tunga konstruktioner men siktar man mot industriellt byggeri med prefab-volymer har betongen stora nackdelar. Volymerna blir tunga och otympliga och till materialet knyter sig uttorkningsproblem. Försök har gjorts med betongvolymer men det har inte lett till varaktig produktion.

Det är fullt tänkbart att utveckla en industriell betongarkitektur, men då får man gå andra vägar än via färdiga betongvolymer. T.ex. kan man tänka sig kombinationer av betongstrukturer och lätta volymer som ställs in i dessa. Försök till avancerade system på detta tema har gjorts, men utan att genomslag har nåtts.

För träproduktionen är bilden något annorlunda. Att bygga större flervåningshus i trä är inte utan komplikationer och brand, ljud och rörelser bl.a. vid uttorkning är faktorer som är svåra att behärska. För trä gäller i global skala att det är en bristvara. Behovet för papper växer konstant och klimatförhållandena talar mera för att öka skogsarealen än att minska den.

I skogsområden är det dock logiskt att utnyttja trä för byggeri dvs. det blir då tal om regionala förhållanden. Senare års utveckling har visat att det är möjligt att förädla träråvaran genom att limma, pressa eller laminaera sämre råvara till bättre komponenter. Detta öppnar för en resursmässigt logisk och byggvolymer i trä är en väg framåt. I småhusproduktioner utnyttjas sådana volymer och flervåningshus kan också göras. Träbyggeri är således en väg framåt, men i begränsad omfattning.

Det är dessutom så att trä inte har den precisionen som stål har. Trä är under alla förhållanden ett levande och organiskt material som inte ger fullt industriella fördelar. Toleranser på +/- 0,5 mm kan knappt uppnås så som med stål. Då trä till skillnad från stål har stora estetiska och taktiska kvaliteter så har trä som ytkomponenter och intillssystem en betydelsefull plats i byggeriet.

En av slutsatserna av projektet är att stål – speciellt lättstål – lämpar sig väl för industriell produktion. Trä och betong kan ha en framtid, men kräver båda en avancerad förädling på komponent och systemnivå. För lättstålet gäller dessutom att en snabb utveckling f.n. sker på material, komponent och konstruktionsnivå och att stålbyggnadsområdet synes ha ett stort potential.

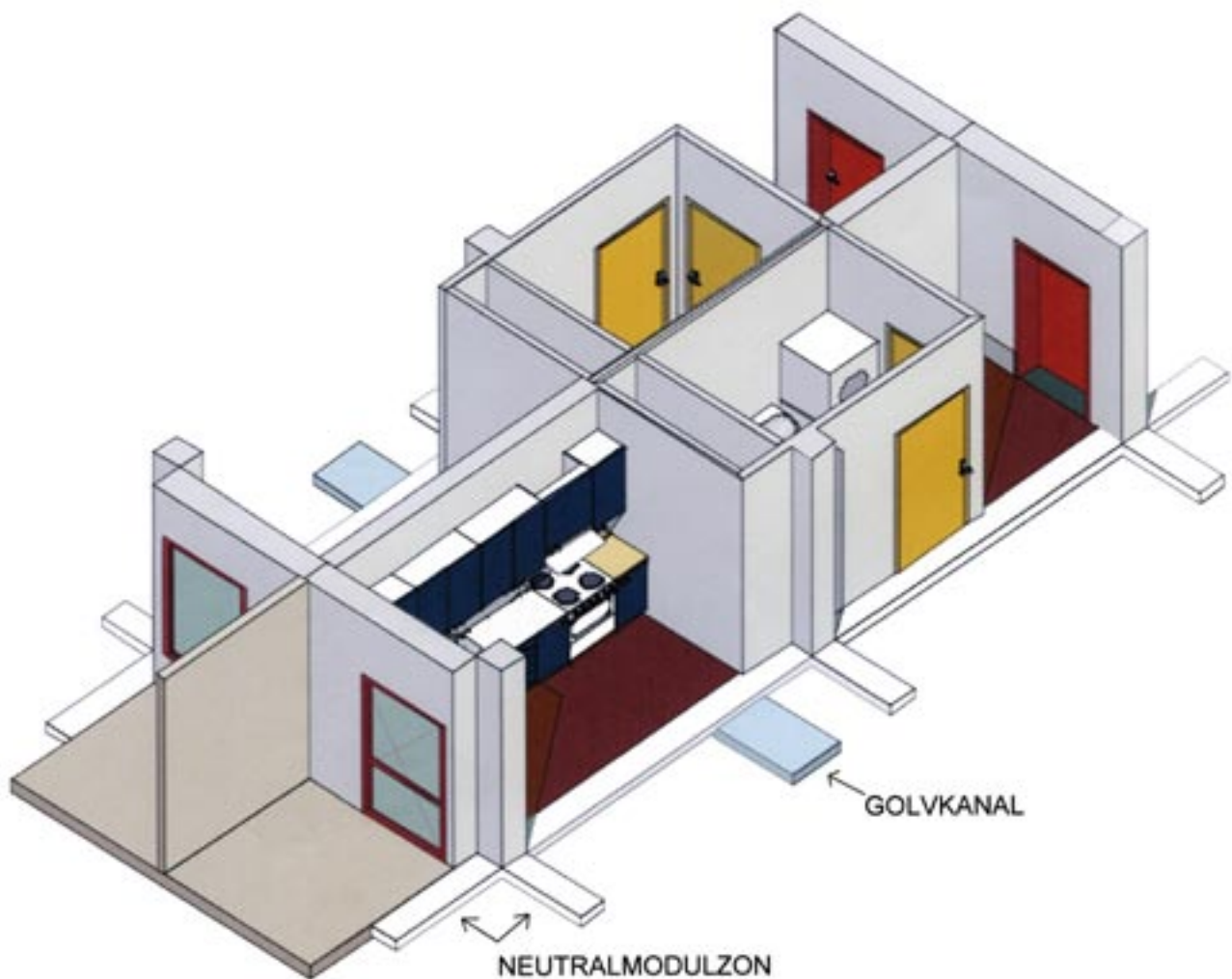


Industriellt byggeri på nytt sätt

Under efterkrigstiden lanserades det industriella byggeriet bl.a. i Sverige. Behovet av arbetskraft i den fasta industrin var stort liksom behovet av bostäder i tillväxtområdena. Att minska arbetsstyrkan i byggeriet och ändå öka produktionen av bostäder m.m. blev nödvändigt. En av vägarna framåt var att öka prefabriceringen och det lyckades också att sänka antalet man-timmar per producerad kvadratmeter väsentligt.

Genom ett statligt engagemang med ett strikt belåningssystem och en politisk viljeinriktning genomfördes "miljonprogrammet" med 100 000 bostäder per år under 10 år. Miljonprogrammet löste till en del behovet av bostäder. Dock hade lånesystemet en dämpande effekt på utvecklingen och bidrog till att bromsa upp denna. Ett omdöme i efterhand var att programmet innebar "goda bostäder i dåliga stadsmiljöer" och det var den funktionalistiska stadsbyggnadsfilosofin i kombination med det ensartade betongelementbyggandet som låg till grund för detta.

Vad som är av speciellt intresse i detta sammanhang är själva industrialiseringsgraden. Metoden gick ut på att framställa planelement i betong dvs. bjälklag, väggar och fasader. Dessa göts ihop till stomhus, som därefter färdigställdes genom traditionella hantverksmässiga arbetsinsat-



ser. Det har sagts att de första 80 procenten av ett hus kostar 20 procent, medan de sista 20 procenten kostar 80 procent. Detta uttryck pekar på att det är ”finliret” i huset – aptering, inredning, installationer, finish etc. – som kostar mest och denna kostnadsdel föll mer eller mindre utanför ”miljonprogrammets” rationalisering. Därför innebär metoden ”prefab av det yttre, hantverk av det inre” en begränsning. Man kunde bara nå en partiell industrialisering och effektivisering.

