

Lim og festemasser for keramiske fliser

Fugemasser og fugeprofiler



Mur-Sentret
Forskningsvn. 3b
P.b. 53 Blindern, 0313 OSLO

Tlf. 22 93 07 60
Faks 22 60 11 92
e-post: post@mur-sentret.no
Internett: www.mur-sentret.no



murbransjens
forsknings- og
informasjonskontor

INNHold

1 Innledning	2
2 Standarder og klasseinndeling	3
2.1 Klassifisering og gruppeinndeling av limtyper	3
3 Materialeegenskaper	4
3.1 Egenskaper og krav	4
3.2 Lim med spesielle egenskaper	6
3.3 Beskrivelser og konstruksjonsløsninger	7
4 Lime- og festemetoder	8
4.1 Utførelse og bruksområde	8
4.2 HMS-dokumentasjon og produktdatablad	10
5 Fugemasser	11
5.1 Produkter for fuging av flislag	11
5.2 Utførelsesmetoder	13
6 Bevegelsesfuger	14
6.1 Elastiske og plastiske fugemasser	15
6.2 Fugeprofiler	19
Vedlegg 1	21
Oversikt over gjeldende standarder ...	21
Vedlegg 2	22
Uttrykk og begreper	22
Vedlegg 3	23
Lim og festemasser. Prøvemethoder og krav	23

1 Innledning

Denne anvisningen omhandler lim og festemasser for anvendelse ved liming, festing og fugging av byggkeramikk, glassmosaikk, terrazzoheller (slipte betongheller) og naturstein.

Det finnes mange lim- og festemidler på markedet, og det er viktig at produkter velges ut fra de påkjenninger konstruksjonen blir utsatt for.

Utviklingen har gått fra tradisjonelt å sette fliser i sand og sement til å lime med forskjellige limprodukter. Stadig kortere byggetider har resultert i produkter som er tilpasset rask fremdrift og evne til å oppta bevegelser.

Flistørrelsene har økt, fra relativt små keramiske fliser til stadig større formater. Smårutet glassmosaikk benyttes så vel som store flisformater, opp mot 600 x 1200 mm. Slike variasjoner i fliser og størrelser krever limkvaliteter med spesiell konsistens.

I dag limes fliser med sjikt-tykkelser på 2–4 mm på ferske betongunderlag. Arbeidsteknikken setter krav til at limet også kan ta opp

noe bevegelser. Kunnskap om underlag og samvirkeegenskaper behøves for riktig materialvalg.

Anvisningen omhandler primært materialer for liming, men også produkter for setting i jordfuktig masse beskrives.

Limtypers kvaliteter bestemmes ved bindemidlenes kjemiske egenskaper, og limtypene klassifiseres ut fra bindemiddeltypen.

Anvisningen omhandler ikke produksjon, men viser til hvilke egenskaper som er viktig for produsenten å kunne kontrollere. Det finnes europa-standarder med krav som leverandørene skal innfri, samt testmetoder som benyttes ved dokumentasjon av disse.

På høyere fasader finnes størrelsesbegrensninger for når man ikke lenger alene kan feste med lim. Fasadefliser over 0,1 m² (ca 0,33 x 0,33 m) skal i tillegg ha mekanisk forankring. Mekaniske festeanordninger for fasader omhandles ikke i denne anvisningen.

Heftet er skrevet av Arne Nesje, SINTEF/Byggkeramikkforeningen og

Ulf Westgaard, ADDA Byggkjemi A/S.

Illustrasjoner er tegnet av Ove A Kvalnes, på oppdrag fra Mur-Sentret.

I tillegg er det benyttet illustrasjoner hentet fra diverse produsenter.

BYGGKERAMIKKFORENINGEN

2 Standarder og klasseinndeling

Moderne arbeidsmetoder og byggeplassdrift stiller krav både til limets bearbeidbarhets-egenskaper og produktets egenskaper i ferdig herdet tilstand.

På det norske markedet finnes både egenproduserte produkter og importerte lim-, feste-, og fugemasser. Produktenes egenskaper er definert og klassifisert via en rekke standarder som er ens for hele Europa. Enhetlige testmetoder er nødvendig for dokumentasjon av egenskaper, slik at disse kan klassifiseres og sammenlignes.

NS-EN 12004–Mørtel og lim for keramiske fliser, er den mest sentrale standarden som defi-

nerer ulike egenskaper og minimumskrav. Standarden inndeler limtyper i tre grupper:

- sementbaserte limtyper
- dispersjonslim
- herdeplastlim.

Standarden stiller noen minimumskrav til vedheft som produktene må innfri.

Følgende standarder gjelder for fugemasser:

NS-EN 13888: Fugemasser for flislegging

NS 3420 N4–1999: Krav til arbeidutførelse

ISO 11600: Building constructions –
Jointing products

2.1 Klassifisering og gruppeinndeling av limtyper

Lim klassifiseres ut fra bindemiddeltypen samt ut fra limets egenskaper.

Symbol	Limtype	Sammensetning
C	Sementholdig lim	Blanding av hydrauliske bindemidler, tilslag og organiske tilsetningsstoffer
D	Dispersjonslim	Blanding av organiske bindemidler i form av en vannholdig polymerdispersjon, organiske tilsetningsstoffer og mineralske fyllmaterialer
R	Herdeplastlim	Blanding av syntetisk harpiks, herder, mineralske fyllmaterialer og organiske tilsetningsstoffer

Tabell 1: Limtyper

Klassifisering	Klassebetegnelser	Egnede bruksområder
1	Standard lim	På stabile mineralske underlag, f.eks. eldre betonggulv uten varmekabler. Pussede betong- og teglvegger
2	Fleksibelt lim (forbedret lim)	Bruksområder som 1 og i tillegg: Nye betongunderlag. Betongelementer. Lettklinkervegger. Påstøp med varmekabler. Våtrom og membraner. Gipsplater på bindingsverk. På gamle fliser
F	Hurtigherdende lim	Som 1 og 2 og hvor man ønsker rask herdetid
T	Sigestabilt lim	Som 1 og 2 på vegger hvor man ønsker å sette fliser uten understøttelse
E	Lim med lang åpentid	Som 1 og 2 samt hvor man trenger lang tid ved montering

Tabell 2: Klasseinndeling og bruksområder basert på materialegenskaper

Bruk av symbol- og klassebenevnelser. Ved beskrivelser eller valg av lim kan klassene og symbolene brukes på følgende måte: Limtype + klassebetegnelse + evt. produktnavn

Eks:
Lim kvalitet: C2F av type (= produktnavn)
Dette limet er altså et hurtigherdende fleksibelt sementbasert lim.

3 Materialelegenskaper

Lim og festemasser skal være brukervennlig samtidig som de skal ha gode styrke- og bestandighetsegenskaper i herdnet tilstand. Her gis en kort orientering om viktige bruks-egenskaper og hvordan de testes.

Alt etter konstruksjonens funksjon stilles krav til:

- vedheft under ulike betingelser herunder også eksponering for vann, varme og frost
- fleksibilitet
- bruksbetingelser (åpentid)
- sigingstabilitet
- kjemikalieresistens
- herdeegenskaper

3.1 Egenskaper og krav

Egenskaper	Krav			Testmetode
	Sementbaserte lim N/mm ² (Avtrekk)	Dispersjonslim N/mm ² (Skjærheft)	Herdeplast-lim N/mm ² (Skjærheft)	
Vedheft: Test m. vann varme frost	≥0,5 ≥0,5 ≥0,5 ≥0,5	≥1 ≥0,5 ≥1 –	≥2 ≥2 ≥2 –	NS-EN 1348 pkt 8.2 Pkt 8.3 Pkt 8.4 Pkt 8.5
Fleksibilitet/ tværrdeformasjon	Oppgis	Oppgis	Oppgis	NS-EN 12002
Åpentid	Vedheft ≥0,5 N/mm ² etter ikke mindre enn 20 minutter	Vedheft ≥0,5 N/mm ² etter ikke mindre enn 20 minutter	Vedheft ≥0,5 N/mm ² etter ikke mindre enn 20 minutter	NS-EN 1346
Sigestabilitet/ glidning	≤ 0,5 mm	≤ 0,5 mm	≤ 0,5 mm	NS-EN 1308
Kjemisk motstand			Vekttap og utseende vurderes	NS-EN 12808-1

Tabell 3: Krav til fabrikkfremstilt lim

Vedheft

Limets viktigste funksjon er å besørge vedheft og samvirke mellom flis og underlag.

Limets vedhefteegenskaper måles som rent avtrekk for sementprodukter eller ved skjærheftsprøver for dispersjon- og herdeplastlim. Nedre grense for vedheft er 0,5 N/mm² på et sementbaserte lim og for vannpåkjennte dispersjonslim. Vedheft er den mest sentrale egenskapen til limprodukter.

Vedheftskravet uttrykker ikke en verdi som kan etterprøves på byggeplassen som et krav til håndverkeren. For å oppnå gode verdier stilles det krav til både limprodukt og til utførelsesteknikk ved liming. Med en vedheftsverdi på 0,5 N/mm² skal det en kraft på minimum 2,0 tonn for å

trekke en flis på 200mm x 200mm fra underlaget. Hvis flaten har kun 50 % limdekning reduseres også av trekkskapasiteten til det halve og blir da ca 1 tonn selv om normert vedheft er 0,5 N/mm². Derfor er god vedheft avhengig av ren, god vedheftsflate og god limdekning.

