

Kryperom

Undersøkelse av forholdene i kryperom i Sør-Norge

Crawl spaces

Investigation of conditions in crawl spaces in Southern Norway

Av ingeniør Carsten Dreier
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



NBI har gjennom skadetilfeller med råte i trebjelkelag, hvor instituttet har ytet bistand med utbedringsforslag, etter hvert blitt klar over at kryperomkonstruksjonen har gitt mange huseiere problemer og i flere tilfeller store reparasjonsomkostninger. På grunn av skadestedenes beliggenhet lar de seg vanskelig oppdage uten en grundig inspeksjon inne i kryperommet, noe som ofte kan være besværlig, — eller så sent at det allerede er oppstått deformasjoner i gulv eller vegger. Naturlig nok vil dette som oftest medføre omfattende og kostbare reparasjoner. NBI ønsket derfor å få en bedre oversikt over forekommende skader og søke å finne helt klare årsaker til dem, og gjennom dette stå bedre rustet til å anbefale botemidler og være behjelpelig med å lage en sikrere kryperomskonstruksjon.

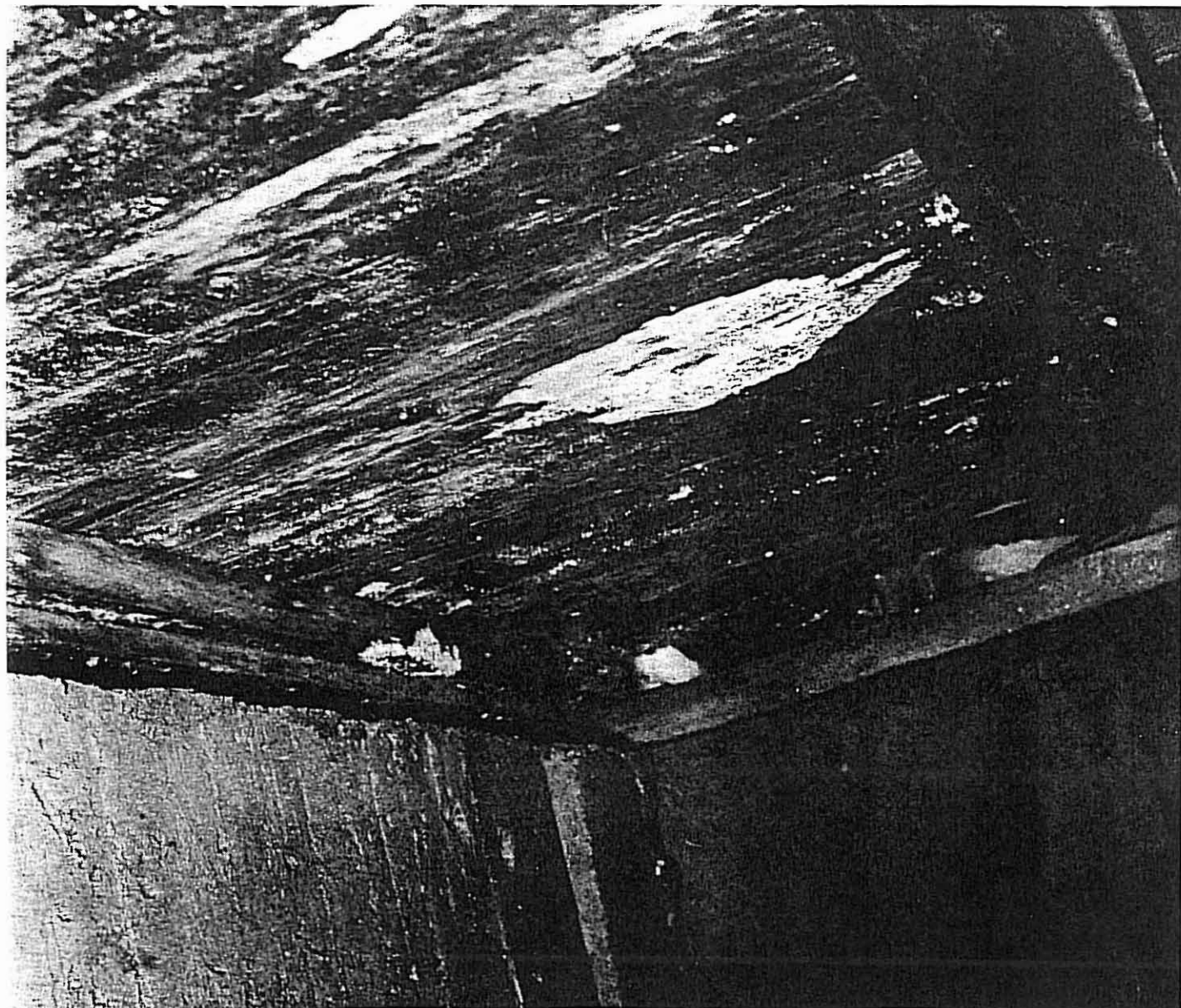
Selve kryperomsundersøkelsen startet i Trondheims-området i september 1972 og fortsatte på Tynset i Østerdalen i april 1973. Videre ble boliger i Bergens-området og Ullensaker/Eidsvoll undersøkt i mai 1973. I alt ble undersøkt:

Trondheims-området:	30 boliger
Tynset:	13 ”
Bergens-området:	19 ”
Ullensaker/Eidsvoll:	19 ”
Totalt:	81 boliger

De forskjellige områder ble valgt ut fra ønsket om å se nærmere på klimatypenes innvirkning på forholdene i kryperom, byggepraksis i de forskjellige deler av landet og fundamentering på ulike arter byggegrunn.

