

De fleste skadene skyldes betongkonstruksjonens utførelse

Av ingeniør Per A. Løberg, NBI's Trondheimsavdeling.



Norges byggforsknings institutt
1975

særtrykk 243

De siste årene har vist en økt tendens til bygging av såvel småhus som større bygninger med golv direkte på grunn. Årsaken ligger i forsøk på kostnadsbesparelser samt produksjonstekniske aspekter ved forenklete fundamenter.

En god del forskningsarbeid gjøres og er gjort i denne forbindelse for å etablere nødvendige forutsetninger og metoder for prosjektering. Denne artikkel tar for seg en del sider ved fuktighetsproblemet i og under golvet i hus bygd direkte på grunn, samt resultater fra målinger av fuktigheten i grunnen under en del hus.

Fuktighetsproblemet.

Fuktigheten kan enten stamme fra selve golvkonstruksjonen (ikke uttørket byggfuktighet i betongen) eller fra de underliggende jordarter. En tredje mulighet som lekkasjer på vannrør, utettheter i grunnmur slik at overvann renner inn i golvkonstruksjonen, forekommer også ikke så sjelden.

Dersom betongen er ubehandlet på oversiden, vil fuktighet som forefinnes i mindre mengder, kunne fordampe fra overflaten uten å gi merkbare skader. Er grunnen under betongen særlig fuktig, og det gis muligheter for transport av fuktighet derfra og opp i betongen, vil den forbli våt selv om det skjer en fordampning fra oversiden.

De største problemer og komplikasjoner får man imidlertid når det benyttes tette belegg og folier ett eller flere steder i konstruksjonen. Grunnfuktighetens transport opp gjennom dekket forsøkes avsperrert med en plastfolie. Feil plassering av en slik dampsperre eller bruk av den på for mange steder kan gi en verre situasjon enn om sperren ikke hadde vært der. Er det på toppen av dekket lagt et tett belegg som vinyl, linoleum osv., kan det dannes et overtrykk på undersiden ved ekspansjon av poreluften og økt vann-damptrykk under temperaturstigning. Det Dette skjer oftest ved rask oppvarming som f.eks. ved direkte solbestråling på dekket.

Ved høy fuktighet vil mange limtyper miste det meste av sin heft til belegget, og resultatet vil bli at belegget buler opp. I tillegg vil det bli vond lukt av eventuell filt, hvor sopp- og råtedannelse kan oppstå.

Plassering av det damsperrende sjikt.

Den gunstigste plassering av dampsperr-sjikt i slike golv kan i mange tilfeller være svært vanskelig å fastslå bestemt. Den regel som en vanligvis følger, er at fuktsperreren skal ligge lengst ut mot den siden i konstruksjonen hvor vanddamptrykket er størst. Dette gjelder praktisk talt i alle trekonstruksjoner, men i et betongdekke lagt direkte mot grunnen, vil denne regel i mange tilfeller måtte fravikes. Dette gjelder bl.a. i det tilfelle hvor en har et tett belegg på toppen av dekket.

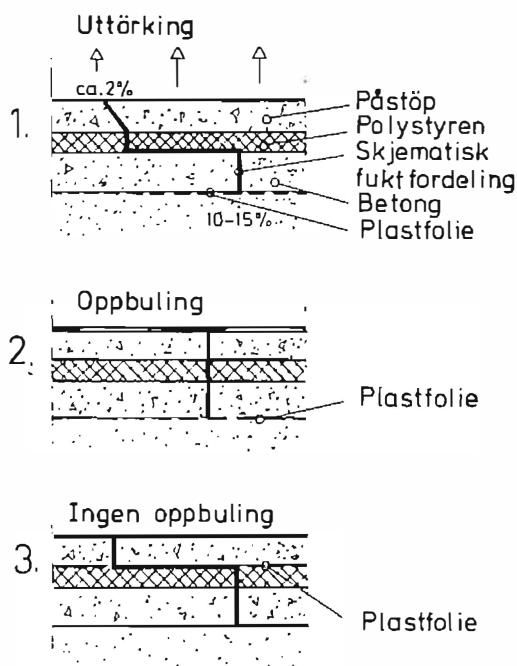


Fig. 1.

Fig. 1 viser et eksempel på hvor en annen plassering av plastfolien enn den som ble gjort, sannsynligvis ville ha avverget en oppbuling av belegget.