Det är gentemot detta som volymbyggeriet innebär en revolution. Processen vändes helt om och det blir ”det inre” som prefabriceras. Volymerna, som har färdigställts med alla detaljer, ytor och installationer etc. körs ut till byggplats för montage. Det yttre kan i gengäld göras valfritt och monteras på byggplatsen. De dyra ”80-procenten” kan tillföras under fabriksprocessen (se figur ”Prefab jämförelse” på sidan 47).

Det innebär att ”finliret” som kräver noggrannhet och omsorg kan göras inomhus och under kontroll. Allmänt gäller att varje arbetsoperation som flyttas från byggplats till fabrik kan göras bättre och billigare. Därför betyder ”den omvända prefab-processen” mycket för industrialiseringen av byggeriet.

Det är också självklart att volymbyggeriet är överlägset när det gäller att maximera antalet fabriksoperationer. Därför borde volymvägen vara den som leder fram mot en fullvärdig industrialisering.

En av slutsatserna av projektet är att framställning av nyckelfärdiga volymer är den metod som ger den högsta industrialiseringsgraden.

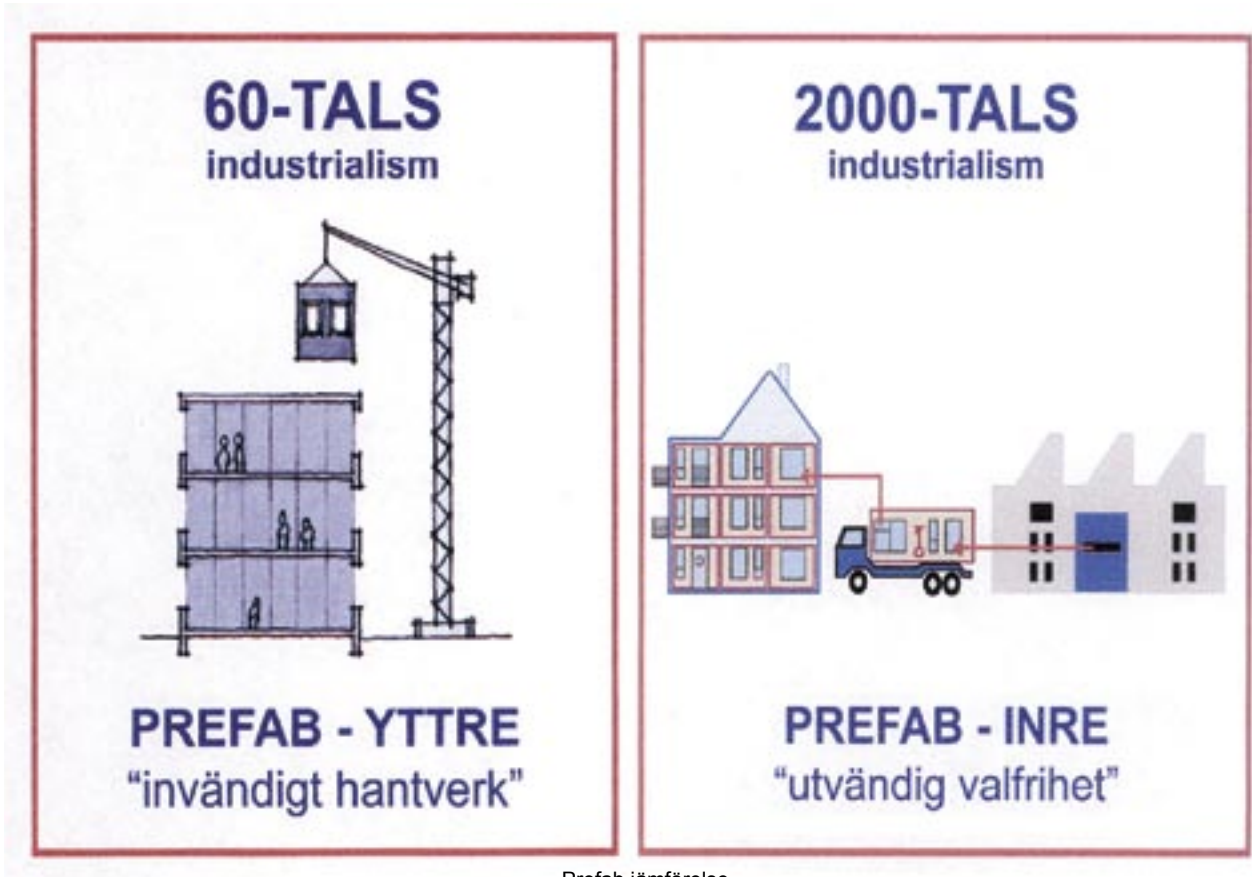
En industriell logistik / Flödet

Framställningsflödet omfattar sex huvudfaktorer: förberedelsestiden, produktionstiden, lagertiden, transporttiden, montagetiden och inkaplingstiden. Detta flöde börjar med beslutet om att acceptera ett projekt och avslutas med överlämnandet till beställaren.

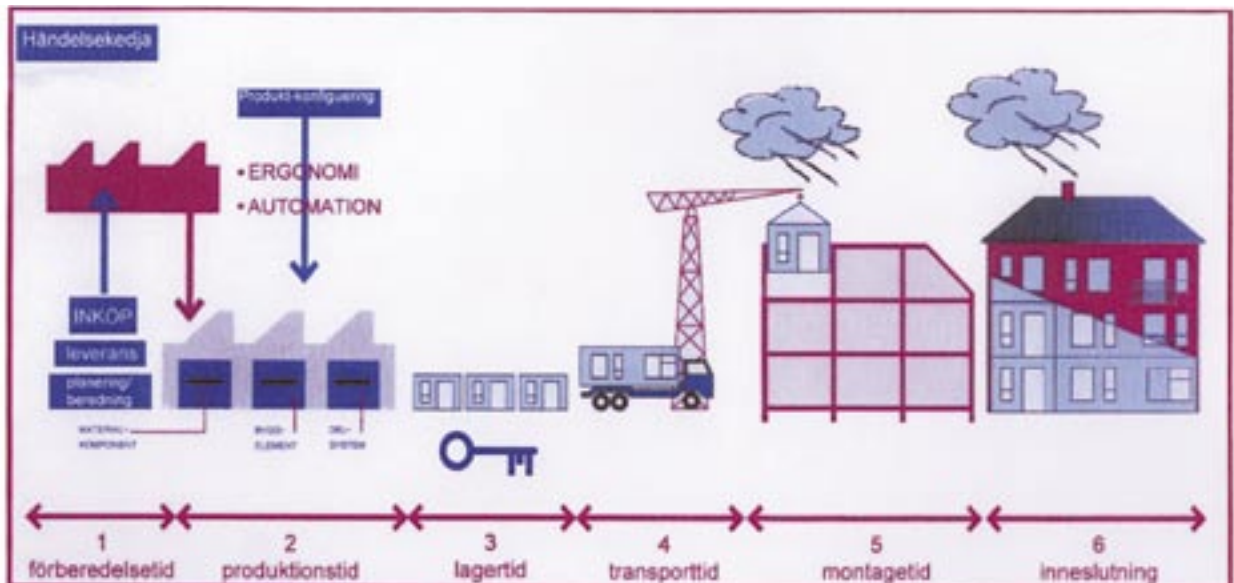
Den stora utmaningen i detta flöde är att få det i harmoni, således att varken vakuum eller proppar uppstår i någon av faserna. Varje fas har givetvis sina egna problemområden och dessa ska koordineras med helheten.

Erfarenheten från Open House-produktionen har varit att svårigheterna i koordinering mellan fabrik och byggplats har varit stora. Det är ett annat tempo som gäller än normalt och byggplatsen måste vara beredd att anpassa sig efter inflödet av volymer. Detta är/har varit svårt och har hösten 2004 ännu inte funnit sin form. Idealet – att det inte finns lagrade volymer – har ännu inte uppnåtts.

