



# ALT OM FLIS-LEGGING

MATERIALER  
KONSTRUKSJONER  
PLANLEGGING OG  
UTFØRELSE

SINTEF Byggtorsk  
Byggekeraikkforeningen



Økt bruk av keramiske fliser på gulv og vegger i våte og tørre rom samt som utvendig kledning har avdekket et behov for økt kunnskap. Boken 'Alt om flislegging' omhandler materialer, konstruksjonsløsninger og leggeteknikk.

I Norge er ikke flislegging et eget håndverksfag, men en del av murerfaget. Temaet har heller ingen fremtredende plass i undervisningen på tekniske høyskoler og universiteter. Men når bruken av fliser øker, involveres også flere yrkes- og brukergrupper i materialvalg, planlegging og utførelse.

'Alt om flislegging' skal fungere som et oppslagsverk for arkitekter, rådgivere, entreprenører, håndverkere og selvbyggere. Den vil også være nyttig for byggherrer, FDV-ansvarlige og for elever i videregående skole.

Boken skal være et oppslagsverk for valg av konstruksjonsprinsipper og -løsninger. Den inneholder detaljbeskrivelser av

- gulvkonstruksjoner
- utearealer som balkonger og terrasser
- våtrom
- flislagte trapper
- fasader

Moderne bygg består av et utall materialer og komponenter som skal fungere sammen og ha ulike funksjoner. Til flislagte flater behøves det både fliser, lim, fugematerialer, sparkel, avretting eller innstøpingsmasser. Boken har en detaljert materialdel med spesifikasjoner og tekniske data.

For å kunne benytte materialene riktig må man ha innsikt i planlegging, utførelsesteknikk, dokumentasjon og kontroll. Boken er å jour med ytelseskravene i TEK10, f.eks. innen universell utforming og terskelfrie gulv og våtromsløsninger.

Av og til må det utføres reparasjoner og vedlikehold. Kan man legge fliser oppå eksisterende fliser? Hvilke renholdskjemikalier bør benyttes? Boken svarer på disse og en rekke andre spørsmål om renhold, pleie, vedlikehold og utbedring.

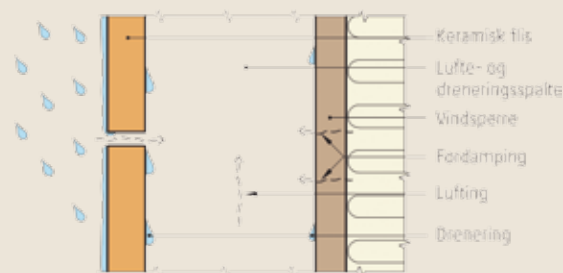
Mer info på [www.sintefbok.no](http://www.sintefbok.no)

## 'ALT OM FLISLEGGING'

utdrag av kapittel 10.2:

# LUFTET KLEDNING

Luftet kledning med keramiske fliser er yttervegg med ventilert og drenert luftespalte mellom vindspærren på bakveggen og fliskledningen. For å gi et effektivt vern mot slagregn bør man tette fasader i to trinn, såkalt totrinns tetting. Oppbygning av fasade med totrinns tetting er vist i figur 1.



Figur 1: Totrinns tetting med ventilert og drenert luftespalte

## Materialer

### Fliser

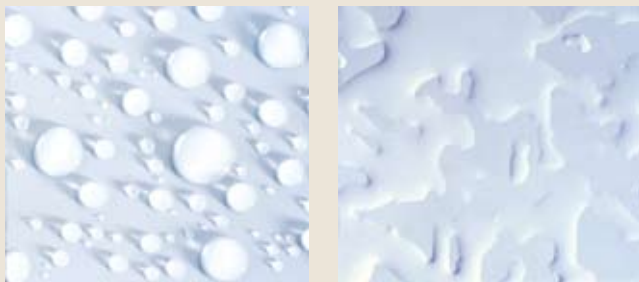
Vanlig plateformat for keramiske fliser i luftet kledning er fra 300 mm x 300 mm opp til 600 mm x 1500 mm. Flistykkelsen varierer, avhengig av format og innfestingssystem. Vanlige tykkelser er 8–15 mm. Dette gir en flatevekt på 18–35 kg/m<sup>2</sup>.

Fliskledde fasader utsettes for store klimapåkjenninger. Man må derfor velge fliser med tilstrekkelig og dokumentert frostmotstand. Ut fra vannopptaksevne vil fliser i gruppe AI eller BI ha tilstrekkelige kvalitet både for luftet og for limt kledning. Fliser i gruppe II kan også brukes hvis leverandørene har gode referanser fra utendørsbruk i nordisk klima.

