

Yttervegg av bindingsverk med mineralullisolasjon

Av sivilingeniør Jarle Herje



Særtrykk 222

Norges byggforskningsinstitutt 1974

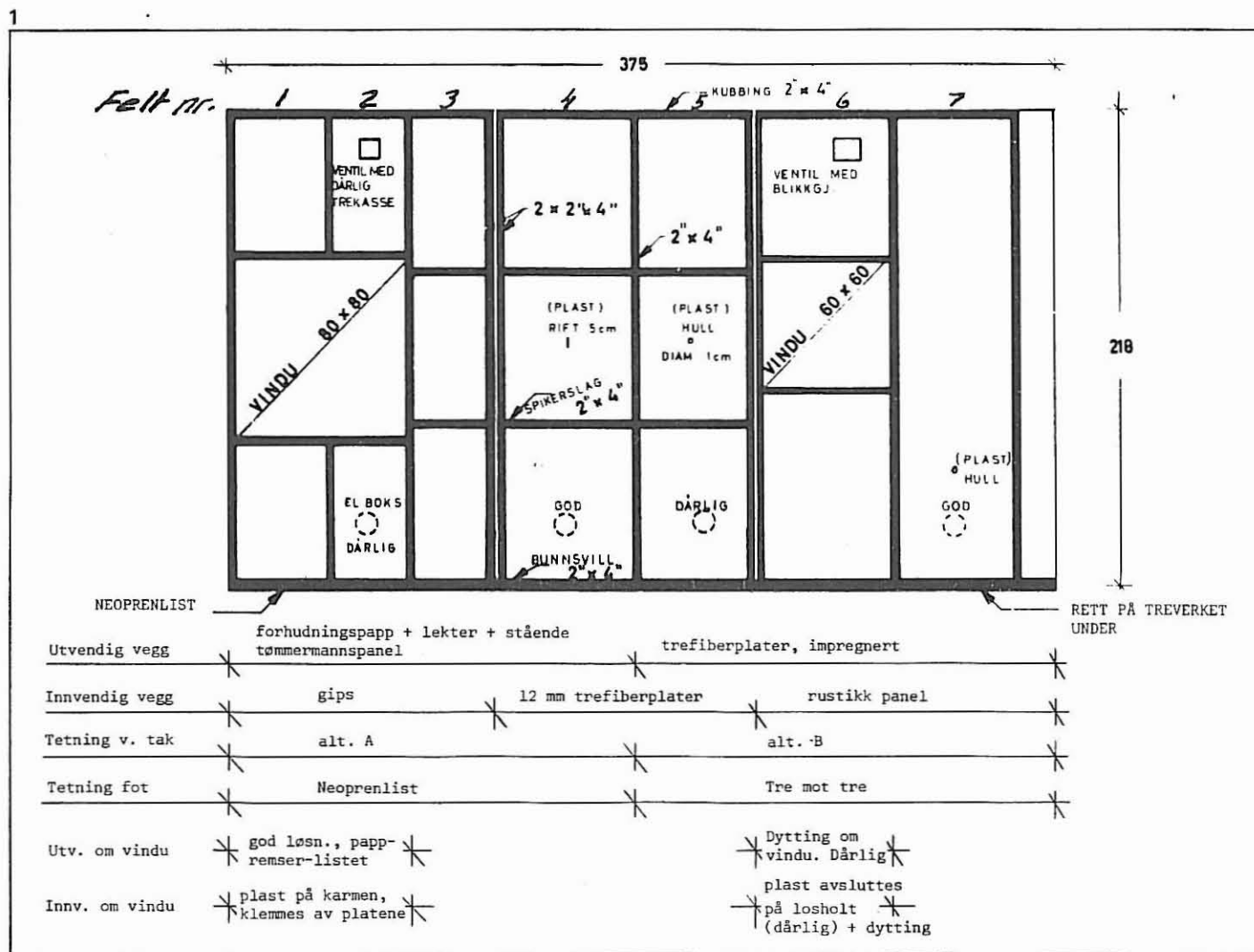


Fig. 1. Oppriss av prøveveggen.

