

Hovedkontor
 Forskningsveien 3b
 Postboks 123 Blindern
 0314 OSLO
 Telefon 22 96 55 55
 Telefaks 22 69 94 38

Avdelingskontor
 Høgskoleringen 7b
 7491 TRONDHEIM
 Telefon 73 59 33 90
 Telefaks 73 59 33 80

E-mail firmapost@byggforsk.no
 Internett www byggforsk.no
 Foretaksnr. NO 943 813 361 MVA

Oppdragsgiver KRD v/Byggekostnadsutvalget
Oppdragsgivers adresse
Oppdragsgivers referanse Mariann Jodis Blomli

Prosjektnr./arkivnr. O 20226	Dato 30.4.2005	Rev.dato	Antall sider 57	Antall vedlegg	Gradering Lukket	Forfatter(e) Tor F. Berg
Prosjektleder Tor F. Berg	Sign.	Ansvarlig linjeleder Berit Nordahl	Sign.	Kvalitetssikrer Jon Rønning	Sign.	

Oppdragsrapport

Industrialisering som mulig vei for reduksjon av byggekostnader

Kort sammendrag

Utredningen har som mål å klargjøre begreper knyttet til *industrialisering* og *spesialisering* innenfor byggesektoren, trekke opp noen linjer om sammenhengene mellom dagens trender og en mulig kostnadseffektivisering. Gjennom å tydeliggjøre variasjoner og utviklingstrender skal utredningen bidra i byggekostnadsutvalgets videre arbeid med temaet.

Særlig svenskene er i gang med flere initiativ. Da de større svenske firmaene også har virksomhet i Norge virker initiativene også inn på den norske næringen, men denne ser ikke ut til å være like opptatt av den industrielle fornyselsen. Det er et par unntak gjennom til Snøhetta Modular, i tillegg til Moelvns deltakelse i ulike initiativ.

Flere av initiativene er interessante, men variasjonen er stor og begrunnelsene noe usystematiske. I lys av dette vil det være naturlig å undersøke/kartlegge omfanget av industrialiseringsinitiativ, både i Norge og Norden, hvordan metall, tre eller andre materialer som utgangspunkt for konstruksjonen, står mot hverandre både mht. produksjonsteknologi, kvalitet og miljøbelastning (bærekraft).

Spesialisering er den delen av utviklingen i byggevirksomheten som bidrar til den gradvise forbedringen både av byggesystemer og produksjonsteknologi. Det er derfor særlig viktig å fokusere på dette i de videre arbeider/undersøkelser. Denne tradisjonen bygger også opp under krav/ønske om spredte lokale produksjonsanlegg og sysselsetting i mindre foretak. – ”Innovation in the construction sector in Europ” og ”Prefabricated Housing in The USA to 2007 & 2012” kan legges til grunn for videre arbeid.

Byggverkets adresse		Byggeår
Metode	Emneord Industrialisering. Modulelementer. Seksjonshus. Elementhus. Prefabrikasjon. Systembygging.	Filnavn Industrialisering-BKU

Om oppdraget

På initiativ fra KRD/Byggekostnadsutvalget har Byggforsk laget en avgrenset utredning om en utvikling mot mindre arbeidsintensiv og mer industrialisert byggproduksjon. Utredningen har som målsetting å klargjøre begreper knyttet til industrialisering og spesialisering innenfor byggesektoren, trekke opp noen linjer om sammenhengene mellom dagens trender, kostnadseffektivisering og mer generelle utviklingstrekk. Gjennom å tydeliggjøre variasjoner og utviklingstrender skal notatet bidra i byggekostnadsutvalgets videre arbeid med dette temaet.

Arbeidet er utført på følgende måte:

- Beskrivelse/eksempler på ulike bygg og graden av industriell produksjon i disse.
- Innhente uttalelser og synspunkter fra ulike aktører både på produksjons og bestillersiden om hvordan de gjør, hva de tenker og hvilke planer de har.
- Gjennomført en avgrenset undersøkelse av utviklingen ellers i verden, særlig i Europa og sette den inn i en norsk sammenheng.

Vi har satt opp enkelte problemstillinger eller spørsmål som vi mener kan ha relevans for byggekostnadsutvalget videre arbeid.

Vi har bygget opp denne rapporten med en kort beskrivelse av industrialisert og spesialisert bygging i Norge (og Sverige), de problemene en støtte på da myndighetens boligpolitikk ble endret, konjunktorene endret seg og etterspørselen etter billige enkle boliger ikke lenger var den samme.

Vi har gått noe i dybden med beskrivelse av rådende produksjonsopplegg i dag – både nasjonalt, i Norden og internasjonalt, med detaljerte eksempler i vedlegg.

Etter at arbeidet startet, rundt nyttår 2005, ser det ut til at ideer og tiltak om industrialisering av (bolig)bygging har skutt fart, både i Norge og internasjonalt. I arbeidet og vedleggene har vi forsøkt å formidle dette, da det gir gode referanser for videre initiativ.

Norges byggforskningsinstitutt
Oslo, 30.4.2005

Torer F. Berg

Innhold

Om oppdraget	2
Sammendrag	4
1. Bakgrunn. Definisjoner	5
1.1 Industrialisering	5
1.2 Spesialisering	6
2. Industrialisering i byggevirkksomheten hva innebærer det?	7
2.1 Nordisk tradisjon.....	7
2.2 Industrialisering med industrien som forbilde	8
2.3 Systembygging med betong	9
2.4 Å bygge under kontrollerte betingelser.....	10
2.5 Nye initiativ og videre arbeid.....	10
3. Spesialisering	10
3.1 Mer om prinsipper og bakgrunn.....	10
3.2 Spesialisering "på norsk"	11
3.3 Spesialisering og byggesystemer	12
3.4 "Industrialisering" i Skanska	13
3.5 Baderomsenheter.....	13
3.6 Videre arbeid.....	13
4. Marked og etterspørsel	13
5. Det offentliges rolle	16
6. Forskning, utredninger o.l.	17
7. Litteratur	18
8. Referanser og vedlegg	19
Vedlegg 1. Industrialisering med stål i rammeverk/stendere	19
Vedlegg 2. Bygging med tre i rammeverk/stamme	24
Vedlegg 3. Systembygging med betong	27
Vedlegg 4. Bygger ferdig innendørs	30
Vedlegg 5. Spesial leverandører /-entreprenører som nøkkelen i en effektiv byggeproduksjon.....	32
Vedlegg 6. Nye initiativ basert på systembygging.....	34
Vedlegg 7. The Prefab Future, Practically Here.....	36
Vedlegg 8. Konkurransen om det mest nyskapende ferdighuset.....	39
Vedlegg 9 Oversikt over prefabrikkerte hus presentert på websiden "Treehugger"	41
Vedlegg 10. Why is construction so backward?	42
Vedlegg 11. Innovation in the construction sector in Europe	49
Vedlegg 12. Prefabricated Housing in The USA to 2007 & 2012	51
Vedlegg 13. Industrialisert bygging - en granskning av nogra ulike metoder	56

Sammendrag

Dette arbeidet som har blitt gjennomført etter nyttår 2005 viser at det er tatt flere initiativ for å få ned kostnadene ved bygging av boliger. Mange søker å løse utfordringen gjennom industrialisering. Men industrialisering i byggeprosessen spenner over et vidt spekter, fra industrialisert produksjon etter mønster av bilindustrien til mer håndverksbasert element- og komponentproduksjon. I forhold til tidligere tunge industrialiseringsinitiativ er ikke etterspørselen (i Norden og Europa) rettet mot grunnleggende oppfylling av behov for boliger til store grupper, men mot et komplekst markedet som er mer i balanse og mer segmentert.

Særlig svenskene er i gang med flere initiativ. Da de større svenske firmaene både har virksomhet i Sverige og Norge virker initiativene også inn på den norske næringen, men denne ser ikke ut til å være like opptatt av den sammen omfattende industrielle fornyelsen. Det er et par unntak gjennom Snøhetta Modular, i tillegg til Moelvans deltakelse i ulike initiativ.

Flere av de initiativ som er igangsatt ser ut til å være svært interessante og av et omfang som vil kunne sette sitt preg på store deler av boligbyggingen fremover. Men variasjonen er stor og begrunnelsene noe usystematiske. I lys av dette vil det være naturlig å undersøke/kartlegge:

- omfanget av industrialiseringen og industrialiseringsinitiativ, både i Norge, i Norden (med omliggende land), men også følge utviklingen ellers i verden.
- hvordan metall, tre eller andre materialer som utgangspunkt for konstruksjonen, står mot hverandre både mht. produksjonsteknologi, kvalitet og miljøbelastning (bærekraft).
- hvorfor omfanget av den norske og svenske industrielle fremstillingen av modulelementer og seksjoner har variert så mye. Hva er årsaken?
 - generell skepsis til konseptet
 - manglende tilpasning til kjøpernes krav
 - liten vilje til satsing på konseptet fra utbyggere og (total)entreprenører
 - for høy kostpris osv.

Spesialisering må også sies å være en industrialisert utvikling i byggevirksomheten, og som både bygger på den tradisjonelle oppdelingen av fag og håndverk kombinert med spesialisering og spesialleveranser. Da det er denne utviklingen som trolig er hovedlinjen i den gradvise videreutvikling av både byggesystemer og produksjonsteknologi, er derfor særlig viktig å fokusere på dette i undersøkelser/kartlegging. Denne tradisjonen bygger også opp under kravene om spredte lokale produksjonsanlegg og sysselsetting i mindre foretak.

I videre forskning/utredningssammenheng kan arbeider som "Innovation in the construction sector in Europe" og "Prefabricated Housing in The USA to 2007 & 2012" være viktige å se nærmere på.

1. Bakgrunn. Definisjoner

Videre satsing på industrialisering av bolig- og byggeproduksjon framstår som aktuell mulighet for reduksjon av byggekostnader. Underlagsnotatet til byggekostnadsprogrammet framhever spesielt mulige gevinster ved at en sterkt arbeidsintensiv næring dreies mot å bli mer automatisert og kunnskapsintensiv.

I vårt arbeid har vi laget vekt på å klargjøre prinsipper knyttet til *industrialisering* og *spesialisering* innenfor byggesektoren med hovedvekten på boliger. Vi vil også trekke opp noen linjer om sammenhengene mellom dagens trender, kostnadseffektivisering og mer generelle utviklingstrekk. Gjennom å tydeliggjøre variasjoner og utviklingstrender vil arbeidet kunne bidra i byggekostnadsutvalgets videre arbeid med disse temaene.

Mye av småhusbyggingen i Norge og Norden er preget av utviklingen i Nord-Amerika på 1950- og 60-tallet. Mange dro da fra Europa for å lære ”småhusbygging” som der var preget av en utstrakt bruk av få ”standardisert” materialer med tre og kryssfiner som de dominerende. Det benyttet f.eks. helst en og samme dimensjon til bjelker (til tak og golv) en og samme dimensjon til alle vegger, 2x4”. Måten Olav Selvaag utfordret den norske byggetradisjonen (og byggeforskriftene) på, med sin ”lettbygging” på slutten av 1940-tallet har også bidratt vesentlig.

Boligblokkbebyggelse med betong som hovedmateriale kom fra 1930-tallet og fikk en meget sentral rolle i utbyggingen av drabantbyene rundt de store byene på 1960-70-tallet. En gikk da over fra tradisjonell forskaling til systemforskaling og produksjonen ble svært effektiv. Betongelement både til yttervegger (sandwich), bærevegger og til dekker ble også mye benyttet. De store seriene (prosjektene) ga mulighet for standardisering, effektiv transport av materialer og utstyr samt effektivisering av arbeidsprosesser.

1.1 Industrialisering

Begrepet å industrialisere betyr *omdanne til fabrikkmessig drift* eller *produksjon som bygger på fabrikkmessig stordrift*. For byggevirksomheten innebærer det at en forskyver det meste av arbeid med å oppføre et bygg fra byggeplassen til en fabrikk, der det meste av bygget produseres for så å transporteres til byggeplassen og monteres.

Motivet med industrialiseringen er i første rekke å oppnå en effektivisering gjennom å rasjonalisere arbeidsoperasjoner, kunne oppnå stordriftsfordeler og gjentakelseeffekt, samt å få kontroll over logistikk og leveranser. Men hensikten med industrialiseringsprosess kan være flere; bedre å kunne sikre kvaliteten på det ferdige produktet, redusere avhengigheten av skiftende værforhold, kunne automatisere flere av arbeidsoperasjonene og kunne utnytte billigere og/eller ufaglært arbeidskraft.

Det er flere grunner for at industrialiseringen ikke har bredt om seg i produksjon av bygg/boliger slik en kanskje tenkte seg eller regnet med på 1960-70-tallet. En viktig faktor var ønske/krav om stor variasjon både i eksteriør, interiør og individuell tilpassing, ønsker om utførelse basert på tradisjonelt håndverk, tilpassing til nærmiljø og tomt osv.. Den samlede etterspørselsnedgangen etter boliger sent på 1980-tallet var kanskje den viktigste faktoren. Disse faktorene ser fortsatt ut til å bremse en industriell utvikling. Følger en historien til de store utbyggerne i Norge gjennom de siste årtier, ser en også at samspillet mellom sentral og lokal politikk- og utbyggerinteresser har påvirket og påvirker mulighetene for en industrialisert byggeproduksjon.

Industrialisering av produksjonen, som i sin enkleste form kan sies å startet med prekappede, merkede og pakkede trematerialer (bjelker, sviller, stendere, utvendig kledning o.l.), var prinsippet den landsomfattende ferdighusproduksjonen benyttet og vokste på. Prinsippet ble dominerende i det norske (og skandinaviske) markedet på i 1960- og 70-tallet. Produksjonen foregikk i enkle fabrikker eller på trelastbruk og krevde små investeringer. Enkelt gikk videre til og produserte større eller mindre elementer, åpne eller lukkede.

En gjennomgang av boligprodusenters konstruksjons- og produksjonsprinsipper viser at flere forsetter sin produksjon innenfor 1960- og 70-tallsmønsteret. Enkelt argumenter i sin reklame med at de bygger

”helt” tradisjonelt, dvs. uten særlig grad av prefabrikking, men med en utstrakt standardisering av materialer, komponenter og løsninger, og gjennom dette møte alle ønsker og krav om fleksibilitet.

Begrunnelsene for satsingen på industrielt fremstilt elementer/hus i 60- og 70-årene var kort byggetid, jevn kvalitet og reduserte kostnader. Transporten kunne være problematisk og med flere omlastinger og vanskelige monteringsforhold som klare begrensninger. Disse faktorene er fortsatt gyldige og brukes som argumenter for og imot ny industriell satsing.

1.2 Spesialisering

Nå som tidligere er *spesialisering* alternativet til industrialisert produksjon i stasjonære fabrikkanlegg eller feltfabrikker. Mange oppfattet også dette som industrialisering. En form for spesialisering kan knyttes til forhold som: *repetitiv produksjon i større serier med kontinuerlig fokus på forenkling og systematisering av arbeidsoperasjoner og/eller sammenhengen mellom dem, samt optimale organiserings- og styringsopplegg (logistikk/just in time)*. Fagfolk eller grupper av fagfolk blir eksperter på hver sine (avgrensede) oppgaver og organisasjonen (totalentreprenøren) ekspert på å planlegge og styre prosessen (produksjonskjeden). For å unngå å bryte kontinuiteten i slike produksjonskjeder må arbeidstokken systematisk flyttes til ”neste” prosjekt der den samme produksjonen fortsetter. Denne typen spesialisering setter store krav til likhet i produktene (byggene). Selvaagbygg AS er det beste norske eksempel på en slik leverandør/entreprenør. En kan også si at de første 10-årene av Block Watnes ferdighusproduksjon bygget på sammen prinsippet – hus som var nesten identiske i oppbygging, samme typer materialer og utførelse, og med mer eller mindre faste snekkerlag som ”gikk fra” prosjekt til prosjekt. Ulempene med dette konseptet var at de spesialiserte produktene/byggene fikk problemer med å tilfredsstille markedes krav til variasjon og med tilsvarende redusert etterspørsel.

En annen form for spesialisering er: *en systematisk utnyttelse av standardiserte leveransene og/eller faginnsetts, innkjøpt i sterk konkurranse dvs. leveranser som er like eller sterkt beslektede og som går igjen i mange i forskjellige prosjekter*. Denne form kan enklere møte markedets krav til variert utforming, seriestørrelse og lokalisering. I de enkelte leveransene kombineres prosjektering, produksjon og montering (spesialentreprenør/spesialleverandør, special contractors). For å kunne opprettholde effektiviteten må de ha en kontinuerlig strøm av nye og lignende oppdrag. Denne typen spesialisering krever derfor også et stort og stabilt marked, men da hver leveranse er mindre og mer fleksibel (særlig for montering og arbeider på byggeplassen), er ikke denne formen for spesialisering like sårbar som ”produksjonskjedene” eller den industrialiserte produksjonen. Stadig utvidelse av markeder og økende mulighet for bruk av billigere arbeidskraft vil også kunne stimulere denne utviklingen.

2. Industrialisering i byggevirkosomheten hva innebærer det?

2.1 Nordisk tradisjon

En har etter 1950-årene sett flere initiativ for å industrialisere byggevirkosomheten, men få har fått skikkelig gjennomslag og/eller blitt dominerende på lang sikt. I Norge satte Moelven Bruk fart i industrialiseringen med sine *seksjonshus* med utgangspunkt i ”skogskoie og hvilebrakke på hjul”. Disse ble utviklet videre fram til dagens produkter fra Moelven ByggModul AS. Prinsippet har overlevd, selv om bedriften har slitt med tilpasninger både av sin produksjon på markeder innenlands og utenlands. Til nå er det totalt produsert 110.000 moduler fra selskapet.



Det siste utspillet fra Moelven (i Sverige) er at de tilbyr seksjoner som en del av ”Århundredets byggreform - för bostäder”¹, et markedsfremstøt hvor de tar erfaringene på alvor, og prøver med et nytt fremstøt:

”Om vi påstod att byggmoduler är lösningen på storstäernas bostadsunderskott skulle många skratta. Men att bygga flerfamiljshus på löpande band är inget skämt. Det går fortare och kostar mindre än att bygga på plats. Våra lädor er dessuktom arkitektritade og du kan välja standar och utrustningsnivå helt efter eget behov.”

Block Watne og andre ferdighusprodusenter tok opp konkurransen med Moelven i midten på 1960-tallet, men ga opp etter 8 - 10 år. Selv om det i dag produseres seksjonshus i Norge har de ikke fått skikkelig innpass og konkurrert ut mer tradisjonell bygging.

Moelven kan sies å ligge nærmest en ”ren” industrialisering gjennom fabrikkproduksjon av seksjoner (moduler) til bygninger, men flere vil hevde at den bygger mer på byggenæringens enn industriens måte å bygge opp en produksjon på. Selv om en også ved Moelven har automatisert deler av produksjonen gjøres mye av arbeidet manuelt. Det tilbys varianter fra brakker, boliger, skole/barnehager til ulike tilpassede paviljonger, og nå også til hus i flere etasjer. Det som likevel preger virksomheten til Moelven og de andre som har produsert og produserer volumseksjoner, er at produksjonen er fortsatt er av et relativt begrenset omfang. Da Block Watne AS som en av de største ferdighusleverandørene på 1970-tallet produserte både seksjons- og prekapp-hus, leverte de 15 – 20 ganger så mange prekapp-hus som seksjonshus.

