

Keramiske fliser

Materialegenskaper



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

**MUR
SENTRET**

murbransjens
forsknings- og
informasjonskontor

INNHold

1	Innledning	2
2	Historikk og utviklingstrekk	3
3	Normer og standarder	4
3.1	Klassifisering og gruppeinndeling ..	5
4	Produktgrupper og flistyper	6
4.1	Bruksområder	8
5	Materialtekniske egenskaper	9
5.1	Vannopptak	9
5.2	Styrkeegenskaper	10
5.3	Frostbestandighet	10
5.4	Slitasjemotstand	11
5.5	Ripefasthet	11
5.6	Sklisikring	12
6	Mål og overflatekvalitet	16
6.1	Størrelser og moduler	17
6.2	Fargenyanser og fargekoding	18
6.3	Sortering	18
6.4	Merking	18
7	Uttrykk og begreper	19
Vedlegg:		20
	Våtpressede, ekstruderte fliser	20
	Tørrpressede fliser	21

1 Innledning



Mønster- og dekorfliser gir overflaten liv og variasjon

Det har ikke vært noen produksjon av keramiske fliser i Norge. Og av denne grunn har vi ikke det forhold til materialet som tilfellet er i produsentlandene, der keramiske fliser i alle år har inngått som et naturlig overflatemateriale på lik linje med alle andre byggematerialer.

Keramiske fliser var tidligere sett på som et mer luksusbetont materiale. Nå oppfattes det som et praktisk anvendelig, vakkert og varig materiale med mange muligheter. Planleggeren kan velge blant et utall av formater, farver og dekorasjoner og ikke minst kvaliteter.

Parallelt med den økende bruk av keramiske fliser i Norge, har det også dukket opp mange ord og uttrykk. Det brukes begreper som pocellanato, granito, monocotura etc. som opprinnelig beskriver produksjonsmetode eller produktets utseende. I gruppeinndeling av fliser benyttes nå europastandarder hvor produktene inndeles etter tekniske egenskaper, ikke etter hvordan de er fremstilt. Når de tekniske egenskapene er veldefinert kan man velge riktig produkt på riktig sted. I denne anvisningen vil vi bare kort beskrive fremstillingsmåter for de mest anvendte fliskategoriene for så å fokusere på tekniske og anvendelsesmessige forhold.

Anvisningen er skrevet av sivilingeniør Arne Nesje, SINTEF/Byggkeramikforeningen og Roar Stølen, 2-veis Trading A/S. Illustrasjoner er hentet fra diverse produsenter.

2 Historikk og utviklingstrekk



Ishar- porten

De eldste funn av keramikk-gjenstander er keramikkfat fra Egypt og Mesopotamia datert så langt tilbake som ca 7000 år f.Kr. Noe av historien til Sumererne, Babylonerne og Assyrerne kjenner vi takket være leirtavler med kileskrift datert til ca 2900 f.Kr.

De eldste glaserte veggfliser er funnet i Egypt, og datert til ca 1200 f.Kr. Mellom år 600 og 1300 ble porselen oppfunnet i Kina. Fra det 14. til 17. århundre begynte utbredelsen av keramiske fliser i Europa, f.eks. Majolika fra Mallorca i Spania, Fajanse fra Frankrike, delft-fliser fra Holland og sintrede fliser fra Tyskland.

I 1840 ble det tatt patent på den første tunnel-ovnen. Siden har utviklingen akselerert til vi nå også ser keramikk benyttet i romfart, bilindustri og legevitsenskap for å nevne noen spesialområder.

Fra å være håndlagede produkter i beskjedne formater og med store toleranseavvik har industrien nå utviklet teknikker som tillater fliser med høy målenøyaktighet og i meget store formater f.eks. 1250x1600 mm, tykkelse 8 mm.



Operaen i Sidney. Ark. Jørn Utzon

Mens gjennomløpstiden i en tradisjonell tunnel-ovn kan være ca 6–7 dager, er tilsvarende for en moderne «rulleovn» 2–3 timer. Kvaliteten er jevnere og gjennomgående bedre.

De tidligste glaserte gulvfliser hadde en svak glasur. Mange flislagte gulv som opprinnelig var praktstykker er i dag preget av slitasje. Teknologien har nå nådd så langt at vi har glasurer med hardhet 9 på Mohs skala, og derved en meget høy motstandskraft mot slitasje. Denne utviklingen har skjedd over de siste 10–15 år.

Vi ser også en utvikling når det gjelder mønsterglasurer. Den vanligste teknikken for å lage en mønstret overflate på glaserte fliser er silketrykk (serigrafi), hvor rasteret etter trykk-platen ofte kan være synlig. Det er nå utviklet en metode med utgangspunkt i offsettrykking, som f.eks. kan gi fliser som ser ut som naturstein.

Det finnes også polerte, uglaserte fliser. Denne teknikken gir en helt slett, speilende overflate med en meget høy lysrefleksjon. Disse flisene leveres med sagede, rette kanter, for montering med så smale fuger som mulig.

Keramiske fliser har i alle år blitt sett på som et egnet materiale til overflater i rom hvor det er viktig med høy hygienisk standard.

Keramiske fliser brukes i dag i stor grad på innvendige flater, men også for utvendig bruk ser vi økende interesse for byggkeramikk.

3 Normer og standarder

Produksjon av keramiske fliser er en stor og veletablert industri i land med egnede råstoffforekomster. Produktenes egenskaper er definert og klassifisert via en rekke standarder som er ens for hele Europa, inkludert Norge. Noen er også ISO-standarder (gjelder i hele verden).

For dokumentasjon av egenskaper er enhetlige testmetoder nødvendig, slik at egenskaper kan

klassifiseres og sammenlignes. Tabell 1 gir en oversikt over de mest anvendte standardene. Hvor ISO og NS/EN standarder er like oppgis ISO-nummeret i parentes. Den kanskje viktigste standarden, NS-EN 99, er grunnlag for den klassifiseringen vi har på fliser i dag.

Andre bruksmessige egenskaper og konsekvenser omhandles nærmere i kap. 5.

Norm	Prøvene omfatter måling av	Prøvemethode i korte trekk
NS-EN 98 (ISO 10545/2)	Lengde – bredde – tykkelse – rettvinklethet – planhet – overflate	Beskrivelse av målemetode og apparatur
NS-EN 99 (ISO 10545/3)	Vannopptak	Flisene kokes og veies. Vannopptaket angis i vekt-prosent
NS-EN 100 (ISO 10545/4)	Bøyestrekfasthet	Flisene belastes til brudd. Verdi oppgis i N/mm ²
NS-EN 101	Ripefasthet	Måles etter MOHS skala (1–10)
NS-EN 102 (ISO 10545/6)	Slitasje. (Uglaserte fliser)	Slipes med normert slipemiddel. Angis i mm ³ bortslipt masse.
NS-EN 154 (ISO 10545/7)	Slitasje (Glaserte fliser)	Slipes med normert slipemiddel. Måles i PEI.
NS-EN 103 (ISO 10545/8)	Varmeutvidelse	Temperaturnivå 20 °C – 100 °C
NS-EN 104 (ISO 10545/9)	Motstandsevne mot temperatursvingninger	Testes etter 10 ganger i vann med temperaturer fra + 15 °C – 100 °C
NS-EN 105 (ISO 10545/11)	Motstandsevne mot glasur-riss (krakelering)	Prøves i autoklav og høyt trykk. Påføres et farvestoff for registrering av riss.
NS-EN 106 (ISO 10545/13)	Motstandsevne mot kjemiske angrep Husholdningssalter – syrer – alkalier	Et prøvestykke legges i definerte oppløsninger i 28 dager, 7 dager i rennende vann og koking i 1/2 time
NS-EN 122 (ISO 10545/14)	Motstandsevne mot kjemiske angrep Flekkdannelser	Eksponeeres av spesifiserte husholdnings- kjemikalier i 6 timer, samt salter – syrer – alkalier i 7 døgn.
NS-EN 155 (ISO 10545/10)	Fuktutvidelse	Kokes i 24 timer. Resultatet oppgis i mm/m
NS-EN 202 (ISO 10545/12)	Frostbestandighet	Testes med 50 ganger veksling i -15°C og +15°C
DIN 51097 DIN 51130	Sklisikkerhet i barfotområder Sklisikkerhet på industrigulv	Testes ut på skråbrett og inndeles i klasser.