I bygninger av forskjellig art brukes det ofte overtrykksventilasjons-/klimaanlegg. Selv om mange har ment at overtrykksanlegg ikke er så heldig for bindingsverksvegger, har man ikke hatt konkrete norske undersøkelser å vise til. For å få klarlagt virkningen foretok vi en slik prøve i NBI's klimarom i Trondheim.

Det ble satt opp en prøvevegg med kledningsmaterialer og varierende tetningsmetoder som vist på figur 1.

For alternativ A var tetningen ved tak enkel med papp ført opp på øvre svill og klemt fast mellom denne og innvendig kledningsmaterial. For alternativ B var platen trukket et stykke ut under himlingen på varm side og festet med lekter.

Prøvingen startet den 8. juni og ble avsluttet den 17. august 1973, varighet 70 døgn.

Prøving

På den varme siden av veggen ble det ved innblåsing av luft fra laboratoriet holdt et konstant overtrykk på 0,5 mmVS. Temperaturen på denne siden varierte mellom +22 og +24°C, og relativ luftfuktighet mellom 40 og 50 %, med de fleste døgn på 40-45 %.

I rommet på den kalde siden av veggen var det montert en fordamper tilknyttet det sentrale kjøleanlegget. Temperaturen på denne siden ble holdt på ±10°C, og den relative fuktigheten i luften på 75-80 %.

Prøveveggen hadde en helt konvensjonell utførelse. Den ble fagmessig satt opp, og kvaliteten av det utførte arbeidet samt valget av tekniske løsninger/tilslutningsdetaljer varierte innen vanlige grenser.

På enkelte steder ble arbeidet særlig omhyggelig utført, på andre steder mer tilfeldig, men hele tiden nær opp til utførelser som forekommer på byggeplasser.

Det viste seg raskt at veggen var meget utett. Vi fikk en betydelig gjennomgang av luft og vann-damp fra den varme siden. Fuktigheten kondenserte og frøs på fordamperen, slik at denne måtte avrimes én gang hvert døgn for å kunne fungere.

Avrimingen ble foretatt én gang pr. døgn. Prosessen tok hver gang 2 timer. Temperaturen i det kalde rommet økte da til ±3 - +5°C, med vanligste økning til ca 0°C som lufttemperatur i det kalde rommet.

Ved hver avriming ble det vannet som rant fra fordamperen samlet opp og veiet. Total vannvekt pr uke lå på ca 55 kg. I tillegg dannet det seg dessuten istapper på gulvet under ventilene og i viduskarmene. Vi regner med at praktisk talt all denne fuktigheten måtte komme gjennom veggen fra den varme siden, den eneste siden i rommet som var utsatt for overtrykk.

Prøvetaking

Den 12. juli ble en del av platene på den kalde siden av prøveveggen tatt av. Det ble observert til dels ganske betydelige mengder rim på yttersiden av mineralullisolasjonen.

Prøver ble tatt av isolasjonen i punktene X1 og X2, figur 2. Prøve X1 ble tatt mellom overkant av elektrisk koblingsboks og et hull i plastfolien på veggens varme side. Det var ikke noe tegn til rim eller fuktighet ved hullet i plasten, men store rimdannelse umiddelbart over koblingsboksen. Prøvene av mineralullisolasjonen ble tatt av de ytterste 2-4 cm av selve isolasjonsmaterialet. Prøve X2 ble tatt mellom underkant ventil og overkant vindu.

Prøvene ble tørket og veid. Fuktinnholdet i prøve X1 var 27 % av tørrvekten og i prøve X2 95 %.

Den 17. august ble hele veggen på den kalde siden blottlagt ved at pappen, platene og kledningen ble tatt av mens det ble tatt fotografier. Figurene 2 - 12 viser veggens tilstand denne dagen.

For å kontrollere fuktinnholdet i veggmateriale tok vi ut en del prøver, alle på den kalde siden av veggen. Prøvene ble tørket i tørkeskap ved +70°C. Tabellen viser fuktinnholdet i prosent av tørrvekten.

