



Tehnični pogoji za zagotavljanje kakovosti pri izvajanju
objektov stanovanjske gradnje – TPSG

OBRTNIŠKA DELA



KERAMIČARSKA DELA

modul I - 6





Razvojni raziskovalni projekt

TEHNIČNI POGOJI ZA ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PRI IZVAJANJU OBJEKTOV STANOVANJSKE GRADNJE – TPSG

Obrtniška dela: keramičarska dela (modul I - 6)

Naročnik:	Stanovanjski sklad Republike Slovenije, Javni sklad Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana
Naročilo/pogodba:	pogodba, št. 3760/07 z dne 15. 2. 2007
Vodilni izvajalec:	Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva 12, 1000 Ljubljana
Izvajalec – partner:	IMOS, d. d. Ljubljana Fajfarjeva 33, 1000 Ljubljana
Avtorji:	mag. Vilma Ducman, univ. dipl. inž. kem. (ZAG) Vera Verbovšek, univ. dipl. inž. kem. (ZAG) Tinkara Kopar, univ. dipl. inž. kem. (ZAG) dr. Andrijana Sever Škapin, univ. dipl. inž. kem. (ZAG)

VSEBINA

UVOD	5
A OPIS DEL	5
A 1 Priprava podlage	5
A 2 Prezem proizvodov	5
A 3 Hranjenje proizvodov do vgradnje	5
A 4 Preverjanje okoljskih pogojev	5
A 5 Metode vgradnje	6
A 6 Orodja in stroji	6
A 7 Zahtevana kakovost	6
A 8 Zaščita pred nadaljnjimi deli	6
B OSNOVNI PROIZVODI IN ZAHTEVE ZANJE (KAKOVOST MATERIALOV)	6
B 1 Osnovni proizvodi	6
B 1.1. Keramične ploščice	8
B 1.1.1 Obvezni dodatki standarda EN 14411	8
B 1.2 Lepila za ploščice	11
B 1.3 Fugirna masa	14
B 2 Pomožni materiali	15
B 2.1 Tesnilne mase	15
B 2.2 Vodoneprepustni proizvodi za uporabo pod keramičnimi ploščicami	18
C NAČIN IN POGOJI IZVEDBE	18
C 1 Vrste podlage	18
C 2 Kakovost podlage	20
C 3 Prezem podlage	20
C 3.1 Podlage stenskih keramičnih oblog	21
C 3.2 Podlage talnih keramičnih oblog	21
C 3.3 Podlage stenskih in talnih keramičnih oblog	21
C 4 Izvedba obloge	21
C 4.1 Izvedba dilatacij fug in stikovanje materialov	22
C 4.2 Obdelava stopnic	24
C 4.3 Polaganje na talno gretje	24
C 4.4 Sanacija neravnih podlag	24
D KAKOVOST IZVEDBE	25
D 1 Splošni videz	25
D 2 Tolerance mer in metode preverjanja	25
E IZDELAVA TEHNOLOŠKEGA ELABORATA IN PLANA KONTROLE DEL	26
F DODATNE ZAHTEVE INVESTITORJA SSRS	28
 PRILOGE	
Splošen primer izjave o skladnosti	31
Primer oznake CE za keramične ploščice za talne zunanje keramične ploščice	32
Primer oznake CE za cementno lepilo za ploščice	33
Osnutek plana kontrole	34

UVOD

V tem modulu so tehnični pogoji za prevzem in vgradnjo keramične obloge:

- prevzem podlage,
- prevzem lepil za ploščice, keramičnih ploščic, fugirnih mas in drugih materialov,
- merila izvedbe.

Opomba: tehnični pogoji za morebitno vgradnjo hidroizolacije in toplotne izolacije so v modulu Toplotnoizolaterska in hidroizolaterska dela.

A OPIS DEL

A 1 Priprava podlage

Pred vgradnjo keramičnih ploščic mora biti podlaga pripravljena skladno s projektno dokumentacijo. Dopustna odstopanja so navedena v poglavju C 3.

A 2 Prevzem proizvodov

Pri prevzemanju materialov je treba preveriti:

- količino,
- splošno stanje (poškodovanost embalaže, materiala, datum uporabnosti za lepilne, fugirne in tesnilne mase),
- dimenzije in barve (pri keramičnih ploščicah kaliber na vseh škatlah).

