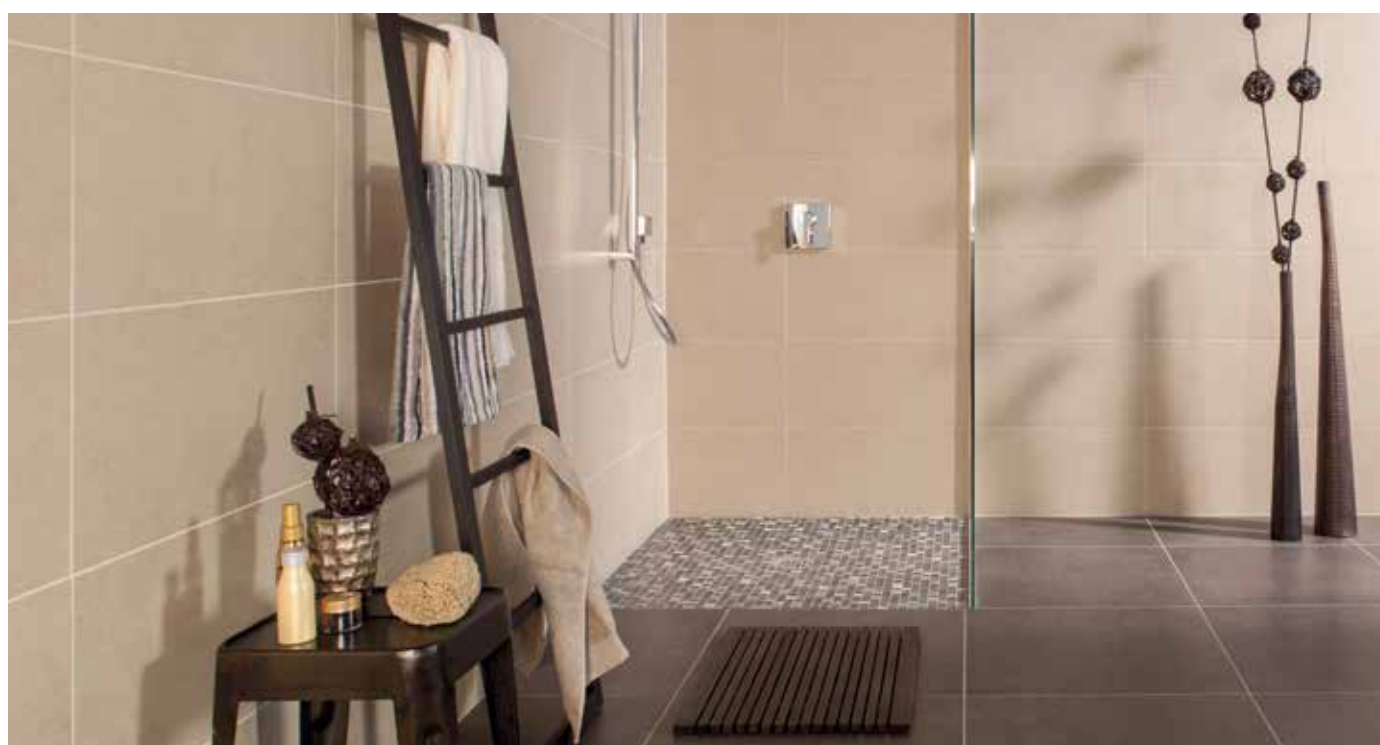


Faginformatiön fra PCI-rådgiivningservice

## Lægning af storformat fliser og plader – hvad skal man være opmærksom på?



Store keramiske fliser skaber et enestående miljø.

Flisen med alle dens facetter er fortsat en af de almindeligste overfladebelægninger på vægge og gulve. Disse fremragende belægningers farvemæssige og geometriske udseende har op igennem de forskellige epoker til stadighed gennemgået – til dels drastiske – ændringer og tendenser.

I de senere år har man igen kunnet opleve dette, og det stiller store krav til fliselæggerens viden og kunnen med hensyn til lægningen og de forberedende arbejder.



Forfatter  
Hans-Peter Schmied,  
anvendelsesteknisk rådgiver  
hos PCI Augsburg GmbH,  
informerer om emnet: „Lægning  
af storformat fliser og plader – hvad  
skal man være opmærksom på?“.



