

Bruk av modell en løsning som vil rasjonalisere prosjektering av bygg

Modellen kan senere brukes som detaljbeskrivelse for praktisk gjennomføring.

Bruk av modell til løsning av vanskelige byggetekniske problemer er en fremgangsmåte som vil lette og rasjonalisere prosjektering av bygg. Det tenkes her særlig på de ofte kompliserte detaljer man står overfor der hvor ulike materialer og konstruksjoner skal korrespondere. I denne artikkelen tar ingeniør Helge Juul, Norges byggforskningsinstitutt (NBI), for seg et skadeoppdrag og forteller hvordan man fant frem til de endelige løsninger etter å ha laget en modell av et utsnitt av konstruksjonen i full målestokk. Videre kommer han inn på de perspektiver bruk av slike modeller kan ha for prosjektering av større bygg. —

Bakgrunnen for ingeniør Juuls artikkel er at NBI får en rekke henvendelser om byggeskader. Instituttet blir bedt om å gjøre undersøkelser for å finne årsaken til skadene og gi forslag til hvordan de kan utbedres.

Skadene spenner over hele spekteret og omfatter så godt som alle bygningsdeler. Enkelte ganger ligger årsaken klart i dagen, andre ganger må man resignere og peke på flere mulige årsaker. Å gi forslag til hva som bør gjøres er ikke alltid like lett. Det vil nesten alltid være en rekke fastlåste forutsetninger som begrenser handlefriheten, hva som er teknisk mulig, de økonomiske begrensninger og de hensyn man ofte må ta til arkitektur og utseende.

Konstruksjonen — boligblokk på 14 etasjer

Bygningen ligger i Oslo-området, det er en boligblokk på 14 etasjer med fasader mot øst og vest. Blokken rager høyt over bebyggelsen omkring og er ikke skjermet av åser eller høydedrag i nærheten. Innvendige bærevegger og dekker er i armert betong, ytterveggene er "påhengsvegger" (Curtain Walls) festet til dekkene. Til dekkene er også festet prefabrikerte søyler og horisontale bånd. Søyler og bånd er ikke-bærende og ligger utenfor vegglivet. Påhengsveggene er stort sett tradisjonelle mineralullisolerte bindingsverksvegger med en korrugert aluminiumsplate i ytterste sjikt.

Korridoretasjene har en noe annen utførelse enn normaletasjene. Her er det nederst en brystning i betong, isolert og kledd utvendig som påhengsveggen. Øverst går det et sammenhengende vindusbånd fra søyle til søyle. *Figur 1* viser snitt av korridorvegg.

Hovedårsaken til lekkasjene

Det har vært til dels store lekkasjer i fasaden mot øst i mange år. Størst har skadene vært i leilighetene like under korridor.



Norges byggforskningsinstitutt
1975

særtrykk 242

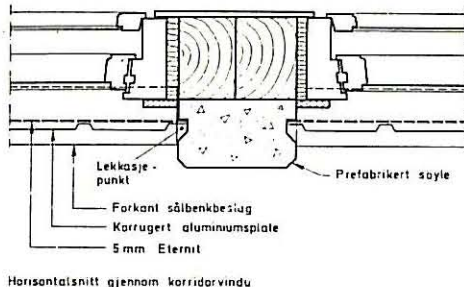
NBI's rapport konkluderte med at hovedårsaken til lekkasjene lå på et bestemt punkt: Der sålebenkbeslaget under vinduene i korridorene avsluttes mot søyler. Som det fremgår av foto, *figur 2*, støter sålebenkbeslaget butt mot sporet i søylen. Her er det rikelig anledning for vannet til å renne inn og komme bak vindspærren i vegg.