2

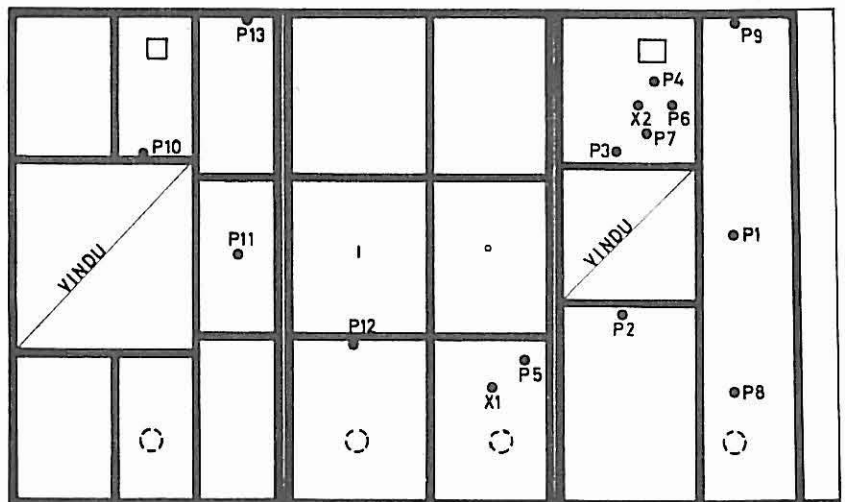


Fig. 2. Målepunkter på veggen.

Observasjoner

Som tidligere nevnt varierte utførelsen av prøveveggen endel. Noen detaljer var utført meget omhyggelig, andre hadde en dårligere utførelse. Men alle løsningene var med hensikt gjort slik som man vanlig kan vente å finne dem i praksis.

Det ble spesielt undersøkt om det var stor nedfuktning ved de dårlig tilsluttede elektriske koblingsboksene. På disse stedene var dampspersjiktet (plastfolien) skadet ved rifter og løse fliker ved tilslutning til boksene slik at den ikke sluttet tett inn til metallet. Rim på utvendig forhudningspapp og innenforleggende mineralullisolasjon var her svært fremtredende.

På tre forskjellige steder var plasten bevisst skadet på forskjellig måte. Ett sted var det laget en rift og på et annet sted et hull med ca 1 cm i diameter. Der disse to skadene var påført dampspersjiktet (plastfolien), var det på den varme siden av veggen 12 mm trefiberplater som kledning. Under skadene var det ikke spor å se av rim i mineralullisolasjonen. På et tredje sted var det også hull i plasten, men her var kledningen på den varme siden av veggen rustikkpanel. Rimansamlingen i isolasjonen og på den utvendige forhudningspappen var her helt tydelig.

Omkring begge vinduene var dytten helt nedfuktet og stivfrosset.

Under den ene ventilen var den impregnerte trefiberplaten meget fuktig. (Begge ventilene ble holdt tett gjenskrudd under hele den 70 døgns lange kjøringen).

Klemlisten som klemte fast utvendig papp mot karmen på vindu 80x80 cm var meget fuktig og hadde allerede angrep av sopp.

Problemer med skjøter og sammenføyninger

Allerede etter 70 døgn var veggen betydelig nedfuktet, og de første soppskader var synlige.

Problemene lå i skjøter og sammenføyninger. Ingen av disse lot til å være tilfredsstillende for å hindre luften i å trenge gjennom veggen, selv ved et så lite overtrykk som 0,5 mmVS.

Det var meget betydelig fuktgjennomgang gjennom veggen med anslutninger, ca 55 kg vann pr uke. (Veggens areal ca 8 m²).

Resultatene stemmer bra med skadetilfeller vi har sett i praksis.