Pri prevzemu proizvodov je treba od dobavitelja zahtevati izjavo o skladnosti po ZGPro, in če je osnova za izjavo slovensko tehnično soglasje (STS) ali evropsko tehnično soglasje (ETA), tudi njegovo kopijo. Preveriti je treba, ali so iz izjave o skladnosti, spremne dokumentacije ali oznake CE razvidne relevantne (s projektom zahtevane) lastnosti proizvodov, navedene v poglavju B.

Zahtevati je treba tudi navodilo za vgradnjo in hranjenje proizvodov ter vzdrževanje proizvodov in rokovanje z njimi (ki ga kasneje damo uporabniku), kjer je to relevantno.

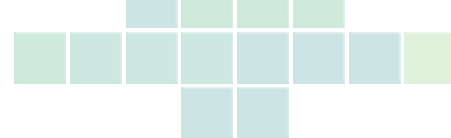
A 3 Hranjenje proizvodov do vgradnje

Proizvode na gradbišču hranimo skladno z navodili proizvajalca v pokritem prostoru (zaščitene pred dežjem, soncem, mrazom, snegom).

A 4 Preverjanje okoljskih pogojev

Vgrajevanje mora potekati v primernih vremenskih razmerah, predvsem je pomembno upoštevati navodila proizvajalcev lepil in fugirnih mas.

Pogoje pri vgradnji po potrebi preverimo s priročnim merilnikom temperature, ki mora biti primeren za namen preverjanja pogojev na gradbišču. Posebna kalibracija merilnika ni potrebna.



A 5 Metode vgradnje

Načina vgradnje ploščic sta tankoslojno lepljenje ali polaganje v cementno malto. Tankoslojno lepljenje je primerno le tedaj, ko je površina, na katero polagamo ploščice, ravna, suha, trdna ter brez prahu, olja, masti, polaganje keramičnih ploščic v cementno malto pa je primerno tudi takrat, kadar zahteve glede priprave ravnosti podlage niso tako striktne kot pri tankoslojnem lepljenju.

Način določi projektant.

A 6 Orodja in stroji

Za keramičarska dela potrebujemo standardna orodja, kot so rezalnik ploščic, zobate lopatice za nanos lepila, mešalnik za lepilo, kotna brusilka, orodja za fugiranje in silikoniziranje ipd.

A 7 Zahtevana kakovost

Zahtevana kakovost vgrajenih materialov je podrobno določena v poglavjih B (materiali) in D (kakovost vgradnje).

Dela morajo biti izvedena kakovostno in vestno ter skladno s pravili dobre delovne prakse.

A 8 Zaščita pred nadaljnjimi deli

Položeno in fugirano talno površino je treba po končanih delih zaščititi zaradi nadaljnjih del (slikopleskarska dela, vgradnja opreme ...). Površina se po končanih delih lahko zaščiti, recimo z geotekstilom, valkartonom, iverko.

B OSNOVNI PROIZVODI IN ZAHTEVE ZANJE (KAKOVOST MATERIALOV)

B 1 Osnovni proizvodi

Osnovni proizvodi, ki se uporabljajo pri izvedbi keramičarskih del, so naštet v tabeli 1: v stolpcu 1 je naveden material, v stolpcu 2 tehnična specifikacija za proizvod, v stolpcu 3 sistem potrjevanja skladnosti, v stolpcu 4 pa status tehnične specifikacije.

Za navedene proizvode obstajajo standardi, predstavljeni v tabeli 1.

Tabela 1: Seznam standardov za proizvode pri keramičnih delih

št	Material/proizvod	TS	Predvideni sistem AoC	Status
	1	2	3	4
1	Keramične ploščice	SIST EN 14411	3, 4	Obvezna uporaba od 1. 12. 2005
2	Lepila za ploščice	SIST EN 12004	3	Obvezna uporaba od 1. 4. 2004
3	Fugirne mase	SIST EN 13888	-	Prostovoljen
4	Dodatni elementi – tesniine mase	SIST EN ISO 11600	-	Prostovoljen
5	Dodatni elementi – vodoneprepustni materiali	SIST EN 14891	-	Prostovoljen

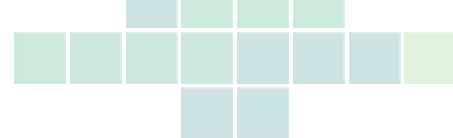
Ustrezna dokazila, predpisana z ZGPro, so odvisna od sistema potrjevanja skladnosti (sistem AoC), ki je naveden v stolpcu 3 na način, kot prikazuje tabela 2.