Både Moelven og Block Watnes hus skulle se ut som tradisjonelt bygde hus. Moelven var ikke like strenge i det siste kravet som Block Watne og fikk derfor seksjonsstørrelser og transportopplegg som bedre møtte kravene til fleksibilitet og transport. Flere av dagens volumseksjonsprodusenter utformer fortsatt husene slik at de ser ut som konvensjonelt bygget.

For industrielt produserte hus av denne typen er fortsatt mye av arbeidet i fabrikkene manuelt arbeid, og en god del som må gjøres på byggeplassen. (Eksemplet er hentet fra en amerikansk ferdighuskatalog).



¹ http://www.moelvenbyggmodul.com/docs/_1008161047_001.pdf

Det flere ser som ”industrialisering”, er en relativ enkel produksjon av elementer til golv, vegger og tak på fabrikk, med de mulighetene dette gir for en rasker montasje og ferdigstilling enn plassbygging. I tillegg til kortere byggetid argumenteres det også for bedre kvalitet: bedre kontroll med materialer, mindre toleranser, kontroll og sikring mot fukt o.l..

Med faglig dyktige håndverkere og enkelt produksjonsutstyr som produksjonsbenker/jigger, maler, kraner og festesystemer, vil en raskt kunne oppnå en høy effektivitet, en effektivitet som det kan ta lang tid å nå med en mer industrielt anlagt produksjon². Med en slikt opplegg vil en heller ikke være så sårbar for svingninger i etterspørsel. Dette var f.eks. begrunnelsen for å bygge opp feltfabrikker eller produksjonslinjer i tilgjengelige haller/fabrikklokaler i 1980-årene. Ragnar Evensen AS, nå AF Entreprenør utviklet sin rekkehusproduksjon basert på feltfabrikker til en svært effektiv produksjon på 70- og 80-tallet. De utnyttet også stordriftsmulighetene, på enkelte prosjekter med store byggekraner (beltegående) som kunne heise, flytte og montere hele loftsetasjer produsert på en fast ”bedding”. Ledelsen og håndverkerne sammen, utviklet produksjonsteknikker og opplegg som økte effektiviteten dramatisk.

Fra en prosjektrapporten fra 1983 sakter vi:

”Prefabrikasjonsgraden defineres som tunge åpne elementer. Rekkehusfeltet består av totalt 106 leiligheter, hvorav registreringene omfatter de første 62 leilighetene.”

”Tidsberegninger viser at dette byggefeltet gir innsparing av 46 timer pr. leilighet i henhold til konvensjonelt utført bygging. Kostnadene forbundet med fremstilling av elementene, transport og montering vurderes ikke å spise opp kostnadene ved innspart tidsforbruk.”

Sammenligning av tidsforbruket mellom konvensjonell bygging og prefabrikering viste at men bruket 57 timer pr leilighet på ”feltfabrikken”, 192 timer på byggeplassen, til sammen 249 timer. Beregninger av hva timetallet ville ligget på ved konvensjonell bygging gir 295 timer, altså en besparing på 46 timer pr. leilighet. I tillegg ble styringen av prosjektet enklere, utnyttelsen av materialer vesentlig bedret, men for planleggingen og gjennomføringen av de tekniske arbeidene så man ingen besparelse.



Bilde 1:
Oversikt rekkehusfelt.
U.etg. med støpt bakvegg og gavl.



Bilde 4:
Ytterveggelement.
Innmontering av vindu.



Bilde 8:
Husleveranse på lasteramme.

Det er viktig å være klar over sammenligningsgrunnlaget som ble benyttet, da feltutbyggingen i 1980-årene, også var svært effektiv ved konvensjonell bygging.

2.2 Industrialisering med industrien som forbilde

I de senere årene har det kommet et produkt i Sverige som i grunnkonseptet bygger på prinsippene i bilproduksjonen. Det går under navnet Open House, og er mer utførlig beskrevet i [vedlegg 1](#). En satser

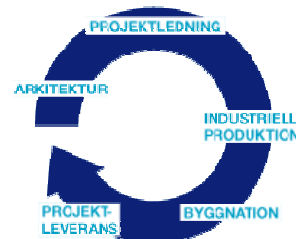
² <http://www.kartro.se/DOK8/byggutr.pdf>

på industriell utvikling og produksjon av ”flerbostadshus” i totalentreprise med en virksomhet som sysselsetter 110 personer. Fabrikken ligger i Arlöv i Sverige og eies av det norske OBOS.

Daglig leder for fabrikken begrunner satsingen slik:

”Byggbranschen har, inte helt utan orsak, under senare år fått utstå mycket kritik för bristande kvalitet och stigande kostnader. Vad gör man? Jo, känner sig utsatt och börjar med stigande oro känna sig hotad. Nästa fas tar vid och man ser sig omkring och börjar snevla på den fasta industrin, kanske med extra fokus på bilindustrin. Lösningen ligger runt hörnet, man börjar tala om en ”industrialiserad byggprocess”.

Ulf Åberg, vd Open House Production AB



Da OBOS investert i byggesystemet som de mener kan være fremtidens løsning, uttalte visekonsernsjef Arvid Sven til OBOS-bladet:

”Byggesystemet vil være med å få byggekostnadene ned og det vil gå kortere tid fra en bolig legges ut for salg til den er innflyttingsklar. Dette gir større sikkerhet for kjøperen”.

Utsagnet ligger nært Moelvns argument for sin markedsføring av sitt konsept. Begge ser ut til å fokusere etterspørselen etter boliger i byer og tettsteder.

På 1960- og 70tallet med skipsbygging mer enn bilproduksjon som modellen, produserte man vegger, golv og tak som elementer som igjen ble montert sammen som hus på ”beddinger” som unike bygg. De ble deretter splittet i seksjoner, emballert og transportert til byggeplassen. I Norge og også i Sverige var det tre som var utgangspunktet for produksjonen og med skipet som modell, var selve industrialiseringsmomentet kanskje ikke like sterkt fokusert som det unike bygget.

Det denne produksjonen la grunnlaget for var elementproduksjon av storelementer, som senere har vært omfattende ikke bare i boligbyggingen, men også som påhengsvegger i yrkesbygg. Se videre i [vedlegg 1. ”Industrialisering med stål i rammeverk/stendere”](#) og [vedlegg 2 ”Bygging med tre i rammeverk/stamme”](#).

Älvsbyhus med sine trehusmoduler /-seksjoner er av dem som har kommet langt langs en linje med det klassiske småhuset som modell, produsert i volumelement i en stasjonær fabrikk og med trevirke som utgangspunkt. Elementene monstres sammen til moduler/seksjoner for så å transporteres og monteres på enkel og rasjonell måte. Avhengig av hustype gjenstår de en del arbeider på byggeplassen. De har lagt ut en video på nettet som viser hele produksjonsforløpet³. Som en ser av videoen er mekaniseringen av produksjonen kommet et godt stykke på vei, men det er fortsatt behov for en del manuelt arbeid, særlig for de tekniske anleggene. En ser også at det er en del spesielle løsninger på vinduer, panel o.l. noe som er rasjonelt i utgangspunktet, men ikke like lett å møte ved reparasjoner, utskiftninger og utvidelser.

2.3 Systembygging med betong

Det finnes mange ulike betongelementsystemer som også dekker etterspørselen i boligbyggingsmarkedet, selv om det er i yrkesbygg og industribygg de er blitt dominerende. I [vedlegg 3](#) viser vi enkelte aktuelle prinsipper/leverandører, som både tilbyr ”halvfabrikata” dvs. betongformer som erstatter vanlig forskaling. Men mest dominerende er betongelementer av ulike typer i både dekke og (ytter)vegger og som kan kombineres med andre systemer.

³ http://www.byggforsk.no/bsm/en/alvsbyhus_no.wmv (norsk tale).

2.4 Å bygge under kontrollerte betingelser

All industriell produksjon skjer under mer kontrollerte betingelser enn konvensjonell plassbygging. De senere årene er en blitt mer oppmerksom på fuktens uheldige virkninger på beboernes helse. Ikke bare lekkasjer og kondens som fører til mugg og råte, men også mer eller mindre nedfukning i byggetiden. Selbuhus sitt seksjonshus med patenterte prinsipp for rask montasje av tak, blir nå studert som del av forskningsprosjektet "Fuktsikker byggeprosess". Huskonseptet ble også omtalt i Namdalsavisa i februar 2005. [Se vedlegg 4.](#)

2.5 Nye initiativ og videre arbeid

Det er nylig gjort en svensk studie av ulike industrielle metoder⁴, et oppdrag for Move In⁵ som markedsfører og selger volumelementkonsept. Konseptet omfatter stjernehus, punktthus, lamellhus og vinkelhus.

Skanska, som både står sentralt i flere initiativ for billige boligkonsept og samarbeider bl.a. med Ikea er i gang.

NNC er i gang med sin "hemmelige" fabrikk:

"Nästa steg för dramatisk kostnadstrimning är inom industriellt byggande. Det mesta är som sagt fortfarande hemligt, men ett 40-tal personer – de flesta handplockade från verkstadsindustrin – är i full gång med tester och utvecklingsarbete. Tanken är att producera "platta paket" av väggar, bjälklag och så vidare så kompletta som möjligt (med färdiga installationer, tapeter och så vidare) som sedan levereras till arbetsplatsen för montage. – Den riktigt stora besparingen ligger i att vi skär ner kostnaderna för underentreprenader och grossister. Potentialen är stor, säger Alf Göransson"⁶:

Her hjemme har vi initiativet til Snøhetta Modular, i tillegg til Moelvans deltakelse i ulike initiativ.

Sett i lys av de ulike initiativ og drøftingen foran, er det naturlig å undersøke nøyere

- *omfanget at industrialiseringen og industrialiseringsinitiativ, både i Norge, i Norden med omliggende land (og ellers i verden?).*
- *hvordan metall eller tre som utgangspunkt for konstruksjonen, står mot hverandre både mht. produksjonsteknologi, kvalitet og miljøbelastning (bærekraft).*
- *hvorfor omfanget av den norske og svenske industrielle fremstillingen av modulelementer og seksjoner har variert så mye. Hva er årsaken?*
 - *generell skepsis til konseptet*
 - *manglende tilpasning til kjøpernes krav*
 - *liten vilje til satsing på konseptet fra utbyggere og (total)entreprenører*
 - *for høy kostpris*

3. Spesialisering

3.1 Mer om prinsipper og bakgrunn

Spesialiseringen av byggeproduksjon har sitt utspring i USA. Ved University of Reading har man studert opplegget nærmere da man i USA utviklet og utnyttet Constuction Management prinsippet

⁴ T Larsson, M Brorsson, A Ellervik och T Nygren (2004) "Industrialiserat byggande - en granskning av några olika metoder" Nr:13. Skriftserie. Örebro universitetet. Sammendraget av rapporten er lagt inn i vedlegg ?? Her er lenken til rapporten:

<http://www.byggkostnadsforum.se/files/BKF%20Rapporter/BKF%20Rapporter%202005/industrialiserat%20byggande%20granskning%20av.pdf>

⁵ Move Ins wbe-side: <http://www.movein.nu/>

⁶ NCCs hemliga bostadsfabrik tar form.http://www.byggindustrin.com/news.php?artikel_id=3066
Byggindustrin. Sverige

(CM) i denne typen byggeprosesser. Senere har CM-prinsippet blitt mye brukt for prosjekter der en vil utnytte kjøp og bygging av de ulike systemer, deler, arbeid osv. under optimal konkurranse, uten en hoved- eller generalentreprenørens påslag. Planleggingen og styringen gjøres av CM-entreprenøren på vegne av byggherren. Prinsippet er rådende i mange større byggeprosjekter (i Norge), men nå som oftest som totalentrepriser, dvs. at prosessen med innkjøp og styring i hovedtrekk er lik (flere entreprenører utfører nesten ikke egne arbeider i prosjektene), men at risikoen ligger hos entreprenøren.

Nedenfor er en kort beskrivelse av prinsippet slik det defineres ved University of Raeding:

The principal finding is that suppliers – taken to mean **specialist contractors** as well as **component** [The word component is used to cover materials, products and systems.] **suppliers** – need to be involved far more in the construction process than at present. This body, which includes a large proportion of SMEs (Small and Medium sized Enterprise), is essential to establishing and developing a supply chain [Supply chain is used to describe the linkages between the various activities, resources and actors and the interactions between them needed to accomplish a given outcome, for example the transformation of raw materials into finished products.] for construction that delivers best value and satisfaction to its customers. Procurement methods and policies that make little use of the expertise of suppliers stifle innovation. Specialist contractor and component supplier-led technical innovation has therefore to be encouraged. Support for, and awareness of, the needs of these firms – many of whom are SMEs – is presently inadequate. Until suppliers are integrated into the supply chain, innovation cannot be properly enabled.

The Reading team was one of the first to recognise the significance of the specialists trade contractors' central role in achieving high levels of site productivity and quality. Research into the practices of site management and particularly the role of the specialist in Japan, USA and Europe has enabled the development of a management strategy particularly suited to the UK which draws upon the best of world practice. Studies sponsored by the CIOB and CIRIA have enabled this work to be developed into practical guides. ([Se vedlegg 5.](#))

3.2 Spesialisering “på norsk”

I et tidligere kapittel gikk vi gjennom den norske spesialiseringstradisjonen der Selvaagbygg og Block Watne var ledende i ”kjedeproduksjonen”. Særlig Selvaagbyggs produksjon dannet skole. Kjedeproduksjonen av terrasseblokker var grunnlaget for en systematisering og en effektiv produksjon som enkelt kunne konkurrere med nesten all annen boligproduksjon på 1960- 70- og 80-tallet. Hvilke effektivitet de oppnådde og hvor lang de greide å redusere kostnadene er de kun få innvidde i selskapet som har oversikt over, men det er kjent at det tok tre år å få en ”blokkstreng” opp i optimal, effektiv produksjon. Hvis de ble et kortere brudd, dvs. at en måtte flytte mannskapene over i annen produksjon i påvente av fortsettelse på neste terrassehusprosjekt, ville det ta måneder før en var kommet opp i optimal produksjon igjen. Man var løpende opptatt av rasjonalisering både av arbeidsoperasjoner og materialbruk. Administrasjonen både sentral og ute på byggeplassene var liten, handlingsorientert og effektiv. Kommunikasjonsveiene var korte helt opp til Olav Selvaag selv.

Selvaags strategier for seriebygging var klare tidlig på 50-tallet: ”Grundig planlegging, et begrenset antall gjennomarbeidede hustyper og alt ansvar på en hånd, det vil si totalentreprise. For å få mest mulig ut av ressursene måtte hensynet til produksjonen være en premiss fra utformingen av hustypene til utformingen av regulerings- og bebyggelsesplan.”⁷ Fra den sammen kilden;

”Selvaag sammenlignet det å bygge hus med det å produsere biler: ”Når folk kjøper bil, er det ingen som venter eller forlanger at bilen skal bygges spesielt for dem.”

⁷ ”Boliger for folk flest” Salvaagbygg 1920 - 1988

Ser vi på grunnlaget for industriell- eller serieproduksjon i dag er det nesten de motsatte krav som er gjeldende, en ønsker et personlig preg og tilpassing av både bil og hus til eget behov og egne ønsker. Også bilprodusentene møter variasjonen i etterspørsel med en rekke ulike bilmodeller som igjen kan tilpasses kundens behov. De har avansert edb-basert styring av hele design- og produksjonsprosessen, utstrakt bruk av roboter, og montering av biltyper og kundetilpassede varianter side om side.

For å sette Selvaagbyggs serieproduksjon i perspektiv har vi sakset følgende fra et intervju med sønnesønnen Olav Hindahl Selvaag våren 2005⁸:

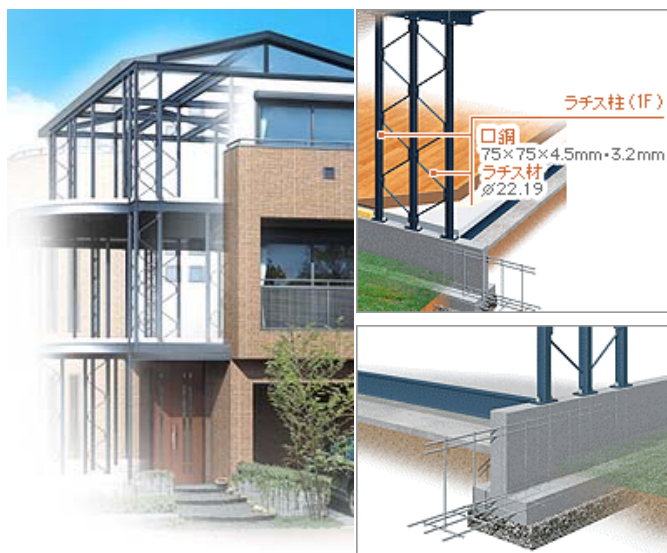
- *Er det mer komplekst de du driver med enn det farfaren din drev med, tror du?*
- Farfars opprinnelige idé var ikke å masseprodusere boliger i seire, det var å løse byggeriet med færre innsatsfaktorer og gjøre det mer rasjonell enn det byggeforskriftene og bransjen tilsa. Han klarte å bygge godkjent tomannsbolig til en tredjedel av normal pris. Han var unik til å finne gode tekniske løsninger med en industriell filosofi. Det var jo ingen enkel prosess. Men markedet har vel blitt litt mer komplekst, fordi det både er mye mer i balanse og mer segmentert. Vi må forstå markedet, tenke industrielt og samtidig være kremmere.
- *Merker dere konkurranse fra Øst-Europa med bygningsarbeider som går på lav timelønn?*
- Vi bygger mange boligtyper og bruker blant annet modulelementer fra Estland på lavprisboliger. De monteres på byggeplassen av estlendere som har sine lønnsforhold knyttet til Estland, for de er her bare i noen dager mens de monterer. Men når det gjelder tradisjonelle byggeri med betongarbeider og serieproduksjon har vi ingen utenlandske lag. Vi ser ikke at dette kan integreres i vår organisasjon, for vi vil at våre arbeidere skal kjenne produktene våre, og gjør de det, kan de bygge både med høyere kvalitet og mer effektivt.

3.3 Spesialisering og byggesystemer

I motsetning til produksjon av seksjoner i fabrikk etter modell av bilproduksjon er det andre som også legger bilproduksjon til grunn for sin industrielle satsing. Toyota har f.eks. i flere år har vært på hjemmemarkedet med sitt byggesystem. Det bygges opp rundt på stålstøtter og elementer, og gir en svært rask montasje. Det bygges med strenge krav til stabilitet og sikkerhet mot jordskjelv! Uten at vi har undersøkt systemet nærmere, regner vi med at av Toyota benytter avansert CAD/CAM (IKT) i alle ledd fra salg, prosjektering, produksjon og planlegging (og etter hvert styring av husets ulike funksjoner?).

Chris Johnson, som er Government Architect and General Manager of the Government Architect's Office, Department of Commerce NSW, beskriver Toyotas prinsipp på følgende måte i Australia's e-journal of social and political debate:

"Starting at 9.00am by 10.00am the first floor is complete, by 11.30am the second floor is completed, and by 3.00pm the roof is on and the structure enclosed. Within one day 85 per cent of the construction is complete. The chassis of the building is a series of lattice steel frames that link together to give sufficient rigidity for earthquakes and typhoons. Special corners are available for a curve or 45-degree cuts, as are cantilevers to overhang a car parking space. A 2.6m ceiling is an extra over the standard 2.4m ceiling."



