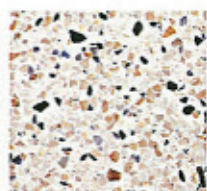
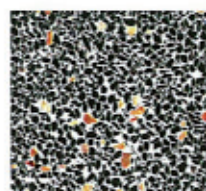
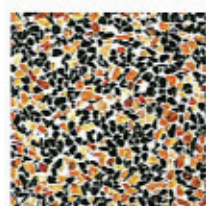


# Terrazzobeton

af Günther Grebin, CtO  
Svend Barnholdt, CtO

Emneord: Terrazzo, beton, gulve, fliser, tilslag.

**BETON-TEKNIK**



## Indledning

Terrazzo er et italiensk ord og er i det bygningstekniske sprog en betegnelse for gulvbelægninger med knuste marmorskærver, der er iblandet cement som bindemiddel og slebet til en mat/blank overflade, som fremtræder æstetisk og bevarer sit skønhedspræg.

Tidligere blev der anvendt hydraulisk kalk og gips som bindemiddel i stedet for cement.

Gennem tiden har interessen for terrazzobelægninger været stigende, og disse belægninger tilfredsstiller ud over de æstetiske krav også kravet om lang holdbarhed, god slidstyrke og vedvarende smukt udseende. Der er betydeligt større variationsmuligheder, end der var tidligere i forbindelse med farvetilsætning til terrazzo samt ved brug af mekaniske slibemidler, hvorfor forudsætningerne for fremstilling af smukke terrazzogulve i dag er de bedst mulige.

Terrazzogulve kan i dag også fremstilles fugefrit af det meget slidstærke Densiphalt® system, der kan slibes op og efterbehandles som traditionel terrazzo. Terrazzo er velegnet til meget andet end gulve. Trapper og bordplader er eksempler, hvor terrazzo i dag har fundet stor anvendelse.

*Fig. 1 og 2: Terrazzo kan anvendes til mange forskellige formål. Her er terrazzo eksempelvis anvendt til trappeelementer og bænke.*

## Betonteknologi



Fig. 1

### Tilslagsmaterialer

Terrazzoskærverne må have en tilpas hårdhed og være fri for urenheder samt have en god kornfordeling. Af hensyn til terrazzolagets styrke og udseende anvendes ikke skærver under 2 mm, ligesom terrazzolagets tykkelse i den anden ende naturligtvis sætter en grænse for største kornstørrelse, der kan være 10 mm. For at sikre sig bedst muligt mod revnedannelser bør der anvendes flere skærvefraktioner, for at hulrummet derved bliver mindst muligt. Yderligere kan risikoen for revnedannelse mindskes ved, at cementpastaen iblandes en passende andel marmormel, se nedenfor.

Til terrazzo anvendes sædvanligvis marmorskærver, men andre bjergarter kan også anvendes. Skærver leveres i en række forskellige sorteringer. Generelt anbefales det at sammensætte tilslaget i en jævn gradering fra 2 til 10 mm. Anvendes en for snæver sortering af skærver fås et for enskornet tilslag, som ikke er velegnet til terrazzo.

### Cementtyper, pigmenter og tilsætningsstoffer

Der kan anvendes hvid og grå portlandcement samt farvepigmenter, der er cementægte og lysægte. Der kan ofte med fordel anvendes plastificeringsstoffer,

herunder også superplastificeringsstoffer. Det skal altid sikres, at tilsætningsstoffer ikke virker farvende på terrazzobetonen.

Ved brug af farvepigmenter kan det være vanskeligt at ramme samme nuance ved eventuelle senere reparationer.

### Betonsammensætning

Vægtblandingsforholdet er typisk 1 del cement (hvid eller grå) til 2-3 dele skærver. I tilfælde, hvor der anvendes marmormel, kan blandingsforholdet sammensættes af 1 del cement, op til 1 del marmormel og 3 dele skærver. Der anvendes ca. 500 kg cement pr. m<sup>3</sup> terrazzobeton. Med henblik på at minimere risikoen for revnedannelser anbefales en sammensætning med en stor andel af marmormel. Farvestoffer vejes nøjagtigt af og udgør normalt fra 2 til 6% af cementmængden. Eventuelt kan meget fine polypropylenfibre anvendes for at sikre mod fine revner som følge af udtørningssvind.

