

Industrialisert boligbygging 2

Plasstøpte blokker på Vivalla i Ørebro

Industrialized building of houses cast in situ at Vivalla, Ørebro

Av sivilingeniør Frode Færøyvik

Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1970

Industrialisert boligbygging

PLASSTØPTE BLOKKER PÅ VIVALLA I ÖREBRO

Av sivilingeniør FRODE FÆRØYVIK

Norges Byggeforskningsinstitutt

Som et ledd i NBI's løpende arbeid for å gi informasjon til byggebransjen om rasjonelle byggemetoder, har vi valgt å beskrive et av Sveriges mest industrialiserte boligbygg-områder: Vivalla i Örebro. Dette var under vårt besøk i juni 1969 visstnok det største enkeltprosjekt i Sverige med 2546 leiligheter i en entrepriser. Byggetiden for hele området er ca.

tre år, og for selve leilighetene kan man regne en produksjonstakt på rundt 1000 leiligheter pr. år. Dette virker nokså utopisk etter norske forhold. Men behøver det være slik?

Vi vil i det følgende prøve å beskrive hvordan et slikt prosjekt gjennomføres, slik at vi i Norge eventuelt kan lære av disse erfaringene.

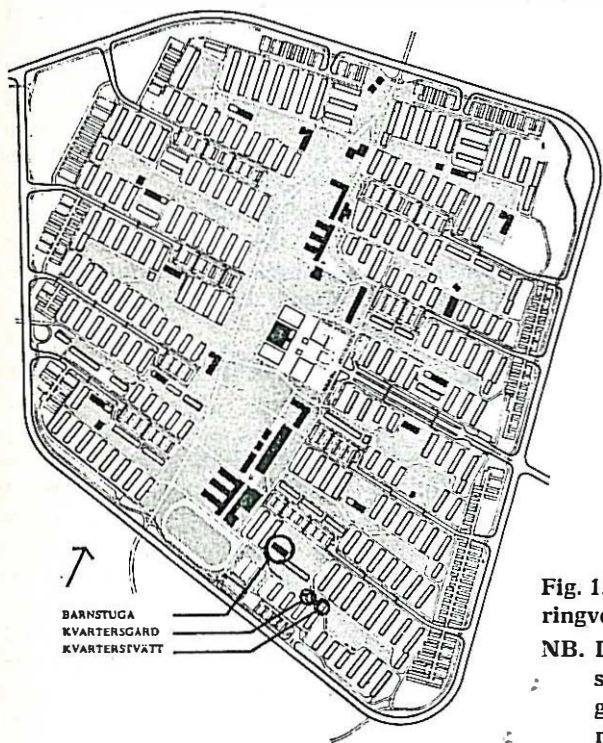


Fig. 1. Vivalla-området med ringveien rundt.

NB. Det sentrale grønt- og service-området som går i ca. nord-sør-retning.

Byggherre er Stiftelsen Hyrebostäder i Örebro, en by med ca. 90 000 innbyggere. Stiftelsen er et kommunalt foretagende som har vært meget fremsynt i kjøp av tomteområder. Vivalla-området er på ca. 1000 mål og ble besluttet utbygget under ett. Vinnerne av den utlyste arki-

tektkonkurranse: professorene Hultén og Kvarnström, Göteborg, hadde tatt sikte på rasjonell bygging med industrielle metoder helt fra starten på «byplannivå» (reguleringsplan). Dette er meget viktig. Hvis ikke de prosjekterende gjør dette, vil det være svært vanskelig

for byggherren å oppnå noe på et senere tidspunkt uten store problemer. Se fig. 1.

Hele området består bare av 2-etasjes blokker (217 stk.). Grunnen til dette var at man mente at lavbebyggelse med god kontakt med terrenget er en ideell boligform.



Fig. 3. Typisk råbygg.

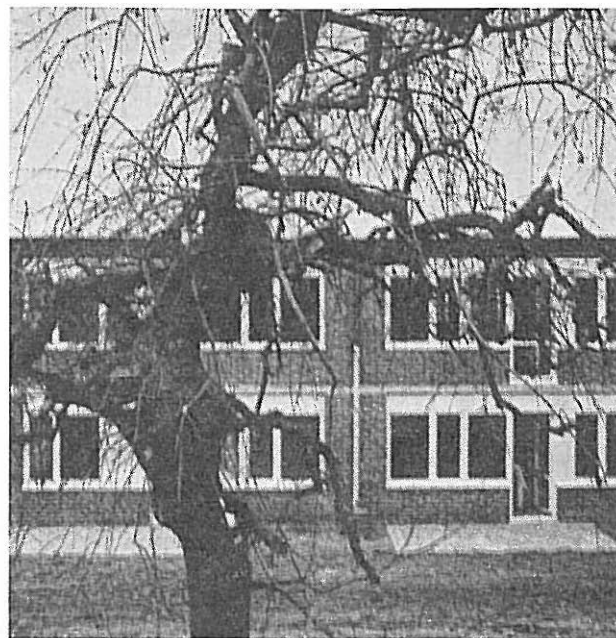


Fig. 2. Gamle trær ble bevart.