Utvalget av hus som skulle undersøkes, ble foretatt i samarbeid med de lokale bygningsmyndigheter og enkelte større byggelag. Forutsetningen var at vi ikke skulle se på bygninger hvor det allerede var oppdaget skader, men på et helt fritt grunnlag undersøke et antall tilfeldig valgte hus. Ut fra de adresser og tillatelser som var gitt, valgte vi en del bygg med forskjellig bruk av kryperomsløsninger og undersøkte disse nærmere så langt den satte tid rakk.

Foto 1. Kryperom med store skader.



KRYPEROMMET OG RÅTE

De undersøkte hustyper kan stort sett inndeles i 3 forskjellige grupper:

1. 1- og 2-etasjes hus uten kjeller med kryperom under hele huset (frittstående og i rekker).
2. 1- og 2-etasjes hus med kryperom under deler av huset.
3. 2-etasjes hus med sokkeletasje, med kryperom under beboelsesrom i fremkant av sokkel.



Foto 2. Kryperom med små skader.

Kryperommet har i mange år vært vanlig som grunnkonstruksjon for småhus. Særlig har den vist seg aktuell for rekkehus og enkelte typer ferdige seksjonshus der man har oppnådd en rasjonell og produktjonsmessig rimelig fundamentering. I skrått terreng der boliger med sokkeletasje er en meget anvendt hustype, har kryperomsløsningen vært og er fremdeles et godt alternativ til f.eks. golv på grunnen.

Kryperommet er i prinsippet et luftet hulrom under et bjelkelag hvor den tradisjonelle kjeller er sløyfet, og hvor en ringmur eller delemur begrenser kryperomets størrelse til alle sider. Byggeforskriftene tillater idag en minimumsavstand mellom jordoverflaten i kryperommet og bjelkelaget på 30 cm.

I vår småhusbygging består bjelkelag over kryperom hovedsakelig av treverk, og ved ugunstige fuktforhold i kryperommet vil treverket lett angripes av mikroorganismer (råte, sopp o.l.) som kan bryte ned treet på ganske kort tid.

All råte i trehus skyldes sopp. For at treverket skal by på muligheter til soppvekst, kreves at treverket inneholder en viss mengde fuktighet, for de fleste soppers vedkommende fra 25—35 pst., og at temperaturen hverken er for lav eller for

høy. Soppene har sin beste vekst i temperaturområdet 20—30°C. Bliir temperaturen for lav, stopper veksten, men vil ta seg opp igjen ved forhøyet temperaturnivå.

Treverket mister ved råtning sin opprinnelige struktur og sine mekaniske egenskaper. Det vil si at bæreevnen svekkes og etterhvert ødelegges med de følger dette vil få for bygningskonstruksjonen.

Et kryperom vil kunne være en utmerket vekstplass for sopp. Fuktbetingelsene vil være oppfylt gjennom avdunstning av jordfuktighet fra grunnen, lekkasjer i selve husets installasjoner, kondens, på grunnmur og stubbloft, eller inntak av overflatevann gjennom sprekker i grunnmur eller ventilasjonskanaler. Temperaturforholdene vil også i mange tilfeller være innenfor det gunstige område, avhengig av isolasjon i bjelkelaget og ventilasjonskapasiteten.

For at kryperommet skal fungere tilfredsstillende, må det derfor sørges for at fuktigheten og temperaturen ikke når opp mot grenseverdiene for soppvekst. Dette kan best løses ved at følgende 3 betingelser oppfylles helt:

1. God isolasjon og tetthet i golv.
2. Tilstrekkelig ventilasjon.
3. Vern mot fukttilgang.

UNDERSØKELSEN:

Av det totale antall på 81 undersøkte boliger fant vi skader på i alt 36, dvs. på ca. 45 pst. Følgende tabell viser antallet skader på hvert sted som ble undersøkt, og en gradering av skadenes størrelse og omfang.

Med **store skader** menes så alvorlige skader at konstruksjonen allerede er ødelagt, og fare for at den faller sammen er tilstede.

Middels skader betegner skader som er omfattende nok til at de snarest må utbedres, og fremfor alt må fukttilgangen stoppes slik at forholdene i kryperommet kan forhindre videre soppvekst.

Små skader betegner begynnende råte og dermed indikasjoner som viser at fuktforholdene i kryperommet ikke er som de skal.

Skadenes omfang varierte fra begynnende soppdannelse på stubbloft og trebjelker til totalt ødelagte trebjelkelag og sviller. De fleste boligene var bygget i tidsrommet 1960—1970 med de eldste fra 1954 og nyeste fra 1971. I noen tilfeller var eierne klar over at bjelkelaget var soppbefengt og hadde forsøkt diverse måter å utbedre skadene på, og i noen grad søkt å bedre fuktforholdene. Men dette var dessverre et fåtall. **De fleste beboere av hus med soppskader var overhodet ikke klar over omfanget av skadene** og hadde ikke forsøkt å inspisere kryperommet for om mulig å følge med i tilstanden. Noen få kjente heller ikke til at inspeksjonsluke fantes og hadde tildels satt lettvegger eller helklebet gulvbelegg over lukene.