En av slutsatserna av projektet är att flödesojämnheten är ett omfattande problem som måste hanteras med stor stringens. Det ska understrykas att det är svårt att få ordning på detta flöde. Speciellt i Open House-fallet har det initialt varit byggplatsen som orsakat problem och trots användandet av specialföretag med byggladarkompetens har det inte fungerat. Sättet att lösa detta har blivit att låta Open House-fabriken överta ansvaret för hela processen fram till färdigt hus. Elimineringen av ansvarsgränsen har givit ett visst resultat och erfarenheterna från montage m.m. har också ökat kompetensen, så att flödet efterhand kan förväntas att flyta friktionsfritt. Man måste nog räkna med ytterligare års lärotid när det gäller byggplatslogistiken. För att få full kontroll över hela processen krävs minst 2–3 år (se figur ”Händelsekedja” på sidan 47).



Prefab jämförelse.



Händelsekedja.

Open House-systemets moduluppläggning

Open House-systemet är ett modulärt uppbyggt öppet system. Det baseras på 30-60-90-120 cm-måtten (eller 3M, 6M, 9M, 12M) och utgörs av golv- och taktytor som sammanbinds av pelare. Måttstrukturen är fastlagd som 36M-3M-36M-3M i X- och Y-riktningarna. Etagehöjden är 30M.

Måttupbyggnaden är baserad på de studier av preferensmått som genomfördes på Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark under tiden 1970–1990 och på de standarder som det europeiska måttkoordineringsarbetet ledde fram till. Som ett speciellt drag har neutralzoner införts, så att rena 3M-mellanrumsmått kan erhållas.

Open House – ett öppet system

En skillnad av stor principiell betydelse mellan ”Open House” och andra volymsystem är ”öppenheten”. Open House är ett öppet byggsystem, det sammansätts av ramar som bildar pelarbundna golv och takbjälklag. Det uppmonterade huset framträder i sin grundstruktur som golv och taktytor med 3,9 x 3,9 meter spännvidd sammanbundna med ett pelarsystem. Strukturen är funktionsanonym och kan hysa bostäder och lokaler av olika slag.

Volymenheterna kan förlängas upp till ca 12,0 meter plus överhäng varför de flesta husbredder kan uppnås med enskilda volymenheter. Möjligheten att kombinera flera volymenheter till olika husbredder, huslängder och hushöjder är stor.

Till öppenheten hör också möjligheten att leda installationer, rörkanaler, ledningar, etc. runt i systemet. Detta innebär att konstruktion och installation inte behöver följas åt.

Öppna byggsystem ställer stora krav till konstruktionen, som ska klara såväl horisontella som vertikala krafter. Till gengäld ger de planeringsfrihet och framtidsflexibilitet. Att kunna bygga utan att låsa är en stor funktionell och ekonomisk fördel. De öppna systemen klarar detta, varför flera bör sättas i produktion.

Konstruktioner

Materialmässigt sammansätts systemet av en golvrost och en takrost med pelare i (36M + 3M)-punkterna. Balkarna i tak och golv ligger per cc 6M. Av hänsyn till transporterna framställs tak- och golvskivor i långa former, dvs. 6M x n, medan bredden 36M låses fast av transportmåttens begränsningar.

Golv- och takbjälklag sammansätts av lättstål och ytorna täcks med trapezplåt och gipsskivor. Väggarna kan placeras fritt och rummen sträcka sig från volym till volym. Genom friheten att forma planer, huskompositioner, husformer, yttertak och fasader har systemet en stor frihet – det är ett öppet system. Det är inte bundet till någon speciell funktion – det är funktionsanonymt.

Volymerna som kan färdigställas till nyckelfärdigt skick på fabrik, samlas på byggplats med hjälp av en bärande stomme i stål eller betong. Varje volym har sin anlag på stommen så att ingen volym belastar annat än sig själv. Detta ger konstruktivt likartade volymer, dvs. standardisering möjliggörs.

Lättstålet som utgör det industriella skelettet har en rad fördelar. Det är ett dött material och kan ge exakta mått. Det är lätt att arbeta med och



att anpassa till olika krav. Sammansättningen lättstål-lättstål kan göras på olika sätt. Det kan skruvas, nitas, stukas eller limmas ihop.

Gipsen som används kan vara av varierande slag. Vanlig 9, 13 och 15 mm gips för väggar och tak. Golvgips, armerad gips (t.ex. Fermacell) eller flytgips innebär andra möjligheter.

Man kan efter ca 2 års produktion konstatera att Open House-systemet fungerar. En del detaljer har förädlats, men principiellt utnyttjas systemet produktionsmässigt som det är tänkt.

En slutsats är att fabriksproduktion av volymer med lättstål och gips som bas, öppnar för många möjligheter. Likaså att en stor potential för ytterligare rationalisering föreligger. Dock bromsas fabrikationsutvecklingen av byggplatsens oförmåga att logistiskt ta emot och hantera produkterna, samt av svårigheten att etablera ett helhetsmässigt industriellt synsätt.

Lättstål-gipskonstruktionerna i projektet vilar speciellt på alla de tester, lösningar och rekommendationer som gjorts av LINDAB. Några större problem kring dessa har inte framkommit, tvärtom har många fördelar kunnat noteras vid användandet.

Installationer

De flesta ser på byggsystem som en fråga om konstruktioner och tekniska förhållanden kring dessa. Dock är det så att området installationer är väl så krävande och betydelsefullt. Kostnaderna för installationer inklusive de byggnadsåtgärder som krävs för dessa ligger runt 30 procent i bostadsbyggandet. Installationer i hus utgör således en ekonomiskt tung del. Dessutom utgör de byggnadens mest sårbara delsystem och de som har kortast livslängd.

Det har varit ett gammalt krav att installationer skulle vara tillgängliga. I Open House-systemet har detta försökts infriats genom att åtkomliga schakt placerats in. Från dessa schakt har ledningar dragits i golv. Några ideallösningar har inte funnits men det ligger i målsättningen att söka installationssystem som är industriellt tänkta, industriellt applicerbara, så decentrala som möjligt och åtkomliga.

Open House-gruppen har under projektets gång varit i kontakt med ett antal systemidéer på områden avlopp, golvvärmning, ventilation, luftrening, värme, el, etc. De flesta hade dock inte kommit i läge för att utprova sina system, varför de flesta är knutna till säkerhetsfaktorer, såväl som de var funktionellt som ekonomiskt obedömbara.

Det ska understrykas att denna brist på industriellt användbara försörjningssystem är en mycket stor broms för utvecklingen. En ordning behövs för att påskynda en systemutveckling och möjlighet att fullskaletesta olika lösningar. Inte minst är detta viktigt för den utveckling som siktar mot lågenergianvändning och industriella styr- och mätsystem.

Exstallationer

En viktig princip vid industrialisering är att man inte hamnar med två tunga ”byggplatser” istället för en. Därför måste prefab-delen drivas långt och det som måste utföras på byggplats ska vara optimalt minimerat. Det är dessutom så att ”byggplatsen” inte ska vara byggplats, utan slutmonteringsplats.

Detta gäller inte minst på försörjningssidan eftersom dessa system utgör förbindelselänk mellan bostaden och kommunens anläggningar. Oftast samlas husets installationer i teknikcentraler som ligger utanför huset, eller i ”källaren” under huset. Normalt byggs dessa teknikcentraler på byggplatsen och då de är ganska komplexa innebär de en stor icke-prefab insats.

I linje med industriell tankegång bör prefab-delen även omfatta teknikcentraler. Man kan dela försörjningsdelen i installationer – som byggs in i volymerna – och exstallationer – som ligger i anslutning till huset men utanför normal-volymerna. Exstallationerna bör också levereras i volymform, med samma färdigställningsgrad som övriga volymer.