BOLIGMILJØ

På forhånd kan man ha på følelsen at over 200 nesten like blokker på et stort jorde må gi et nokså skremmende miljø. Alt er relativt, men hvis man så på de kvartalene som var ferdige, så ga de etter vår mening et forbausende godt inntrykk. Dette skyldes vel først og fremst følgende:

- Ingen gjennomgangstrafikk gjennom bydelen, bare stikkveier fra en ringvei inn til bilparkering (fartsgrense 20 km/t!).
- Den indre del av området var uten boliger og inneholdt butikker, skoler, barnehager og daghjem, fritids- og forsamlingslokaler, sportsanlegg o. l.
- Blokkene var stort sett orientert i én retning, men bl. a. for å bryte monotonien var enkelte blokker lagt på tvers. Dette ga en bedre gruppering med «tun-virkning».
- Alle fasader var av tegl (spekkmur). Det virker utrolig etter våre forhold å bruke slike fasader i industrialisert bygging, men her hadde man valgt å benytte tegl bl. a. av estetiske grunner.
- En av de viktigste miljøfaktorene var at de eksisterende trærne var forsøkt reddet (se fig. 2). Større lunder var bevart, og enkelte steder der trærne sto så nær bygningene at arbeidet ble hindret, hadde byggherren bekostet dette merarbeidet for entreprenøren for at trærne skulle bli stående.

- Mellom de enkelte blokkene var det parklignende områder med lekeplasser. Dette «gartnararbeidet» var med i entreprisen og var stort sett ferdig samtidig med innflytting.

ENTREPRISEFORM

For å prøve å dra nytte av entreprenørenes erfaringer på det produksjonstekniske område, hadde man en to-etappers anbudsform med en relativt lite detaljert beskrivelse. Reguleringsplanen var bestemt på grunnlag av arkitektens produksjonsvennlige vinnerforlsag, slik at antall blokker, antall leiligheter, leilighetstyper (6 varianter), grøntarealer o. l. var fastlagt på forhånd.

Første etappe besto av et «teknisk tilbud», dvs. opplysninger om hvilke utformninger entreprenørene ville foreslå. Både total- og del-løsninger ble det bedt om. Disse ble gransket av en ekspertgruppe. Granskningsresultatet ble meddelt de forskjellige forslagsstillere som ble anmodet om å gi pris, enten samlet eller oppdelt. Fire fullstendige tilbud ble innlevert. De tre laveste av disse var alle billigere enn de kombinasjoner av del-tilbud som innkom og lå svært nær hverandre. BPA, Byggproduksjon AB, Örebro, ble valgt som «generalentreprenør» med et tilbud som lå bare 1 % under nærmeste konkurrent og lød på ca. 128 mill. sv. kr.

TIDSETAPPER

I 1964 vant arkitektene «byplankonkurransen». Primo 1965 var antall leiligheter o. l. klart. I mai 1967 ble BPA valgt som entreprenør. Medio 1970 skal området være ferdig. Planen holdt til da). Man har altså benyttet seks år fra arkitektkonkurranse for området til området står ferdig, hvorav halve tiden er byggetid. Dette gjelder da en hel bydel for ca. 8 000 mennesker med vei, vann, kloakk, barnehager, skoler, butikker og andre service-anlegg.

ENTREPRENØREN

BPA, Örebro, er en nokså selvstendig styrt enhet innenfor hele BPA — Svenska Riksbyggen-gruppen, som er et kombinert prosjekterings- og entreprenør-foretak eid av fagforeninger. Selve BPA kan omtrent svare til det orske Fagbygg AS, men er av en ganske annen størrelse. Bare Örebro-avdelingen har en årsomsetning på ca. 120 mill. sv. kr., og ansatt ca. 1400 personer. Dette tilsvarer omtrent våre største entreprenørfirmaer på landsbasis.

BLOKKENES UTFORMNING

Som tidligere nevnt var det bare to-etasjes blokker. Råbygget var oppført av plass-støpt betong og forskalet med dekkbord og etasjehøye veggformer. Dette gir det nå så velkjente «rugekasse»-råbygget med åpne fasader som etter hvert er blitt alminnelig også i Norge. Det kom

som en overraskelse på mange at denne in-situ-metoden fremdeles er konkurransedyktig i Sverige hvor man har satset nokså mye på elementbygging. Kfr. fig. 3.

Fundamenteringen er utført med betongplate direkte på grunnen, isolert med Leca. Langfasadene består av prefabrikerte elementer av lett bindingsverk med isolasjon. Utenpå disse er det murt en 1/2-stens spekket vange. Gavlenes betongflater ble kledd med isolasjon og 1/2-stens spekket vange (skall-mur). På taket er det lagt isolasjon på betongen og vanlig oppskalket tretak med papp-tekking (utvendig taknedløp).

ØKONOMI

De beregnede produksjonskostnader fra byggherrens side var på ca. 181 mill. sv. kr. De virkelige kostnadene blir omtrent:

Anbud BPA	ca. 128 mill. sv. kr.
+ off. lig grunnarb. (alm. markarb.)	» 10 —»
	ca. 118 mill. sv. kr.
Tilleggs-kostnader for byggherren	» 33 —»
Sum	ca. 151 mill. sv. kr.

Antatt besparelse er altså ca. 30 mill. sv. kr. eller ca. 16 % under «lånetaket». Dette ansees for å være nokså oppsiktsvekkende.

Av de 118 mill. er ca. 10 mill. interne grunnarbeider og ca. 10 mill. gartnerarbeid. Byggherrens tilleggs-kostnader fordeler seg slik:

Tomtekostn. (mark- eksploatering)	ca. 10 mill. sv. kr.
Kjøle/fryseseksjoner	» 5 —»
Renter o. l.	» 5 —»
Honorarer	» 3 —»
Adm., div. utrust- ning osv.	» 10 —»
Sum	ca. 33 mill. sv. kr.