Tabell 1 Standarder for dokumentasjon av flisers egenskaper



3.1 Klassifisering og gruppeinndeling

Vannopptaksegenskaper danner grunnlaget for inndeling av fliser i kvalitetsklasser.

(E = betegnelsen for vannopptak.)

I tillegg klassifiseres de etter produksjonsmetode. Det skilles mellom våtpressede (A), tørrpressede (B) eller støpte fliser (C).

A = Våtpresset

B = Tørrpresset

C = Støpt *)

*) «Støpte fliser» hører egentlig ikke til i oversikten over keramiske produkter, men plasseres i fuktgruppe tilsvarende keramikk. Aglomarmor og terrassofliser hører også hjemme i denne gruppen.

Produksjonsmetode	Gruppe 1 a E ≤ 0,5 %	Gruppe 1 b 0,5% < E < 3 %	Gruppe II a 3% < E < 6 %	Gruppe II b 6% < E < 10 %	Gruppe III E > 10 %
A	A Ia - NS-EN 121	A Ib - NS-EN 121	A Ia - NS-EN 186	A Ib - NS-EN 187	A I - NS-EN 188
B	B Ia - NS-EN 121	B Ib - NS-EN 176	B Ia - NS-EN 177	B Ib - NS-EN 178	B I - NS-EN 159
C			C Ia	C Ib	

Tabell 2 Klassifisering av fliser iht. vannopptak og produksjonsmetode

4 Produktgrupper og flistyper

Fliser fremstilles etter forskjellige produksjonsmetoder. Hovedskillet går mellom våtpressede og tørrpressede produksjonsprosesser.

Flistypene benevnes noe forskjellig. Begreper som benyttes i produksjonslandene har blitt benyttet også i Norge.

Tabell 3 gir en oversikt over de vanligst benyttede flisgruppene og benevnelserne.

VÅTPRESSEDE FLISER		
BENEVNELSE	PRODUKSJONSMETODE	KARAKTERISTISKE EGENSKAPER
Klinkerfliser (Begrepet ble opprinnelig benyttet på våtpressede fliser, men det benyttes også nå på tørrpressede fliser med høy brenntemperatur og hard overflate.)	Klinkerfliser benyttes som betegnelse på våtpressede ekstruderte fliser. De kan leveres både uglasert og glasert. Ved den opprinnelige produksjonsmåten blir flisene presset gjennom et munnstykke som former overflaten og de to parallelle sidene. To og to fliser henger sammen som senere spaltes. Flisene blir kuttet til riktig lengde ved hjelp av en streng. De lagres i tørkekammer slik at fuktinnholdet reduseres før brenning. Brenntemperaturen er normalt 1100–1400 °C. En annen måte å forme flisene på er at de blir stanset ut av en større «leiv». Flisene kan da ha en helt glatt bakside, og det vil være noe vanskeligere å skille denne flistypen fra de tørrpressede. Den mest moderne produksjonsmåten er at de ikke produseres to og to, men ligger horisontalt og formes av et munnstykke som en lang streng som kappes av en tråd. De går fra pressing/forming via tørkekammer til brenning i moderne «rulleovner». Fordelen er en vesentlig kortere produksjonstid samt mye jevnere kvalitet. Det er også lettere å kontrollere uttørking. En får dermed mindre toleranseavvik.	<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomfarget gods • Rustikk karakter • Hard å kutte og bearbeide • Høy slitestyrke <p>• Målenøyaktighet: Våtpressede fliser er kjennetegnet ved et relativt stort tillatt avvik i måltoleranse. Flisene krever normalt fugebredde fra ca 6 mm og oppover.</p>
Cottofliser	Cottofliser fremstilles i dag i hovedsak i Italia, Frankrike og Spania. Flisene ble opprinnelig fremstilt uglasert og vesentlig benyttet som gulvmateriale. I de senere årene er det også kommet glaserte Cottofliser til bruk både på gulv og vegg. De brennes med temperaturer 900–1200 °C. Det finnes også «håndlagde» Cottofliser for gulv. Disse har vesentlig større målavvik enn maskinelt fremstilte produkter. Ujevne kanter, små feil og sår i overflate og på kanter vil være en del av flistypens karakteristiske trekk. Cottofliser er i dag ikke klassifisert i noen Europeanorm, da den har stort variasjonsområde i vannopptak.	<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomfarget gods • Rustikk karakter • Middels harde å kappe og bearbeide • Stor variasjon i vannopptak • Betraktes som «tidløse» pga. sin spesielle karakter • Forskjell i råstoffene, og dermed også i det ferdige produkt, gjør at hver cotto-type krever sin egen overflatebehandling. Produsentens anvisninger må følges nøye • Frostbestandigheten er varierende • Enkelte italienske produsenter anbefaler sine fliser utendørs også i Skandinavia. Her må man forvisse seg om at det både finnes brukererfaringer og om at det kan stilles garantier
Terracotta	Se Cottofliser	

