



Figur 1: Med stabilt underlag holder et flislagt gulv hele byggets levetid

Støping av

# BETONGGULV

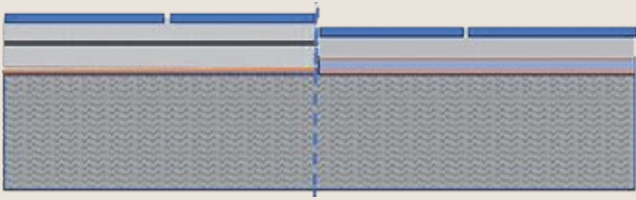
egnet for flislegging

Tekst: Arne Nesje (NBKF) og  
Bernt Kristiansen (AF-gruppen)  
ILL.: NBKF fotoarkiv,  
AF-gruppen, boka Alt om  
flislegging og Norsk  
Betongforenings publ. nr. 15

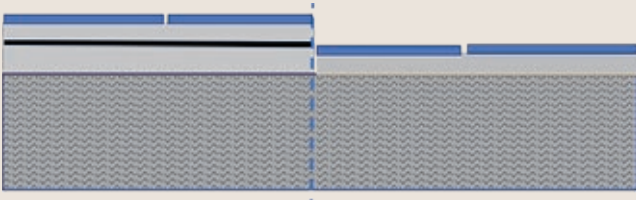


## Del 1: Påstøp på glidesjikt og påstøp med fast forankring

Keramiske fliser er det mest brukte kledningsmaterialet på støpte underlag for gulv med belastning. Underkonstruksjonen kan være gulv på grunn, plasstøpt etasjeskiller, hulldekke med påstøp eller avretningslag. Uansett konstruksjon må man sikre at underlaget er stabilt og plant nok til å legge fliser på. Her belyses noen hovedprinsipper ved påstøp på glidesjikt samt med fast forankring.



Figur 2: Glidesjikt. Snittet til venstre viser armert påstøp med tykkelse på over 100 mm lagt på glidesjikt (to lag plast). Snittet til høyre viser avrettingsmasse i 30-100 mm tykkelse med glidesjikt (to lag plast) og lydplater



Figur 3: Fast forankring. Snittet til venstre viser en armert påstøp med heftbro til underlaget. Snittet til høyre viser avrettingsmasse rett på underlag i 10-40 mm tykkelse

Det benyttes to hovedprinsipper som begge omtales i denne artikkelen: Glidesjikt eller fast forankring.

Påstøp lagt på glidesjikt som skiller det fra underlaget kalles også flytende påstøp. Glidesjiktet er to lag plast på plant underlag. Slik påstøp kan ha ulike tykkelser, se figur 2.

Alternativt legges påstøpen med heft til underlaget, dvs. med fast forankring, se figur 3.

## Ha kontroll på betongsvinn

Alle nystøpte sementbaserte materialer har svinn, fordi vann som forbrukes eller tørker bort, gjør at materialet trekker seg sammen. Summen av det autogene svinnet (kjemisk reaksjon vann/semment) og uttørkingssvinn (vann avgitt til omgivelsene) utgjør det totale svinnet.

Utfordringen ligger i å prosjektere og støpe slik at svinnkrefter og sammentrekning ikke blir større enn at flislimet greier å holde fast. Et limt flislag er stivt, og ofte tas det ikke nødvendig hensyn til restsvinn, nedbøyning og temperaturspenninger. I planleggingsfasen er det kanskje ikke spesifisert hvorvidt flaten skal flislegges.

Her belyses prinsippene både for flytende gulv og fastholdte påstøper.

## Prosjekteringsregler og gulvklasser

Norsk Betongforening utgir retningslinjer for støping av gulv. Publikasjon nr. 15 kom i revidert utgave i 2018 og er et godt prosjekteringsverktøy for å lage svinnstabile gulv. Den beskriver både flytende og fastholdte gulv. Flytende gulv er definert i fire klasser basert på krav til rissvidde, svinn, armeringsmengde, tykkelse, bestandighetsklasse og herdeklasse. Gulv som skal flislegges utføres i gulvklasse I eller II.