Driftsbudsjettet ser slik ut:

Kap.kostn. pr. år	ca. 10,0 mill. sv. kr.
Driftskostn. pr. år	» 3,5 —»
Sum	ca. 13,5 mill. sv. kr.

Type	Størrelse m ²	Årsleie sv. kr.	Brensel sv. kr.	Total sv. kr.	Pr. mnd. inkl. brensel	Pr. mnd. ekskl. brensel	Andel av total
1 rom *)	35,5	2520	360	2880	240	210	7 %
2 »	59,2	3720	600	4320	360	310	50 %
2 »	65,2	4140	660	4800	400	345	
3 »	81,9	4920	840	5760	480	410	40 %
4 »	108,7	6420	1080	7500	625	535	3 %
5 »	131,7	7380	1320	8700	725	615	

*) Med kjøkken og bad.

Alle beløp er i svenske kroner.

I tabellen viser siste kolonne prosentvis hvor stor andel av totalen de forskjellige leilighetstyper utgjør i antall.

Fordelt på leilighetsflaten får man en årlig leie i gjennomsnitt på ca. 60,50 sv. kr./m² (kallhyra). Som en ganske vanlig leie i Örebro-regionen ble nevnt ca. 70 sv. kr./m².

Denne kvadratmeterleien vil variere noe med leilighetens størrelse, kfr. tabellen ovenfor. I dette prosjektet opererer man ikke med innskudd. I Sverige bygges ca. halvparten av leilighetene innskuddsfrie.

SERVICE-ANLEGG

Det sentrale grøntanlegget som gikk i nord-sør-retning inneholdt skoler for «låg-, mellan- og högstadiet», to barnedaghjem, idrettsplass med innendørsanlegg og et stort butikk-senter i midten. Butikk-sentret inneholdt også forsamlingslokaler, kirke, mødrecentral, fritidsrom osv. Forøvrig var bydelen oppdelt i 11 «kvar-taler» med ca. 250 leiligheter. Kvar-talene hadde egne grøntarealer som inneholdt en barnehage og vaskerom for klær med automatiske vaske-maskiner, samt en sentral for radia-torvarme og varmt-vann. Kfr. for øvrig fig. 1.

FUNDAMENTERINGSMÅTEN

De fleste blokkene ble fundamentert med plate direkte på grunnen, uten å grave ned «frostfritt». Et typisk tverrsnitt er vist i fig. 4.

Gulvet besto av 15 cm betong på 10 og 15 cm Leca, plastfolie og 15 cm grus. I denne platen er det formet en slags kulvert for alle ledninger. Denne detaljen, som ikke virker helt rasjonell, ønsker man for øvrig å forandre på fremtidige prosjekter, se fig. 5.

De største fordelene med plate på grunnen er at metoden er enkel, at

det kan benyttes maskiner på en rasjonell måte og at det normalt er små jordmasser som må fjernes. Ved konvensjonelle metoder må man normalt også tilkjøre store kvanta kostbare drenerende masser i tillegg til alle masser som skal borttransporteres.

På dette byggefeltet benyttet entreprenøren middelstore beltelastere (belteshovler) til å laste opp massene og planere trauret. Overskuddsmasser ble benyttet til støydempen-de voller (bullervallar) mot trafikkstøy og til en stor kunstig skibakke like ved!

Entreprenøren valgte å fjerne alle massene ned til en plan flate gjennom traurets laveste punkter (se fig. 4), og heller bygge opp profileringen av trauret med en spesielt billig grus-masse etterpå. (Dette henger sammen med at større maskiner arbeider mye raskere og billigere på større plane flater). Dette gruslaget og det ordinære laget på 15 cm ble utlagt og komprimert med vanlige beltelastere og vibrovalser.

Mellom grusen og det utstøpte Leca-laget var det lagt 0,15 mm sveiset plastfolie som dampspærre. Leca-laget ble avrettet til riktig høyde ved hjelp av en lang rettholt (se fig. 6) som ble trillet på hjul oppå kantforskalingen. Denne forskalingen var en standardisert lemmeforskaling som ble brukt om igjen fra blokk til blokk (se fig. 7). Her var de forskjellige veggens plassering avmerket slik at man slapp tidkrevende utmålinger for hver gang. Leca-laget ble utstøpt ved hjelp av en spesiell «multitrakt», dvs. 4 trakter som fordelte Lecaen over en stor bredde mens den hang i kranen.

Selve betongplaten ble utstøpt på vanlig måte med kran og avrettet grovt. Selve finavrettingen var 4—5 cm sand som ble pålagt sponplater. I stuene var det lagt parketlaminat rett på sanden. Sementpuss ble ikke brukt på grunn av fuktigheten den drar med seg inn i bygget på et sent tidspunkt.

HVA MED FROST I JORDEN?

Dette med å fundamentere hus «ikke frostfritt», dvs. la være å føre grunnmur ned til ca. 1,5 m, har møtt en del motstand fra konservative byggefolk her i landet og også i Sverige. Det hevdes at man løper en alt for stor risiko for teleskader på denne måten.