Både tør- og vådblandingen skal foretages omhyggeligt og bør altid foretages som maskinblanding. Vandtilsætningsens størrelse kan variere afhængig af skærvernes vandopsugningsevne, men konsistensen skal være som "grød". En vandtilsætning på 0,3 til 0,5 l vand pr. kg

## Udførelsesteknik



Fig. 2

cement er som regel passende. Dette skal ses i relation til anvendelsen af plastificeringsstoffer. På den anden side sætter terrazzogulvets færdige udseende og holdbarhed selv en grænse for vandtilsætningens størrelse, idet en for våd blanding bl.a. vil bevirke, at det under komprimeringen er vanskeligt at få skærverne op til overfladen, hvorved både udseende og holdbarhed forringes.

Det er vigtigt ved et arbejde, der består af flere blandinger, at have præcist samme forhold mellem de enkelte delmaterialer. Derfor er det fordelagtigt at afveje alle delmaterialer, inden blandingen starter. Variation i forholdene vil kunne ses som farvevariationer.

### Konstruktionsopbygning

Opbygningen af terrazzobelægning sker på en god og stabil betonkonstruktion for at give gulvet den bedste kvalitet. Inden betonunderlaget udstøbes, må der tages hensyn til terrazzolagets og mellemlagets (afretningslagets) tykkelse, normalt 4-5 cm. Ligeledes må der tages hensyn til eventuelle gulvafløb og andre installationsgenstande i gulvet. Terrazzobelægningens opbygning ser således ud:

- A. Terrazzolaget
- B. Afretningslaget
- C. Betonunderlaget (bærelag)
- D. Fuge i terrazzogulvet – plast- eller messingliste.

For at opnå et tilfredsstillende terrazzoarbejde skal det udføres af specialister.

Terrazzolæggeren bør udføre hele konstruktionen, dvs. udføre mellemlaget på betonunderlaget for at opnå bedst mulig vedhæftning mellem de forskellige lag.

- A Terrazzolaget
- B Mellemlaget (afretningslag)
- C Betonunderlaget (bærelag)
- D Fuge i terrazzogulvet – plast- eller messingliste



Fig. 3. Gulvopbygning

### Betonunderlaget

Det bærende betonunderlag skal være fast og må ikke udstøbes i større højde end ca. 4 cm under det færdige terrazzogulvs overflade, også hvor der skal være fald til gulvafløb.

Betonoverfladen skal være ru, men ruheden må ikke afvige mere end 10 mm ved anbringelse af en 3 m lang retholt på overfladen.

Betonoverfladen skal være rengjort for kalkmørtel, spartelmasse og andre løse materialer. Der skal foretages en fejning og støvsugning af betonoverfladen. Oliespild, mørtelrester og lignende skal fjernes.

Dagen før udlægningen af mellemlaget skal betonunderlaget gennemvandes grundigt. Det skal være fri for blank vand, når svumningen af overfladen foretages.

Svumning af betonoverfladen foretages med kost og udføres i sand og cement i blandingsforholdet 1:1 i flydende konsistens. Dette arbejde skal udføres særlig omhyggeligt omkring rør og afløb, i hjørner og på væg i hulkelshøjde.

Skal terrazzogulvet udlægges på et gammelt betonunderlag, kan det have stor betydning, at dette behandles med et betonklæbemiddel, se leverandørens anvisning.

### Mellemlaget

Mellemlaget skal udlægges umiddelbart efter, at svumningen er foretaget. Det udføres normalt i ca. 3 cm tykkelse i blandingsforholdet 1 del cement og 4 dele groft, velgraderet betongrus med maksimalt 8 mm kornstørrelse i stiv plastisk konsistens (sætmål 3-6 cm).

Mellemlaget udlægges med skovl eller murske eller vibreres, forinden afretningen foretages med retholt.