Situasjon 1

Ved kunstig uttørring ville en her etter relativt kort tid få en fuktighet i det øverste betonglaget såpass lavt at noen form for fuktskader ikke ville oppstå. Isolasjonen som i dette tilfelle er plater lagt kant i kant, vil være såpass tett at en uttørring av betongen under vil ta alt for lang tid med de korte byggetider man har til rådighet.

3ex

Dybde cm	Tørromv. kg/dm ³	Fuktighet i vekt % ved forskjellige tidspunkt								
		29-1-73	8-8-73	23-10-73	19-12-73	25-1-74	4-3-74	4-4-74	20-5-74	11-6-74
20	1,59	2,3	1,8	1,9	1,8	1,6	1,6	1,8	1,8	1,7
40	1,57	3,5	4,0	3,9	3,5	4,5	3,4	3,7	3,3	3,2
60	1,56	23,5	24,9	25,6	25,4	26,2	24,4	13,4	24,0	23,6
80	1,50	26,8	27,9	29,8	28,2	31,2	27,2	26,0	25,5	26,2
100	1,72	21,2	20,9	21,6	21,6	21,7	21,0	21,9	20,4	20,6
120	1,80	18,0	20,1	19,7	19,9	19,7	19,4	18,2	18,4	18,6
140	1,72	19,6	22,4	22,0	22,0	21,8	21,9	21,9	20,9	20,7
160	1,68	21,8	22,4	23,2	23,3	22,8	22,7	21,4	21,6	21,9
180	1,74	20,8	21,7	21,8	21,3	22,0	21,5	20,1	20,9	20,7
200	1,85	17,6	18,1	18,0	17,8	17,1	17,5	17,2	17,0	17,1
210	1,86	17,1	16,9	17,0	16,9	17,0	16,5	16,5	16,3	16,1

Tabell 1. Målested inne ca. 1,0 m fra gr.mur.

Snitt av husets grunnmur er vist i fig. 3. Tabell 1 viser fuktighetsutviklingen.

Målingene startet fra 1. til 4. måned etter at husene sto ferdige, og fuktigheten er blitt registrert i en tidsperiode på 1-1 1/2 år. Etter det en kan se, har det ikke skjedd noen endring av fuktigheten i løpet av denne periode, bortsett fra et spesielt tilfelle hvor en pumpebrønn som var installert for å holde grunnvannstanden nede, gikk i stå. Grunnvannstanden steg da raskt opp til underkant betongdekke og nedfuktet dette øyeblikkelig.

En annen sammenligning som kan være interessant å gjøre, er fuktighetsinnholdet oppunder dekket avhengig av tykkelse på drengruslag, avstand ned til annen masse med høyere fuktinnhold, eventuelt grunnvannstand. Det som selvfølgelig er mest avgjørende her, er hvilken sugevne den drengrus som brukes har.

En sammenligning av de forskjellige målestedene i ett og samme hus, måleresultater tatt på en tilfeldig valgt dato, vil kunne si oss en del. Drengrusen antas å være noenlunde av samme sort under ett og samme hus.

Snitt av grunnmur

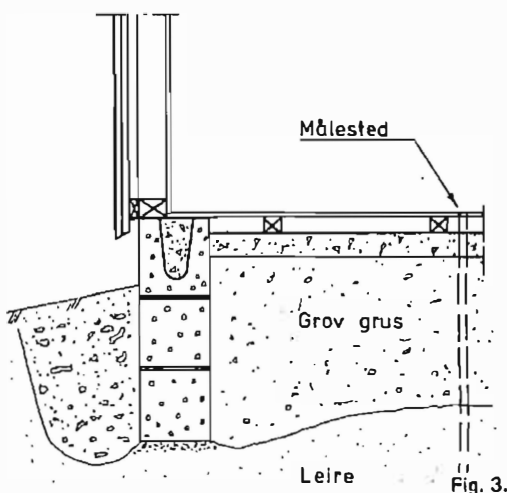
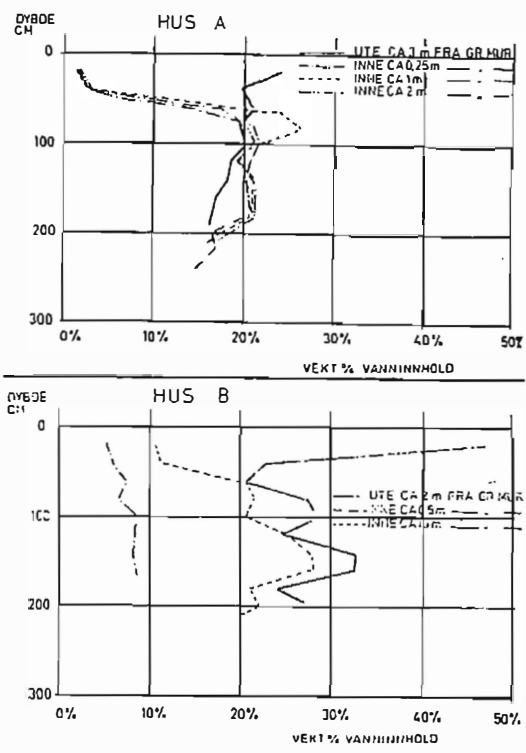