For å klarlegge dette forhold ble det satt ned termometre til forskjellige dyp under fundamentplatene. På denne måten kunne man under anleggsperioden registrere temperaturforløpet i løpet av vinteren. Entreprenøren hadde nemlig forsert arbeidet med fundamentplatene i løpet av høsten for å få nok fundamenter til blokkene, slik at han slapp grunnarbeider i løpet av vinteren. Disse ble liggende utsatt for vintervær og vind inntil man begynte på selve huskroppen. Vinterklimaet i Örebro er ikke så svært meget mildere enn i Oslo, men med en del mindre snøfall. Snødybden ble målt til ca. 25—30 cm. Med en lufttemperatur på ned til $\div 24^{\circ}\text{C}$ ble det ikke målt kuldegrader noen steder under platene, enda det ikke var gjort spesielle foranstaltninger mot kulden. Ett sted, hvor man hadde støpt vegger og dekke over, slik at snøen (og dermed isolasjonsevnen) var borte, hadde man ikke foretatt noen provisorisk innkledning av langveggene. Her var derfor jordtemperaturen kommet under 0°C i et hjørne, men det førte ikke til noen sprekker eller skader (grunnen var leire). I de ferdige byggene hadde man overhodet ikke hørt om eller observert noen forni for skader eller ulemper på grunn av eventuelt for liten fundamenteringsdybde.

Dette er noe som vi her hjemme bør merke oss, slik at vi, med støtte i de nye byggeforskrifter, kan sette fortgang i bruken av mer rasjonelle fundamenteringsmetoder.

Denne enkle fundamenteringsmetoden gir jo en grei plattform for de videre arbeider. Dette er svært viktig for rasjonell transport og arbeids-gang. En dyp og gjørmete bygge-grop skaper ikke det beste miljø for rasjonell bygging.

FORSKALINGEN

Denne var av typen dekkebordforskaling med etasjehøye kranhåndterte veggformer, og arbeidsmetode og utforming var «tradisjonell». Forfatteren har beskrevet metoden i «Byggmesteren» nr. 11, 1969, (kan

fåes kjøpt som NBI-særtrykk nr. 164 — «Industrialisert boligbygging»). Generelt skal det bare her slås fast at forutsetningene for rasjonell benyttelse av metoden er:

- a) Råbyggets fasader åpne,
- b) Bare tverrvegger bærende,
- c) Bærevegger flukter over hverandre,
- d) Ensartet veggtykkelse og avstand,
- e) Lang serie og mange gjentakelser,
- f) Tilrettelegging for kranbaner.

På denne byggeplassen var disse momentene vel ivaretatt.

Det man forøvrig kunne merke var at alle forskalingsflak var isolert med polystyrén (isopor, styropor). Dekkebordene hadde 5 cm (med k-verdi ca. 0,5), mens veggformene hadde 8 cm (k-verdi ca. 0,3). Dette er meget viktig for å kunne støpe i sterk kulde om vinteren, men er nok også en fordel ved støping om våren og høsten. Betongen vil holde lengre på varmen og derfor herdne raskere.

Som tetning mellom dekkebord og vegger ble det brukt stålblikkremser. Blokkenes bredde var for det meste ca. 11,7 m, mens en del var noe smalere, ca. 10,2 m. Spennvidden («fagene») mellom tverrveggene kunne for en spesiell blokktype være slik: 250 cm (trapperom), 435 cm (stue og kjøkken), 286 cm (soverom), 435 cm (stue og kjøkken) og så om igjen: 250 - 435 - 286 - 435 cm, kfr. fig. 3.

STØPING OG ARMERING

Støpingen foregikk på lignende måte som i Norge med kran og «tobb», kfr. fig. 8. En interessant ting hadde man gjennomført for å forhindre at støpefolkene tråkket ned overkantsarmeringen i dekkene. Denne armeringen var lagt feltvis slik at det var åpne passasjer mellom feltene på ca. 80 cm for gangtrafikk, se fig. 9. Det mest oppsiktsvekkende var vel at det ble benyttet armeringsnett overalt i dekkene (veggene var uarmerte). Til og med «vinkeljern» i fundamentplatens ytterkant var bøyd av nett. Kfr. fig. 6.

Priser tatt ut av fakturaer våren 1969 viste ca. 860,— sv. kr./tonn for nett av 5 mm tråd og 30 cm rutenett. Vanlig kamstål 40 ligger rundt 750—800 sv. kr./tonn. Alle priser er inklusiv moms 11,11 %. Dvs. at nett har en merpris på ca. 10 %.

Hvis vi skal sammenligne norske forhold, så kan det oppgis priser pr. 15. august 1969 fra en Oslo-grossist. Nett nr. 14 som er det mest solgte har 5 mm tråd og 15 cm rutenett og koster ca. 1400,— kr./tonn, mens 10 mm kamstål 40 koster ca. 1280,— kr./tonn inklusiv dimensjonstillegg.

Disse prisene viser omtrent det samme forhold som i Sverige, dvs. ca. 10 % merpris for nett. Selv om disse tallene ikke er 100 % korrekte p.g.a. de særegne prisforholdene for armeringsstål med dimensjonstillegg, kvantumsrabatter og -tillegg, verk- og lagerlevering osv., så gir dette i hvert fall en pekepinn. Vi kan faktisk regne med at nett vil gjøre seg sterkere gjeldende etter hvert. Jernbinderakkordene kan lett gi 200,— kr. pr. tonn, og ofte mer ved tynne stenger, og da kan nett i høyeste grad bli konkurransedyktig. Nett er dessuten meget enkelt og raskt å legge også for ikke-jernbindere. Men vil i alle fall spare tid selv om stålforbruket kan øke med noen prosent. Da armeringsarbeidene oftest er på den kritiske linjen (kfr. nettverk), kan bruk av nett føre til kortere byggetid.

