

# Industrialisert boligbygging

Et eksempel fra Smedstua, Tokerud i Oslo

Industrialized building of houses cast in situ. - An example at Smedstua, Oslo

Av sivilingeniør Frode Færøyvik

Norges byggforskningsinstitut

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1969

# Industrialisert boligbygging

Et eksempel fra Smedstua, Tokerud i Oslo

Av sivilingeniør FRODE FÆRØYVIK

Norges byggforskningsinstitutt

Industrialisering behøver ikke bety det samme som prefabrikasjon. Man kan også industrialisere ved seriebygging på byggeplassen. Som i den stasjonære industri er det forenkling og gjentakelser som er oppskriften. I det følgende beskrives den metoden en av våre mer avanserte boligentreprenører har valgt å benytte for blokker med betong-råbygg. Systemet er ikke lenger nytt og oppsiktsvekkende, men da det virker som om det er lite kjennskap til metoden blant store grupper prosjekterende og utførende instanser, finner NBI det riktig å informere byggebransjen litt om metoden og de krav den stiller.

OBOS skulle bygge ut Smedstua og hadde engasjert arkitektene Preben Krag og Jens Selmer til å utarbeide planer for byggene.

På grunn av de gunstige erfaringene fra Smalvollskogen på Tveita, bestemte man seg for å benytte den samme prinsipielle utførelse: en konstruksjon tilpasset industriell boligbygging med veggformer og dekkbordforskaling.

Hovedentreprenøren fra Tveita, Fagbygg AS, ble derfor innbudt til å delta i et samarbeide under planleggingen, slik at man allerede på prosjekteringsstadiet kunne legge alt til rette for en rasjonell utførelsesmåte.

Da reguleringsplan og leilighetsplan allerede var bestemt før entreprenøren kom inn i bildet, kunne man ikke få de helt store gevinster som gjerne følger med «totalprosjektering». Men han har likevel idag beregnet en kostnadsbesparelse på 19—20 % av hans totale byggeomkostninger i forhold til Tveita.

De impliserte parter sa seg fornøyd med denne samarbeidsformen, og Fagbygg AS ble tilsatt som hovedentreprenør for boligfeltet etter vurdering av pristilbud.

## Prinsipper ved industrialisert bygging

De prosjekterendes besparingsbestrebelsers har vel tradisjonelt bestått i, ved siden av en generell vurdering av byggeprosjektet, forsøk på å gå ned med dimensjoner på de forskjellige konstruksjonsdeler og valg av rimelige materialer.

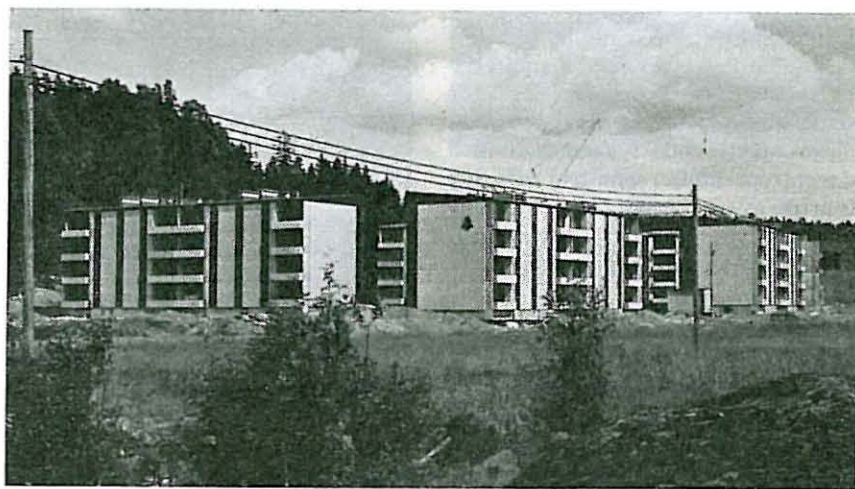


Fig. 1. Oversiktsbilde, Smedstua.

Dette har nok hittil gitt brukbare resultater i form av relativt økonomiske byggverk. Men da utviklingen i de senere år har ført til at arbeidslønnene har vist større stigning enn materialprisene, og at man dessuten frykter knapphet på faglært arbeidskraft, er det nå behov for en nytenking fra den prosjekterende siden. Det er idag viktigere å gå inn for arbeidsbesparende konstruksjoner enn å stirre seg blind på materialbesparelser.

Særlig ved industrialisert bygging er det vesentlig å få greie konstruksjoner med regulære former og med muligheter til mange gjentakelser. Dette er faktisk et absolutt krav fra entreprenørsiden for overhodet å få til rasjonalisering på byggeplassen.