Lim skal fungere under forskjellige bruksbetingelser. For å kontrollere at lim også tåler ulike klimatiske forhold testes de av produsent både med vannlagring, varmelagring og ved frost.

Eksempelvis er kravet til vedheft for dispersjonslim halvert fra tørr til våt tilstand. Limtypen er fuktømfintlig og er ikke velegnet i fuktig miljø.

Fleksibilitet/elasticitet

Testmetoden skal avdekke hvor meget flisen kan forskyves i forhold til underlaget før vedheften blir ødelagt. Fleksibiliteten er viktig for å ta opp deformasjoner fra påførte laster, svinn og kryp.

Dette er en av limets viktigste egenskaper da bevegelser alltid forekommer. Det omsettes derfor i dag hovedsaklig fleksible limtyper av gruppe C2.

Det er ikke satt grenser for hvor stor tverrdeformasjon som lim skal ta opp for å bli definert som fleksibelt.

Etter en norsk prøvemetode har det vært operert med følgende klasser:

Fleksibilitetsklasse	Målt fleksibilitet mm/m	Vurdering	Ca. andel plaststoffer
1	0–0,3	Liten evne til å ta opp tverrbevegelser	1–2 %
2	0,3–0,6	God evne til å ta opp tverrbevegelser	2–5 %
2a	>0,6	Meget god evne til å ta opp tverrbevegelser	> 5 %

Tabell 4: Limtypers fleksibilitetsegenskaper

Denne inndelingen og prøvemetoden kan benyttes inntil mer dokumentasjon foreligger med NS-EN 12002.

Åpentid

Åpentid er et uttrykk for hvor raskt limet danner en tørr hinne (skinnherding) etter at det er lagt ut. Det viser lengste tidsrom en kan vente fra påføring av lim, til setting eller legging av flis, samtidig som kravet til vedheft oppfylles.

Er hinnen dannet, vil flisen ikke hefte godt nok til limet og minimumsvedheft på 0,5 N/mm² vil ikke kunne oppnås.

I varm, tørr luft vil hinnen dannes raskt, f.eks. i et oppvarmet bygg vinterstid. Også lite sugende fliser vil ha større problemer med tørr hinne enn sugende fliser. Dette må tas i betraktning mht. hvor store flater som kan påføres av gangen.

Åpentid ligger normalt fra 20 til 30 minutter. E- klassifiserte limtyper har lang åpentid.

Korrigeringsstid

Korrigeringsstid er en annen egenskap som definerer tiden etter montering det er mulig å justere eller flytte på flisene uten av vedheften reduseres. Korrigeringsstiden kan variere fra 15–40 minutter avhengig av materiale, temperatur og sug i underlaget.

Sigestabilitet

Siging eller glidning måles med NS-EN 1308 «Bestemmelse av glidning».

Det stilles krav til at et sementbasert fleksibelt flislim som skal brukes til å sette flis på vegg skal være mest mulig sigefritt. Et lim med lite sig er lettere å bruke f.eks. i overkant av åpninger. Et sigestabilt lim vil ofte raskt skinnherdne, og en bør derfor ikke dra på for store felt med lim av gangen. Limtyper av type 2C på det norske markedet er normalt også kvalifisert til å merkes som sigestabilt.

Lim med stor sigestabilitet merkes med T.

Kjemisk motstand

For flater utsatt for kjemikalier, kreves lim-, feste- og fugemasser som tåler den aktuelle kjemikaliepåkjenningen. Sementbaserte lim er generelt ømfintlige i sure omgivelser, der syrer etser bort sementen.

Herdeplastlim har vesentlig høyere kjemisk motstandsevne overfor de fleste kjemikalier.

Lim kan testes for ulike typer av kjemikalier, både syrer, lut, klor og oljer. Leverandøren må oppgi hvilken kjemikaliemotstand som er testet, og hvilke resultater som foreligger.

Gruppe Limtype	1C Standard sementbasert lim	2C Fleksibelt sementbasert lim	2C Høyfleksibelt sementbasert lim	D Dispersjonslim (Pastalim)	R Herdeplastlim (Epoksy/ polyuretan)
Elastisitetsegenskaper mm/m	0,10–0,30	0,3–0,6	≥0,6	≥1,0 *	≥2,0 *
Heftfasthet til betong N/mm ²	≥0,5	≥0,5	≥0,5	≥1,0	≥2,0
Trykkfasthet	Middels/Høy	Høy	Middels/ Høy	Lav–Middels	Høy
Fuktbestandighet	God	God	God/varierende	Varierende/dårlig	God
Kjemikaliebestandighet	Sårbar	Sårbar	Sårbar	Sårbar	God
Tetthet mot vanddamp	Åpen	Åpen	Åpen	Varierende	Diffusjonstett
Merknader	Bør ikke brukes på underlag hvor større bevegelser kan opptre	«All-round» lim	Høy andel plasttilsetning kan redusere vannbestandigheten noe	Må ikke brukes på steder med stor vannpåkjenning	Vernetiltak påkrevd

* = estimerte verdier grunnet lite dokumentasjon.

Tabell 5: En oppsummering av tekniske egenskaper

3.2 Lim med spesielle egenskaper

Flytlim

Skal en legge store gulvfliser, kan det være vanskelig å oppnå full limdekning på en flis hvis limet er for stivt. Figur 2 viser hvor stor kraft som skal til å presse ned en flis til full limdekning ved et vanlig sementbasert lim. Jo større fliser, dess større er sannsynligheten for at full vedheft ikke oppnås, med mindre flisleggeren arbeider mye med vridende bevegelser og gummihammer ved legging.

Det finnes spesiellim «flytlim» som er tilsatt superplastifiserende stoffer som gjør det lettere utflytende. Kraften som skal til for å presse flisen ned i limet, blir redusert betydelig. En ulempe kan være at flisene siger ned i limet og limet har en tendens til å trenge opp i fugene. Flyter limet opp i fugen, bør dette fjernes umiddelbart så det ikke vanskeliggjør fugingen. Det stilles krav til at limsjiktet ikke legges for tykt.

Tykksettingslim

Skal en legge f.eks. naturstein med varierende tykkelser kreves et lim som kan bygge høyere enn et tradisjonelt sementholdig flislim (2C). Denne limtypen kan bygge inntil 30mm tykkelse pr. lag. Dette er 5–6 ganger tykkere enn det som er vanlig maksimumstykkelse for andre flislimtyper. Tykksettingslimet er frostsikkert, fleksibelt, laget for å suge lite vann og velegnet for bruk utendørs. Det er også vanlig å benytte dobbeltliming for å få et sikkert resultat.

Ekstra frostbestandig lim

Høyt vanninnhold ved utblanding av lim betyr mye porer i herdet produkt. Noen tradisjonelle 2C-limtyper kan ha et noe for stort vannoppsug og dermed lavere frostsikkerhet. Derfor finnes noen limtyper som er laget spesielt for utendørs

bruk til f.eks. terrasser og svømmebasseng. Dette er 2-komponent limtyper og kjennetegnes ved lite vannoppsug og stor trykk- og vedheftsstyrke.

Hurtiglim

Hurtigherdende lim finnes for liming av fliser der en trenger rask herding for å kunne fuge og dermed ta i bruk gulvet raskt. Limet inneholder vanligvis aluminatsement (svartsement).

Limet blir anvendt i trapper, ganger og bad innendørs. Det er noe mindre fuktbestandig, skinntørker raskere og er normalt mindre fleksibelt enn tradisjonelle 2C-lim.

Hvitt flislim

Hvitt flislim lages med hvit sement som egen-skapsmessig nærmest er identisk med standard sement. Det brukes en hvit kalktype som fyllstoff. Slike lim er svært like de grå typene mht. bruks- og herdeegenskaper.

Limet anvendes ofte der en legger gjennomskinnelig marmor. Limtypen er også anvendt ved mosaikk, der fugemassen vil ha en farge som er ganske lik flislimets farge.

3.3 Beskrivelser og konstruksjonsløsninger

Det finnes ingen egen norsk standard for utførelse av flisarbeider.

NS 3420 «Beskrivelsestekster for bygg og anlegg» benyttes generelt for å lage beskrivelser som definerer både materialvalg og konstruksjonsoppbygging. Den stiller krav til omfang av arbeidet, materialvalg, utførelse og toleranser. Lim og festemasser er beskrevet: «Festemasser skal velges slik at de har god samhörighet med de materialer de skal heftes til og tilstrekkelig styrke og bestandighet til å tåle angitte eller forutsatte påkjenninger».

NS 3420 gir altså ingen spesifisering av valg av lim for ulike bruksområder, men henviser til materialstandarden NS-EN 12004 og andre europastandarder.

For beskrivelser iht. NS 3420 har valg av lim konsekvenser for konstruksjonsoppbyggingen. Spesielt gjelder dette behov for fugeinndeling. Det er nødvendig å definere valg og plassering av bevegelsesfuger i beskrivelsen, slik at det fremgår som en prispåbærende post.

4 Lime- og festemetoder

Enkeltliming

Påføres limet med tannsparkel på underlaget kalles det enkeltliming. Dette er den mest anvendte metoden, fordi den er rask, lite arbeidskrevende og egnet for de fleste formål som ikke krever full limdekning.