PREFABRIKERT

Balkongene var av prefabrikkert betong. Da de var lagt utenpå huskroppen, ble de utkraget fra dekket. Dette ble utført ved at H-profiler i stål ble innstøpt i balkongplatene på fabrikk. Disse H-profilene ble så igjen innstøpt i dekket. Denne løsningen tillater at man kan isolere mellom dekke og balkongplate slik at man eliminerer kuldebroen man vanligvis har her.

For øvrig hadde man prefabrikkert:

- 1) en synlig kantmarkering av betong mellom etasjene,
- 2) innvendige betongtrapper med terrazzo overflate,
- 3) utvendige betongtrapper for visse såkalte «løftgangshus»,
- 4) takstoler av tre, og
- 5) spesielle trelemmer for taket.

Det samme var selvfølgelig også kjøkkeninnredningen, dører og diverse innredning.

Fasade-elementene ble laget på BPA's egen lagertomt like ved Vivalda-området i en nyoppført hall som de selv skulle benytte senere! Her rigget de seg til med en egen fabrikk med snekkerverksted, sprøytemaling, glassinnsetting osv. De

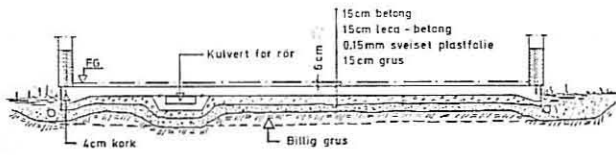


Fig. 4. Typisk snitt gjennom en fundamentplate.



Fig. 5. Rasjonelt?

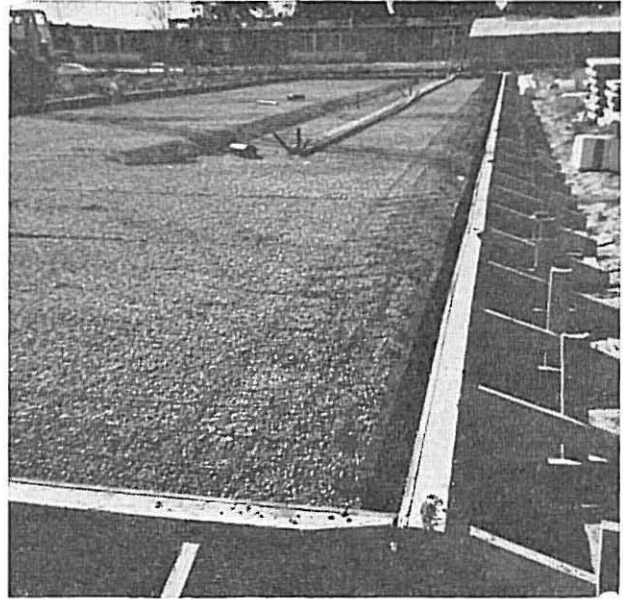


Fig. 7. Kantforskaling og utstøpt Leca-betong.

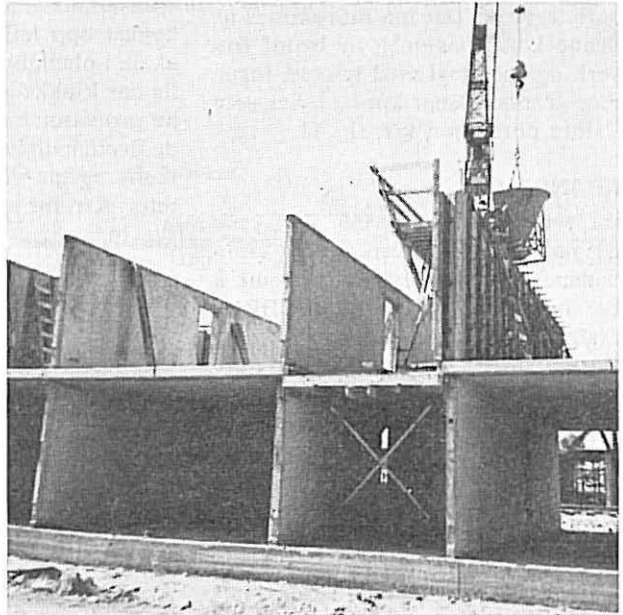


Fig. 8. Betongstøping.

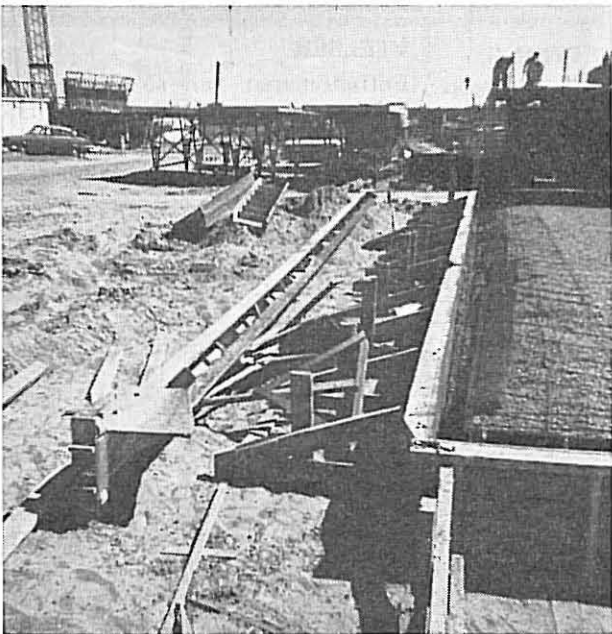


Fig. 6. «Avrettlingsrettholt».

