

3	33	338	338.4	bygge- fej	338.44	blad 1
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	banevarer og fliser		fugtskader i plasticgulve	

Udarbejdet af Byggeteknisk Afdeling, Teknologisk Institut

juli 1970

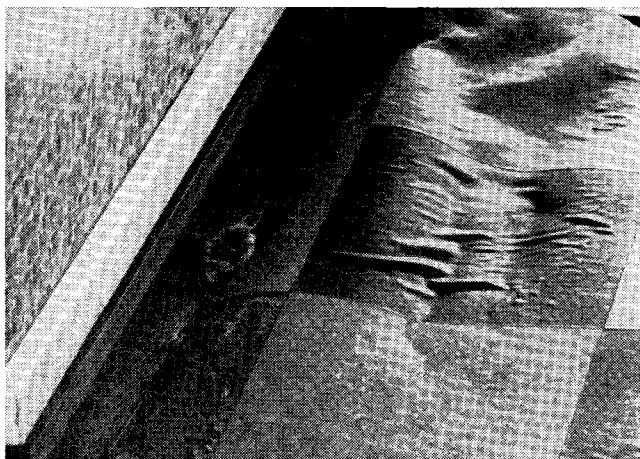


Fig. 1
Gulvskader i vinylbelægning og undergulv nær ydermur. Opstået på grund af en kuldebro og efter kun 3 opvarmningsperioder. Den konstruktive opbygning svarer til den på tegningen fig. 2 viste.

Indledning

De nye damptætte belægninger vinyl m. v. er i de senere år blevet anvendt i stor udstrækning, hvilket slidstyrken og den lette vedligeholdelse gør berettiget.

Desværre opstår der meget ofte 2-5 år efter udlægningen skader. Fliser og baner går løse, og det viser sig, at lim og spartelmasser er nedbrudte.

I mange tilfælde går man ud fra, at skaderne skyldes manglende omhu ved udlægningen eller fejl i materialer. De løse partier fjernes og erstattes med nye, som i de fleste tilfælde efter 1-2 år atter bliver løse.

Det er yderst sjældent, at arbejdsudførelsen og materialerne ikke er forskriftsmæssige, og den overvejende del af skader må derfor tilskrives byggefejl. En omfattende tysk statistik, der stemmer godt med danske erfaringer, angiver fordelingen af skadesårsager således: 5 % materialefejl, 35 % håndværksmæssige fejl og 60 % fejl i bygningens konstruktion.

De nedenfor gengivne tilfælde er beskrevet og bedømt af civilingeniør Ivar Thomsen.

BYGNING: skole, industribygning.

BYGNINGSDEL: terrændæk og etagedæk med damp-tætte belægninger.

EMNE: fugtskader på gulvbelægning.

OPFØRELSESÅR: 1963 og 65.

SKADER BEMÆRKET: 1967 og 1968.

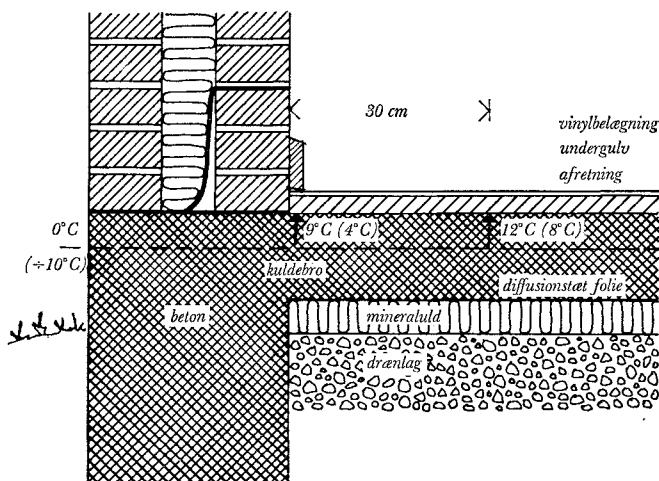


Fig. 2
Terrændæk, hvor forkert konstruktion har skabt en kuldebro ved direkte forbindelse mellem fundament og støbt gulvplade.

Ved beregning af temperaturerne er gulvbelægningens modstandstal m sat til 0,15. For trægulve vil de anførte temperaturer blive lavere, og for uisolerede vinylbelægninger noget højere. Tal i parentes angiver temperaturforløbet ved en udvendig temperatur på $\pm 10^\circ C$.