Fig. 1 – Moderne belægningsmaterialer stiller højere krav.



Fig. 2 – Fliser i stort format er ofte rigtige „sværvægtede“ ... Dette er dog ikke noget problem med den yderst stabile tyndlagsmørtel PCI FT® Flex!

## Fra hvilken størrelse taler man egentlig om „storformat“?

Faktum er, at der ikke findes en norm for fastlæggelse af dette. Heller ikke brancheorganisationerne i de europæiske lande angiver en fælles definition. I den omtalte faginformation fra ZDB betegnes fliser og plader med en kantlængde fra 60 cm som storformat. Indtil omkring årtusindskiftet gjaldt fliser og plader større end 0,1 m<sup>2</sup> (33 x 33 cm) stadig som storformat.

Ud over den renaissance, som mosaikker af enhver art (især glasmosaik) har oplevet, har man i en længere periode kunnet iagttage en anden – nærmest modsat rettet – udvikling for belægningsmaterialer af keramik, natursten og kunststen:

Formaternes størrelse udvikler sig i retning af gigantiske dimensioner, som man indtil for nylig ikke har anset for produktions-teknisk mulige. Pladeformater på 300 x 100 cm er i dag ikke længere noget problem og tilbydes da også af forskellige producenter. Med disse kan der laves elegante belægningsmaterialer med smalle fuger, der dels giver et enestående indtryk og dels også opfylder hygiejniske krav.

### Den begrænsede fugeandel indebærer dog nogle vanskeligheder:

Restfugt under fliserne, f.eks. fra betonen, afretningslag eller lægningsmørtler, vil på grund af de få og smalle fuger være længe om at tørre væk. Dette kan medføre skader ved fugtfølsomme underlag. Ved lægning på udendørs områder vil der som følge af den lave fugeandel (ca. 3 % ved format 40 x 40 cm, 5 mm fugebredde) ikke kunne opstå en „afspændende“ effekt via fugemørtlen. I modsætning til tidligere, da man lagde spalteklinter (fugeandel ca. 10 % ved 8 mm fugebredde) udendørs, kan der i dag dårligt kompenseres for de spændinger, der opstår i konstruktionen som følge af store temperaturforskelle. Derfor indebærer lægning af storformater på udendørs områder en teknisk udfordring.

Især kunstharpiksbundne plader er kritiske på grund af deres høje temperaturudvidelseskoefficient (se punkt 3.4 „Fliser og plader af kunststen“) og bør kun anvendes udendørs med producentens udtrykkelige accept.

Ud over de særlige betingelser vedrørende transport og bearbejdning af store formater skal der allerede før lægningen tages hensyn til øgede krav til fremgangsmåden. Både kontrollen og forbehandlingen af underlaget kræver særlig opmærksomhed. Kun når alle omstændigheder er taget i betragtning, kan der opnås et perfekt lægningsresultat. Endelig skal der også tages hensyn til de særlige forhold ved fliser og plader i stort format.

Både industrien og brancheorganisationen har reageret på dette: Det, som producenterne af lægningsmaterialer har gjort, er bl.a. at udvikle yderst stabile tyndlagsmørtler (fx PCI FT® Flex) til opsætning af storformat-keramik på vægge samt komfortable flydemørtler (fx PCI Nanoflott® light) til lægning på gulve. Lægningsmørtlerne i den nyeste generation, PCI Flexmørtel® S1 og PCI Flexmørtel® S2, er naturligvis også udviklet til formålet.

„Fachverband Fliesen und Naturstein“ under „Zentralverband des Deutschen Baugewerbes“ (ZDB) har i maj 2010 med offentliggørelsen af faginformaten „Grossformatige keramische Fliesen und Platten“, udgave 2010, belyst de tekniske forhold – især vedrørende forbehandling af underlaget og de mindst tilladte fugebredder – som der skal tages hensyn til ved lægningen af store formater.

## 1. 1. Underlagets beskaffenhed

De tilladte tolerancer for planhed i DIN 18202 – (tysk krav) for underlag til belægning med keramik og natursten med et tolerancekrav på 3 mm/m kan give problemer allerede ved den konventionelle tyndlags- eller flydelagslægning. På grund af de store kantlængder og de oftest relativt „skarpe“ kanter – især ved tilskåret materiale – på storformatplader vil der uden en passende finnivellering af underlaget forekomme højdeforskelle mellem de enkelte fliser.