En av slutsatserna i projektet är att betydligt större kraft måste läggas på installations- och försörjningsområdet. Här behövs mer forskning, flera kreativa lösningar, ökad koordinering och större industriell förståelse. Det behövs också experiment- och testmöjligheter där olika system kan samverka.



Open House-systemets tillämpning

Tillämpningen av Open House-systemet har visat sig vara mycket god. Open House-systemet har också utvecklats i ett växelspel mellan teori och praxis. Systemet har konstruerats på ritbordet och testats i pilotprojekt i olika steg. När det togs i bruk i Arlov hade det passerat fem steg av tester under 8 års tid. Med det omfattande manualarbete som kunde läggas till grund för produktionen i Arlov så fanns ett gediget tekniskt bakgrundsarbete.

En rad detaljer har givetvis fått produktionsanpassas, när den löpande produktionen sattes igång. Samspelet mellan ritbord och fabrik är ofrånkomligt och ska helst föregå kontinuerligt och ständigt. En fortgående förädling kräver detta och nya idéer uppstår ständigt som ska anpassas till systemet.

I stora drag får det dock konstateras att Open House-systemet fungerar. Det är t.o.m. så att en del av systemets potential ännu inte utnyttjats, så mer finns att hämta. Denna positiva värdering gäller Open House-systemet rent konstruktivt. Den installationsmässiga sidan är däremot långt ifrån samma rationella nivå.

En viktig erfarenhet är att stålet ger små toleranser. Stål innebär måttmässigt en exakthet som inte gäller för betong och trä. Med lättstålet kommer man in i metallarbetets möjligheter och detta är helt ovant när det gäller byggeri. Det ger nya villkor för komponentsamordning, för underleveranser och för sammansättning.

En annan erfarenhet – från byggplatsen – är att stålets exakta värld inte kan samsas med ett traditionellt mått-inexakt byggeri. Speciellt betongen är besvärlig att hantera. I Open House-byggeriet har horisontalkrafterna från stålbjälklagen samlats och stabiliserats mot trapp/hisstorn i betong. Detta har inte fungerat därför att betongen dragits med för stora variationer. Att få fram exakta betongkomponenter hade varit möjligt men kostat för mycket.

En slutsats är att allt ska utföras i stålvolymmoduler, även trapphusen med ingående stabilisering.

Klimatproblematiken

Det största problemet i byggprocessen har knutit sig till klimatet. Detta var överraskande och inte på något sätt förutsett. Den erfarenhet som fanns från tidigare projekt, samt från andra prefab-leverantörer av volym-element t.ex. Modulent AB, talade inte för att klimatet skulle ge särskilda problem. Såväl de danska pilotprojekten som studentbostadshusen på Ridskolan (1 och 2) hade uppförts utan att klimatfrågan orsakat vanskligheter som inte kunde klaras. Likaså hade Modulent AB en mångårig verksamhet bakom sig där klimathanteringen utvecklats till fasta rutiner för skydd av produkterna.

I de båda Open House-projekten hanterades skyddsfrågan på två sätt. I de danska projekten täcktes husen (volymerna) med presenningar varje dag när arbetet slutade. I dessa projekt ingick även taklägenheter gjorda som volymer.

På Ridskolan 1 och 2 fanns färdiga trätaksmoduler som sattes på i samband med volymerna och dessa kompletterades med två stycken provisoriska tak som skyddade avtrappningen av huskropparna under monteringen.

När Krone Eiendom AS och OBOS trädde in engagerades ett byggledarföretag att sköta byggprocessen på platsen. Denna bygglledning tog inte klimatutmaningen på allvar och negligerade behovet för stringent skyddshandling. Man utnyttjade inte de erfarenheter som fanns från tidigare och stora läckage inträffade.

Vatteninträngen var vid ett tillfälle så omfattande att projektet äventyrades. Man sökte nya lösningar och den som antogs var att utforma översta volymen med plattak färdiggjort på fabriken. Detta ger en begränsning genom att den totala transporthöjden (4,5 m) måste respekteras. Därmed fastläses arkitekturen till ”de platta lådorna”-konceptet. Då detta f.n. i funkisnostalgins tidevarv är gällande inriktning i arkitektkåren passar det väl med dennas hållning.

Det finns dock inget hinder för att andra klimatsäkringsåtgärder görs. Fortfarande är det möjligt att täcka med presenningar, att utnyttja provisoriska tak eller att arbeta med färdiga prefabricerade takstolsvolymen som finns på plats. Det ska dock understrykas att det saknas en kvalificerad utveckling av prefabtak.



En skyddsåtgärd som krävs är den som säkrar volymen från och med när den lämnar fabriken tills den står på plats i huset. Här bör sträckplastinpackning användas, förmodligen kompletterad med enkel transportpresenning av den typ som idag används av Open House Production AB. Framme på bygget kan presenningen tas av men sträckplasten sitta kvar. Om denna plast inte är diffusionstät borde den kunna bli kvar i huset och skäras bort där volymen kräver detta. Neutralzonerna kan täckas med trapetsplåt med volymplasten liggande kvar och därefter själv täckas med plast som tejpas fast.

Erfarenheterna från Open House-produktionen efter Ridskolan 1 och 2 talar för att ett speciellt klimatprogram utarbetas för varje projekt. Jämfört med traditionellt byggande kan man säga att volymbyggande tidsmässigt är mycket kortare tid under klimattryck, men under denna korta tid mera sårbar eftersom volymerna är raffinerade färdigprodukter.

Vid OHP AB har man tagit itu ordentligt med klimatfrågan och bland annat kopplat upp sig på SMHI:s väderprognoser. Härigenom vet man i korttidsperspektiv hur vädret blir på montage-/byggplatsen och statistiskt kan man lägga in tidsenheter för montageuppehåll beroende på väder. Tillsammans med övriga skyddsåtgärder bör klimatutmaningen kunna klaras. Under senare byggen på Annestad har detta också varit fallet.

Måttproblemet och transporterna

Det industriella byggeriets största problem gäller måttkoordinering. Här är det inte produktionsmått som är orsaken. Produktionsmått ska givetvis knyta an till och utgå ifrån det internationella 10M-måttet med 30, 60, 90, 120 cm som strukturbas. Dessa mått är inte i sig ett problem då de utgör en basstruktur som rätt hanterad ger fördelar.

Problemen gäller funktionsmått. Projekt som ska erhålla statliga bostadsstöd måste följa svensk standard som innehåller en rad generella krav på bostadens inredningsmått men även tillgänglighetskrav med mått som inte får underskridas. Till detta kommer specifika kommunala krav som förutom att de ofta är mera ytkrävande också ger olikhet från kommun till kommun. Detta stödjer inte en industrialisering.

I det traditionella byggandet kan dessa krav oftast hanteras genom att byggnaden görs större vid behov. I det industriella byggeriet där volymenheter ska kunna transporteras, kommer transportmått in som en ny och begränsande faktor. Tillåtna transportmått kommer ofta i konflikt med nödvändiga funktionsmått.

Det finns två principiella sätt att lösa detta måttproblem, antingen ökar man transportmått eller så dispenserar man från funktionsmått vid de tillfällen då detta är nödvändigt. I dagens läge synes ingen av dessa två vägar att vara möjliga att beträda.

Effekten av detta blir stora begränsningar i utformningen av bostadsplaner. Det går att finna några lösningar där funktions- och transportmåttens krav tillfredsställs och bara producera dessa få bostadstyper, men den stora frihet som industriell produktion borde innebära kan inte uppnås.

En av slutsatserna från projektet är att motsättningarna mellan transportmått och funktionsmått bör tas upp till djupare stadium. En fortsatt utveckling av det industriella byggeriet är beroende av att lösningar hittas på denna måttkonflikt. Om man önskar att transportera på vägar och järnvägar, dvs. att driva en långtgående prefabricering, krävs en nyordning.