Områder	Antall undersøkt	Funne skader			Skadetilfeller i pst. av antall
		Store	Middels	Små	
Trondheim	30	4	2	5	ca. 40
Tynset	13	0	4	4	ca. 60
Bergen	19	1	3	6	ca. 50
Ullensaker/ Eidsvoll	19	0	0	7	ca. 40

De vanligste skadene kan man føre tilbake til følgende årsaker som har gjort fuktforholdene i kryperommene gunstige for soppvekst:

VANN HAR RENT INN GJENNOM FOR LAVT LIGGENDE VENTILER (FOR HØYT TERRENG)

Det er idag blitt mer vanlig å heve terrengoverflaten nært opp mot den utvendige kledning. Noe skyldes ønsket om å ha husene lavest mulig i terrenget for å unngå høye trapper ved inngangspartiet, terrasse o. l., og noe er forårsaket av påkjørte masser for beplantninger inn langs grunnmurene. Resultatet av dette vil ofte være at underkant av ventilåpninger blir liggende like over eller i plan med terrengoverflaten. Ved heftig regnvær spruter vannet derfor like inn i ventilene, og

under snøsmelting om våren vil overflatevann lett ledes inn gjennom de lavtliggende ventilåpninger.

Nærmest grunnmuren er vanligvis fylt telefrie masser, og utenfor dette heves terrenget av telen. Den grofta som da oppstår over de telefrie massene (kultlaget), vil under snøsmelting fylles av vann. Er terrengoverflaten høy nok, vil vannet i grofta finne veien inn gjennom de laveste ventilene i murene. Se foto 3 og 4.

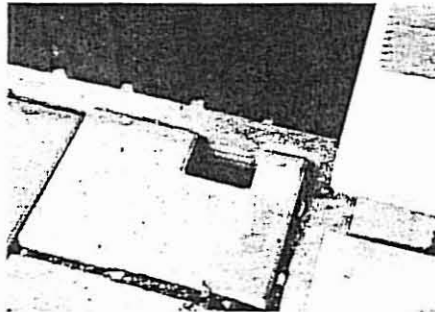


Foto 3. Ved helle-legging på gårdsplass er det laget avløp for overflatevann inn i kryperommet.

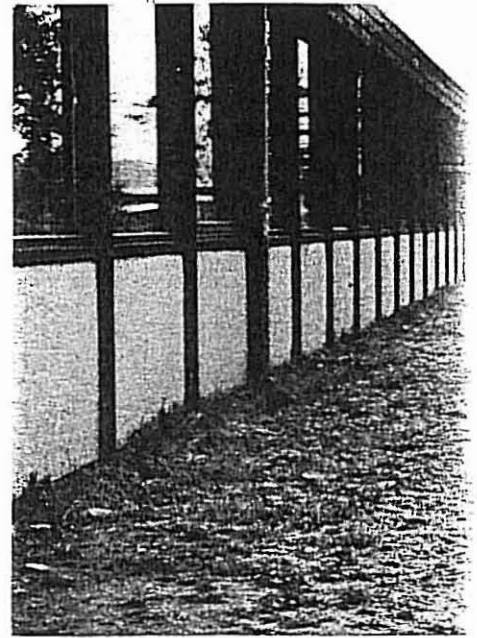


Foto 4. Her er ventilene godt skjult av gresset.

UJEVN TERRENGOVERFLATE I KRYPEROM

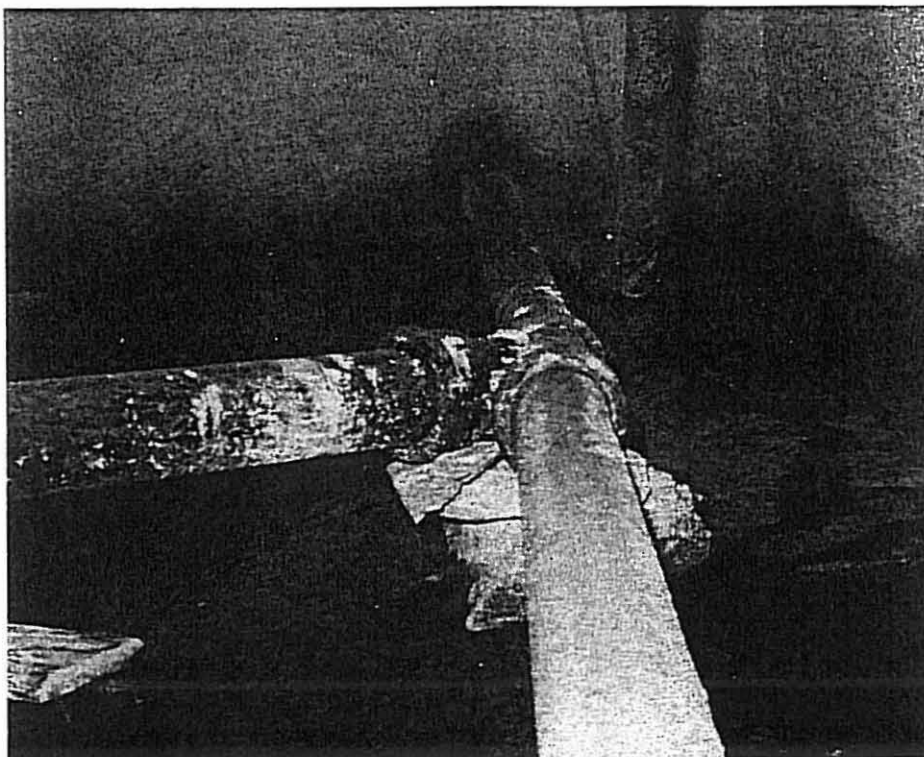


Foto 8. Vannbasseng i et hjørne av kryperommet.