Både glaserte og uglaserte fliser brukes som fasadekledning. Fliser med vannopptak mindre enn 0,5 vekt-% har en god struktur som gir spesielt god frostmotstand.

Fliser kan leveres med glasursjikt som gjør dem smussavvisende. Dette kan forenkle renholdet. Effekten oppnås ved at flisen i brennprosessen blir tilsatt et belegg av titandioksid som bryter ned regnvannets overflatehinne. Belegget hindrer at det dannes vanndråper og bidrar til å lage en vannfilm på overflaten.

Vannfilmen løser opp smuss, som renner av, se figur 2. En kjemisk reaksjon med lysets UV-stråler bidrar også til at organisk smuss brytes ned og løsner fra overflaten.



Figur 2: Til venstre: Vann på en vanlig flisflate, hvor vannets overflatespenninger danner dråper. Til høyre: Effekt av selvrensende belegg, hvor vannet danner en film som kan løse opp smuss.

### Innfestingskomponenter

må være korrosjonsbestandige. Det gjelder profiler og skinner, men også skruer, festeklips, dybler o.l. Innfestingssystemer er som regel i stål eller aluminium. Velg syrefaste stålkvaliteter som AISI 304 eller AISI 316, alt. varmforsinket materiale med sinkbelegg minst 40 µm. Spesielt på værharde kyststeder med salt i luften må man velge høy korrosjonsbestandighet. Tynnplateprofiler bør ha flytegrense > 280 N/mm<sup>2</sup>. Kvaliteten på tynnplateprofiler og klammere/braketter defineres ved dimensjonering. Pulverlakkert aluminium kan brukes, men aldri kombinasjonen galvanisert stål/ubehandlet aluminium (galvanisk korrosjon).

### Vindsperre

som brukes i totrinns tetting av en luftet fasadekledning må ha tilstrekkelig vanntetthet og være så damåpen som mulig. Dampmotstanden uttrykt ved ekvivalent luftlagstykkelse (Sd-verdi) bør være < 0,5 m. Åpne fuger i fliskledningen gir risiko for søllyss inn på vindsperren. Denne må derfor være UV-bestandig.

## Overordnede hensyn

For å få full nytte av et forankringssystem bør fasadekledningen med oppheng planlegges i detalj tidlig i prosjekteringsfasen. Venter man med detaljplanlegging til etter at bygningen har fått sin form, kan arbeidet bli mer komplisert og dyrere enn nødvendig.

Fasadekledningen bør planlegges med modulsystemer som går opp i lengde og bredde med flisformatet. Det er spesielt viktig å ha målpresise detaljløsninger ved vinduer, åpninger og hjørner. Sørg for god planlegging og tidsstyring, samt godt samarbeid mellom tiltakshaver, arkitekt, entreprenør, montør og leverandør.

### Krav til bakvegg

Bakenforliggende konstruksjon må være bygd opp slik at bæreevne, varmeisolasjon, lufttetthet, fuktsikring og lydisolasjon blir ivarett. Man må ta hensyn til permanente og midlertidige bevegelser i bygningskonstruksjonen pga. temperatur, fukt og annet.

### Dimensjonering

Vindlast er en av hovedkreftene som fliskledningssystem må dimensjoneres for. Vindkreftene skal vurderes både med hensyn til flistykkelsen og kapasiteten til innfestingene. Det anbefales

generelt å legge høyeste vindlastpåkjenning i henhold til NS-EN 1991-1-4:2005/AC:2010 til grunn ved dimensjonering.

Husets bygghøyde og randsonefaktoren bør brukes for dimensjonering av innfestingssystemet for hele fasadeflata.

Profiler og skinner må ha nødvendig antall innfestingspunkter som skruer eller bolter, for å kunne ta opp horisontale og vertikale krefter. Stivheten og momentkapasiteten for utlekting skal beregnes og kontrolleres. Ved oppstart av arbeider på høye fasader med store klimapåkjenninger, bør uttrekkkapasitet på skruefester kontrolleres på stedet.

