

Industrialisert boligbygging 3

Lette dekke-elementer for lange spenn på Rosengård i Malmø

Industrialized building of houses at Rosengård, Malmø,
using prefabricated long-span concrete slabs

Av sivilingeniør Frode Færøyvik
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



INDUSTRIALISERT BOLIGBYGGING

LETTE DEKKEELEMENTER FOR LANGE SPENN PÅ ROSENGÅRD I MALMÖ

Av sivilingeniør Frode Færøyvik,
Norges byggforskningsinstitutt

I de siste årene har vi opplevd en økende industrialisering av vår boligbygging, og da særlig i pressområdene.

For boligblokker ser det for tiden ut som om plass-støpt råbygg etter dekkebord/veggformmetoden er det førende systemet. Det er likevel ingen grunn til å anta at denne metoden

representerer «sluttsteinen» i utviklingen. Man kan vente en fortsatt økende industrialisering og prefabrikering i de nærmeste årene. I våre naboland finner vi f. eks. videreutviklede in situ-metoder som tunnelforskaling og dessuten elementsystemer med både lette og tunge elementer.

Noe som virker særlig lovende, er de nye lette bjelkelagselementene for lange spenn utført av spennbetong. Et av de mest interessante av disse er det såkalte Dina-elementet (eller IB-elementet) som er utviklet i Sverige. Opphavsmannen til idéen er tekn.lic. Sven Nilsson, Kållerød. En fabrikk er under oppførelse på Follum ved Hønefoss, og vi kan derfor vente oss økende interesse for elementet her i landet. NBI har derfor vært en tur til Malmö for å se på elementet i fabrikkasjon og bruk (Rosengård-området) høsten 1969.

FLEKSIBILITET

Disse elementene er et vesentlig innlegg i tidens debatt om fleksible boliger. Dekker støpt på dekkebord regnes i dag gjerne å ha et «økonomisk grenseområde» på rundt 7 m spennvidde. Herfra og opp til 13–14 m kommer disse lette bjelkelagene særlig inn i bildet. Med en moderat blokkbredde på 10–11 m er således en husbankleilighet på 95 m² uten innvendige bærevegger eller søyler intet problem. Til og med slike leiligheter på 12 x 12 m = 144 m² er i dag ikke utopisk. Dette gjelder når de leilighetsskillede veggene er bærende. Hvis man vrir bæringen slik at fasadene blir bærende og elementene legges på tvers av bygget, er det ingen grense for hvor store leilighetene kan bli. Flexibiliteten økes da til også å omfatte nabo-leiligheter, selv om tekniske installasjoner og trapperom kompliserer det hele.

NORSKE ERFARINGER

Fagbygg AS benyttet elementet i sitt konkurranseforslag til Bryn-Rykkinn-området i Bærum (totalanbud) og var absolutt konkurransedyktige med elementer som ble levert fra Sverige, selv om de dog ikke ble til-delt kontrakten.

Dessuten har ing. Thor Furuholmen AS benyttet dette elementet til sitt vinnende totalanbud for Fløys-bonn ungdomsskole m. m. i Kolbotn, hvor selve skolen kom på ca. 2,5 mill. kr. (Etter departementale regneregler ble det en byggekostnad på 711 kr. pr. kvm.) Selv om elementene her også ble transportert fra Sverige, var de således meget konkurransedyktige. Spennvidden var her forøvrig 8,1 m og bredden 90 cm (standardbredde).

ELEMENTETS KONSTRUKSJON

Elementets form er vist i fig. 1. Det som slår en, er at elementet har en komplisert form, at det består av flere komponenter og at de enkelte komponenter er tynne og/eller lette.

Man kan lettest sammenlikne elementet med en langstrakt kasse med et løst lokk oppå. Det er kassens sidevanger som er de hovedbærende elementer, og disse er oppsett av stålwirer som ligger nær tverrsnittets nøytralakse. Dette medfører at hvert element har liten overhøyde, og at forskjellen mellom de enkelte elementers overhøyde også blir liten. Derfor blir det små nivåforskjeller på naboelementer i ferdig utlagt dekke, og dette forenkler

montering og sammenføyning på byggeplassen.

Bunnen i kassen er bare 2 cm tykk og er armert med forspent nett. Dens hovedfunksjon er å danne himling for etasjen under. En viktig bifunksjon er å bære en mineralullskive som skal isolere mot lyd og varme, og som blir ilagt på fabrikkken.