Dobbeltliming

Påføres lim både på flisens bakside og på underlaget, kalles det dobbeltliming. Det engelske begrepet «buttering-floating» benyttes også. Metoden bør brukes ved liming utendørs, i svømmebasseng og ved andre spesielt vanskelige arbeider hvor full limdekning og høy vedheft er påkrevet.

Limtykkelse og forbruk

Riktig limpåføring og god limdekning er nødvendig for et godt resultat.

Tykkelse på limsjiktet trenges både for å ta opp ujevnheter bak på flis eller naturstein og ujevnheter i underlaget.

God flistykkelse er også nødvendig for at fleksibiliteten i limet skal komme til sin rett. Limet skal bidra til å ta opp og fordele sideveis bevegelser. Limsjiktet bør være 3–5 mm der deformasjoner i

underlaget kan oppstå, f.eks. ved svinn, kryp eller temperaturforskjeller mellom flis og underlag.

Anbefalt minimumstykkelse på limsjikt er 2 mm.

Tannsparkel benyttes ved utlegging for å presse limet mot underlaget samt at tykkelsen justeres til ønsket nivå.

Brukes en 8mm tanning blir limtykkelsen bare 2,8mm når tannsparkelen legges 45°. Legges sparkelen 60° mot underlaget blir limtykkelsen kalkulert til 2mm. Mindre tannsparkel enn 6 x 6 mm bør ikke benyttes til sementbaserte fleksible lim.

4.1 Utførelse og bruksområde

Her beskrives kortfattet hovedprinsippene ved arbeidsutførelse og anvendelsesområder.

4.1.1 Forbehandling (priming)

Underlaget kan være sugende og/eller porøst med lav fasthet.




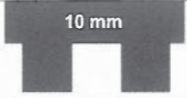

Påføring av en primervæske før liming vil regulere sugforholdene i underlaget. Den kan også øke styrken i underlaget ved at primeren bidrar til å forsterke kartongen på en gipsplate eller overflaten på en svak puss.

Det sugeregulerende sjiktet vil også hindre at flislimet tørker for fort ut og at det herdner ordentlig. Ved bruk av sementbasert limtyper bør sugende flater generelt primes. Primeren er normalt en tyntflytende vannløst dispersjon som har god inntrengningsevne. Priming blir normalt ikke benyttet i kombinasjon med herdeplastlim.

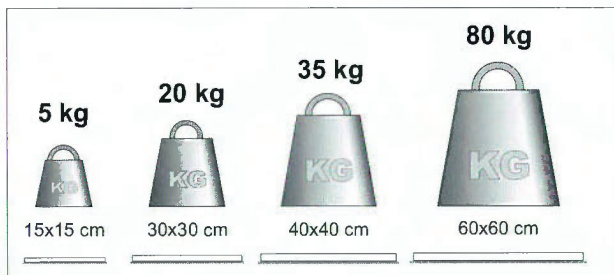
4.1.2 Sementbasert lim

Sementbasert lim av type C2 er mest benyttet.

Fliser bør ikke limes dersom temperatur i luft, underlag eller materialer er lavere enn +5 °C. Temperaturer over ca +25 grader er også problematisk grunnet rask uttørking av limet. Sugende underlag primes iht. leverandørens anvisning. Limet påføres underlaget med en glatt sparkel i et dekkende lag iht figur 1. Deretter tannes limflaten med en tannsparkel med tannstørrelser som er tilpasset underlaget og flisstørrelsen. Limet må ikke få anledning til å skinn-

Flistype/størrelse	Tannstørrelse	Forbruk pr. m ²
Fliser m/ glatt bakside på slett underlag, maks. flisformat 10x10 cm		1,5–2 kg
Fliser m/ glatt bakside på litt ujevnt underlag, maks. flisformat 10x10 cm eller 15x30 cm		ca. 3 kg
Fliser m/ bakside m/ riller eller knaster og fliser på jevnt underlag, maks. flisformat 30x30 cm		4–4,5 kg
Fliser på ujevnt underlag, maks. flisformat inntil 30x30 cm		6–7 kg
Til storformatfliser brukes lim utlagt med stålsarkel med avrundet tanning		7 kg

Figur 1: Tannsparkeltyper og forbruk



Figur 2: Forhold mellom flisstørrelse og kraft for utflytning av vanlig flislim til ca 85 % limdekning. Nedtrykkingskraften reduseres vesentlig med bruk av flytlim.

herde før flisene monteres. Limet skal derfor ikke påføres større områder av gangen enn det som kan flislegges innen limets åpen tid. Flisene legges ned i massen og trykkes på plass slik at det oppnås god kontakt. Ferdig komprimert limtykkelse bør være 4 -5 mm, ikke under ca 2 mm.

For å oppnå god limdekning må flisen trykkes på plass med en vridende bevegelse og med et visst trykk. På store fliser kreves en betydelig kraft som vist på fig 2. På store fliser benyttes derfor ofte flytlim for å oppnå nødvendig utflytning.

Hvor full limdekning er påkrevet ved f.eks. svømmebassenger, utearealer mm oppnås dette best dersom det dobbeltlimes. For at ferdig flisoverflate skal tilfredsstillende toleransekravet, bør vinkler, høyder og mål jevnlig kontrolleres under leggingen. Justeringer av flisene bør ikke overskride limets korrigeringsstid, da vedheften reduseres. Limsøl på flisoverflaten må fjernes før det størkner.

4.1.3 Dispersjonslim

Dispersjonslim utgjør gruppe D og kjennetegnes ved at det leveres i pastaform hvor vann er ferdig tilsatt limet fra produsent. Det leveres i lukkede spann.

Dispersjonslim har plast som bindemiddel, ca. 6 ganger mer enn et 2C sementbasert flislim. Fyllstoffer kan være kalk samt andre tilsetningsstoffer.

Limet vil på grunn av den store plastmengden være relativt mykt og ha stor fleksibilitet. Limet vil være dyrere enn et 2C lim, men forbruket kan være noe mindre da det er vanlig å dra ut limet med en 4mm tannsparkel på jevne underlag.

Herdeprosessen starter når vannet trekkes ut. En svakheten til disse limtypene er lang herdetid på lite sugende flis på et lite sugende underlag.

Bruksområdet er tørre flater uten stor trykkbelastning på lite vannbelastede områder. F.eks. til liming av veggfliser over kjøkkenbenker o.l. Limet er praktisk til småreparasjoner.

4.1.4 Herdeplastlim

Herdeplastlim utgjør gruppe R og består av lim vesentlig av reaksjonsharpikser eller polyuretan

Epoksybaserte flislim og fugemasser benyttes der det stilles spesielt store krav til kjemikaliebestandighet, renhold eller fuktbelastning. Typiske anvendelsesområder er i svømmebasseng, bryggerier, meierier, storkjøkken og fiskeoppdrettsanlegg.

Epoksyprodukter er mer motstandsdyktige overfor klor- og saltholdig vann i svømmebasseng enn f.eks polyuretan- og sementbaserte produkter.

Det finnes flere epoksykvaliteter på markedet.

En type er meget kjemikaliebestandig også for kraftige syrer. Denne type produkt er seigt å legge ut og vanskelig å vaske vekk fra flisflatene i fersk tilstand.

En annen type er noe mindre motstandsdyktig mot sterkere syrer, men likevel velegnet for de fleste formål. Den har både sement og epoksy som bindemiddel. Dette gjør utlegging raskere og enklere.

Utblending av komponentene og utførelse må gjøres iht. leverandørens anvisning. Åpen-tiden er kort og herdeprosessen er temperaturømfintlig. Slike limtyper kan ikke benyttes ved lave temperaturer.

4.1.5 Sementbasert settemørtel

Flislegging i mørtel var den tradisjonelle metoden å feste fliser på.

I dag brukes metoden hovedsakelig til legging av naturstein og terrazzoheller. Disse kan ha varierende tykkelse, og setteteknikken gjør det mulig å ta opp både ujevnheter i underlaget og på flisoverflaten.

Settemørtel til flislegging skal ha jordfuktig konsistens, dvs. den skal kunne lages til en ball i hånden uten å klebe til fingrene eller smitte av. Sementbasert settemørtel er i prinsippet en påstøp med lavt sementinnhold.

Sammenlignet med tradisjonell påstøp har settemørtelen mindre svinn og høyere porøsitet grunnet stiv konsistens og lav komprimeringsgrad. Settemørtelen kan legges direkte på grovavrettet betongunderlag (fast forankring) eller på et glidesjikt av plast (flytende konstruksjon). Flisen legges så i mørtelen og justeres til riktig høyde.

At mørtelen har jordfuktig konsistens medfører lavt vanninnhold og dermed lite svinn. Vanlige blandingsforhold mellom sement og sand er fra 1:5 til 1:4; normalt benyttes fabrikkfremstilte mørtler. Ved gangtrafikk bør sementmørtelen ha en reell trykkfasthet på minst 15 N/mm² og for gulv som belastes med rullende trafikk bør trykkfastheten være minst 20 N/mm².

For å oppnå riktig fasthet og unngå hulrom er det viktig med god komprimering av den jordfuktige mørtelen. Mørtel i tykkelse over ca. 50 mm bør legges ut i to omganger hvor hvert sjikt komprimeres. I tykkelser over ca. 50 mm kan armeringsnett og/eller fiber brukes til å fordele spenningene i leggemørtelen. Mørtel som legges med fast forankring har normalt en tykkelse mellom 20–70 mm. Legges mørtelen på glidesjikt er tykkelsen vanligvis mellom 40–80 mm.