TØRRPRESSEDE FLISER		
BENEVNELSE	PRODUKSJONSMETODE	KARAKTERISTISKE EGENSKAPER
Fajansefliser	Tørrpressede fliser produsert av leire som gir hvitt gods etter brenning. Etter 1. gangs brenning blir godset påført en ikke-transparent glasur og brent en gang til. Dersom flisene skal ha en mønstret overflate, kan dette skje på flere måter. Den eldste metoden er håndmalte dekor. Fortsatt leveres det slike fliser, men på grunn av kostnader benyttes håndmalt dekor nå i hovedsak kun på eksklusive håndlagde fliser. Den mest benyttede metoden er silketrykk (Serigrافي). En noe mere moderne form er at dekoren påføres ved valser (offsettrykk). Det er da lettere å lage forskjellige dekor på hver flis.	<ul style="list-style-type: none"> Egnet som veggflis Høyt vannopptak (10–25%) begrenser bruksområdene i vannpåkjennte arealer Moderat slitasjestyrke Lett å kappe og bearbeide Stort spekter i dekor God målenøyaktighet Settes/legges normalt med fugebredde 2–4 mm
Majolika	Majolika er opprinnelig en italiensk betegnelse på spanske fajansefliser fra Mallorca. De har samme produksjonsprosess og produkt egenskaper som er beskrevet for fajansefliser, men produseres vesentlig av råstoffer som gir rødt gods etter brenning.	Se Fajansefliser
Monocottura	Betegnes også «klinkerflis» fordi det er hardbrent. Leveres tørrpresset og glasert. «Mono» betyr at flisen er påført glasur og brent i én omgang Brenntemperaturer 1200–1300 °C. Det benyttes råstoffer som gir rødt eller hvitt gods etter brenning. Overflaten kan gis forskjellige mønstre og profilerte overflater som kan nyttes til fremstilling av sklisikre flater.	<ul style="list-style-type: none"> Gulv- og veggkvalitet for både våte og tørre arealer. NS-NS 176 er velegnet i alle våte arealer. God målenøyaktighet. Legges normalt med fugebredder 3–6 mm
Bicottura	«Bicottura» betyr dobbeltbrent. Normalt brukes denne produksjonsprosessen ved produksjon av tørrpressede veggfliser og påføring av to lag glasur. Bicottura produseres av samme råstoff som monocottura, men er ikke så hardbrent. De brennes i området 800–1000 °C. Denne produksjonsprosessen benyttes også av flere fabrikker for produksjon av gulvflis med vannoppsug < 3 %.	<ul style="list-style-type: none"> Velegnet som veggflis, men produseres også med så lavt vannopptak at de er egnet for bruk i andre vannpåkjennte arealer
Porcellanato	Fremstilles av råstoffer som gir et ferdig produkt med tekniske egenskaper noe likt porselen. Brennes ved temperaturer 1000–1600 °C. Ferdig brent gods har meget lavt vannopptak (E < 0,5 vekt-%). Pga. det tette godset, vil flisene ha mange gode tekniske egenskaper f.eks. styrke, røpefasthet og kjemikalieresistens. Pga. sin tetthet er disse flistypene også godt egnet til polering tilsv. naturstein av marmor eller granitt. Flistypen kan også gis profilert overflate for å øke sklisikkerheten. Produsentene har begynt å legge glasur på denne flistypen. På denne måten kombineres de gode tekniske egenskaper som høy trykk- og bøye fasthet med de egenskaper som en glasert overflate gir. Det finnes glasurer uten mikroporer, og med en røpefasthet på 9 på Mohs skala. (Uglaserte fliser vil normalt ikke ha en røpefasthet høyere enn 8 Mohs på skala.)	<ul style="list-style-type: none"> Industrikkvalitet både for vegg og gulv Meget høy slite- og røpestyrke Meget lavt vannopptak gir god frostbestandighet Velegnet til bruk utendørs: Fasader, trapper, terrasser o.l. God målenøyaktighet Meget godt egnet til alle typer gulv hvor det kreves helt plan flate og høy slitasjestyrke
Granito/Granitti	Som Porcellanato	Som Porcellanato
Mosaikkfliser	Formater opp til 100 x 100 mm regnes som mosaikk. Produseres i et utall av størrelser og varianter. Leveres med netting på baksiden eller på papirark limt på forsiden av flisene. De produseres av samme råstoffer som andre fliser. Avhengig av produksjonsmetode fås de med glassoverflater eller som transparente materialer. De har samme tekniske kvaliteter som større flisformater.	<ul style="list-style-type: none"> God sklisikkerhet Frostbestandigheten varierer Pga. små formater er de egnet til kledning av buete flater som søyler, fontener, badeanlegg, badekar, inngangspartier m.m.
Glassmosaikk	Glassmosaikk lages av smeltet glass, tilsatt finsand. De har tilnærmet ikke vannopptak. De inngår ikke i keramikens kvalitetsgrupper iht. Euronormene, men har mange av keramikens egenskaper.	<ul style="list-style-type: none"> Meget høy slitasje- og røpestyrke Finnes i et stort antall farger, benyttes til glassmalerier og dekorasjoner i våte og tørre arealer

Tabell 3: Betegnelser, produksjonsmåter og karakteristiske egenskaper.

4.1 Bruksområder

En kort oversikt over de bruksområder som ulike flisgrupper erfaringsmessig benyttes til:

4.1.1 Våtpressede klinkerfliser

Tradisjonelt har våtpressede fliser blitt benyttet mest der man har ønske om ett rustikt miljø. Flisene er noe grove i utførelse og med toleranser som gir bredere fuger enn med tørrpressede fliser. Våtpressede fliser har vært benyttet både på gulv og vegg i industrisammenheng. De har vært mye anvendt i svømmebassenger.

Bruksområder

- Svømmebasseng med tiliggende arealer.
- Forskjellige typer industri, f.eks. meieri, slakteri, storkjøkken, fiskeforedling, bryggeri o.l.
- Stasjonsområder, offentlige toaletter o.l.
- Restauranter og andre lokaler hvor det ønskes et rustikt miljø.
- Boliger

4.1.2 Tørrpressede fliser

Tørrpressede fliser, som favner fliser i alle kvalitetsgrupper, er på grunn av produksjonsmetoden normalt meget målenøyaktige. Disse flisene kan derfor normalt legges/settes med smalere fuger enn våtpressede fliser.

Tørrpressede gulvfliser er vanligvis bedre egnet enn våtpressede til bruk på gulv der det er krav til plane og jevne flater som f.eks. i kjøpesentre og andre arealer med rullende trafikk. Denne flisgruppen anvendes så og si overalt hvor man ønsker å benytte keramiske fliser.

Bicottura/Fajansefliser/Majolika

Bruksområder

- Veggfliser i våte og tørre rom.
- Arealer hvor det ønskes stor utvalg av farger og strukturer.
- På vannpåkjennte flater (i våtrom) benyttes gruppe A III eller B III, dog bør det opplyses om vannopptaket er over 15%.

Monocottura fliser

Disse typene er godt egnet der hvor man ønsker en overflate som er lett å holde ren, og som samtidig har høy styrke og samme motstand mot slitasje som Porcellanatofliser.

Bruksområder.

- Gulv og vegger i bad, toaletter og på kjøkken såvel i offentlige bygg som i private hus.
- Veggflis i enkelte typer industri som f.eks. meieri, fiskeforedlingsindustri, storkjøkken o.l.



Porcellanatofliser

Porcellanato/Granitofliser

Produseres med overflater med og uten glasur og har lavt vannopptak.

Bruksområder

- God målenøyaktighet gjør dem godt egnet til alle typer gulv hvor det kreves helt plan flate. Pga. lavt vannoppsug er de også velegnet:
- Utendørs: fasader, trapper, terrasser o.l.
- I våtrom, entreer, kjøkken og utearealer i boliger

Mosaikk og glassmosaikk

Mosaikk og glassmosaikk kan brukes som kledning og utsmykning på de fleste overflater inn og utvendig. De er spesielt godt egnet der man skal tilpasse buete flater.

Bruksområder

- Utsmykning i inngangspartier, kupler, og søyleganger
- Søylor og runde formasjoner
- Bade- og dusjarealer
- Glassmalerier

5 Materialtekniske egenskaper

5.1 Vannopptak

Flisenes evne til å ta opp vann danner grunnlaget for inndeling i klasser. Det finnes fem klasser og alle fliser skal klassifiseres iht. vannopptak.

I tillegg inndeles de etter produksjonsmetode. Det skilles mellom våtpressede (A), tørrpressede (B) eller støpte fliser (C).

Vannopptaket påvirker også egenskaper som frostbestandighet, egnethet for bruk i våtrom, samvirke med lim og festemasser m.m.

For bruk i våtromsgulv med normal fuktpåkjenning skal lavtsugende fliser benyttes, gruppe I eller IIa.

I kombinasjon med gulvvarme skal glaserte fliser ha vannopptak under 6 %, helst under 3%.

For vegger med høy fuktbelastning bør det ikke brukes fliser med vannopptak over 15 %.