Kassens lokk har som hovedoppgave å danne golv for etasjen over, dvs. å overføre belastning til hovedbærene. Det er normalt av 4 cm såkalt porebetong (ikke gassbetong, men luftholdig betong) og forspent med nett. Lokket ligger på gummikiler p.g.a. trinnslydisolering (flytende golv). Disse gummiklossene er kileformet for å kunne justere elementets totale høyde på fabrikkken, slik at alle blir like høye. Dette er meget viktig under monteringen på byggene. Er undersiden av dekket plan, er oversiden likeså. Det kreves derfor lite sparkling på bygget ved jevnhøye elementer. I endene av elementets lokk er det pålimt en myk skumplastlist for å forhindre kontakt med tilstøtende bygningsdeler og derav følgende lydgjennomgang.

TEKNISKE DATA

Elementets standardbredde er 90 cm og den totale høyde er 30 eller 35 cm inklusiv lokk. Høyden kan virke noe stor sammenliknet med plassstøpte dekker, men for de lengre spennviddene blir forskjellen i dekketykkelse relativt liten sammenliknet med f. eks. betongstandardens minimumstykkelse.

Elementet kan leveres i varierende lengder opp til ca. 14 m. I fig. 2 er sammenhengen mellom belastning og spennvidde tegnet opp grafisk. Største tillatte bøyemoment er oppgitt til 4 tm/element for 30 cm høye elementer og 6 tm/element for 35 cm høye elementer. Da elementet har stor stivhet, blir nedbøyingene små. F. eks. er EJ oppgitt til 1,3·10¹⁰ kp.cm² for 30 cm elementer.

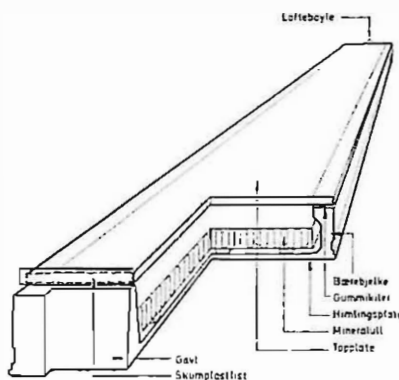


Fig. 1. Perspektivskisse av elementet.

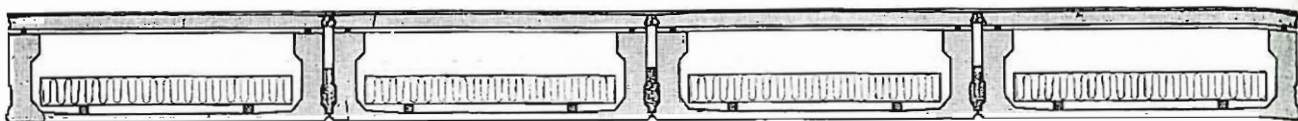


Fig. 1b. Snitt gjennom et fuget dekke.

Vekten av elementet er svært lav: 30 cm element veier ca. 220 kg/m² og 35 cm element veier 240 kg/m². Et vanlig kompakt betongdekke veier gjerne fra ca. 360 kg/m² for 15 cm og oppover til ca. 600 kg/m² for 25 cm tykkelse. Av fig 2 ser vi at en nyttelest på 150 kg/m² gir en maksimal elementlengde på ca. 9,6 m for 30 cm-elementet. Dette vil da veie ca. 2 t, en last som en rekke eksisterende byggekraner kan ta.

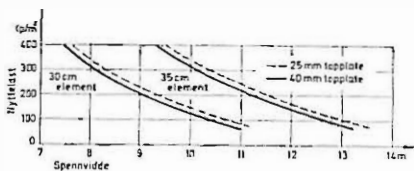


Fig. 2. Spennvidde/belastning grafisk fremstilt.

Når det gjelder lydisolering, blir det ofte problemer med lette bjelkelag. Isoleringen mot både luftlyd og trinnyd er dog blitt relativt god for dette elementet. En sammenligning med kravene i de nye byggeforskriftene er vist i fig. 3, og som man ser, ligger elementet godt an. Det ser ut til å være bemerkelsesverdig god overensstemmelse mellom laboratoriemålinger og feltnmålinger på Rosengård, særlig for luftlyd. M. h. t. trinnyd var man helt avhengig av en ordentlig utførelse på byggene.