Dette henger ofte sammen med det som er nevnt ovenfor. Ved ujevn overflate vil det gjerne oppstå større eller mindre bassenger av vann i gropene og sprekker under uheldige omstendigheter med vanninnsig. Særlig gjelder dette fjellgrunn der vannet ikke kan dreneres ut gjennom jordmassene, men også der plastfolie som avdunstingssperre over grunnen danner vannrette bassenger i gropene. Alt dette vannet må ventileres ut, og det bidrar til høyt luftfukthold i kryperommet under fordampingen.

FUKTIGHET FRA ELLER PÅ GRUNNEN HOLDER LUFTFUKTIGHETEN I KRYPEROMMET NÆR METNINGSPUNKTET OVER LENGRE PERIODER AV ÅRET

De aller fleste kryperom som ble undersøkt hadde lavere grunn-nivå enn terrenget utenfor. Dette ser ut til å være en vanlig utførelse i alle deler av landet. Dette vil si at en høy grunnvannstand kan tilføre fritt vann i kryperommet, forutsatt at dreneringsystemet ikke fungerer som det skal. Dessuten vil inntrengt vann via ventiler, sår i mur, lekkasjer i husets rørinstallasjoner etc., bli stående i groper helt til en uttøking ved fordampning har funnet sted. Dette kan ta lang tid og gi et meget høyt luftfuktinnhold i perioder med gunstig temperatur for soppvekst. Se foto 5, 6, 7.

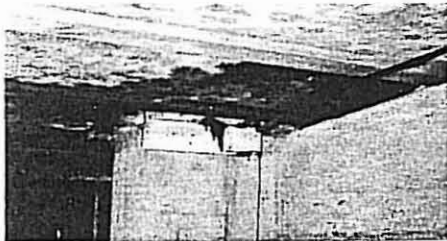


Foto 5. Lekkasjevann fra kondens i pipe har ødelagt bjelkelag og stubbloft.



Foto 6. Sår i grunnmur har ledet vann inn over fuktspærren i kryperommet.

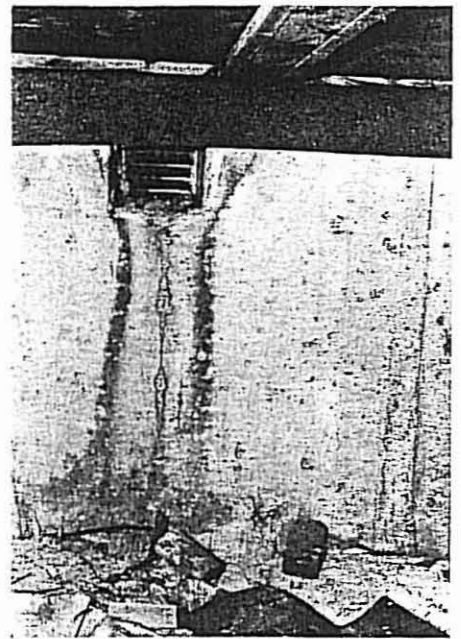


Foto 7. «Normal» vanninntrengning gjennom ventil.

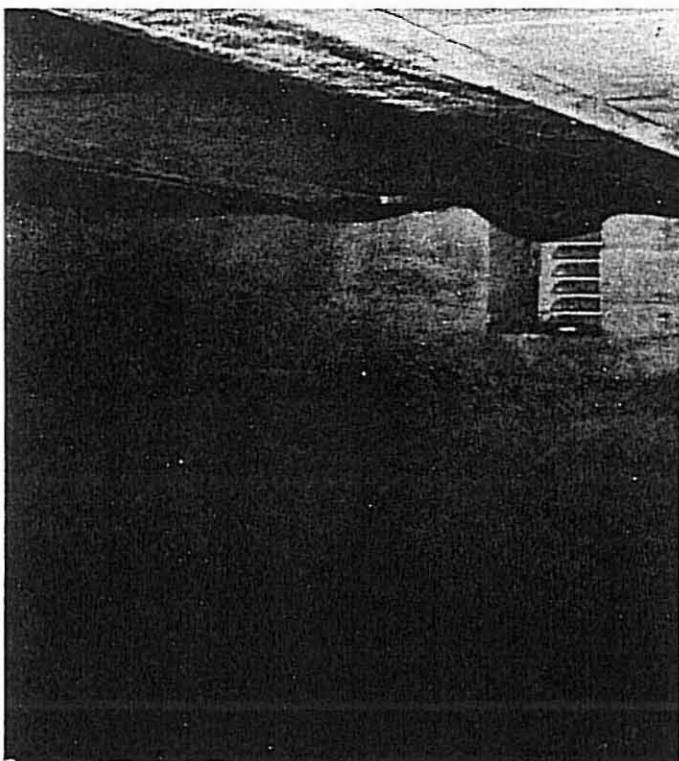


Foto 9. Ujevnheter i fjellgrunn har dannet groper for vann.