For arealer med større vannpåkjenning, f.eks. dusj og garderobeanlegg, svømmebassenger m.m, anbefales fliser med enda lavere vannopptak.

Produktet skal alltid være merket med vannopptaksklasse iht. NS-EN 99.

Der er variasjoner både fra produsent til produsent samt innen produktspektret til hver produsent mht. vannopptakets størrelse og jevnhet.

Tabell 5 gir en oversikt over typisk vannopptaksnivå for de forskjellige produktgruppene.

Produksjonsmetode	Gruppe 1 a E ≤ 0,5 %	Gruppe 1 b 0,5% < E < 3 %	Gruppe II a 3% < E < 6 %	Gruppe II b 6% < E < 10 %	Gruppe III E > 10 %
A	A Ia - NS-EN 121	A Ib - NS-EN 121	A Ia - NS-EN 186	A Ib - NS-EN 187	A I - NS-EN 188
B	B Ia - NS-EN 121	B Ib - NS-EN 176	B Ia - NS-EN 177	B Ib - NS-EN 178	B I - NS-EN 159
C			C Ia	C Ib	

Tabell 4 : Klassebetegnelser av fliser iht. vannopptak. (E = Vannopptak)

Gruppe	Ia	Ib	IIa	IIb	III	>25
Vannopptak i %	0-0,5	0,5-3	3-6	6-10	10-25	>25
Porclanato/Granito	■					
Klinker	■	■	■			
Monocottura		■	■	■	■	
Cotto/Terracotta			■	■	■	■
Bicotura				■	■	
Fajanse/majolika				■	■	
Mosaikk	■	■	■	■	■	
Glassmossaikk	■					

Tabell 5: Vannopptaksverdier for flisgrupper.

5.2 Styrkeegenskaper

Fliser kan bli utsatt for store trykk og bøyestrekbelastninger. Flisens styrke er gods- og brenningsavhenging. Evnen til å tåle bøyestrek er viktigste egenskap. Leverandøren oppgir bøyestrekmodulen til sine produkter beregnet ut fra følgende formel:

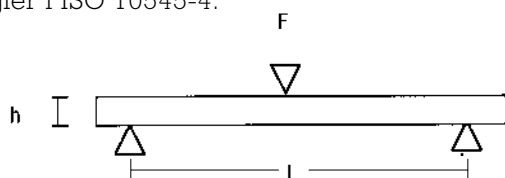
$$\sigma = \frac{3 \times F \times L}{2 \times b \times h^2}$$

Med utgangspunkt i denne verdien kan bøyestrekstyrken til ulike flistykkelser beregnes.

Bøyestrekkapasiteten øker med kvadratet med tykkelsen.

Spesielt hvor man har ettergivende og ustabile underlag som trebjelkelag med sponplater eller isolasjon med tynn påstøp er høy bøyestrekstyrke nødvendig.

Bøyestrekstyrken beregnes ut fra regler i ISO 10545-4:



$$F = \frac{2 \times \sigma \times B \times h^2}{3L}$$

F = bøyestrekstyrke

L = lengde

B = bredde

h = tykkelse

σ = bøyestrekmodulen (N/mm²)

Det finnes ikke normerte påkjenningsklasser for gulv, men tabell 6 gir noen anbefalinger ut fra bruksområder. Gulvets bæreevne må ses i sammenheng med limets og underlagets styrke.

5.3 Frostbestandighet

I nordisk klima er det viktig at de fliser som skal benyttes utendørs er frostbestandige.

Vannopptaket skal i henhold til NS-EN 202 være under 3 vekt-% for at flisene skal kunne klassifiseres som frostsikre. Erfaringene i Skandinavia tilsier at en skal være meget forsiktig med å benytte glaserte fliser med vannoppsug over 0,5 vekt-% til horisontale utendørs arealer. Ved valg av glaserte fliser brukt utendørs bør en be om en frostsikkerhetsgaranti utover NS-EN 202. Samtidig må selve konstruksjonen ha en oppbygning som gjør at vannet får god avrenning. Uglaserte våtpressede fliser, eller Porcellenato (Granito) med eller uten glasur, bør foretrekkes da det meget sjelden er skader på disse flistypene.



Påkjenningsklasse	Bruddstyrke (F) kN	Bruksområde
1	< 1,5	Lett påkjenning f.eks. i boliger
2	1,5 – 3	Lett trafikk med gummihjul. F.eks. næringsbygg
3	3 – 5	Gulvbelastning opp til 6 N/mm ² (60 kg/cm ²). F.eks. Nærings- og industrigulv Bruk av kompakte gummihjul
4	5 – 8	Middels tungt belastede arealer mellom 6 – 20 N/mm ² (60 – 200 kg/m ²) Kjøpesenter og industrigulv. Trafikk med polyamidhjul.
5	> 8	Tungt belastede arealer over 20 N/mm ² . (200 kg/m ²) Tungtrafikk og lagerarealer. Trafikk med polyamidhjul.

Tabell 6: Påkjenningsklasser og anbefalte bøyestrekverdier avhenging av bruksområde.

5.4 Slitasjemotstand

Alle gulvoverflater utsettes for slitasje. Flere forhold påvirker hvor hurtig en slik slitasje vil synes og vil gå ut over rengjøringsvennligheten. Valg av riktig kvalitet sammen med riktig overflatebehandling og renhold har avgjørende betydning for å få gulvflater som varer i byggets levetid.

Slitasjemotstanden for glaserte fliser måles etter NS-EN 154, Den mest benyttede klassifiseringen benevnes PEI, og er gradert fra I til V. Slitasje målt etter PEI måler bortslitt overflate som dermed endrer flisens utseende. Tabell 7 angir anbefalte anvendelsesområder ut fra PEI-skalaen.

Gruppe 5, over 12000 omdreininger, er anbefalt i områder med meget høy slitasje.

Kvalitetsspranget mellom PEI-gruppene er ganske stort. En flis i gruppe 3 kan være meget svak, og bare så vidt greie 750 omdreininger. En i gruppe 4 kan ha alt fra 1.500 til 12.000 omdreininger. Der er derfor stor kvalitetsforskjell mellom en svak gruppe 3 og en sterk gruppe 4-flis.

Slitasjegruppe PEI	Synlig slitasje ved antall omdreininger	Bruksområde
1	150	Veggfliser
2	600	Gulv med lett slitasje – f.eks. badepom i private boliger
3	750	Gulv med normal slitasje – Untatt kjøkken i boliger
4	1500	Gulv med sterkere slitasje – kjøkken, kontorer o.l.
5	> 12000	Gulv i restauranter, resepsjoner, o.l.

Tabell 7: Slitasjegrupper iht PEI.

For uglaserte fliser måles bortslitt masse etter NS-EN 102. Tabell 8 viser de standarder hvor det stilles krav til slitasjestyrke med angitte krav til maksimalt volumtap i mm³.

Flisgruppe	Krav (volumtap i mm ³)
NS-EN 121	< 300 mm ³
NS-EN 176	< 205 mm ³
NS-EN 186	< 393 mm ³

Tabell 8: Krav til bestandighet mot dybdeslitasje for uglaserte fliser i de aktuelle flisklasser.

5.5 Ripefasthet

Ripefasthet betegner overflatens evne til å motstå riper utført med mineraler med en gitt hardhet. Ripefasthet klassifiseres etter Mohs skala fra 1 – 10, der 10 er det hardeste. Et materiale med hardhet f.eks. 7 etter Mohs skala kan lage riper i et materiale med samme hardhet og lavere, men ikke i et materiale med en høyere verdi. Det er derfor nyttig også å sjekke den oppgitte verdi på Mohs skala når en skal velge glaserte fliser til gulv med forventet høy slitasje.