Unngå derfor bruk av konvensjonelle trevegger, når det benyttes overtrykks ventilasjonsanlegg, dersom ikke veggen er prøvet på forhånd og man har forvissnet seg om at skjøter og tilslutninger er tette. Dersom man bevisst søker å holde en høyere relativ luftfuktighet i det varme rommet enn våre 40-45 %, vil selvfølgelig mulighetene for skader på veggen bli enda større. Det vil da kreves enda større varsomhet. Småskader i den innvendige damprette plastfolien hadde ingen merkbar skadelig innflytelse når denne folien var dekket av store, plane kledningsplater. Under panel derimot bevirket selv små skader i dampspersjiktet (plastfolien) nedfuktning av mineralullisolasjonen.

Til tross for den korte prøvetiden, viste det seg at vi kunne finne de vesentligste av de svake punktene i veggen når det gjaldt muligheten for luftgjennomgang og fuktskader.

Slike undersøkelser vil kunne ha stor verdi, når det gjelder å få bragt på det rene egenskapene hos seriefremstilte standardvegger.

NBI har nå utviklet et nytt måleinstrument som vil gjøre slike og liknende undersøkelser enda sikrere. Med dette kan vi detaljert måle luftmengde som trenger gjennom f.eks. fuger, ved tilslutninger, skjøter osv. Utstyret kan benyttes både ved kontrollmålinger av oppførte vegger og ved utviklingsarbeider i laboratoriet.

Tabell 1. Fuktinnhold i veggmaterialene

Prøve nr.	% fukt av tørrvekt
P 1 Asfaltimpregnert trefiberplate midt på vegg	9 %
P 2 Ytre 3 cm av dytting (mineralull) mellom losholt og karm	540 %
P 3 Steinulldytting mellom losholt og karm	24 %
P 4 Asfaltimpregnert trefiberplate under ventil	28 %
P 5 Ytterste 3 cm av isolasjon	28 %
P 6 Ytterste 2-3 cm av mineralullisolasjon	3 %
P 7 Ytterste 2-3 cm av losholt umiddelbart over karm (treverk)	25 %
P 8 Ytterste 2-3 cm av mineralullisolasjon, ca 50 cm over golv	176 %
P 9 Ytre 2 cm av øvre losholt (treverk)	51 %
P10 Ytre klemlist for papp, med noe mugg (treverk)	35 %
P11 Tilsynelatende god og tørr mineralullisolasjon	0 %
P12 Tilsynelatende tørr losholt (treverk)	11 %

3



Fig. 3. Nedfuktet trefiberplate under ventil som har vært holdt lukket under hele kjøringen. Fuktprøve P4 Også over vinduer er platen våt. Rim på platen over ventil. Felt 6.

Fig. 4. Rimdannelse på forhudningspapp og i dytt over vindu, 80x80.

Fig. 5. Sterk nedriming utenpå forhudningspapp under vindu.