Foto 10. Plastfolien har dannet basseng for inntrengt vann.

REDUSERT GJENNOMSTRØMNINGSAREAL OG SKJERMEDE VENTILER

Ofte har vi sett ventilkanaler med sterkt reduserte gjennomstrømningsåpninger, enten ved at åpninger og beskyttelsesnetting er helt eller delvis fylt av mørtelrester o. l. eller at åpningen er skjermet på utsiden av stålplater med for små spalteåpninger. Foto 7 viser at noen steder kan grunnmurspappen ha vært så bred at den går ut over grunnmuren, faller ned og stenger for ventilene. I tillegg har beplantninger mange steder redusert luft-hastigheten forbi åpningene sterkt. Se foto 11, 12 og 13.

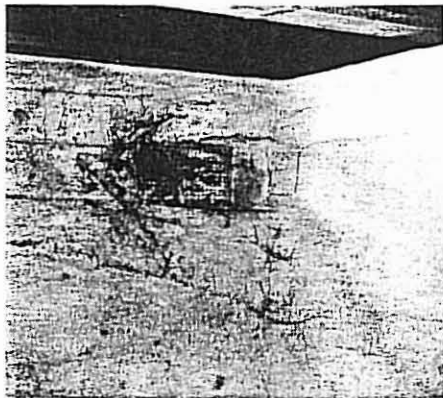


Foto 11. Mørtelrester og utvendig beplantning har redusert luftstrømmingen kraftig.



Foto 12. Ventilen ved grunnen ligger altfor lavt og har i tillegg sammenklemt dekkplate.



Foto 13. Ventil godt skjermet av beplantninger.

FEIL ELLER UGUNSTIG PLASSERING AV VENTILER AVHENGIG AV HUSTYPE OG FORM

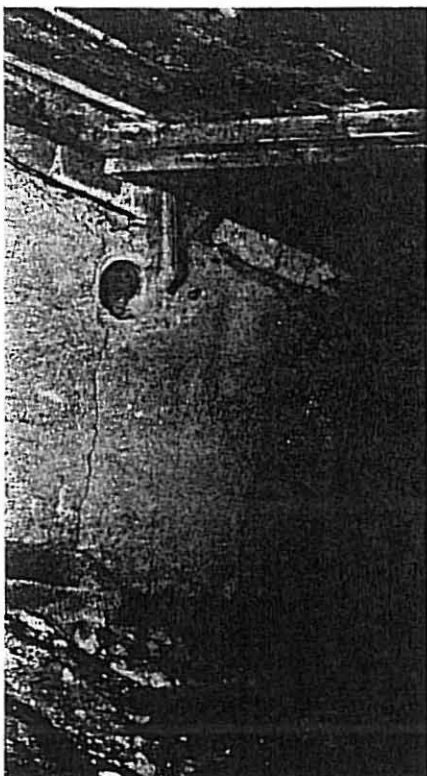


Foto 14. Skadet trebjelkelag i bak-kant av sokkel.

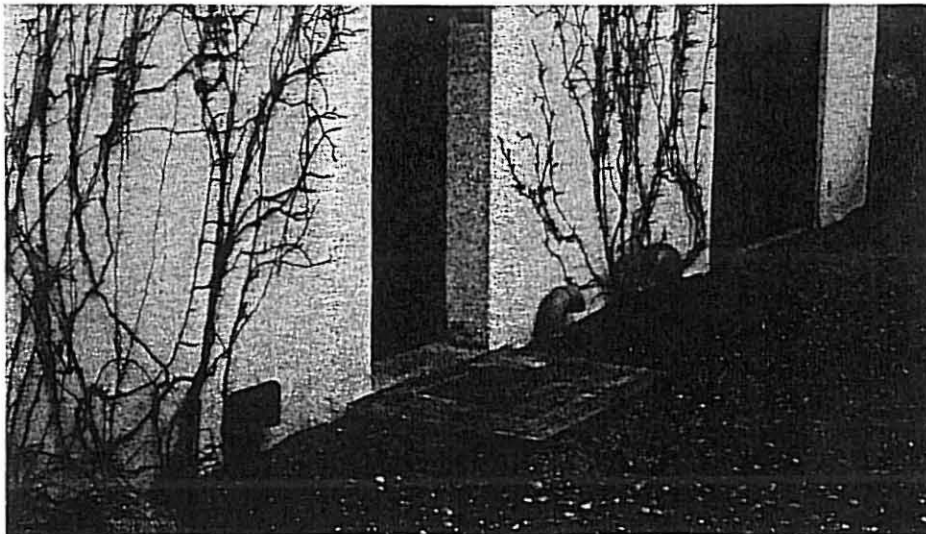


Foto 15. Ubrukbar ventilering av kryperom.