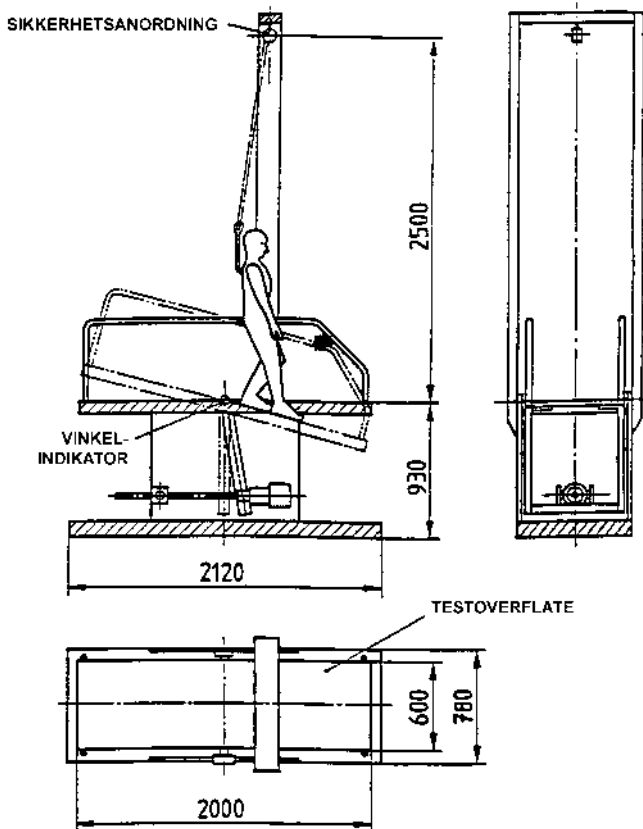
Den faktor som betyr mest for slitasje på gulv er kvartsholdig sand. Kvartsholdige bergarter har hardhet 7 på Mohs skala. De aller fleste glasurer som har slitasjeverdi PEI 4 har glasurer med ripefasthet 6–7 MOHS, og det er derfor nødvendig å ta hensyn til omliggende arealer, utforming av inngangspartier, renholdsrutiner o.l. ved valg av glaserte fliser til gulv hvor høy slitasje må påregnes.

Anbefalinger i produktkataloger fra de enkelte produsenter er gitt på grunnlag av erfaringer i produsentlandene. Berggrunnen i disse landene består for det meste av kalk og dolomitt med hardhet ca 5–6 Moh, og glassurene der får ikke samme ripepåkjenning som i nordiske land. Det må derfor vises aktsomhet ved valg av glaserte fliser til gulv, og det er nødvendig å vurdere glassurens ripefasthet.

En kombinasjon mellom dokumentasjon av PEI og Moh gir god oversikt over produktets slitasjeegenskaper. Generelt kan sies at lyse overflater har noe høyere slitasjestyrke enn de mørke.

Mohs skala for ripefasthet	Anbefalt område	
Kalk	1	
Gips	2	
Kalkspat	4	
Flusspat	5	
Apatitt	6	liten påkjenning
Feltspat	6	liten påkjenning
Kvarts	7	normal påkjenning
Topas	8	normal påkjenning
Korund	9	meget høy påkjenning
Diamant	10	meget høy påkjenning

Tabell 9: Mohs skala for ripefasthet



Testing av sklisikkerhet

5.6 Sklisikring




Forskriftene stiller krav til at gulv skal ha tilstrekkelig sklisikkerhet så ikke fall eller uhell oppstår. Fliser benyttes både i barfotområder og i industri og næringsbygg hvor der er både vann- og væskesøl. Gulvoverflater krever et gjennomtenkt valg som også inkluderer rengjøringsmetoder og rengjøringsmidler. Våte flater er betydelig glattere enn tørre.

Barfotområder

Fuktbelastede barfotområder finner man i hovedsak i private baderom, dusj og garderobeanlegg i svømmehaller, sykehus og lignende institusjoner, omkleddingsrom, vaskerom og våtromsarealer i sports- og idrettsanlegg m.m.

Med tanke på grad av sklisisiko er flisene inndelt i tre forskjellige grupper: A, B og C.

I tabell 8 blir de forskjellige aktuelle bruksområder plassert i grupper i henhold til DIN 51097, og anbefalt sklisikringsgruppe A – C. Denne tabellen er en veiledning og ikke et krav.

Skli-sikkerhets-gruppe	Minste helningsvinkel	Anvendelsesområde
A	12° 	Barfotområder (i hovedsak tørre) Omkleddingsrom Bassengbunn i bassengområder for ikke svømmende, dersom vanndybden overstiger 80 cm i hele bassenget
B	18° 	Barfotområder, dersom de ikke kan grupperes under A Dusjer Områder for desinfeksjonsspraying Gulv rundt basseng Bassengbunn i bassengområder for ikke svømmende, dersom vanndybden i deler av bassenget ikke overstiger 80 cm Bassengbunn i bassengområder for ikke svømmende, dersom bølgeanlegg finnes Bassengbunn i bassenger med heve/senkebunn. Plaskebasseng Leidere som fører ned i vann Trapper med bredde maks. 100 cm og med gelender på begge sider, som fører ned i vann Leidere og trapper utenfor bassengområdet
C	24° 	Trapper som fører ned i vann dersom de ikke kan klassifiseres under B. Gjennomgangsbasseng Skrå bassengkanter

Tabell 10 Sklisikkerhetsgruppe og anvendelsesområder i barfotområder

Nødvendig sklisikkerhet må ivaretas, men dette kan samtidig medføre at flatene er vanskelige å rengjøre. Det må derfor ikke velges høyere sklisikkerhetsklasse enn nødvendig. Også i barfotområder kan det benyttes R-merkede flistyper som er basert på tester for bruk i industriarealer. Kombinert med nødvendig sklisikker overflate må følgende forhold ivaretas:

- Fall mot sluk/renner, ingen svanker som vann blir stående i.
- Såperester, hudfett, kjemikalier o.l. må fjernes så de ikke setter seg fast på gulvet og reduserer sklisikkerheten.
- Våte gulv er lite egnet for løping

Krav til sklisikkerhet i industri og næringsbygg

I forskjellige typer industri- og næringsbygg er det uunngåelig at gulv blir tilført fett, oljer og andre væsker som nedsetter friksjonen. Risikoen for fallulykker vil øke. Industriegulv klassifiseres i risikogrupper fra R9 til R13 knyttet til hvor stor helningsvinkel en normert «testsko» beholder festet uten å skli.






Dreneringsrom

På gulv hvor det er mye spill av vann, fett og andre væsker, kan friksjonen bli kraftig redusert. I slike tilfeller er ikke en sklisikker overflate tilstrekkelig til å opprettholde et sikkert arbeidsmiljø. Det er nødvendig med en profilert overflate, slik at vann og væsker kan dreneres bort. Det samme gjelder også der fett, fiskeavfall o.l. ligger på gulvet i en næringsmiddelbedrift. Flisenes profilerte overflate vil da danne et fortrenningsrom som vil redusere sklirisikoen. Profilerte såler og sålematerialet til fottøyet vil også kunne gi et positivt bidrag til sklisikkerheten. Dreneringsvolumet (V) måles i cm^3/cm^2 .