Ved normal opvarmning ligger dugpunktet ved $12^\circ C$, og kondens kan forekomme langt ind i bygningen.

Mål 1:10.

Årsag til skader

Årsagerne til gulvbelægningsskader er så godt som altid, at fugt nedbryder lim og spartelmasser, undertiden også selve belægningen. Årsagerne kan opdeles således:

1. Kuldebroer på grund af mangelfuld varmeisolering.
2. Fugtvandring: kapillarsugning forårsaget af mangelfuld fugtisolering; vanddampdiffusion som følge af ingen eller defekte dampspærreer.
3. Fugtopsamlng, der skyldes mangelfuld udluftning, f. eks. af krybekælder.

3	33	338	338.4	bygge- fej!	338.44	blad 1
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	bøvevarer og fliser		fugtskader i plasticgulve	

Udarbejdet af Byggeteknisk Afdeling, Teknologisk Institut

juli 1970

Beskrivelse af skade**Kuldebroer**

Fig. 2, 3 og 4 viser typiske kuldebroer, og fig. 1 skade, der stammer fra sådanne fejl.

På skitserne er temperaturer på betonoverfladen indtegnet svarende til udvendige temperaturer 0° , og i parentes $\pm 10^{\circ}$. I størstedelen af opvarmningsperioden ligger temperaturen under dugpunktet (ca. 12°) langt ind i bygningen, og der forekommer kondens under trægulve og i spartelmasser. Trægulvene bliver

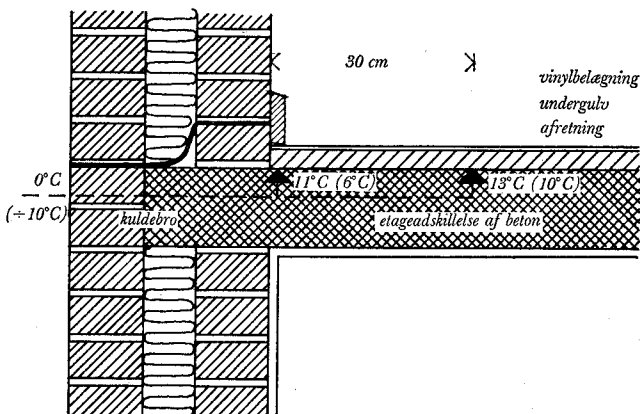


Fig. 3

Etageadskillelse med kuldebro opstået ved forbindelse mellem den hule ydermurs formur og det støbte etagedæk.

Mål 1:10.

udsat for råd og svamp. Spartelmasserne, der ofte er cementbundne og hygroskopiske, nedbrydes og fugten breder sig ind under gulvbelægningen.

I flere tilfælde havde vinyl- og linoleumsfliser løst sig over hele fladen i 10 m brede bygninger, og langs ydervæggene fandtes frit vand under belægningen til trods for, at det dampstandsede lag under spartelmassen overalt var tæt. Selv en så lille kuldebro, som vist på fig. 4, kan have en kraftig virkning efter to-tre opvarmningsperioder.

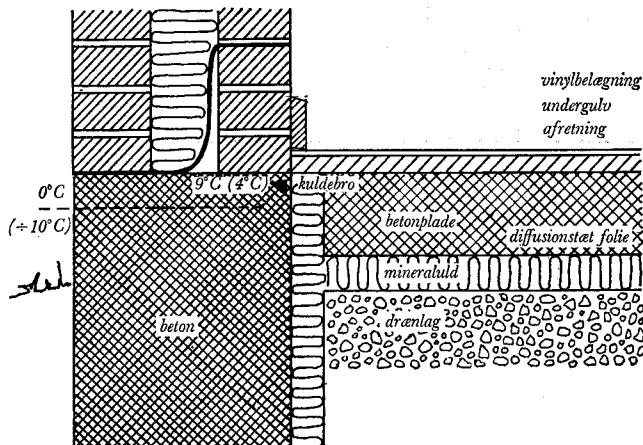


Fig. 4

Ved dette terrændæk er sørget for isolering både af fundamentets inderside og under den støbte gulvplade. Alligevel er der opstået en lille kuldebro, som efter nogle få opvarmningsperioder har medvirket til gulvskader.