Tabela 2: Sistemi potrjevanja skladnosti

Sistem AoC	Vrsta dokazila in zahteve za dokazilo
1+	Certifikat o skladnosti proizvoda, ki ga izda priglašeni certifikacijski organ. Na certifikatu mora biti navedena oznaka certifikacijskega organa, denimo GNB-CPD 1404.
1	
2+	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec, na osnovi certifikata za kontrolo proizvodnje. Na izjavi o skladnosti morajo biti poleg tehnične specifikacije in podatkov o proizvodu in proizvajalcu navedene številka certifikata in oznaka ter številka priglašene certifikacijskega organa, ki je certifikat izdal.
2	
3	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec, na osnovi izvedenih začetnih tipskih preskušanj, ki jih izvede priglašeni laboratorij. Na izjavi o skladnosti morata biti poleg tehnične specifikacije in podatkov o proizvodu in proizvajalcu navedeni oznaka in številka priglašene laboratorija, ki je izvedel začetna tipska preskušanja.
4	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec brez vključitve priglašene organov.

Izjavo o skladnosti izda proizvajalec oziroma njegov zakoniti zastopnik v EU. Praviloma vključuje te podatke:

- ime in naslov proizvajalca oziroma njegovega zastopnika in kraj proizvodnje;
- opis proizvoda (tip, identifikacija, namen uporabe ...) in kopijo informacij, ki so navedene v oznaki CE oznaki;
- zahteve, s katerimi je proizvod skladen (npr. dodatek ZA standarda SIST EN 14411:2004);
- posebne pogoje, povezane z uporabo proizvoda;
- ime in položaj osebe, ki je pooblaščen za podpis v imenu proizvajalca oziroma zastopnika,
- ime in naslov notificiranega laboratorija, kadar je to relevantno (recimo v primeru sistema potrjevanja skladnosti 3 za lepila za ploščice in proizvode namenjene za področje z zahtevami glede vsebnosti nevarnih snovi).



Izjava o skladnosti mora biti izdana v uradnem jeziku države članice EU, kjer se bo proizvod uporabljal. V prilogi 1 je splošen primer izjave o skladnosti in v prilogi 2 primer oznake CE za keramične ploščice in lepila. Zahteve za posamezne proizvode so v nadaljevanju.

B 1.1. Keramične ploščice

Standard SIST EN 14411, Keramične ploščice – Definicije, razvrstitev, lastnosti in označevanje (modificirani ISO 13006) navaja definicije za posamezne lastnosti keramičnih ploščic, določa preskusne metode ter določa merila za razvrstitev in označevanje keramičnih ploščic. Sestavljen je iz osnovnega dela in 17 dodatkov. V osnovnem delu standarda so med drugim navedena posamezne definicije, razvrstitev keramičnih ploščic (po načinu oblikovanja in po vpojnosti vode) ter zahtevane lastnosti za različne namene oziroma uporabo (talne, stenske, zunanje, notranje). Dodatki pa so razdeljeni na dvanajst obveznih dodatkov (A–L: zahteve glede lastnosti, Q: dodatne zahteve), tri informativne dodatke (M: simboli za uporabo, N: razvrščanje talnih keramičnih ploščic po odpornosti proti obrabi, P: metode preskušanj, ki se izvajajo na zahtevo) in dva harmonizirana dodatka (ZA: za oblaganje tal, ZB: za oblaganje sten in stropov).