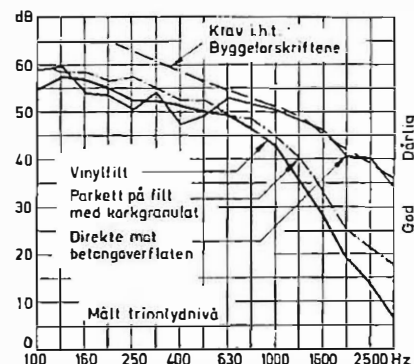
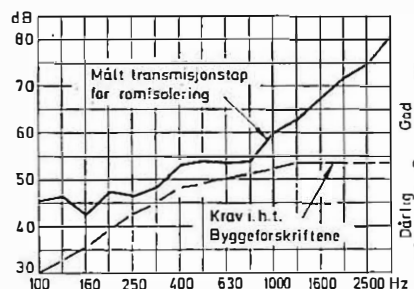


Fig. 3. Kurver for lydisolasjon.

Brannmotstanden er 1 time iflg. Statens provningsanstalt i Sverige, og klassifikasjonen er branntrygg klasse A60.

FREMSTILLINGEN

Elementene fremstilles nå på lisens i en rekke fabrikker i Sverige og markedsføres under forskjellige navn som Dina, IB eller Nilcon. Produksjonen er sterk mekanisert og foregår på lange støpebaner hvor elementene produseres fortløpende. Derfor blir de relativt billige på tross av den kompliserte formen. På den 110 m lange fabrikk ved Malmö var det fire maskiner som utførte arbeidet. Nilssons kontinuerlige effektiviseringsarbeide har nå medført at på Follum blir det tre maskiner som arbeider i en hall på 150 m.

Elementene produseres av en horisontal glideform, og maskinene komprimerer betongen under overtrykk. Dette medfører at man kan bruke lite vann og sement. Vann-sement-tallet er ca. 0,3 og sementinnholdet 300–350 kg/m³.

PRODUKTEGENSKAPER

Denne tørre og komprimerte betongen får en rekke forbedrede egenskaper i forhold til vanlig betong. Krypningen (svinnet) og krypningen (flytningen) reduseres kraftig, og man kan gå opp til betongkvalitet B900–1000 uten å være særlig redd for svinn-problemer. Den kanskje viktigste bruksmessige fordel er likevel at elastisitetsmodulen

øker slik at nedbøyningene minsker vesentlig.

For produksjonen på fabrikk fører denne befongen til at man får et formstabil produkt etter avfokskalingen. Man oppnår også en øket ettdøgnfasthet, slik at man trenger en relativt kort herdetid før avspenning.

Alt dette oppnås med minsket materialforbruk og derav følgende lavere materialkostnader enn før.

Man kan vanskelig unngå å bli imponert over denne avanserte anvendelsen av kunnskap som ligger bak idé og produktutvikling.

EN ENKEL FORBEDRING

Tidligere lå mineralullmatten direkte på bunnplaten i elementet. Det viste seg at regnvann som tilkom under lagring og transport hadde en tendens til å stå i elementet, selv om det var dreneringshull i bunnplaten. Dette skapte mange stygge utslag i de ferdige himlingene og derav følgende flikkarbeider. Nå er i stedet mineralullen lagt på isoporklosser, kfr. fig. 1, og problemet er nå ubetydelig ifølge entreprenøren for Rosengårdområdet.

ROSENGÅRD

En av de mest omtalte byggeplassene i Sverige der disse elementene er benyttet, befinner seg på Rosengård-området i Malmö. Byggherre var Malmö Kommunala Bostads AB, konsulent for bygg og VVS (og delvis arkitekt) var Svenska Riksbyg-