Mål 1:10.

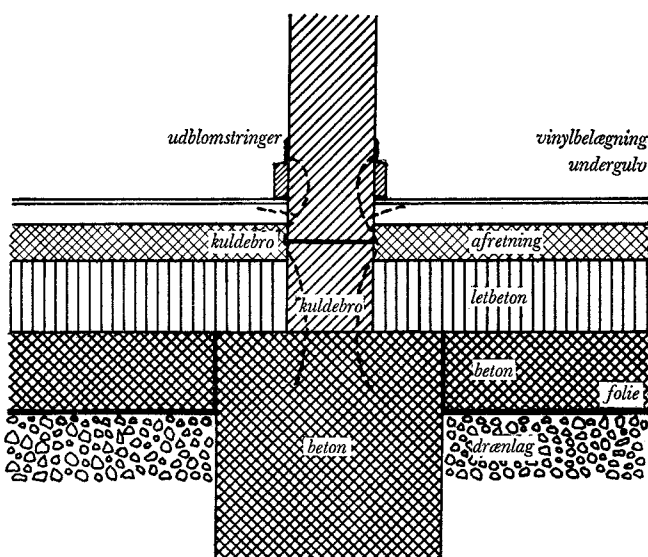


Fig. 5

På grund af afbrydelse i det fugtstandsede lag har fugt haft mulighed for ved kapillarsugning at vandre fra grunden og op til skillevæggen, hvor der forekommer udblomstringer.

Mål 1:10.

Fugtvandring

A. *Kapillarsugning* er den direkte årsag til mange skader, fugtisolering er ofte enten udeladt eller forkert placeret. Det bør udtrykkelig understreges, at selv meget små fugtveje er farlige; det gælder som for lydisolering, at den mindste „bro“ ødelægger resultatet.

Fig. 5, 6 og 7 viser eksempler på små „broer“, der har forårsaget betydelige skader på gulve og vægge.

B. *Diffusion*. Dette belyses bedst ved et eksempel, der ofte forekommer, og som forårsager skader i konstruktioner af alle typer.

Eksemplet gennemgås på bagsiden af blad 2.

3	33	338	338.4	bygge- fej	338.44	blad 2
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	bævevarer og fliser		fugtskader i plasticgulve	

Udarbejdet af Byggeteknisk Afdeling, Teknologisk Institut

juli 1970

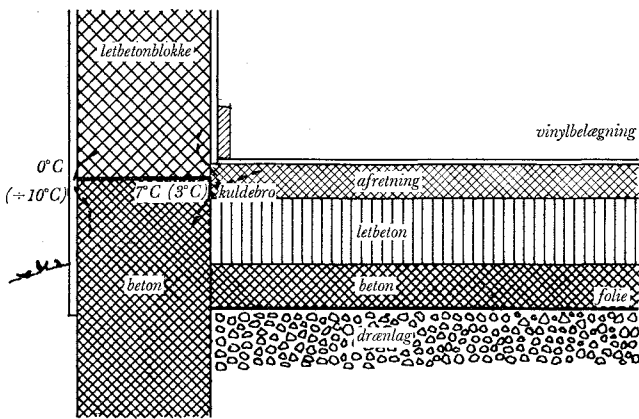


Fig. 6.
Også her giver en afbrydelse i det fugtstandsende lag mulighed for fugtvandring. Bemærk at fugt fra fundamentet kan søge uden om fugtspærren gennem facadepudsens til ydermurens letbetonblokke.

På den indvendige side forekommer desuden kondens forårsaget af kuldebroen, og fugtskaderne skyldes både kapillarsugning og kondens.

Mål 1:10.