Obvezni dodatki:

- dodatek A: Vlečene keramične ploščice $E \leq 3 \%$ skupina AI
- dodatek B: Vlečene keramične ploščice $3 \% < E \leq 6 \%$ skupina AIIa –1. del,
- dodatek C: Vlečene keramične ploščice $3 \% < E \leq 6 \%$ skupina AIIa – 2. del,
- dodatek D: Vlečene keramične ploščice $6 \% < E \leq 10 \%$ skupina AIIb –1. del,
- dodatek E: Vlečene keramične ploščice $6 \% < E \leq 10 \%$ skupina AIIb – 2. del,
- dodatek F: Vlečene keramične ploščice $E > 10 \%$ skupina AIII,
- dodatek G: Suho stiskane keramične ploščice z nizkim vpijanjem vode $E \leq 0,5 \%$ skupina BIa,
- dodatek H: Suho stiskane keramične ploščice z nizkim vpijanjem vode $0,5 \% < E \leq 3 \%$ skupina BIb,
- dodatek J: Suho stiskane keramične ploščice $3 \% < E \leq 6 \%$ skupina BIIa,
- dodatek K: Suho stiskane keramične ploščice $6 \% < E \leq 10 \%$ skupina BIIb,
- dodatek L: Suho stiskane keramične ploščice $E > 10 \%$ skupina BIII,
- dodatek Q: Dodatne evropske zahteve za ploščice (za ploščice, ki niso 1. kakovostnega razreda).

Informativni dodatki:

- dodatek M: Simboli za uporabo,
- dodatek N: Razvrstitev loščenih talnih ploščic glede odpornosti proti obrabi,
- dodatek P: Preskusne metode,
- dodatek ZA: Talne keramične ploščice – klavzule tega evropskega standarda, ki se nanašajo na zahteve evropske Direktive o gradbenih proizvodih,
- dodatek ZB: Stenske in stropne keramične ploščice – klavzule tega evropskega standarda, ki se nanašajo na zahteve evropske Direktive o gradbenih proizvodih.

B 1.1.1 Obvezni dodatki standarda EN 14411

Obvezni dodatki se nanašajo na posamezne skupine ploščic, kakor se delijo glede vpojnosti vode (E) in načina oblikovanja in so predstavljeni v tabeli 3.

Tabela 3: Razvrstitev keramičnih ploščic glede vpijanja vode in načina oblikovanja

Način oblikovanja	Skupina I $E \leq 3 \%$	Skupina IIa $3 \% < E \leq 6 \%$	Skupina IIb $6 \% < E \leq 10 \%$	Skupina III $E > 10 \%$
A Vlečene	Skupina AI Dodatek A	Skupina AII _{a-1} ¹ Dodatek B	Skupina AII _{b-1} ¹ Dodatek D	skupina AIII
		Skupina AII _{a-2} Dodatek C	Skupina AII _{b-2} Dodatek E	Dodatek F
B Suho stiskane	Skupina BIa $E \leq 0,5 \%$ Dodatek G	Skupina BII _a Dodatek J	Skupina BII _b Dodatek K	Skupina BIII ² Dodatek L
	Skupina BIb $0,5 \% < E \leq 3 \%$ Dodatek H			
C Ploščice, narejene po drugih postopkih	Skupina CI ³	Skupina CII _a ³	Skupina CII _b ³	Skupina CIII ³

¹ Skupini AII_a in AII_b sta razdeljeni na dva dela z različnimi produktnimi specifikacijami.

² Skupina BIII obravnava samo loščene ploščice. Obstaja manjša proizvodnja suho stiskanih neloščenih ploščic, katerih vodovpojnost je večja od 10 % in ne spadajo v to skupino.

³ Mednarodni standard ne pokriva takih ploščic.

V posameznih obveznih dodatkih od A do L so navedene zahteve glede:

- dimenzijskih lastnosti (dolžina in širina, debelina, ravnost robov, pravokotnost, ravnost površine in kakovost površine),
- fizikalnih lastnosti (vpojnost vode, upogibna trdnost in zlomna sila, odpornost proti obrabi, koeficient linearnega toplotnega raztezka, odpornost proti temperaturnim spremembam, odpornost proti lasastim razpokam, odpornost proti zmrzovanju, raztezek zaradi vlage, odpornost proti udarcem, majhne barvne razlike in koeficient trenja) ter
- kemijskih lastnosti (odpornost proti madežem, odpornost proti kemikalijam ter izločanje svinca in kadmija).

Metode določanja lastnosti proizvodov so navedene v seriji standardov SIST ISO 10545, med katerimi vsak del opisuje svoj preskusni postopek. V tabeli 4 so navedeni zahtevani preskusi za različno uporabo ploščic.