⁸ Portrettet: Olav Hindahl Selvaag. "Mellom hotell og bolig" Næringseiendom nr 3 mars 2005

Snøhetta Modular satser også på et konsept som kan minne om Toyotas system. Det skal bygge prøvhus på forsommeren 2005.

3.4 "Industrialisering" i Skanska

Skanska i Sverige har flere initiativ på gang, har nylig gått ut med en pressemelding der de laserer "konsept för billigare bostadsbyggande"⁹. Dette er etter vår mening en god beskrivelse av spesialisering:

"Byggprocessen har effektiviserats genom en ökad grad av industrialisering exempelvis levereras våtrumsvolymerna färdiga och slutkontrollerade vilket ökar kvaliteten. Konseptet bygger på att man använder fler standardiserade byggdelar, men att de kan varieras för att bygga olika typer av hus. På så vis kan inköpen göras i större volymer vilket sänker kostnaderna utan att göra avkall på variationen." (Fre Pressmeddelandet)

Skanska skal benytte prinsippet på et boligprosjekt på 32 leiligheter i Örebro, som skal så ferdig i januar 2006. Til slutt i pressemeldingen berøres også et sentralt punkt:

"För oss är det viktigt att inte låsa in oss i en modell utan att skapa ett konsept som kan varieras. Givetvis nöjer vi oss inte med det här utan kommer att fortsätta arbeta med att utveckla och effektivisera vår byggprocess", säger Mats Williamson.

3.5 Baderomsenheter

Skanska hevder bl.a. at de vil satse på en økt bruk at baderomsenheter. Andre viser også til at prefabrikkerte baderom eller baderomsmoduler har er blitt en integrert del av moderne bolig (og hotell) bygging. Vi har ikke sjekket hvor utbredt det egentlig er, men noterer at det i et mindre arbeidet ved Uppsala Universitet hevdes at omfanget ikke er særlig stort (bare i ca 1 % av boligene bygd i Sverige). I arbeidet, som er gjort av en som er ansatt i NCC Bostad, hevdes det at omfanget vil øke i framtiden "ikke minst fordi byggebransjen blir stadig mer industrialisert".

3.6 Videre arbeid

Spesialisering må også sies å være en industrialisert utvikling i byggevirksomheten, og som både bygger på den tradisjonelle oppdelingen av fag og håndverk kombinert med spesialisering og spesialleveranser. Eksemplet over, med Skanska og tradisjonen med bl.a. Selvaagbygg viser to hovedretninger.

Da det er denne utviklingen som trolig er hovedlinjen i den gradvise videreutvikling av både byggesystemer og produksjonsteknologi, er derfor viktig å kartlegge og beskrive

- *spesialisering som et industrielt perspektiv i byggenæringen, både i Norge, i Norden med omliggende land og ellers i verden.*

Hvordan de to prinsippene for industrialisering; serieproduksjonen lagt til stasjonære industrianlegg og spesialisering med en systematisert produksjon på byggeplassen(e) står mot hverandre eller utfyller hverandre, bør studeres nærmere både mht. produksjonsteknologi, kvalitet og miljøbelastning (bærekraft – bruk av energi, transport, risiko for nedfukting i byggetiden, arbeidsmiljø ol.).

4. Marked og etterspørsel

Markedet og etterspørselen spiller en avgjørende rolle i en kostnadseffektiv produksjon av bygninger, om de produseres etter tradisjonelle prinsipper eller industrielt. Det som har preget etterspørselen i en lengre periode er ønske/krav om utseende, individuelle tilpasninger og kvalitet, men også tilpasninger til tomt, lokalt klima osv. Sammenligner en med f.eks. bilindustri, som også i langt større grad enn tidligere tilpasser seg individuelle ønsker/krav, er det likevel én stor forskjell: *levetid*, både for kjøper/bruker i flere ledd/generasjoner.

⁹. Pressmeddelande från Skanska Sverige 2005-03-18

http://thehub.skanska.com/700_External/70002_Pressrelease.asp?EntryID=6738&LangID=2

Det som kanskje ser ut til å endre noe på etterspørselen i Norge og andre vesteuropeiske land er en økt etterspørsel etter billige, enklere, men også miljøvennlige hus bygget i eller nær byer og tettsteder. Dette markedet består hovedsakelig av profesjonelle kjøpere/bygherrer. Etterspørselen i det tradisjonelle markedet vil (både i Norge, Sverige) vil trolig være ulike typer av eneboliger og av uprofesjonelle bygherrer. Stort sett stiller de ulike typer bygherrer like krav, men for næringen ligger forskjellen ofte i størrelsen og/eller variantbegrensningen i prosjektene de bestiller, måten de bestiller dem på og mer langsiktige relasjoner mellom bestiller og leverandør. Vi tenker særlig på utbyggere som boligsamvirke og/eller kommunale utbyggingsselskaper (i Norge) o.l. I utlandet kan det også være denne typen bygherrer eller bestillere, men også rene offentlige/statlige organ, som f.eks. i Kina. Store totalentreprenører med egenregiprojekter må også regnes blant de profesjonelle.

Etter å ha gått gjennom både Nordisk og internasjonalt materiale, ser det ikke ut til at etterspørselen etter (mer eller mindre) industrialiserte boliger kommer fra "markedet". Det er mer produsenter og leverandører som "mener" at tiden er inne for mer industrialisert boligbygging. (Slik vi presenterer det her er det mer "journalistiske tanker" enn fakta basert på systematisk innhentede opplysninger.)

Det ser ut til at markedsføringen skjer mot "de ung, urbane" som ønsker seg en moderne bolig, uten krav om "det tradisjonelle" (og håndverksbasert) som kanskje har preget tidligere generasjoners preferanser. Eller som de sier det i markedsføringen av BoKlok-konseptet til Skanska og Ikea:

"Bak ideen om BoKlok ligger ønsker og drømmer - slik folk beskriver det gode liv i egen bolig: Et trygt bomiljø med grøntområder, gangveier, lekeplass, et gjerde og en port og ingen biltrafikk. Samtidig ønsker vi at pengene skal kunne brukes til mer enn bare det å bo. Kort sagt; bo bra til overkommelige kostnader!"¹⁰

Mer om Skanskas initiativ i [vedlegg 6](#). Skanska står også bak et annet konsept, som ikke er knyttet til en spesiell form for produksjon, men som krever et enkelt huskonsept som produseres svært billig. Interessant at en legger opp til et borettslagskonsept.

"You live" er et helt nytt boligkonsept for deg som er mellom 18 og 34 år. Målet har vært å finne en finansieringsform som gir deg penger igjen å leve for. Gjennom You live har vi klart nettopp dette.

You live er et borettslagskonsept der du betaler så lite som 10 prosent i innskudd. I tillegg får du rentefradrag på husleia. Selv uten noe egenkapital gjør dette at du slipper unna med lite lån og i tillegg får lave månedsutgifter.

SKANSKA

Velkommen til Skanska Bolig

Skanska Bolig

- Trondheim
- Bergen
- Stavanger
- Kristiansand/Arendal
- Oslo/Akershus

Boklok Samarbeidsprosjekt mellom Skanska Bolig og IKEA. Les mer

You live Boligkonsept for deg mellom 18 og 34 år. Les mer

Muliggjør drømmen om et nytt hjem!

Skanska Bolig er en av Norges ledende tilbydere av nye

En følelse av å bo i tiden

Husene er på to etasjer med 2 eller 3 leiligheter i hver etasje, uten loft. Leilighetene i første etasje har livslepstandard.

Husene fremstilles i tre forskjellige farger - rød, gul og grå - med detaljer i lys grå. Trapp, svalgang og balkonger blir utført med stårekkverk og gulv i trykimpregnert tre.

Alle leiligheter har privat uteplass eller balkong, i tillegg har hvert hus opparbeidet uterom med hage, frukttrø og benker.

Leilighetene har arealeffektive planløsninger, og ekstra høye vinduer og romhøyde på 2,6m gir en herlig følelse av lys og rom.

Husene fremstilles i tre forskjellige farger - rød, gul og grå - med detaljer i lys grå. Trapp, svalgang og balkonger blir utført med stårekkverk og gulv i trykimpregnert tre.

BO KLOK

våre rus

- PLANLØSNINGER
- SITELASJONSPLAN
- INTERIOR
- STANDARDER
- ØKONOMI
- PROSJEKTER
- NYTT INFORMASJONS
- INTERESSET

You live We take care of the details

Redd for stort lån og høy rente

90% av lånet er ferdigfinansiert av Husbanken, de siste 10% kan vi hjelpe deg med!

Renteprognoiser Mars 2.4 April 2.3 Mai 2.3 Juni 2.3

SELGES NÅ: Elvehavn Brygge - Trondheim

Informasjon om prosjektet finner du HER

Solo Duo Duo+ Trio

Solo er leiligheten for deg som skal bo bra alene, og ha penger igjen etter at husleia er betalt!

Når dere ønsker å bo sentralt og stiller store krav til funksjonalitet og design.

Kjøp leilighet sammen med venner, eller la ut og tjen penger på å bo.

Tre store rom for dere som trenger noe som er litt større, men som ikke ønsker å blakke seg på boliglånet hver måned.

Om Solo leilighetene Innskudd 90 000,-

Om Duo leilighetene Innskudd 120 000,-

Om Duo+ leilighetene Innskudd 180 000,-

Om Trio leilighetene Innskudd 150 000,-

¹⁰ <http://www.boklok.com/>

I de fleste You live prosjekter som skal bygges i Norge vil du finne fire leilighetskonsepter. Solo, Duo, Duo pluss og Trio. Vår forpliktelse gjennom You live er at vi skal tilstrebe at disse leilighetskonseptene skal finnes med samme faste lave innskudd. Uansett by, og alltid med en sentral beliggenhet.

Vi har både lyst og råd til å satse på unge huskjøpere. You live modellen er vår måte å gjøre det på. Vi tar oss av alle detaljene rundt det å kjøpe bolig. Ingen glemte detaljer, ingen uforutsette konsekvenser og ingen ubehagelige overraskelser.”¹¹

Internasjonalt er artikkelen om ”Prefab Future” i Washington Post interessant og som understreker det nye moderne design, nå mulig å få til en overkommelig pris. Artikkelen starter slik (og er gjengitt i sin helhet i [vedlegg 7.](#))

The Prefab Future, Practically Here

The Dream of Factory-Built Modernism Takes Shape at Last

By Jeff Turrentine, Washington Post Staff Writer
Thursday, March 31, 2005;

“Take a good look at the house in these pictures. Eye candy, right? Modern lines, wide- open floor plan, sky-high windows -- almost always the hallmarks of a contemporary, architect-designed residence that's nice to look at and undoubtedly pleasant to live in but manifestly out of reach for most people.”



Flere av de norske prefabrikkerte eller industrielt produserte husene fremstår også som "moderen". Se [vedlegg 8](#), en artikkel fra Aftenposten Forbruker / Bolig / Nybygg /: 16.mar 2005: "Nordbohus og Systemhus stakk av med en delt seier i konkurransen om det mest nyskapende ferdighuset i år". Til høyre der de to vinnerutkastene.



CHK loft
CONTAINER HOME KIT

LOT-EK

- Built using standard 40' dry freight high cube ISO cargo containers. Can be shipped to any location.
- Prefabrication reduces price and construction time.
- Modular, easily expandable design.
- Compact footprint fits in tight lots.
- Flexible spaces allow for different furnishing options.
- Open plan for spacious entertaining. 10' ceiling on double-height living area.
- Large picture windows seamlessly merge interior and exterior.
- Available in your color of choice.
- CHK loft is available in two basic configurations:

Model	3x3 (square)	4x4
Floor Area (sq ft)	1,832	2,178
Bedrooms	2	3
Bathrooms	2	3

Prospektet på bildet til venstre kan være en spøk – eller kanskje det ultimate containerhus?¹²

Vi har også vist et par andre eksempler på moderne arkitekttegnede konsept i [vedlegg 9](#).

¹¹ <http://www.you-live.no/>

¹² <http://www.lot-ek.com/main.htm>

5. Det offentliges rolle

Tidligere i 50-, 60-, og 70-årene var de statlige og kommunale utbyggingsbyggeprogrammene rådende for utbyggingstakt, lokalisering og omfang, ikke bare i de store byene men rundt om i landet. Gjenoppbyggingen etter 2. verdenskrig (i Norge) førte til en vekst i ferdighusindustrien. I årene 1946 – 48 ble det produsert mellom 1000- og 1300 hus i året fra 20 – 30 fabrikker. Men dette avtok raskt og holdt seg på noen få hundre hus pr. år fram til midten på 1960-tallet, da den ”virkelige” ferdighusproduksjonen startet. Boligproduksjonen var bredt anlagt, og med de store byggeprogrammene i de store byen. Det ble utviklet svært effektive produksjonsmetoder og byggesystemer (systemforskaling, elementproduksjon – betong og tre, seksjonshus, kjedeproduksjon osv.). Utviklingen beskrives i SSBs artikkel om utviklingen fra ”Bolignød via ”folkehem” til boligmarked”¹³

Utviklingen fra 1960: Fra stat til marked

”I perioden fra den annen verdenskrig og fram til begynnelsen av 1970-tallet, dreide boligpolitikken i begge land seg om å tilfredsstillte det kvantitative behovet for boliger. Antallet nybygde boliger var høyt. Riving og utflytting fra bygdene førte til en betydelig forbedring i boligstandarden (Lujanen 2001). Staten hadde i begge land stor innflytelse på boligbyggingen; i Norge først og fremst gjennom den statlige Husbanken; i Sverige både gjennom statsstøtte til boligproduksjonen og gjennom kommunal boligbygging.

Både i Sverige og Norge økte antallet boliger sterkt på 1960- og 1970-tallet. I Sverige var boligproduksjonen på topp rundt 1970 da det årlig ble bygd nesten 14 boliger per 1 000 innbyggere. I Norge kom toppen noen få år senere. Da ble det bygd om lag elleve boliger per 1 000 i befolkningen.”

.

”På 1980-tallet, og særlig fra slutten av tiåret, ble boligmarkedet i økende grad overlatt til seg selv. I Norge ble kredittreguleringen opphevet, subsidieringen gjennom rentefradrag ble redusert, subsidieringen av renter i Den norske stats husbank (Husbanken) tok slutt. Også i Sverige ble statsstøtten sterkt redusert. «I nuläget har en stor del av befolkningen en skälig eller rent av hög boendestandard» (Lujanen 2001). Boligproblemenene knytter seg nå mer til enkelte befolkningsgrupper.”

Dette er situasjonen i dag og det offentlige engasjerer seg derfor ikke aktivt i å oppfylle nye store brukergruppers behov for boliger.

Det er likevel interessant å se at diskusjoner om systematisk boligbygging kan blusse opp igjen med referanser til etterkrigstiden. Dette skje nå i England, der etterspørselen etter boliger i sørøst kaller på gamle argumenter om rasjonell prefabrikasjon. Vi har tatt med noe av denne diskusjonen ([vedlegg 10](#)), da den både begrunner behovet, og den systematiske tilnærmingen som kanskje er nødvendig? Det er en av forfatterne av boka "Why is construction so backward?" James Woodhuysen som starter debatten.

I vedlegget har vi også tatt med noen kritikker/kommentarer til Woodhuysens bok hentet fra The Architectural Review i 2004.

¹³ http://www.ssb.no/vis/magasinet/norge_sverige/art-2005-03-14-01.html

6. Forskning, utredninger o.l.

Et av de sentrale arbeidene i EU er en studie der en søker å identifisere betingelser som fører til en vellykket innovasjon. Grunnlaget for studien er 17 casestudier av organisasjoner fra ulike deler av verdikjeden som byggevareprodusenter, arkitekter, rådgivere, entreprenører, spesialfirma og forskningsinstitutt/universitet. Arbeidet er nærmere beskrevet i [vedlegg 11](#). Her en del av oppsummeringen:

"The study has found, perhaps not surprisingly, that innovation is linked directly to the profit motive for business. This report therefore considers the business of innovation, the barriers and enablers. A broad range of issues is discussed drawing on the findings of the case studies. Some interpretation has been added through evidence adduced from other research in the field and supporting literature. Collectively, the findings in this report represent a statement of the present position in regard to innovation within the construction sector."

Norges byggforskningsinstitutt og Treteknisk Institutt har hele den tida de har eksistert bistått ulike industrialiseringsinitiativ, noe de fortsatt gjør.

Treteknisk har f.eks. deltatt i utviklingen av fleretasjes trehus i Norge¹⁴, med støtte fra Verdiskapingsprogrammet for skog og tre. (Se bildene til høyre.)

Norges byggforskningsinstitutt står sentralt i vurdering og godkjenning av byggesystemer og ulike tekniske løsninger gjennom ordningen med NBI Teknisk Godkjenning¹⁵.

I [vedlegg 12](#) har vi lagt inn innholdsfortegnelsen i et større amerikansk arbeid om "Prefabricated Housing in The USA to 2007 & 2012". Arbeidet kan være et utgangspunkt for en eventuell større undersøkelse av lignende art i Norden/Europa.

I [vedlegg 13](#) har vi lagt inn sammendraget og referansen til et en svensk undersøkelse av tre forskjellige prefabrikasjonsprinsipper med "lättast stommar".



Boligblokk i Bodø. Først heises elementene på plass og så ser vi den ferdige blokka

¹⁴ http://www.treteknisk.no/Tema/Fleretasjes_trehus/Fleretasjes_trehus.htm

¹⁵ <http://www.byggforsk.no/default.aspx?innholdsID=63>

7. Litteratur

(Et mindre utvalg av aktuell litteratur)

Buchanan M. Schmidt F. Schmidt E. (2004) **Prefab Home**. Gibbs Smith Publishers
<http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/1586853503/103-4158032-6599038?v=glance>

Fra bolignød via «folkhem» til boligmarked. 100 års ensomhet? Norge og Sverige 1905-2005. SSB-magasinet. http://www.ssb.no/vis/magasinet/norge_sverige/art-2005-03-14-01.html

Herbers J. (2004) **Prefab Modern** HarperCollins Design International.
 For many, the idea of prefab may bring to mind trailers and other less desirable images of housing. Instead, the new prefab is becoming the inevitable next step to ‘cool’ housing as home buyers look for distinctive yet reasonably priced first and second homes. One in six new houses today is a prefab and 400,000 units are now produced in the U.S. each year. More than 50% of all homes are constructed in whole or in part by using building systems—modular, panelised components produced in quality controlled environments.
 This book is a comprehensive review of some of the latest prefabricated houses on the market today. Fully illustrated projects are featured from all over the world, along with a useful and practical resource directory.
<http://www.enotalone.com/books/1586851322.html> (Book Description and Customer Reviews)

Skeie J. (1998) **Boliger for folk flest. Selvaagbygg 1920 – 1998**. Tano Askehaug. Oslo

Woudhuysen J. Abley I. (2004) **Why is construction so backward?** Wiley-Academy.
 Construction is vital both to Gross Domestic Product and to today’s politics. Prime Minister Tony Blair himself chairs a cabinet committee on the Thames Gateway development, to the east of London. Housing has proved a big factor in Chancellor Gordon Brown’s worries about the Euro. But the construction sector is one of the world’s weakest in innovation. Deputy Prime Minister John Prescott’s target of just 4000 homes to be made through prefabrication shows how building remains a 19th century affair, not a 21st century one.
 Drawing on the latest technologies that have emerged both inside and outside the sector, *Why is construction so backward?* forms a detailed, practical alternative to the conventional wisdom in building design and urban planning. It is a powerful call for reform, and a sharp polemic against architecture as social engineering and environmentalist dogma.
<http://www.enotalone.com/books/0470852895.html> (Editorial Reviews)

8. Referanser og vedlegg.

Vedlegg 1. Industrialisering med stål i rammeverk/stendere

Billige boliger fra samlebånd (okt 2004)

I Malmö er de første beboere flyttet ind i en ny bydel, hvor husene er sammensat af præfabrikerede moduler, men hvor der alligevel er stor variation ude som inde.