## Innfesting av fliser

### Krav til innfestingspunkter

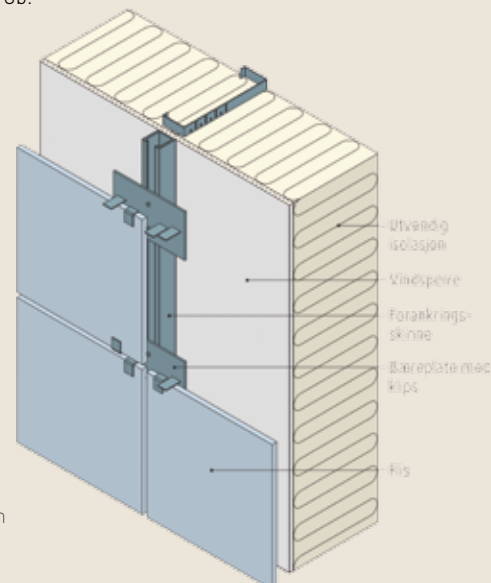
Keramiske fliser i luftet kledning festes mekanisk ved bruk av skinner og klips. Innfestingen må konstrueres og dimensjoneres slik at systemet:

- kan oppta og overføre vindlaster og fliskledningens egenlast til bærekonstruksjonen
- kan oppta og tillate temperatur- og fuktbevegelser og evt. konstruksjonsbevegelser. Temperaturvariasjoner i en flis, spesielt ved full soleksponeering, kan medføre økning i bøyepenninger i flisen. En mørk flis kan få betydelige lengdevariasjoner på grunn av temperaturforskjeller mellom kald og varm periode både over døgnet, men også over hele året. Innfestingssystemet må kunne oppta disse bevegelsene uten at det oppstår skadelige tvangsspenninger.
- gir mulighet for monterings- og justeringsfleksibilitet, så toleranser og avvik kan innjusteres
- sikrer at innfestingen er enkel å utføre på byggeplassen

Montering av keramiske fliser gjøres ofte av spesialfirmaer. Det fins flere løsninger for innfestingssystemer med to hovedprinsipper: synlig eller skjult innfesting.

### Synlig innfesting

Til synlig innfestingssystem brukes som regel kvadratiske eller rektangulære fliser hvor flisen festes til forankringssystemet med klips eller 'lepper', se figur 3a. Klipsene som griper rundt flisen blir synlig i fasaden. Slike klips kan man få lakkert i tilsvarende farge som flisene, se figur 3b.



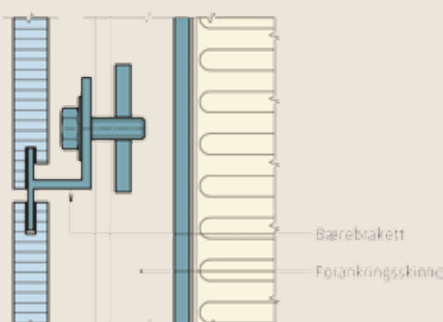
Figur 3a: Fasadekledning med keramiske fliser festet med synlig innfestingssystem



Figur 3b: Synlig innfesting med klips i samme farge som kledning

### Skjult innfesting

Til skjult innfestingsystem brukes spesialfliser med spor (fig. 3c).

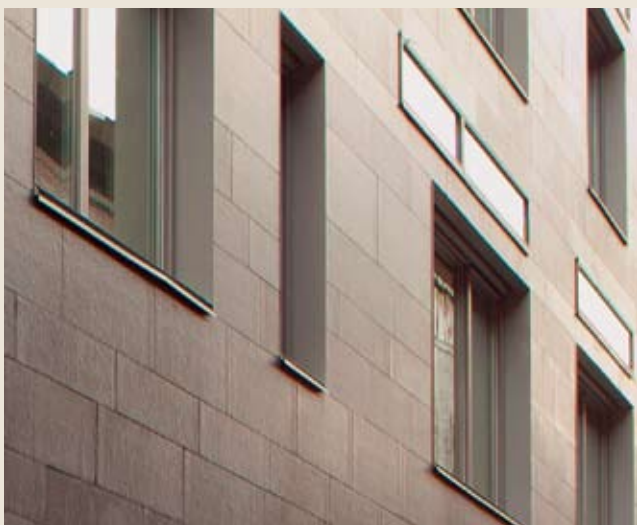


Figur 3c: Skjult forankringssystem med spor i flisens kanter

### Fugebredder og åpne fuger

Gjennom åpne fuger eller spalter mellom flisene vil det komme noe vann i det ventilerte hulrommet. Vannet må kunne dreneres ut i bunnen av fasaden. Nødvendig fugebredde bestemmes av:

- veggmodulen (flisformat + fugebredde)
- forventet bevegelse ved temperatur- og fuktbevegelser
- klimabelastningen (slagregn) på stedet, se Byggforskserien 542.003
- forventede toleranser ved installasjon
- forventede toleranser og deformasjoner i konstruksjonen



Figur 3d: Fasade med skjult innfestingsystem hvor flisene er limt og forankret til underliggende plater

### Geometri

I tillegg til fargevalg, flisformat og omsorgsfull flislegging, har mønsteret stor betydning for det ferdige uttrykket. Fliser settes normalt i rutemønster med gjennomgående horisontale og vertikale fuger. Dette fliser (tilpasningsfliser) skal ikke gjøres mindre enn halve flisstørrelsen og bør settes minst mulig iøynefallende.