Tabela 4: Zahtevani preskusi za ploščice za različne namene

Lastnosti za različno uporabo	Talne		Stenske		Metoda ISO 10545-
	Notranje	Zunanje	Notranje	Zunanje	
Dimenzije in kakovost površine					
Dolžina in širina, debelina, ravnost robov, pravokotnost, ukrivljenost na 4. vogal	x	x	x	x	2
Kakovost površine	x	x	x	x	2
Fizikalne lastnosti					
Vodovpojnost	x	x	x	x	3
Zlomna sila, upogibna trdnost	x	x	x	x	4
Odpornost neloščenih ploščic proti globinski obrabi	x	x	-	-	6
Odpornost loščenih ploščic proti površinski obrabi	x	x	-	-	7
Linearni temperaturni raztezek ²	x	x	x	x	8
Odpornost proti temperaturnim spremembam ²	x	x	x	x	9
Odpornost loščenih ploščic proti lasastim razpokam	x	x	x	x	11
Odpornost proti zmrzovanju ¹		x	-	x	12
Koeficient trenja	x	x	-	-	Navesti uporabljeno metodo ³
Raztezek zaradi vlage ²	x	x	x	x	10
Majhne razlike v barvi ²	x	x	x	x	16
Odpornost proti udarcem ²	x	x	-	-	5
Kemijske lastnosti					
Odpornost proti majhnim koncentracijam kislin in alkalij	x	x	x	x	13
Odpornost proti velikim koncentracijam kislin in alkalij ²	x	x	x	x	13

Lastnosti za različno uporabo	Talne		Stenske		Metoda ISO 10545-
	Notranje	Zunanje	Notranje	Zunanje	
Odpornost proti hišnim čistilom in razkužilom za bazene	x	x	x	x	13
Izločanje svinca in kadmija iz površine loščenih ploščic ²	x	x	x	x	15
Odpornost proti madežem:					
Loščene ploščice	x	x	x	x	14
Neloščene ploščice ²	x	x	x	x	14

¹ Velja za ploščice, namenjene okolju, kjer zmrzuje.

² Preskusne metode so na voljo.

³ Gl. točko F. Dodatne zahteve investitorja SSRS.

V obveznem dodatku Q so določene dodatne zahteve glede ploščic, ki niso iz 1. razreda. Standard določa, da morajo biti ploščice, deklarirane kot 1. komercialne kvalitete, skladne z zahtevami produktnega standarda. Ploščice, ki niso 1. komercialne kvalitete, morajo biti skladne z zahtevami dodatkov ZA in ZB in drugimi karakteristikami, ki jih proizvajalec deklarira. Take ploščice morajo nositi oznako komercialne kvalitete (npr. 2.razred).

Standard SIST EN 14411 ne obravnava posebej dodatnih elementov, vendar se v praksi le-ti pogosto uporabljajo, saj estetsko zaokrožijo videz keramične obloge (primer uporabe dodatnega elementa, ki se uporabi ob kotnih stikih in tudi zakrije dilatacijske fuge, je na sliki 4). Pri dodatnih elementih je pomembno, da se uporabijo skladno z namenom in da njihove tehnične lastnosti (denimo odpornost proti zmrzovanju) ustrezajo zahtevam standarda SIST EN 14411. Ker se dodatni elementi pogosto proizvajajo ločeno od osnovnega izdelka, se lahko zgodi, da pride do barvnih odstopanj med osnovnimi ploščicami in dodatnimi elementi.

B 1.2 Lepila za ploščice

Vrste lepil za ploščice in zahteve za lepila so predpisane v standardu SIST EN 12004 Lepila in malte za ploščice – Zahteve, ovrednotenje skladnosti, klasifikacija in označevanje, ki je v obvezni uporabi. Standard predpisuje zahteve za lepila, ki se uporabljajo v gradbeništvu za oblaganje tal in sten, zunaj in v notranjih prostorih, s keramičnimi ploščicami, ploščicami iz naravnega kamna in podobnimi proizvodi.

V skladu z navedenim standardom se lepila delijo glede na vezivo na:

- cementno lepilo – označeno na embalaži z oznako C,
- disperzijsko lepilo – označeno na embalaži z oznako D in
- lepilo na osnovi sintetičnih smol – označeno na embalaži z oznako R.