Open House-projektets stöd

Under utvecklingstiden dvs. från år 1990 och framåt har Open House-systemet mottagit stöd från olika håll. Det första kom från Boligministeriet i samband med tävlingen i Danmark. När produktionen skulle igång trädde Byggeforskningsrådet i Stockholm in och senare även Malmöhusläns Näringslivsfond. I samband med Byggekostnadsdelegationen var Open House-projektet med bland dem som fick parallellt uppdragsstöd och vid H99-projektet stödde Plåtslageriernas Riksförbund.

Det största stödet kom från Boverkets Byggekostnadsforum när det blev klart att Bunkefloprojektet skulle igång och en ny fabrik i Arlov etableras. Uppstarten krävde stora insatser och bland annat en tekniskt genomarbetad manual då alla frågor kring statik, byggnadsfysik, brand, akustik, fukt, montage, installationskomplettering, logistik m.m. skulle utredas och sakkunnig-bedömas. Detta kunde göras via LTH/Lunds Universitet som för uppgiften fick de nödvändiga medlen från Boverket.



Det har också varit så att upphovsmännen och deras företag under 90-talet satsat betydande resurser i tid och pengar på att driva utvecklingsprocessen, genomföra patentärenden, knyta specialister till projektet, organisera framdriften och finna investorer.

En slutsats från detta FoU-arbete är att det idag saknas ett från samhällets sida organiserat system för denna typ av projekt. De ideella insatserna är alltför krävande och ett organiserat kontinuerligt stöd behövs för att en utvecklingsprocess ska kunna genomföras. Open House-projektet får betraktas som unikt och förhoppningen är att arrangemang ska kunna etableras som gör det lockande för flera att komma igång med FoU-projekt.

Det skulle behövas någon form för experimentprojekt där ekonomiska, tekniska och funktionella nykonstruktioner kunde prövas. Dessa skulle vara knutna till försäkringssystem som gör det möjligt att våga pröva nyheter. Boverkets Byggekostnadsforum har här inneburit ett bra steg framåt och kanske kan detta utgöra plattform för ytterligare språng.

Projektets resultat

Projektet har haft en psykologisk/pedagogisk och en konkret effekt. Den första gäller synsättet på industriellt byggande och den andra gäller själva produktions- och byggresultatet. Samtidigt har det illustrerat de svårigheter som uppstår mellan kommunal planeringstradition och nyutveckling.

Projektets pedagogiska effekt

Igångsättningen av Open House-projektets produktion och Bunkeflo-bebyggelsen har haft en mycket stor pedagogisk effekt. Knappast något enskilt projekt i Sverige har haft påverkan i motsvarande grad, sedan miljonprogrammet genomfördes.

Den största psykologiska betydelsen har Open House-projektet haft genom att det ändrar synsättet på begreppet ”industriell produktion”. Det vanligaste har varit (är) att man förknippar begreppet ”industriell” med miljonprogrammets storskaliga bostadsområden i betong. Att man skulle producera industriellt har mötts med orden ”ska vi nu ha ett nytt miljonprogram!” Och man har sett de tyngsta av 60-talsområdena (t.ex. Råslätt, Skärholmen, Hammarkullen eller Rosengården) framför sig som ett nödvändigt resultat av varje form för industrialisering.

De första två kvarteren i Bunkeflo (Annestadsprojektet) har totaländrat detta synsätt. Kvarteren har besökts av många grupper och mött en helt annan reaktion. Kvarteren är varierade, skulpturellt vällyckade och material- och färgmässigt tilltalande. Att husen består av fabriksframställda volymer kan inte omedelbart ses. Spontant har många besökare uttryckt – ”kan industriellt byggande se ut så här” med positiva toner. Inte minst bland många arkitekter har synsättet på det industriella förändrats.

Under det första produktionsåret har en ström av besöksgrupper och enskilda besökt fabriken i Arlov, hört föreläsningar om Open House-systemet och den industriella produktionen, samt därefter studerat bebyggelsen i Bunkeflo. Besökarna har kommit från fastighetsbolag, allmännyttan, byggföretag, konsulter, universitet och högskolor. Utbildningseffekten har därmed varit massiv och projektet öppnar sinnet för att det finns andra sätt att producera på än det traditionella. Det framhäver också stålets, speciellt lättstålets, möjligheter.

Internt för Open House-gruppen som deltagit i FoU-arbetet har en lång rad förhållanden klarlagts. Inte minst har svårigheterna att harmonisera regler och normer, kommunala kravtraditioner samt att koordinera det industriella med det byggplatsmässiga blivit synliga och tydliga. Detta har inte stått klart tidigare.

Open House-Bunkefloprojektets storleksordning har varit en förutsättning för att det skulle kunna realiseras. Det har också just genom storleken dragit till sig den uppmärksamhet som krävs för att den pedagogiska effekten skulle uppstå. Därför måste projektet ses som viktigt när man beskriver den industriella byggutvecklingen i Sverige.



Systemets styrka, svaghet, möjligheter och hot

Open House-konceptets styrka

Den helt avgörande styrkefaktorn utgörs av systemets industriella karaktär. Hela produktionsförloppet och omorganisationen kan hanteras utifrån de industriella metoder som präglar annan industriproduktion.

Detta innebär att tillverkning i fabrik, etablering av långa serier, ökad kontroll av teknik, tid och ekonomi samt kortare produktionstid totalt är plusfaktorer. Produktionen sker med hög precision vilket ger nya möjligheter för exakt framställda underkomponenter och delsystemleveranser. Produktionen är också flexibel så till vida att den kan ske från centrala större produktionsanläggningar, såväl som från mindre decentrala t.ex. fältfabriker. Produktionsutrustningen kan vara högautomatiserad liksom den kan baseras på få maskiner/apparater. Detta öppnar för att företag av olika storlekar kan utnyttja metoden.

En styrka är att flera produktionsmoment lokaliseras till inomhusarbete där ergonomiskt stöd kan byggas upp. Detta ger mindre nedslitning av människor.

Återanvändning av material, som för systemets baskomponenter ligger högst, är en stor fördel i en tillvaro där urbaniseringsgraden ökar.

Systemet är uppbyggt av volymenheter som står på stålkonsoler och kan demonteras.

Open House-konceptets svagheter

En industriell mängdproduktion förutsätter att avsättningssäkerheten höjs. Detta kräver existensen av ett stabilt behov och säkra projekt. Till de långa serierna knyter sig en stor kapitalinsats och mer omfattande förberedelser. Även om produkterna kan fördelas på olika projekt så får dessa ej vara för små. Organisatoriskt ställs således en rad krav.

Rent fysiskt ger pelarstrukturen en viss begränsning liksom transportmått. Konflikten mellan funktionsmått och transportmått är det allvarligaste hindret för en industriell utveckling.

Vid montering har klimatfaktorn stor betydelse. Volymproduktionerna har ett stort värde och får inte exponeras för vatten. Detta kan klaras genom noggrann klimatlogistisk planering och flexibilitet och kräver speciell vaksamhet.

Open House-konceptets möjligheter

Med den erfarenhet som genererats vid produktionsanläggningen i Arlöv är det möjligt att bygga upp ett antal fabriker som tillsammans kan nå upp till en kvantitativt omfattande produktion. Med t.ex. två skift kan en fabrik av Arlövanläggningens storlek framställa ca 8 till 10 stycken 60 m² lägenheter/dygn.

Möjligheterna får en vidare förädling av produktionslinjen föreligger.

Open House-konceptets hot

Det är inte otänkbart att en produktion av Open House-typ kan flyttas över till närliggande lågprisländer som Polen och Lettland. En volymproduktion som transporteras över Östersjön är ett klart hot mot byggbranschen i Norden. Vad som kan tala mot en sådan import är transport-

kostnader/-risker. En annan möjlighet är att vidareförädla den industriella produktionen så att man bibehåller ett försprång. Detta kräver dock en kontinuerlig FoU-insats. Vem som står för en sådan, är dock oklart.