Råbygget betyr kanskje ikke så mye direkte økonomisk, men ved at dette blir planlagt for industriell

oppførelse, så legger man også mulighetene tilrette for at de øvrige ledd i byggeprosessen kan følge den samme utvikling.

For betongkonstruksjoner besto gjerne de tidligere nevnte besparingsbestrebelsers i at man knep inn på vegg- og dekketykkelser, laget nivåsprang, randdragere, pilastre o. l., slik at man sparte betong. Men dette medførte som regel at entreprenørene fikk større forskalingsutgifter uten at anbudets enhetspriser ga full dekning for disse. Ofte «subsidierte» de andre arbeider forskalingsarbeidet. Det er først i den senere tid, ved arbeidsstudier og grundigere tidregistrering på byggeplassene, at man har funnet ut hva disse konstruksjonsuregelmessighetene virkelig koster. Da forskalingsarbeidet vanligvis er svært arbeidskrevende, er det vesentlig at de prosjek-

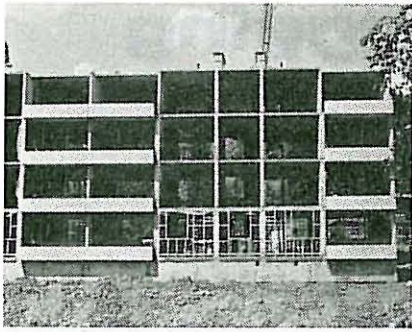


Fig. 2. Ferdig råbygg.

terende gjør det mulig å forenkle dette arbeidet.

Ved de moderne arbeidsbesparende forskalingstyper, som f.eks. vegglemmer og dekkebord eller systemforskaling med stål- eller finér-hud, er det avgjørende for økonomien at betongoverflaten gir muligheter for ombruk av forskalingselementer.

Tilrettelegging for disse nye metodene bør gjøres allerede på prosjekteringsstadiet. Når anbuds materialet er sendt ut, er det som regel for sent. Meget ville være vunnet om de prosjekterende tok kontakt med de entreprenører som har erfaring i bruk av moderne forskalingsmaterieell for å sette fart i utviklingen av mer rasjonell byggevirksomhet.

### Hustype

4-etasjes blokker uten heis (Husbankfinansiert) med råbygg av betong etter hva man kan kalle «rugekasseprinsippet», dvs. bærende tverrvegger og etasjeskillere (se fig. 1 og 2). Langsgående yttervegger og øvrige innvendige vegger av lett bindingsverk. Ytterkledning betonggavler av Eternit-plater på spikerslag og isolasjon. Fundamentert på hel bunnplate glattet i eget fett. Prefabrikerte trapper (terrazzo), balkonger og takhatter. Veggene er uarmerte. Antall leiligheter var 224 (senere øket til 328) fordelt på 12 (17) blokker. Blokkbredde ca. 10,4 m.

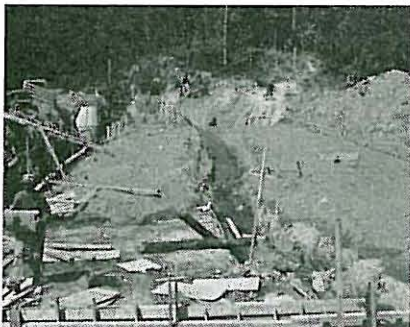


Fig. 3. Byggegrøp m/bunnledningsgrøfter.

### Grunnarbeider

Byggegrunnen besto av god leire. Den tradisjonelle fundamenteringsmåten med vegger på banketter og kjellergulvet støpt inn mellom disse, er langsom, arbeidskrevende og materialkrevende. Entreprenøren foreslo derfor å fundamenterer byggene på hel bunnplate på gruspute (se fig. 3—6). Denne stålglattes i eget fett og utgjør samtidig kjellergulvet. Metoden medfører en forenklet utgraving og muliggjør bruk av maskinelt utstyr på en rasjonell måte, særlig til innvendig tilbakefylling.

Med hensyn til dreneringen så ble den lagt utvendig rundt bygget, og ville, fordi den delvis ligger lavere enn underkant av betongsålen, for såvidt stride mot de vanlige fremgangsmåter. Men den geotekniske konsulent vurderte saken og fant ingen betenkeligheter ved utførel-

passe på å proppe uttrekksgrøftene seksjonsvis med leire.