Den praktiske erfaring fra byggepladserne viser, at efterbearbejdning er nødvendig ved næsten alle afretningslag. Derfor henvises der i ZDB's faginformati on „Großformatige keramische Fliesen und Platten“ til den eventuelle nødvendighed af en udjævningspartling eller alternativt til at udføre fliselægningen i et middeltøkt lag.

Endvidere findes der dansk information under Tollerancer.dk – (Dansk Byggeri)

### Det vil sige:

- Inden lægningen skal man meget nøje kontrollere, at underlaget er helt plant.
- Ved tolerancer, som er fuldt ud tilladte efter normkriterierne, men ikke opfylder kravene til belægninger i stort format, skal der træffes beslutning om, hvilken af de ovennævnte metoder der skal benyttes.

### Bemærk:

Under alle omstændigheder skal man indkalkulere de deraf resulterende ekstraomkostninger ved hhv. licitationen eller tilbudsgivningen!

### Uanset fremgangsmåden kan man gøre brug af de gennemprøvede produktsystemer fra PCI:

Nødvendige udjævningsarbejder på gulvflader kan fx udføres med gulvudjævningsmassen PCI Periplan® Extra eller PCI Periplan® CF 35.

Disse mørtler har en fremragende flydeevne, er let at forarbejde og kan belægges med keramiske belægninger allerede efter ca. 3 timer ved rumtemperatur.

Vægflader kan udjævnes med betonspartelmassen PCI Nanocret® FC og kan belægges med fliser og natursten allerede efter ca. 4-6 timer.

Hvis der skal arbejdes med et mellemtøkt lag uden foregående nivellering, anbefales det at benytte middellagsmørtlen PCI Carrament® ved lægning af porcellanato tilsat det elasticiserende mørteladditiv PCI Lastoflex®. De moderne nivelleringsystemer kan her lette arbejdet betydeligt.

### Bemærk:

Jo mere omhyggeligt udjævningsarbejdet udføres, desto lettere forløber flisebelægningen, og som følge af det: Det bedst mulige resultat!



Fig. 3 – Tilladt ifølge normen, men ikke tilstrækkeligt jævnt til lægning af store formater; i det aktuelle tilfælde er en udjævning nødvendig.



Fig. 4 – Med den let flydende udjævningsmasse PCI Periplan® Extra kan ujævne gulve nivelleres hurtigt og enkelt.

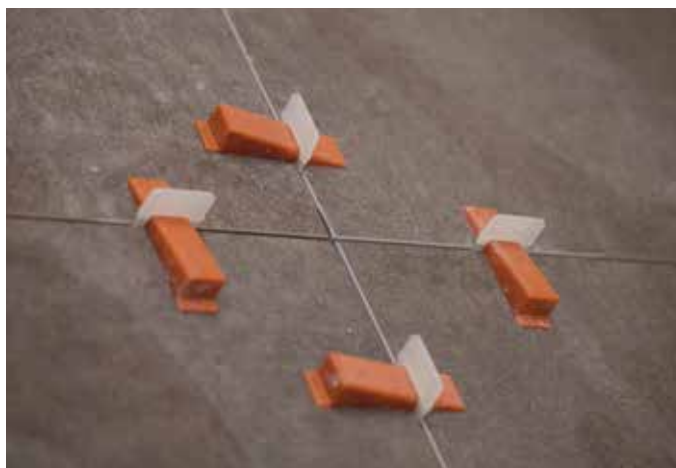


Fig. 5 – Moderne nivelleringsystem.

## 2. Lægningens underlagets bindemiddelbasis

Ved cementbundne underlag er det som regel uproblematisk at lægge fliser og plader i stort format med konventionelle lægnings-systemer.

Derimod skal man især ved lægning på calciumsulfatbundne underlag være opmærksom på, at den lave fugeandel vil bevirke, at klæbemørtlen udtørres markant langsommere ved belægningsmateriale i stort format. Ved uegnet eller utilstrækkelig grunding af underlaget kan der opstå skader i grænselaget, så belægningen løsner sig.

