

*SBI-publ.*

**SBI-SÆRTRYK**  
162

UDK 69.025.356:643.52  
SfB (43) Tn6

Byggeindustrien nr. 4, 1966

Georg Christensen:  
PVC-gulve i badeværelser

**STATENS**  
**BYGGEFORSKNINGSINSTITUT**

I Kommission hos Teknisk Forlag  
København 1966 · Kr. 4,50

*SBI-notat nr. 01089/P*

**3**

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

28. APR. 1966

# PVC-gulve i badeværelser

*Civilingeniør Georg Christensen, SBI.*

SÆRTRYK AF BYGGEINDUSTRIEN NR. 4 . 27. FEBRUAR 1966

# PVC-gulve i badeværelser

Civilingeniør Georg Christensen,  
Statens Byggeforskningsinstitut

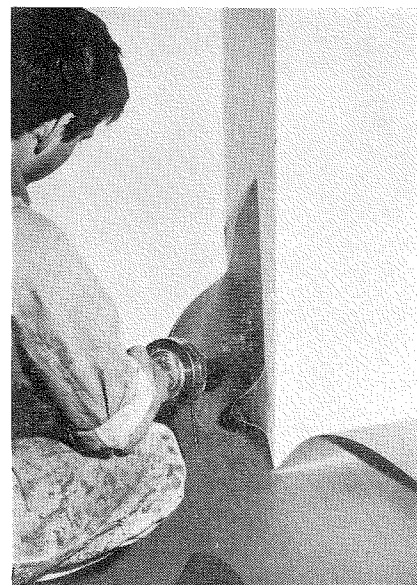


Fig. 1. PVC-gulvbelægningen er kontaktklæbet til gulvet og ved hjælp af en varmluftskolbe smidiggøres materialet nu således, at det kan presses på plads i hjørnet inden den endelige tilskæring finder sted.

Industrialiseret byggeri kræver tørre og hurtige byggemetoder, og PVC-gulvet har derfor i de senere år både herhjemme og i udlandet formået at tage konkurrencen op med de traditionelle udførelser af badeværelsesgulve.

Et PVC-gulv består af en PVC-banevare fastklæbet til et glat og plant underlag. Til trods for, at den spartelmasse, hvormed underlaget gøres helt jævnt, ofte indeholder lidt vand, må lægningen af PVC-gulve betragtes som en tør byggemetode. Kravet om et ringe arbejdskraftforbrug er også opfyldt, idet et PVC-gulv kan lægges på 1-2 mandetimer.

Alle nye byggematerialer og konstruktioner har imidlertid »børnesygdomme«, og PVC-gulve danner ingen undtagelse. Artiklens formål er at omtale de særlige egenskaber hos denne gulvtype, som de senere års erfaringer har vist, der må tages hensyn til ved projektering og udførelse.

## Alment

I et badeværelse uden badekar, men med loftsbruser, udsættes gulvbelægningen for en meget kraftig vandpåvirkning. Banevaren i sig selv og samlingerne skal derfor være tætte. Trods ihærdige forsøg på at skabe tæthed, opstår der alligevel af og til skader, idet vand trænger ind under gulvbelægningen enten gennem utætte samlinger eller langs kanter.

I Sverige blev der i 1963 foretaget en undersøgelse (2) vedrørende PVC-gulve i badeværelser. Resultatet var meget nedslående, idet der blandt 100 PVC-gulve, som havde ligget i 2-6 år, kun fandtes et fåtal, der var i god stand, dvs. uden skader forårsaget af vandindtrængen.

De egentlige skader, som er observeret i Danmark og Sverige i de senere år, har alle kunnet føres tilbage til manglende byggeteknisk afklaring af samlingsdetaljer eller dårlig arbejdsudførelse med det resultat til følge, at der fandtes åbninger, hvorigennem vand kunne trænge ind bag PVC-belægningen.

Ved Statens Byggeforskningsinstitut er der fornylig blevet foretaget en undersøgelse med henblik på at finde årsagen til, at en del danske badeværelsesgulve med PVC-belægning var blevet skadet på grund af vandindtrængen. Denne artikel er hovedsageligt baseret på de erfaringer, som blev gjort under dette arbejde. Det er ikke hensigten nøjere at analysere disse skader, men at redegøre for, hvad der især må tages hensyn til ved anvendelsen af PVC-gulve i badeværelser.

## Materialer

PVC-belægning i badeværelser udlægges i baner à 1,5-2 m's bredde, svarende til hele badeværelsets bredde i boliger. Herved undgås samlinger i

den vandrette gulvoverflade, og tætningsproblemerne indskrænkes til hjørner, kanter, gulvfløb etc. Lægning af PVC-flisegulve i badeværelser forekommer rent umiddelbart ikke særlig velmotiveret på grund af de mange samlinger i gulvoverfladen.

PVC-banevaren kan bestå af et eller flere lag, og dens underside kan undertiden bestå af et tekstillag, i reglen af bomuld eller jute. PVC-grundmaterialet er en blødgjort polyvinylchlorid med ikke over 50 volumenprocent fyldstoffer. PVC-materialer kan også være lagdelt med et særligt slidlag, 0,5 mm tykt, af ren PVC.

Den minimale tykkelse af banevaren er i reglen omkring 1,5 mm, for at der ved sammensvejsning kan opnås tilstrækkeligt stærke samlinger.

Som omtalt er nogle PVC-banevarer på bagsiden forsynet med et tekstil, hvilket erfaringen dog har vist, ikke er særligt hensigtsmæssigt, fordi et tekstillag ved kapillarvirkning kan fordele vand fra en mindre utæthed over større områder under belægningen.