Fremgangsmåten var denne: Først ble byggegrøpen utgravd, grøfter for bunnledninger utgravd, rør lagt, og det ble tilbakefylt med grus på planum og rundt rør med avretting til riktig høyde. Utjevning og komprimering ble utført av beltshovel. Så ble den enkle kantforskalingen oppsatt, gulvert armert, oppliret og støpt i tykkelse på 24 cm. Overflaten ble behandlet med glattmaskin («helikopter») og delvis sluttglattet for hånd.

En fiks detalj for det permanente el-opplegg var at man la inn 4" gumislanger i platen, pumpet dem opp med luft for støping, og etter at betongen hadde herdnnet, slapp man luften ut og dro dem ut. Således fikk man ferdige rør for trekking av kabler i sålen. Se fig. 6.



Fig. 4. Byggegrøp ferdig gruset.



Fig. 6. Utstøping av bunnplate.

sesmetoden. For å forhindre en utilsiktet drenering gjennom avløpsledningens grøfter som lå under det utgravde planum, måtte man bare

Man benyttet bare hengestillas for utvendige fasadearbeider og tillot derfor utvendig tilbakefylling på et tidlig tidspunkt. Heisemekanismen



Fig. 5. Bunnplate. Lirer kun under veggene.

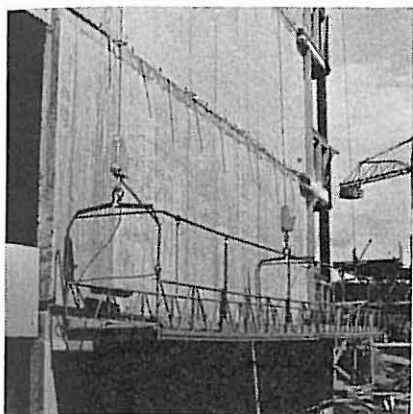


Fig. 7. Hengestillas.

manøvreres fra selve stillaset, kfr. fig. 7.

### Forskalingen

Råbygget kunne som følge av samarbeidet på prosjekteringsstadiet oppføres etter rasjonelle metoder. Forskalingen som ble laget på byggeplassen, besto av store flak som helt og holdent ble kranhåndtert, se fig. 8.

### Vegger

De etasjehøye vegglemmene dekket halve husbredden. Huden var av plastbelagt 13 mm finér spikret på liggende «bueskiver» og med stående gitterdragere som hovedbærende elementer, se fig. 9. Formene ble holdt på plass av justerbare skråstøtter på begge sider av veggen. For å få understøttelse på utsiden av gavlveggene hengte man opp en plattform i innstøpte bolter, se fig. 10. På toppen av den ene vegglemmen

var det festet en støpeplattform m/ rekkverk. Avstandsbolter var det bare oppe og nede på veggen. De nedre lå i plasthylser og de øvre lå over støpeoverflaten, slik at alle bolter kunne brukes om igjen.

Veggene ble støpt (frittstående) om ettermiddagen, og formene revet dagen etter.

Utmålinger av veggene var svært viktige på grunn av dekkforskalingen og lettveggselementene o. l., og

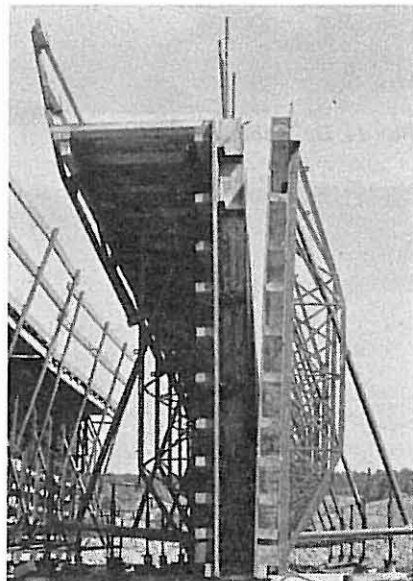


Fig. 9. Veggforskalling.

den siste kontroll og justering ble foretatt like etter at veggene var støpt.

Til å begynne med var man plaget av at det hadde lett for å bli et lite sprang i betongen i vertikalskjøten

mellom de to vegglemmene inntil man fant på å plassere en ekstra (forskyvbar) forskalingsdrager rett over skjøten.

Veggflaten ble her så bra at man kunne tapetsere rett på betongen med «betongtapet» uten makulatur

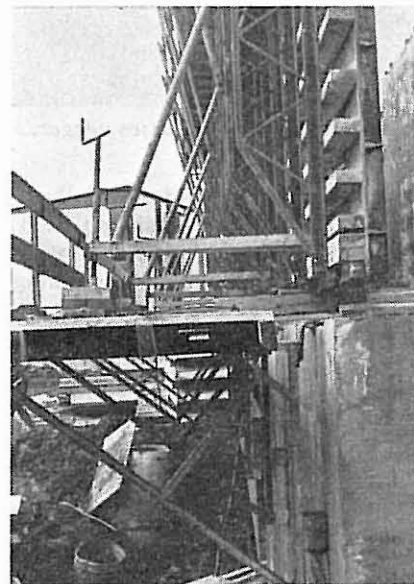


Fig. 10. Plattform ved gavler.

og annen underbehandling enn en lett gradskraping og evt. skjøtsparkling. Når denne gradskrapingen ble utført like etter avforskaling, var det en rask og enkel jobb.