Fig. 3.



Figurene A og B viser fuktfordelingen nedover i 2-3 meters dybde under og utenfor huset i 2 forskjellige hus ved en tilfeldig valgt dato. Husets alder var på dette tidspunkt ca. 18 mnd.

Hus A.
 Størrelse: Småhus, 4 m bredt.
 Fundamentering: 50 cm dyp ringmur. Betongdekke m/plast i nivå med bakken utenfor.

Undergrunnen består av leire.
 Drengruslaget under huset har en tykkelse på 50-60 cm og består av meget grovkornig materiale. Denne grove grusen har som en ser, en meget effektiv kapillærbrytende evne, og fuktighetsinnholdet oppunder dekket beholdes betryggende lavt. Fuktigheten i leiren må sies å være uforandret før og etter huset er bygd.

Situasjon 2

Isolasjonen er imidlertid ikke tettere enn at etter en tid vil fuktighetsinnholdet over og under isolasjonen innstille seg likt, et sted mellom det laveste og det høyeste fuktnivå i betongplatene, avhengig bl.a. av betongtykkelsen. Vanddamptrykket vil på oversiden av isolasjonen være relativt lavt like etter uttørkingen, mens det under vil holde seg opp mot metningstrykket. En slik situasjon kan naturligvis ikke holdes stasjonær da isolasjonslaget ikke er 100% tett. Fuktigheten i det øvre betonglaget vil derfor øke, og man får fare for skader på golvbelegget.

Situasjon 3

Ved å legge dampspærresjiktet over isolasjonslaget, vil en her forhindre transport av fuktighet fra dekket under, og betongen oppunder det tette belegget vil beholde en lavere fuktighet. Sjansene for skader p.g.a. fuktighet reduseres her vesentlig i forhold til situasjon 2.

Eks. på en utførelse hvor skade er oppstått.

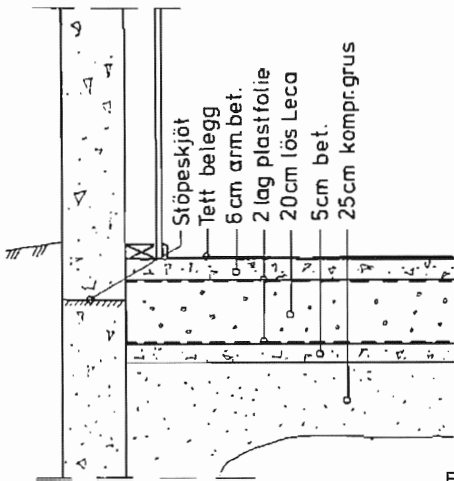


Fig. 2.

Fig. 2 viser et annet eksempel på en utførelse der skader er oppstått. Overvann (ved f.eks. snøslaps på frosset mark) har rennt langs grunnmuren og trengt inn i det løse Leca-laget og gjennomfuktet dette via en utett støpeskjøt. Leca-laget har mistet det meste av sin isolasjonsevne, og med plastfolie både over og under forhindres enhver mulighet til uttørking.

Plastfolien er imidlertid ikke tettere (muligheter for ødeleggelse under utstøping av betongplaten) enn at noe fuktighet vil diffundere opp i den øverste betongplaten. Med tid og stunder vil betongplaten være såpass nedfuktet at oppbuling av det tette golvbelegget ikke er til å unngå. En annen plassering av støpe-

skjøten, som selvfølgelig må tettes omhyggelig, samt utelating av det nederste lag plastfolie ville minsket faren for oppbuling av belegget betraktelig.

En skade som denne er meget vanskelig og kostbar å utføre.

Andre utførelsesmetoder.