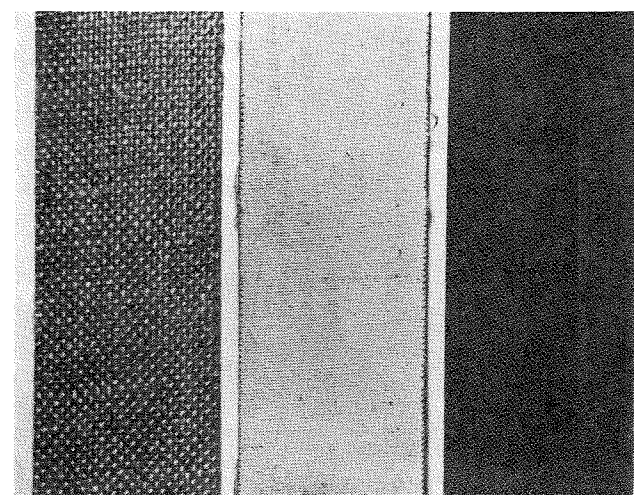
Det kan derfor overvejes, hvilke fordele der opnås ved anvendelsen af tekstil. De tekniske årsager synes at være, at i modsætning til en helt glat PVC-flade, vil et tekstilvæv kunne skjule eventuelle små urenheder og sandkorn, som måtte findes på underlaget. På en helt glat flade vil selv et

sandkorn let kunne trykkes op i materialet og give mærker på oversiden af gulvet. Endvidere bliver valget af limtype mindre kritisk, når bindingen skal etableres imellem tekstil og underlag i stedet for imellem plast og underlag.

Det skal dog påpeges, at mærker i gulvbelægningen på grund af urenheder under gulvbelægningen også vil kunne undgås, hvis der blot anvendes en tekstilmønster underside på selve PVC-belægningen, f. eks. som vist på fig. 2.

Ved anvendelsen af en tekstilbeklædt underside er der mulighed for svampevækst i dette lag. Ved den af Statens Byggeforskningsinstitut foretagne undersøgelse fandtes under et gulv kraftige svampevækster i tekstillaget, selvom der ikke kunne påvises frit vand under gulvbelægningen eller sprængte samlinger i belægningen. Væksterne blev analyseret på Landbohøjskolens plantepatologiske afdeling og fandtes at bestå af svampearterne *Penicillium* og *Aspergillus*. Svampe-

Fig. 2. Tre gulvbelægningsmaterialer med »tekstilmønster« bagside. 1. jutevævning - 2. bomuldsvævning - 3. tekstilmønster format i selve plastmaterialet.



spor af denne type findes bogstavelig overalt, men de fik i dette tilfælde først de rigtige livsbetingelser som deraf følgende mulighed for en kraftig vækst som svampe, da de blev lukket inde sammen med et bomuldslag imellem et PVC-lag og det endnu byggefugtige betongulv. Undersøgelserne viste videre, at svampene kun kunne

nedbryde bomuldsvævet, men ikke plastvaren og limen.

Hvorledes sådanne svampeangrebne gulve vil klare sig i de kommende år, er det ikke muligt at forudsige, men det må forventes, at vedhæftningen imellem underlag og tekstilvæv til sidst vil ophøre helt, når svampene har fortæret bomuldslaget.

| Nr | Gulvbelægningsmaterialer                                       | Tykkelse i mm | Ved t = 40°C<br>dvs. Δt = 20°C                                    |  |                                 | Ved t = 55°C<br>dvs. Δt = 35°C                                    |  |                                 |
|----|--|---------------|---|--|---------------------------------|---|--|---------------------------------|
|    |  |               | Termisk udvidelseskoefficient · 10 <sup>-5</sup> °C <sup>-1</sup> | Længdeændring ved 20°C opvarmning i 0/00 | Krympved 20°C opvarmning i 0/00 | Termisk udvidelseskoefficient · 10 <sup>-5</sup> °C <sup>-1</sup> | Længdeændring ved 35°C opvarmning i 0/00 | Krympved 35°C opvarmning i 0/00 |
| 1  | PVC uden bagsidevævning  | 2,0           | 15,5  | 3,1                                      | 0,7                             | 9,0   | 3,1                                      | 2,5                             |
| 2  | PVC uden bagsidevævning (slidlag 0,5 mm)                       | 1,5           | 9,3   | 1,9                                      | 0,8                             | 8,5   | 3,0                                      | 1,3                             |
| 3  | PVC med meget grov bagsidevævning af jute (ca. 6 tråde pr. cm) | 1,5           | 0,5   | 0,1                                      | 0,7                             | 0,7   | 0,3                                      | 0,9                             |
| 4  | PVC med fin bagsidevævning af bomuld (ca. 18 tråde pr. cm)     | 1,5           | 7,5   | 1,5                                      | 0,6                             | 1,4   | 0,5                                      | 2,5                             |
| 5  | PVC med grov bagsidevævning af bomuld (ca. 10 tråde pr. cm)    | 1,5           | -1,75   | -0,4                                     | 1,3                             | 2,7   | 0,9                                      | 1,8                             |
| 6  | PVC med grov bagsidevævning af bomuld (ca. 10 tråde pr. cm)    | 2,0           | -6,2  | -1,2                                     | 2,6                             | -   | -  | -                               |
| 7  | PVC med fin bagsidevævning af bomuld (ca. 18 tråde pr. cm)     | 1,1           | 2,2   | 0,4                                      | 1,20                            | -   | -  | -                               |

Tabel 1. Termiske udvidelseskoefficienter og krympning for en del PVC-gulvbelægningsmaterialer. En tekstilbagside på PVC-banevaren synes at reducere den termiske udvidelseskoefficient, hvorimod krympningen på grund af opvarmning er uafhængig af, hvorvidt der findes en tekstilbagside eller ej. Til sammenligning med de i tabellen anførte tal har den termiske udvidelseskoefficient for nogle almindelige byggematerialer følgende værdier: Stål  $\beta = 1,2 \cdot 10^{-5}$ , beton  $\beta = 1,0 \cdot 10^{-5}$  og træ  $\beta = 0,5 \cdot 10^{-5}$ .