Veggene ble utført uarmerte, bare med lett armering ved etasjeskillerne stukket ned i betongen etter utstøping samt rundt døråpninger. Dette var entreprenørens forslag etter tidligere gunstige erfaringer. Det har nemlig vist seg ved inspeksjon at riss- og sprekke dannelsen i en rekke utførte uarmerte vegger ikke var større enn i armerte. Da entreprenøren kunne legge frem besparelsene ved forslaget, ble det godtatt. For å stive av bygget ble det støpt en langsgående veggstump mellom to tilstøtende tverrvegger i hver etasje. For ikke å skape vanskeligheter for dekkebordene, ble disse veggene støpt etter dekket, gjennom utsparringer i dette.

Etasjehøyden i 1. etasje var 15 cm høyere enn i de øvrige etasjer på grunn av oppforet tregulv på dekke over kjeller. For å slippe å lage egne vegglemmer for 1. etasje, prøvde man å løse dette problemet på forskjellige måter, bl. a. med et påhengt skjørt på de ordinære lemmene. Man ble til slutt stående ved å forskale og støpe 15 cm sokler på dekket på konvensjonell måte, uten

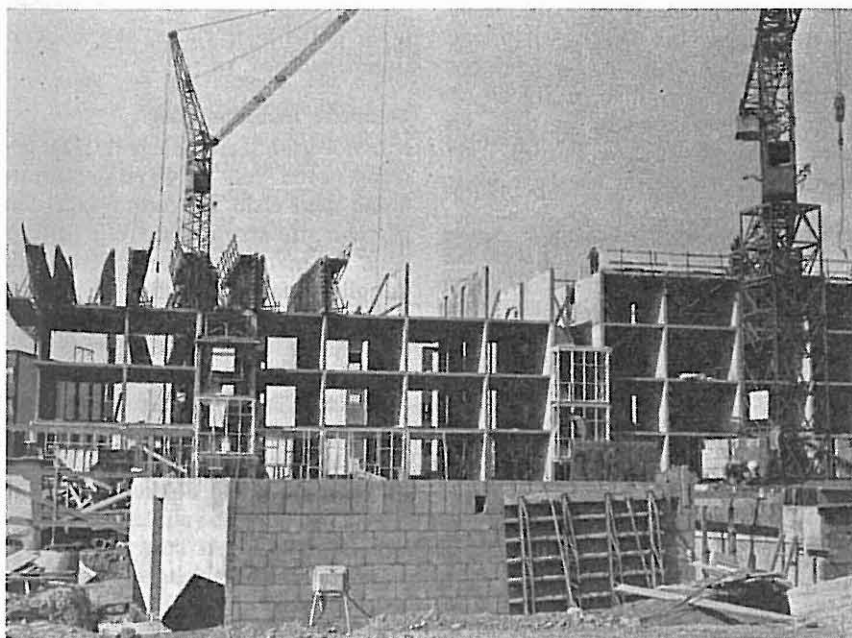


Fig. 8. Råbygg under oppføring.

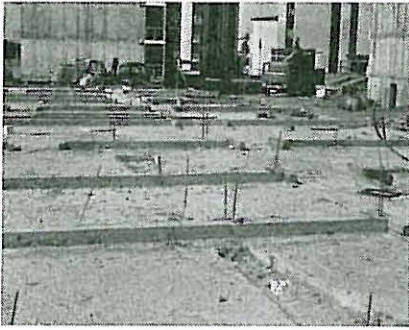


Fig. 11. Sokler for 1. etasjes vegger.

at løsningen ble ansett som fullgod, se fig. 11. Denne isolasjonen av 1. etasjes gulv kunne man ha ønsket løst på en mer produksjonsvennlig måte.

Til avstandsholdere og veggansvisere i veggene som stort sett var 15 cm tykke, ble det benyttet betongheller som vist på fig. 15 og 18. Disse avstandsholderne ble plassert i toppen på forskalingen og var så høye at de gikk gjennom dekket og anga automatisk tykkelse og sentrering av overliggende vegg.