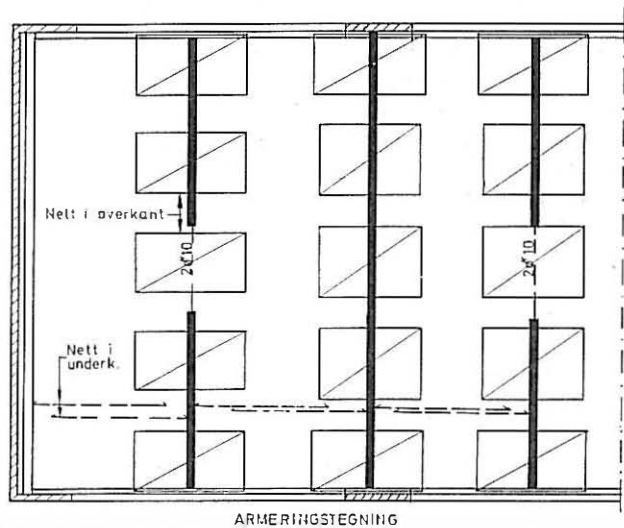


Fig. 9. Etasjeskiller med overkantarmoring i felter.

fiks ferdige elementene ble satt direkte på egne vogner (se fig. 10) som ble dratt til byggeplassen etter en spesialtruck utstyrt med HIAB-kran som heiste elementene rett på plass! Rasjonelt. Elementene besto av, regnet innenfra: gipsplater, treramme med isolasjon og internit. En fiks detalj her var en spesielt utviklet avslutningslist for gipsplatene laget av plast.

FASADENE

Som tidligere nevnt ble blokkene kledd med en 1/2-stains spekket vange overalt utvendig. At man også gjorde det utenpå fasade-elementene kan virke litt råflott etter norske forhold. Entreprenøren hevder dog at med hans dyktige murerstab ble det en rimelig fasade. Balkongrekkverk, sykkelstaller og gjerder var utført i brunbeiset trykkimpregnert trevirke. Det må innrømmes at denne kombinasjonen av brunt treverk og rødt tegl med lysegrå fuger mot grønne plener kunne nytes selv i store porsjoner, kfr. fig. 11.

KRANER O. L.

Da terrenget var nokså flatt, var det nokså små problemer med kranbanene. Det var likevel morsomt å se hvor gjennomarbeidet BPA's system er. De har utviklet et eget system med korte skinnestrenger festet til kort-sviller, se fig. 12. Disse kan lett fraktes på lastebil, og med nødvendig antall lang-sviller på lastepanet danner dette en grei prefabrikkert kranbane. På Vivalla brukte man for øvrig gangstienes underbygning som underlag for kranbanene. Entreprenøren hadde i alt 10 kraner hvorav 2 mobilkraner.

På denne byggeplassen hadde man også tatt i bruk gaffeltrucker (det var vel på tide). Dvs. det egentlige navnet er BM-Volvo lastemaskin med større hjul enn en gaffeltruck. P.g.a. den lett-fremkommelige byggeplassen ble den benyttet til mange forskjellige transportformål, bl. a. løfting av gipsplater inn i byggene.

FINISH-ARBEIDER

Totalt sett synes forfatteren at finisen var god. Dette henger sammen med folkenes dyktighet, men er vel først og fremst et resultat av husenes enkelthet slik at plundrete og unødvendige detaljer er fjernet. Det viser seg faktisk svært ofte at forenkling medfører forbedret kvalitet.

Først og fremst var all innvendig puss unngått for å forhindre at fuktighet dras inn i bygget (som tidligere nevnt også sementpuss). Veggene ble enten kledd direkte med betongtapet eller «gränget» (en slags rimelig sparkel/maling-behandling) bl. a. på kjøkken og i himlinger. Gulv var som nevnt i stuer parkettlaminat, for øvrig linoleum på sponplater, alt på 4–5 cm sand.

Lettvegger innvendig var kledd med gipsplater. Veggykkelsen var standardisert slik at de innvendige dørkarnene ikke trengte utforinger. For øvrig ble det brukt plast gerikter over alt innvendig.

PLAN, INNREDNING

Arkitektene har lagt ned mye tid på å få leilighetene funksjonsriktige innenfor den ramme som produksjonsteknikken setter. Man hadde bygget opp leilighetsmodeller i full skala i planlaboratoriet i Lund. Særlig har kjøkkenet vært gransket nøye av professor Carin Boalt. Det er for de fleste leilighetene blitt svært rommelig og gir plass til mange aktiviteter. Kfr. for øvrig leilighetsplanene fig. 14.

En ting som imponerte var selve kjøkkeninnredningen. De største leilighetene hadde f. eks. en diger fryse/kjøle/sval-skapenhet, mens de mindre hadde «bare» kjøle/fryse-skap. Sammen med en romslig bod i trappehuset (for de fleste leilighetene) gjorde nok disse enhetene at savnet av en kjeller neppe var så stort.

ENTREPRENØRENS STYRING

Entreprenøren hadde en administrasjon som besto av en anleggsleder med en ingeniør som assistent og en «økonomingeniør». Sistnevnte stelte hovedsakelig med oppgjør med byggherren og med arbeidsfolkene. For øvrig var det ca. 14 arbeidsledere (formenn og relativt unge ingeniører) fordelt på ca. 240 mann, dvs. ca. 17 mann pr. arbeidsleder. Dette med nok administrasjon bør norske entreprenører vurdere nøye.