Cementno lepilo pred uporabo zmešamo z vodo ali za mesno tekočino po navodilih proizvajalca. Disperzijsko lepilo je mešanica organskega veziva v obliki vodne polimerne disperzije, organskih dodatkov in mineralnih polnil, pripravljena za takojšnjo uporabo.

Lepilo na osnovi sintetičnih smol je mešanica sintetične smole, mineralnih polnil in organskih dodatkov, ki se strjuje na podlagi kemične reakcije in je v enokomponentni ali večkomponentni obliki.



Vsaka od naštetih vrst lepila ima glede na bistvene značilnosti dva razreda kakovosti, ki se označujeta z naslednjimi znaki:

- 1 običajno lepilo in
- 2 izboljšano lepilo

ter različne neobvezne lastnosti, označene s temi oznakami:

- F hitrovezoče lepilo,
- T lepilo z zmanjšanim zdrsom,
- E lepilo s podaljšanim odprtim časom,
- S lepilo, ki lahko v strjenem stanju prenese določeno deformacijo.

Osnova za klasifikacijo lepil v našeta razreda kakovosti so vrednosti, dobljene pri preskušanjih lepil po predpisanih postopkih. Osnovni značilnosti, ki sta preskušani pri vseh vrstah lepil:

- odprti čas in
- natezna adhezijska trdnost.

Odprti čas lepila je najdaljši čas, v katerem nanešeno lepilo še dosega minimalno zahtevo za natezno adhezijsko trdnost.

Natezna adhezijska trdnost lepila je merilo za sprijem lepila na ploščico in podlago. Za cementna lepila se natezna adhezijska trdnost določa na laboratorijsko pripravljenih preskušancih, ki so predpisani čas izpostavljeni zraku, vodi, toploti ter zmrzovanju in tajanju.

Pri disperzijskih lepilih in lepilih na osnovi sintetičnih smol je predpisan preskus strižne adhezijske trdnosti.

Za lepila, primerna za lepljenje ploščic na stene, je zahtevana preiskava zdrsa, Sposobnost lepila, da brez poškodb prenese napetost med ploščicami in podlago, je določena na osnovi preiskave prečne deformacije,

Z oznako »ni primerno za zunanjo uporabo« morajo biti označena lepila, za katera preskus zmrzlinke odpornosti in izpostave toploti ni bil opravljen ali pa pri teh preskusih niso dosegla zahtevane vrednosti.

Zahteve za lepila so razvidne iz tabel 5, 6 in 7.

Tabela 5: Zahteve za lepila na osnovi cementa

Osnovne značilnosti		
1a	Običajno lepilo	
Značilnost	Zahteva t	Postopek preiskave
Začetna natezna adhezijska trdnost	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 1348
Natezna adhezijska trdnost – voda	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	-
Natezna adhezijska trdnost – toplota	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	
Natezna adhezijska trdnost – zmrzovanje/ tajanje	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	
Odprti čas	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne manj kot 20 minutah	SIST EN 1346

Osnovne značilnosti		
1b	Hitrovezoče lepilo	
Začetna natezna adhezijska trdnost	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne več kot 6 urah	SIST EN 1348
Odpri čas	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne manj kot 10 minutah	SIST EN 1346
Druge zahteve, enake kot 1a		SIST EN 1348
Neobvezne značilnosti		
1c	Posebne značilnosti	
Zdrs	$\leq 0,5 \text{ mm}$	SIST EN 1308
Podaljšani odpri čas	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne manj kot 30 minutah	SIST EN 1346
Deformabilna lepila – prečna deformacija	$\geq 2,5 \text{ mm}$ do $< 5 \text{ mm}$	SIST EN 12002
Zelo deformabilna lepila – prečna deformacija	$\geq 5 \text{ mm}$	SIST EN 12002
1d	Dodatne značilnosti	
Velika začetna natezna adhezijska trdnost	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 1348
Velika natezna adhezijska trdnost – voda	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$	-
Velika natezna adhezijska trdnost – toplota	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$	
Velika natezna adhezijska trdnost – zmrzovanje/tajanje	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$	