#### Dekker

Dekkeforskalingen ble utført av dekkebord. Huden var av plastbelagt finér lagt på bueskiver av tre og stålputer og understøttet av 4 stk. Y-støtter med høydejustering, (Tveitabein) se fig. 12. Dekkebordene ble flyttet ved hjelp av liggende «fag-



Fig. 12. Dekkebord.

verks-gaffel» som, hengende i krana, ble stukket inn under dekkebordet langs en forsterket sliss (se fig. 13 og 14).

To dager etter utstøping av et dekke ble dekkebordet revet og vanligvis flyttet direkte til det nye arbeidsstedet. Man måtte dog passe på at det underliggende dekket hadde nok herding før man støpte det overliggende.

Da dekkebordene har et par cm's

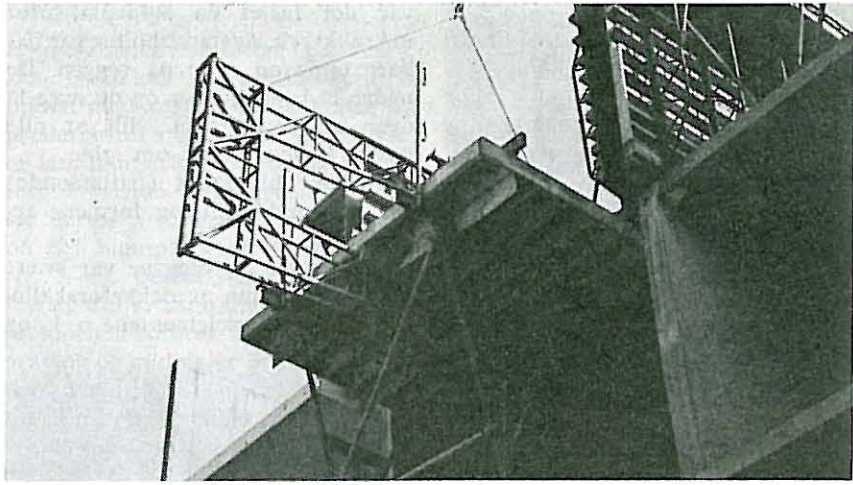


Fig. 14. Dekkebord trekkes ut.

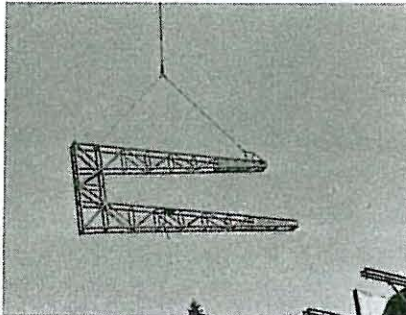


Fig. 13. «Dekkebordgaffel».

klaring mot veggene på hver side, trengs det her en tetningslist. Entreprenøren valgte å benytte Eternitstrimler, 7 cm bred og 5 mm tykke, som ble sittende igjen i betongen etter riving. Dette er en relativt kostbar løsning, men man valgte likevel denne, fordi det ble et nokså skarpt hjørne med små etterarbeider. Evt. oljing av dekkebordene måtte foretas før Eternit-strimlene ble stiftet på, for ikke å ødelegge heften til betongen, se fig. 15 og 19. Entreprenøren praktiserer også en forskyvbar ytre del av bordet, men har større tro på en innstøpt plast

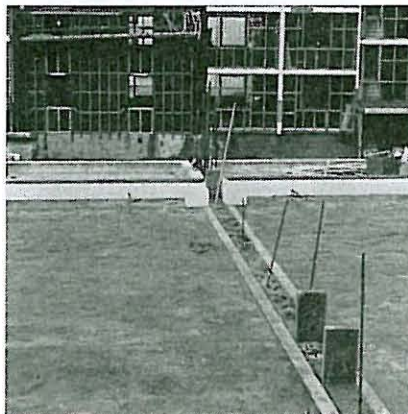


Fig. 15. Eternitstrimler.

hjørnelist for å løse denne viktige detalj i fremtiden.

To dekkebord, inn- og ut-transportert gjennom hver sin fasade, dekket ett felt mellom tverrveggene. Skjøten mellom dekkebordene ble plassert ved nedløpsrørene (av vanlige soilrør) som ble innstøpt direkte med skumplastforing.

Himlingene ble så bra at man kunne klare seg med en relativt rimelig overflatebehandling. Her var det valgt sprøytesparkling og sprøytemaling («Grånging») til en pris fra malermester på ca. 8,— kr./m<sup>2</sup>. Dette ga en litt ru overflate med et tiltalende utseende.