Betydelige summer til utbedringer

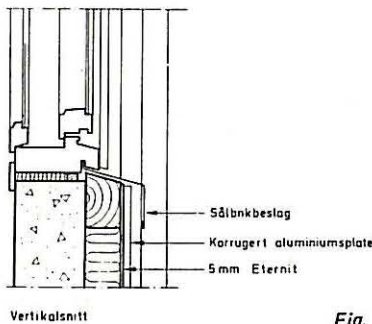
Det har opp gjennom årene vært lagt ned betydelige summer på utbedringer. Stort sett har de gått ut på å legge fugemasse på alle steder hvor vann kan tenkes å trenge inn. For å få lagt på fugemassen, har man måttet sette opp stillaser.

Fugingen har ikke stoppet lekkasjene. For hver ny lekkasje har det blitt sprøytet på ny masse, og mange steder ligger de forskjellige lagene i klatter utenpå hverandre, se *figur 2*.

Dette er en svært vanlig måte å forsøke å utbedre slike lekkasjer på. Det har sammenheng med en nesten kritikk-løs tro på at fugemasse kan løse alle tettingsproblemer. At så ikke er tilfelle, er det en lang rekke av beviser på. For at en fugemasse skal tjene sin hensikt, nemlig å tette en fuge mot luftgjennomgang, må fugen og fugemassen tilfreds-stille bestemte krav. Massen må plasseres tilbaketrukket og beskyttes mot vær og vind av en egen regnskjerm.



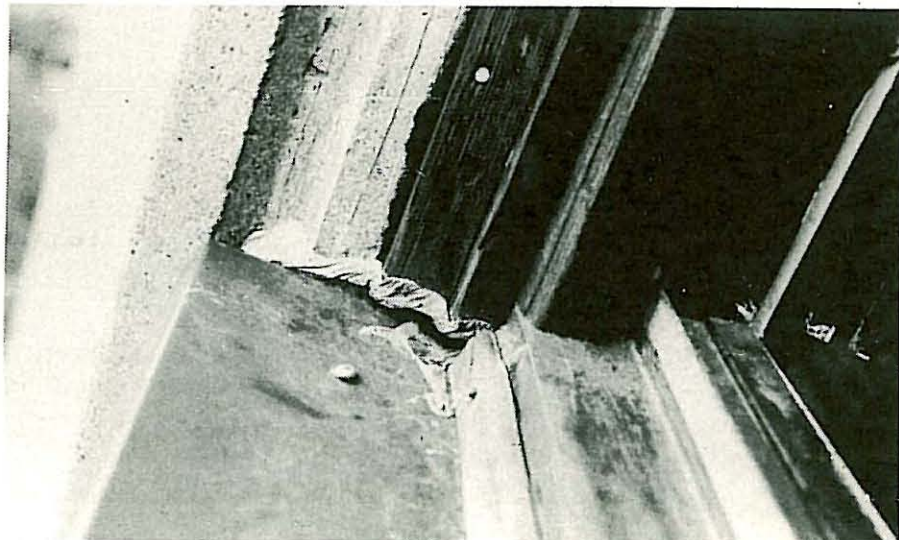
Horisontalsnitt gjennom korridorvindu



Vertikalsnitt

Fig. 1

Fig. 2



Det ble i stedet foreslått å kle alle søyler og bånd med beslag, og man gikk igang med å eksperimentere ut løsninger på en modell av et utsnitt av fasaden i full målestokk. Beslaget måtte dekke søylene fra toppen og helt ned, det måtte dekke alle horisontale bånd og ha tett tilslutning til aluminjumsplatene og vinduene. For å finne frem til teknisk riktige og produksjonsvennlige løsninger ble blikkenslagermester Sigurd Holter engasjert.

Etter noe eksperimentering kom vi frem til et resultat som vi i fellesskap fant å kunne anbefale overfor oppdragsgiveren. Modellen med den endelige løsningen er vist på foto, figur 3.

En meget detaljert beskrivelse ble satt opp. Vi tegnet opp hvert enkelt profil og viste hvor det skulle plasseres og i hvilken rekkefølge de enkelte profilene måtte monteres. Det vil føre for langt her å redegjøre nærmere for hvordan de enkelte detaljer ble løst.

