



# Forblad

**Mange alvorlige gulvskader på grund af byggefejl**

-

**Tidsskrifter**

**Arkitekten 1969**

**1969**

# Mange alvorlige gulvskader på grund af byggefejl

Af civilingeniør Ivar Thomsen, Byggeteknisk Afdeling, Teknologisk Institut

Teknisk Information 1, 1969

Når det tages i betragtning, at der for tiden findes ca. 2700 forskellige gulvbelægningsmaterialer på markedet og omkring 900 forskellige lim og spartelmasser, forekommer det ikke besynderligt, at det ofte er håndværksmæssigt vanskeligt at fremstille et godt gulv; der findes et utal af lægningsanvisninger varierende efter de kombinationer, der er foreskrevet.

En omhyggelig tysk statistik oplyser, at ca. 35 pct. af gulvskader kan henføres til fejlagtig arbejdsudførelse, kun 5 pct. skyldes uegnede materialer, de resterende 60 pct. opstår på grund af mangelfulde undergulve, det vil for størsteparten sige byggefejl. Det er disse 60 pct., denne artikel omtaler; det bemærkes, at mens håndværksmæssige fejl ofte kan klares med mindre reparationer, betyder byggefejl som regel udskiftning af store arealer, undertiden samtlige gulvbelægninger i en etage eller i et helt byggeri.

Afdelingen har i vinteren 1967-1968 behandlet gulvskader, der omfatter ca. 50.000 m<sup>2</sup>.

Udbedringsarbejderne nødvendiggør fjernelse af eksisterende belægninger, spartelmasser etc. og udlægning af nye; hertil kommer som regel ekstraordinære forholdsregler med etablering af effektive fugtspærre og isoleringer. En gennemsnitspris for disse udbedringsarbejder på kr. 100,00 pr. m<sup>2</sup> er ikke for høj, og da afdelingen sikkert ikke modtager henvendelser om mere end allerhøjest 10 pct. af landets gulvskader, kan vi uden overdrivelse anslå, at byggefejl er den direkte årsag til gulvskader, der koster landet mindst 50 millioner kr. om året.

*En alvorlig og tabgivende fejl: Alt for ofte udbedres gulvskader, uden at årsagerne til ulemperne er konstateret med sikkerhed.* Skader henføres til materialer, påvirkninger fra færdsel eller rengøring; disse er nærliggende og synlige årsager. Omkostningerne ved udbedringerne afholdes af kulante gulvbelægningsfirmaer eller medgørlige byggherrer. Efter én eller nogle få opvarmnings-

perioder gentager „spøgen“ sig; det forekommer, at der igen repareres, men i de fleste tilfælde søger man teknisk assistance; på dette tidspunkt er mange penge allerede givet ud til ingen nytte, og udbedringsarbejdet er yderligere vanskeliggjort.

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

De kan opdeles som følger:

I. *Kuldebroer* (mangelfuld varmeisoleringsring).

II. *Fugtvandring*, A) Kapillarsugning (mangelfuld fugtisolering). B) Vanddampdiffusion (ingen eller defekte dampspærre).

III. *Fugtopsamling* (mangelfuld udluftning f.eks. af krybekælder).

## I. Kuldebroer

Le Roy beskrev i 1751 dugpunktet og henedte opmærksomheden på, at kondens forekommer øjeblikkelig, når temperaturen bliver lavere end dugpunktstemperaturen. Det er derfor helt ubegribeligt, at vi i vor byggeperiode sætter millioner til, fordi vi ikke sørger for, at temperaturer på overfladerne og inde i konstruktionerne ligger over dugpunktet og herved forhindrer skadelige fortætningsfænomener.

Skitse A og B viser typiske kuldebroer, og foto 1 skade, der stammer fra sådanne fejl. På skitserne er temperaturer på betonoverfladen indtegnet svarende til udvendige temperaturer 0°, og i parentes ÷ 10°; 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 udsat for råd og svamp, og spartelmasserne, der ofte er cementbundne og hygroskopiske,

nedbrydes; fugten breder sig ind under gulvbelægningen. I flere tilfælde har vinyl- og linoleumsfliser løsnet 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 skitse C kan have en kraftig virkning efter to tre opvarmningsperioder, se foto 2.

## II. 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.

Skitserne D-F viser eksempler på små „tuer“, der har forårsaget betydelige skader på gulve og vægge, se foto 3.

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

Konstruktionen, der behandles, er en etageadskillelse, vist på skitse G; den består af Supervinyl, 4 mm masonite, 16 mm krydsfiner på 10 cm strøer og 18 cm jernbeton; isolering over betondækket 5 cm Rockwool. Det ses, at det er en dyr konstruktion, som skulle sikre et godt gulv; fejlen, der er begået, skyldes den ret almindelige, men forkerte opfattelse, at beton, der er vandtæt, også er damptæt og forhindrer fugtvandring eller reducerer fugtvandring til et uskadeligt minimum.

I det foreliggende tilfælde drejer det sig om et dæk mellem høj kælder med værksteder og laboratorier og stueetage med kontorer.