Den sikreste måten for å unngå skader er å legge et diffusjonstett sjikt under betongen og et diffusjonsåpent på toppen, f.eks. et teppe. Eventuell høy fuktighet i betongen som ikke er blitt uttørket, kan da fritt diffundere ut.

En mulighet ved anvendelse av tett golvbelegg er å lage ekspansjonsmuligheter oppunder limfugen for den trykkøkningen som kan oppstå. En kan da benytte et porøst sjikt under belegget, f.eks. porøs puss eller utstøpt lettbetong. En reduksjon av platetykkelsen vil redusere uttørkingstiden, noe som vil være ønskelig.

Den fuktigheten som finnes i betongen etter avbindingen, er begrenset og kan kontrolleres med full sikkerhet.

Fuktighet i jorden under golvet er derimot meget usikker. Det eneste man med sikkerhet kan si, er at den forekommer i nesten ubegrensede mengder. Vil drenering og evt. oppvarming av bygningen over golvet også bevirke en uttørking av terrenget umiddelbart under betongen?

Fuktighetsmålinger under golv på grunn.

Norges byggforskningsinstitutt har hatt et prosjekt "Fukt under golv på grunn" pågående en tid. Siden årsskiftet 72/73 er det blitt tatt regelmessige målinger bl.a. av fuktighetstilstanden under hus. Målingene har startet kort tid etter at husene var ferdig bygget, og har senere vært gjentatt regelmessig. Målingene er gjort i og utenfor husene i dybder ned til vel 2,50 meter i 6 forskjellige hus. Husene er forsøkt valgt ut så forskjellige som mulig. Dette gjelder i første rekke temperatur og utførelse, mens jordart i undergrunnen vesentlig er leire.

Målingene er blitt utført med en radioaktiv dybdesonde bestående av en nautronkilde for måling av fuktigheten og en gammakilde for måling av massetettheten. Sonden ble senket ned i grunnen i nedslåtte rør på forskjellige steder i og utenfor huset. I tillegg til fuktighet og tetthetsmålinger ble temperaturer registrert.

Fuktighetsutviklingen har vært praktisk talt den samme i alle hus. De avvek så lite fra hverandre at for enkelhets skyld presenteres her måleresultatene fra ett målested i ett tilfeldig valgt hus med målinger fra årsskiftet 1972/73, ca. 2 mnd. etter at huset sto ferdig, fram til juni 1974.

Hus B.

Størrelse: Grunnflate ca. 1300 m²
Fundamentering: Betongpilarer og grunnmur ned til 2 m dybde.
Dekke i nivå med bakken utenfor.

I dette bygget er de tre målestedene forskjellige med hensyn til materialtypen i dybden ved målestedet utenfor, ca. 2 m utenfor grunnmuren, består massen av leire helt opp til overflaten.

Målested inne ca. 0,5 m fra grunnmur består bare av *velgradert* grus i måleområdet, dvs. i en dybde av ca. 2,20 m. Ved målested inne, ca. 10 m fra grunnmur, er materialet *velgradert* grus de første 60–70 cm fra dekket, mens de videre i dybden er leire.

Her har en et tilfelle hvor det er en tydelig forskjell i fuktighetsinnholdet oppunder dekket, avhengig av tykkelsen på drengruslaget, avstanden ned til masser med høyt fuktinnhold.

Sammendrag.

På grunnlag av disse målingene synes det klart at fuktigheten i massene endrer seg lite etter at husene er bygd. Det finner ikke sted noen uttørring av de underliggende massene, slik at fuktbelastningen på det overliggende betonggulv blir mindre.

Sikring mot fuktskader kan man derfor bare skaffe seg ved riktig utførelse av golv med underliggende drengslag basert på stasjonære forhold i undergrunnen. Det synes som om de fleste skader kan tilbakeføres til selve betongkonstruksjonens utførelse.

Til slutt noen retningslinjer en med fordel bør følge under prosjektering av betongdekker direkte på grunn for å minske faren for fuktskader.

1. Diffusjonsåpen i toppen, diffusjonstett sjikt i eller under dekket.
2. Ved benyttelse av tett belegg på toppen:
 - a) Omhyggelig uttørring av betongplaten (ned til 2–3 vekt-%) med et diffusjonstett sjikt lagt på et sted i konstruksjonen hvor tykkelsen på betongen mellom de to tette sjikt blir så liten som mulig.
 - b) Benytte kun vannfaste limtyper samt golvbelegg med liten fuktutvidelse.