| Nr. | Gulvbelægningsmateriale  | Tykkelse i mm | Deformering       |                  |                   |
|-----|--|---------------|-------------------|------------------|-------------------|
|     |  |               | Efter 1 døgn<br>‰ | Efter 1 uge<br>‰ | Efter 2 uger<br>‰ |
| 1   | PVC uden bagsidevævning  | 2,0           | 1,8               | 4,3              | 4,8               |
| 2   | PVC uden bagsidevævning (slidlag 0,5 mm)                       | 1,5           | 0,9               | 3,4              | 3,7               |
| 3   | PVC med meget grov bagsidevævning af jute (ca. 6 tråde pr. cm) | 1,5           | -3,8              | -4,0             | -4,1              |
| 4   | sidevævning af PVC med fin bomuld (ca. 18 tråde pr. cm)        | 1,5           | 2,0               | 1,9              | 2,0               |
| 5   | PVC med grov bagsidevævning af bomuld (ca. 10 tråde pr. cm)    | 1,5           | -3,7              | -3,5             | -3,4              |

Tabel 2. Deformering ved lagring i vand af 5 gulvbelægningsmaterialer. Forlængelser er angivet positive. Gulvbelægningernes numre svarer til tabel 1.

| Nr. | Gulvbelægningsmateriale  | Tykkelse i mm | Vægtforøgelse                           |   |  |   |
|-----|--|---------------|---|---|--|---|
|     |  |               | Efter 1 min. i vand<br>g/m <sup>2</sup> | Efter 1 døgn i vand<br>g/m <sup>2</sup> | Efter 1 uge i vand<br>g/m <sup>2</sup> | Efter 3 uger i vand<br>g/m <sup>2</sup> |
| 1   | PVC uden bagsidevævning  | 2,0           | 24                                      | 68                                      | 80                                     | 102                                     |
| 2   | PVC uden bagsidevævning (slidlag 0,5 mm)                       | 1,5           | 1,2                                     | 12                                      | 31                                     | -                                       |
| 3   | PVC med meget grov bagsidevævning af jute (ca. 6 tråde pr. cm) | 1,5           | 204                                     | 279                                     | 328                                    | 369                                     |
| 4   | PVC med fin bagsidevævning af bomuld (ca. 18 tråde pr. cm)     | 1,5           | 144                                     | 199                                     | 200                                    | 228                                     |
| 5   | PVC med grov bagsidevævning af bomuld (ca. 10 tråde pr. cm)    | 1,5           | 96                                      | 133                                     | 158                                    | 178                                     |

Tabel 3. Vægtforøgelse ved lagring i vand af 5 gulvbelægningsmaterialer med og uden bagsidevævning. Prøvelegemernes størrelse er ca. 100 cm<sup>2</sup>. Gulvbelægningens numre svarer til tabel 1.

Problemet med svampevækst i tekstillaget kan klares ved at benytte lime tilsat svampedræbende midler, men såvidt det vides, findes der idag ingen limtype på markedet med denne egenskab.

Et tekstillag på PVC-warens bagside vil også i visse tilfælde medføre, at der ved vandindtrængen vil kunne ske en så kraftig krympning af tekstilvævet og dermed af PVC-banevaren, at samlinger sprænges. Dette forhold kan i nogen grad afhjælpes, hvis tekstilmaterialet forkrympes.

De her fremførte betragtninger vedrørende anvendelsen af PVC-banevarer med tekstilbelægning tager først og fremmest sigte på anvendelsen i badeværelser med brusebad, hvor der trods alle forsigtighedsregler vil være mulighed for vandindtrængen i utætte samlinger. På gulve, hvor vand i større mængder ikke forekommer, er disse problemer mindre fremtrædende.

### Materialeegenskaber

*Termisk udvidelseskoefficient og krympning ved opvarmning.*

Som alle plasttyper har PVC-materialer til gulvbelægning en termisk udvidelseskoefficient, som er af størrelsesordenen 10 gange større end de konventionelle byggematerialers udvidelseskoefficienter. Bestemmelsen af termiske udvidelseskoefficienter for PVC-materialer er ikke så simpel som for andre byggematerialer, fordi selv en beskedent opvarmning over stuetemperatur medfører, at en del af blødgøringsstoffet fordamper, hvilket igen betyder, at der i stedet for en termisk udvidelse sker en kontraktion af materialet. Efter en halv snes vekselvise opvarmninger og afkølinger imellem 40°C og 20°C sker der imidlertid en stabilisering af materialet således, at det herefter på normal måde er muligt at bestemme den termiske udvidelseskoefficient og den endelige krympning på grund af opvarmning.

I tabel 1 er vist forskellige PVC-gulvbelægningsmaterialers termiske udvidelseskoefficienter og krympning både for materialer med og uden tekstiltbagside. De enkelte negative varmeudvidelseskoefficienter formodes at skyldes, at krympning ikke er ophørt helt efter et antal indledende perioder.

I princippet må det tilstræbes at undgå krympning og at opnå en ter-

misk udvidelseskoefficient som for almindelige byggematerialer. I tabel 1 ses, at medens et tekstilvæv på PVC-belægningens bagside ikke har nogen indflydelse på krympningen, så vil den termiske udvidelseskoefficient blive reduceret ganske væsentligt.

*Forhold overfor vand.*

Foruden på gulvbelægningernes overside kan der i uheldige tilfælde også komme vand på undersiden. For at undersøge hvilke deformationer, dette medfører, kan gulvbelægningsmaterialerne lagres i vand i længere tid, og vægt- og dimensionsændringer iagttages. I tabel 2 er vist hvilke deformationer, forskellige PVC-gulvbelægningsmaterialer får ved vandlagring, medens der i tabel 3 er vist vandopsugningen i de samme materialer. Både deformation og vandopsugning skulle helst være meget nær nul for det ideale materiale, hvilket også kunne forventes for PVC-materialerne uden tekstilbagside. Imidlertid viser det sig ret overraskende, at selv »tætte« PVC-gulvbelægningsmaterialer har en ret porøs struktur, hvilket forklarer både deformation og vandopsugning. Den porøse struktur er i reglen så fin, at den kun kan iagttages i mikroskop.