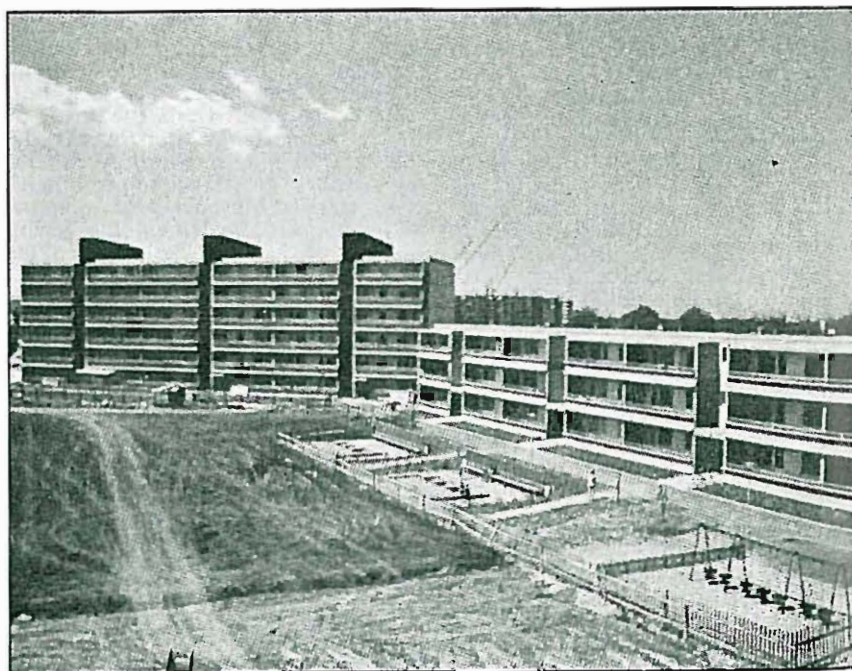


Fig. 4. Blokker fra Rosengård-området.

gen og entreprenør var BPA (Byggproduksjon AB).

Det skulle bygges ca. 800 leiligheter på ca. 2 år, dvs. ca. 400 leil./år, noe som egentlig ikke kan sies å være noe særlig høyt tall. Leilighetene var fordelt på 3,6 og 9 etasjes blokker, som er vist på fig. 4.

RÅBYGG

Fundamenteringen var, som nå er vanlig i Sverige, på hel bunnplate. Dette er en rimelig metode som gir er grei arbeidsplattform for de videre arbeider.

Råbygget hadde den etterhvert så velkjente «rugekasse»-fasongen, med bærende tværrvegger og åpne fasader. Avstanden mellom bæreveggene var imidlertid større enn vanlig i dekkebordsbygg, og det sto ingen bærevegger eller søyler inne i selve leilighetene. Bæreveggene var plasserte, noe som er uvanlig i moderne elementbygging. Men det anses for å være gunstig i slike boligbygg, bl. a. fordi man får gjemt bort de tekniske installasjoner på en grei måte ved innstøpping. Veggtykkelsen var således 19 cm, en tykkelse som også dekker lydtekniske krav.

Da slike blokker stabilitetsmessig er de rene korthus, ble det støpt en langsgående veggstump i hver trappegang. Disse stiver av byggene i lengderetningen for vindtrykk.

Spennviddene for Dina-elementene var her bare to lengdevarianter: 7,8 m og 8,7 m (3M-modul). Men en netto blokkbredde på ca. 11 m spente disse elementene over leiligheter på ca. 84 m² (3 roms) og 94 m² (4 roms) se fig 5. Det var egne dekkeelementer for trapperom og inntrukne balkonger. De sistnevnte elementene ble for øvrig også benyttet som balkongrekkverk og er med på å gi fasaden dens spesielle karakter. Dette er nok også et ledd i en bevisst politikk for å holde elementvariantene nede på et så lavt antall som mulig.

YTTERKLEDNING

Alle fasadene besto av prefabrikerte elementer. Mellom veranda og innrom var det lett bindingsverkelement med Supereternit-plater på utsiden. Dette elementet var etasjehøyt og 7,8 m eller 8,7 m langt (rundt 20 m² i flate), og dekket således en leilighets hele «verandafasade».

Den andre langfasaden besto av BPA's såkalte EV-elementer. Disse er av sandwich-typen med ytter- og innervange av betong med isolasjon mellom. Her på Rosengård var utvendig flate av frilagt ballast. Gavlene kles med elementer med samme overflatestruktur. Selv om fasadene blir tiltalende, så ligger disse vegg-elementene etter sigende noe høyt i pris.

Taket på blokkene var temmelig konvensjonelt og besto av, regnet nedenfra: Dina-elementer m/ isolasjon uten lokk, prefabrikerte takstoler av tre, trepanel og tre lags papptekking. På Fløysbonn skole så vi en tekking som på mange måter virket vel så «riktig» etter vårt skjønn. Her

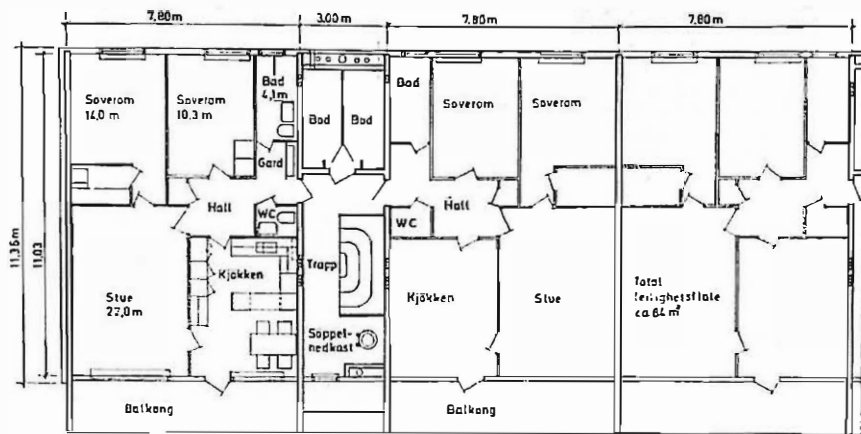


Fig. 5. Typiske 3-roms leiligheter.