Af Annette Hartung, søndag 17.10.2004. Ingeniøren. ing.dk

I 40 år har professor, arkitekt Peter Broberg drømt om at bygge boliger, der var fremstillet på samlebånd – lige som man producerer biler. Og nu bliver hans drøm til virkelighed i bebyggelsen Annestad i det sydlige Malmö.

Her står de første 100 af i alt 1200 boliger færdige. Indflytningen startede i sommer, og 600 personer er på venteliste. Her er boliger fra 35-110 kvm og i det hele taget en stor variation i både udformning og indretning, selv om alt er bygget af præfabrikerede moduler.

Fidusen er, at kun husenes indre fremstilles industrielt, mens facader og tage udføres på stedet i diverse materialer og farver. Desuden kan modulerne sammensættes i mange forskellige mønstre og højder. Annestad består således af individuelt udformede karreer i op til fem etager.



Mange kloge hoveder

Talrige specialister har bidraget til udvikling af det patenterede modulsystem, der har fået navnet Open House. Hovedmændene er Peter Broberg og den danske ingeniør Finn Madsen, der i 1990 sammen vandt første og andenpræmie i en konkurrence om fremtidens boligbyggeri, udskrevet af det danske boligministerium og BMS (Byggeriets Maskin Stationer).

I de følgende år kom der gang i udnyttelsen af tyndpladestål, som sammen med gipsplader er de vigtigste komponenter i modulerne.

»Vi bygger faktisk en by af affald, for 70% af stålet er omsmeltede biler og andet skrot, og gipsen er et restprodukt fra kulkraftværker. Så det er et meget økologisk projekt,« siger Peter Broberg med tilfredshed.

Han forklarer, at noget af det sværeste har været at finde ingeniører og arkitekter, der kan tænke industrielt, f.eks. i forbindelse med multianvendelige installationer. Alt skal nemlig være planlagt fra starten, ned til hver eneste skrue, før tegningerne af de enkelte moduler går til cad-maskinerne, og produktionen starter.

Fra tidligere ansættelser på Arkitektskolen i København, Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg og nu som professor i humanteknologi på Lunds Tekniska Högskola, har han kontakt med mange eksperter, og ikke færre end ni professorer er involveret i projektet. Én af dem er den danske civilingeniør Erik Reitzel, som har bistået med udformning og afprøvning af minimalkonstruktioner. Til betaling for universitetsekspertise har den svenske stat støttet projektet med 4,5 mio. SEK.

100 ansatte på fabrikken

Modulerne blev første gang afprøvet til 200 studenterboliger i Helsingborg. Resultatet var så godt, at det førte til en henvendelse fra Malmö kommune, som stillede en grund til rådighed for mindst 1000 boliger. Det norske boligselskab Obos gik ind som investor og lejede en tidligere Saab-bilfabrik til fremstilling af modulerne.

Fabrikken Open House Production ligger i Arløv i det nordlige Malmö. Den startede produktion for halvandet år siden og har nu cirka 100 ansatte, hvoraf en fjerdedel er indvandrere og nogle få er kvinder.

I den store fabriksshal bliver gulve, lofter og vægge samlet af stålprofiler (af 1,5 mm tyndpladestål) og gipsplader (2-3 plader á 13 mm), hvorefter de isoleres og føjes sammen til moduler. Til slut forberedes alle installationer, og der opsættes færdige køkkener, badeværelser og eventuelle skillevægge mm. Hver dag færdiggøres 4-5 moduler, som hver er 3,6 m brede, 3-3,5 m høje, op til 11 m lange og med en vægt på 4-8 ton. Med lastvogn transporteres de til byggepladsen, hvor de stables, føjes sammen og forsynes med tag og facadebeklædning.

Kun få valgmuligheter

Da der ikke er nogen bærende vægge i modulerne, kan de indrettes meget fleksibelt. Men det betyder ikke, at bygherren eller beboerne fra starten har frit valg på alle hylder. I Annestad er der f.eks. fem køkkener at vælge imellem, men så heller ikke flere.

»Vi satser på den del af markedet, der omfatter gode og billige boliger. Og man kan nu engang ikke få alle valgmuligheder og samtidig opnå en lav pris. Vil man have noget mere individuelt, må man gå andre steder hen,« fastslår direktør Ulf Åberg.

Han afviser derfor muligheden af at bruge systemet til enfamiliehuse, men vil gerne anvende det til både kontorer, skoler og andre større byggerier.

Ungdomsboliger på vej

Peter Broberg opgiver byggeprisen til 16.500 SEK/kvm boligareal og bemærker, at en bolig på 100 kvm i Sverige svarer nogenlunde til én på 120 kvm i Danmark, da man i Sverige angiver kvm-prisen i netto boligareal, altså eksklusive ydervægge, trapper og fællesarealer.

Lejlighederne i Annestad udlejes af Obos for 1050 SEK/kvm/år, så den månedlige husleje for en bolig på 100 kvm (efter svenske forhold) er 8750 SEK eller ca. 7200 danske kr.

Sammen med det norske entreprenørfirma Veidekke har Open House nu udviklet et koncept, Startbo, for ungdomsboliger, der som noget nyt i Sverige vil blive solgt med bostadsrätt, altså en slags andelsboliger.

Som priseksempel opgives en lejlighed på 34 kvm at ville koste 430.000 SEK plus en afgift på 2100 SEK/mdr. Køberne skal være mellem 18 og 35 år og kan blive boende, så længe de vil, men kan kun videresælge til andre unge.

Veidekke/Open House søger nu byggegrunde ved Stockholm eller Uppsala med henblik på at opføre 2000 Startbo ungdomsboliger, gerne inden for de næste to år.

<http://www.openhouse.se/> (25.02.2005) På dette nettstedet illustreres hvordan elementene og seksjonene produseres og monteres, og byggene ferdigstilles. Det er tatt med noen illustrasjoner her. Mer om Open House på http://www.openhouse.se/file/v_byggaren_05_2004.pdf.



Mills building system INC¹⁶
Systems-built Modular Building - Non-combustible Steel Frame

Most any building we manufacturer can be ordered with a steel frame. And steel is a great choice for areas with elevated risk of fire, termites, earthquakes and high winds. In addition to it's superior strength-to-weight, steel will not splinter, crack, warp, rot or burn - often lowering your annual insurance cost!



ADVANTAGES of STEEL FRAME CONSTRUCTION:

- Non-combustible.
- Will NOT swell or shrink in reaction to humidity.
- Highest strength-to-weight ratio of any building material.
- Fewer studs required to equal strength of wood.
- Galvanized steel resists rust and corrosion.
- Resists mold and mildew.
- Resistant to termites and other boring insects.
- Bolts, screws and welds resist wind and seismic stress better than nails.
- Does not deplete forests and is 100% recyclable.
- Walls designed to exceed government energy efficient standards.
- Offers better protection from lightning strikes.
- Does NOT interfere with radio, TV or cellular signals.
- Multiple access holes in each stud simplifies future wiring & plumbing.



¹⁶ <http://www.mbsionline.com/>



Our commitment to high-quality construction and cost containment is reflected by our custom roll-form steel operation. This investment allows us to manufacture steel studs as needed to the exact size - reducing waste while expanding our design-build capabilities. Access holes are pre-punched at uniform heights, reducing time required to route wiring and plumbing - during construction and in the future.

Nedenfor er det andre eksempler på initiativ der en benytter stål som hovedmateriale.

Steel in Residential Buildings for Adaptable and Sustainable Construction¹⁷

Flexibelt och miljöanpassat bostadsbyggande med stål är ett europeiskt samarbetsprojekt som syftar till att visa produktionstekniska och miljömässiga fördelar med stålbyggande genom ett demonstrationsprojekt.

Demonstrationsprojektet är ett flerbostadshus av moduler i stål. Planerad byggstart är hösten 2002. Ett antal kriterier kommer att studeras och jämförelser ska göras med andra typer av byggande. Projektet kommer främst att behandla:

- byggprocessen där bl.a. produktionstider, produktivitet på arbetsplatsen och kostnader kommer att studeras,
- byggnadens miljöpåverkan, där bl.a. energianvändning för uppvärmning, materialanvändning under produktion, flexibilitet och livslängd

Pan-European ECSC Demonstration Project¹⁸

A recently completed ECSC demonstration project has investigated the next generation of steel construction in the residential sector, by providing flexible and adaptable living space using new sustainable construction systems, which meet new standards of energy efficiency and reduce environmental impact. The SCI was responsible for the co-ordination of this project in which a series of demonstration buildings were designed, constructed and monitored in various European countries in order to demonstrate the benefits of various forms of steel construction in terms of:

- Prefabrication of components, including modular units;
- Adaptability for change of use and different occupancy patterns;
- High standards of energy efficiency and acoustic performance;
- Good levels of sustainability in terms of minimum embodied and operational energy, reduced resources and waste.

The form of the demonstration buildings is summarised as follows:

¹⁷ http://www.sbi.se/projekt/p_dokument_en.asp?FoUIId=13

¹⁸ http://scinews.steel-sci.org/Publish_Article.asp?Src=a0000315.xml

UK

A 'hybrid' modular and panel method of building was developed and demonstrated by a prototype 2 storey building using a combination of modules, floor and wall panels. Modules were used for the highly serviced parts and circulation areas.

Finland

Two demonstration buildings were constructed during the project for annual Housing Fairs in 2000 and 2002. These buildings included various novel features to reduce energy consumption and improve thermal comfort. The buildings were monitored to evaluate their energy use in Nordic conditions.

Germany

An apartment building with 5 to 8 units has been designed, known as the Generation House. This building can be extended as family sizes change.

Sweden

An 'Open House' system has been developed, which has been used in an important residential scheme in Helsingborg, north west of Malmo. The project consists of 29 apartments, and the structure comprises a primary steel frame, wall panels and modules in 2-storey and one 4-storey buildings.

Italy

A system of temporary accommodation for disaster relief has been developed, in which modules can be extended by using a novel 'pull to open' system. A prototype module was manufactured.

France

The performance of a building system using large wall cassettes was monitored to assess its energy performance. The chosen building was a 3 storey extension to a clinic in Nancy.

These technologies are being developed further in the participating countries and a Final Report has been prepared on the information gained in these demonstration projects (the Final Report will be published by the European countries in early 2005).

Vedlegg 2. Bygging med tre i rammeverk/stamme

Her har vi tatt med noen eksempler i tillegg til det som er nevnt eller vist til i kapittel 2.3.

Moelvans modulbaserte byggesystem¹⁹:



Moelvans seksjoner brukt i ”Leiligheter - Bygg med opptil fire etasjer”²⁰

Leilighetsbygg i Ålesund. Arkitekt Jacob Storlykken/ Jo Vesterlid

Moelven produserer moduler for de fleste typer leilighetsbygg, dog unntatt eneboliger. Våre arkitekter utvikler leilighetene i samarbeid med kunde og gjerne eksterne arkitekter.

Ferdigstillelsesgraden i fabrikk er høy. Leilighetene leveres med ferdig montert kjøkken, badroms innredningen er på plass og alle skap er montert. Materialvalget er etter kundens ønske og du kan til og med få flislagte bad fra fabrikk.

Dette reduserer risikoen og arbeidsinnsatsen på byggeplass vesentlig. Med boligsprinkling kan vi levere bygg opp til 4 etasjer.



Svenske **move in**'s²¹ konsept med lavblokker basert på seksjoner (også Moelven), tilbyr stjerneformede, lamellformede, vinkelhus eller punktthus.

¹⁹ <http://byggmodul.moelven.com/index.asp?menuItem=T14>

²⁰ <http://www.byggmodul.moelven.com/index.asp?menuItem=L26>

²¹ <http://www.movein.nu/default.html>

Nedenfor er det et eksempel på et Älvsbyhus²², samt beskrivelse av ”Älvsbyhus trehusseksjoner” slik den er beskrevet og lagt ut som NBI Teknisk Godkjenning²³.



	<p>NBI Teknisk Godkjenning Norges byggforskningsinstitutt (NBI) Norsk medlem i European Organisation for Technical Approvals, EOTA Norsk medlem i European Union of Agreement, UEAtc</p>	<p>Nr. 2204 Utstedt: 17.11.1999 Revidert: 04.12.2004 Gyldig til: 04.12.2009 Side: 1 av 5</p>
	<p>Älvsbyhus trehusseksjoner</p> <p>er godkjent av Norges byggforskningsinstitutt med egenskaper, bruksområde og betingelser for bruk som angitt i dette dokument.</p>	
<p>1. Innehaver av godkjenning AB Älvsbyhus S-942 81 Älvsbyn Sverige Tlf. +46 92 91 62 00 Fax +46 92 91 62 99</p>		
<p>2. Produsent AB Älvsbyhus, S-28020 Bjärnum</p>		
<p>3. Bruksområde Älvsbyhus trehusseksjoner kan anvendes til frittliggende bolighus med inntil 1½ etasje, bygningsbramklasse 1. Husseksjonene kan plasseres over kjellerrom og kryperom, men skal ikke brukes over åpen fundamentering.</p>		
<p>4. Produktbeskrivelse Älvsbyhus trehusseksjoner er prefabrikkerte husseksjoner i én etasje som kompletteres på byggeplass med takkonstruksjon som illustrert i fig. 1. Seksjonene produseres med standard romhøyde på ca. 2,4 m. Bredden og lengden på seksjonene tilpasses den enkelte husleveranse, men bredden er maks. 2,9 m og lengden maks. 3,3 m.</p>		
<p>Prinsipiell oppbygning av de enkelte bygningsdeler i seksjonene er vist i fig. 2 – 5. Materialspesifikasjoner for delkomponentene er angitt i tabell 1, og egenskapene i henhold til disse skal være dokumentert særskilt for hvert enkelt produkt.</p>		
<p>Konstruksjonsdetaljer for trehusseksjonene er beskrevet i ”Standard konstruksjonsdetaljer for Älvsbyhus trehusseksjoner tilhørende NBI Teknisk Godkjenning 2204”. Den versjonen av detaljsamlingen som til en hver tid er arkivert hos NBI utgjør en formell del av godkjenningen.</p>		
<p>Godkjenningen omfatter bare utførelse av hoveddelene i trehusseksjonene, inkludert sammenføyningsdetaljer og tilslutning til øvrige hovedbygningdeler. Overflate-materialer, vinduer og dører samt andre supplerende komponenter og konstruksjoner som våtromsdetaljer, trapper, balkonger, tekniske installasjoner o.l., omfattes ikke av godkjenningen.</p>		
		
		<p>Fig. 1 Prinsipiell utforming av Älvsbyhus trehusssystem med husseksjoner som kobles sammen og kompletteres med takkonstruksjon på byggeplass</p>
		<p>Husseksjonene er forutsatt å understøtte treakonstruksjoner med lett platetekning og bæresystem av prefabrikkerte treakstoler. Taket kan enten ha W-takstoler for kaldt loft eller loftsromtakstoler for innredning av lofsetasjen til boligrom. Dimensjonering og spesifisering av takkonstruksjonen gjøres for hvert enkelt byggeprosjekt, og takkonstruksjonen omfattes ikke av denne godkjenningen.</p>

Fra Vasabladet i Finland er det klippe en omtale/begrunnelse for storelement i tre.

Nyckelfärdigt från Simons element²⁴

Den nya volymhusfabriken i Vörå siktar på en årsproduksjon av 130 hus. Företaget vill i framtiden koncentrera sig helt på småhusbyggande.

Husbyggnadsföretaget Simons element i Vörå har levererat de första nyckelfärdiga egnahemshusen som monterats i den nybyggda, 4200 kvadratmeter stora volymhus- fabriken i Vörå.

VÖRÅ

Den kortsiktiga målsättningen är en årsproduksjon på 65 hus, men på sikt skall Simons element tillverka 130 fabriksfärdiga hus. Det blir ett viktigt komplement till elementtillverkningen. I fjol levererade företaget drygt 160 elementhus.

Pia Simons, vice vd för Simons element, är mycket nöjd med starten. – Vi har i sakta mak startat upp fabriken. Monteringen av det andra huset pågår som bäst i Kristinestad. Den nyckelfärdiga produksjonen kompletterar bra den övriga husproduksjonen.



Foto: Mats Ekman

²² <http://www.alvsbyhus.se/>

²³ <http://www.byggforsk.no/ntg/dok/2204/2204g.pdf>

²⁴ <http://www.vasabladet.fi/ekonomi.asp?docID=4051&katID=5>

– Under vintermånedene, da det varit lite jobb, har vi i vanlige fall fungerat som underleverantör och levererat element till bland annat radhusbyggen i södra Finland. I fortsättningen hoppas vi kunna koncentrera oss helt på småhusbyggande, säger Simons.

Hon säger att efterfrågan på färdigmonterat är stor och den verkar bara öka.

– Det är ju ett bekvämt sätt att bygga. Huset levereras i två moduler och en vecka senare är det inflyttningsklart. I Österbotten finns traditionen att själv vara med och bygga det egna huset. Men i större städer och i södra Finland vill kunderna ha en så enkel och smidig lösning som möjligt.

– I storstäderna kan det vara svårt att få tag på timmermän och lyckas det är de i allmänhet dyra. Då är nyckelfärdigt och ett fast pris ett mycket bra alternativ, säger Pia Simons.

Det här att bygga själv innebär ofta att det tar lite längre tid innan huset blir inflyttningsklart. Storelement i trä och nyckelfärdigt är enligt Pia Simons två helt olika sätt att se på husbyggande.

– Det finns naturligtvis väldigt många kunder som vill sätta sin egen personliga prägel på huset. Då är storelement kanskje det bästa alternativet. Det händer ganska ofta att kunden kommer in med egna ritningar och planer uppgjorda på rutigt papper. Från det startar processen som resulterar i ett skräddarsytt hus. Kunden sköter en hel del, endera själv eller via underleverantörer. Släkt och vänner brukar också få medverka, säger Pia Simons och skrattar.


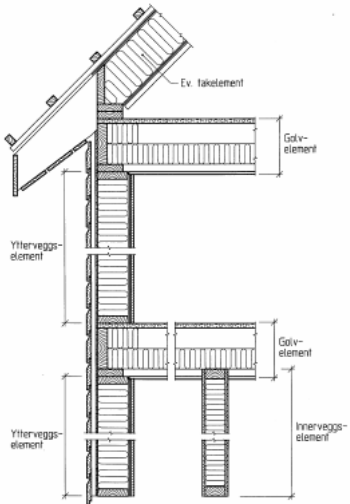
Nyckelfärdigt innebär att tapeter, köksinredning, skåp, armaturer, vvs, el, ja allt som behövs i ett modernt hus, är på plats när huset överlämnas till kunden. Grunden är det enda förarbetet som kunden behöver bekymra sig över.