Hus med sokkeletasje og kryperom under beboelsesrom i sokkel har vist seg svært vanskelig å ventilere tilstrekkelig. Ventilene er vanligvis plassert i frontmuren, da terrenget ofte ligger over kryperomshøyden på gavlveggene. I de bakre hjørner vil det derfor oppstå luftlommer med temmelig stillestående luft, idet selve luftsirkulasjonen blir mellom kanalene i fronten, dvs. en-sidig ventilasjon. Skadene har vi også funnet i hjørnene og inn mot kjellermuren i bakkant. Se foto 14.

TETTING AV VENTILER I KALDE ÅRSTIDER



Foto 17. Ventilkanal tett med mineralull. Legg merke til soppskade på stubbloft.

Av frykt for at frosten kunne ødelegge fundamenter og forårsake frosne vann- og kloakkrør, var det vanlig i Tynset-området og delvis også ved Eidsvoll at ventilkanalene ble tettet igjen fra september/oktober til mai, dvs. i vinterhalvåret. Muligens hadde dette også sammenheng med frykten for å kunne få ubehagelig kalde golv med kuldegrader mot undersiden av bjelkelaget. Det de oppnådde å få, var imidlertid rik soppvekst på stubbloft og bjelker under de fuktforhold som var tilstede etter fukttransporten inn i kryperommet via luften om sommeren. Ventilasjonsluften om sommeren vil være varm og ha høy luftfuktighet. Denne luften vil, når den kommer inn i kryperommet, avkjøles og den relative luftfuktighet stiger. Vann vil derfor utfelles på de mange relativt kalde flater, og dette vil senere fordampe og tilføre luften i kryperommet fuktighet. Om sommeren vil ventilasjonen av den grunn tilføre kryperommet fuktighet. Det riktige ville derfor være å tette ventilene om sommeren og ventilere i den kalde årstid. Se foto 17 og 18



Foto 18. Tettet ventil, og godt tettet også mellom svill og mur.

.. I noen tilfeller har heving av terrenget omkring huset ført til at ventileringen av kryperommene har måttet skje gjennom bøyde rør ut gjennom murene og opp over jordoverflaten. Denne type ventilasjon er lite egnet for kryperom av forskjellige årsaker. Snøen vil dekke over dem i vinterhalvåret, bøyn på røret betyr øket friksjon og dermed nedsatt gjennomstrømningshastighet og rørets form og beskyttelsesanordninger for overflatevann kan bety ekstra skjerming mot vind. Se foto 15 og 16.



Foto 16. Ventil med dårlig virkningsgrad. I tillegg er denne tettet med mineralull.

KRYPEROMMET NYTTET SOM LAGERPLASS

Ikke sjelden kom vi over kryperom som for en stor del var fylt med rester av tre-materialer og annet rask. Rommets overflate økes derved kolossalt, og med treets evne til å absorbere fukt, skaffer man seg et større magasin som det vil ta lang tid å ventilere ut.

Treverk i kontakt med grunnen vil lettere bli angrepet av sopp, og et angrep av til eksempel ekte hussopp kan ha sitt utspring i nettopp trerask på overflaten. Se foto 19.



Foto 19. Råte på materialrask i kryperommet.

HVA KAN GJØRES?

Dimensjonering av gjennomstrømningsareal ser ut til å måtte gjøres ut fra byggets beliggenhet i terrenget. Sammenbygninger og annen skjerming av bygget for vind vil gjøre det nødvendig å øke antallet ventiler for å oppnå en tilstrekkelig ventilasjon. For kryperom med en side ut mot det fri, vil det være nødvendig å benytte seg av ventilføring i bakkant til over tak for å sikre god sirkulasjon. Undersøkelsen viste også at det ikke fantes skader på bjelkelaget der kanal over tak var benyttet. Kanalføringen lar seg lett plassere i forbindelse med andre rørføringer, ventiler o.l. gjennom etasjene, når det allerede fra starten blir tatt hensyn til dette.

Ventiler i grunnmur må plasseres nær hjørnene og i langsider med avstand ikke over 6 m. Alle ventilåpninger må skjermes for inntrengning av skadedyr etc. med enten netting eller metallplate med spalteåpninger. Det er verd å merke seg at metallplaten reduserer gjennomstrømningsarealet med ca. 60 pst., og det er derfor av stor betydning at dette blir tatt hensyn til under prosjekteringen.

Det er meget viktig å påse at avstanden mellom ferdig planert terreng omkring huset og underkant ventilåpning er min. 10 cm. Videre må terrenget falle fra grunnmuren ca. 1 : 50 på alle sider.

Det nytter lite å ha det nødvendige antall ventiler dersom disse munn ut bak

tette beplantninger, og regelen må derfor være at det må påses at luften fritt kan strømme gjennom ventilåpningene.

For legging av fuktsperre over grunnen i kryperommet skal alle rester av bygningsmaterialer fjernes, og hvis mulig skal terrenget jevnes godt og ha fall ut mot murene. Sperren, til eksempel plastfolie, skal så ruller ut og avsluttes ca. 5—10 cm fra grunnmuren. Alle skjøter bør belastes med sand, stein e.l. for å øke tettheten. Skulle det være gropene i terrenget som vanskelig lar seg planere ut, må plastfolien perforeres i disse gropene for å unngå at det danner seg bassenger over platen ved inntrengning av for eksempel overflatevann eller andre uforutsette lekkasjer. Større gropene, sprengningsgrofter o.l. bør dreneres ut til hoveddrenasjen for huset.