benyttet man nemlig Dina-elementer med lokk og tekket direkte på lokennes horisontale flate (for øvrig med Ruberoidekking). Dette er en metode som man også benytter andre steder i Sverige.

PLANLØSNING

Plantegningen i fig. 5 viser planløsningen for 3-etasjes blokker. Det typiske ved disse leilighetene er den strengt rektangulære formen med annenhver leilighet speilvendt, noe som ser ut til å være svært konsekvent gjennomført for industrialisert boligbygging i Sverige. Dette har utspring i økonomisk tenkning, men ser også ut til å kunne gi relativt funksjonsdyktige leiligheter. De beboerne vi snakket med, var i hvert fall fornøyde med både planløsning og lydforhold.

For øvrig er det våtrommenes plassering ut mot trappegang som karakteriserer leilighetene. Dette henger sammen med at man har støpt inn vannledninger, avløpsledninger og ventilasjonsavsugning i veggene mot trappegang. Disse ledningene betjener jo også hovedsakelig disse rommene.

Den store balkongen på ca. 13 m² er et markant innslag i leilighetsmiljøet. Da balkonggulv-elementene var opplagt på utstikkende mellomvegger av betong, dannet den et nokså skjermet uteareal som passet bra i et så vindhardt klima.

TEKNISKE INSTALLASJONER

Disse hadde man lagt ned mye arbeid på å systematisere p. g. a. deres store betydning for byggekostnadene, både direkte og indirekte. Alle vertikale ledninger og rør var enten lagt til en sjakt i trapperommet eller innstøpt i tilstøtende vegger for å få konsentrert installasjonene. Derved oppnådde man mindre lydforstyrrelser og unngikk utsparinger i dekkeelementene. De horisontale strekk ble ordnet litt forskjellig for de ulike tekniske anlegg.

a) *Ventilasjon:* Avtrekket hadde ingen horisontale føringer, og ventilene satt direkte på betongveggen, hvor innstøpte «spirorør» førte luften over tak. Tilførsel av

luft kom fra vertikale kanaler i trapperommet og ble ført horisontalt gjennom kantbjelkene for innblåsning bak radiatorer under vindu. (Såkalte balansert ventilasjon).

b) *Vann:* Taknedløpet var plassert i trapperommet og var utført av vanlige soilrør da plastrør foreløpig bare er godkjent for innstøpping. Vann- og avløpsrør (av polyetylen) var innstøpt i veggene hvor også toaletter og vaske-servanter var tilknyttet. I stedet for gulvsluk som er et problem for alle typer bjelkelag, var det benyttet veggsluk i badrom. (Slike er nå i bruk i Norge også.)

c) *Varme:* Radiatoroppvarming med ettrørssystem. Fra den vertikale stigeledning i trappesjakten ble de horisontale rør ført i en sokkel i vegglementet frem til radiatorene.

d) *El.:* Stigeledningene var trukket i innstøpte plastrør i veggene. Derfra ble de interne ledningene lagt i el-lister av plast rundt i leiligheten. Disse listene var både fotlister, taklister, hjørnelister, gerikter, «midtpå-vegg-lister» osv. Alt dette virket noe overdrevet og litt dårlig planlagt, men prinsippet med el-listeverk synes absolutt å ha noe for seg.

LITT OM ELEMENTVARIANTER

Etter den nå så velkjente ulykken ved Ronan Point i London, hvor en rekke fasade- og dekkeelementer raste i bakken etter en gasseksplosjon oppe i bygget, har man blitt svært forsiktig i Sverige også. I stedet for å la fasade-elementene stå oppå hverandre, har man latt hvert element hvile på dekket, dvs på et spesielt kantelement. Dette elementet som også inneholder kanal for lufttilførsel, hadde en del ulemper. For det første var det et spesial-element som man måtte passe på særskilt. Dette skapte kluss i systemet. For det andre hadde det ikke samme elastisitet som de andre og derfor ikke samme nedbøyning. Dette medførte mye ekstra sparklingsarbeid for å skjule nivåforskjellen.