– När monteringslaget lämnar tomten är det bara att slå på bastun och flytta in möblerna, säger Simons.

Simons element erbjuder till en början fem olika enplansmodeller och tre alternativ för hus i ett och ett halvt plan.

–Antalet modeller och alternativ utökas så småningom, säger Simons.

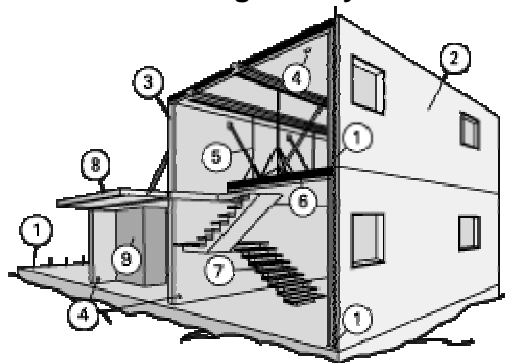
Vi tar også med en beskrivelse av Skanska's elementsystemet til bruk i "Vertikaldelte og/eller horisontaldelte bolighus i inntil tre etasjer i brannklasse 1"²⁵

	<p align="center">NBI Teknisk Godkjenning <small>NBI Technical Approval</small> Norges byggforskningsinstitutt (NBI) <small>Norsk medlem i European Organisation for Technical Approvals, EOTA Norsk medlem i European Union of Agreement, UEAtc</small></p>	<p>Nr. 2173 Utstedt: 10.01.2002 Revidert: 01.02.2002 Gyldig til: 10.01.2007 Side: 1 av 6</p>
<p align="center">Selmer Skanska Elementbygg</p>		
<p align="center">er godkjent av Norges byggforskningsinstitutt med egenskaper, bruksområde og betingelser for bruk som angitt i dette dokument.</p>		
<p>1. Innehaver av godkjenning Selmer Skanska AS, Husfabrikken Postboks 2525 7729 Steinkjer Tlf. 74 13 48 00 Fax 74 13 48 01</p> <p>2. Produsent Selmer Skanska AS, Husfabrikken, Steinkjer</p> <p>3. Bruksområder Selmer Skanska Elementbygg er et elementbyggsystem som kan brukes til frittliggende, vertikaldelte og/eller horisontaldelte bolighus med inntil 3 etasjer i brannklasse 1, dersom det er direkte utgang til terreng fra hver boenhet. Trehuselementene kan også brukes til andre bygningskategorier i henhold til krav i teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK).</p> <p>Bjelkelagslementer kan brukes mot kjellerrom, eller til mellombjelkelag mellom oppvarmede rom, men ikke over åpen fundamentering. Bjelkelags- og innveggselementer kan brukes som utgangspunkt for lydisolerte etasjeskillere og lydisolerte skillevegger mellom boenheter.</p> <p>4. Produktbeskrivelse 4.1 Generelt Elementbyggsystemet er basert på prefabrikerte trehuselementer til yttervegger, innvegger, etasjeskillere og tak som monteres sammen på byggeplass, se fig. 1. Alle deler av konstruksjonssystemet er basert på et modulmål på 600 mm.</p> <p>Prinsipiell oppbygning av de enkelte bygningsdeler er vist i pkt. 4.2 – 4.6 og fig. 2 – 8. Materialspesifikasjoner for delkomponentene er angitt i Tabell 1. Egenskapene for disse skal være dokumentert fra de respektive produsenter eller leverandører.</p> <p>Utførelse av konstruksjonsdeler og sammenføyning av bygningsdelene er nærmere beskrevet i "Standard konstruksjonsdetaljer for Selmer Skanska trehuselementer tilhørende NBI Teknisk Godkjenning 2173". Den</p>		<p>Fig. 1 Selmer Skanska elementbyggsystem består av prefabrikerte vegg-, golv- og evt. takelementer som kompletteres på byggeplass.</p> <p>hos NBI utgjør en formell del av godkjenningen.</p> <p>Godkjenningen omfatter bare utførelse av hovedbyggningsdeler, inkludert de tilhørende standard sammenføyingsdetaljene. Fundamenter, overflatematerialer og andre supplerende konstruksjoner som våtromsdetaljer, trapper, balkonger ol., samt tekniske installasjoner, omfattes ikke av denne godkjenningen.</p> <p>Der takkonstruksjonen utføres med bæresystem av prefabrikerte takstoler omfattes spesifikasjon og dimensjonering av takkonstruksjonen ikke av denne</p>

²⁵ <http://www.byggforsk.no/ntg/dok/2173/2173g.pdf>

Vedlegg 3. Systembygging med betong

Con-Form betong-formsystem



- 1) Fundamentering m/ evt. gulv på grunn. Oppstikkende skjøtarmoring fra underliggende konstruksjon.
- 2) Con-Form veggforskaling leveres i format opptil 300 cm høyde og 740 cm lengde eller høyde 740 cm og lengde 300 cm, med eller uten isolasjon.
- 3) Ende-/ utsparings – steng utføres i perforert stålsteng eller med prefabrikkert betongsteng for synlig flate innstøpt på fabrikk
- 4) Skult el. anlegg – innstøpte bokser, gjennomføringer og rør (Vegg og dekke)
- 5) Kantsteng i stålplate eller prefabrikkert betongsteng for synlig flate innstøpt i fabrikk
- 6) Ferdig montert våtboks/prefabrikkert våtromsgulv
- 7) Prefabrikkerte trapper.
Alle typer – med eller uten innstøpt belegg
- 8) Prefabrikkerte balkonger m/ innstøpt kuldebryter
- 9) Prefabrikkerte våtromsmoduler

Baderomskabiner - vinkelelementer 14.03.2005

Tekniske nyheter fra Töcksfors

Vi har nå fått en ny type betongelement, produsert i vinkel. Elementet er beregnet for produksjon av kabiner og vil gi rasjonell montering med stor grad av målnøyaktighet.



De første baderomskabinene

08.11.2004

De første baderomskabinene fra Töcksfors

Nå er produksjonen av baderomskabiner i full gang i Töcksfors-fabrikken.



Jens Bjelkesgt. 17.08.2004

Byggherre/kontrakt med Steinar Moe Eiendom AS.
Kontraktssum: kr. 15.834.000,- eks. mva. Bygget består av totalt 60 leiligheter for utleie med tilhørende parkeringskjeller med boder. Totalt bebygget areal er ca 5000 m². Kontrakten omfatter komplett råbygg inklusive pelearbeider og 60 badromskabiner, dette er det første oppdraget for Tøcksforsfabrikken.

Prosjekteringen har kommet svært langt og oppstart graving var uke 34. Start betongarbeider var uke 40. Råbygget skal ferdigstilles innen 1. mars 2005. I november ble de første badromskabinene løftet på plass, bilde 2 viser hvordan de ser ut.



Beitogrenda 08.11.2004

I Beitogrenda er det satt i gang bygging av leiligheter i betong og trekonstruksjon. Pris pr. råbygg: 1.4 mill. kroner.

Leca Byggeplank²⁶ kan benyttes i kombinasjon med andre typer elementer.



maxit
maxit Group

Om maxit Produkt/løsning Trykksaker Teknisk info Kalkulasjon Referanser Oppløring Grunnmur

Produkt/Løsning >>Løsninger >>Dekkeløsning >>Produktoversikt

PRODUKTOVERSIKT

Løsninger	Produkt	Standard lengder	Transportvekt
Produktdatablad	Leca Byggeplank 15 cm	238-448 cm	130 kg
Produkter	Leca Byggeplank 20 cm	238-598 cm	170 kg
Piper og brannsikkerhet	Leca Byggeplank 25 cm	298-628 cm	210 kg
Brosjyrer	Leca Byggeplank 25 cm ekstraarmert	298-808 cm	280 kg
Leca garasje			
En liten mur i hagen			

Utstyr til Leca Byggeplank

- Utvekslingsjern U1 standard, for ett element
- Utvekslingsjern U1 mot vegg, for ett element
- Utvekslingsjern U2, for to elementer
- Svillelist for opplegg på trevegg og isoblokk

LECA BYGGEPLANK
22580
20

PILESTREDET PARK FELT B



Adresse: Stensberggt. Gamle Rikshospitalet
Byggherre: Pilestredet Park Boligutbygging ANS
Arkitekt: Lund & Slaatto arkitekter
 Arkitektkontoret GASA AS
Entreprenør: Selmer Skanska AS
RIB: Scandiaconsult AS
Byggeår: 2002-2003
Montasjetid: 08.05.01 - 14.03.02
Kontraktsum: ca 27 mill kr
Leveranse: Komplette bæresystem med ca 370 tonn stål
 17000 m² hulldekkeelementer
 3500 m² veggelementer

Sandwichelementer har vært på markedet i årtier her et eksempel fra utbyggingen av Pilestredet Park²⁷ der det også er benyttet hulldekker.

²⁶ <http://www.maxit.no/produkt-loesning/loesninger/dekkeloesning/produktoversikt.html>

²⁷ http://www.contiga.no/index.php?page=boligbygg_pilestredetB.html&nr=3

Vedlegg 4. Bygger ferdig innendørs

Et av Selbuhus sitt sterkeste argument for å bygge huset ”inne på fabrikk” før det monteres på byggeplassen er problemene med fuktpåkjenning i byggetiden. Eller som de sier i reklamen²⁸:

”Det er begrenset hva ubehandlet trematerial tåler av regn, snø og is. Våre snekkere tåler alltid norsk uteklima, men det er ikke bestandig at tre- og andre byggematerialer gjør det. Før trematerialene behandles, vil de trekke til seg fuktighet fra lufta i ganske store mengder. Denne er ikke alltid lett å bli kvitt og kan føre til mugg- og råteskader. Materialene til Selbuhus trenger ikke tørke – de har jo aldri vært fuktige.”

Som en ser av reklamen er hustypene tradisjonell og varierte.

SELBUHUS

Om Selbuhus
Kontakt oss
Fotogalleri
Hjelp

Våre fordeler

Kommer rjem til mottag. Riktig råk ikke høy innflyttingskåret, men ferdig med vinger og tak - og plette lett!

Det er begrenset hva ubehandlet trematerial tåler av regn, snø og is. Våre snekkere tåler alltid norsk uteklima, men det er ikke bestandig at tre- og andre byggematerialer gjør det. Før trematerialene behandles, vil de trekke til seg fuktighet fra lufta i ganske store mengder. Denne er ikke alltid lett å bli kvitt og kan føre til mugg- og råteskader. Materialene i et Selbuhus trenger ikke tørke - de har jo aldri vært fuktige.

Kort byggetid!

Du kan begynne å bo i det nye huset ditt allerede 2-3 uker etter at grunnmuren er ferdig! Du er ferdig ditt mål innvendig også. I tillegg til et verteselskap blir kort ved det elektriske kable byggetid sparer deg for huservis av kroner. Du kan jo selv regne ut hva fem måneders byggefinansiering betyr i tillegg til eventuelt ruske du bor på.

Prisliste
Fordeler
Leverings-
beskrivelse

Nye hustyper:
Bergstaden
Selbuveien ?

Selbuhus kan også produseres på lisens slik eksemplet under forteller.

Med ny huskatalog og ny produksjonsmåte satser Skeie Bygg AS i Foldereid på å kapre markedsandeler på boligbyggemarkedet.



SATSER: Med ny huskatalog og ny produksjonsmåte håper Bjørnar Skeie i Skeie Bygg AS på en ny giv i husmarkedet i Namdalen og på Helgeland

Foto: Svein Erik Tviberg



BYGGER INNE: Skeie Bygg AS gjør nå ferdig husseksjonene i produksjonshallen. Dette gir ifølge Bjørnar Skeie en mer effektiv produksjon, og kortere tid på byggeplassen før huset kan tas i bruk.

Foto: Svein Erik Tviberg

Av: SVEIN ERIK TVIBERG 74 39 74 82 Namdalsavisa 09.02.2005

FOLDEREID: - Vi har investert om lag 1,2 millioner kroner i oppgradering av produksjonsbygg- og utstyr. Disse investeringene vil uten tvil betale seg gjennom en mer effektiv husproduksjon. Omtrent 80 prosent av byggeprosessen skjer nå innendørs i den 1100 kvadratmeter produksjonshallen som er tatt i bruk til dette formålet. På selve byggeplassen trenger vi bare to uker før boligen er komplett og klar til bruk, sier daglig leder Bjørnar Skeie.

Når husseksjonene plasseres på ferdig grunnmur, gjenstår det bare å koble sammen seksjonene, tekke taket, montere murpipe og enkelte kompletteringer fra elektrikerens og rørleggerens side.

Velprøvd byggeteknikk

Husene bygges i seksjoner på to og en halv meter i husets bredde. Taket kjøres ut flatt, og heises opp i rett takvinkel ute på byggeplassen. Hele denne spesielle byggeprosessen er velprøvd. Ideen er hentet fra Selbuhus AS i Sør-Trøndelag. Det er også Selbuhus AS som eier rettighetene til den nye huskatalogen Skeie Bygg AS har tatt i bruk.

- Selbuhus leverer om lag 40 slike hus i løpet av året. Det betyr at det går ett hus ut fra fabrikk i Selbu hver uke. Vi håper å kunne selge fem-seks hus av denne type det første året. Vi har faktisk allerede solgt tre leiligheter til et rekkehus som skal bygges i Ottersøy. To av disse leilighetene er nå under produksjon, sier Skeie.

Problemfri utfrakting

Den tredje leiligheten kan man ikke starte opp med før de to andre er plassert på grunnmuren ute på byggeplassen.

- Når vi bygger to leiligheter samtidig i hallen, er kapasiteten fullstendig utnyttet. Er husene store nok, kan vi bygge bare ett om gangen. Vi skulle derfor gjerne sett at produksjonshallen var større, sier Skeie.

Med bygging av ferdige husseksjoner i hall, blir det større volum som må fraktes ut. Uten den revolusjonerende takløsningen ville det ikke latt seg gjøre å frakte de ferdige husseksjonene langs namdalske veier. Med en fraktehøyde på 4,5 meter går imidlertid hele turen fra byggehall til byggeplass problemfritt. Alt ledningsnett som krysser vegen er høyere.

²⁸ <http://www.selbuhus.no/>

Videreutvikle

Produksjonen av ytterveggelementer og vanlige takstoler i Foldereid vil gå som før.

- Det er ikke alle hustyper som lar seg bygge etter det nye prinsippet. Bygg med kompleks utforming kan ikke bygges ferdig i hallen. Innhuk, karnapper og utbygg på taket takler vi imidlertid uten noen problemer. Bare hovedformen er rektangulær, går det greit å ferdigstille mesteparten av huset innendørs, sier Skeie.

Han ser store fordeler med å bygge hus på denne måten. Produksjonen blir mer effektiv, man slipper stillasbygging og materialhåndteringen blir enklere. Det blir også enklere og rimeligere å gjennomføre de lovpålagte kontrollene under byggeprosessen.

- Vi satser på å videreutvikle denne produksjonsmåten, gjøre den mer fleksibel. Vi vil også etter hvert komplettere huskatalogen med egne hustyper, sier Skeie.

Vedlegg 5. Spesial leverandører /-entreprenører som nøkkelen i en effektiv byggeproduksjon.

The Reading Production Engineering Group (RPEG)

Dette vedlegget er tatt med da det beskriver den tilnærmingen miljøet ved RPEG²⁹ ved University of Reading sto for både i forskning på og formidlingen av erfaringer om Special Contracting på 1990 tallet. De var særlig opptatt av organiseringen og styringsaspekter.

The successful management of specialist contractors³⁰

This guide, sponsored by CIRIA, builds on the earlier study - The Changing Role of Specialist and Trade Contractors, and develops a practice guide to the fair and equitable employment of the specialist contracting industry. It is the first in depth study to address this growing, but contentious issue.

The guide examines the commercial and legal framework, within which specialists operate in order to determine the real issues of concern. It then puts specialist contracting into context and looks at the historical development of many of the current practices including the international influences. The main thrust of the guide is to develop a process framework within which the specialists work to look at each aspect of the process in turn. Specialists are extensively involved in the design process and it is here that the management and contractual framework is usually weak.

The manufacturing stage is poorly understood yet it is of increasing importance as more components are used in buildings. Finally, a new approach to the management of specialist contractors is being developed by RPEG, and is based upon all the lessons that have been learnt from the past.

The Reading Production Engineering Group (RPEG) is the leading centre for production engineering in the construction industry. The design, manufacture and assembly processes within construction can no longer be left to chance, but must become an integrated process to deliver quality, value for money, speed, high productivity and satisfaction for all participants. The process itself must be designed to achieve these goals, hence the need for the production engineering of construction. Where this approach has been adopted, UK projects of world class have been delivered faster and cheaper than the best in the world. This performance must become the norm for the rest of the industry.

Mission Statement

The Mission of RPEG is to:

Work with all those in the construction industry to achieve world class performance in all projects.

The Mission will be achieved by working with:

Clients, construction managers, design and build contractors, key sectors of the manufacturing and supply industries and project teams.

The Mission will be accomplished in two ways:

1. Accelerated project team in development

The RPEG implementation approach is to work with the client's project team through all stages of the project to achieve rapid integration and develop their understanding and appreciation of their roles in achieving improved production and delivery. This approach, which is a mixture of education and consultancy, will weld together a powerful team able to focus onto the production and management issues as well as the technical issues of the project.

2. Production engineering research for construction

Production engineering is the management of the complete design, component manufacturing and assembly process as an integrated whole to achieve the highest standards of productivity and quality. A research programme, building on the existing work, will be created to enable:

²⁹ <http://www.rdg.ac.uk/AcaDepts/kc/RPEG/index.htm>

³⁰ http://www.rdg.ac.uk/AcaDepts/kc/RPEG/specialist_trade_contractor_development.htm

Benchmarking - production target setting based on a careful evaluation of the industry's potential performance.

Process analysis & design – analysis through simulation to remove wasted effort and inefficiency and so achieve improved productivity and quality.

Organisation Design – the framework for the people who will work together to achieve the project aims.

People - every individual involved in a project has understand their contribution to the improvement in quality and productivity that is required.

An integrated production management strategy of design, specialist contractors and site operations.

Vedlegg 6. Nye initiativ basert på systembygging.

BoKlok. Samarbeid Ikea-Skanska

”Bak ideen om BoKlok³¹ ligger ønsker og drømmer - slik folk beskriver det gode liv i egen bolig: Et trygt bomiljø med grøntområder, gangveier, lekeplass, et gjerde og en port og ingen biltrafikk. Samtidig ønsker vi at pengene skal kunne brukes til mer enn bare det å bo. Kort sagt; bo bra til overkommelige kostnader!

Slik er drømmen. BoKlok er virkeligheten...”