I denne sammenhæng er det særligt vigtigt at udføre kontrollen og forbehandlingen af underlaget med den største omhu. ZDB og PCI henviser til, at det i den forbindelse er absolut nødvendigt at slibe afretningslagets overflade eller slibe eventuelt slamlag af, også selv om producenten af afretningslaget ikke anser det for nødvendigt. Slibeprocessen bevirker nemlig ud over at forbedre overfladekvaliteten også, at udtørringen fremskyndes. Det er også påkrævet at måle restfugtigheden med CM-apparat umiddelbart før lægningen. I den forbindelse skal kravene om den maksimale restfugtighed (maks. 0,5 CM-%) naturligvis overholdes.

Den konventionelle dispersionsgrunder PCI Gisogrund® egner sig fremragende og er i forhold til reaktionsharpiks-grunderne også markant billigere og enklere at forarbejde. Det er dog absolut nødvendigt at overholde de foreskrevne forbrugsmængder og ventetider. Derved vil man opnå en tilstrækkeligt fugtspærende virkning. Hvis det er vigtigt at komme hurtigt videre med byggeriet, er det særligt fordelagtigt at anvende lyngrunderen PCI Gisogrund® rapid, der danner hinde efter ca. 20 minutter og derfor gør det muligt at lægge belægning kort tid efter.

Anvendes der dispersionsgrunder på calciumsulfatbundne underlag, anbefales det – først og fremmest ved lavere temperaturer – at lægge gulvbelægnings i storformat med en hurtigt afbindende fliseklæber (fx PCI Rapidflott®) hhv. vægbelægnings med en hurtigt afbindende tyndlagsmørtel (fx PCI Rapidlight®) for at holde blandedandets virketid så kort som muligt.

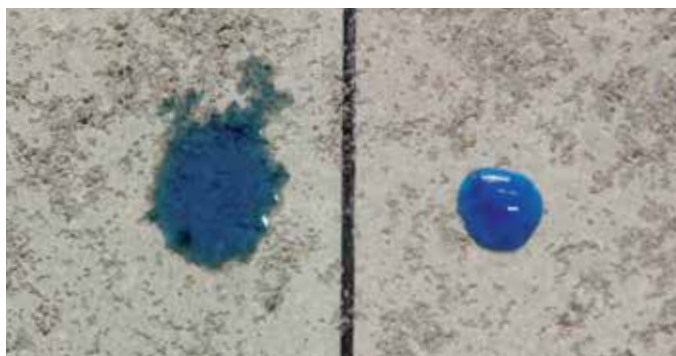


Fig. 6 – Til venstre PCI Gisogrund®, til højre PCI Gisogrund® Rapid. På begge grunder er der efter ca. 10 minutter anbragt en blå indfarvet vanddråbe. Den forventet tørre standardgrunder bliver fortyndet igen, mens PCI Gisogrund® Rapid allerede har dannet hinde.

Den i teknisk henseende sikre, men også bekosteligste metode er at anvende en epoxyharpiksgrunder (fx PCI Epoxygrunder® 390 eller PCI Epoxygrunder® rapid). Dermed kan der garanteres en uigennemtrængelig fugtspærre til beskyttelse af det calciumsulfatbundne underlag. Reaktionsharpiksgrunderen skal i frisk tilstand afdryses med oventørret kvartssand med kornstørrelse 0,3 til 0,8 mm for at muliggøre en sikker vedhæftning med den cementbaserede lægningsmørtel.

Denne fremgangsmåde giver den størst mulige sikkerhed. Også her skal man imidlertid overholde ventetiden, indtil grunderen er hærdet, og denne forlænges betydeligt ved lavere temperaturer!

**Forudsat de angivne forbrugsmængder og ventetider overholdes, er der sikkerhed for en skadefri lægning på PCI's dispersionsgrunder!**

### 3. Lægningsproduktets materialebasis

#### 3.1 Fliser og plader af keramik

Konventionelt keramisk materiale (fajance, klinker, porcellanato) er som regel uproblematisk med hensyn til deformeringspotentiale og kan lægges relativt ukompliceret under hensyntagen til de førnævnte særlige forhold.