Man kan jo lure litt på om man ikke her skyter spurver med kanoner. Ronan Point-ulykken skyldtes en gass-eksplosjon. Gass er ikke installert i Rosengård-prosjektet, og ytterveggene er heller ikke bærende. Det burde ikke være så vanskelig å feste fasade-elementer slik at de vil bli hengende i en krisesituasjon uten et slikt kantelement.

For øvrig hadde man vært flinke til å unngå spiselementer på disse byggene, og det skyldes nok først og fremst gjennomtenkte tekniske anlegg uten utsparinger i dekkene.

Dette er noe som norske konstruktører bør skrive seg bak øret, da det syndes mye mot dette her i landet. Det er ikke nok at elementer er nesten like, de bør være helt identiske. Først da vil seriebyggingens lavere produksjonskostnader virke lig bety noe.

ET AVANSERT VENTILASJONSSYSTEM?

Denne måten å løse ventilasjonsproblemet på virket ikke helt vellykket. Hadde man tatt luften inn direkte, ville det hele vært enklere og spiselementene kunne vært droppet.

Et meget interessant system er nå i bruk på byggefeltet Södra Valsätra i Uppsala. (4000 leiligheter). Her blåser man forvarmet frisk-luft inn i elementene (luftrommet er sammenhengende). Luften sirkulerer derfor fritt under topplatene og kan ledes opp i leilighetene gjennom spalter, se fig. 6. Således kan man få et kombinert ventilasjons- og oppvarmingssystem på en tilsynelatende elegant og rimelig måte.

FUGING

Sammenfuging av dekkelementene foregikk normalt i to trinn. Først ble nedre del av fugen utført ved at det ble helt mørtel ned mellom elementene til mellomrommet var omtrent halvfullt. Så ble det mellom lokk og kassett vanligvis tredd inn en slags «forskaling» i form av en plastslange som ble pumpet opp med luft. Den øvre del av fugen ble så fylt med mørtel. Etter en rimelig herdetid ble luften sluppet ut og slangen dradd ut igjen. Denne mørtel-strengen spente altså mellom to nabo-topplater og hadde ingen forbindelse med kassetten. Slik fikk man opprettet et ordentlig flytende golv, men det krevde en omhyggelig utførelse.

Denne fugingen kunne også utsettes til et senere tidspunkt, om vintren f. eks. til bygget var lukket.

OVERFLATEBEHANDLING GENERELT

Rasjonell og rimelig bygging er mye et spørsmål om overflatebehandling. Betong er i seg selv meget godt egnet som yttersjikt for bygningsdeler både utendørs og innendørs på grunn av sin hårdhet, styrke og bestandighet. I tradisjonell bygging blir ofte overflaten slik at den hurtigst mulig bør skjules. Med moder-

ne systemforskaling for plasstøpte konstruksjoner blir forholdet vanligvis svært forbedret. Likevel vil dekker og vegger (særlig p. g. a. luftblærer) vanligvis kreve en viss overflatebehandling utover et minimum.

Normalt vil dette være tilfelle for elementer også, men i fabrikkene har man muligheter til å øke nøyaktigheten slik at flatenes utseende forbedres vesentlig uten for store kostnader. Dette kan føre til at nødvendig overflatebehandling blir enklere og rimeligere.

På Rosengård ble f. eks. balkongenes rekkverk, underside og skillevegger stående i ubehandlet betong.

OVERFLATEBEHANDLING AV DINA-ELEMENTER

Nødvendig overflatebehandling er helt avhengig av fabrikkens produktkvalitet. Rosengård fikk elementene fra en nokså nystartet fabrikk i Staffanstorps ca. 18 km fra byggeplassen. Denne fabrikk ble drevet av byggherre og entreprenør i samarbeid. Kontakten med byggeplassen var meget god, slik at bl. a. kvalitetskravet til mål — nøyaktighet og overflate var klart. Overflaten var da også utvilsomt bedre her enn på Fløysbonn som fikk elementene fra en annen, eldre fabrikk. Denne samme fabrikk hadde også levert en del elementer til Rosengård, og flere av disse hadde blitt returnert p. g. a. for dårlig kvalitet.

La oss håpe at den nye norske fabrikk vil ta dette ad notam og levere førsteklasses produkter når den kommer i gang. Disse elementenes konkurransevne vil antakelig bl. a. avhenge av at bare en redusert overflatebehandling vil bli nødvendig.