IKEA BoKlok Flatpack houses spread Swedish gospel


February 14, 2005




IKEA is taking flatpack construction to a new high – the BoKlok is a flatpack house offering hope to hundreds of thousands of people currently unable to buy a house in the UK. These timber frame, 1 or 2 bedroom homes will be available for lower income families. Affordable housing is a testing issue for the government as high house prices over a decade forced key workers and local people to the urban margins. Well-tested in Denmark, Norway, Finland and Sweden, where 2,000 BoKloks occupy 45 sites, a new Anglo-Swedish venture aims to offer the flatpack housing at 13 IKEA outlets. Most BoKloks will be offered through the Hyde Group housing

³¹ Mer om BoKlok i Norden og UK på websiden <http://www.boklok.com/> og om prosjektet på Fagerstrand utenfor Oslo på <http://forbruker.no/bolig/article1017154.ece>

association, Paramount Homes and Skanska, IKEA's partner in Scandinavia. Brits have shown considerable enthusiasm for minimalist Swedish design, with a stampede of 6,000 customers recently at a north London IKEA store. Whether the BoKlok (translating as Live Smart) aesthetic, a hybrid of country-and-western meets summer holiday home, will meet the romantic and practical aspirations of the British public, let alone the planners, remains to be seen. A glance to the post-World War II 'Cornish Unit' prefab concrete homes, and others of the same ilk, designed over fifty years ago to meet similar urgent housing needs, still sit awkwardly in the landscape. Whatever happened to 'local is beautiful'.


Skanska Bolig

BETINGELSER
KONSEPTET
PROSJEKTER
LEILIGHETER
FORDELER




You live[®]
We take care of the details

Redd for stort lån og høy rente

Ferleilighet på Nedre Elvehavn
90%
ferdigfinansiert
med markedets laveste rente


90 % av lånet er ferdigfinansiert av Husbanken, de siste 10% kan vi hjelpe deg med!

Renteprognoiser

	Mars	April	Mai	Juni
 Husbanken	2.4	2.3	2.3	2.3

SELGES NÅ: Elvehavn Brygge - Trondheim

Informasjon om prosjektet finner du HER




Solo

Solo er leiligheten for deg som skal bo bra alene, og ha penger igjen etter at husleia er betalt!

Om Solo leilighetene

Innskudd **90 000,-**




Duo

Når dere ønsker å bo sentralt og stiller store krav til funksjonalitet og design.

Om Duo leilighetene

Innskudd **120 000,-**




Duo+

Kjøp leilighet sammen med venner, eller lei ut og tjen penger på å bo.

Om Duo+ leilighetene

Innskudd **180 000,-**



Trio

Tre store rom for dere som trenger noe som er litt større, men som ikke ønsker å blakke seg på boliglånet hver måned.


Om Trio leilighetene

Innskudd **150 000,-**


PÅLOGGING

Brukernavn


Passord

Logg på 

Registrer deg




Se hva husleien inneholder



Spørsmål angående You live prosjektet info@you-live.no

SISTE PROSJEKT



ELEVHAVN BRYGGE DEL 2

Design & Utvikling av Dialogue [www] [@]

Vedlegg 7. The Prefab Future, Practically Here

The Dream of Factory-Built Modernism Takes Shape at Last

By Jeff Turrentine Washington Post Staff Writer Thursday, March 31, 2005; Page H01

<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A12589-2005Mar30.html>

Take a good look at the house in these pictures. Eye candy, right? Modern lines, wide- open floor plan, sky-high windows -- almost always the hallmarks of a contemporary, architect-designed residence that's nice to look at and undoubtedly pleasant to live in but manifestly out of reach for most people.



The living area of Luminhaus, a just-erected prefab dwelling near Amherst, Va. (Jennifer Watson) The house in these pictures cost the homeowners \$95,000.

Now read these next words very slowly, and let them sink in.

Okay, okay: That's not including the price of the land, 6.2 acres on a heavily wooded hill near Amherst, Va., just off the Blue Ridge Parkway. And labor costs were, in this case, minimal -- because the homeowners built much of the dwelling themselves, with the aid of family and friends.

But Barry Bless and Jennifer Watson figure that even if contractors had done most of the work, their 1,150-square-foot, two-bedroom, one-bath mountain retreat would have come in at around \$150,000. That works out to \$130 a square foot, compared with the \$200-to-\$400-per-square-foot costs of many modern, architect-designed houses.

Bless, a 50-year-old musician and househusband, and Watson, a 38-year-old photographer, are pioneers. The Richmond pair are the first customers to have purchased and erected the LV Home, a sleek-lined prefabricated dwelling by architect Rocio Romero that sells as a kit for roughly \$30,000 and travels on the back of a truck.

Such is the promise of modern prefab, an architectural trend championed in cutting-edge design magazines such as *Dwell* and breathlessly promoted on the Web sites, www.fabprefab.com and others. The concept is more than a style, more than a method, and something like a movement -- one that after years of hope and expectation is gaining real momentum.

The fundamental idea is a simple one, and has been around since double-wide trailers started rolling off assembly lines after World War II. By producing parts of a structure in a factory setting, efficiency is maximized and costs are significantly contained. Wall panels, roofs, exterior framing and other elements can then be shipped to a building site and built on a foundation. Just add windows, electricity, plumbing and other systems, and *voilà*: You've got yourself a house, for a whole lot cheaper than a stick-built home.

Bless and Watson first laid eyes on their new house in "Prefab," a coffee-table book published in 2002 and co-written by Allison Arieff, *Dwell's* editor in chief, and Bryan Burkhart. Bless had given the book, regarded by many as having sparked the modern prefab movement, to his wife as a Christmas present. When Watson saw images of the LV Home prototype and learned that Romero planned to mass-produce it, she was determined that she, Bless and their four daughters would eventually live inside one.

The pair were particularly suited to take on a project of this scope, as both of them happen to be experienced carpenters. Most others, however, would need to call in a general contractor to lay the foundation, put up the wall panels, install windows, put in electrical/HVAC/plumbing systems and otherwise fabricate a house in which only the exterior envelope can truly be said to be "prefabricated."

"Everyone has that dream of it all just snapping together like Legos," says Romero from her home base of Perryville, Mo., near St. Louis. "But the more permanent a building is going to be, the more complex it is. I tell all my clients to get a general contractor."

For decades the word "prefab," and indeed the very notion of a factory-built house, carried a host of unflattering connotations: inferior, unimaginative, temporary. But proponents of modern prefab see the factory as a crucial

component of a system that allows people of relatively modest means to live in the kind of architecturally distinct houses that typically have been available to only a few. Individuality, they argue, can be achieved through the modification and combination of prefabricated elements, or modules. (The term "modular" is used more or less interchangeably with the term "prefab.")

The chief roadblock to modern prefab construction has been reluctance among housing manufacturers, averse to taking a risk on an unproven phenomenon. Though believers in modern prefab are passionate, their numbers are still tiny. Until manufacturers are convinced that there exists a tenable market, they will be wary of jumping on board.

"The technology exists, and the motivation on the part of consumers and designers exists," says Arieff, speaking by phone from Dwell's offices in San Francisco. "Financing is becoming easier. Many obstacles have been taken out of the way. But until a large-scale builder or developer commits to this in at least a few regions, it's not going to become what people are dreaming of. We have to move beyond where we are now, which is a bunch of very committed individuals or small firms who are trying to do this. Alliances need to be formed on a bigger level."

Nathan Wieler would surely agree. He and his wife have just moved in to what is arguably the most high-profile modern prefab house in America: the 2,260-square-foot Dwell Home in Pittsboro, N.C., so named because that magazine sponsored its construction in a contest in 2003.

The deadline for the Dwell Home's completion was July 10, 2004, when the public was invited to come out and take a look. The open house that day was expected to draw 500 people. Five times that many showed up, some from as far away as Michigan, California and Oregon.

Budgeted at \$87 per square foot, the Dwell Home's seven basic modules were factory-built, shipped to the site and erected in a matter of weeks. The house shone like prefab's holy grail -- evidence that the vectors of efficiency, economy and modernist aesthetics had finally converged.

Which they had, mostly. As recently as two weeks ago, though, Wieler and his wife were still awaiting the certificate of occupancy that would allow them to move in to their celebrated home. The holdup, it should be noted, had nothing to do with the basic integrity of the prefabricated portions of the house. But a million little things -- mainly cosmetic issues that had arisen from the house's hasty assembly -- required a million little fixes. As a result, says Wieler, the final cost per square foot of his home rose appreciably, just as his move-in date stretched on into the future.

At this stage of its development, at least, prefab doesn't mean perfect.

"Anytime you try to be the first to do something, you experience all sorts of bumps in the road," says Wieler, who with his wife selected a design by Resolution:4 Architecture, one of more than a dozen entries in the Dwell Home competition. "We had all those experiences. We're trying to get to where you can actually market and sell these fabulous houses that are quick to build and affordable. But in terms of doing the first one, it's not necessarily so quick and affordable."

When Wieler, 32, uses the pronoun "we," he's not just speaking on behalf of prefab believers. The former Internet company CEO is parlaying his personal experience with the Dwell Home into a new startup. It's a real estate development firm that will try to achieve what Arieff says is most needed for the prefab revolution to catch fire: a full-service package entailing not only design and manufacture, but also land purchase and engineering.

The new company draws inspiration, says its founder, from mid-century California housing developer Joseph Eichler, whose patronage of great architects helped make him the rare real-estate tycoon beloved by the design community. Wieler's new project "leverages the advantages of prefabricated construction," according to its mission statement, in its goal of providing customers with the modern house of their dreams.

Arieff, meanwhile, is partnering with Minneapolis architect Charlie Lazor on a plan to mass-produce his remarkable -- and, at \$140 per square foot, remarkably cost-effective -- FlatPak house, which her magazine notes in its current issue "just might be the project that revolutionizes the prefab industry."

And down in Missouri, Rocio Romero continues to manufacture her LV House (and its big sister, the two-level LVL House) for a growing client base. She has all but stopped accepting custom-built commissions, preferring instead to devote herself to the cause full time.

"There are still naysayers; there's still skepticism," she acknowledges. "Some people on the live-chat forums are still critical. But the people who have been through it want to spread the word, and show people that it really does work. And as people learn more, there are going to be more 'yea'-sayers than naysayers."

Pre-Fab Resources

Jennifer Watson and Barry Bless have christened their new modern prefab dwelling Luminhaus, and have opened it up as a vacation home available for rental. The house in Amherst, Va., is approximately a three-hour drive from Washington. For rates and availability, go to <http://www.luminhaus.com/> or call 804-233-0526.

To learn more about the prefab designs of architect Rocio Romero, visit www.rociromero.com.

The FlatPak, designed by architect Charlie Lazor, is featured in the April/May issue of Dwell magazine, and can be viewed <http://www.flatpakhouse.com/flatpak.htm> .

Wieler, a new company that will be developing modern prefab homes near Chapel Hill, N.C., can be found at www.wieler.com or by calling 800-496-7987.

Other prefab resources can be found at www.fabprefab.com.

Jeff Turrentine

Vedlegg 8. Konkurransen om det mest nyskapende ferdighuset

Aftenposten Forbruker / Bolig / Nybygg /

Publisert: 16.mar 2005 kl.13:19

Fleksible prisvinnere

Nordbohus og Systemhus stakk av med en delt seier i konkurransen om det mest nyskapende ferdighuset i år.

STINE BARSTAD

<http://forbruker.no/bolig/nybygg/article996655.ece>

[Se alle bidragene her](#)

Boligprodusentenes forening kåret i går for sjette år på rad årets mest nyskapende ferdighus. Denne gangen gikk prisen til huset "The Wall" fra Nordbohus og "Tendenser" fra Systemhus. - Begge viser en systematisk tilnærming til det å utvikle et tidsmessig produkt som det må stilles mange ulike krav til, og begge vektlegger fleksibilitet i utformingen og en industrialisert produksjon. Dessuten er de planlagt innen et modulopplegg som virker fornuftig og prosjektene har boligplaner som gjennomgående er gode og velfungerende, sier administrerende direktør Per Jærger i Boligprodusentenes Forening i en pressemelding. Sammen med professor Svein Erik Svendsen ved NTNU utgjorde han juryen.

Dette sa juryen:

Om the Wall:

Bidraget fra Nordbohus er en frittliggende bo-enhet hvor det har vært et hovedpoeng å sette krav til tilpasningsdyktighet.

Løsningen er basert på en langsgående dobbelt vegg eller sone. Denne er viktig konstruktivt, inneholder service-opplegget og fungerer i planen som en kommunikasjons sone.

Boligens ulike funksjoner fordeles seg langs denne sonen. Hustypen har fått en stram og tidsmessig utforming og kan innpasses i de fleste tomtesituasjoner. The Wall representerer fleksibilitet i praksis. Her kan man bo i samme hus, men likevel i mange forskjellige boliger, gjennom livet. The Wall kan settes sammen på et utall forskjellige måter, og du kan legge til, eller ta bort deler av huset som det passer deg, sier markedssjef Per Arne Bakken i Nordbohus. Huset er tegnet av Lerche Arkitekter.



Om Tendenser:

Styrken i utkastet Tendenser fra Systemhus er den bevisste utviklingsprosessen som ligger bak prosjektet. Målsetningen var blant annet å utvikle en bo-enhet for ulike konstellasjoner - fra enebolig til fleretasjesbyggeri.

Langt på vei er denne målsetningen nådd, og de prosjektene som er vist har både spennede og funksjonelle løsninger. Alikevel har systemet et visst utviklingspotensiale i forhold til energiforbruk, til materialbruk og dessuten til arkitektonisk utforming, spesielt i mer bymessige situasjoner.





Gjennom Tendenser søker Systemhus å imøtekomme en ny generasjon boligkjøperes krav og behov. Tendenser skal bidra til en holdningsendring når det gjelder ferdighus som større bygningsvolumer i tre, som byggeskikk og estetikk, skriver Systemhus på sine hjemmesider. Block Watne hadde sendt inn hele fem bidrag til årets konkurranse, men fikk ingen pris. Heller ikke Norgeshus vant noen pris for sitt bidrag - huset Syklus.

Vedlegg 9 Oversikt over prefabrikkerte hus presentert på websiden "Treehugger"

"Treehugger"³² er en webside som dekker svært forskjellige tema om områder med en "grønn" innfallsvinkel, eller som de selv formulerer det: "The future is green find it here". Siden har en underside for "Prefab" der det legges inn eksempler og lenker til ulike typer bygging/prefab-initiativ.

Nedenfor har vi lagt inn et par eksempler.

<p>:: 6040 House by LaMiDesign April 14, 2005 08:19 AM -</p>  <p>Greg La Vardera's 6040 House (that's 60 feet by 40 feet) is framed in steel—EcoSteel, to be exact, "an energy efficient construction technology" that's also recyclable. The pre-engineered house offers solar and wind power options, as well as a rainwater harvesting system and off-grid toilets. With shipping possible from 13 points in the US, the distribution network is pretty widespread—and for a limited time, shipping won't cost you a thing. \$198,500 USD. Via LiveModern ::6040 House [by KK]</p>	<p>:: modular2house by Studio 804 April 12, 2005 08:17 AM -</p>  <p>In the Studio 804 program at the University of Kansas School of Architecture and Urban Design, architecture graduate students get the chance to design a house and build it in five months—often a house aimed at affordability. This year, they're building modular2, a prefab sequel to last spring's modular1 (<i>Architecture Magazine's</i> Home of the Year). Sustainability, accessibility, and efficiency are some of the stated goals, and we like the design direction they've taken. You can follow the progress of the build on a week-by-week basis at the website (the modules were moved to the site in Kansas City last week). Via fabprefab ::Studio 804 [by KK]</p>
--	---

Rett før rapporten ble ferdigstilt fant vi dette innlegget, lenket opp fra "Treehugger" til Deutsche Welle sider for Business & Economics³³:



DW-WORLD.DE
DEUTSCHE WELLE

HELP
 SITEMAP
 CONTACT

ABOUT US
 PRESS
 BUSINESS & SALES
 DW-AKADEMIE

Search language selector

29.04.05 | 07:51 UTC

Home
 News Bulletin
 Current Affairs
 World War II
Business & Economics
 Culture & Lifestyle
 Science & Technology
 German Soccer
 World Cup 2006
 Visit Germany
 Weather
 German Courses
 Study in Germany
 DW-TV
 DW-RADIO
 Polls
 Reader Response
 Newsletter & Service
 Mobile

28.04.2005

Picking Designer Homes Off the Rack



Star Viennese architect Peichl designed this single family home

The tarnished image of prefabricated housing may be getting a shine in Germany, with a rash of ultra-modern designs on the market. But will a new look be enough to counteract German prejudice?

Typical German houses tend to have something of the fortress about them, with thick masonry walls that are made to stand for generations. For most Germans, prefabricated, timber-frame houses are seen as a second-rate option: cheap to build and quick to fall apart.

A prefabricated house can be compared to buying clothes off the rack instead of having them made to order. The various elements of a house -- nearly always made of wood -- are cut to specifications in factories. These are then assembled, sometimes within days, at a building site.

DW-RADIO
 ▶ Live ▶ Program

DW-TV
 ▶ Live ▶ Program

DAX Index



wallstreetonline 29.04.05

Dow Jones Index



wallstreetonline 29.04.05

Key indices

Dax	4.169,58	↓	-0,20 %
TecDax	497,89	↓	-0,16 %
DJ Euro Stoxx	2.914,96	↓	-0,54 %
DOJ JONES	10.070,36	↓	-1,25 %
NASDAQ			

³² <http://www.treehugger.com/files/prefab/index.php>

³³ <http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1566660,00.html>

Vedlegg 10. Why is construction so backward?

Vi velger å ta med innlegget til forfatteren av "Why is construction so backward?" da den tar for seg de nye utfordringene i UK (England) med flytting til de sentrale områdene med tilsvarende mangel på boliger.

Article 12 February 2004

Why is construction so backward?

The UK government should ditch the sustainababble and build the prefab houses Britain needs.

by James Woudhuysen

<http://www.spiked-online.com/Articles/0000000CA3EF.htm> (lesedato 3.4.05)

Now that New Labour has established that there's no room even to bury the dead, its obsession with protecting the land promises to drive house prices still higher for the living.

Home Office minister Paul Goggins says there is so much pressure on space that we may have to start burying people four deep. With the White Paper Burial Law and Policy in the Twenty-First Century: The Need for a Sensitive and Sustainable Approach, he has launched a six-month public consultation, complete with 37 separate questions demanding a response, to ensure that proposals to reuse burial grounds do not inflame religious feeling. Whatever the outcome, it looks likely that a new inspectorate will be created to ensure that the 25,000 burial grounds in England and Wales are properly maintained and comply with standards (1).

As in the accommodation for corpses, so in the accommodation of the living. Just as David Blunkett's Home Office refuses to countenance graveyards in the Green Belt, so the Office of the Deputy Prime Minister (ODPM) regularly indicts 'suburban sprawl'. Instead of building anew, deputy PM John Prescott wants the reuse of old houses built on cemetery-like brownfield sites. It is all set out in his White Paper, Sustainable Communities: Building for the Future, published in February 2003.

The latest commandments from the ODPM, in the shape of this month's 103-page report on England's northern cities, Making It Happen: The Northern Way, clearly reveal Prescott's agenda. Straight after his self-congratulatory foreword, the report proclaims: 'At Manchester Salford alone, by March 2006 we expect the pathfinder to deliver 1,000 new homes constructed and occupied, 13,400 homes refurbished, repaired or improved; and 1,700 redundant and obsolete properties cleared.' (2)

Here 'the pathfinder' is just one of New Labour's myriad of confusing urban initiatives, each with its own brand, pot of funds and officious bureaucrats in planning and design. But the ODPM's point is clear enough. In Salford and no doubt elsewhere, new homes can only be allowed to account for something like 1,000 - 6.21 per cent - of every 16,100 dwellings put up, done up or knocked down. New kinds and new numbers of houses cannot be allowed to desecrate our beloved countryside.