Gulvklasser	I	II	III	IV <sup>1)</sup>
Rissvidde (mm)	≤ 0,3 <sup>2)</sup>	≤ 0,5	≤ 1,0	–
Svinn REF (%)	≤ 0,55	≤ 0,55	≤ 0,75	–
Armeringsmengde <sup>3)</sup>	3 x A <sub>s, min</sub>	2 x A <sub>s, min</sub>	1 x A <sub>s, min</sub>	–
Minimumtykkelser (mm) for enkelt/dobbeltarmert gulv	100 / 150	100, 120 <sup>4)</sup> / 150	100 / 150	100
Bestandighetsklasse	M40/MF40	M40/MF40-M60	M40/MF40-M60	–
Herdeklasse	4	4	3	–

1) Kun krav til minimumstykkelse på 100 mm

2) Estetisk krav, tilfredsstillende normalt også bestandighetskrav iht. NS-EN 1992-1-1

3) Armering i overkant. Ved punktlaster trengs det også armering i underkant

4) 120 mm gjelder M45/MF45 og M60-betong

Hvis gulvet er fastholdt, må armeringsmengden dobles

Tabell 1:

Gulvklasser iht. NB-publ. nr. 15.

Tabellen gjelder flytende gulv

## Påstøp på glidesjikt, tykkelse > 100 mm

Flytende påstøp legges i tykkelse > 100 mm på et glidesjikt f.eks. av to lag plast på plant underlag. Betongkvaliteter er beskrevet i tabell 1. Påstøpen frigjøres fra alle fastholdingspunkter iht. forventede svinn- og temperaturbevegelser i herde- og bruksfasen.

Flytende gulv har ingen fastholding. Det må være bevegelsesmuligheter ved søyler, sluk, vegger etc. Hvis gulvet er fastholdt må armeringsmengden dobles. Det anbefales å benytte gulvklasse I eller II når det skal legges flis på betong.

Armeringsmengdene i tabell 1 er normalt tilstrekkelig i vanlige bolig- og næringsbygg. Ved tyngre laster må gulvene alltid dimensjoneres. I enkeltarmerte tverrsnitt skal armeringen ligge i øverste halvdel, da det er mest gunstig med tanke på å begrense rissene rett under flissjiktet. Det bør fortrinnsvis armeres med kamstål. Stålfiber kan benyttes når det prosjekteres med fiberbetongens reststrekfasthet etter NB-publikasjon nr 38. Stålfiber kan også benyttes når det benyttes volumstabil betong, det vil si betong som har mindre svinn enn 0,2 promille.

## UNNGÅ KANTREISING

En utfordring med å legge flytende gulv er risikoen for kantreising. Kantreising skyldes uttørkingssvinn, og er størst ved tynne påstøper, men kan også opptre på tykkere påstøper med lengre uttørkingstider.

M40-kvalitet har teoretisk ikke mye overskuddsvann og derav lite uttørkingssvinn. For å begrense risikoen for kantreising anbefales M40-betong i gulvklasse I og gulvklasse II med tykkelse ned mot 100 mm. Ved gulvtykkelser > 120 mm kan M60 benyttes, men det gir høyere risiko for kantreising. Uansett om betongen dekkes med plast i lengre tid vil uttørking og kantreising komme når platen fjernes.

Kantreising kan opptre inntil 1-2 meter inn fra kant (figur 4). Etter full utherdning går i beste fall 60-70% av reisingen tilbake, men aldri helt.

Man må ikke slipe ned kantreising for tidlig, fordi det da skapes en svank når hele påstøpen har stabilisert seg.



Figur 4: Kantreising må unngås for å sikre plane flater for flislegging. (Foto: AF-gruppen)



Figur 5: Flytende påstøp trekker seg mot et 0-punkt. Inndeling av store felter i mindre ved hjelp av gjennomgående fuger begrenser risikoen for ukontrollert oppsprekking (Skisse: Alt om flislegging)

#### FELTINDELING MED FUGER

Oppdeling av store, støpte flater i mindre felt gjøres primært for å unngå riss i påstøpen som kan forplante seg til flisene.

For å begrense risikoen for ukontrollert oppsprekking må det prosjekteres inndeling med gjennomgående fuger der armeringen er brutt. Naturlige steder er ved støpeskjøt som avslutning av en dagsetappe eller ved gjennomgående fuger i gulvet.

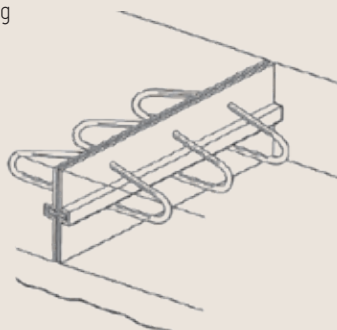
Størrelsen på feltene styres av arealets geometri, betongsammen-setning og kravet til bevegelsesopptak i fugen. Slike gulv må kunne bevege seg fritt og ikke ha noen søyler, hjørner e.l. som hindrer bevegelse.