Etter vår mening har oppdragsgiveren med denne beskrivelsen et godt grunnlag for å innhente tilbud på utførelsen. Modellene kan senere brukes til å vise dem som skal utføre jobben hvordan detaljene skal utføres. Detaljene og sammenføyningene er tildels så pass kompliserte at det ville blitt en temmelig vrien jobb for arkitekten å vise dette på en tegning. Om han skulle lykkes i dette, ville blikkenslageren fått atskillig hodebry med å tolke tegningene i praksis. Modellen viser derimot tydelig hvordan utførelsen er tenkt.

Perspektiver for prosjekteringsarbeid

Svært mange lekkasjer, både i vegger og tak, har sin årsak i tekniske løsninger som ikke holder mål. Når man etterpå skal forsøke å finne ut hvorfor ut-

førelsen ble som den ble, kan man komme til mange ulike og ofte forbausende resultater. Av alle årsakene er det særlig en som trer tydelig frem: De vanskelige punktene i en konstruksjon er aldri blitt tatt helt seriøst på forhånd. Om de er blitt tatt seriøst, har de skortet på eksakte kunnskaper om de aktuelle klimapåkjenningene og full innsikt i hvordan de skulle løses.

Selv den mest samvittighetsfulle arkitekt kan komme til kort. Han lager en rekke tegninger av typiske snitt som er klare og greie nok. I moderne husbygging hvor det brukes elementer og flere ulike materialer, er det imidlertid alle de atypiske punktene som gir de største problemene. Det er lett å forstå at arkitekten resignerer iblant. Disse punktene er ofte så kompliserte at det ikke står i menneskelig makt å se for seg den løsningen som både er teknisk brukbar og praktisk gjennomførlig.

Det er nok mange som kjenner igjen denne situasjonen: Man står igjen med en utførelse, som etter at kanskje tre – fire forskjellige entreprenører har "møtt hverandre" på samme sted åpenbart ikke holder mål. Det rett og slett "blei sånn". Dermed følger ofte en liten krig for å få plassert ansvaret, en krig som kan være en betydelig belastning for humør og samarbeid. Fremfor alt er det tidkrevende og urasjonelt. Det ender forøvrig ofte med at den som til sist får gleden av å betale, er – av alle – byggherren.

Fremgangsmåte for bruk av modeller

Arkitekter har lenge brukt modeller, men først og fremst for å informere andre om hvordan et prosjekt vil ta seg ut fra et arkitektonisk synspunkt. Vi skal ikke gjenta argumentasjonen for å

utvide bruk av modeller til løsning av teknisk vanskelige problemer. Fremgangsmåten kan være slik:

- Modellen bygges, om mulig i målestokk 1 : 1.
- Løsningen diskuteres, man eksperimenterer seg frem til teknisk holdbare løsninger. Her må fagfolkene trekkes inn slik at man så langt det er mulig finner løsninger som også er økonomisk og produksjonsteknisk gode.
- Arkitekt og byggeteknisk konsulent, og eventuelle andre meningsberettigede tilkalles. Til syvende og sist bør det bli en løsning som alle kan akseptere. Dette må ikke nødvendigvis bety et kompromiss midt på treet. Kravet til en fullt ut funksjonsdyktig konstruksjon må ha prioritet fremfor rent arkitektoniske hensyn.
- Modellen plasseres på byggeplassen. Alle utførende som er implisert, innkalles og informeres grundig om fremgangsmåten og i hvilken rekkefølge arbeidet skal utføres. Etter å ha satt opp en detaljert fremdriftsplan, bindes partene til å følge planen og den fastlagte utførelsen.

Hvem bør være interessert i dette?

Byggherren bør være det. Han får en garanti for at man har gjort det som er mulig for å spare ham for helt uberegnelige utgifter og langvarige ergrerelser og ulemper i fremtiden.

Entreprenøren bør være det. Han kan slippe plagsomme reklamasjoner som spiser opp overskuddet, ubehagelige og langvarige rettssaker og det som verre er.

Til slutt de prosjekterende som alltid må være med og ta sin del av den belastningen som følger i byggskadenes fotspor.

Fig. 3