Betegnelse	Dreneringsvolum i cm^3/cm^2
V 4	4
V 6	6
V 8	8
V10	10

Tabell 12. Dreneringsvolum

En flis karakteriseres da ved hjelp av sklisikkerhet og fortrenningsrom f.eks. R13/V4.

Risikogruppe	Gjennomsnittlig helningsvinkel	
R9	3°–10°	
R10	10°–19°	
R11	19°–27°	
R12	27°–35°	
R13	> 35°	

Tabell 11. Risikogrupper med tilhørende helningsvinkler



Flisoverflate med dreneringsrom



Profilert overflate med dreneringsrom



Fiske- og næringsmiddelindustri



Svømmeanlegg

Eksempler på arbeidsområder med anbefalt skilrisikogruppe og eventuelt behov for fortreningsrom.

Listen er utarbeidet av det tyske arbeidstilsynet, og noen av funksjonene er knyttet til produksjon vi har lite av i Norge.

Nr.	Lokale/Areal	R-gruppe	Fortrenings-areal
0.	GENERELLE ARBEIDSMRÅDER OG AREALER		
0.1	Inngangspartier etc.	R 9	
0.2	Trapper	R 9	
0.3	Offentlige toaletter, vaskerom o.l	R 10	
1.	PRODUKSJON AV MARGARIN, OLJER, MATFETT O.L		
1.1	Flytende varmt fett	R 13	V 6
1.3	Produksjon og pakking av margarin	R 12	
1.4	Produksjon, pakking og fylling av matfett og matolje	R 12	
2.	BEHANDLING OG FREMSTILLING AV MELKEPRODUKTER		
2.1	Behandling av fersk melk samt produksjon av smør	R 12	
2.2	Produksjon av ost. Lagring og pakking	R 11	
2.3	Produksjon av is krem	R 12	

Nr.	Lokale/Areal	R-gruppe	Fortrengnings-areal
3.	PRODUKSJON AV SJOKOLADE OG KONFEKT		
3.1	Kjøkken for koking av sukker	R 12	
3.2	Kakao produksjon	R 12	
3.3	Produksjon av råvare	R 11	
3.4	Produksjon av sjokoladeplater, konfekt og annen fylt sjokolade	R 11	
4.	PRODUKSJON AV BAKERIVARER		
4.1	Behandling av deig	R 11	
4.2	Arealer hovedsakelig for behandling av fet og/eller flytende blandinger	R 12	
4.3	Vaskerom	R 12	V 4
5.	SLAKTERIER, BEHANDLING AV KJØTT, PRODUKSJON AV KJØTTVARER		
5.1	Slakterier	R 13	V 10
5.2	Behandling av innmat og innvoller	R 13	V 10
5.4	Pølsekjøkken	R 13	V 8
5.5	Avdeling for koking av pølser	R 13	V 8
5.7	Rom for tørking av pølser	R 12	
5.8	Røkeri	R 12	
5.9	Avdeling for salting	R 12	
5.10	Behandling og produksjon av fjærfe	R 12	V 6
5.12	Oppdeling og pakking	R 12	
6.	BEHANDLING OG PRODUKSJON AV FISK OG DELIKATESSEPRODUKTER		
6.1	Behandling og produksjon av fisk	R 13	V 10
6.2	Produksjon av delikatesser	R 13	V 6
6.3	Produksjon av majones	R 13	V 4
7.	BEHANDLING OG PRODUKSJON AV GRØNNSAKER		
7.1	Produksjon av surkål	R 13	V 6
7.2	Hermetisering av grønnsaker	R 13	V 6
7.3	Steriliseringsrom	R 11	
7.4	Rom for forberedende behandling av grønnsaker – før produksjon	R 12	V 4
8.	VÅTE AREALER FOR PRODUKSJON AV MAT OG DRIKKEVARER		
8.1	Lagrings og modnings/utviklingsarealer	R 10	
8.2	Produksjon av mineralvann, saft og juice	R 11	
9.	KJØKKEN, SPISESALER OG AREALER FOR CATERINGVIRKSOMHET		
9.1	Restaurantkjøkken, hotellkjøkken og tilsvarende		
9.1.1	• inntil 100 måltider pr. dag	R 11	V 4
9.1.2	• mer enn 100 måltider pr. dag	R 12	V 4
9.2	Cateringkjøkken for levering til private hjem, skoler, barnehaver etc.	R 11	
9.3	Cateringkjøkken for levering til Øvrige priv./offentlige institusjoner	R 12	
9.4	Storkjøkken for kommunal catering, o.l	R 12	V 4
9.5	Gatekjøkken, Snackbarer o.l	R 12	V 4
9.6	Kjøkken for opptining og oppvarming	R 10	
9.7	Kaffe og te kjøkken o.l	R 10	
9.8	Oppvaskrom for kjøkken under 9.1–9.4–9.5	R 12	V 4
9.8.1	Oppvaskrom for kjøkken under 9.2	R11	
9.8.3	Oppvaskrom for kjøkken under 9.3	R 12	
9.9	Spisesaler, restaurant, kantine med gangarealer for betjening	R 9	

Tabell 13 Anbefalte sklisikogrupper for forskjellige industriarealer.

6 Mål og overflatekvalitet

Keramiske fliser er underlagt regler for hvordan mål og overflateavvik skal klassifiseres.

Det stilles krav både til overflatens mål, krumning, planhet og kantavvik. Det stilles også krav til overflatekvalitet; om det opptrer riss, glasurfeil, ujevnheter, dekorfeil og fargespill.

NS-EN 87 og 98 omhandler slike forhold.

Kravene til mål og overflatekvalitet for de ulike flisklassene står beskrevet i de respektive standardene.

Foruten krav til selve produktet gir NS 3420 tabell N4:1 retningslinjer for krav til overflateavvik for ferdig overflate:

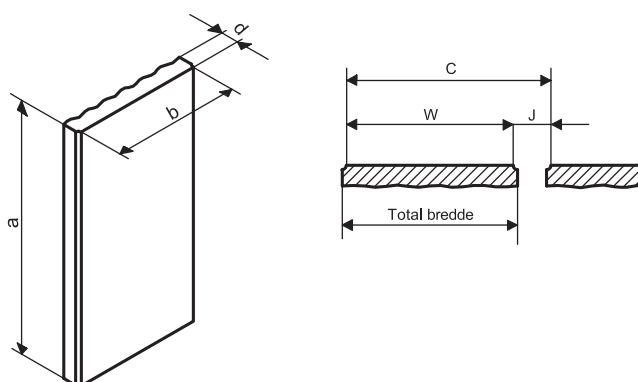
Type avvik	Målelengde i meter	Toleranseklasse		
		1	2	3
Planhet, svanker, bulninger	2,0	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm
	1,0	± 1,2 mm	± 2 mm	± 3 mm
	0,25	± 0,8 mm	± 1,2 mm	± 2 mm
Retning (helnings- og loddavik)	> 5,0	± 4 mm	± 6 mm	± 10 mm
	2,5 - 5,0	± 0,8 ‰	± 1,2 ‰	± 2 ‰
	< 2,5	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm
Sprang	-	0,8 mm	1,2 mm	2 mm

Merknad: I beskrivelsen bør det være samsvar mellom krav til ferdig overflate og krav til underlaget

Tabell 14. Toleranser på flisoverflater iht. NS 3420 (tabell N4:1)

6.1 Størrelse og moduler

For keramiske fliser oppgis byggemål, tilvirkningsmål og total bredde. For fliser med faset kant må man ta hensyn til forskjellen i nominelle mål og tilvirkningsmål ved planlegging av fugene og byggemål.