Teknikerne anså den kostbare gulvbelægning for tilstrækkeligt beskyttet af det omhyggeligt udstøbte 18 cm jernbetondæk; beregningen viser imidlertid, at selv

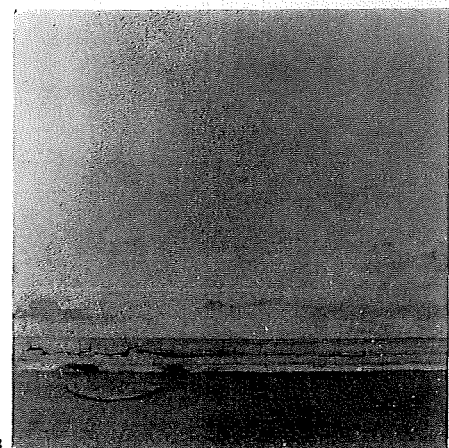
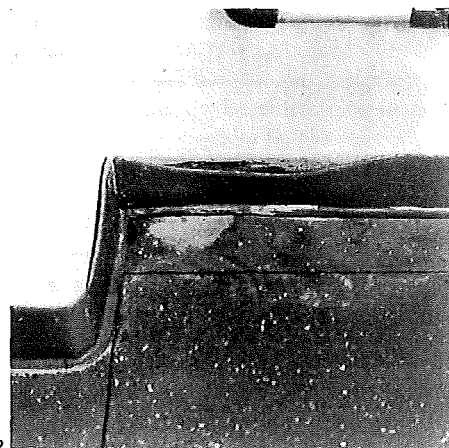
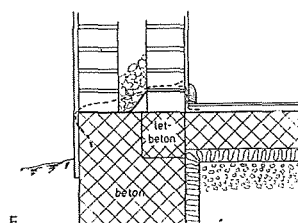
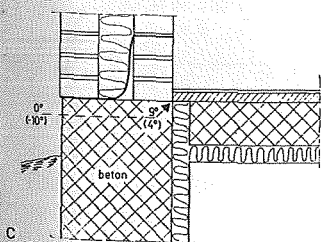
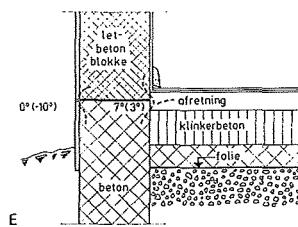
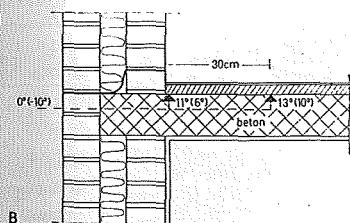
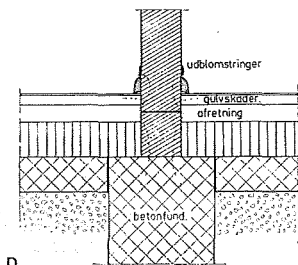
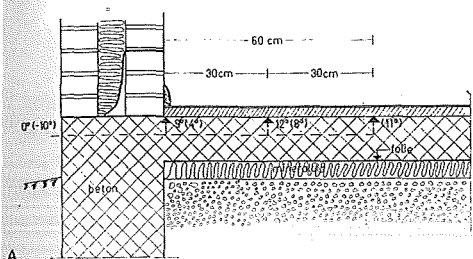
A, B, og C. Ved beregning af temperaturerne er gulvbelægningens varmemodstand sat til 0,15. For trægulve vil de angivne temperaturer blive endnu lavere og for uisolerede vinylbelægninger noget højere. Under normal opvarmning ligger dugpunktet ved 12°, og det ses, at der kan forekomme kondens langt ind i bygningen. Skitserne i mål 1:20.

D, E og F. Kapillarsugning må bekæmpes omhyggeligt og „vejen“ brydes overalt – selv en lille „bro“ kan forårsage ulemper. Skitse E var et kompliceret tilfælde med såvel kapillarsugning som kondens; der stod frit vand på gulvene. Skitserne i mål 1:20.

1. Skade opstået efter tre opvarmningsperioder på grund af kuldebro som på skitse A.

2. Skade på grund af kuldebro som på skitse A og kapillarsugning som på skitse F.

3. Skade i mellemvæg på grund af kapillarsugning som på skitse D.



en kortvarig stigning af luftens fugtighed i kælderen vil være katastrofal for gulvbelægningen. En sådan stigning forekom i over 14 dage, og luften i mellemrummet mellem pladerne og jernbetondækket blev mættet; fugtindholdet i træværket steg til 26 pct.

Fugtpåvirkningerne forårsagede opblusser af finér- og masoniteplader, nedbrød lim og spartelmasse, og pladerne slog fra, se foto 4 og 5; alt træværk måtte fornyes over ca. 1500 m<sup>2</sup>, fugtspærre udlægges og en ny vinylgulvbelægning påføres.

Teknisk er situationen belyst i tillægget på side 186.