#### 3.2 Tynd keramik (fx. LAMINAM®, Kerlite®)

Disse meget sarte og fine porcellanato-fliser, der betegnes som „porcelænskeramik“ (3 til 11 mm tykke), leveres med og uden bagsidebelægning i standardformater på 300 x 100 cm; derudover fås også specialstørrelser. Ved dette belægningsmateriale er det absolut nødvendigt, at underlaget er plant. Også de følgende omstændigheder kræver opmærksomhed, for at man ikke oplever ubehagelige overraskelser ved eller efter lægningen:

- Risikoen for brud er relativt stor ved disse plader (i det mindste for de tynde varianters vedkommende), også selv om de betegnes som „fleksible“.
- Hvis det skulle blive nødvendigt at tage en plade op af klæbelaget igen, kan dette kun lade sig gøre ved hjælp af en tråd, der trækkes under pladen. Eventuelle forsøg på at lirke pladen fri med murskeen ville uvægerligt føre til, at pladen knækker!
- Ved lægning i tyndt klæbelag med en normalt afbindende klæbemørtel foreligger følgende risiko: Som følge af pladernes bøjelighed opstår der ved for tidlig belastning på pladens centrale område en deformation af den stadig bløde klæbemasse. Når pladen aflastes, kan dette (under visse omstændigheder også ved brug af en normalt afbindende flydemørtel) resultere i, at vedhæftningen går tabt, hvilket udvikler sig i takt med brugen. Der er med andre ord programmeret en skade på langt sigt.

Derfor er det – og dette er også producenternes anbefaling – absolut nødvendigt at udføre en skræbespartling af hele bagsiden og at tilstræbe en så vidt muligt hulrumsfri forbindelse ved gulvbelægninger. Det anbefales at anvende den hurtigt afbindende flydemørtel PCI Rapidflott® tilsat PCI Lastoflex®.

Takket være den flydende modificering forbedres vedhæftningsevne og deformerbarhed markant, og lægningsmørtlen opfylder (med den korrekte tilsætningsmængde) kravene i klassificering S2.

Hvis der er sikret en tilstrækkelig tørretid, kan man på grund af den variabelt indstillelige konsistens og fremragende klæbekraft også anvende den meget plastiske fliseklæber i den nye generation, PCI Flexmørtel® S2.

#### 3.3 Fliser og plader af natursten

På grund af den enorme mangfoldighed af forskellige typer naturstensfliser med alle deres forskellige og delvist eksotiske (og vildledende) handelsnavne er det vanskeligt at give en enkel vejledning om, hvilken lægningsmørtel der skal anvendes.

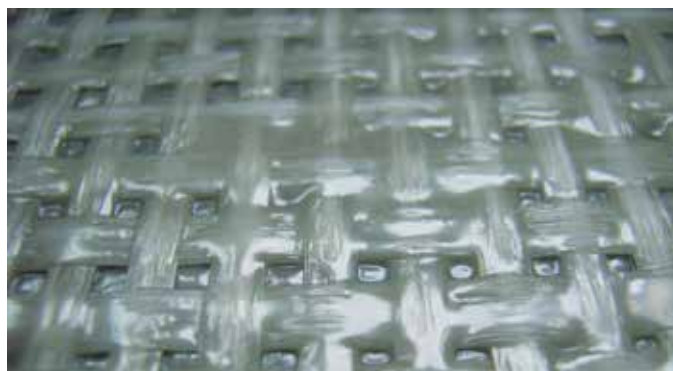


Fig. 7 – Nærbillede af en meget glat bagsidebelægning. I dette tilfælde skal lægningsmørtlen modificeres med kunststoffiberspersionen PCI Lastoflex®.

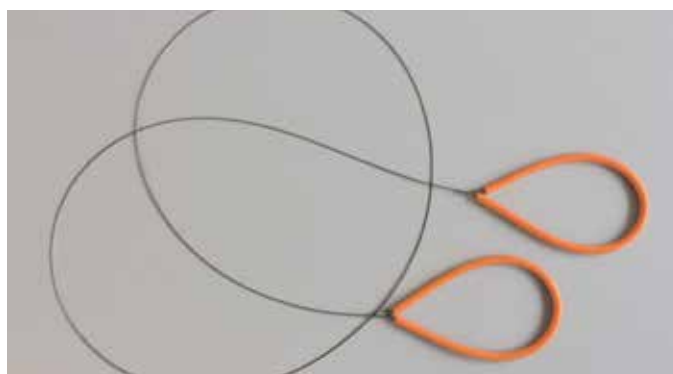


Fig. 8 – En ståltråd kan være et effektivt hjælpemiddel ved udskitning af nyligt lagte storformater.