For å sikre god vedheft kan baksiden av flisen påføres en heftforbedrende sementvelling rett før montering. Det er vanlig å lage en «rølpe» av flislim eller sement/sand i forhold 1:1 som fordeles over den jordfuktige mørtelen. Sjøkket forbedrer vedheften i kontaktsonen. Massen er bløt og fuktoverskuddet suges opp i den jordfuktige mørtelen og sikrer avbinding av sementen.

Denne anvisningen går ikke i detalj om materialsammensetning. Her henvises til spesiallitteratur eller leverandørens anvisninger.

Den jordfuktige mørtelen blir porøs og transporterer vann. Vær oppmerksom på at denne leggemetoden er ømfindelig overfor saltutslag og fargeskjolder i arealer som blir stående våte f.eks. terrasser og andre utearealer.

4.2 HMS-dokumentasjon og produktdatablad

Alle kjemiske produkter som har en helsemessig risiko skal ha en HMS-dokumentasjon som inneholder informasjon som går på helse, miljø og sikkerhet. Dette er informasjon som håndverker eller entreprenør skal være oppmerksom på ved anvendelse av produktene.

En rekke kjemikalier er merkepliktige som forteller om evt. forholdsregler som må tas. Informasjon finnes i produktdatablader.

De fleste leverandørene har informasjonen liggende tilgjengelig på Internett.

Sementbaserte flislim og sementbaserte fugemasser skal merkes med Xi, det vil si «irriterende», på grunn av at sement blandet med vann er alkalisk i den ferske fasen. pH verdien vil i slike produkter ligge rundt 13.

Epoksyprodukter vil normalt ha merking med Xn, dvs miljøskadelig, i tillegg til Xi. Harpiksdelen og herderen krever en slik merkeklassifisering. Det er spesielt herdeplastlim og fugemasser som krever omtensksomhet både ved verneutstyr og utlufting ved bruk i dårlig ventilerte lokaler.

Følgende egenskaper er vesentlig å kjenne til og skal være spesifisert på produktdatabladene eller sikkerhetsdatabladene:

- Helsefareopplysninger og tiltak for å beskytte seg ved anvendelse av produktene



Xi Dette symbolet brukes når det er mer enn 10% portlandssement i produktet. Brukes også på herderen i epoksyprodukter



Xn Dette symbolet skal brukes på harpiksdelen av epoksyprodukter

- Tiltak for å destruere produktet ved uhell og søl
- Produsentens navn og telefonnummer

5 Fugemasser

Kapittelet omhandler produkter og utleggingsmetoder for fuging av keramiske fliser. Mye av det som beskrives gjelder også for naturstein.

5.1 Produkter for fuging av flislag

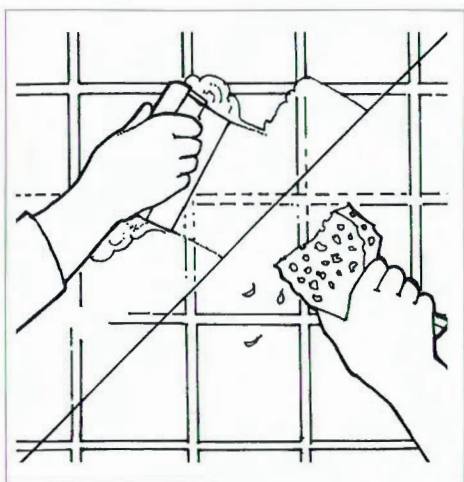
Fugemasser benyttes for å fylle hulrommene mellom flisene og danne en hard og bestandig overflate. De finnes i mange farger og strukturer og til ulike bruksområder.

Symbol	Klassifisering	Klassebetegnelse	Sammensetning	Typiske bruksområder
CG	1	Sementbasert fugemasse	Blanding av hydrauliske bindemidler, tilslag og organiske tilsetningsstoffer	Standard fugemasse for vanlige formål
	2	Forsterket sementbasert fugemasse	Forbedret sementbasert masse med tilsetningsstoffer som gir egenskaper som redusert vannopptak og høy slitestyrke	Områder som krever høy fasthet og tette fuger, f.eks. våtrom, svømmebasseng, områder som høytrykkspyles
RG		Herdeplastbasert fugemasse	Blanding av reaksjonsharpiks i kombinasjon med organiske tilsetningsstoffer og mineralske fyllmaterialer	Kjemikaliepåkjente områder, spesielt slitasjeutsatte områder, flater med strenge krav til hygiene og renhold: Svømmebasseng, fiskeindustri, meierier

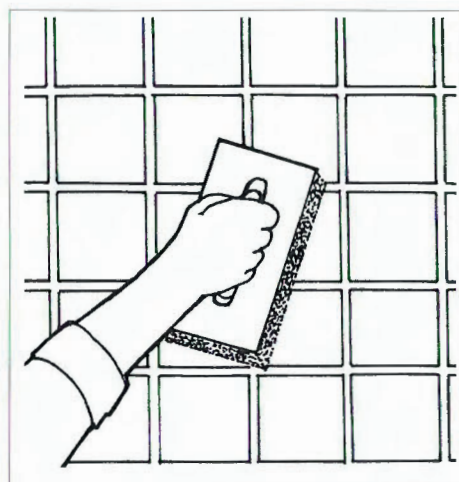
Tabell 6: Fugemassene klassifiseres etter bindemiddeltipe

Forsterkede sementbaserte fugemasser er mest vanlig. Til spesialområder som deler av svømmebassenger, hygienerom, utearealer o.l. benyttes herdeplastbaserte fugemasser. Dette er vesentlig produkter av epoxy eller polyurethan. I klorholdig vann bør ikke polyurethan benyttes.

Kvalitetskrav er definert i europeiske standarder.



Figur 3: Fugemasse påføres med gummisparkel eller fugebrett og vaskes med svamp.



Figur 4: Rengjøring av fugene skjer med fugepute eller svamp.

Egenskaper	Krav			Testmetode	Beskrivelse av metoden
	Sementbasert fugemasse CG1	Sementbasert fugemasse CG2	Herdeplastbasert fugemasse RG		
Slitasjestykke	≤ 2000 mm ³	≤ 1000mm ³	≤250 mm ³	NS-EN 12808-2	Prøvestykke testes i slitasjeapparat. Bortslitt volum etter 50 omdreininger beregnes. Oppgis i mm ³
Bøystrekk	≥3,5 N/mm ²	≥3,5 N/mm ²	≥30 N/mm ²	NS-EN 12808-3	Prismer på 40x40x160 mm støpes ut. Bøystrekktestes etter 28 døgn Oppgis i N/mm ² eller MPa
Trykk	≥15 N/mm ²	≥15 N/mm ²	≥45 N/mm ²	NS-EN 12808-3	Prismer på 40x40x160 mm støpes ut. Trykktestes etter 28 døgn Oppgis i N/mm ² eller MPa
Svinn	≤ 2mm/m	≤ 2mm/m	≤ 1,5 mm/m	NS-EN 12808-4	Prismer på 40x40x160 mm støpes ut. Lengdeendring testes etter 28 døgn. Oppgis i mm/m
Vannopptak etter: 30 min 240 min	≤ 5 g ≤ 10 g	≤ 2 g ≤ 5 g	≤ 0,1 g	NS-EN 12808-5	Prismer på 40x40x160 mm støpes ut og herdes i 28 døgn. Sidekanter forsegles og prøven dykkes 5–10 mm ned i vann. Vektøkning i gram registreres etter 30 og 240 min.

Tabell 7: Tabellen viser minimumskrav til fugemasser iht. NS-EN 13888

5.2 Utførelsesmetoder

Fuging med sementbasert fugemørtel kan utføres når limet eller leggemørtelen har tilstrekkelig styrke. Leverandørene oppgir limets herdetid. Fuging kan vanligvis gjøres to dager etter liming. Keramiske fliser satt i mørtel kan vanligvis fuges etter to døgn og naturstein etter tre til syv dager. Forskjellen i ventetid før fuging skyldes at naturstein er mer ømfintlig for avfarging, og skal være mest mulig uttørket ved fuging. Til fuging anbefales bruk av fabrikkfremstilte fugemørtler. Fugemørtelen blandes etter leverandørens anvisninger. Fugemørtelen helles ut på gulvet og arbeides ned i fugene med en gummisparkel. Sparkelen skal føres diagonalt over fugene. Fugene må fylles helt, slik at fugeoverflaten går mest mulig i ett med flisoverflaten. Ved utlegging fylles mørtelen i fugene med minst mulig søl. Rengjøringen må påbegynnes når massen har størknet noe. På større gulvflater kan man spare

tid og krefter ved bruk av fugemaskin. Rengjøringen utføres omhyggelig, da det senere kan være svært vanskelig å fjerne mørtelrester. Etter fuging bør gulvet holdes avstengt for trafikk i minst fire døgn. Slør som legger seg på flisene kan vaskes vekk, om nødvendig med en meget svak syre som tørkes bort med klut.

Bredden på mørtelfugene avhenger bl.a. av flisstørrelse/-type. Tørrpressede fliser er meget målenøyaktige, og fugebredder kan velges fra 2 mm og oppover. Våtpressede keramiske fliser har stort tilvirkningsavvik og ujevne kanter som gjør at fugebredden bør være 5–8 mm for små fliser, 8–10 mm for fliser med sidekanter ≤ 200 mm og minst 10 mm for fliser med sidekanter ≥ 250 mm. For naturstein kan fugebredder være fra ca. 2 mm for slipte plater og opp til 10 mm eller mer for plater med naturplan, alt avhengig av platens størrelse, sortering og krav til utseende.