Overfladen skal være så ret, at der overalt kan udføres den foreskrevne terrazzotykkelse. Fald mod gulvafløb udføres i mellemlagets overflade.

Mellemlaget skal friholdes ved rør, søjler, fundamenter og lignende ved hjælp af pap eller plastfolie, eventuelt fibertext.

### Fuger

For at mindske risiko for revnedannelser i terrazzooverfladen skal der ved gulve større end 5 m<sup>2</sup> udføres fuger.

Fugeinddelingen skal så vidt muligt være kvadratisk i felter på 4-6 m<sup>2</sup>.

Fugematerialet er normalt plast- eller metallister, der fastgøres i mellemlaget i

en sådan dybde, at fugelistens overkant svarer til det færdige gulvs overflade.

Der bør altid anvendes fuger, hvor terrazzogulvet støder op til anden gulvbe-lægning.

Ved udførelse af dilatationsfuger bør der, hvor der i den øvrige bygningskonstruk-tion er udført fuger, anvendes dobbelte fugelister. Disse føres helt igennem mel-lemlaget.

#### Terrazzolaget

Terrazzomaterialet udføres af en blanding bestående af knuste marmorskær-ver blandet med cement og vand.

Terrazzoblandingen sammensættes som tidligere beskrevet af skærver i de ønskede farver og skærvestørrelser samt farvepigmenter, vand og evt. pla-stificeringsstoffer. Der bør maskinblan-des og tilsættes vand, indtil blandingen er stiv plastisk.

Terrazzolagets tykkelse afhænger af skærvernes størrelse, som angivet i føl-gende tabel:

Maks. skærve-størrelse i mm	5	8	12
Min. terrazzolags-tykkelse i mm	12	12	15

Tabel 1: Sammenhæng mellem maks. skærvestørrelse og min. tykkelse.

Terrazzomassen udlægges snarest mul-igt efter blandingen og må højst henstå 1 time, idet genopblanding med vand ikke må foretages.

Terrazzomassen udlægges på det nyaf-bundne mellemlag med skovl eller mur-ske med nogen overhøjde og udjævnes med glittebræt. Sokler og hulkeler langs vægge og fundamenter m.v. opsættes af samme blanding som gulvet, dog med tilsætning af ekstra cement for at opnå bedre bearbejdelse.

Terrazzolaget glittes og tromles flere gange, ind imellem man fjerner det over-flødige cementslam med kost. Denne bearbejdning foretages, indtil ca. 70% af gulvoverfladen er dækket af synlige terrazzoskærver.

Til sidst foretages en let afgligning med stålbræt på det færdige gulv, og der til-dækkes med plastfolie.

#### Hærdning

Terrazzolaget skal holdes fugtigt, indtil første slibning foretages.

Et døgn efter udlægningen skal der jævnlgt tilføres vand til overfladen. Der-efter kan terrazzolaget tildækkes med plastfolie.

#### Slibning

Når terrazzolaget er tilstrækkeligt hærd-net, foretages grovslibningen.

Umiddelbart efter denne slibning rengø-res gulvet, hvorefter det indspartles i en ren cementpasta, der henstår i mindst 1 døgn. Cementspartelmassen skal have samme farve som bindemidlet i gulvet. Efter at have holdt den udspartlede ter-razzooverflade fugtig i mindst 1 døgn, kan sidste slibning, finslibningen, foreta-ges. Husk at overfladen bør tildækkes. Denne afslibning foretages med en fin-kornet slibesten, normalt nr. 60.

Begge slibeprocesser kan udføres som våd- eller tørslibning. Førstnævnte an-befales.

Ved vådslibning skal man sikre sig, at eventuelle gulvafløb er forsvarligt til-proppet. Den våde slibeslam skal fjer-nes.

Sokler og hulkeler skal gennemgå sam-me to slibeprocesser, som for gulvets vedkommende. Denne slibning foreta-ges normalt som tørslibning.

Efter sidste slibning rengøres gulvet og tildækkes med plastfolie eller gulvpap, hvis gulvet skal benyttes af andre hånd-værkere.