På Rosengård ble undersiden av Dina-elementene «grenet», som sluttbehandling dvs. sprøytesparklet. Fugene ble avfaset slik at hvert

element ble synlig. Dette himlingsarbeidet ble utført med verktoy med forlengede håndtak slik at arbeidet kunne foretas fra golvet uten stillas. På oversiden av golvelementene ble det lagt vinylfilt direkte, etter to gangers sparkling av platefugene. I stuer ble det lagt parkettfliser på korksmulcpapp (lydisolering), og derfor ble det skjøtesparklet bare en gang her. På bad og wc var det brukt kompakt vinylbelegg. Sparkling av fuger er vist på fig. 7.

DIVERSE

På trapper og reposer var det terrazzo.

De innvendige lettvegger var av et fabrikk som kalles Boro-veggen. Denne er 70 cm tykk totalt, og består av treframmer med 13 mm gipsplater på begge sider. Der er flere standard-elementer, og disse monteres hurtig og greit ved et kile/spor-system. Dørkarmene hadde samme tykkelse som veggen, og ingen utforing var nødvendig.

Lettveggsmontasje o. l. krevde at takhøyden var konstant overalt (250 cm), og at dekker var plane. Dette krevde igjen at toppen på bæreveggene var helt horisontal. Derfor ble det i toppen av forskalingen nivåert inn en slags stigeformet overforskaling som det ble støpt opp til. På dette horisontale nivå kunne så dekke-elementene senere monteres tørt direkte (uten mørtel). Dette er en stor fordel, særlig i kaldt vær.

For øvrig ble det klistret betongtapet direkte på de plasstøpte veggene, noe som er vanlig i svensk industrialisert boligbygging.

KRANER OG MONTERING

Byggekranene var av fabrikk Peine, skinnegående tårnsvingekran med sidemontert vippeutligger. En kran er svært avgjørende for et byggs fremdrift, og det er viktig å utnytte dens kapasitet. Største eksisterende

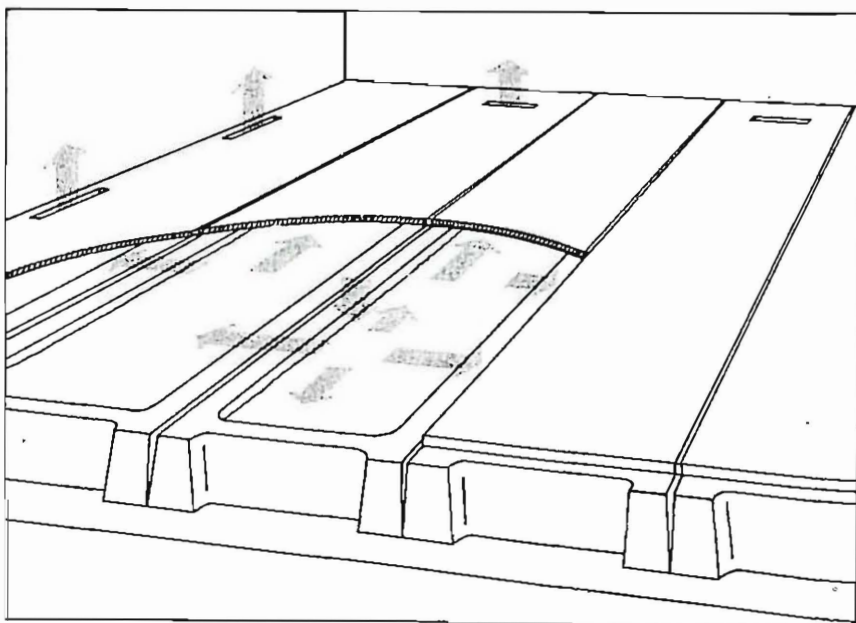


Fig. 6. Kombinert ventilasjon og varme.

last var ca. 2,2 t, og man prøvde å legge alle kolli så nær opp til maksimallasten som mulig.

M. h. t. vindstyrker og montasje så er det små problemer med dekkelementene opp til ca. 15 m/sek. I Sverige er dette for øvrig høyeste tillatte vindstyrke man får kjøre i overhodet, ifølge «arbeftarskyddet». Veggelcmenter og veggforskalingcr får man gjerne vanskeligheter med ved ca. 8—10 m/sek. Hittil hadde ikke dette betydning noen forsinkelser i det vindharde Skåne.