Alle kryperom må inspiseres fra tid til annen slik at eventuelle soppskader raskt kan oppdages og utbedres. Er det en eller flere delemurer under huset, må også disse utstyres med så store åpninger at en person med letthet kan krype gjennom. Høyden i kryperommet må da selvsagt være tilstrekkelig til at rommet kan inspiseres, og et minimumskrav her bør være 50—60 cm. Inspeksjonsluken kan ligge i bjelkelaget eller i en av murene.



Foto 20. Lange rørtrekk.

ERFARINGER FRA UNDERSØKELSEN

Vi kunne ikke finne av undersøkelsen at klimatiske forhold hadde direkte sammenheng med antallet skader, men grunnforholdene ga helt klare utslag.

Ren fjellgrunn i kryperommet er det gunstigste. Her kunne aksepteres langt mindre ventilasjon enn for et tilsvarende hus på leire, sand o. l. Vi fant et tilfelle i Bergen der en bekk rant friskt gjennom kryperommet i en fjellsprekk. Bekken var ledet ut i laveste punkt, og selv med en moderat ventilasjon kunne vi ikke finne sopp-skader på bjelker eller stubbloft.

På selvdrenerende grunn som sand, grov grus o. l., er faren for soppangrep også liten dersom ventilasjonen fungerer bra og hvis den er fler-sidig, men fuktspærre på grunnen er å anbefale som sikring. På leire- og jordgrunn er det tvinnende nødvendig med en fuktspærre på overflaten for å hindre avdunsting fra grunnen. Ventilasjonen må være riktig dimensjonert og fungere tilfredsstillende.

Det er helt på det rene at skadeantallet er langt større enn det man på forhånd trodde og kan akseptere som uhell o. l.

Like klart er det at de fleste skader skyldes liten kunnskap hos byggerne om kryperommets funksjon og virkemåte og manglende opplysninger til brukerne om konsekvensene ved å endre forholdene i kryperommet. Det er ofte bare små endringer i til eksempel terreng høyde, ventilasjons plassering, avskjerming, fuktspærren o. l. som skal til for å gjøre et råteskadd kryperom til en utmerket og varig konstruksjon. Den informasjon som bør gis, må inneholde klare, utvetydige regler for:

- Dimensjonering av gjennomstrømningsareal og ventilplassering for de forskjellige typer kryperom, også avhengig av husplassering i omgivelsene.
- Planering av grunnoverflate i kryperom og anvisning for legging av fuktspærre.
- Utvendig terreng høyde under ventiler og terrengets vegetasjon og form omkring huset.
- Inspeksjonsmuligheter i alle deler av kryperommet.
- Isolering av grunnledninger og rørtrekk i kryperommet.
- Anbefalt materialvalg for bjelker og stubbloft.

Tilførselsledning for vann og kloakkledninger bør føres i grunnen gjennom kryperommet frem til husets sanitæranlegg, der de føres rett opp gjennom gulvet. På denne måten unngås rørtrekk gjennom kryperommet som kan hindre inspeksjon i enkelte deler, og ledninger som må isoleres godt mot frost. Se foto 20.

Å anbefale bestemte materialer brukt i bjelker og stubbloft, kan by på problemer.

Undersøkelsen har vist at det ikke skal være nødvendig å benytte trykkimpregnert trevirke uten i helt spesielle tilfeller, dersom det er tatt tilstrekkelig hensyn til de punkter som er nevnt i rapporten. Hersker det noen tvil om at fuktforholdene i kryperommet kan bli dårlige i perioder av året og at dette ikke lar seg forhindre gjennom de forhåndsregler som er nevnt, bør impregnerte materialer anbefales brukt.

Ved undersøkelsen fant vi 3 forskjellige materialer brukt som stubbloft:

1. Treverk (vrakbord, forskalingsbord, panel).
2. Trefiberplater (asfaltimpregnerte porøsplater, oljeherdede, harde plater).
3. Asbestcementplater (Eternit, Internit).

Uimpregnert treverk vil råtne dersom forholdene er ugunstige, men selve bordene vil beholde tilstrekkelig stivhet og bæreevne til råteskadene er så store at hele bjelkelaget er kondemnabelt.

Trefiberplatene har den store svakhet at de deformeres sterkt under høy fuktighet, og ved uttørring har denne nedbøyningen lett for å bli permanent.

Skadene på trefiberplatene besto hovedsakelig i større eller mindre soppbelegg og at flere av platene hadde falt ned grunnet for stor nedbøyning. I godt ventilerte og tørre kryperom var trefiberplatene uskadede og helt rette.

Skadene på stubbloft med asbestcementplater besto av brudd i platene med følgende nedfall av platebiter og isolasjon. Bruddene kunne skyldes svikt i bjelkelaget eller bevegelser på grunn av underdimensjonering av bjelker e. l.

Det er her ikke tatt med vurdering om de forskjellige stubbloftsmaterialenes funksjon som lufttetting alene, evt. i kombinasjon med andre materialer, da dette ikke var tatt med i denne undersøkelsen.