Gulvet rengøres med en let sæbeopløs-ning. Syntetiske sæbeopløsninger må ikke anvendes.



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

Fig. 4 - 9:  
Først udfyldes  
de mindre  
afgrænsninger  
med en blå  
beton, siden  
udfyldes de  
store felter  
med en gul  
beton,  
hvorefter det  
hele slibes.



Fig. 8



Fig. 9

## Terrazzofliser med hvid cement

Terrazzofliser fremstilles sædvanligvis efter tørpresningsmetoden. Der udlægges et 15-20 mm tykt terrazzolag i trykautomatens forme. Tykkelsen afhænger af flisens størrelse og valget af den maksimale kornstørrelse af skærver. Forstøbningen vibreres i ganske få sekunder med lavfrekvens vibration. Vibreringen sker ved at sprede den hvide terrazzomasse jævnt og sikre, at f.eks. store marmorskærver ligger nærmest formbunden.

Der tilsigtes en overflade, der er så stenrig som muligt. Efter processen påføres en grå bagstøbning i formen, som er en tørblanding af cement og sand. Efter formen er fyldt, trykkes fliserne ganske få sekunder i trykautomaten. Trykket presser vandet fra den hvide forstøbning op gennem den grå bagstøbning, og fliserne kan umiddelbart herefter håndteres f.eks. lodret.

Denne proces forudsætter, at der stilles krav til de to blandinger. Forstøbningen må generelt være af en sådan kvalitet og sammensætning, at blandingen nemt kan slippe af med vandet, som skal trænge op igennem den tørre cementmørtel i bagstøbningen.

Terrazzokornene er i almindelighed jævnt graderet, og kurverne kan have forskellige maksimale kornstørrelser, helt op til 50 mm. Ofte fjerner man mellemkornene af rent æstetiske hensyn.

*Fig. 11, 12 og 13: Eksempler på smukke terrazzofliser der også kan fremstilles med mønstre.*



Fig. 11

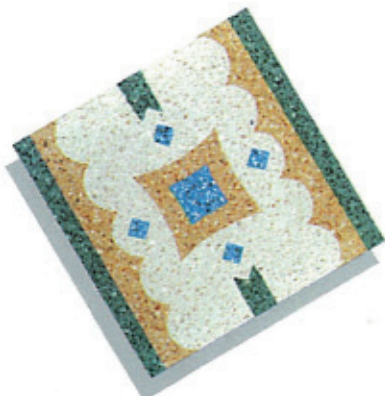


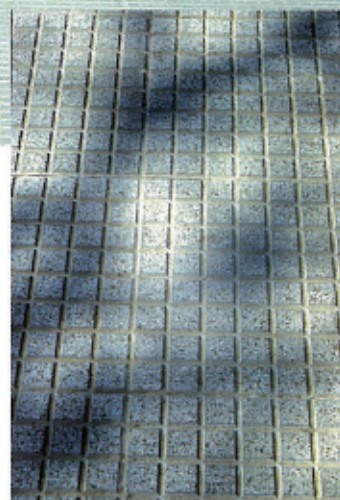
Fig. 12



Fig. 13



*Fig. 10: Hvide terrazzofliser. Havnepromenade, Argentina.*



Den hvide eller farvede forstøbningsmørtel har en relativ blød konsistens med højt cementindhold på 500 – 600 kg/m<sup>3</sup> og et v/c-forhold svarende til 0,45.

Fillerindholdet og cementmængden tilpasses, så vandet trænger hurtigt gennem den hvide forstøbning og op i den tørre bagstøbning. Her kan det fremhæves, at hvid cement har en finhed og ensartethed, der gør den særlig egnet til formålet.

Cementmørtlen i bagstøbningen består af ca. 400 kg cement pr. m<sup>3</sup> samt et velgraderet sandmateriale fra 0-4 mm.

Hærdnings- og lagringsforhold er af stor betydning for et fint sliberesultat. Hvis hærdningen sker ved stuetemperatur og høj fugtighed, kan der påregnes 3-4 modenhedsdøgn, inden slibeprocessen kan foregå.