Mengde og plassering av fugene skal være en del av prosjekteringsgrunnlaget som en prisbærende post.

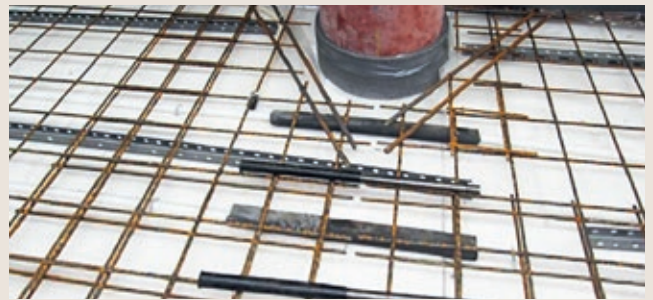
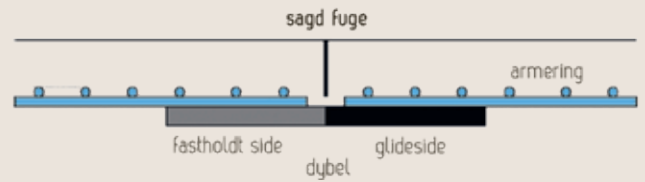
#### FUGELØSNINGER

Det finnes ulike typer fugeprofiler i metall til bruk der man bryter gjennomgående armering (figur 6).

En annen løsning er ettersaging kombinert med bruk av dybler som vist på figur 7.



Figur 6: Eksempel på fugeprofil for innstøping (skisse: NB-publikasjon nr 15)



Figur 7 a og b: Eksempel hvor armeringen brytes og dybler med glidesjikt sikrer fri bevegelse

#### Påstøp på glidesjikt, tykkelse 30–100 mm

Påstøp på glidesjikt utføres med støpemasser eller avrettingsmasse i tykkelser 30–100 mm. Slike gulvkonstruksjoner kan også innholde fleksible plater for trinnyltsreduksjon. Oppbygningen må prosjekteres ut fra opptredende laster, platenes  $e$ -modul og avrettingsmassenes trykkfasthet og bøyestrekfasthet.

RIB og leverandør av avrettingsmasse bestemmer behov for armering, spesielt ved tykkelser over 40 mm.

#### Påstøp med fast forankring til underlaget

Riktig utført påstøp med heft kan være rissfri eller ha rissvidder ut fra armeringsmengde og armeringsføring. Plastiske svinriss oppstår ved fordamping av vann i tidlig fase og kan unngås ved riktig bruk av herdemembran og plast. Rissmengde og -vidde kan styres av støpens sammensetning, lagtykkelse, armeringsmengde og plassering. Som armering kan brukes kamstål eller fiber. På tynne påstøper (under 50 mm) er bruk av stålfiber egnet. Eventuelle riss i en påstøp med heft betraktes som 'døde' og kan injiseres med tyntflytende injeksjonsepoxy. Fliser kan legges uten risiko for videre oppsprekking. En forutsetning er man har kontroll på uttørkingsvinnet. På tykkere påstøp er armeringsnett ( $2 \times A_{s, \min}$ ) et fornuftig valg.

For fastholdte påstøper må eventuelle fuger fra undergulvet videreføres i påstøp og flissjikt. Inndeling kun av flissjiktet i mindre felter med elastiske fuger har begrenset effekt, siden limsjiktet ikke har tykkelse og elastisitet nok til å ta opp bevegelser og spenninger i overflaten. Der det kan oppstå større skjærbevegelser kan det brukes en elastisk påstrykningsmembran eller limte avspenningsmatter som gir en mellomting mellom flytende og fast forankring.

#### HEFTBRO FOR Å UNNGÅ KANTREISING

Fast forankring fordrer god vedheft mot underlaget, spesielt langs endekanter hvor det er størst risiko for kantreising. Noen produsenter anbefaler sementbasert gysemasse som heftbro, og disse kan gi vedheft på 1–2 MPa. Enda høyere vedheft kan oppnås med valg av epoxygrunning i disse områdene. Brukes heftbro for å begrense kantreisingsrisikoen limes feltet ca 0,4 m inn fra kant.



Figur 8: Selvutjevne avrettingsmasser pumpes ut, herdner raskt og gir en plan overflate. (Foto: NBKF)

Påstøpen legges så ut 'vått-vått'. Metoden egner seg best ved varmert og fiberarmert påstøp. I områder hvor mulige bomparter blir kritisk kan hele flaten epoxylikes.