SÆRLIGE BYGGEPLASSFORHOLD

Når det gjaldt lønssystemer, så hadde man opprettet større fellesakkorder. Her var grovarbeidere, montører, rørleggere, snekkere og kranførere sammen i en fellesakkord på ca. 1,5 mill. sv. kroner. Utbetalingene kunne ligge i størrelsesordenen 15—17 sv. kr. pr. time. Her må det bemerkes at alle byggefaggrupper unntatt glass og golvbelegg er integrert i entreprenørfirmaet.

Typisk for hele arbeidet var at det krevde stor nøyaktighet når det gjaldt utmålinger på stedet. Elementbygg krever dette. Man benyttet derfor for en stor del teknisk personell til utmåling.

HUSLEIE

Den beregnede årsleien for leilighetene i disse blokkene ble oppgitt til ca. 63 sv.kr./m² i «kallhyra», dvs. leie uten varmeutgifter. For en 3 roms leilighet på ca. 84 m² betydde dette en måneds leie på 582 sv.kr. inklusiv varme og garasje. Det var ikke innskudd i disse leilighetene. Denne leien ble betegnet som vanlig «sosial» husleie for blokkbebyggelse i store serier i pressområder. De få leieboere vi snakket med, ga inntrykk av at de var vel fornøyd med både bolig og husleie.

HVA KOSTER ELEMENTENE?

Dette er tross alle bruksfordeler det avgjørende moment. Utsalgsprisen i Malmö var ca. 50 sv. kr. pr. m² for 30 cm element eks. avgift (ca. 70 n. kr.) levert til byggeplass inklusiv 18 km transport. Her i Norge vil prisen ligge noe under dette. Vi har fått oppgitt 56 kr/m² for 30 cm og 60 kr/m² for 35 cm elementtykkelse fob fabrikken på Follum v/ Hønefoss.

Transporten til Oslo-området kan man grovt kalkulere til ca. 5—10 kr/m², noe avhengig av avstand og mengde.

Kostnadene for montering og fuging vil være svært avhengig av seriens størrelse og et rasjonelt opplegg for byggeplass og transport. Foreløpig kan man antyde kostnader på rundt 4—12 kr/m².



Fig. 7. Sparkling av fuger.

EN GROV SAMMENLIGNING

Når det gjelder *boligblokker*, er det naturlig å jmføre kostnad for et Dina-dekke med et dek e støpt på dekkebord. Vi vil prøve å sette opp et *sterkt forenklet* regnestykke basert på ca.-priser i Oslo-området høsten 1969, se tabell nedenfor.

Det som kompliserer regnestykket er at prisene vil variere sterkt med seriestørrelsen, spesielt for forskaling (8—16 kr/m²).

Vi bør derfor regne med et *prisområde* for begge alternativer.

Disse transport- og monteringskostnadene er anslåtte verdier delvis bygget på svenske erfaringer og er oppgitt av leverandøren.

Alle disse tallene må selvfølgelig

tas med en klype salt, men de kan likevel gi en peiling på beløpene størrelsesorden. Hvis dekkebordsdekker ligger på ca. 60—80 kr/m² og Dina dekker på ca. 65—80 kr/m², som disse utregningene antyder, synes i hvert fall elementene å kunne konkurrere).

For mindre bygg er det nok klokkest ikke å benytte «lavprisene». Disse kan kun gjelde større, gjennomarbeidete prosjekter hvor man har mange gjentakelser og dessuten en ordentlig byggeplassadministrasjon. Det ser likevel ut som om «fleksible boliger» med disse elementene ikke egentlig behøver å koste særlig mye, i hvert fall ikke i forhold til hele leilighetens kostnad.

Tabell

For dekkebord velger vi 17 cm dekke + påstøp og ca. 6,5 m spennvidde:

	=	«Lav-pris»	«Høy-pris»
Forskaling:		8 kr/m ²	16 kr/m ²
Betong: 0,17 m ³ · 140 kr.	=	24 »	0,17 m ³ · 150 kr. = 26 »
Armering: 12 kg · 1,70 kr.	=	20 »	12 kg · 1,80 kr. = 22 »
		52 kr/m ²	64 kr/m ²
Stålglatting:	ca.	8 »	SementpuSS 17 »
	Sum =	60 kr/m ²	Sum = 81 kr/m ²

For et 30 cm Dina-dekke kan vi sette opp noe tilsvarende (Oslo-området):

	=	«Lav-pris»	«Høy-pris»
Fabrikkpris:		56 kr/m ²	56 kr/m ²
Transport:	=	5 »	10 »
Montering og fuging:	=	4 »	12 »
	Sum =	65 kr/m ²	Sum = 78 kr/m ²