Af tabel 2 ses, at to PVC-materialer med tekstiltbagside har en kraftig tendens til krympning ved vandpåvirkning, hvilket især vil være uheldigt, hvis denne krympning overlejes med krympning på grund af vekslende opvarmning og afkøling.

Det skal bemærkes, at ingen af de her omtalte materialer vil få nogen målelig krympning, når de kun udsættes for vandpåvirkning fra oversiden.

*Andre egenskaber.*

Gulvbelægningen skal have en række egenskaber, som sikrer den en passende levetid. Her gælder det først og fremmest, at slid- og indtryksstyrken skal være god. Undersøgelser herover kan foretages på Statsprøveanstalten i København. Til slidprøver benyttes et slidprøveapparat, hvormed det i nogen grad er muligt at efterligne et kraftigt slid på gulvet. På grundlag heraf kan materialets slidstyrke vurderes.

Herudover skal gulvbelægningen vise passende modstandsevne overfor en række almindelige kemiske påvirkning-

er såsom sprit, benzin, urin, soda, ammoniak samt almindeligt forekommende rengøringsmidler. Også på dette område vil de nødvendige undersøgelser kunne foretages på Statsprøveanstalten.

### Lim

Plastgulve bør altid fastlimes til underlaget med kontaktlim. Ved kontaktlimning påføres limen begge flader, som skal sammenklæbes, og når limen netop er så tør, at den ikke klæber ved berøring, skal de to flader bringes i kontakt. Det kræver en del øvelse at benytte kontaktlim, fordi det er helt umuligt at flytte eller forskyde plastbelægningen, når først de to flader med lim har rørt hinanden.

Det er meget vigtigt at anvende netop den lim, som foreskrives til den pågældende PVC-gulvbelægning, idet ikke alle limtyper egner sig til alle plasttyper. Hvis der anvendes en forkert limtype, kan der finde en blødgøringsvandring sted fra PVC-materialet til limen, og resultatet bliver, at vedhæftningen ophører.

De mest almindelige kontaktlime fremstilles på basis af neopren. Det er karakteristisk for disse kontaktlime, at de aldrig bliver rigtigt hårde, men beholder en meget stor sejghed. Dette er en stor fordel ved plastgulvene, idet mindre krympninger og temperaturdeformationer kan optages, uden at der opstår alt for store spændinger i materialet.

Til gengæld har disse velegnede limtyper en ulempe, idet de ikke er helt modstandsdygtige overfor vand, hvilket normalt dog ikke skulle have nogen betydning. Hvis det ønskedes at benytte helt vandfaste lime til fastklæbningen, skulle der f. eks. benyttes egentlig harpikslim, men erfaringerne viser, at denne limtype bliver for hård og sprød til at være velegnet for denne type gulvbelægning.

Det skal bemærkes, at selv den bedste limtype vil kunne svigte, hvis der på PVC-banevarens underside findes et tekstillag, som f. eks. fra en sprængt samling tillader frit vand at fordele sig ved kapillarvirkning. Vandindtrængen vil medføre, at de enkelte tekstilfibre bliver så opblødte, at limen skulle binde på det rene vand, og dette er umuligt for selv den bedste lim.



Fig. 3. Kontaktlimene afgiver sundhedsfarlige dampe, hvorfor Arbejdstilsynet forlanger, at der under arbejde bæres en maske med filter.

Kontaktlime afgiver giftige dampe i deres »åbne tid«, dvs. den tid, der går fra limen påsmøres, indtil klæbningen sker. Den »åbne tid« er af størrelsesordenen 10-30 minutter, og der må såvel i denne tid, som iverigt under hele arbejdet, sørges for en kraftig ventilation. På grund af de giftige dampe kræver Arbejdstilsynet, at gulvlæggeren under arbejdet bærer en maske med et filter f. eks. som vist på fig. 3. Det skal også bemærkes, at dampene fra kontaktlim er eksplosionsfarlige, hvorfor tobaksrøgning under arbejdet ikke er tilladt.

### Samlinger

Badeværelsesgulvet bør udformes således, at der bliver det færrest mulige antal steder, som kræver tætning imod vandindtrængen. I boliger, hvor der anvendes PVC-badeværelsesgulve, må rumbredden af badeværelset ikke være over 1½-2 m, da det ellers ikke er muligt at dække gulvet med een banebredde.

Da det er meget afgørende at få et helt tæt gulv, må der lægges stor vægt på, at evt. samlinger og kanter tætnes omhyggeligt imod vandindtrængen. Det er således langt fra tilstrækkeligt at vide, at en PVC-banevare i sig selv er tæt; det er mindst lige så vigtigt at sikre sig, at også samlingerne kan udføres således, at de er og forbliver tætte.

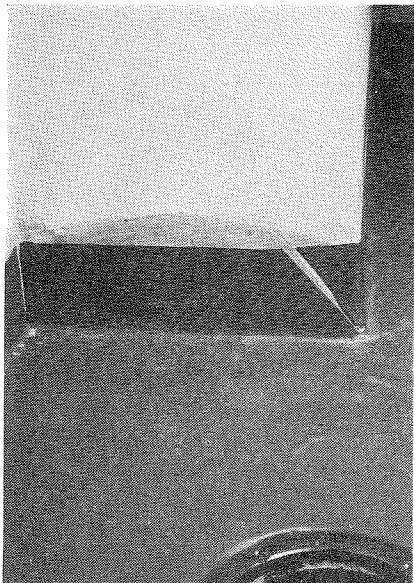


Fig. 4. I udadgående hjørner anbringes en V-formet lap således, at selve samlingen trækkes bort fra den skarpe kant. Fugebredden er normalt 2-4 mm.