Flisformat	10x10cm		15x15cm		15x20cm			20x20cm				
	3	5	5	8	8	10	12	8	10	12		
Fugetykkelse (mm)												
Fugebredde												
2mm	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5		kg/m ²
3mm	0,3	0,6	0,4	0,6	0,5	0,7	0,8	0,5	0,6	1,7		kg/m ²
5mm					0,6	0,8	1,0	0,8	1,0	1,1		kg/m ²
7 mm							1,3	1,1	1,3	1,6		kg/m ²
10mm								1,5	1,9	2,2		kg/m ²

Flisformat	25x25cm		20x30cm			30x30cm			40x40cm				
	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	
Fugetykkelse (mm)													
Fugebredde													
2mm	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	kg/m ²
3mm	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,2	0,1	0,3	kg/m ²
5mm	0,6	0,8	0,9	0,6	0,8	1,3	0,5	0,6	0,8	0,4	0,5	0,6	kg/m ²
7 mm	0,9	1,1	1,3	0,9	1,1	1,3	0,7	0,9	1,1	0,5	0,7	0,8	kg/m ²
10 mm	1,2	1,5	1,8	1,2	1,6	1,9	1,0	1,3	1,5	0,8	1,0	1,1	kg/m ²

Tabell 8: Oversikt over fugetykkelse og forbruk fugemasse.

Tabellen baserer seg på et svinn på 15% og en middels fin kornstørrelse i fugemassen.

6 Bevegelsesfuger

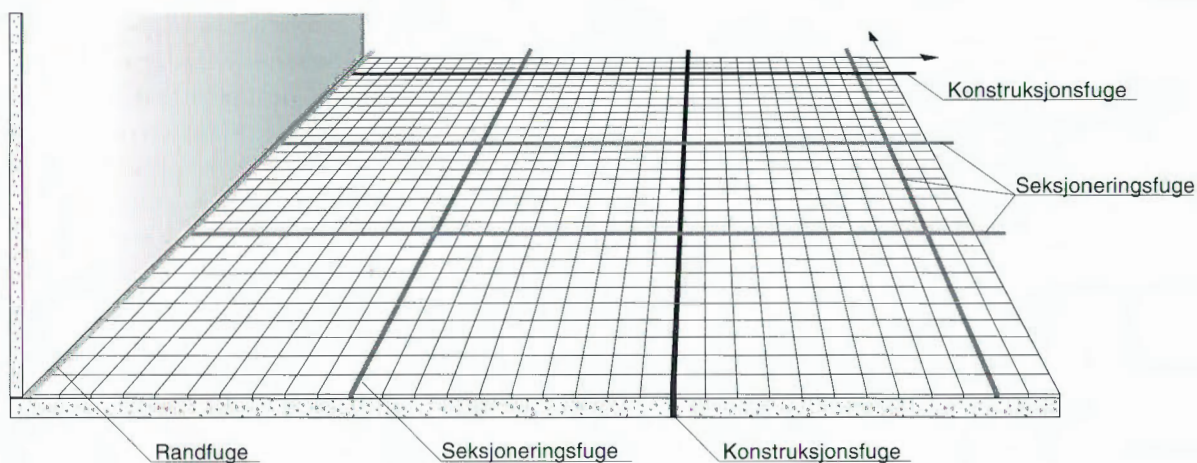
Bevegelsesfuger er med på å ta opp og fordele spenninger og bevegelser som oppstår fordi underlaget beveger seg forskjellig fra flislaget. Bevegelsene kan oppstå ved gjennomgående fuger i bærekonstruksjonen eller pga. svinn eller nedbøyning i betong- og trebjelkeunderlag. Det er derfor viktig å plassere bevegelsesfuger der man forventer oppsprekking av underlaget, som f.eks. ved knutepunkter i betongelement-

konstruksjonen. Fuger skal også ta opp bevegelser forårsaket av temperaturforskjeller i flislaget.

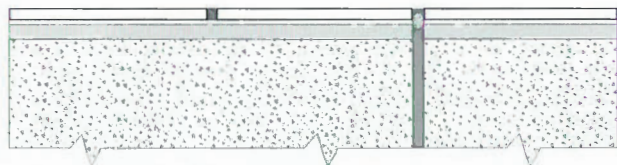
For å oppta bevegelser må større flislag deles inn i mindre felt.

Fuger deles inn i tre kategorier:

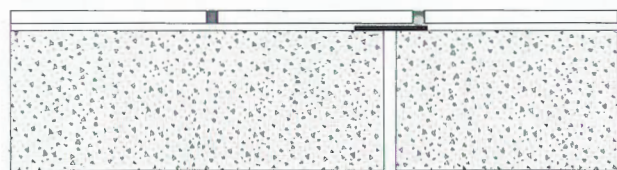
- Konstruksjonsfuge
- Seksjoneringsfuge
- Randfuge



Figur 5: Ulike typer bevegelsesfuger



Figur 6: Konstruksjonsfuge



Figur 7: Sideforskjøvet fugeløsning

Konstruksjonsfuge:

Gjennomgående fuge i underliggende konstruksjon samt hele flislagets tykkelse. Fugen kan utføres med elastisk fugemasse med bunnfylling eller med fugeprofil.

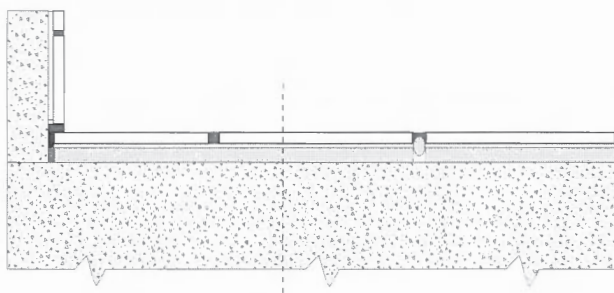
Det er viktig at fugens plassering i flislaget og evt. avrettingslaget samsvarer med plasseringen av den gjennomgående fugen i bærekonstruksjonen. Hvis dette ikke oppnås med tilpasning av flisformatet kan løsning på figur 7 benyttes. Hvis der er mindre enn ca 50 mm forskyvning erstattes limet med påstrykningsmembran eller annet fleksibelt materiale i denne stripen. Membranen er meget fleksibel og kan overføre bevegelser til fugen. Løsningen må ikke anvendes der hvor store vertikallaster opptrer.

Seksjoneringsfuge:

Fuge i flislag og evt. underliggende avrettingslag som deler opp flaten i egnete felter.

Fugen kan utføres med elastisk fugemasse med bunnfylling eller med fugeprofil.

Inndeling må kombineres med bruk av fleksibelt lim ved flisleggingen. Inndeling av selve flislaget alene har kun effekt hvis det benyttes lim med høy fleksibilitet og god limtykkelse så tværkrefter kan forskyve seg via limet.



Figur 8: Seksjoneringsfuge i midtparti og randfuge ved vegg

Randfuge (kantfuge)

Fugen legges i materialoverfanger og ytterkanter med formål å skille flislaget fra tiliggende konstruksjoner – se figur 8.

Det benyttes elastiske fugemasser eller fugeprofiler.

For dimensjonering og bestemmelse av avstand mellom fuger vises det til egen anvisning i Murkatalogen om flislagte gulvkonstruksjoner.

6.1 Elastiske og plastiske fugemasser

Tradisjonelt har bevegesfuger blitt bygget opp med elastiske masser – silikon eller polyuretan. Slike masser har kortere levetid enn resten av gulvmaterialene. På gulv med lett trafikk og liten kjemisk belastning holder de elastiske fugemassene normalt hva som forventes. Men det kreves riktig arbeidsutførelse.

Ikke sjelden ser man at vedheften mot sidekantene slipper, eller selve massen etterhvert forsvinner. Elastiske fugemasser krever hyppigere vedlikehold enn resten av de fugede flatene. Spesielt på gulv som rengjøres med høytrykkspyling eller maskinell rengjøring med rondell og kjemikalier har fugene stor slitasje.

6.1.1 Materialeegenskaper

Fugemasser inndeles iht. ISO 11600 etter materialets elastisitetsegenskaper.

Klassene gjenspeiler maks. bevegelse angitt i % (\pm) av fugebredden som fugemassen i de aktuelle klassen kan oppta.

Elastisitetsegenskaper	Klassebenevnelse (ISO 11600)	Bevegelseskapasitet	Merknad
Høyelastisk	25 LM	± 25 %	Lav elastisitetsmodul
	25 HM	± 25 %	Høy elastisitetsmodul
Elastisk	20 LM	± 20 %	Lav elastisitetsmodul
	20 HM	± 20 %	Høy elastisitetsmodul
Elastoplastisk	12,5 E	$\pm 12,5$ %	
Plastoelastisk	12,5 P	$\pm 12,5$ %	
Plastisk	7,5 P	$\pm 7,5$ %	

Tabell 9: Klasseinndeling

Elastiske fugemasser skal gi god heft til materialene, tåle opptredende deformasjoner uten å sprekke og i hovedsak gå tilbake til sin opprinnelige form ved bevegelige fuger. Tabell 10 viser viktige egenskaper for fugemasser som brukes som bevegesfuger i fliskonstruksjoner.