God planlegging av produksjonen er avgjørende for et godt resultat. Tidsplanen var streng og måtte følges. Som planleggingsteknikk ble det brukt nettverk kun for grove oversiktsplaner, mens det ble benyttet vanlig stolpediagram for arbeidsplaner. Stolpediagram ble an-

sett for å være mer hensiktsmessig enn nettverk når det skulle vises detaljerte utførelser med tidforbruk. Bestillingstidspunkt for de forskjellige materialleveranser og installasjoner var inntegnet på fremdriftsplanene.

LØNNSYSTEM

Det er meget vanskelig å gjennomføre en rasjonalisering uten et skikkelig avlønningssystem. Noe av det mest epokegjørende med denne byggeplassen var at man hadde opprettet en svær fellesakkord på over 10 mill. sv. kr. Den omfattet: tømere, betong-folk, grunnarbeidere (sjauere), kranførere og ikke minst oppsiktsvekkende: rørleggere og murere! De som ikke var med var elektrikere, blikkenslagere og malere. Dette med fellesakkorder har den store fordel at de forskjellige kategorier arbeidsfolk arbeider sammen istedenfor å skylde på hverandre og mele sin egen kake, litt grovt sagt.

Fellesakkorden var utregnet etter et «normalt» tidsforbruk bygget på erfaringsdata fra entreprenørens arkiv multiplisert med en bestemt timefortjeneste. Akkorden besto så av en slags fast og bevegelig del. Dette virket som en bonusakkord ved at innspart tid gav en viss bonus. (Utbetalte arbeidslønner kunne ligge på rundt 17,— sv. kr. pr. time). Det var ingenting som het «dagtid» her, derfor skrev arbeiderne selv timesedler som kunne danne grunnlag for nye erfaringsdata.

YTELSER

Entreprenøren var så imøtekommende at han oppgav en del tallverdier, dog med forbehold om nøyaktigheten. I og med at anlegget ikke er ferdig, så er ikke alt regnet ut helt nøyaktig og enkelte verdier måtte anslås.

Når det gjelder totalt tidforbruk pr. leilighet så kan dette settes til ca. 385 tv. Dette inkluderer grunnarbeider, gartnerarbeider, alle bygningsmessige arbeider, alle håndverksarbeider (blikk, el., maler osv.) og tidforbruk til barnehager og vaske-rom fordelt på antall leiligheter. Gjennomsnittlig antall rom pr. leilighet var 2,4. (Fellesakkorden gav ca. 335 tv/leil., grunn- og gartnerarb. anslått til ca. 20, blikk., el.- og malerarb. anslått til ca. 30, sum ca. 385 tv/leil.). Dette tidsforbruket må

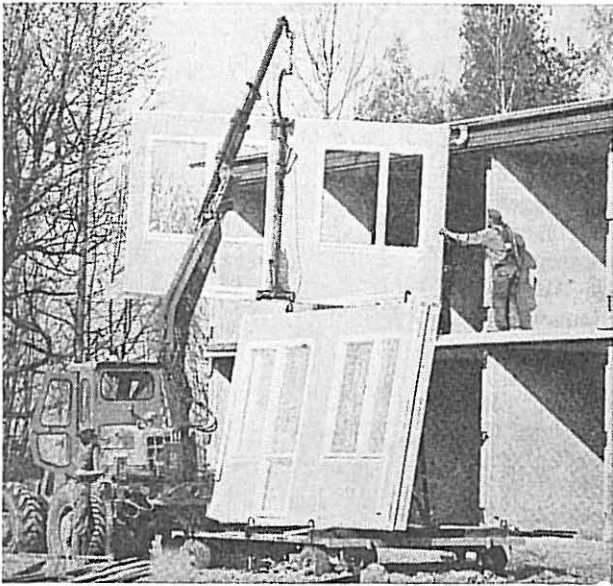


Fig. 10. Montering av fasadeplater.



Fig. 12. Kranbane med kort- og langsviller.



Fig. 11. Typisk fasade.