Ett annat ”hot” är att den industriella produktionen i hög grad kan baseras på utbildad arbetskraft. Detta kan minska antalet ”byggkantverkare” i samhället varvid en rad kvaliteter försvinner.

Projektets ekonomi

Det har från början antagits att det skulle bli lägre kostnader vid en industriell organiserad produktion. Envar som har någon erfarenhet från traditionellt byggeri ser att detta är ineffektivt på många sätt. Detta beror inte på allmän inkompetens utan på att en rad grundläggande principer ”omöjliggör” en optimering av processen. Tids- och materialspill, klimat, facklig fragmentering, svinn, trängsel etc. utgör hinder.



Det är också så att den fabriksbaserade småhusproduktionen visat att kostnaderna kan sänkas. Det är därför naturligt att utgå från att även flerbostadshus skulle kunna framställas efter samma metoder och mer kostnadseffektiva.

För Open House-konceptet har likaledes en möjlig kostnadssänkning varit utgångspunkt. Efter 2–2,5 års produktion kvarstår uppfattningen, dock utan att klara ekonomiska analyser föreligger. Hypotesen att produktionen av bostadshus kan göras till 25 procent lägre kostnad har blivit mera trovärdig, men har inte bekräftats i klara tal.

Att så är fallet beror på att man från ägarnas sida inte systematiskt genomfört ekonomiska analyser. Den slutgiltiga kostnaden per m² BOA här rör från volymproduktionen på fabriken, från kompletteringen på byggplatsen, från stadsbyggnadsinvesteringen, från BH-kostnaderna och från de speciella utvecklingskostnader och ”barnsjukdomar” som är knutna till igångkörningen av ett nytt produktionskoncept. Dessa parametrar är ”invävda” i varandra och kräver en djupare analys för att bli avläsbara.

Till detta kommer en komplex bedömning av resultatet, där kostnader och fördelar dels hos producenten, dels hos fastighetsägaren och investorer, dels för samhället/kommunen ska analyseras och fördelas. Detta är speciellt krävande eftersom vi är ovana vid costbenefitanalyser som t.ex. omfattar hus- och stadsbyggandet.

Tar vi parkeringsproblematiken som exempel så ger en hög exploatering dyrare parkering eftersom bilarna måste placeras i anläggning av något slag. De största fördelarna av detta får kommunen som tjänar på en mera intensiv utnyttjad infrastruktur. Sådana förhållanden måste klarläggas och ligga till grund för en rimlig kostnadsfördelning. Detta är inte gjort i projektet. Ett modernt, tätt stadsbyggande kräver nya ekonomiska helhetsmodeller och sådana finns inte.

Det måste också uppstå oklarheter om man ska jämföra det traditionella byggeriets ekonomi med ett industriellt om de som ska göra detta aldrig har sysslat med industriellt byggande. I Open House/Bunkefloprojektet har man inte från ägarnas sida funnit det nödvändigt att knyta den typen av industriell analyskompetens till projektet.

Trots dessa oklarheter så kan två ekonomiska bilder ges av Bunkefloprojektet. Den ena kan utledas ur avtalet med Malmö Stad, den andra ur projektets egenutveckling.

När det gäller avtalet, så gäller för detta en hyresnivå på 930:- per m² och år (exklusive inflation) för 1 100 lägenheter samt 100 bostadsrätter. Denna nivå har visat sig icke hållbar, varför ytterligare 300 bostadsrätter fogats till projektet. Detta har bedömts tillräckligt. BKN-garanti har samtidigt godkänts.

När det gäller projektets egenutveckling startade produktionen med en produktkostnad på netto (inkl. bidrag) runt 17 000 kr/m² BOA (exkl. garagen). Denna har sänkts till runt 14 000 kr för kvarter nr 3 och bedöms att kunna krypa ner ytterligare. När kvarter 7 byggs ska BOA-kostnaden kunna ha bantats med 25 procent. Dvs. ligga under 13 000 kr/m². Produktionstiden har sänkts med 50 procent på de första sju kvarteren. Siffrorna gäller då kostnadsbilden för egenproduktion till egna projekt.

Kostnadsutvecklingen från högre till lägre har en enkel förklaring. Projektering och produktion började som en ny aktivitet. Det anställdes arkitekter och engagerades tekniker utan erfarenhet från industriell

produktion. Produktionsapparaten byggdes upp parallellt utan att någon kunde bedöma dennas fördelar och nackdelar. Projektering och produktion blev i början en sökprocess och en utbildning. Byggplatsens logistik fungerade inte ens. Stimulansbidrag m.m. ändrades efterhand. Läroprocessen gav också resultat efterhand. Man kan därför konkludera att projektets ekonomi inte avviker från andra utvecklingsprojekt som har långsiktig inriktning.

Frågan om ytterligare sänkningar av produktionstid och kostnader är vanskelig att bedöma. Potential finns för ökad produktivitet, fler rationella produkter, lägre inköpspriser, lägre serier av likartade volymmoduler, utbildning och tvåskiftsproduktion etc. Blir dessa möjligheter utnyttjade bör kostnaderna sjunka ytterligare. Produktionstiden borde kunna bantas till 30–35 procent av traditionell byggtid.





Resultatet av Open House/ Bunkefloprojektet

1. Den industriella utveckling som inleddes med miljonprogrammet och som bromsade upp under 1980–1990-talen har åter kommit igång. Projektet har bidragit till det ökade intresset för industrialisering av byggeriet.
2. Lättbyggnadstekniken med stål som bas har visat sig väl lämpad för industriell prefabproduktion.
3. Ett nytt systemkoncept (Open House-systemet) har visat sin användbarhet och därmed att 15 års FoU-insatser burit frukt.
4. En helt ny produktionsanläggning/prefabfabrik har kunnat organiseras och igångköras.
5. En löpandebandproduktion av lättstålvolymmer för bostadsbyggande har genomförts.
6. En byggplatshantering har visat sig extra krävande och frampressat speciella metoder och åtgärder.
7. Konflikten mellan funktionsmått och transportmått har visat sig vara en av industrialiseringens stora svårigheter att lösa.
8. En större flexibilitet och öppenhet i det kommunala planhanterandet har visat sig vara en nödvändighet om det industriella byggandet ska få full effekt.
9. Förberedelserna, bl.a. projektering för en industriell produktion av olika objekt, har visat sig vara betydande.
10. Bristen på kunskap och förståelse för industriell byggverksamhet har visat sig vara en tröskel.
11. En ny aktör har med Open House Production AB trätt in på marknaden.
12. Bunkeflo/Annestad-projektet har visat att storskalig produktion är möjlig utan att monotona stadsmiljöer är ett nödvändigt resultat.
13. Synen på det industriella byggandet har förändrats.

14. Produktionen har visat att kostnaderna kan pressas med rationella metoder och stringent logistik.
15. En samverkan mellan Staten/Boverkets Byggekostnadsforum, universitetet, produktionsföretag och kommuner har visat sig mycket fruktbar.
16. Möjligheterna för en fortsatt utveckling och ökad industrialisering är tydliggjord genom projektet.
17. Malmö Stad har fått/får 1 000 nya hyreslägenheter med hyresnivåer för normalhushåll.

Under arbetet med projektet har det efterhand visat sig att en rad frågeställningar som uppkommit inte kunnat besvaras. För detta krävs mer djupgående analyser. Det står dock klart att hindren för ett industriellt byggande är många och olikartade. De spänner från interna förhållanden i de stora byggföretagen till normer och regler samt samhällets inriktning.

För att komma vidare föreslås här två aktiviteter. Den ena är att ta itu med ett antal mer djupgående analyser som kan ge svar på relevanta frågeställningar. Flera av dessa torde lämpa sig som doktoranduppgifter. Den andra är att finna metoder för spridning av industrialiseringen. Här föreslås att man går en annan väg än via den storskaliga hus-modulfabriken. Dessa redovisas i det följande.