Fig. 5. En tokomponent fugemasse påføres en hjørnesamling med en almindelig »konditorsprøjte« af kraftigt papir.



Fig. 6. Samlingen glattes ud og gøres glat blot ved hjælp af en finger dyppet i sæbevand.

Uanset samlingsmetoden bør hjørnesamlinger altid trækkes så langt væk fra selve hjørnet som muligt for at opnå en mere jævn og ensartet kraftfordeling. På fig. 4 er vist en samling på et udadgående hjørne, og den V-formede lap, som indsættes, bevirker, at samlingen trækkes bort fra det skarpe hjørne.

Samlinger kan udføres ved hjælp af en varmluftkolbe, hvormed en svejsetråd eller svejsepasta nedsmeltes imellem to kanter, som skal samles. En nyere samlingsmetode er koldvulkanisering med en to-komponent fugemasse på thiokolbasis. Når det gælder samlinger af baner i større rum, må svejsning med svejetid tilrådes, hvorimod koldvulkanisering synes velegnet til f. eks. hjørnesamlinger. Svejsepasta synes at have den væsentlige ulempe, at den bliver sprød og revner med tiden, hvorfor samlinger, hvis tæthed alene afhænger af en pasta, ikke kan tilrådes.

I Sverige kombineres ofte anvendelse af svejsetråd og svejsepasta således, at den egentlige samling sker med svejsetråd, hvorefter der oven på svejsningen »glattes ud« med svejsepasta således, at der opnås en smukkere og glattere finish, som ikke normalt kan opnås ved trådsvejsning alene.

Den letteste og formodentlig også den sikreste tætning af hjørner kan

udføres med en koldvulkaniserende elastisk fuge- og tætningsmasse fremstillet på basis af polysulfidgummi (thiokol). Inden fugemassen påføres, stryges samlingen med en primer, der skal sikre en god vedhæftning. Fugemassen påføres ved hjælp af en simpel »konditorsprøjte«. Efter påføringen udglattes samlingen blot med en finger dyppet i sæbevand, og efter 24 timer har samlingen nået sin fulde styrke. Figurerne 5 og 6 viser arbejdsudførelsen.

Arbejdsomt er metoden meget fordelagtig, idet alle samlinger i et almindeligt badeværelse af en øvet gulvlægger kan udføres på 5-10 minutter, hvor svejsning med varmluftkolbe ville tage ca. en time. Endnu foreligger der imidlertid ingen langtidserfaringer med denne nye samlingsmetode.

Det vigtigste krav til en samling er, at den er vandtæt, og herved forstås vandtæthed ved et vandtryk på 0,2 m H<sub>2</sub>O i 48 timer. For at kunne bevare vandtætheden også ved eventuel krympning i PVC-banevaren eller ved differenssætninger imellem bygningsdele, må der kræves opfyldt visse styrke- og deformationsegenskaber. For egentlige svejsesamlinger med en PVC-svejemasse bør en samling have en styrke på mindst 6 kg/cm fugelængde, og for at sikre en vis smidighed i fugematerialet bør brudforlængelsen være større end 15 %. En koldvulkani-

serende fugemasse er helt forskellig fra et PVC-svejemateriale, og det vil ikke være rimeligt at stille det samme krav til styrken, da brudforlængelsen, som er det egentlige kriterium for, hvor længe vandtæthed opretholdes, vil være mange gange større end for en PVC-svejemasse. På grundlag af nogle orienterende forsøg foretaget ved Statens Byggeforskningsinstitut foreslås det, at en koldvulkaniserende fugemasse bør have en styrke på 1 kg/cm fugelængde og en brudforlængelse på over 250 %.

Leverandøren af PVC-gulvbelægningsmaterialet må nøje oplyse gulv-entreprenøren om, hvorvidt de bedste samlinger opnås med svejsetråd, svejsepasta eller evt. med en fugemasse. Leverandøren skal også nøje instruere gulv-entreprenøren i den rette lægnings- og samlings teknik. Hvor det drejer sig om samlinger med svejsetråd, er arbejdet så krævende, at gulvlæggeren bør aflægge en certifikatprøve på et teknologisk institut, inden han på egen hånd tillades at udføre denne form for samlinger.

#### Underlag

Underlaget er meget afgørende for PVC-gulvenes holdbarhed, idet ujævnheder kan medføre, at gulvbelægningen gennemslides i punkter. Underlaget bør også have en så god styrke, at det kan modstå slag.

For at undgå vandansamlinger oven på gulvet skal gulve i rum med gulvafløb altid have et fald på mindst 1:100 imod dette. På ikke-lettilgængelige områder, f. eks. under fritstående badekar, bør faldet forøges til 1:50 mod gulvafløbet.

Disse krav er først og fremmest betinget af hygiejniske hensyn, da det ikke kan tolereres, at der på et badeværelsesgulv til stadighed kan stå større vandmængder, som kun langsomt forsvinder ved fordampning. I denne forbindelse bør det overvejes, om ikke snart tiden er inde til, at myndighederne giver tilladelse til at udelade det almindelige gulvafløb imod, at der i stedet installeres badekar med overløb. Selv om badekarret er en dyr installationsgenstand, synes det dog på andre områder at kunne give besparelser, som i nogen grad ophæver merudgiften. En af disse besparelser vil være arbejdet med udformningen af gulvets fald, der især for betonelementers vedkommende er en proces, som sjældent lykkes særlig godt.

Underlag for PVC-gulve skal som regel spartles for at blive tilstrækkeligt jævne. Den anvendte spartelmasse bør være uorganisk og må ikke kunne give skadelige reaktioner, hverken med plastens blodgørere eller den anvendte lim. Ved spartling af gulvet bør der udsparles en blød runding i hulkehlen således, at gulvbelægningsmaterialet ikke skal bøjes skarpere end med en bøjningsradius på 2-5 mm i afhængighed af materialets smidighed.