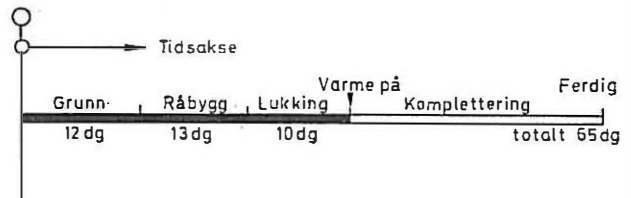
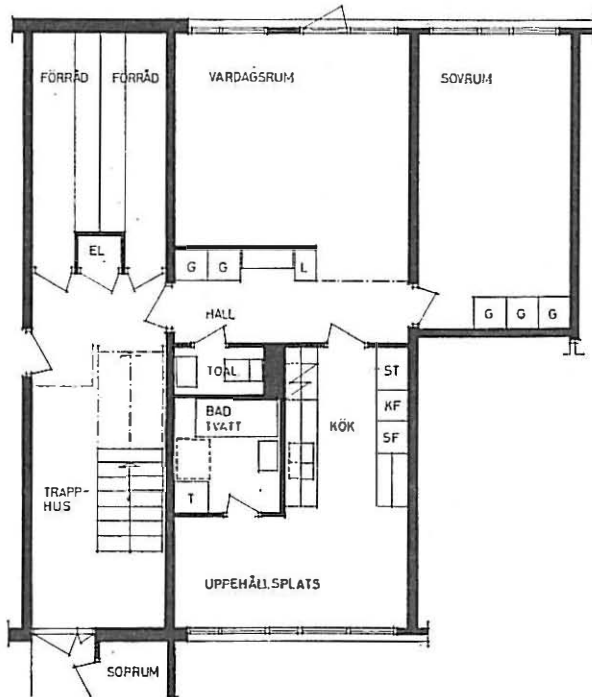
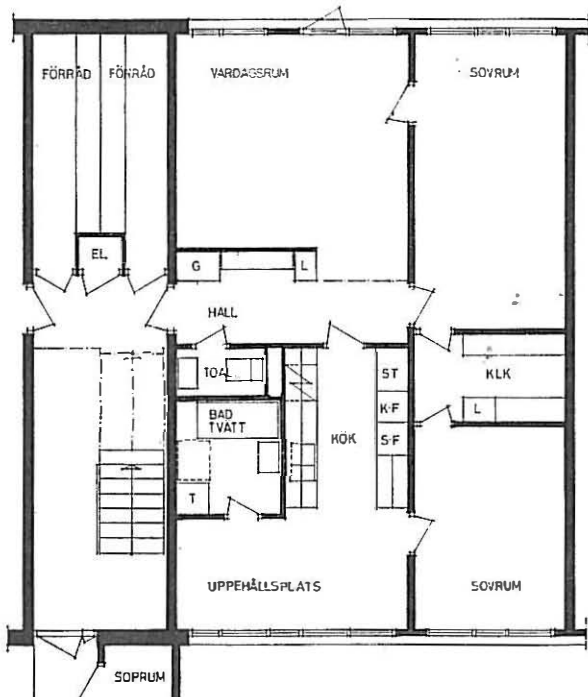


Fig. 13. Typisk tidsforløp for en 3-trapperoms blokk.

Under:

Fig. 14. Leiligheter, 3-roms t. v. og 2-roms t. h.



sics å være meget lavt etter norske forhold.

Hvis vi ser på en del detaljer, så har man oppgitt følgende eksempler:

Støping dekker	
Forskaling	
dekkebord	ca. 0,063 tv/m ²
Forskaling	
veggformer	» 0,058—0,071 tv/m ²
Støping vegger	
inkl. rigg o. l.	» 0,47—0,58 tv/m ²
Støping dekker	
inkl. rigg o. l.	» 0,3 tv/m ²
Gipsplate —	
mellomvegger	
totalt	» 0,3 tv/m ²

Dette er endel eksempler og ikke gjennomsnittsverdier for hele anlegget.

Angående tidsforløp se fig. 13.

AVSLUTNING

En viss interesse har det også å se hvilken andel de forskjellige kostnader utgjør av totalkostnaden. Her ble det oppgitt:

Grunnarb. og grunnledn. . .	ca. 20 %
Materialer og komponenter	ca. 55 %
Arbeidslønn	ca. 20 %
Maskinkostnader	ca. 5 %
	<hr/>
	Sum: 100 %
	<hr/>

Dette gir vel en antydning om hvilken vei det vil bære for oss også. F. eks. så har vel både grunnarbeider og arbeidslønn en høyere andel hos oss foreløpig.

Et meget interessant resultat av Vivalla-prosjektet er at entreprenøren har fått i oppdrag av samme stiftelse å oppføre ca. 1700 leiligheter på et område ved navn Brickebacken. Prosjektene blir så like at man til og med kan benytte samme forskalingsflak på dette området. BPA hadde allerede ført opp en prøveseksjon av blokkene hvor man kunne studere en del detaljer. På denne var fasaden av tre, men stiftelsen var visstnok mest innstilt på å benytte tegl som på Vivalla.

KONKLUSJON

Hva kan så vi lære av dette prosjektet? Totalt sett kan vi lære at billige hus kan være trivelige og gode hus. Ved å bygge selve husene billig, så får man også råd til å bruke penger på tilleggsgoder. Dette

kan vi antagelig hurtigst og enklest oppnå ved å bygge i lange serier. Dette setter følgende krav til våre byggeimpliserte:

- a) **Byggherrene:** Skaffe store tomteområder, i god tid kontakte produksjonsbevisste planleggere, ikke være redd for totalentrepriser, kontakte de avanserte entreprenørene (evt. kan NBI gi råd angående produksjon og rasjonelle konstruksjoner) o. l.
- b) **Arkitekter og konsulenter:** Skaffe seg kunnskaper om produksjonsteknikk, rasjonell og industrialisert bygging, nyere fundamenteringsmetoder, verdianalyse, (funksjons/kostnadsanalyse) osv.
- c) **Entreprenører:** Anskaffe tidsmessig utstyr (forskaling, kraner, masseforfl.), forbedre organisasjonen på byggeplassene, samle inn kostnadsdata, planlegge bedre, få øye på gjentakelser i produksjonen, bruke arbeidsstudier, utvikle lønssystemer etc.
- d) **Offentlige etater o.l.** Legge alt til rette for rasjonell bygging. Muliggjøre at veg, vann, kloakk og strøm blir lagt fram før man bygger. Forenkla saksbehandling og angi evt. krav før man planlegger for detaljert. Finansiære prøvehusfelt der nye idéer kan prøves, e. l.

Særtrykk fra BYGGMESTEREN nr. 23 og 24 - 1959

Omslaget trykt i J. Pellitz Boktrykkeri (Rolf Rennem), Oslo