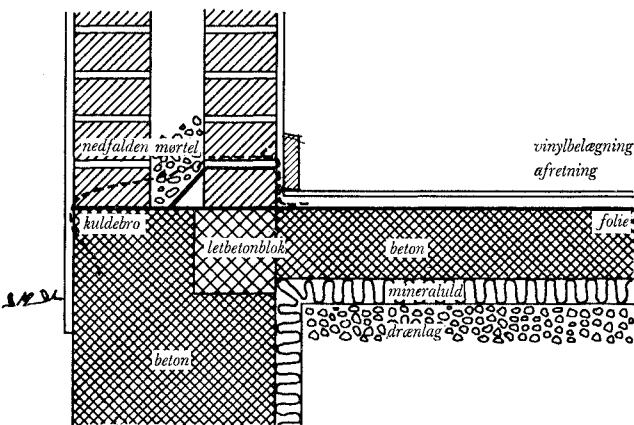


Fig. 7
Nedfalden mørtel i murens hulrum virker som fugtbro fra formur til bagmur. Foruden slagregn kan fugten også stamme fra kapillarsugning, der omgår det fugtstandsende lag gennem facadepudsens.

Mål 1:10.

fortsat fra blad 1

Fugtopsamling

Fugt i dårligt udluftede krybekældre bringer ofte luftens fugtindhold nær eller op til mætningspunktet, og gulvkonstruktionerne optager fugt. Ved trækonstruktioner forekommer i forbindelse hermed svampeskader. Sådanne skader er ret almindelige i sportshaller.

Ændring af konstruktionen

Udbedningsarbejderne nødvendiggør fjernelse af eksisterende belægninger, spartelmasser etc. og udlægning af nye; hertil kommer som regel ekstraordinære forholdsregler med etablering af effektive fugtspærre og isoleringer.

Konklusion

Antallet af fugtskader, der opstår som følge af kondens inde i bygningskonstruktioner, er stadig stigende. Kendskab til disse forhold og de nødvendige forholdsregler må gøres let tilgængelige.

Undersøgelse af fugtvandringer består i en bestemmelse af:

1. Temperaturer i konstruktionen.
2. De maximale vanddampmængder luften i henhold til temperaturerne er i stand til at indeholde, eller tilsvarende damptryk angivet ved en mætningskurve.
3. De tilstedeværende vanddampmængder eller tilsvarende damptryk, der er afhængig af temperatur og relativ luftfugtighed over konstruktionen og af materialernes fugtnodstande, angivet ved en aktuel kurve.

Konsulentbistand

Byggeteknisk afdeling, Teknologisk Institut,
Bülowsvej 34, 1870 København V. Tlf. (01) 35 22 10.

3	33	338	338.4	bygge- fejl	338.44	blad 2
konstruktioner	dæk	gulvbelægning	bøvevarer og fliser			

Udarbejdet af Byggeteknisk Afdeling, Teknologisk Institut

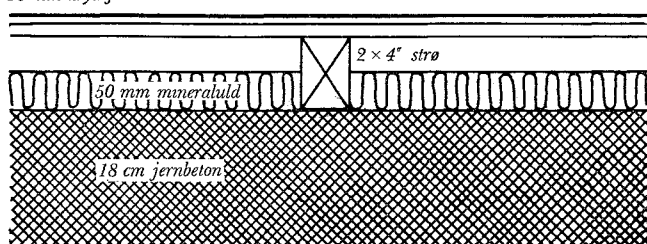
juli 1970

belægning af supervinyl

stueetage med kontorer

4 mm middelhård træfiberplade

16 mm krydsfinér



kælder med laboratorier

Fig. 8

Etageadskillelsen af jernbeton hindrer ikke i sig selv fugtvandring ved diffusion af fugtmættet luft fra den underliggende kælderetage. Her er kun lagt et fugtstandsende lag under strøerne.

Mål 1:10.

Eksempel på diffusion i konstruktion

Figur 8

Etageadskillelse mellem kælder med laboratorier og værksteder, og stueetage med kontorer. Temperatur i kælder og stueetage 20°, og den relative luftfugtighed 50 % svarende til et vanddampindhold på 8,7 g/m³. Etageadskillelsen består af supervinyl, 4 mm træfiberplade, 16 mm krydsfinér på 10 cm strøer og 18 cm jernbeton. I luftmelle rummet mellem jernbeton og krydsfinér er udlagt 50 mm mineraluld. Se fig. 8.

Teknikerne anså den kostbare gulvbelægning for tilstrækkeligt beskyttet af det omhyggeligt udstøbte 18 cm jernbetondæk. Beregninger viser imidlertid, at selv en kortvarig stigning af luftens fugtighed i kælderen vil være katastrofal for gulvbelægningen.