Spartling af gulvet bør finde sted mindst 4-6 dage før gulvlægningen, medens afslibningen kan finde sted umiddelbart inden denne. Efter afslibningen skal gulvet renses omhyggeligt for støv, da det ellers risikeres, at limen ikke binder.

Hvis en PVC-belægning udlægges på bræddegulv, skal der lægges hårde træfiberplader som underlag for at undgå, at gulvets bræddestruktur giver sig til kende igennem den ret bløde PVC-banevare. Ved gulve udført af selvbærende plader af krydsfiner eller spånplader (endnu ikke tilladt herhjemme i nye huse ifølge Bygningsreglementet af 1961) skal fugerne omhyggeligt udjævnes og understøttes på en sådan måde, at naboplader følger ad ved eventuelle nedbøjninger.

#### Konstruktion

Detailudformningen af PVC-gulvene har vist sig at være den vigtigste faktor, når det gælder om at opnå tilfredsstillende gulve. Ikke mindst er det i denne forbindelse vigtigt ved projekteringen at tænke i tre dimensioner og ikke blot de to, som en almindelig tegning giver.

#### Rumudformning og banevarebredde.

Fra allerførste færd må der med henblik på anvendelsen af PVC-gulve tilstræbes en så enkel rumform som muligt. Jo simple rumformen er, desto færre hjørnesamlinger fremkommer der, og herved lettes arbejdet med at lægge gulvet.

Ved valget af plastbanevaren bør denne vælges 25-30 cm bredere end den største rumbredde, da der skal kunne foretages en renskæring af banevaren i en hulkehls-højde af mindst 8 cm over gulvet.

Når der skal vælges en banevare til et givet byggeri, er det også vigtigt at få oplysninger om de største målafvigelser, der kan forventes i rumbredden, således at der ikke i noget tilfælde anvendes for smalle banebredder.

#### Rørgennemføringer og gulvafløb.

Rørgennemføringer for koldt- og varmtvandsforsyning bør ikke gennembyde PVC-gulvet, men helst fremføres i rørnicher eller tilstødende rum og først føres ud herfra over gulvet (hulkehlen) i badeværelset.

Hvor det ikke er muligt at undgå rørgennemføringer, skal rørene stå så langt fra væggen, at der kan arbejdes bekvemt omkring dem. Bedst er det, hvis rørene ved gulvlægningen kun er ført ca. 10 cm op over gulvet, da plastbanevaren i så fald kan krænges ned over rørene uden at der skal foretages opskæringer, som bagefter kræver tætning.

Når gulvbelægningsmaterialet krænges ned over rørender, der rager op i gulvet, udskæres i banevaren et hul med en diameter, som er ca. 2 cm mindre end rørets ydre diameter, og der opnås herved en meget tætsluttende krave omkring røret med en højde på ca. 1 cm. Der kan herefter eventuelt yderligere tætnes med en svejsepasta eller fugemasse langs kanten af banevaren omkring røret, eller der kan anvendes en speciel røkrave. Denne

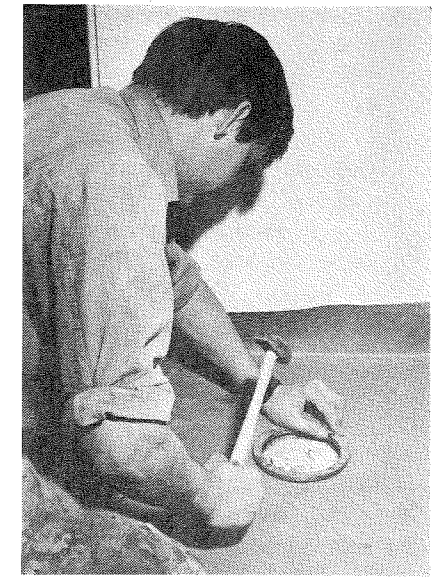


Fig. 7. En stramt passende messingring bankes ned i gulvafløbet og sikrer tætning imellem gulvafløb og gulvbelægning.

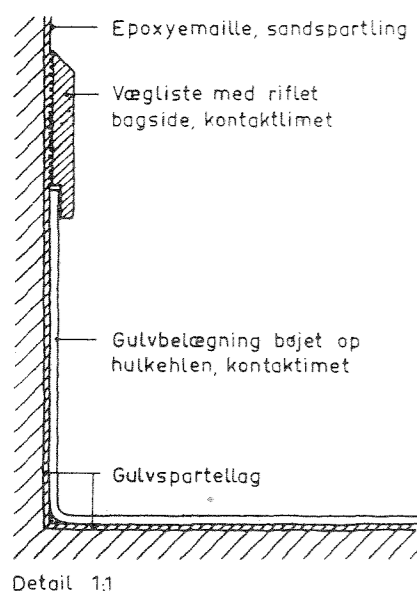
form for rørgennemføring kan kun tolereres, hvor der ikke forventes kraftig vandpåvirkning fra f. eks. en loftsbruser. I brusenicher må rør ikke perforere gulvbelægningen.

Et svagt punkt i et PVC-gulv er gulvafløbet, som gennembyder det ellers vandtætte gulv. Det ser dog ud som om der med specielt konstruerede gulvafløb kan opnås fornøden tætning. På fig. 7 er vist, hvorledes en ring bankes ned i gulvafløbet således, at PVC-belægningen klemmes så fast imellem ringen og gulvafløbets faste del, at vandtæthed opnås.

#### Samlinger ved vægge.

I badeværelser uden badekar, men med loftsbruser, er det også vigtigt at forhindre vandindtrængen imellem gulvbelægning og væg, fordi denne samling under badning udsættes for en meget kraftig vandpåvirkning. En fuldstændig sikker tæthed her kan kun opnås ved at lade vægbeklædning overlappes gulvbelægningen i hulkehlen eller ved at udforme den nederste del af væggen med en forsvarlig drypnæse. Disse forholdsregler er uomgængeligt nødvendige i brusenicher for at aflede de store vandmængder, som kan løbe ned ad vægfladen.