Fig. 9 – Kontrol af planhed ved levering.

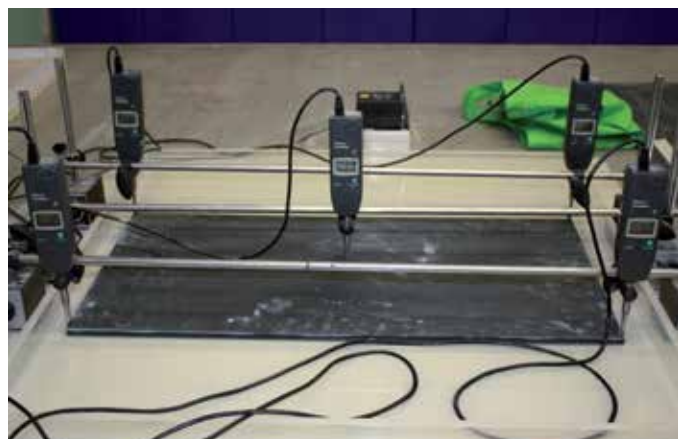


Fig. 10 – Ved denne brasilianske skifer i format 60 x 30 cm blev der allerede efter en time konstateret en deformation på > 0,5 mm over diagonalen. Efter fire timer var deformationen langt over 1 millimeter. Lægning i cementbaseret mørtel er ikke mulig!

Først og fremmest vandoptagelsen og den dermed eventuelt forbundne deformationstendens for lægningsmaterialet skal testes meget grundigt. Især diverse skifertyper, Grauwacke, og Serpentinitt besidder et højt deformeringspotentiale.

Allerede inden arbejdet bør der anvendes en enkel testmetode: Pladen kontrolleres for planhed med en stållineal lagt over diagonalen. Derefter lægges pladen i et fladt vandbassin, så omtrent halvdelen af pladens tykkelse ligger i vand. Hvis der i løbet af to timer viser sig deformationer på mere end 0,5 mm i forhold til den oprindelige tilstand, er lægning med cementbaserede klæbemørtler ikke mulig. I det tilfælde må man benytte reaktionsharpiksprodukter.

Hvis der er mulighed for at indlevere belægningsmaterialet til kontrol hos os, kan denne udføres væsentligt mere nøjagtigt. Da der – som ved skiferen vist på fig. 8 – endda kan forekomme forskelle i den samme palle, anbefales det at undersøge flere plader. På grundlag af deformeringsmålingen med digitale måleure i PCI's anvendelsestekniske testafdeling kan det præcist bestemmes, hvilken lægningsmørtel der kan anvendes.

### 3.4 Fliser og plader af kunststen

Kunststenplader fremstilles ved brug af forskellige bindemidler (polyester-, epoxy- og akrylharpiks, men også cement) og diverse tilslagsmaterialer (naturstenbrud, glas, kvarts osv.). Ofte er sådanne plader – først og fremmest ved store formater – yderligere forstærket med et armeringslag af glasfibervæv på bagsiden og reaktionsharpiks. Disse plader har et meget tiltalende udseende, men rummer nogle fælder i lægningsteknisk henseende!

Også hvad deformationstendensen for sådanne kunststenplader angår, kræves der forsigtighed.

Her er den ovennævnte indledende test i et vandbad ligeledes nødvendig. Lægning med cementbaserede materialer er kun mulig, hvis der kan påvises ingen eller kun en beskedne deformation (maks. 0,5 mm over diagonalen).

Brugen af hurtigt afbindende klæbemørtler er også generelt hensigtsmæssig for at sikre en hurtig hærdning af klæbemørtlen under pladen. Ved plader, der udviser for kraftig krumning, anbefaler vi at bruge vandfrie reaktionsharpiks-systemer (fx PCI Collastic® eller PCI Durapox® NT plus).