Byggemål (C) = Tilvirkningsmål (W) + fuge (J)

Tilvirkningsmål (W) = Mål på den synlige flaten (a) og (b)

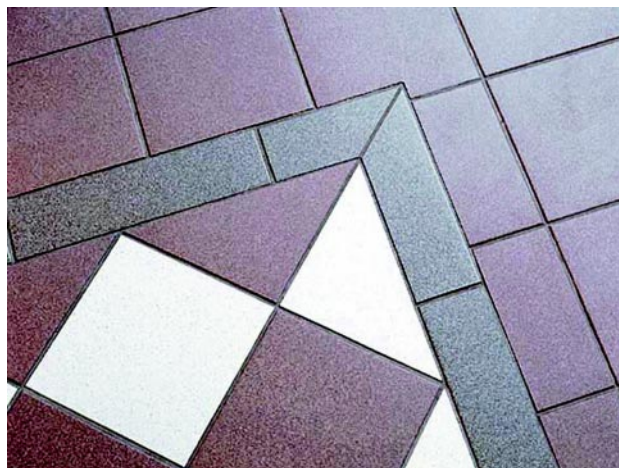
Total bredde (nominelt mål) = Tilvirkningsmål (W) + fremstående kant

Det er to ulike størrelsesdefinisjoner på keramiske fliser – nominelle mål og modulmål. Det førstnevnte er det vanligste.

Fliser i modulformat M eller f.eks. C 20 x 20 betyr at produsenten oppgir flisestørrelsen inkludert fuge. Flisene er mindre enn det målet som er oppgitt på emballasjen (f.eks. 19,6 x 19,6). Fordelen er at modulfliser i forskjellige størrelser kan legges i mønster og lengdene går opp i modulmålet ved legging. Fire stk M 10 x 10 tilsvarer en M 20 x 20 flis inklusive fuger.

På fliser med nominelle mål kan størrelsen være både i hele tall eller tall med desimaler.

De oppgis i mm eller cm (333 x 333 mm eller 33,3 x 33,3 cm)



Porcellanatofliser

Kaliber

Målenøyaktighet er viktig, spesielt hvor fliser legges med krav til nøyaktige fuger.

Derfor oppgis kaliber eller toleransegrenser.

Kaliber angis på en bokstavs skala fra A – E.

Hver bokstav opp eller ned fra C betyr 1 mm i pluss eller minus.

Denne merkingen gjelder fliser i NS-EN 176 og NS-EN 177 hvor det ikke opereres med modulstørrelser.

Eksempel:

Om størrelsen er angitt f.eks. 333B betyr dette at flispartiet er gjennomsnittlig 332 mm (med de toleransegrenser som gjelder).

Eksempel:

333 mm A = 331 mm

333 mm B = 332 mm

333 mm C = 333 mm (nøytralverdi)

333 mm D = 334 mm

333 mm E = 335 mm

Når det gjelder modulfliser, blir ofte nøyaktig mål oppgitt. Det vil si at en modulflis på M 296 x 296, kan leveres som 294x294, 295x295, 297x297, 298x298 osv. Derfor må leverte størrelser oppgis ved evt. etterbestilling, ellers kan det bli avvik.

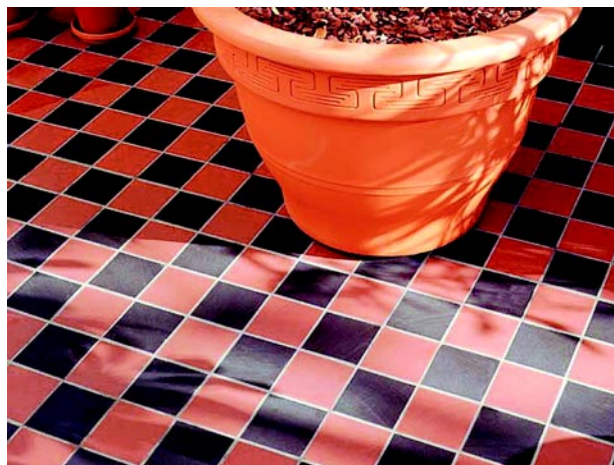
Merk: Noen fabrikker opererer med noe forskjellige kalibreringskriterier, så avvik fra disse klasser finnes.

6.2 Fargenyanser og fargekoding

Glaserter fliser.

For glaserter fliser som leveres i rene farger (Unicolor), oppgir mange fabrikk fargene både i benevnelsene RAL og NCS. Både glasurens struktur, matt eller blank overflater og fabrikkens sortering i nyansegrupper gir noe avvik mot oppgitt fargekoder. Kodene betraktes som veiledende. Det er vanskelig å lage farger som er helt i overensstemmelse med NCS- systemet.

Normalt vil samme brenning gi lik farge. Fabrikken oppgir et produksjonsnummer og nyanse nummer knyttet til produksjonen. Ved etterbestilling skal disse numrene oppgis.



Uglaserte mosaikkfliser

Uglaserte fliser

Avhengig av leirblanding og temperatur får flisene ulike farger. De fleste fabrikk sorterer flisene etter brenning i ulike nyansegrupper, med koder for avvik fra en «normalnyanse».

Det oppgis et nyanse nummer på pakningen.

Noen leirblandinger gir fargespill mens andre gir en jevn fargetone.

Ved legging av våtpressete klinkerfliser blir resultatet best når man blander fliser fra forskjellige pakninger.

For uglaserte porcellanato er det viktig å bruke ens nyansegruppe-/nummer på hele flaten.

Ved etterbestilling skal dette nummeret oppgis.

6.3 Sortering

Keramiske fliser deles inn i 1., 2. og 3. sortering. Det er kun 1. sortering som er underlagt kravene NS -EN 87.

1. sortering: Minst 95% av overflaten til en fliskledning skal være fri for synlige defekter som kan forringe utseende på en større flate. Dette er en forutsetning for at produktet skal kunne klassifiseres som 1. sortering
Markering eller merking på emballasjen: rød.
2. sortering: Det aksepteres mindre glasurfeil og mindre fargeavvik
Markering eller merking på emballasjen: blå
3. sortering: Kvalitet vil variere både i utseende og tekniske egenskaper

6.4 Merking

Alle produkter skal være merket fra leverandør. Det skal klart fremgå følgende informasjon på emballasjen:

- Produsent
- Produsentland
- NS-EN standard som produktet er klassifisert etter
- Sortering (med fargekode)
- Varenummer, type, farge og nyanse
- Antall stk og m² i esken
- Størrelse både produksjonsmål og kaliber, evt modulmål