Der dekker bare støtte inntil vegger, uten å være gjennomgående, som ved gavler og trapperom, hadde det lett for å danne seg et sprang i veggflukten. Dette løste man ved å trekke dekkenes yterside litt innenfor veggflukt, og heller pusse igjen dette hvor flaten skulle overflatebehandles, se fig. 7.

#### Tekniske installasjoner

Når det gjaldt el-opplegget, fikk entreprenøren ved et velvillig samarbeide med Oslo Lysverker lagt den permanente strømmen frem til byggen før man startet arbeidene. Slik unngikk man å få diverse grøftegraving midt under byggearbeidet og alle de ulemper et provisorisk anlegg medfører.

Det ble ikke satt ut vanlige utsparinger i vegger og dekker for teknisk installasjon. Avløpsrør ble innstøpt direkte i dekkene som tidligere nevnt. For vannledninger ble det i forskalingen satt gjennomgående skumplastklosser («isopor» e. l.). Disse boret man siden akkurat stort nok hull i til å få rørene igjennom. Dette medførte at man slapp



Fig. 16. Krymperør og skumplast-klosser.

alle ubehageligheter som utsparinger medfører: vanddrypp, vente på rørlegger, dyr gjenstøping med flikk og sparkling, riss osv. Skumplast kan jo også stort sett overflatebehandles på samme måte som betong.

Ventilasjonskanalene ble plassert inne i betongveggene som helt skjult anlegg. De ble forskalet av oljede krymperør (Arco-rør), som ble revet og brukt om igjen på nye kanaler. Den innvendige overflaten i kanalene var således betong. Ved kanal-tverrsnitt mindre enn 13 cm ble det dog benyttet rør i sink (spirorør). Ventilasjonsåpningene ble nøyaktig innsatt i forskalingen og besto av sinkkasser for direkte påsetting av rister. Arcorør ble for øvrig også benyttet til søppelnedkast.

Det elektriske anlegget var også skjult, og elektrikerørerne ble festet til veggforskalingen og innstøpt på vanlig måte. Noen steder hadde man el-gjennomføringer gjennom dekkene ved lettveggene. For å slippe å bore gjennom forskalingen benyttet man en slags «kopp» som satt på dekkebordene og fulgte med disse, se fig. 20. I denne koppen kunne man stikke ned et el-rør som ble innstøpt, og når man så ved avfor-

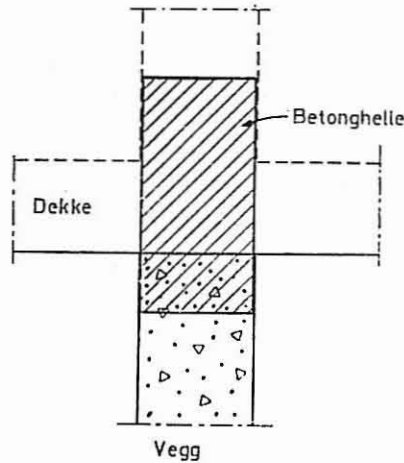


Fig. 18. Betonghelle som avstands-holder.

skaling fjernet koppen, hadde man plass til skjøtemuffe i dette hulrommet.

Rørleggerarbeidet ble utført tradisjonelt, dog ble soilrørerne satt sammen til større enheter på et sentralt verksted på byggeplassen og fraktet med kran til byggestedet. Man skulle imidlertid foreta prøveinstallasjoner med plastrør (PVC og PEH) for en leilighetsgruppe, og denne hadde man store forhåpninger til (særlig PEH). Entreprenøren

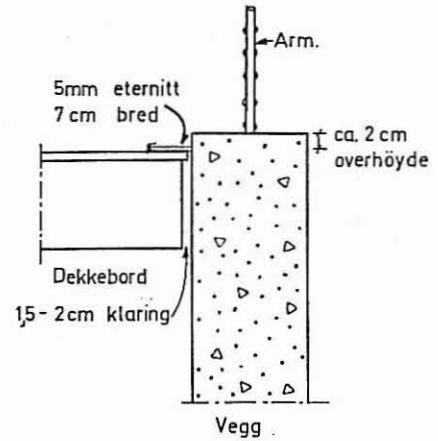


Fig. 19. Tetting mot vegg.

vil antagelig gå inn for plastavløpsrør innstøpt i vegger for fremtiden.

### Prefabrikerte elementer

Det ble her benyttet relativt få prefabrikerte elementer. De vesentlige var: balkonger m/ brystninger, innvendige trapper m/ terazzo overflate og takhatter for ventilasjon (av betong), og ytterveggselementer mellom stue og balkong (av lett bindingsverk). Innredning var også stort sett prefabrikert og ferdig behandlet.