Analys av problem kring Industriellt Byggande

1. Analys av de större byggföretagens syn på hindren för utveckling i industriell riktning.
2. Värdering av vilken typ av stimulansåtgärder och stabilitet som krävs för att en industriell byggutveckling ska bli lockande.
3. Analys av vad som krävs av kommunerna för att en industriell byggutveckling ska bli möjlig.
4. Analys av transportproblematiken för breda laster i relation till byggleveranser.
5. Analys av möjligheterna att ersätta tillgänglighetskravens mått, med tekniska hjälpmedel.
6. Värdering av effekterna av införande av en fåtalsregel, där vissa avvikelser från normer och regler kan göras.
7. Värdering av behovet för ekonomiskt stöd för FoU inom det industriella byggandet.
8. Analys av samordningsproblemen mellan stadsbyggande och husbyggande m.h.t. industriell utveckling.
9. Analys av parkeringskostnaderna och en möjlig kostnadsfördelning mellan byggherre och kommun.
10. Stimulansåtgärder för att få fram industriellt användbara försörjningssystem.

Avslutning

Den rapport som här utarbetats beskriver ett stort språng framåt för det industriella byggandet. Under efterkrigstiden har ett par sådana språng tagits. Det första skedde med betongsystemutveckling och (i Sverige) miljonprogrammet. Det andra togs på småhusområdet med trätypshusen. Parallellt med dessa har en allmän standardisering och typisering skett på byggkomponent och byggsystemområdet.

Med Open House/Bunkeflo sker språnget inom stål- och lättstålbyggandet. Det unika med detta är att man här för första gången står med en materialbas som verkligen lämpar sig för industrialisering. Projektet har visat på en del av de möjligheter som finns för en fullvärdig industrialisering samt därtill att en stor potential för fortsatt utveckling föreligger.

Sett ur ett samhällsperspektiv är det angeläget att de erfarenheter som uppnåtts med Open House/Bunkeflo kan utnyttjas som plattform för en vidareutveckling. Från OBOS sida är man inte intresserad av att använda resurser på en kunskapsspridning. Därför behöver andra vägar för vidareutveckling och spridning sökas.

En möjlighet att komma vidare föreslås i bilagan: Spridning av industriell produktion.



Från vänster Ulf Åberg, Peter Broberg och Lars Nylén.



Allmänt om FoU-uppgiften

Det stöd som givits till Open House/Bunkefloprojektet har som primärt mål haft att hjälpa till att få fram nya produktionsmetoder och ett mera kostnadseffektivt bostadsbyggande. Denna målsättning har således varit specifikt projektorienterad. En sidoeffekt, som man hoppats på, har varit att projektet också skulle bidra till att besvara en rad frågor som knyter an till industrialisering i allmänhet. Så har också blivit fallet.

Projektspecifikt har målet nåtts. Open House-systemet har genomgått en teknisk bearbetning för produktion. En lång rad byggnadstekniska förhållanden har bearbetats och lösts. En produktionslinje har byggts upp och framställning av volymmoduler har igångkörts på ett nytt sätt. Bostäder har byggts i Bunkeflo, där nu ca 1 000 hyresrättslägenheter kommer att färdigställas. Kostnaderna har stegvis pressats från en startnivå som låg i nivå med traditionellt byggande till en nivå som ligger lägre än 15 000 kr/m² BOA. Potential för ytterligare kostnadseffektivisering föreligger.

Som sidoeffekt har en lång rad principiella möjligheter och hinder blivit synliga. Tydligt är att ett industriellt byggande förutsätter förändringar som inte bara ligger inom byggbranschens ”revir”. Statliga regler och kommunala normer berörs i hög grad och industrialisering förutsätter att en del av dessa kommer att kunna förändras. Troligtvis ligger de största industrialiseringshindren just i vanskligheten till dessa förändringar.

Andra hinder – inom byggbranschen – är den tunga förankringen i traditionellt byggtänkande, arkitektkårens bristande intresse för systemutveckling och liknande, samt konsulternas ovana att tänka i fabriksproduktion. Den allmänna komplexitet som gäller vid övergång till prefabproduktion får inte undervärderas.

De stora möjligheter som föreligger är – såsom Open House-projektet visat – att man kan massproducera utan att hamna i monotona husprodukter. Prefab-framställning ger inte automatiskt typhus och likformiga miljöer. Det går att tillämpa filosofin kring ”öppna system” och att skapa variation med standardiserade delar. Som det har uttryckts ”standardize the means – not the ends”.

Projektbeskrivning

Genom realiserandet av Open House/Bunkefloprojektet har en öppning skett för det industriella byggandet. För första gången i Norden har ett systemkoncept som samtidigt passar för flervåningshusbyggande och för fullvärdig industriell produktion igångsatts. Från det tidigare etablerade betongbyggandet som genomförts som ett elementkoncept med begränsad färdigställningsgrad, så har vid Open House Production en ”turn-key”-volymproduktion skapats. Det har därmed tagits ett stort steg fram mot en egentlig industrialisering av produktionsprocessen.

Projektet vilar på en rad förutsättningar. Dessa är 1; Ett nytt systemkoncept (Open House) 2; En stor byggplats (1 200 bostäder) 3; En stark finansiär (OBOS) och 4; En produktion för egen förvaltning. Samtliga dessa är nödvändiga och svårigheten att få ihop projektpaket av denna typ är en av orsakerna till att byggeriets utveckling bromsat upp.

Till dessa förutsättningar har ett utvecklingsstöd från staten via Boverket kommit projektet till del. Eftersom det nya systemkonceptet baserats på nya material och konstruktioner har en lång rad tekniska frågor behövt utredas. Genom Boverkets Byggekostnadsforums stöd har ett antal institutioner vid universitetet och fristående experter kunnat anlitas. Utan denna teknikhantering på hög nivå hade projektet inte kunnat genomföras.

Genom den öppenhet som bedrivits har projektet fått en stark pedagogisk effekt. En teknisk manual för lättbyggnadskonstruktioner allmänt har utarbetats och denna visar lösningar för bland annat statiska, akustiska och brandmässiga områden. Lättbyggnadstekniken har därmed kunnat flyttas framåt. Besökstätheten på fabriken i Arlöv har därtill varit stor – med cirka två grupper i veckan – där byggföretag, bostadsbolag, universitetet och olika specialister givits möjlighet att ta del av produktionsprocessen.

Parallellt med det teoretiskt/tekniska underlagets framtagning och fabriksproduktionens förädling så har byggeriet i Bunkeflo realiserats. Från en start med stora spänningar och logistiska glapp, så har efterhand byggplatsen och montaget styrts in mot en samordning med fabriksleveranserna. Det industriella tänkandet har varit svårare att applicera på bygg-/montageplatsen, men är stegvis på väg.

Resultat av projektet

- Att ett nytt systemkoncept för industriellt byggande använts och visat sig realiserbart.
- Att lättbyggnadstekniken allmänt har kunnat utnyttjats i stor skala.
- Att en ny typ av industriell produktionsanläggning byggts upp.
- Att löpandebandproduktion av bostäder för flerbostadshus genomförts.
- Att en ny aktör trätt in på marknaden för bostadsbyggande.
- Att en kartläggning har kunnat göras av de trösklar som finns för industriellt byggande.
- Att synen på industriellt framställda byggnader och stadsmiljöer förändrats.
- Att en samverkan mellan staten/Boverket, universitetet, bostadsbolag och industriföretag visat sig möjlig och fruktbar.
- Att dörren till en ökad industrialisering av byggandet öppnats.

Begränsningar

En aspekt som begränsar effekten av projektet är att företaget som äger patenträttigheterna (OBOS) inte känner sig moget att lämna ut licenser till andra producenter. Detta innebär att någon organiserad spridning av teknik och metoder inte sker. Produktionen begränsas tills vidare till anläggningen i Arlov och till OBOS egna projekt.