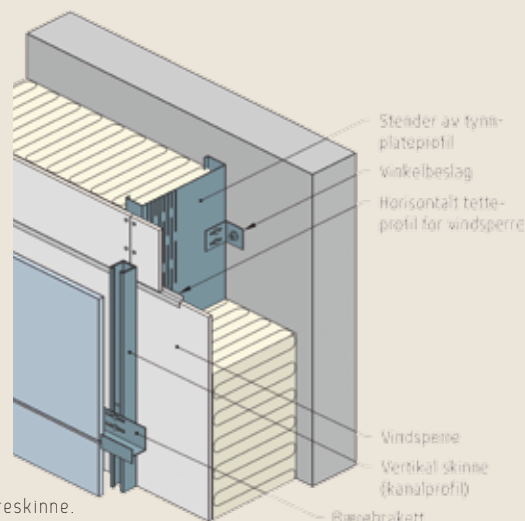
### Forankringssystemer – feste til vegg

Fliser monteres ved hjelp av skinner og braketter, i likhet med luftet kledning av glass, naturstein og andre plateprodukter. I det følgende gis noen eksempler.

#### Forankringssystemer

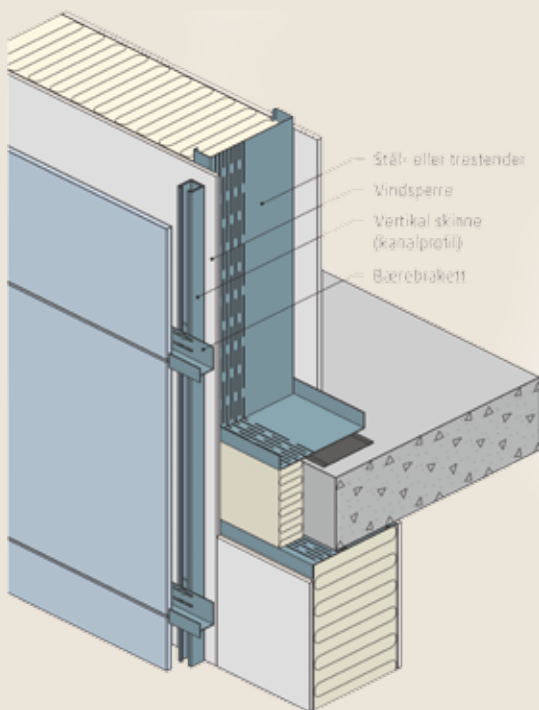
I sekundære rammeverk bæres fasadekledningen av en konstruksjon som ikke er integrert i bygget. En typisk løsning er en metallramme (vanligvis stål eller aluminium) som kledningsmaterialet monteres direkte i. Drenering og lufting ivaretas av profilsystemet. Slike rammeverk brukes fortrinnsvis på mindre fasader.

Figur 4a viser skinnesystem på stendere av tynnplateprofiler der bakvegg av mur eller betong har utvendig isolasjon. Stenderne av tynnplateprofiler i stål festes til bærevegg med vinkelbeslag. Beslaget festes til bærevegg med ekspansjonsbolter og til tynnplateprofilen med mutterskruer. Hullene i vinkelbeslaget gir mulighet for horisontalforskyvning ut eller inn av tynnplateprofilen. Stenderne monteres med senteravstand 0,6 m, og vindsperra skjøtes på stenderne. I horisontalskjøtene på vindsperra brukes spesielle tetteprofiler. Utenfor vindsperra festes de vertikale skinnene. Figuren viser et kanalprofil i stål. Hullene i kanalprofilen må forbores. Festemidler og senteravstander må dimensjoneres spesielt. Metoden gir god mulighet for å feste vindsperra og for å få den tett i skjøtene. Dersom man er nøye med å justere tynnplateprofilene i horisontalplanet, blir monteringen av vindsperra enkel, og man slipper justeringer utenfor vindsperra.



Figur 4a  
Forankring med skinnesystem på stenderne av tynnplateprofiler. Flisene er satt i en horisontal bæreskinne.