Ved Statens Byggeforskningsinstitut har der været undersøgt en række skader (vandsamlinger) under PVC-gulve i badeværelser med brusebad. I dis-



Detail 1:1

Fig. 8. Vægliste anbragt i overgang imellem væg og gulvbelægning. Denne afslutning på gulvbelægningen kan kun tillades i rum, hvor det er udelukket, at der vil løbe vand ned ad væggene. Især i hjørnerne er det ikke muligt at opnå fornøden tæthed imod vandindtrængen ved overgangen fra væg til gulvbelægning, fordi hverken gulvbelægning eller en eventuel kantliste kan følge det skarpe hjørne heft.

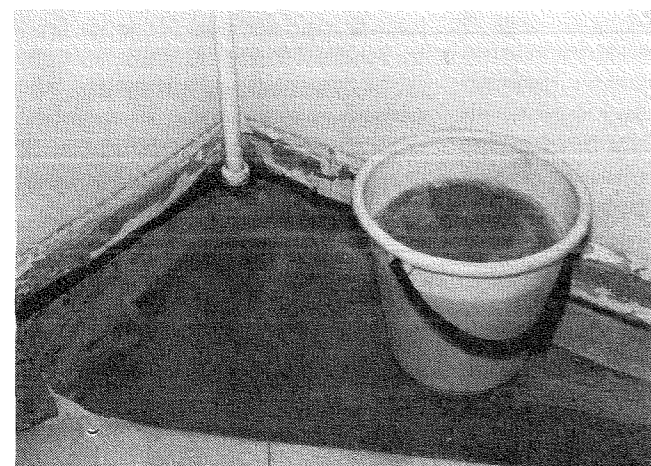
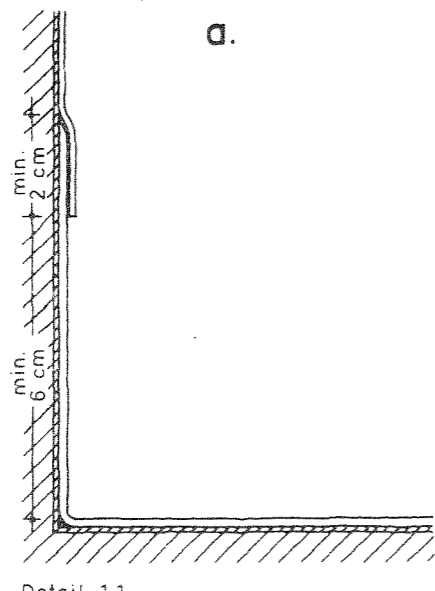


Fig. 9. Under en kantklæbet PVC-gulvbelægning opsamledes ved hjælp af gulvklude den vandmængde, som ses i spanden (ca. 8-10 l). Der var ikke anvendt vægbeklædning, men kun en vægliste som vist på fig. 8.

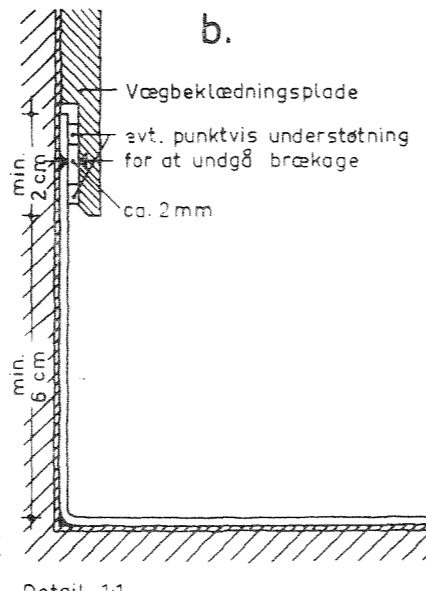


Fig. 10. Et gulv hvor vandindtrængen fra hjørnet er begyndt, men hvor vandet endnu kun har nået at fordele sig til de mørke områder på billedet.



Detail 1:1

Fig. 11. Effektiv tæning imellem væg og gulvbelægning opnås kun med en vægbeklædning (a) eller med et drypnæsearrangement (b).



Detail 1:1

se tilfælde var konstruktionen udført som vist på fig. 8. Det viste sig, at der i løbet af ca. 1 år i flere tilfælde havde samlet sig 8-10 liter vand under gulvene. Især hjørnerne var utætte, og det kunne påvises ved hjælp af sporingsstof, at vand let har kunnet trænge bagom og ind under gulvbelægningsmaterialet. Skaderne fik i disse tilfælde et voldsomt omfang, fordi vandet under brusebadning havde frit løb ind i hjørnet bag om kantlisten, og fordi belægningen kun var fastklæbet til underlaget langs kanterne.

Dette medførte, at vand samlede sig i store mængder i hulrummet under gulvbelægningen, da spartellaget var vandtæt. På fig. 9 er vist et gulv, som blev taget op, og hvorunder der med gulvklude opsamledes den vandmængde (ca. 8 l) som ses i spanden. På fig. 10 er vist et gulv, hvor vandindtrængen fra hjørnesamlingen netop er begyndt. De mørke partier på gulvet viser de våde områder. Det ses, hvorledes vandet fordeler sig fra hjørnet.

Ved detailudformningen af PVC-gulvet må det tilstræbes, at ingen af PVC-materialets limede kanter kan udsættes for vand, idet erfaringen viser, at selv den bedste kontaktlim ikke i længere tid vil kunne holde til en stadig vandpåvirkning.

Der skal altid udføres en forsvarlig hulkehl af gulvbelægningsmaterialet langs alle rummets begrænsningsvægge. Hulkehlen bør være mindst 8 cm høj, således at der bliver en tilstrækkelig stor flade for kontaktlimningen på den lodrette væg, som vist på fig. 11. Ved tilslutning til døre kan hul-



Fig. 12. Vægbeklædning under opsætning. Der kontaktklæbes langs alle kanter og enkeltklæbes på midterpartierne. Efter opsætningen renskæres vægbeklædningen i de rette afstande fra henholdsvis loft og gulv. Vægbeklædningen rulles på i een bane fra rummets ene side. På billedet ses vægbeklædningsrullen i det bageste hjørne af rummet.

kehlen dog reduceres til 3 cm, når den øverste kant af PVC-varen er beskyttet mod vand af dørtrinnet.