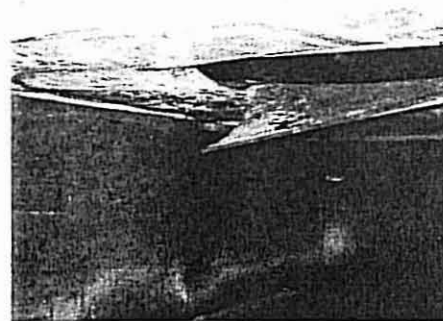


Foto 21. Skader på trefiberplater i stubbloft.

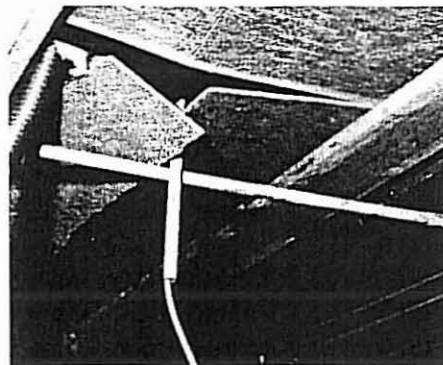


Foto 22. Skader på stubbloft av eternitt.

KONTROLL

Undersøkelsen har vist at kontroll med utførelsen av kryperom er absolutt nødvendig. Kontrollen bør utføres av den kommunale byggekontroll og være på linje med til eksempel kontroll av drenasje, iso-

lasjon, armering o.l., slik at bjelkelaget over kryperommet ikke kan monteres før en er forvisset om at kryperommet er forsvarlig utført. Se foto 23.

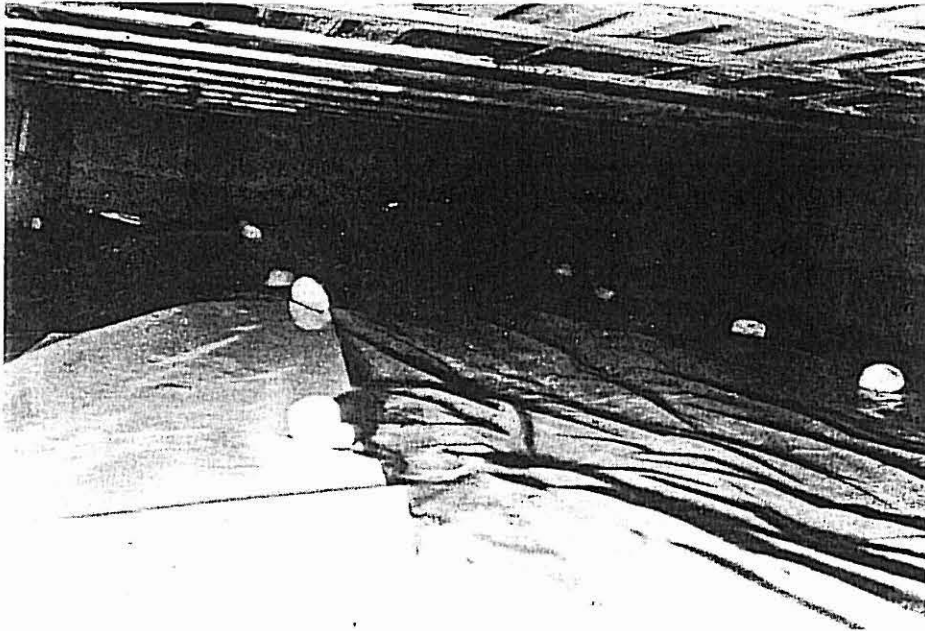


Foto 23. Kryperommet slik det skal være.

KONKLUSJON

Det er helt klart at opplysning om kryperommets virkemåte og kontroll av utførelse er svært viktig når det gjelder kryperomskonstruksjonens brukbarhet i praksis.

Resultatene av undersøkelsen stadfester dette, og selv om de i seg selv kan være nedslående, må de ikke skremme byggherrer fra å nytte kryperomsløsningen der den av økonomiske og byggetekniske grunner er naturlig å benytte. Men forutsetningene for at den skal fungere må være tilstede ved at det allerede under prosjekteringen er tatt hensyn til de ting som er nevnt i rapporten, og at de nødvendige hensyn tas under byggingen og senere av beboerne. For dem som ønsker en mer detaljert redegjørelse om kryperom, henvises til Byggedetaljblad NBI (16) 111.2 som behandler dette emne utførlig.

For utforming av kryperom kan følgende håndregler være nyttige:

- a) Terrenget utenfor kryperommet bør om mulig ligge lavere enn terrengoverflaten i kryperommet og ha fall ut fra huset. Grunnoverflaten i selve kryperommet bør planeres med fall til drenering og dekket med fuktspærre. Grunnledninger og rørtrekk må isoleres.
- b) Golvet over kryperommet bør isoleres godt og være tett. Man må være omhyggelig med valg av materialer til bjelkelag og stubbloft. Brukes det tre-materialer, kan det være en fordel at disse er trykkimpregnerte.
- c) Lufteventiler må være tilstrekkelig dimensjonert og plasseringen nøye gjennomtenkt. Plasseringen er noe avhengig av plasseringen av huset på tomta og terrenget omkring huset. Luftavtrekk over tak er best og bør brukes, hvor dette er mulig. Lufteventilene må ikke sperres av planter eller tildekkes på annen måte, hverken under byggingen eller senere.