Prinsipper for skinnesystem festet med braketter og ekspansjonsbolter til bakveggen ses i figur 3c. Ved denne metoden må man spesielt påse tilfredsstillende utførelse og tetting av vindsperra ved gjennomføringer. Store horisontale justeringer kan også være en utfordring. Som regel må toleranseavvik i bakveggen kunne justeres i bæresystemet.



Figur 4b: Innfestingssystem for keramiske fliser på utfyllende bindingsverk

Ved feste til utfyllende bindingsverk bør man fortrinnsvis bruke bindingsverk av tynnplateprofiler i stål. I bindingsverk av tre kan det oppstå fuktbevegelser og kryp. Oppbygningen av forankrings-systemet for fliser tilsvarer løsningen som er anbefalt for massiv vegg med utvendig isolasjon, og med detaljer som vist i figur 4b. Stål- eller trestendere monteres med senteravstand 0,6 m, og vindsperra skjøtes på stenderne. I de horisontale skjøtene på vindsperra brukes spesielle tetteprofiler.

## Detaljer

### Ventilering og drenering

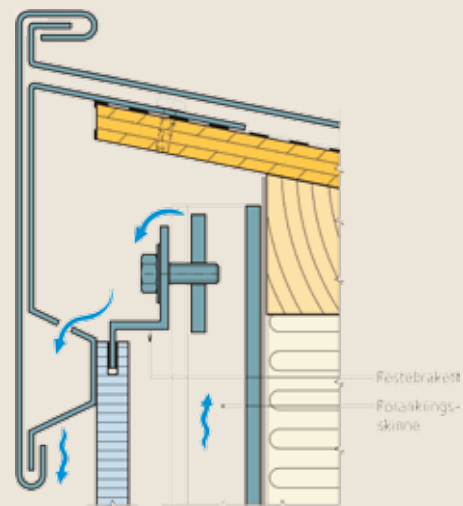
Luftespaltta mellom kledningen (regnskjermen) og bakveggen må alltid ventileres. Det skjer primært med åpninger til det fri ved kledningens avslutninger nede, oppe og eventuelt til sidene. I overkant må avslutningene dekkes slik at nedbør og nedsilende vann ikke renner eller blåser inn bak kledningen. I underkant og over vinduer må vann som renner bak flisen ikke hindres i å komme ut.

Et ventilert kledningssystem krever at detaljer og overganger mot andre materialer er regn- og vindtette samt utformet slik at vann lett renner bort. Slike detaljer kan utformes med metallbeslag, men det er mulig å få til smyg og fasadesprang også med fliser.

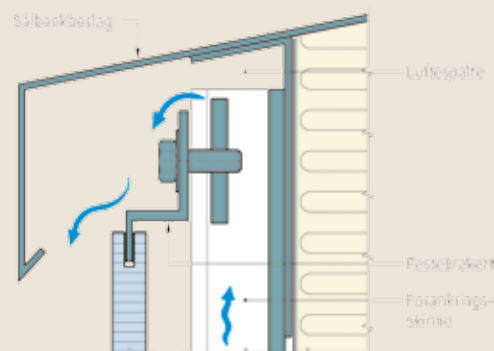
Eksempler på utførelse og detaljer ved tak, vindu og sokkel er vist i figurene 5a-e.

### Beskyttelse mot støt ved terrengnivå

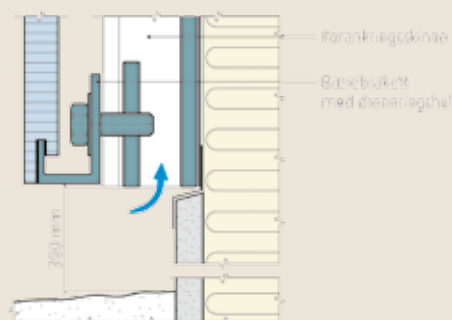
I partier hvor fasaden kan utsettes for støt, for eksempel ved bakkenivå hvor biler parkerer eller der det foregår snøbrøyting, bør fliskledningen sikres ekstra. Dette kan man gjøre ved å lime flisene på betong eller gi dem ekstra forsterkning i bakkant. Alternativt kan man bygge fysiske hindre som betongkant eller steiner foran veggen, slik at man unngår påkjørsel og skader.



Figur 5a: Avslutning ved tak



Figur 5b: Avslutning ved underkant vindu. Flisen fastholdes med festebrakett i korrosjonsbestandig materiale. Spalten sikrer utlufting oppunder beslaget



Figur 5c: Sokkelavslutning over terreng



Figur 5d: Overgang vinduskarm/flisflate



Figur 5e: Bygningslengde, vindus- og døråpninger og sprang er tilpasset fliskledningens modulformat