#### Vægbeklædning.

Hvis der som vægbeklædning anvendes en PVC-banevare, bør denne overlape gulvbelægningsmaterialet i hulkehlen med 2 cm som vist på fig. 11. Vægbeklædningens tykkelse vil afhænge af væggenes jævnhed. Jo mere ujævn overfladen er, jo større tykkelse vægbeklædning må der vælges. For betonelementer støbt i stålforskalling vil der i reglen kunne anvendes en tykkelse af vægbeklædningen på 0,7 mm. I overgange mellem elementer bør der altid foretages spartling af væggen, således at ingen skarpe kanter træder frem. Der skal her erindres om, at især vægge, som udsættes for strejflys fra vinduer, skal være meget glatte og jævne for at få et pænt udseende.

Vægbeklædningen kantklæbes med kontaktlim i en afstand af 20-30 cm fra alle kanter og hjørner, medens der på midterpartierne anvendes en enkeltklæber, som påføres væggen. På fig. 12 er vist en vægbeklædning under opsætning. Da der endnu ikke er installeret rør i rummet, kan vægbeklædningen »rulles« på alle fire vægge på een gang, således at lodrette samlinger undgås. Når vægbeklædningen er rullet på, renskæres den foroven og for-

neden i den ønskede højde henholdsvis fra loft og over gulv. Vægbeklædningen skal altid føres op over sprøjte-højde dvs. 1,70 m over færdigt gulv.

Hvis der anvendes andre vægbeklædninger eller overfladebehandlinger end en PVC-banevare, skal der i hulkehlen udføres et drypnæsearrangement, f. eks. som vist på fig. 11. Ved udformningen af en drypnæse bør den mekaniske styrke overfor slag være god, ellers vil drypnæsen hurtigt blive slået i stykker.

#### Beskyttelse af gulv

I de fleste nybygninger skal håndværkere fra andre fag arbejde i rummet, efter at gulvlægningen er udført, og gulvet bør derfor beskyttes ved afdækning med gulvpap eller lignende. Især blikkenslagerens tunge værktøj kan, hvis det tabes på et ikke afdækket PVC-gulv, skære hul på belægningen eller give nogle kraftige indtrykningsmærker. Ridser på grund af sandkorn eller lignende, som trædes rundt af håndværkerne kan også ødelægge udseendet af en PVC-overflade, fordi snavs samler sig i fordybningerne. Forsvarlig afdækning med gulvpap burde derfor være et helt selvfølgeligt krav i gulventreprisen, når det kan forudses, at gulvlægningen ikke er den sidste arbejdsproces i badeværelset.

#### Konklusion

En sammenfatning af de ovenfor fremførte synspunkter kan opstilles i nogle enkle regler og råd for anvendelsen af PVC-gulve i badeværelser:

1. PVC-gulve bør kun lægges i rum med simple former.
2. Rørgennemføringer i PVC-gulvet skal undgås.
3. I badeværelser med gulvafløb skal gulvet have fald.
4. Badekar må foretrækkes frem for brusebad, da vandpåvirkningen på gulvet herved bliver betydeligt mindre.
5. PVC-banevaren samt svejse- eller fugemateriale skal være af en dokumenteret god kvalitet.
6. Materialetykkelsen af selve PVC-laget bør ikke være mindre end 1,5 mm.
7. Hele gulvfladen skal kontaktklæbes (fuldklæbning). Kantklæbning må ikke benyttes.

8. Hvis der anvendes en PVC-banevare med tekstilbeklædning på bagsiden, skal tekstilet være forkrummet samt imprægneret imod råd og svamp. I stedet for en imprægneret tekstilbeklædning kan anvendes lim, som er tilsat svampedræbende midler.

9. Limen skal have stor modstandsdygtighed over for vand og fugt, og den skal passe til den anvendte PVC-banevare.

10. Underlaget skal spartles med en uorganisk spartelmasse og slibes således, at det bliver jævnt og får en passende runding i overgangen imellem væg og gulv.

11. Samlinger skal tættes med trådsvejsning eller koldvulkanisering. Fugepasta bør kun anvendes til at »pynte« på samlinger.

12. Der skal være absolut tæthed imellem væg og gulvbelægning. I praksis betyder dette, at der altid skal anvendes en mindst 8 cm høj hulkehl i forbindelse med en overlappende vægbeklædning eller et drypnæsearrangement.

13. Især hjørnesamlingerne ved gulvet skal udvises opmærksomhed. Det kan tilrådes at udføre modeller således, at arbejdsudførelsen kan blive helt fastlagt.

14. Arbejdet med tætning af samlinger skal være meget omhyggeligt udført. Ved svejsning med tråd bør gulvlæggen have aflagt certifikatprøve, inden arbejde udføres på egen hånd.

15. PVC-gulvet bør afdækkes i perioden imellem lægning og indflytning, hvis andre håndværkere skal arbejde i rummet efter gulvlægningen.

Hvis de ovenfor skitserede retningslinier følges, skulle der være gode muligheder for, at PVC-gulve ikke mere vil give anledning til de »børnesygdomme«, som har været observeret i de senere år.

#### Referencer

1. Rolf Schødt: Gulvbelegg. Håndbog nr. 16, Norges Byggeforskningsinstitut, Oslo 1964.
2. Christer Bring: Badrumsgolv av vinylplastmattor - en inventering, Byggeforsknings Särtryk nr. 14, Stockholm 1963.
3. Christer Bring: Data om golv, Byggeforsknings Rapport nr. 95, Stockholm 1963.