Klassifisering og koding av produkter

Et fugeprodukt merket etter ISO kan ha klassifiseringskoder som

ISO 11600–25 HM

- 25 viser at massen kan bevege seg $\pm 25\%$ og fortsatt beholde sine egenskaper. De andre tallnivåene er 12,5 eller 7,5 som angir %-vis mindre elastisitet.
- HM viser at massen er forholdsvis stiv, dvs. har høy E-modul.
- LM står for lavmodul og viser at massen er bløtere. Hvis elastsisitetensmodulen måles til $> 0,4 \text{ N/mm}^2$ ved 23°C og/eller $0,6 \text{ N/mm}^2$ ved -20° betegnes produktet HM, ellers LM.
- E viser at massen er elastoplastisk
- p viser at massen er plastoelastisk/plastisk

Forskjellen på elastiske og plastiske masser er at en fugemasse må oppnå mer enn 40 % av sin opprinnelige form etter en påkjenning for å kunne klassifiseres elastisk. En fugemasse som ikke oppnår dette kommer i E-kategori (elastoplastisk) eller P (plastisk)

Egenskaper ved de elastoplastiske og plastoelastiske massene gjør at de er en mellomting mellom rent plastiske og mer elastiske fugemasser. Fugemassenes evne til å ta opp bevegelser er heller ikke konstant og avhenger av bevegelsens art, temperatur og massens alder. Levetiden til fugemassen avhenger av bevegelsene, miljø og kjemikaliepåkjenningene. Felles for de fleste er at de mister sin elastisitet og sprekker langs kantene.

Type	Elastisitet	Bestandighet	Kjemikalie-motstand	Motstand mot trafikkbelastning	Typiske bruksområder
Silikon	Høyelastisk/ Elastisk	God	God	Svak/middels	Våtrom Kjøkken Basseng
MS Polymer	Høyelastisk/ Elastisk	God/varierende	God/varierende	God//middels	Gulv Våtrom Utendørs
Polyuretan	Høyelastisk/ Elastisk	God/varierende	Variierende	Middels	Våtrom (ikke svømmehaller)
Polysulfid	Høyelastisk/ Elastisk	God	God	Middels	Gulv Utendørs (avgir lukt)
Akryl	Plastisk	Variierende	Svak	Uegnet på trafikkerte gulv	Tørre rom Sugende flater

Tabell 10: Egenskaper til ulike elastiske fugemasser, som er de mest brukt fugemassene for keramikk og naturstein

Kommentar:

Det finnes flere undergrupper innenfor de ulike typebetegnelsene.

Eksempler: Byggsilikon, våtromsilikon, eddiksyresilikon m.m.

Innenfor de ulike typene er der store kvalitetsforskjeller.

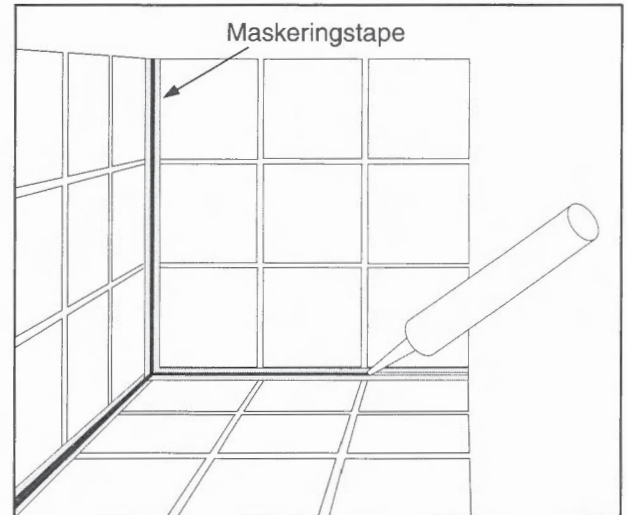
I våtrom skal massene alltid inneholde soppdrepende midler.

Polyuretanmasser finnes både som én- og tokomponentprodukter.

Noen masser er avhengig av priming for å fungere.

Levetiden er høyst varierende, bl.a. vil UV- bestråling kunne bryte ned fugemasser utendørs.

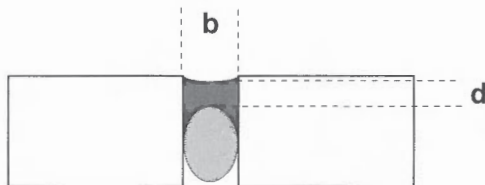
Figur 9: Ifylling av elastisk fugemasse i bevegelsesfuger



6.1.2 Fugeutforming

Skal fugen fungere optimalt må den ha en utforming som gir vedheft mot sidekanten samt jevnt fordelte spenninger i fugemassen.

En optimal utforming av en elastisk fuge er at den har en bikonkav form som vist på fig 10.



Figur 10: Elastisk fuge med bikonkav form

I konstruksjonsfuger skal brukes bunnfylling av celleplast e.l. med lukket celleplast e.l. i riktig høyde for å få tilpasset høyde/ breddeforhold på fugemassen.

Seksjoneringsfuger utformes på samme måte. Man skal unngå tresidig fastholdelse av fugemassen da det vil reduseres fugens evne å ta opp bevegelser. Det oppnås med å legge inn et vedheftbrytende sjikt (bunnfylling, tape e.l.) som hindrer at massen fester seg til bunnen i fugen. Dette prinsippet gjelder også for randfuger.

Fugekanter skal være tørre og rene før fugemasse påføres.

Det anbefales også at brukes primer som påføres med pensel i forkant av fuging. Spesielt mot porøse materialer eller mot stål skal det alltid primes.

Fugebredde:

Fugen må være så bred at den kan ta opp de bevegelser den utsettes for. Den må ikke ha så store bevegelser at den sprekker opp når underlag eller flisledning trekker seg sammen. Den må heller ikke klemmes så mye sammen når flislaget utvider seg at den ødelegges eller presses ut.

Hvis fugen skal ta opp en strekkbevegelse på f.eks. 3 mm, beregnes fugebredden slik:

$$b = \frac{B \times 100}{l}$$

b = minste fugebredde (mm)

B = total forventet fugebevegelse i mm

l = % bevegelseskapasitet

Eksempel:

Forventet opptrødende bevegelse b ved enderotasjon av betongdekke er 3 mm.

Det velges en 25 LM-masse (høyelastisk masse med 25 % strekkbevegelse).

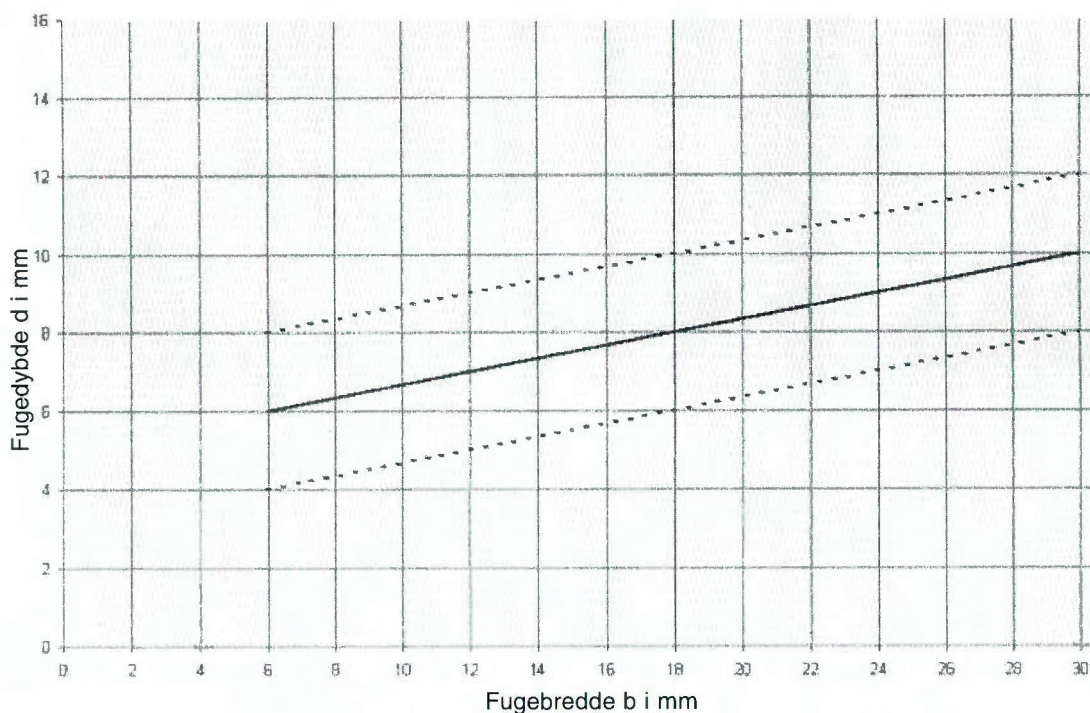
$$b = \frac{3 \times 100}{25} = 12 \text{ mm} = \text{minste fugebredde}$$

Fugen skal også kunne tåle en sammentrykking på 3 mm, altså en total bevegelse på 6 mm.

For en masse med mindre bevegelseskapasitet, f.eks. 12,5 %, måtte fugebredden vært 24 mm.

Fugebredden på gulv ligger vanligvis mellom 6–30 mm.

Tynnere elastiske fuger enn 6 mm må ikke benyttes.