Ett spridningsprojekt

Då de uppnådda resultaten med Open House-projektet är alltför lovande, bör andra vägar sökas för att åstadkomma en spridning av denna typ av industriell produktion. Det ska här föreslås att man genomför ett andra utvecklingssteg för det industriella lättbyggandet, med spridning av industriellt beteende och metodik som mål.

Om man ska åstadkomma en ändring av situationen, så krävs det en lansering av systemkoncept som gör det möjligt för större småföretag och medelstora företag att producera rationellt både på och utanför byggplatsen. För detta behövs ett industriellt småskaligt koncept omfattande en produktionsapparat som:

1. har en kapacitet på ca 2 volymer om dagen
2. kan flyttas runt på olika byggplatser eller
3. kan ställas upp på fast plats i lämpligt läge

En sådan produktionsapparat behöver primärt bestå av:

Produktionsbord

Vändbordsanordning

Volymfixtur

Utrustningslinje

Travers

Principiellt rör det sig om ett volymbyggnadskoncept som är användbart för alla. För att detta ska vara möjligt krävs ett enkelt koncept med klara ansvarsgränser. Det krävs förutom produktionsutrustning, en teknisk kvalitetsmässig manual.

Ett sådant koncept innebär att ett företag ”NN Bygg” kan äga eller leasa produktionsutrustning för uppställning på byggplatsen eller ”hemma”. Med denna kan ”NN Bygg” sammansätta volymer fullt nyckelfärdiga. Volymerna kan, om de produceras ”hemma”, transporteras till en byggplats där ”NN Bygg” uppför ett hus. Färdigställningen av huset med tak och fasader kan därefter göras traditionellt. Produceras volymerna på byggplats lyfts de direkt från band in i huset.

Framställningen av volymenheterna ska följa en utarbetad mall samt de byggtekniska anvisningar som är relevanta från stålhandboken etc. Kvalitetskontrollen ska vara reglerad.

Ett sådant arrangemang skulle innebära att varje företag – större som mindre – får möjlighet att delta i en industriell utveckling. I mindre eller större skala kan man framställa sina projekt. Små företag kan i samarbete med andra gå in i större projekt. Det innebär att volympro-

duktion kan föregå på byggplatsen eller på platser där byggeri inte annars förekommer. Med en ordentlig organisation kan därvid en stor spridning åstadkommas.

Realismen i en sådan produktionsmodell är prövad. Dels finns det idag ett antal mindre företag som framställer volymelement i trä. Dels genomfördes Ridskolan 1 och 2 i Helsingborg från en hall där en travers och ett vändbord var de enda speciella apparaterna och där produktionen förestods av ett lokalt plåtslageriföretag. Man framställde 1,5 volymer per dag.

En spridning av avancerad lättbyggt teknik, så att även mindre byggföretag kan använda den, såväl ”fabriks”-produktion som i små fältfabriker, skulle innebära en allmän industriell nivåhöjning i byggbranschen. Det skulle också öka konkurrensen i hela branschen.

För att en sådan spridningsmodell ska kunna realiserats krävs:

1. ett lättbyggnadssystem med heltäckande manual, som är skyddad
2. ett leasingföretag som organiserar och hyr ut produktionsmaskineri, supervising och utför kvalitetskontroll
3. avtal med diverse materialleverantörer

För att verksamheten ska kunna komma igång krävs:

Ett byggprojekt som kan utgöra bas för systemutveckling, tester och produktionsuppbyggnad.

Ett avtal med Boverket/universitetet om stöd för fastläggande av tekniska kvaliteter och inkorporering av nya material och metoder i systemet. För byggprojektet krävs investorer och en kommun med attraktiva tomter. Bunkefloprojektet är här ett exempel på att utvecklingen kan flyttas framåt, om det finns en solid projektbas i kombination med en ambitiös industriell inriktning och en FoU-koppling via universitetet.

Det här kort redovisade byggindustriella spridningsprojektet kan i princip genomföras med samma typ av deltagare dvs. en kommun, en investor, en utvecklings grupp, universitetet/Boverkets Byggkostnadsforum. Till dessa kommer dock det företag som ska organisera produktionen i form av en initial del med startfabrik och en uppföljningsdel med spridningssystem för decentral och småskalig produktion.

Förutsättningar för en kunskapsspridning

Det finns idag förutsättningar för en spridning av industriellt byggande. Erfarenheterna från Open House/Bunkefloprojektet talar för att andra produktionstyper kan genomföras och att andra system kan skapas. Det finns nu ett antal personer som skaffat sig erfarenhet och det finns kommuner som vill genomföra liknande arrangemang som i Malmö. Det finns också investorer som har uttryckt intresse för bostadsutveckling med industriella metoder.

Möjligheten att gå vidare framåt föreligger.

Till denna rapport bifogas även DVD-filmen, "Modern Homes the Nordic Way". Filmen redovisar det akuta bostadsförsörjningsläget i England idag och behovet av att finna helt nya angreppssätt om problemen skall kunna lösas. Bostadsförsörjningsläget i England idag är så akut att seriösa bedömare på fullt allvar menar att de få bostäder som byggs måste hålla i minst ettusentvåhundra (1 200) år innan de kan bytas ut, eftersom byggtakten i England är så låg.

En skrämmande tanke som tydligt illustrerar vad som kan ske om ett land överger helhetssynen på bygg- och bostadssektorns samverkan med övriga samhällssektorer. Den brittiska regeringen har nu uppmanat byggsektorn att söka nya vägar för att effektivisera och modernisera byggandet för att förbättra situationen och vända utvecklingen.

I den bifogade DVD:n vänder man blickarna mot Sverige och Open House-systemet som man beskriver som "the Nordic Way". Förutom en inblick i de brittiska bostadsförsörjningsproblemen får vi en inspirerande rundtur i den pågående produktionen i Annestad utanför Malmö.

Sonny Modig





Peter Broberg Arkitekt m.a.a., SAR, Professor i humanteknologi.

Peter Broberg avled i januari 2006. Denna rapport tillägnas Peters minne och hans gedigna insatser för ett resurssnålt, kostnadseffektivt och hållbart byggande. Vi har låtit nästa generation Broberg här få ge sin bild av Peters arbete och filosofi.

”Vi var bara barn när far började berättade för oss om sina drömmar kring byggprocessen. Målände beskrev han hur hus skulle kunna byggas längs ett löpande band, enligt samma principer som inom bilindustrin. Genom att systematisera mått och dimensioner samt utveckla en rationell produktionslinje var Peters mål att effektivisera och förbättra inom flera områden. Processen skulle förenklas, byggtiden kortas, materialen vara miljömässigt hållbara, väderberoendet avhjälpas och byggarbetares ryggar skonas. Alla parametrarna har betydelse för ekonomin, både byggets och samhällets, och därför skulle även denna förbättras.

Avgörande för Peter var att bostads- och stadsmiljön inte påverkades i negativ riktning av en industriell byggmetod. Variation och mångfald var ledord. Det löpande bandet skulle inte hindra en bebyggelse präglad av olikhet i höjd, skala, form och innehåll, och det öppna systemet skulle möjliggöra väl fungerande planlösningar.

Det var många gånger svårt för honom att få gehör för sina tankar och idéer. Motståndet var stort från flera håll, förändringar inom byggandet sågs som ett hot av många inom branschen. Men han var envis och såg som sin mission att driva utvecklingen framåt. Genom sitt enorma engagemang lyckades han utveckla ett industriellt byggsystem, starta upp en fabrik och driva fram ett stort byggprojekt – Annestad. En traditionell stadsdel byggd på ett otraditionellt sätt. Och efterföljarna har inte låtit vänta på sig, vilket vi ser som ett tydligt tecken på att han var framtiden på spåret.”

Måns Broberg, Tora Broberg, Sinna Broberg och Jens-Peter Broberg

Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona

Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00

Webbplats: www.boverket.se