Uheld ved befugtningsanlægget i kælderen bragte den relative luftfugtighed op i nærheden af 100 %, og vanddampindholdet steg til 17,5 g/m³. Herved opstod damptryksdifferens mellem kælderrummene og luftmelle rummet i etageadskillelsen med fugtvandring op i etageadskillelsen til følge. Damptryksdifferensen blev 95 kg/m² svarende til 7 mm Hg.

Efter A. Tveits forsøg for Norges Byggeforskningsinstitut diffunderer der gennem 1 cm beton og 0,05 g/m² i timen, når damptryksdifferensen er 1 mm Hg. Gennem 18 cm beton diffunderer der således 0,05:18 = 0,0028 g/m² ved damptryksdifferens 1 mm Hg. I dette tilfælde ved 7 mm Hg 0,0028 · 7 = 0,0196 g/m² i timen, og i døgnet 0,5 g/m². I luftmelle rummet forøges luftens fugtighed således med 0,5 g/m² vanddamp hvert døgn.

Luftmelle rummet udgør 1/10 m³ pr. m², og da 1 m³ ved 20° maksimalt kan optage 17,3 g, kan luften i melle rummet kun optage 1,73 g/m². Luften her vil, selv om den er meget tør, derfor være mættet på 2-3 døgn, hvorefter kondens sker i isoleringen og på træværket. Fugtindholdet i strøerne målt efter 10 dage til 26 %, omtrent svarende til ligevægt ved 100 % relativ luftfugtighed.

Tilsvarende høj fugtighed i krydsfinér og træfiberplader forårsagede opbulinger i krydsfinérpladerne og nedbrydning af spartelmasse og lim. 1500 m² gulvkonstruktion måtte udskiftes; fare for svamp kunne ikke udelukkes.

Henvisninger

Bygningsreglement for købstæderne og landet 1966.

Kapitel 5.6.4. Gulvbelægning i baderum m.m.

Stk. 1. Gulvbelægninger i w.c.-rum, baderum, vaskerum og andre rum, der jævnligt udsættes for fugtighed, skal udføres af vandtæt og fugtbestandigt materiale.

Stk. 2. For gulvbelægning af PVC kan det i stk. 1 nævnte krav kun anses for opfyldt, når belægningen udføres af et materiale, hvor PVC-laget er mindst 1,5 mm tykt, og hvor eventuel tekstilbeklædning på undersiden af belægningen er forkrympet og imprægneret mod råd og svamp. Underlaget skal spartles med en uorganisk spartelmasse og slibes således, at det bliver jævnt. Belægningen skal kontaktklæbes over hele gulvfladen (fuldklæbning) med en kontaktklim, der svarer til det anvendte belægningmateriale.

Kapitel 5.6.5. Gulvkonstruktioner direkte på terræn.

Stk. 2. Under gulvkonstruktionen udlægges et mindst 15 cm tykt kapillarbrydende drænlag bestående af et ikke-fugtsugende uorganisk materiale. Hvor jordbunden ikke er tilstrækkelig grovkornet og selvdrænende, og gulvoverfladen ligger mindre end 80 cm over terræn, skal det kapillarbrydende lag afvandes til omfangsdræn.

Stk. 4. Hvis gulvkonstruktionen indeholder varmeledninger eller varmekanaler og ikke er ventileret, eller såfremt gulvbelægningen består af tætte og ikke fugtbestandige materialer, skal der under konstruktionens varmeisolering anbringes et dampstandsende lag af 0,05 mm polyethylenplastfolie eller tilsvarende.

Kapitel 7.

Stk. 4. I kryberum og andre hulrum med overliggende etageadskillelse af træ skal der på grunden udstøbes et mindst 8 cm tykt betonlag, eller grunden skal dækkes med et holdbart, fugtstandsende lag.

Stk. 5. Kryberum og andre hulrum med overliggende etageadskillelse skal ventileres eller på anden måde sikres mod kondensvand.

Litteraturhenvisninger.

R.T. Gratwick: *Dampmess in buildings*. Grosby, Lockwood & Son, Ltd. London 1966.
Karl Moritz: *Richtig und Falsch*. Bauverlag GmbH, Wiesbaden 1965.
P. Lund Hansen: *Fugtransport i byggematerialer*. Polyteknisk Forlag 1967.