Figur 11:
Dimensjoneringsdiagram
for forholdet
fugebredde/
fugedybde.
Kilde: Fuge-
håndboken,
FSO, Danmark)

Fugedybde:

Ved oppbygging av konstruksjonsfuger og seksjoneringsfuger føres fugen gjennom flislaget og evt. påstøp og avretningslag. Det er her viktig å benytte en bunnfylling for å gi den elastiske fugemasse riktig dimensjon og riktig bredde/dybdeforhold.

Diagrammet i figur 11 er beregnet for elastiske masser ut fra følgende formel:

$$d = \frac{\text{fugebredde}}{6} \quad 5\text{mm} \pm 2\text{mm}$$

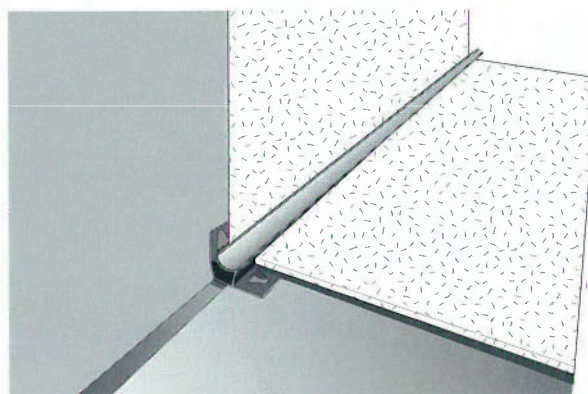
Den angitte tykkelsen gjelder det tynneste området, dvs. normalt midten.

Benyttes plastiske masser i stedet for elastiske økes verdiene i diagrammet med 3 mm.

Miljø:

En del av fugemassene avgir organiske flyktige bestanddeler (VOC) som både kan luktes og som over lengre tids eksponering med dårlig utlufing, kan ha mulig helsemessig negative sider. Spesielt inneholder de epoksybaserte produktene stoffer som er en risiko for hudirritasjon og allergiske kontakteksem i uutherdet fase. For bruk av disse produktene kreves spesielle vernetiltak og grundig opplæring.

De fleste massene representerer ikke noe innemiljøproblem. Selv om elastiske fugemasser har noe avgassing utgjør de totalt en liten overflate av gulv eller veggarealene.



Figur 12: Hjørner og overgang gulv/vegg skal ha bevegesfuger

Eksempler:

Et gulv på 300 m² som inndeles hver 6 m med elastisk fuger på 15 mm bredde og 10 mm dybde, utgjør dette ca 360 løpemeter fugemasse, en mengde på ca 55 liter.

I areal utgjør bevegesfugen ca 0,4 % av totalflaten og avgassing representerer erfaringsmessig ikke noe lukt eller miljøproblem.

Et våtrom på ca 6 m² gulvflate har et romvolum på ca 15 m³. Fuges alle hjørner og overganger utgjør dette ca 20 løpemeter fuger.

Selv om emisjonen avtar over tid for de aller fleste produktene bør man her velge produkter som er luktsvake og lavemiterende.

6.2 Fugeprofiler

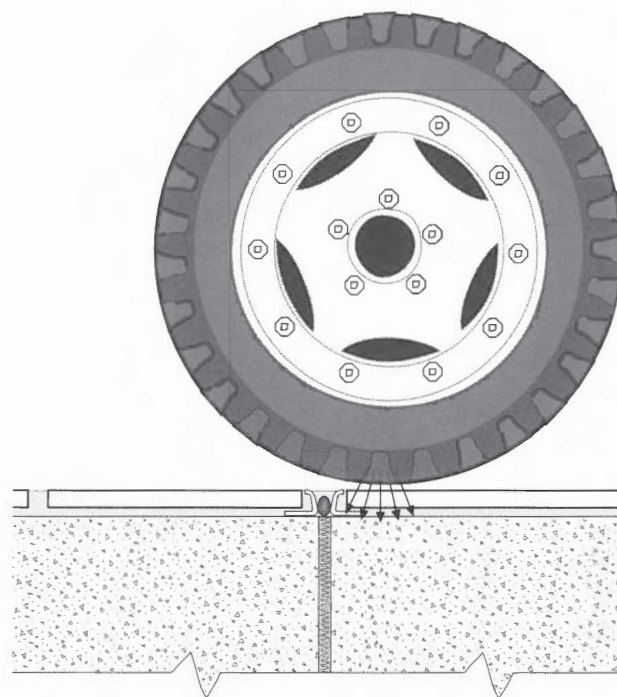
Fugeprofiler er metall- eller plastskinner som er laget for å ta opp bevegelser og forsterke kanter. De har samme funksjon og bruksområde som elastisk fugemasse. Ved bruk av profiler etableres gjennomgående systemløsninger både for konstruksjons-, seksjonerings- og randfuger.

Fugeprofiler er en sikker løsning på gulv med stor belastning; kjøpesenter, storkjøkken, meieri – steder med kjemisk belastning eller tung trafikk.

På gulv med rullende trafikk med harde hjul bør fuger lages med kantforsterkning. Dette er spesielt viktig der det er konsentrert punktbelastning på flisene, f.eks. hvor det kjøres harde hjul (nylon e.l.). En vanlig fylt mørtelfuge gir flisen sidestøtte, noe en elastisk fugemasse ikke gir. En fliskant mot en elastisk fuge er derfor sårbar mot knusing, da trykk-kreftene omformes til sideveis krefter.

Figur 13 viser hvordan metall-fugeprofilene beskytter, tar opp sideveis krefter og hindrer kantknusing.

To kantprofiler utgjør en bevegelsesfuge, og den plasseres over konstruksjonsfugen i underlaget. Fugen bygges opp med bunnfylling og elastisk masse. Der det benyttes tynne fliser og der det er store påkjenninger er slik kantforsterkning beste måten å sikre seg mot kantskader.



Figur 13: En bevegelsesfuge på steder med rullende trafikk bør ha kantforsterkning

6.2.1 Materialeegenskaper

Material-type	Motstand mot mekaniske påkjenninger	Motstand mot kjemiske påvirkninger	Bruksområder samt supplerende opplysninger
Messing	Tåler høye mekaniske belastninger	Motstandsdyktig mot de fleste kjemikalier, men vil oksidere og endre noe farge	Steder med høy mekanisk påkjenning
Aluminium	Tåler middeles mekaniske belastninger	Ømfintlig mot alkalisk fukt og korrosjon kan oppstå	Eloksert aluminium vil tåle kjemikalier bedre enn ubehandlede
Rustfritt stål	Tåler høy mekanisk belastning	God motstandsdyktighet mot de fleste typer kjemikalier	Steder med høy mekanisk og kjemisk belastning f.eks. storkjøkken, meierier, svømmebassenger, utendørs
Hardplast	Tåler moderat mekanisk belastning	Motstandsdyktig mot de fleste kjemikalier	Steder med gangtrafikk og lett rullende trafikk

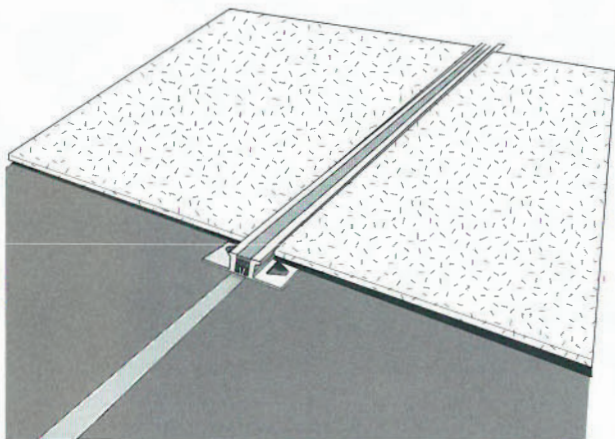
Tabell 11: Materialer og egenskaper

6.2.2 Profiltyper og utforminger

Profilenes utforming og bruksområde varierer. Her vises eksempler, og det belyses hva som bør vektlegges ved produktvalg.

Fugeprofiler er enkle i bruk, men det kreves nøyaktighet ved høydejustering og sideveis tilpasning til resten av leggemønsteret. Som hovedregel skal profilet plasseres rett over fugen i underkonstruksjonen, hvis slik finnes.

Fugeprofilen på figuren er todelt, med et mellomstykke av gummi/neopren som kan byttes ut hvis det blir skadet eller slitt.



Figur 14: Todelt beskyttelsesprofil med utskiftbart elastisk mellomstykke i gummi/neopren

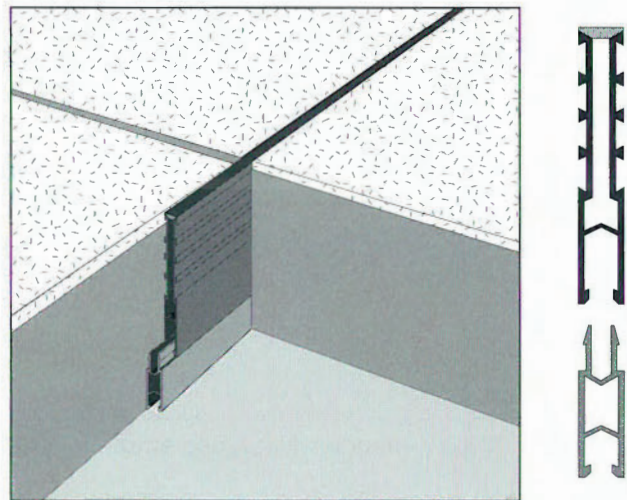
Seksjoneringsfuge i påstøp og flislag

Figur 15 viser en profiltipe som danner fuge både i påstøp og flislag. Den er laget av hardplast og kan tilpasses ulike byggehøyder.