#### Man skal være opmærksom på følgende:

- Den opnåede vedhæftning med cementbaserede klæbesystemer kan være utilstrækkelig.
- Kunststenpladernes bindemiddel er afgørende for valget af klæbesystem (cementbaseret eller reaktionsharpiks).
- Polyesterharpikser forsæber, hvis de er udsat for et alkalisk miljø. Da cementbaserede lægningsmørtler er højalkaliske og vedbliver at være det i vådrum ved konstant gennemfugtning, tilrådes det at være meget omhyggelig ved kontrol og vurdering af polyesterbundne plader.

## Udvidelseskoefficienter, længdeudvidelse på altaner/terrasser

Når man betragter de forskellige belægningsmaterialers og underlagets forskellige udvidelseskoefficienter, er det indlysende, hvilke kræfter der virker på konstruktionen. Her et tænkt eksempel med en 8 m bred terrasse ved en temperaturforskel på 30 °C (pludselig afkøling, hvor overfladetemperaturen falder fra 40 °C til 10 °C, fx efter en tordenbyge):

Værdierne viser, at lægning af kunststenplader og fliser og plader i stort format er særdeles kritisk især på udendørs områder. Det skyldes, at forskellen i længdeændring for underlag og

belægningsmateriale fører til ekstreme forskydningsspændinger i systemet klæbemørtel-flise-fuge, der knapt kan kompenseres af tyndlagsmørtlen. Derfor benytter innovative, professionelle fliselæggere konventionelle metoder til at lægge storformater fliser udendørs, men de fuger konsekvent alle fugerne med en silikone.

Lægning af natursten og kunststen er udførligt behandlet i PCI-fagartiklen „Til sagen nr. 19“.

Materiale	Udvidelseskoefficient	Længdeændring ved en temperaturændring på 30 °C ved en længde på 8 m
Cementafretningslag	0,012 mm/mK	$(0,012 \times 30 \times 8) = 2,9 \text{ mm}$
Porcellanato	0,006 mm/mK	= 1,4 mm
Natursten	0,008 mm/mK	= 1,9 mm
Kunststen	0,030 mm/mK	= 7,2 mm

## Tips om forarbejdning af fliser og plader i stort format:

- Anvend løftesugekopper til løft og montering.
- Generelt anbefales det ved formater fra 50 x 50 cm at spartle pladens bagside, også ved brug af en flydemørtel, idet luftindeslutninger kan forringe vedhæftningen.
- En nylagt plade kan tages op igen, ved at man trækker en ståltråd under den, så den adskilles fra klæbelaget.
- Undgå for tidlig belastning af belægningen, og læg om nødvendigt hårdskumsplader på til at fordele belastningen.



Fig. 11 – Spartling på bagsiden forhindrer indesluttet luft og optimerer vedhæftningen.



Fig. 12 – Lægning af en porcellanatoflise i format 90 x 90 cm. Hjælpe midler som den her anvendte sugeløftekop letter arbejdet betydeligt.

## Konklusion

Lægning af fliser og plader i storformat er i forhold til standardformater mere krævende og kompleks, men er for de professionelle ikke noget problem. Hvis man kender de særlige materialespecifikke og lægningstekniske forhold og tager højde for dem, kan uddannet fagpersonale udføre en perfekt belægning.

Hvis du har brug for vejledning i denne forbindelse, er fagkonsulenterne og udførelsesteknikerne hos BASF A/S naturligvis klar til at hjælpe dig med råd og dåd.

### PCI Augsburg GmbH

Piccardstraße 11  
86159 Augsburg  
[www.pci-danmark.dk](http://www.pci-danmark.dk)

> **Til sagen** < indeholder vigtige oplysninger til praksis.

**Nr. 21** Lægning af storformat fliser og plader –  
hvad skal man være opmærksom på?

**Nr. 23** PCI viser vej – sikker opbygning af brostensbelægninger

**Nr. 25** Forarbejdning af cementbaseret fugemørtel



Følgende udgaver kan også findes på internettet under  
[www.pci-danmark.dk](http://www.pci-danmark.dk), området Download – Til Sagen.



PCI produkter forhandles af  
EMKA Kemi ApS i Danmark.  
Se også, [www.emkakemi.dk](http://www.emkakemi.dk)