### III. Fugtopsamling

Fugtopsamling i dårligt udluftede krybekældre bringer luftens fugtindhold nær eller op til mætningspunktet; gulvkonstruktionerne optager fugt, som efterhånden ødelægger lim og spartelmasser. Ved trækonstruktioner forekommer ofte i forbindelse hermed svampeskader. Sådanne skader ses ret ofte i sportshaller.

Studiet af byggefejl er teknisk overordentligt interessant og instruktivt, men fra et økonomisk synspunkt nedslående; det er trist at se millionværdier gå tabt, når vi bl.a. mangler penge til at genopbygge Koldinghus.

Hvordan undgår vi byggefejl? Svaret må vel blive oplysningsarbejde for teknikerne, herunder undervisning på Akademiet og andre læreanstalter samt gennem Byggecentrums og lignende institutioners aktivitet; efter min opfattelse er det først og fremmest arkitekterne, der skal forhindre byggefejl; ingeniørerne arbejder med specialopgaver, beregner bærende konstruktioner og installationer, mens arkitekterne har overblik over byggeriet og kender detaljerne i bygningsdelene; hertil kommer, at der kun i ganske enkelte tilfælde kræves ingeniørmæssige beregninger for at undgå fejl, og arkitekterne vil let kunne bedømme, når speciel assistance er nødvendig.

En lærestol på Akademiet må være den bedste løsning. Arkitekt Mogens Frisendal har foreslået, at det nye fag – lidt langt, men klart – kaldes *Byggematerialekombinationslære* eller *materialekombination*. Når det tages i betragtning, at arkitekterne i dag arbejder med ca. 10.000 forskellige materialer mod ca. 500 omkring 1948, synes oprettelsen af en sådan lærestol nødvendig. Kombinationerne er mange og omfatter materialer med helt forskellige egenskaber.

#### Tillæg, se punkt B, vanddampdiffusion

#### Teknisk oversigt

Etageadskillelse mellem kælder med laboratorier og værksteder og stueetage med kontorer; temperatur i kælder og stueetage 20°, og den relative luftfugtighed 50 pct. svarende til et vanddampindhold på ca. 8,7 g/m<sup>3</sup>. Etageadskillelsen består, se skitse G, af Supervinyl, 4 mm masonite, 16 mm krydsfinér på 10 cm strøer og 18 cm jernbeton; i luftmelletrummet mellem jernbeton og krydsfinér er udlagt 5 cm Rockwool batts.

Som nævnt var teknikerne af den opfattelse, at 18 cm omhyggeligt udstøbt jernbeton havde tilstrækkelig diffusionsmodstand til at beskytte gulvkonstruktionen, selv om den relative luftfugtighed i kælderen som ventet skulle blive høj.

Vandindtrængning i kælderen bragte den relative luftfugtighed op i nærheden af 100 pct., og vanddampindholdet steg til 17,5 g/m<sup>3</sup>, og herved opstod damptryksdifferens mellem kælderrummene og luftmelletrummet i etageadskillelsen med fugtvandring op i etageadskillelsen til følge;

4. Guluskader på grund af fugtvandning fra underliggende etage som eksemplet skitse G.

5. Som foto 4. Vinylfliserne er fjernet, og man ser de ødelagte masoniteplader. Bemærk de særlig kraftige fugtsamlinger ved sømmene.

G. Etageadskillelse som beskrevet nedenfor. Mål 1:5.

damptryksdifferensen blev 95 kg/m<sup>2</sup> svarende til 7 mm Hg.

Efter A. Tveits forsøg for Norsk Byggeforskningsinstitut diffunderer der gennem 1 cm beton 0,05 g/m<sup>2</sup> i timen, når damptryksdifferensen er 1 mm Hg; gennem 18 cm beton diffunderer der således 0,05:18 = 0,0028 g/m<sup>2</sup> ved damptryksdifferens 1 mm Hg. I dette tilfælde ved 7 mm Hg. 0,0028 × 7 = 0,0196 g/m<sup>2</sup> i timen og i døgnet 0,5 g/m<sup>2</sup>, dvs. i luftmelletrummet forøges luftens fugtighed med 0,5 g/m<sup>2</sup> vanddamp hvert døgn.

Luftmelletrummet udgør 1/10 m<sup>3</sup> pr. m<sup>2</sup>, og da 1 m<sup>3</sup> ved 20° maksimalt kan optage 17,3 g, kan luften i melletrummet kun optage 1,73 g/m<sup>2</sup>, og luften her vil, selv om den er meget tør, være mættet på 2-3 døgn, herefter sker kondens i isoleringen og på træværket. Fugtindholdet i strøerne målt efter 10 dage til 26 pct., omtrent svarende til ligevægt ved 100 pct. relativ luftfugtighed; tilsvarende høj fugtighed i krydsfinér og masonite forårsagede opbulinger i finérpladerne og nedbrydning af spartelmasse og lim, 1500 m<sup>2</sup> gulvkonstruktion måtte udskiftes; fare for svamp kunne ikke udelukkes.