Not a shortage of land, but a shortage of homes

Prescott's chief adviser on urban affairs is the architect and Labour peer Lord Richard Rogers. For him, people have despaired of British cities and are flooding out of them. In the process, they use the countryside up with wasteful, low-density settlements by Barratt or worse. What government must do is get people back into cities:

'In the Milton Keynes/South Midlands area, which the government has identified as one of four "growth areas" in the sustainable communities plan, huge numbers of new houses are to be built over the next few years', writes Rogers. 'Many will be on valuable greenfield sites. But it is wrong to use green areas until all the usable brownfield land - of which there is plenty in nearby Birmingham - is built on. A massive opportunity to transform the empty quarters of our second city is being overlooked.' (3)

To check the alleged flight to the countryside, Rogers wants to impose Value Added Tax on greenfield housing developments (4). Yet the evidence for an urban exodus is mixed. The ODPM's initiative on England's eight 'Core Cities' reports the following relative changes of population:

Per cent population change, 1991-2001: (5)

Liverpool	-7.0
Newcastle	-5.0
Nottingham	-3.6
Manchester	-3.3
Bristol	-2.2
Birmingham	-1.9
Sheffield	-1.3
Leeds	+1.3

For most cities, the departures have been pretty negligible. Moreover, 'the rate of population decline is slowing and in several places the trend is starting to be reversed' (6). Thus in the Core Cities, together with Glasgow, Reading, London and elsewhere, some of today's yuppies have been lured back to inner-city areas by developers who have turned empty office blocks into luxury apartments (7).

So we are not overrunning the land, as Rogers imagines. Rather, single-person households are multiplying; immigration is relatively buoyant; and most importantly, Britain's love affair with GM-free land is running at unprecedented levels. Result? The long-term prospect for house prices looks grim. No doubt the internet bank Egg has its own reasons for wanting young people to save more for their first house. Yet Egg may be right that, by 2011, the age of the average first-time British buyer will rise from 34 to 36 - or that the average deposit on such a house will be £32,000, or 85 per cent of what a 36-year-old might expect to earn then (8).

What Frederick Engels described as The Housing Question has now become so troublesome that Gordon Brown himself has commissioned a report into it. At his behest, Kate Barker, a member of the Bank of England's Monetary Policy Committee, has already found out something very interesting about the 707,000 homes planned for the Rest of South East (RoSE) area by 2016. Far from concreting over vast expanses of undeveloped land, that many homes will take up just 1.5 per cent of RoSE, even with accompanying infrastructure (9).

Much, though not all, of Barker's analysis leads to the conclusion that it is Britain's backward planning system that accounts for its expensive homes. Much, too, suggests that fault lies with weak production volumes and weak innovation on the part of its building industry.

There is a shortage, not of land for building on, but of homes that people want to live in. Yet more than burgeoning demand and faltering supply lie at the root of extortionate prices for new homes, old houses and the repair and refurbishment of old houses. Investment in normal capitalist companies has not been very attractive since the millennium; so UK financial institutions have preferred to go fleecing consumers on the mortgage market. Still, the state of housing supply in Britain reveals not just the collapse of local authority construction over the past 40 years, but also where New Labour's biblical commitment to land and environmentalism has brought everyone who might ever want to buy a house.

How to kill off-site manufacturing with kindness

England is building 130,000 new homes a year. In the 1960s, the annual total for Britain exceeded 400,000. Things have got so bad that the government has even starting mentioning 'the p-word': prefabrication. The idea is that, to brush up its modernising credentials, New Labour should coquette with those 15 housebuilders who are the UK's unrecognised pioneers in the off-site manufacturing (OSM) of homes in this country.

It is all very duplicitous. Ministers fear that to fund an investment in houses on the scale required would mean subsidising house factories with billions of pounds of state support. As if that kind of Wilsonian socialism isn't anathema enough, ministers also fear that any consequent puncturing of the UK's house price bubble could lead to disastrous economic and political consequences. The result is that the official approach to OSM is to praise it a little, but spend a lot more time pointing out its faults. Instead of construction we get condescension.

At The Housing Forum conference in London's Docklands on 3 February 2004, delegates learned just how modest Government ambitions are with OSM. As Tim Venables of Imperial College, London, pointed out, Britain's existing specialists in OSM don't so much manufacture complete houses as

supply parts of homes to Wimpey and other on-site builders of the old school. That is not their fault; nor is it their fault that they are responsible for only 17,000 homes a year, or that the talk is only of them racking this up to 30,000 a year. As a report by The Housing Forum makes clear, capacity utilisation in the OSM sector is only 70 per cent, in the main because factory owners are not confident of sustained demand and are not confident, either, that, public perceptions of their product will be favourable (10).

John Prescott is committed to build perhaps 4000 homes under the rubric of the P-word. He continually denounces 'one size fits all' approaches to housing. He relentlessly insists that all design be local, local and local in orientation. Given all these things, the OSM industry's cautious attitude to any putative boom in mass-produced housing is no surprise. Indeed at the Housing Forum conference, even the word 'standardisation' was deemed likely to put the ignorant, choice-loving masses off mass-produced homes; instead, the term 'interchangeable' was preferred, as a means of bringing out the potential that undoubtedly exists for the customisation of off-site manufactured house components to personal taste.

At the conference, speakers fretted over how off-site methods do not allow home buyers to change the location of electrical power points at the last minute. They worried, too, that bricking over the facades of manufactured homes once they arrive on site would divert scarce and expensive bricklaying skills from conventional housing developments. But these objections are so much chaff. People have a right to insist on late changes, brick facades, or indeed any façade; but that is their financial responsibility too. To the extent that there is a shortage of skilled trades such as bricklaying, higher wages and an end to government/union witch-hunts against immigrant building workers would make a big difference.

For customisation to be economically viable, production volumes must be high. And for public perceptions of mass-produced homes to be favourable, people must be able easily to buy large, very advanced ones, stuffed with IT connections, not subject to punitive Stamp Duties, and not subject to arbitrary veto through this country's Byzantine planning system, either.

High production volumes must be achieved: if real house price inflation is to be brought down to zero, Kate Barker says, Britain needs an extra 240,000 homes a year (11). Meanwhile, the Joseph Rowntree Foundation says 225,000 new homes a year are needed in England alone (12). And those volumes can be achieved. Nearly 60 years on from the Attlee Government's leaky 'prefabs', a 21st century mixture of car industry robotics, clever IT and funky new materials makes prefabricated houses a completely different proposition. If the Norman Foster Toyota Mark 4 were to compete on global markets with the Richard Rogers Ford Dagenham Mark 5, new houses could and would have to be better insulated, more wired up and more durable than any on-site brickie, scaffolder or plasterer could make a one-off.

Would that mean a one-size-meets-all approach? Looking at the variegated componentry, colours, textiles and finishes available in Japan and in the world motor industry, our Post-Modern worriers should sleep easy. The issue with UK housing supply is not so much technical, nor even economic, as political.

Does building more homes mean abolishing the monarchy?

In a cover story in the weekend's FT Magazine on 7 February 2004, James Harkin spelt out just how much John Prescott is captivated, not only by the virgin fields of Lord Rogers, but by the Buddhist visions of Prince Charles. In the twilight of Margaret Thatcher's famous property-owning democracy, the demand that the monarchy be abolished has never been more relevant.

Prince Charles's own version of a Disneyland Shangri La, the hand-built Poundbury model village in Dorchester, has raised the level of three things, according to Prescott: the architectural expectations of the public, those of building industry professionals, and the overall 'quality of architecture, design and planning' in the UK (13). What Prescott means, as Harkin makes clear, is that Poundbury's crafted buildings, such as its new outlet for excellence in complementary medicine, should be and indeed already are an architectural and communitarian inspiration to us all. Similarly, Poundbury's prominent displays of tasty, royal-branded Duchy Originals biscuits in its village shop must, no doubt, have improved public debate about and the professional practice of design. As for planning, the injunction to

Poundbury's aged inhabitants to have more children shows, we can be sure, an exemplary mix of discretion and foresight (14).

As the Prince himself maintains of his architectural preferences, 'I'm beginning to think that I'm a little avant garde' (15). Already the government's environmental police forces, such as the Commission for Architecture and the Built Environment in England, ensure that all new buildings, few though they may be, are interrogated over their relatively miniscule carbon emissions. In the same way, the Prince Charles rhetoric of local, local, local control over planning decisions will run right through New Labour's forthcoming election manifesto.

From start to finish, the priorities of the House of Windsor are those of the Government. Those priorities highlight anything naturalistic, or spiritual, or legal, and always downplay the need for serious investment in new, off-site housing processes and products that will disrupt the inflationary status quo. Thus London mayor Ken Livingstone, in the London Plan he launched on 10 February 2004, merely wants to preserve the Green Belt...and sue the capital's 32 local authorities if they do not meet his paltry target of 30,000 new homes a year.

Livingstone has threatened councils that they must also meet his target that half of all new housing in London must be 'affordable'. But for all this legally enforced cheapness and inclusiveness, Prescott's royalist commitment to the Poundbury one-off approach to housing looks set to condemn a generation of young people to impossible house prices - and to spending much of their adult lives living with Mum and Dad.

James Woudhuysen is professor of forecasting and innovation at De Montfort University, Leicester. He is coauthor of Why is Construction so Backward?, Wiley-Academy, 2004 (buy this book from Amazon (UK) or Amazon (USA))

Read on:

[A curse on all his houses](#), by Jennie Bristow

- (1) Burial law and policy in the twenty-first century: the need for a sensitive and sustainable approach (.pdf 277 KB), Home Office, 15 January 2004
- (2) [Making it happen: the northern way \(.pdf 2.27 MB\)](#), Office of the Deputy Prime Minister, 2 February 2004, p7
- (3) 'Design is the key to an urban renaissance', Richard Rogers, *Financial Times*, 19 January 2004
- (4) 'Design is the key to an urban renaissance', Richard Rogers, *Financial Times*, 19 January 2004
- (5) Competitive European cities: where do the core cities stand? (.pdf 444 KB), Office of the Deputy Prime Minister, January 2004, p18 (død lenke)
- (6) Competitive European cities: where do the core cities stand? (.pdf 444 KB), Office of the Deputy Prime Minister, January 2004, p18 (død lenke)
- (7) 'Developers have grand design on old blocks', William Hall, *Financial Times*, 7 February 2004; 'Offices-as-homes conversions slow as market recovers', Juliana Ratner, *Financial Times*, 7 February 2004
- (8) [House prices to tear apart 'social fabric' of Britain](#), egg, 22 August 2002
- (9) [Barker review of housing supply: securing our future housing needs, interim report \(.pdf 482 KB\)](#), Treasury, 10 December 2003, p135
- (10) *Manufacturing Excellence: UK Capacity in Offsite Manufacturing*, Tim Venables, James Barlow and David Gann, Housing Forum, January 2004, p25
- (11) [Barker review of housing supply: securing our future housing needs, interim report \(.pdf 482 KB\)](#), Treasury, 10 December 2003, p135
- (12) *Land for Housing: Current Practice and Future Options*, James Barlow, Ken Bartlett, Alan Hooper and Christine Whitehead, Joseph Rowntree Foundation, 26 March 2002
- (13) Quoted in 'The Buddha of Balmoral', James Harkin, *Financial Times*, 7 February 2004
- (14) Quoted in 'The Buddha of Balmoral', James Harkin, *Financial Times*, 7 February 2004
- (15) Quoted in 'The Buddha of Balmoral', James Harkin, *Financial Times*, 7 February 2004

Nedenfor har vi gjengitt et par kritikker/kommentarer til Woodhuysen og Abley bok "Why is construction so backward?":

Why is construction so backward?

The Architectural Review, July, 2004 by John Winter

By James Woodhuysen and Ian Abley. Chichester: John Wiley, 2004. £29.99

This is a welcome and necessary book. We all agree that our industry is backward, so it is good to have the reasons spelt out. None of us escapes censure, the fault lies, we are told, with architects, with architecture schools, with builders, with clients, with bureaucrats, with politicians, with the risk-averse culture.

More controversial, and more interesting, are the authors' remedies. A few mega-house-builders, selling branded products nationally or even internationally, will build their houses in factories. It is taken as self-evident that factory production will lead to better and cheaper products. Considering how thoroughly the authors marshal their arguments on other issues, it is strange that they offer so little research to support their fundamental thesis.

We have a situation where house prices are spiralling up beyond the reach of many and much farmland is surplus. To remedy the situation and to let the housebuilders have a large enough market to make factory production worthwhile, we should welcome low density and repeal the Planning Acts, returning development rights to the owners of the land. I understand the arguments, but I have a problem loving the world that might result.

The authors have a cavalier attitude to green issues. After decrying wind farms, they state that architects stuff insulation into new houses to calm their consciences, but it has minimal effect as new houses are such a small percentage of the whole. What is needed, they say, is to replace the existing housing stock with new energy-efficient dwellings. The possibility of thermal upgrading existing buildings is not considered.

oOo

Is Construction Really As Backward As They Say?

New book 'Why is Construction so Backward?' calls for less regulation, fewer key performance indicators and less reliance on the idea that densely packed cities will solve our problems.

Why are homes so expensive to buy and to maintain?

Why is construction one of the world's poorest performers when it comes to innovation?

Why has housing become a major factor in Gordon Brown's concerns about the British economy and the euro?

These are some of the questions addressed in a new title under the Wiley-Academy imprint, Why is Construction so Backward?

The publishers describe the book as a powerful but left-wing call for less regulation, fewer key performance indicators and less reliance on the idea that densely packed cities will solve our problems.

The authors are James Woudhuysen, writer and editor and currently Professor of Forecasting and Innovation at De Montfort University in Leicester, and Ian Abley, an architect with Whitby Bird and Partners.

There is also a contribution on the 1960s housing boom by Dr Stefan Multhesius, Honorary Professor in the History of Architecture at the University of East Anglia, and Miles Glendinning, an historian and writer based at the Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland.

Martin Pawley, a former Editor of the weekly magazine Building Design and now a regular contributor to the Architects Journal, acted as an adviser to the project and brings out some of the principal issues in his foreword.

He is not so sure that the industry is as backward as the authors portray.

Their description is not very flattering: they assert as a doctrinal fact that construction is: " - atomised in industrial structure, poorly managed in practice, and endlessly weighed down in regulations.

To get a kitchen or bathroom fitted, a small extension added, or a new building commissioned costs a lot of money and frequently involves recourse to the law.

"Residential floor space commands more and more of a premium.

On top of that, the business of buying a house can be expensive and time-consuming.

Yet behind the backwardness of the whole property sector is a wider crisis of capitalist innovation."

In large parts of the world, they add, and hand in hand with transport infrastructure, the quality and quantity of the building stock has become a mainstream political issue.

Now all these things are broadly true, but there is not a great deal the industry can do about it within the conditions it has to operate.

Meanwhile, with movements like Construction Excellence gaining momentum in Britain, the industry should be given credit for the efforts it is making to improve its productivity and efficiency. Martin Pawley is plainly aware of these conditioning factors when he writes: "Is construction really backward?

Anecdotally the charge seems impossible to refute, but it is not.

Even the most determined attempt to think it through soon runs into contradictions and turns back upon itself.

For, in the end, who can truly say that construction is any more backward than the markets it serves?

Anyone old enough to remember the labour-intensive building sites of the 1950s, with their rows of batch mixers discharging into wheelbarrows to be pushed and pulled up ramps of scaffold boards to distant formwork, would have to concede that today's tower craned and weatherproofed construction site, served by trucks making just-in-time deliveries of pre-mixed concrete and pre-engineered assemblies, represents a tremendous advance in organisation and methods."

'Impenetrable fog of overlapping responsibilities' But, he observes, upstream of these improved logistics a vast bureaucracy of regulation and statutory controls has grown up, a source of endless postponements and delays.

The once straightforward act of building has become smothered in an impenetrable fog of overlapping responsibilities.

This is a not unfair depiction of the conditions in which the industry has to work in the democratic societies of the 21st century.

The message of the book seems to be that the industry will have to adopt more industrialised methods of construction and off-site fabrication if it is to match achievements like those of the 1940s when some 60,000 prefabricated council houses were produced within 15 months from the end of the war in Europe, at the same time repairing and refurbishing 100,000 bombed dwellings and building 34,000 new private houses.

That is all the more striking when one bears in mind that this was achieved without the logistics which Martin Pawley extols and are now so evident on the best-run sites.

This example indicates that the real problems of the industry lie a lot deeper than building systems, methods of construction management and the effectiveness with which labour is deployed.

Martin Pawley quite rightly draws attention to the fall-off in the rate of house-building since then.

But what about the enormous rise in house prices over the past 50 or 60 years?

As he says, a modest suburban house that could have been purchased in 50 years back for £1,000 may command a price today of £100,000 or more.

However much the industry strives to reduce its costs, it could not make much impression on this rate of inflation.

What the authors need to look at is not so much the rise in construction costs which have gone on year by year at the prevailing rates of monetary inflation; it is the huge rise in land prices caused partly by competition for desirable locations but also by the restrictive effects of the planning legislation.

The evidence which the house builders gave to Kate Barker in the course of her housing inquiry demonstrates this only too vividly, for example the absurd situation where it takes as long as ten years to build out a medium-sized plot of land in an area like Stansted where the pressure to accommodate in-comers is acute.

Even so, the house-building industry is making efforts to improve its performance in a sector of construction that is potentially highly profitable.

It is giving a measure of leadership in the drive for integrated construction, as the Strategic Forum for Construction illustrates in its latest listings of demonstration projects.

Here the industry, or that part of it that wants to shake off the image of the traditional past, is making prodigious progress.

Drive for construction integration making headway For example, the CDS housing partnership in Liverpool that is using a fully integrated construction team approach to establish a 'virtual company' and create a strategic alliance of like-minded organisations to improve repair and maintenance services on Merseyside over a period of five years.

Or the integrated team of five partners in the Slough area led by Willmott Dixon (three constructors and two consultants), carrying out a development programme in the Southern Counties of England over the next five years.

And then there is CIOB at the forefront of beneficial change, entering the fray with its site conditions campaign, now taken up by Construction Excellence who point out that this kind of initiative is particularly relevant to professionals who assume that conditions on site are the contractor's responsibility despite the impact that site conditions may have on the quality of workmanship or on visitors to the site.

Introducing its integration toolkit, the Strategic Forum says to the industry: do you want delivery 25 - 40 per cent better with 11- 30 per cent less capital employed?

do you want improved profitability, reduced costs and more sustainable outcomes?

do you want significantly improved predictability of programme, price and quality?

Allegations of backwardness may in some respects be justified as a hangover from the past, but construction in the United Kingdom is certainly not an industry which is going backwards.

Vedlegg 11. Innovation in the construction sector in Europe



Europa ▶

The European
Commission ▶

Enterprise

Home ◀ Industry Sectors ◀ Construction ◀

<http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/>

Innovation: Executive summary

The aim of this study was to identify conditions that lead to successful innovation. The basis of the research was 17 case studies of organisations drawn from different parts of the construction sector. The organisations included product manufacturers, design firms, consultants, construction companies, specialists, research institutes, a university and a repeat order customer. The intention was not to regard their actions and achievements as representative of the sector as a whole – that would be impossible – but to use the findings to probe the reasons why construction has the reputation for a low propensity to innovate. As such the study was not intended to provide an exhaustive account of all things to do with innovation; rather it should point to where further, more detailed investigation and action could prove beneficial.