For å slippe å få utstikkende skjøtearmering av betongelementene, noe som medfører ulemper både for tildanning på fabrikk og transport, ble det støpt gjengede hylser, som det på byggeplassen ble iskrudd gjengede skjøtjern. Generelt krevde de prefabrikerte deler at utmålingen av de tilstøtende bygningsdeler ble om hyggelig utført.

Til armeringen ble det etter godt samarbeide med konsulenten hovedsakelig benyttet rette jern, som er mindre arbeidskrevende og raskere å legge.

Ved dytting av vinduer og dører ble det benyttet en slags skumplastremser (ekspandert polyetylen). Disse er tette og elastiske, gir et sikkert resultat og er raske å montere. Det ble overalt innvendig brukt plast gerikter.

Som på byggeplassen flest var krana en flaskehals. For å utnytte krana fungerte en grunnarbeider som reservekranfører som bl. a. benyttet matpausene til oppheising av materialer og utstyr.

### Planlegging, arbeidsstudier

Som tidligere nevnt var det råbyggets raske takt som var bestemmende for fremdriften. Man satte først

17	17	17	17	15	15	15	15	15	14				
14	14	14	14	14	13	12	12	12	12	16	12		
13	13	13	13	12	11	11	11	11	11	10			
11	10	10	10	10	9	8	8	8	8	8	13	7	
9	9	9	9	9	8	7	7	7	7	7	6		
6	6	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	9	4
5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	
3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5	1

Fig. 17. Eksempel på flyttplan for forskalingslemmer. Tallene angir dager fra start.

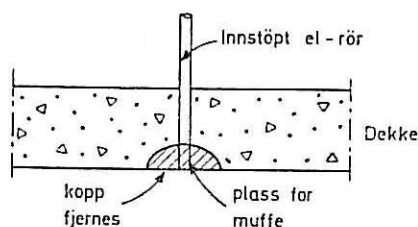


Fig. 20. Et-rør.

opp en foreløpig plan bygget på de erfaringsdata man hadde fra Tveita. Etter hvert som arbeidet skred frem fikk man sikrere data til forbedrede planer. Som et ledd i forbedring av metoden ble det benyttet arbeidsstudier for å redusere dødtid og evt. overtallig mannskap.

Arbeidsstudiene ble også brukt som grunnlag for avlønning. Da arbeid av denne art ikke er ordentlig tariffert, er arbeidsstudier for denne slags arbeider et uvurderlig hjelpemiddel. Etter entreprenørens erfaringer er det kombinasjonen arbeidsstudier/lønnssystem som er den viktigste årsaken til byggeplassens høye produktivitet.

Et eksempel på flyttplan er vist i fig. 17. Tallene på bygningsdelene angir dag for utførelse med start fra dekke over kjeller. Totaltid for blokken i dette eksemplet er altså 17 dager.

Et viktig ledd i planleggingen er også vurderingen av antall forskalingslemmer. For mange lemmer minsker ombruken, og for få lemmer fremdriften. Begge deler gir dårlig økonomi.

Når det gjelder mannskapsstyrken, så må denne vurderes i hvert enkelt tilfelle. Entreprenøren valgte her å benytte samme lag til både forskaling og støping.

### Styring

Byggeplassadministrasjonen besto av 1 ingeniør i heldagsstilling, 3 formenn (tømrer-, betong- og grunnarbeider) og 1 arbeidsstudiemann (ikke fast på stedet) fordelt på ca. 60 arbeidere.

Man fikk inntrykk av at byggeprosessen var grundig styrt og planlagt. Syklusplanene var byggeledelsens hjelpemiddel til dette og måtte følges for ikke å skape uorden i systemet. Råbyggets raske takt dirigerte både for- og etterarbeider. Forarbeider som grunnledninger, kranbaner, utgravning og bunnplate måtte være klare på neste blokk før den forrige var avsluttet, for at arbeidet kunne pågå kontinuerlig. Etterarbeider som takverk, lettvegger, maling

og andre håndverksarbeider måtte følge raskt etter for å utnytte fordelene ved råbyggets hurtige fremdrift.

Generelt kan man si at det ikke er realistisk å gå inn for denne art av arbeider med svak byggeplassadministrasjon.

Byggeplassen hadde et ryddig og ordentlig utseende, uten rot og materialhauger. Dette henger utvilsomt sammen med utførelsesmetoden som både krever og gir gode muligheter for orden.