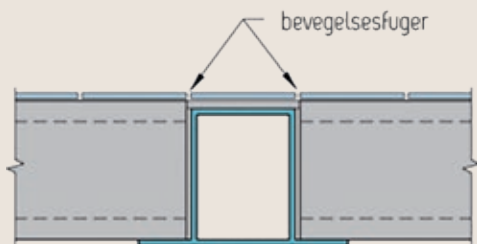
Ved tradisjonell armering med nett er utlegging av heftbro mer komplisert. Et alternativ er å helle epoxyen i striper eller påføre med sprøyte.

## Tynn avrettingsmasse med heft til underlaget

Avrettingsmasser skal innfri kravene i NS-EN 13813 og bygges opp med 10–40 mm tykkelse, avhengig av ønsket planhet og styrke. Det er viktig at avrettingsmassen får god heft til underlaget, og at den har lite svinn for å unngå riss. Det er ikke vanlig å armere sjikt under 40 mm med armeringsnett. Noen avrettingsmasser inneholder fiber som bidrar til å øke massens strekkfasthet. Hvis underliggende betongunderlag sprekker opp, går rissene gjennom avrettingsmassen og kan forplante seg videre til flissjiktet.

## Hulldekker

Det benyttes to hovedprinsipper for å sikre fliskonstruksjoner på hulldekker, enten en flytende eller en forankret, armert påstøp. Sistnevnte vil bidra til å øke stivheten til bærekonstruksjonen som begrenser dekkets nedbøyning samt redusere enderotasjonen til elementet. Påstøpen må dimensjoneres for at betongunder-



Figur 9: Oppsprekking i flislaget grunnet enderotasjon av hulldekkene unngås ved å legge inn elastiske fuger ved opplagene (også vist på figur 1)

laget skal bli stivt nok for fliser. Hvis det ikke lar seg gjøre å dimensjonere hulldekkene med påstøp stivt skal det legges inn elastiske fuger på hver side av oppleggsbjelkene (figur 9).

Den sikreste metoden for å ha kontroll på bevegelsene er en flytende påstøp, utført som beskrevet tidligere.

## Toleransekrav

En flate som skal flislegges blir normalt beskrevet i toleranseklasse PB iht NS 3420. Nivå PB har  $\pm 10$  mm i total planhet og  $\pm 3$  mm i lokal planhet på målelengde 2 meter. Om ikke annet beskrives utføres betongoverflater vanligvis i klasse PC som har  $\pm 5$  mm i lokal planhet på målelengde 2 meter. For flater som skal flislegges bør underlaget ha samme toleransenivå på planhet som flisflaten.

Spesielt ved bruk av storformatfliser er det meget viktig at underlaget er tilstrekkelig plant. Hvis ikke kan det oppstå områder uten god limdekning, og fliser kan sprekke. Her anbefales derfor toleranseklasse PA om flisene er tynne og belastningen er stor. Kravet er her  $\pm 2$  mm i lokal planhet på målelengde på 2 meter. Det kan medføre behov for sliping eller avretting av betongen eller påstøpen. Mindre justeringer kan gjøres med limet.

Toleransene til påstøp, avrettingslag og flislag må ses i sammenheng. Ansvarsforholdet mellom fagene for toleransenivået og eventuell nødvendig oppretting må være klart definert.

Type planhets-toleranse	Målelengde meter	Toleranseklasse			
		PA	PB	PC	PD
Lokal planhet	2,0	$\pm 2$ mm	$\pm 3$ mm	$\pm 5$ mm	$\pm 8$ mm
	1,0	$\pm 1$ mm	$\pm 2$ mm	$\pm 3$ mm	$\pm 5$ mm
	0,25	–	$\pm 1$ mm	$\pm 2$ mm	$\pm 3$ mm
Total planhet	Hele delproduktet	$\pm 5$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 15$ mm	$\pm 25$ mm
Sprang	–	0,5 mm	1 mm	2 mm	4 mm

Tabell 2: Toleransekravene til betongflater og flisflater er forskjellige i NS 3420. Derfor skal toleransekrav framgå av beskrivelsen. (NS 3420 del 1)

## Litteratur:

- Betonggulv. Gulv på grunn og påstøp. NB publ. nr. 15 (2018)
- Fiberarmert betong i bærende konstruksjoner. NB publ. nr. 38 (2020)
- Boka Alt om flislegging. SINTEF/NBKF (2018)
- NS-EN 1992-1 -1:2004+NA 2008 Eurokode 2. Prosjektering av betongkonstruksjoner
- NS-EN 13813 Støpte gulvbelegg eller avrettingslag og materialer
- NS 3420: Beskrivelsestekster for bygninger, anlegg og installasjoner, del 1