Den kan kappes i underkant så den kan tilpasses riktig høyde.

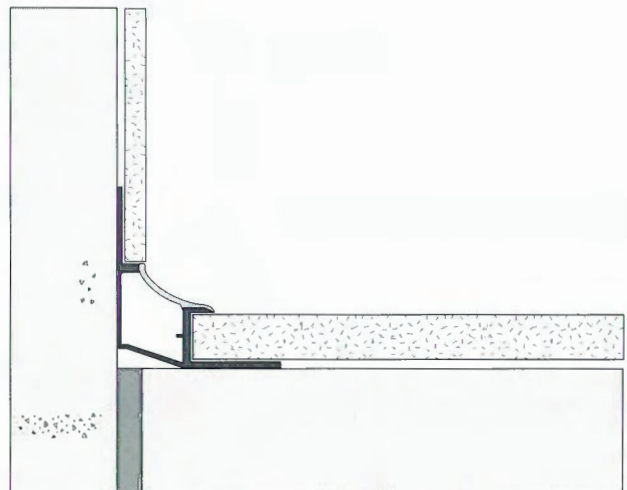
Slike fuger inngår som kantavslutning ved feltinndeling av større gulv.

Den kan også slisses ned i underlaget etter at påstøpen er utført. Det reduserer risikoen for kantroising.



Figur 15: Profiltipe som danner fuge både i påstøp og flislag

Profiler for randfuge



Figur 16: Eksempel på randfuge utført med fugeprofil

Randfugen kan utføres med fugeprofiler som vist på figur 12 og 16. De har samme funksjon som elastiske fugemasser, men har lengre levetid og enklere på renholde.

Fugeprofiler er ikke 100% vanntette, så våtrom o.l. fordrer bakenforliggende membrantetting.

Vedlegg 1

Oversikt over gjeldende standarder

Prøvestandarder som ligger til grunn for materialdokumentasjon:

NS-EN 1308	Lim for fliser–Bestemmelse av glidning
NS-EN 1323	Lim for fliser–Betongplater for prøving
NS-EN 1324:1997	Lim for fliser–Bestemmelse av adhesjonsfasthet ved skjær for dispersjonslim
NS-EN 1346	Lim for fliser–Bestemmelse av korrigeringsstid
NS-EN 1347	Lim for fliser–Bestemmelse av fukteevne
NS-EN 1348:1997	Lim for fliser–Bestemmelse av adhesjonsstrekkfasthet for sementholdig lim
NS-EN 12002	Lim for fliser–Bestemmelse av tverrdeformasjon for sementholdig lim og mørtel
NS-EN 12003	Lim for fliser–Bestemmelse av adhesjonsfasthet ved skjær for reaksjonsharpikslim
NS-EN 12004	Lim for fliser–Definisjoner og krav
NS-EN 12808-1	Lim og mørtel for fliser– Bestemmelse av den kjemiske motstanden til reaksjonsharpiksmørtel
NS-EN 12808 2:	Fugemasser for fliskledninger – slitasjestyrke
NS-EN 12808 3:	Fugemasser for fliskledninger – trykk og bøyestrekstyrke
NS-EN 12808 4	Fugemasser for fliskledninger – svinn
NS-EN 12808 4	Fugemasser for fliskledninger – vannopptak
ISO 11600	Building Construction – Jointing products

Vedlegg 2

Uttrykk og begreper

bevegelsesfuge:	fuge som deler opp konstruksjonen for å kunne oppta bevegelser
bevegelseskapasitet:	kapasitet til å ta opp strekk- og trykkbevegelser. Benevnelse: % (±)
brukstid:	lengste tidsrom hvor det er mulig å bruke limet etter at det er blandet
buttering floating:	se dobbelliming
dispersjonslim (D):	blanding av organiske bindemidler i form av en vannholdig polymerdispersjon, tilsetningsstoffer og fyllstoffer. Blandingen er bruksklar
dobbelliming:	limet påføres både på underlaget og på flisens bakside. Det totale limlaget overskrider ikke største anbefalte tykkelse. Flisene legges før det dannes en hinne på limoverflaten
elastoplastisk masse:	fugemasse i klasse 12,5 E, dvs. i grensesonen mellom elastisk og plastisk masse
enkeltliming:	limet påføres på underlaget med tannsparkel e.l.
festemasse:	masse av mørtel eller lim for feste av fliser
fleksibilitet:	limets evne til å ta opp tverrbelastninger forårsaket av bevegelser mellom underlag og flis
fliskonstruksjon:	konstruksjon bestående av flislag, eventuelle glide og tetningssjikt, armering og feste-anordninger. Begrepet dekke den ikkebærende delen av konstruksjonen
flislag:	lag som består av fliser, feste og evt. fugemasse
glidningstabilitet:	se sigestabilitet
kantfuge:	randfuge. Begrepet benyttes på vegg
klargjøringstid:	tidsrommet fra det sementholdige limet er blandet til det er klart til bruk
konstruksjonsfuge:	gjennomgående fuge i underliggende konstruksjon samt hele flislagets tykkelse
korrigeringsstid:	tidsperiode hvor det er mulig å justere eller flytte på flisene uten at vedheften reduseres
modningsstid:	se klargjøringstid
plastoelastisk masse:	fugemasse i klasse 12,5 P, dvs. i grensesonen mellom plastisk og elastisk masse
randfuge:	elastisk fuge eller profil i materialoverganger og ytterkanter med formål å skille flislaget fra tiliggende konstruksjoner
reaksjons- harpikslim (R):	blanding av syntetisk harpiks, tilslag og organiske tilsetningsstoffer som herdner ved en kjemisk reaksjon.
seksjoneringsfuge:	fuge i flislag og evt. underliggende avrettningslag som deler opp flaten i egnete felter
shore-verdi:	sammentrykking av fugemassen. Jo høyere verdi, jo stivere fugemasse
sigestabilitet:	måling av nedadrettet bevegelse (siging) av en flis, som er lagt på et limlag som er trukket ut på en vertikal eller skrå overflate. Måles etter NS-EN 1308.
tverrdeformasjon:	skjærdeformasjon
vedheft:	adhesjonsstrekkfasthet
åpentid:	lengste tidsrom etter påføring hvor flisene kan legges på det påførte limet og oppfylle det spesifiserte kravet til adhesjonsstrekkfasthet. Den måles etter NS-EN 1346

Vedlegg 3

Lim og festemasser: Prøvemethoder og krav

Standard	Standarden omfatter testing av	Krav	Kort metodebeskrivelse
NS-EN 1348 pkt. 8.2	Vedheft/ adhesjon. Testen inkluderer også våt tilstand, varmealdring til 70 grader samt fryse/ tine-testing	Varyerer med produktgruppe	Avtrekk gjøres etter 28 døgn med testfliser er 50mm x 50mm og på et materiale som er lite sugende. Oppgis i N/mm ² eller MPa. Minimumskravet skal være innfridd ved testing ved: <ul style="list-style-type: none"> · 1 døgn nedsenking i vann · varmelagring i 70 °C i 14 dager · 25 fryse/tine sykluser i våt tilstand
NS-EN 12002	Fleksibilitet og evne til å ta opp bevegelser fra underlaget	Grenser er ikke definert	Prøvestykker på 280mm x 45mm x 3 mm lages og herdnes i 28 døgn. Skiven legges på to støtter som er 200mm fra hverandre. Skiven blir så belastet med buet stempel og kraften påført stempelet blir målt. Flexibiliteten oppgis som nedbøyning i mm og maksimum påført kraft
NS –EN 1348 pkt. 8.2	Rasktherdnende egenskaper	≥ 0,5 N/mm ² etter høyest 24 t	Avtrekk gjøres etter 1 døgn med testfliser er 50mm x 50mm og på et materiale som er lite sugende. Limtypen benyttes der hvor det er viktig å oppnå rask utherdning, f.eks ved reparasjoner eller under vanskelige værforhold. Oppgis i N/mm ² eller MPa.
NS –EN 1346	Åpentid	≥ 0,5 N/mm ² etter ikke mindre enn 10 min	Åpentid definerer hvor lenge det går fra limet er utblandet til det benyttes. Det registreres hvor raskt en hinne dannes på limoverflaten som vil redusere vedheften. Åpentid oppgis i minutter.
NS-EN	Korrigeringsstid		Korrigeringsstiden kan måles etter DIN 18156 og defineres ved om flisen kan vris 90° og tilbake etter 10 min, og fortsatt beholde en avtrekkstyrke på 0,5 N/mm ² .
NS-EN 1308	Glidning eller sig		En 100mm x 100mm flis med meget lavt vannoppsug på normert veggunderlag. Flisen belastes vertikalt med 50 N (5kg) i tillegg til egenvekt på 2 N. Vekten blir påført i 30 sekunder og endring i posisjon til flisen (dvs. siget) blir målt.
NS-EN 120808-1	Kjemisk motstand for herdeplastlim		25 mm prøvesylindere utsettes for kjemikalieoppløsninger i 28 døgn. Dokumentasjon av vekt- og dimensjonstap og synlige overflateendringer. Endring i trykkstyrke kontrolleres.