The study has found, perhaps not surprisingly, that innovation is linked directly to the profit motive for business. This report therefore considers the business of innovation, the barriers and enablers. A broad range of issues is discussed drawing on the findings of the case studies. Some interpretation has been added through evidence adduced from other research in the field and supporting literature. Collectively, the findings in this report represent a statement of the present position in regard to innovation within the construction sector.

The principal finding is that suppliers – taken to mean specialist contractors as well as component [The word component is used to cover materials, products and systems.] suppliers – need to be involved far more in the construction process than at present. This body, which includes a large proportion of SMEs, is essential to establishing and developing a supply chain [Supply chain is used to describe the linkages between the various activities, resources and actors and the interactions between them needed to accomplish a given outcome, for example the transformation of raw materials into finished products.] for construction that delivers best value and satisfaction to its customers. Procurement methods and policies that make little use of the expertise of suppliers stifle innovation. Specialist contractor and component supplier-led technical innovation has therefore to be encouraged. Support for, and awareness of, the needs of these firms – many of whom are SMEs – is presently inadequate. Until suppliers are integrated into the supply chain, innovation cannot be properly enabled.

Other findings emerge from the legacy of a traditional, crafts-based sector in which challenging the *status quo* can be actively discouraged. Typical of these findings is the concern that very little innovation takes place in the course of designing a new building or other structure. The study finds this position to be only partially true and that attempts to do more are thwarted by, *inter alia*, uncertainty over design liability and the availability of reliable information on how materials, products and systems perform in different combinations and environments. Removal of these barriers may not be the enormous task it is generally taken to be. Concerted effort here could bring about changes that directly benefit customers.

Public procurement policy has been accused of working against innovation. Lessons can be taken from the promotion of public-private partnership (PPP) schemes as to how one can instil a culture of innovation through methods and procedures that have been redesigned away from traditional practices. Opportunities exist for public sector customers to encourage innovative proposals without risk of compromising best value or accountability.

Procurement methods that are transparent and that lend themselves to objective assessment and comparison are more likely to lead to improved project results than those that make a mystery out of the process. Efforts to improve supply chain management are frustrated by a reluctance to address this issue. Serious attention needs to be directed to this area in order to activate the value chain for construction.

European construction needs to engage the public in a debate about the buildings, facilities and structures that it wants and the kinds of materials, products and components from which they should be constructed. Concept demonstrators should be further promoted as a way of engaging the interest and support of the sector's customers. These would help instil greater confidence in all associated with the process.

Improved access to the results of RTD and other information, knowledge and expertise would likewise improve the quality of performance in the sector. Over the longer term it would contribute directly to a reduction of costs through less rework and deliver higher levels of customer satisfaction. The concept of a virtual institute [A virtual institute is an arrangement linking existing, physical institutes and other organisations to create a new entity, which may be IT enabled.] for construction could be applied to good effect within the sector so long as it had as its target group SMEs on both the supplier and customer sides.

Ignorance of the innovation process is thought to be endemic and unlikely to reduce without a concerted effort on the part of national governments and the European Commission to raise the profile of innovation's important role in business strategy. Evidence from the case studies shows what can be achieved and, by implication, what is lacking in the wider sector.

The availability of funding for innovation is not considered to be an impediment to undertaking RTD in the sector. Priorities for funding may not however be aligned with needs. Additionally, the number of good proposals that attempt to address the needs of supplier firms and the sector's customers is low. More and better guidance for SMEs is required to raise understanding of how to manage innovation and identify the appropriate opportunities for collaboration and financial support. Current RTD programmes, such as CRAFT, should specifically target the sector's SMEs.

Further research is necessary to cover, more specifically and closely, innovation within the value chain for construction. This should examine mechanisms for identifying customers' needs and the means for integrating design and production as a single process in which specialist contractors and component suppliers are able to lead technical innovation. Within this, there needs to be an in-depth study of the relationships between product manufacturers, designers, construction companies and specialist contractors and the ways in which these relationships can enable or impede innovation.

Related Reading Innovation

Final report of a study made by ECCREDI, utilising a grant [EC Grant N° 98501603/ENBRI EEIG with ENBRI EEIG acting on behalf of ECCREDI] from the European Commission's Directorate-General Enterprise.

Vedlegg 12. Prefabricated Housing in The USA to 2007 & 2012

Order #: W1045_2001XX

Published by Freedonia Group, October 2003; 240 Pages; 50 Exhibits

US\$ 3800.00

This study about the Prefabricated Housing Market in the USA examines demand for prefab housing finely segregated by house type (manufactured, precut, modular, panelized) and geographic region. It presents historical data (1992, 1997, 2002) plus forecasts to 2007 and 2012 for shipments in units and dollars (at the manufacturer's level). An analysis of the market environment assesses residential construction trends, pricing patterns and demographics. In addition, the industry structure section discusses manufacturing issues, market share data and profiles key US industry participants.

This study can help you:

- Determine your market & sales potential
- Learn more about industry competitors
- Assess new products & technologies
- Identify firms to merge with or acquire
- Complement your research & planning
- Gather data for presentations
- Confirm your own internal data
- Make better business decisions

Companies mentioned in the report include:

All American Homes LLC, see Coachmen Industries, American Homestar Corporation, Artcraft Homes, see Wick Building Systems, Barden & Robeson Corporation, Barna (Jim) Log Systems, Beaver Mountain Log Homes Incorporated, Berkshire Hathaway Incorporated, Cavalier Homes Incorporated, Cavco Industries Incorporated, Centex Corporation, Champion Enterprises Incorporated, Clayton Homes Incorporated, see Berkshire Hathaway, Coachmen Industries Incorporated, Crestline Homes Incorporated, Crystal Valley Homes, see Patriot Homes, Dynasty Homes Incorporated, see Horton Industries, EnergyMate Homes, see Patriot Homes, Excel Homes Incorporated, Fairmont Homes Incorporated, Fall Creek Housing, Fleetwood Enterprises Incorporated, Four Seasons Housing Incorporated, Friendship Homes, see Fairmont Homes, General Manufactured Housing Incorporated, H&S Homes LLC, see Horton Industries, Hearthstone Incorporated, Heritage American Homes, see Patriot Homes, Honkarakenne Oyj, Horton Industries Incorporated, Kent Homes, Liberty Homes Incorporated, Lincoln Park Homes, see Patriot Homes, Log Cabin Homes Limited, Marshfield Homes, see Wick Building Systems, Mod-U-Kraf Homes LLC, see Coachmen Industries, Muncy Homes Incorporated, Nationwide Custom Homes Incorporated, see Palm Harbor Homes, Natural Spaces Domes Incorporated, New Era Building Systems Incorporated, Nobility Homes Incorporated, North American Housing Corporation, Oakwood Homes Corporation, Oregon Yurtworks Incorporated, Palm Harbor Homes Incorporated, Patriot Homes Incorporated, Penn Lyon Homes Corporation, Prestige Home Centers Incorporated, see Nobility Homes, Ritz-Craft Corporation, Rollohome, see Wick Building Systems, Skyline Corporation, Southern Energy Homes Incorporated, Town & Country Cedar Homes, Wausau Homes Incorporated, Wick Building Systems Incorporated

På de neste sidene er innholdsfortegnelsen på publikasjonen gjengitt:

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION

I. EXECUTIVE SUMMARY

II. MARKET ENVIRONMENT

General

Macroeconomic Environment

Consumer Trends

- Personal Income & Expenditures
- Consumer Financing
 - - General
 - - Manufactured Housing

Demographic Trends

- Population
- Households

Residential Construction Trends

- Housing Starts
- Single-Family Housing
- Housing Stock
- Urban/Rural Housing Patterns

Pricing Trends Market Trends

Real Estate Development Issues

Foreign Trade

International Environment

III. OVERVIEW

General

Unit Outlook

Value Outlook

IV. MANUFACTURED HOUSING

General

Producers

Product Designs

- Single-Section
- Multisection

Cost Comparisons

- Construction Methods
- Land Costs
- Outlook

Regulatory Issues & Trends

- HUD Code
- Delivery
- Zoning
- Financing
- Other Trends

Customer Base

- Buyer Characteristics
- State-by-State Market Penetration

V. OTHER PREFABRICATED HOUSING

General

Modular Housing

- Technology
- Producers

Precut Housing

- Product Types
 - Log Houses
 - Other Precut Houses
- Producers

Panelized Housing

- Technology
- Producers

Cost Comparisons Regulatory Trends & Issues

- Building Codes
- Regulations & Affordability
- Other Regulatory Issues

Customer Base

VI. DEMAND BY REGION

General

Regional Demographic & Economic Trends

- Population Patterns
- Economic Outlook
- Housing Trends

Regional Demand for Prefabricated Housing

- Northeast
 - New England
 - Middle Atlantic
 - Northeast Prefabricated Housing Trends
- Midwest
 - East North Central
 - West North Central
 - Midwest Prefabricated Housing Trends
- South
 - South Atlantic
 - East South Central
 - West South Central
 - South Prefabricated Housing Trends
- West
 - Mountain
 - Pacific
 - West Prefabricated Housing Trends

VII. INDUSTRY STRUCTURE

General

Industry Composition

- Prefabricated Housing & Recreational Vehicles
- Integration

Market Share

- Industry Revenues
- Manufactured Housing
 - Champion Enterprises
 - Fleetwood Enterprises
 - Oakwood Homes
 - Clayton Homes
 - Other Market Leaders
- Other Prefabricated Housing

Manufacturing

- Automated Manufacturing Processes
- Comparison to Site-Built Techniques

Product Development

Competitive Strategies

Marketing

Distribution

Financial Issues

Mergers & Acquisitions

Cooperative Agreements

Company Profiles

- All American Homes LLC, see Coachmen Industries
- American Homestar Corporation
- Artcraft Homes, see Wick Building Systems
- Barden & Robeson Corporation
- Barna (Jim) Log Systems
- Beaver Mountain Log Homes Incorporated
- Berkshire Hathaway Incorporated
- Cavalier Homes Incorporated
- Cavco Industries Incorporated
- Centex Corporation
- Champion Enterprises Incorporated
- Clayton Homes Incorporated, see Berkshire Hathaway
- Coachmen Industries Incorporated
- Crestline Homes Incorporated
- Crystal Valley Homes, see Patriot Homes
- Dynasty Homes Incorporated, see Horton Industries
- EnergyMate Homes, see Patriot Homes
- Excel Homes Incorporated

- Fairmont Homes Incorporated
- Fall Creek Housing
- Fleetwood Enterprises Incorporated
- Four Seasons Housing Incorporated
- Friendship Homes, see Fairmont Homes
- General Manufactured Housing Incorporated
- H&S Homes LLC, see Horton Industries
- Hearthstone Incorporated
- Heritage American Homes, see Patriot Homes
- Honkarakenne Oyj
- Horton Industries Incorporated
- Kent Homes
- Liberty Homes Incorporated
- Lincoln Park Homes, see Patriot Homes
- Log Cabin Homes Limited
- Marshfield Homes, see Wick Building Systems
- Mod-U-Kraf Homes LLC, see Coachmen Industries
- Muncy Homes Incorporated
- Nationwide Custom Homes Incorporated, see Palm Harbor Homes
- Natural Spaces Domes Incorporated
- New Era Building Systems Incorporated
- Nobility Homes Incorporated
- North American Housing Corporation
- Oakwood Homes Corporation
- Oregon Yurtworks Incorporated
- Palm Harbor Homes Incorporated
- Patriot Homes Incorporated
- Penn Lyon Homes Corporation
- Prestige Home Centers Incorporated, see Nobility Homes
- Ritz-Craft Corporation
- Rollohome, see Wick Building Systems
- Skyline Corporation
- Southern Energy Homes Incorporated
- Town & Country Cedar Homes
- Wausau Homes Incorporated
- Wick Building Systems Incorporated

Additional Companies Mentioned in Study

LIST OF TABLES

I -- EXECUTIVE SUMMARY

Summary Table

II -- MARKET ENVIRONMENT

- 1 Macroeconomic Environment
- 2 Personal Income & Expenditures
- 3 Consumer Financing Environment
- 4 Population Trends
- 5 Residential Construction Expenditures
- 6 Housing Starts by Type
- 7 Housing Stock by Location & Type
- 8 Housing Retail Price Trends
- 9 Prefabricated Housing Market Trends, 1992-2002
- 10 US Prefabricated Housing Trade

III -- OVERVIEW

- 1 Prefabricated Housing Supply & Demand by Product
- 2 Prefabricated Housing Shipments by Value

IV -- MANUFACTURED HOUSING

- 1 Manufactured Housing Supply & Demand
- 2 Single-Section Manufactured Housing Shipments
- 3 Multisection Manufactured Housing Shipments
- 4 Manufactured Housing Placements by State, 2002

V -- OTHER PREFABRICATED HOUSING

- 1 Other Prefabricated Housing Supply & Demand
- 2 Modular Housing Shipments
- 3 Precut Housing Shipments
- 4 Panelized Housing Shipments

VI -- DEMAND BY REGION

- 1 US Resident Population by Region

- 2 Regional Gross Domestic Product
- 3 Regional Housing Sales & Starts
- 4 Prefabricated Housing Demand by Region
- 5 Northeast Prefabricated Housing Demand by Subregion
- 6 Northeast Prefabricated Housing Demand by Product
- 7 Midwest Prefabricated Housing Demand by Subregion
- 8 Midwest Prefabricated Housing Demand by Product
- 9 South Prefabricated Housing Demand by Subregion
- 10 South Prefabricated Housing Demand by Product
- 11 West Prefabricated Housing Demand by Subregion
- 12 West Prefabricated Housing Demand by Product

VII -- INDUSTRY STRUCTURE

- 1 Estimated US Prefabricated Housing Revenues for Selected Manufacturers, 2002
- 2 US Manufactured Housing Shipments by Company, 2002
- 3 Composite Financial Ratios: Selected Prefabricated Housing Manufacturers
- 4 Selected Acquisitions & Divestitures
- 5 Selected Cooperative Agreements

LIST OF CHARTS

II -- MARKET ENVIRONMENT

- 1 Year of Construction of Housing Stock, 2002
- 2 Prefabricated Housing Market Trends, 1993-2002

III --OVERVIEW

- 1 Prefabricated Housing Shipments by Product, 2002
- 2 Prefabricated Housing Shipments by Value, 2002

VI -- DEMAND BY REGION

- 1 Prefabricated Housing Demand by Region, 2002
- 2 Northeast Prefabricated Housing Demand by Product, 2002
- 3 Midwest Prefabricated Housing Demand by Product, 2002
- 4 South Prefabricated Housing Demand by Product, 2002
- 5 West Prefabricated Housing Demand by Product, 2002

VII -- INDUSTRY STRUCTURE

- 1 Prefabricated Housing Market Share, 2002
- 2 Manufactured Housing Market Share, 2002

Vedlegg 13. Industrialisert bygging - en granskning av nogra ulike metoder

T. Larson, M Brorson, A Ellervik og T Nygren.

ISSN 1404-7225

Studies from the department of thecnology at Örebro University, nr 13

SAMMANFATTNING

Det finns idag (2004) ett flertal eksempel på prefabbyggen med letta stommar. Byggelementen är antingen volymelement eller planelement eller kombinationer som på byggplassen monteras ihop tillsammans med den för husets funksjon viktiga infrastrukturen såsom grund, trapphus, installasjonsstammer og apparatrum.

Tre ulike konsept har undersøkt næmligen Move In[®], Bo Klok og B4. Move In er ett volymelementkonsept med moduler som innefattar stjernhus, punktthush, lamellthush og vinkelthush. Bo Klok er ett volymelementkonsept med moduler og byggs som vinkelthush medan B4 er planelementkonsept for ulike typer av flerbostadshush. Det er mōjligt att bygga opp till fyra våningar med Move In og B4, medan Bo Klok konseptet er ett två våningskonsept.

Vid byggprosjekt med byggelement med letta stommar er det viktig att så tidigt som mōjligt starta prosessen att planera for prefabbygge. Denna start skall ske redan i programstadiet. Både projekterings- og produksjonskedet er annorlunda en vid tradisjonella platsbyggede prosjekt. Sarskilt elementens storlekt vid transporten styr storleksmåt på planlōsningen i husen.

Samordning mellom de delar som kommer att bli platsbyggede infrastrukturen er viktig.

I rapporten redovisas synpunkter från arkitekter, byggtekniker, statiker og installationstekniker, från modulproduksjonen og från forvaltare. Vidare redovisas for ett tiotal materialval og Move Ins motiv till varfor de valt just dette material. For samma material ger sedan någon tillverkare og forvaltare sin syn på dessa material. Dette gæller for fōnster, våtrumsskivor, trållskivor, klinker, linoleummatta, utomthush - og inomthushfærg, tråstomme, grundlæggning og kōkssluckor. Motivet till Move Ins val er att lōsningarna som givet dessa materialval ofta er grundade på underhålls- og miljōaspekter.

Rapporten er till viss del en sammanfattning og en analys av två examensarbeten, referens (Nygren, 2003)^[15] og (Ellervik og Brorsson, 2004)^[17].

Nyckelord: Move In, Bo Klok, B4, volymelement, planelement, prefabbygge

Enkelte nettsteder med referanser som er integrert i rapporten (ikke alle er benyttet).

Argumentasjon for industrialisering

<http://www.bygherreforeningen.dk/db/filarkiv/4399/Industrialisering.pdf>

<http://www.industrinetvaerk.dk/15317>

<http://www.onlineopinion.com.au/view.asp?article=2651>

<http://www.toyotahome.co.jp/index2.html>

http://www.toyota.co.jp/en/more_than_cars/housing/index.html

Eksempler på utstyr for produksjon av elementer o.l. for trehus.

<http://www.kartro.no/DOK2/Prod.utstyr.pdf> og

<http://www.kartro.se/DOK8/byggutr.pdf>

Elementbygging i tre

<http://www.ntnu.no/treund/prefab/osterrike2003.pdf>

<http://www.sabin.no/>

http://www.trainformation.se/pdfnews/2004/26-30_304.pdf

<http://www.sodra.com/> (produkter byggsystem i trä)

<http://www.storen-treindustri.no/> (Avdelinger/Storelementer/Byggeprosess)

Seksjoner

<http://www.moelven.com/index.asp?menulitem=T24>

<http://www.alvsbyhus.no/bros1.html>

<http://www.byggforsk.no/ntg/dok/2204/2204g.pdf>

<http://www.vasabladet.fi/ekonomi.asp?docID=4051&katID=5>

http://thehub.skanska.com/700_External/70002_Pressrelease.asp?EntryID=6738&LangID=2

Elementer

<http://www.skanska.no/skanska/templates/Page.asp?id=2904>

<http://www.byggforsk.no/ntg/dok/2173/2173g.pdf>

<http://www.mamut.com/homepages/Norway/3/5/iemoen/subdet1.htm>

<http://www.plusshus.se/produktion.php?mid=4&uid=4&lang=1&textId=&rubrikId=>

<http://www.modulenthus.com/foretaget/vackert.asp>

Andre ferdighusprodusenter i Sverige

<http://www.dn.se/DNet/jsp/polopoly.jsp?d=604&previousRenderType=1>

Utlandet

<http://www.arkitektur.no/files/Rapportosterrike2004.pdf>