## Vedligehold og reovering

### Vedligehold

Vedligehold af terrazzogulvet skal de første par måneder efter dets færdiggørelse foretages ved afvaskning med en fed, blød sæbespåneopløsning i vand.

Efterfølgende vedligehold foretages her efter bedst med en almindelig sæbespåneopløsning. Der må aldrig anvendes lakering eller syntetiske opløsninger på terrazzogulve. Oliering kan anvendes for at fremkalde farveeffekten i terrazzogulvet. Her bør man anvende vaselineolie.

### Renovering

Renovering af ældre terrazzogulve i f.eks. badeværelser og på trapper kan foretages på overflader med en såkaldt renslibning.

Ved renovering og ændring af gulve, hvor f.eks. badekar udskiftes med bruseniche, kan man opnå gode resultater ved at lægge en ny terrazzo i forbindelse med det eksisterende gulv. Udlægning og slibning af det nye gulv er tidligere beskrevet i gulvafsnittet.

Syreopløsninger må aldrig anvendes til afrensning. Enhver syre går i kemisk forbindelse med terrazzobetonen og gør derved overfladen ru samtidig med, at den får en skjoldet og blakket overflade, der i øvrigt er vanskelig at vedligeholde.

## Holdbarhed

Set ud fra et holdbarhedssynspunkt er der mange eksempler på, at terrazzogulve udsættes for afrensning med syreholdige rensmidler. Derved sker der en ætsning af de kalkholdige terrazzoskærver. Resultatet er en meget ru og grim terrazzooverflade, som er vanskelig at vedligeholde. I mange tilfælde kan sådanne gulve renoveres ved en grundig slibning, spartling og senere finslibning. Under uheldige forhold i forbindelse med udlægning af terrazzogulve kan der opstå udtøringsrevner og overfladekrakeleringer, som yderligere kan være en medvirkende årsag til, at terrazzogulvenes holdbarhed forringes.

For at undgå udtøringsrevner er det vigtigt, at man reducerer vandbehovet ved at benytte en optimal kornkurve, herunder så lavt indhold af finstof som muligt samt ved anvendelse af vandreducerende tilsætningsstoffer. Endvidere anbefa-

les det også at anvende så stor en terrazzoskærvestørrelse som muligt. Der skal tilstræbes så lav en arbejdstemperatur som muligt, dog aldrig under 5°C. Yderligere skal der sørges for langvarig beskyttelse af terrazzooverfladen mod fordampning.

Overfladekrakeleringer i form af netretnedannelser kan opstå i terrazzooverflader, som på grund af udtørring eller afkøling trækker sig sammen i forhold til de underliggende varme og endnu

vandmættede lag. Disse revner vil normalt have en dybde fra brøkdele af mm op til maks. 2 mm inde i terrazzobetonen. I de fleste tilfælde er der kun tale om et æstetisk problem. Hvis revnerne blot er i den øverste hinde af overfladen, kan de fjernes ved slibning. Risikoen for overfladekrakeleringer reduceres ved at undgå for fede blandinger, ved at bruge lavest muligt v/c-forhold og ved at undgå dannelse af slamlag i overfladen samt forbedrede lagringsforhold.



Fig. 14: Buenos Aires Hilton.

## Litteratur

1. *Revner i beton*,  
Beton-Teknik 3/09/1981.
2. *Strångbetong - Terrazzogolv*,  
Strångbetong, hr. Ljunga, Sverige.
3. *Terrazzo er alletiders gulv*,  
Foreningen af Mosaik- og Terrazzo-  
fabrikanter i Jylland.
4. *Terrazzogulve – Terrazzosammen-  
sætning og udførelse*,  
arkitekt Pickl, Dyckerhoff Zement  
GmbH, Tyskland

*Fig. 15: Södra Station, Sverige.  
Foto: Daniel Hertzell*



Løssalgspris: kr. 30,- inkl. moms

**CtO** Cementfabrikkernes  
tekniske Oplysningskontor  
Rørdalsvej 44  
Postboks 165  
9100 Aalborg  
Telf. 99 33 77 54

**AALBORG  
PORTLAND**