### Ytelser, økonomi

Hvis man holder kjeller, yttervegger av bindingsverk og takverk utenfor, gikk det gjennomsnittlig med til råbygget 17 løpende arbeidsdager på en 16-leiligheters blokk (dvs. 0,94 leil./dag) og 23 løpende arbeidsdager på en 24-leiligheters blokk (dvs. 1,04 leil./dag). For denne fremdriften svarte et forskalings- og støpelag på 6 mann og kran m/ fører pluss 2 jernbindere (ca. halvt beskjefteget).

Ut fra tallmateriale fra byggeplassen kan man oppgi følgende ytelser: For vegger og dekker fra og med 2. etasje til og med 4. etasje for en bestemt 24-leiligheters blokk gikk det til forskaling og støping med ca. 745 tv. (eksklusiv armering og kranfører) fordelt på ca. 4100 m<sup>2</sup> forskaling og ca. 750 m<sup>3</sup> betong. I denne tiden er medtatt produktiv tid, driftsteknisk tilleggstid og personlig behov for: arbeidet med flytting av forskaling, montering av utsparinger og krymperør, utstøping osv., men ikke arbeidet med tildanning og evt. reparasjon av lemmer.

Av det tilgjengelige tallmaterialet var det vanskelig å fordele helt nøyaktig tidforbruket på støping og forskaling, men grovt kan regnes at støpetidprosenten ligger på ca. 10—20 prosent av totaltiden.

Fordeler vi alle timer inkl. støping bare på forskalingsflaten får vi 745: 4100 = 0,182 tv/m<sup>2</sup> forskaling. Regner vi støpetiden til ca. 15 % av totaltiden får vi 0,182 · 0,85 = 0,155 tv/m<sup>2</sup> forsk. Disse tallene gir for så vidt et relativt brukbart utgangspunkt for en vurdering. Ytelsene vil allikevel variere en god del fra byggeplass til byggeplass.

Når det gjelder tildanningskostnadene for forskalingslemmene, kan man antyde materialkostnader på ca. 100 til 200 kr/m<sup>2</sup> forskalingslem og et tidsforbruk på ca. 0,5 til 1,0 tv/m<sup>2</sup> forskalingslem.

Disse verdier vil variere etter konstruksjonsmetoden. Vedlikeholdsutgiftene er avhengig av både konstruksjonen og av den behandling lemmene får under arbeidets gang.

I den endelige vurdering teller også forbruksmaterialer som plasthylser, avstandsklosser og forskalingsolje o. l., samt vedlikehold, ombruk og avskrivning av ståldeler i lemmene. Den økte kraninnsatsen er et viktig moment i den økonomiske vurdering.

Totalt sett kan man iallfall si at forskalingsutgiftene ved en slik fremgangsmåte ligger på et vesentlig lavere nivå enn ved konvensjonell forskaling. Enhetspriser i anbud på 13—16 kr/m<sup>2</sup> er ikke uvanlig, og det er henimot halv pris i forhold til konvensjonell forskaling. Denne prisen vil først og fremst variere etter seriens størrelse, og i en viss grad etter om entreprenøren plasserer kranutgiftene på riggekostnadene eller ei.

Forutsetningen for denne lave prisen er at byggenes utforming er tilpasset produksjonsutstyret. Bruk av dekkebord forlanger åpne fasader f. eks.

Når det gjelder hele byggemetodens arbeidseffektivitet, så har siviling. T. Jarlset ved NTH i sitt diplomarbeide funnet følgende: Entreprenørens, underentreprenørens og prefabrikantenes samlede tidsforbruk gir ca. 650 tv/leilighet (gjennomsnittlig 3,4 rom/leil.). Dette er det laveste tidforbruk entreprenøren kjenner fra de forskjellige byggemetoder han har erfaring fra.

Fremgangsmåten som er beskrevet i det foregående, er bare ett eksempel på hvordan man kan gå frem for å prøve på en rasjonalisering av byggevirkosomheten. Det finnes mange andre veier å gå. Entreprenøren er heller ikke fullt ut fornøyd med det han er kommet frem til. Det vesentligste er dog at man begynner å tenke på en ny måte.

Mange mener at det som er beskrevet her bare gjelder for boligbygging, men det er ikke riktig. Nøyaktig de samme prinsipper kan benyttes for praktisk talt alle typer bygg. Industrielle fremgangsmåter kan også brukes for drager/søylekonstruksjoner. Man må bare muliggjøre stort ombruk av forskalingsenheter, enten man velger store kranhåndterte lemmer eller mindre kassetter for manuell håndtering. Byggeplassen ble besøkt i juni—august 1968.

Særtrykk fra «Byggmesteren» nr. 11/196

Omslaget trykt i J. Petllitz Boktrykkeri (Rolf Rannem), Os