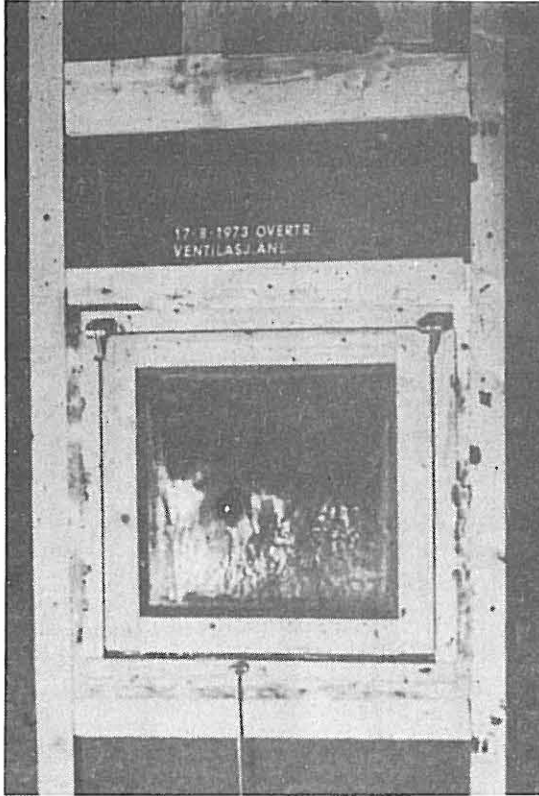
5



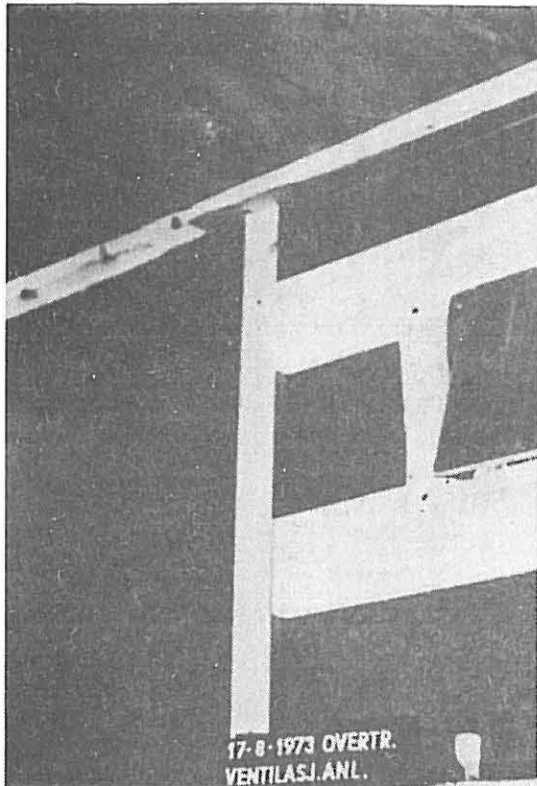
4



6



7



8



Fig. 6. Helt våt og nedfrossen dytt om vindu. Vindu 60x60.

Fig. 7. Istapp dannet ved drypp av kondensvann fra ventilen over. Ventilen var holdt lukket i hele kjøreperioden. Felt 6.

Fig. 8. Istapp dannet ved avrenning av kondensvann fra ventilen. Felt 6.

9

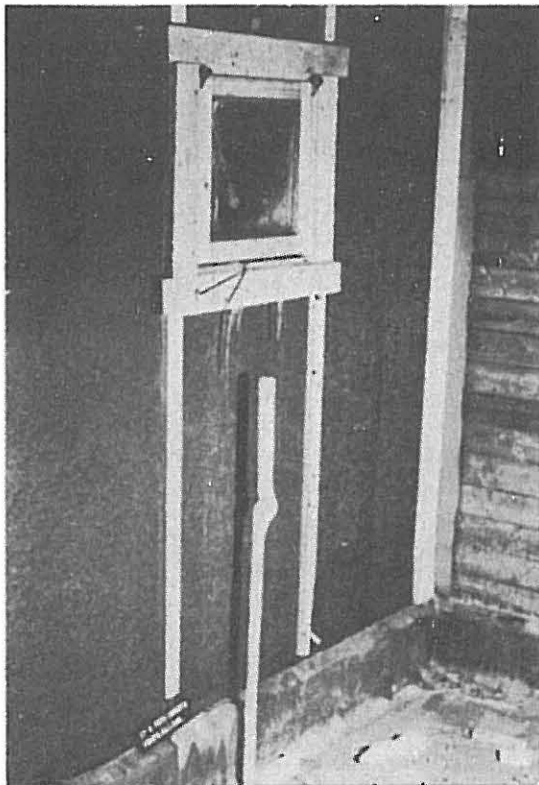


Fig. 9 Rim på isolasjon under forhudningspapp.

10



Fig. 10. El. koblingsboks med dårlig tetning mot plastfolien. Sponplateledning på plasten på varm side. Felt nr 5.

11



Fig. 11. Rim på forhudningspapp på undersiden av det sted hvor plastfolien var perforert med 10 mm hull, i felt nr 5.

Fig. 12. Rim på
forhudningspapp
utenpå en del av
veggen som hadde et
hull i plastfolien
og innv. kledning med
panel. Merket (Plast)
hull på figur 1,
felt nr 7.

12