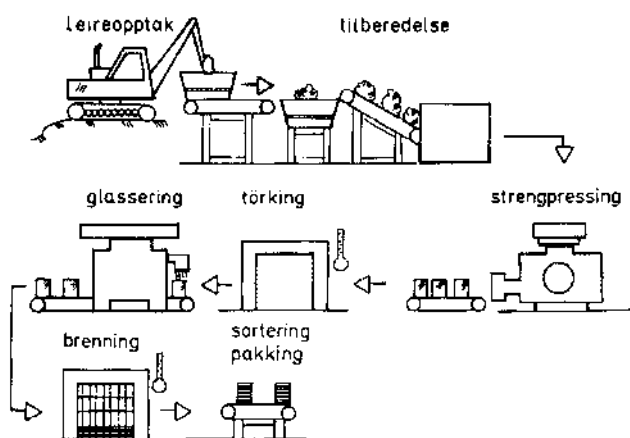
7 Uttrykk og begreper

Aglomarmor	«Kunstmarmor» bestående av nedknust marmor sammenpresset og herdet med et kunststoffbindemiddel
Bicottura	Produktet blir brent og glasert i to omganger
Cottofliser	Porøse fliser med og uten glasur
Ekstruderte fliser	Våtpressede fliser som presses gjennom munnstykker og kappes i tilmålte lengder
Fajansefliser	Tørrpressede glaserte fliser av veggkvalitet
Fargetone	Flisens farge målt i RAL eller NCS
Faset kant	Skrå eller avrundet kant
Fortrengningsrom	Antall cm ³ med dreneringsplass pr. dm ² flisflate, benevnes med V (f.eks. V6 = 6 cm ³ «hulrom» på en flate på 100 x 100 mm)
Granito/Granitti	Andre ord for porcellanato
Kakelfliser	Skandinavisk betegnelse på glaserte veggfliser
Kaliber	Angivelse av avvik fra normal/oppgitt dimensjon på flisen
Majoloika	Tørrpressede glaserte fliser av veggkvalitet, opprinnelig fra Mallorca
Monocottura	Produktet blir glasert og brent i en omgang
Nyansekode	Koding av fargetonen og oppgis av produsent på pakningen
Porcellanato	Finsintrede glaserte eller uglaserte fliser med godstetthet som porselen
Spaltefliser	Ekstruderte, våtpressede fliser
Terracottafliser	Annet ord for cottofliser
Terrazzofliser	Støpt produkt bestående av hvitsement og ulike steinmaterialer

VEDLEGG

Vedlegget gir en kort innføring i hovedprinsippene ved produksjon av henholdsvis våtpressede og tørrpressede keramiske fliser. Det fokuseres på hvordan produksjonsprosessen er med å gi produktene deres karakteristiske egenskaper.

Våtpressede – ekstruderte fliser



Skjematisk fremstilling av produksjon av våtpressede fliser

Produksjonsmetoden benyttes til å produsere våtpressede klinkerfliser eller cottofliser. Våtpressede klinkerfliser benevnes også spaltefliser. Disse flistypene kan leveres glasert og uglasert. Ved den opprinnelige produksjonsmåten blir flisene presset gjennom et munnstykke som former overflate og de to parallelle sidene. To og to henger sammen som senere spaltes. Flisene blir kuttet til riktig lengde ved hjelp av en streng. De lagres i tørkekammer slik at fuktinnholdet reduseres før brenning. Brenntemperaturen er normalt 1100 – 1400 °C. Etter tørking og brenning blir flisene spaltet før pakking. Denne produksjonsmetoden gir normalt en større risiko for at man får et relativt stort svinn ved at fukt fordampes fra den ferdig formede ubrente flisen. Ytterligere kryp og svinn oppstår under brenningen, og dette er en av hovedgrunnene til at våtpressede

fliser normalt har et større tillatt avvik på måletoleranser enn tørrpressede fliser.

En annen måte å forme flisene på er at de blir stanset ut av en større «leiv». Flisene kan da ha en helt glatt bakside, og det vil være noe vanskeligere å skille denne flistypen fra de tørrpressede.

Den siste og mest moderne produksjonsmåten er å produsere flisene så de ligger horisontalt. Råmaterialet presses ut som en lang streng formet av et munnstykke. De ferdig formede flisene, som nå ikke er produsert dobbel, men enkel, blir kuttet til riktig lengde av en kniv. De går direkte fra pressing/forming til brenning i moderne «rulleovner». Fordelen er en vesentlig kortere produksjonstid samt en mye jevnere kvalitet. Det er også lettere å kontrollere uttørking. En får dermed mindre toleranseavvik. En svakhet ved



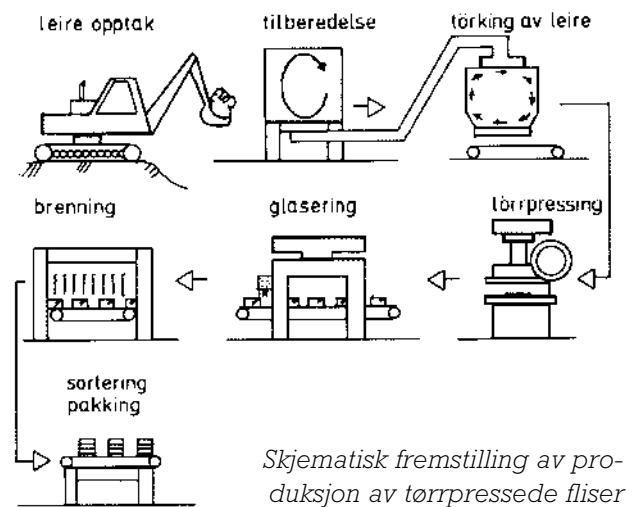
I moderne flisproduksjon er det stor grad av automatisering

denne produksjonsteknikken er at man ved uglaserte fliser får en meget jevn farge, og det farvespill som man ofte ønsker for uglaserte gulvfliser blir vesentlig mindre. For å bøte på dette, er det noen produsenter som fremstiller sjatteringer på kunstig vis f.eks. ved å endre temperaturen i ovnen.

Våtpressede fliser brennes både i tradisjonelle tunnelovner og i de mer moderne «rulleovner», som har en vesentlig kortere gjennomløpstid enn tunnelovnene. Moderne rulleovner gir en jevnere brenntemperatur og samme brenntemperatur til alle flisene, og fliser produsert etter denne teknikken gir overveiende mindre toleranseavvik.

Maskinelt fremstilte terracottafliser er også produsert etter samme prinsipp som klinkerfliser, og må klassifiseres som en spesiell variant av våtpressede fliser.

Tørrpressede fliser



Tørrpressede fliser blir markedsført under mange forskjellige navn og betegnelser. De fremstilles også i mange ulike kvaliteter både for gulv og vegg.

Fajansefliser og Majolikafliser som er typisk tørrpressede fliser, blir også benevnt som «kakelfliser» i Skandinavia – et fellesbegrep som favner alle typer fliser i gruppe B III (NS-EN 159).

Tørrpressede fliser deles inn i følgende hovedproduktgrupper basert på forskjellige råstoffer og produksjonsteknikk:

- Fajanse eller majolika (Kakel på skandinavisk)
- Monocotura
- Bicottura
- Porcellenato eller Granito

Felles for alle typer tørrpressede fliser er at råstoffene blir behandlet, bearbeidet og tørket og lagret i spesialsiloer. De vil da normalt ha den riktige fuktighet og konsistens for den videre behandling.

De ferdige råstoffene blir ført frem til en hydraulisk presse, og korrekt mengde «pulver» blir ført ned i former i bunnen av pressen. Formen kan gis forskjellig mønster, og på denne måten er det mulig å gi tørrpressede fliser en profilert overflate, noe som er vanlig ved f.eks. fremstilling av sklisikre fliser. Råstoffene i form av fint pulver blir formet til fliser under et meget høyt press, og de ferdige formede rå flisene går direkte videre til eventuell glasering og brenning. Denne produksjonsmetoden gjør at krymp og svinn i forbindelse med tørking før brenning faller bort, og dette er også årsaken til at tillatte toleranser er mindre for tørrpressede fliser enn for våtpressede.