Tabela 6: Zahteve za disperzijska lepila

2a	Osnovne značilnosti		
Značilnost		Zahteva	Postopek preiskave
Začetna strižna adhezijska trdnost		≥ 1 N/mm ²	SIST EN 1324
Strižna adhezijska trdnost – toplota		≥ 1 N/mm ²	
Odprti čas		≥ 0,5 N/mm ² po ne manj kot 20 minutah	SIST EN 1346
Neobvezne značilnosti			
2b	Posebne značilnosti		
Zdrs		≤ 0,5 mm	SIST EN 1308
Podaljšani odprti čas		≥ 0,5 N/mm ² po ne manj kot 30 minutah	SIST EN 1346
2c	Dodatne značilnosti		
Sprijemna trdnost – voda		≥ 0,5 N/mm ²	SIST EN 1324
Sprijemna trdnost pri zvišani temperaturi		≥ 1 N/mm ²	SIST EN 1324

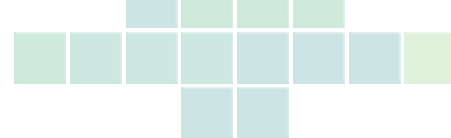


Tabela 7: Zahteve za lepila na osnovi sintetičnih smol

3a Osnovne značilnosti		
Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
Začetna strižna adhezijska trdnost	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12003
Strižna adhezijska trdnost – voda	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	
Odpri čas	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne manj kot 20 minutah	SIST EN 1346
Neobvezne značilnosti		
3b Posebne značilnosti		
Zdrs	$\leq 0,5 \text{ mm}$	SIST EN 1308
3c Dodatne značilnosti		
Sprijemna trdnost po toplotnem šoku	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12003

Lepila, skladna z zahtevami evropskega standarda SIST EN 12004, imajo na embalaži navedene podatke o proizvajalcu in vrsti lepila, na embalaži pa je tudi oznaka CE. Skladnost lepila izkazuje proizvajalec z izjavo o skladnosti, ki mora biti v slovenskem jeziku.

B 1.3 Fugirna masa

Standard, ki opisuje fugirne mase je SIST EN 13888 Fugirne mase za ploščice – Definicije in specifikacije, ki pa ni harmoniziran in ni obvezen, kljub temu pa omogoča, da so tudi fugirne mase enotno klasificirane in označene. Fugirne mase za keramične obloge so podobno kot lepila razdeljene na dva tipa glede na kemijsko naravo veziva. Vezivo sta lahko cement in sintetična smola, kar bistveno vplivata na končne lastnosti fugirne mase.

Cementne fugirne mase imajo oznako CG, fugirne mase na osnovi sintetičnih smol pa oznako RG.

Fugirna masa mora ustrezati pogojem, ki jim bo izpostavljena keramična obloga.

Bistvene značilnosti cementnih fugirnih mas in fugirnih mas na osnovi sintetičnih smol so odpornost proti obrabi, tlačna in upogibna trdnost, krčenje in vpijanje vode.

Pomembne so tudi zahteve glede odpornosti proti vročini, čistilnim sredstvom, kemijski agresiji, prav tako pa tudi odpornost proti plesnim in bakterijam. Pri pigmentiranih fugirnih masah lahko sčasoma pride do rahlih sprememb v niansi zlasti pri talnih oblogah, izpostavljenih čistilom.

Podobno kot v standardu za lepila za ploščice so značilnosti cementnih fugirnih mas osnovne, ki so obvezne in neobvezne – dodatne. Cementne fugirne mase razreda 1 (oznaka CG 1) ustrezajo zahtevam za osnovne značilnosti, fugirne mase razreda 2 (oznaka CG 2) pa dodatno še neobveznim značilnostim glede večje odpornosti na obrabo in zmanjšano absorpcijo vode. Za fugirne mase na osnovi sintetičnih smol so predpisane samo osnovne značilnosti.

Pregled zahtevanih značilnosti je v tabelah 8 in 9.

Tabela 8: Zahteve za fugirne mase na osnovi cementa

1a	Osnovne značilnosti		
	Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
	Odpornost proti obrusu	$\geq 2000 \text{ mm}^2$	SIST EN 12808-2
	Upogibna trdnost – suho	$\geq 3,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
	Upogibna trdnost – zmrzovanje/tajanje	$\geq 3,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
	Tlačna trdnost – suho	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
	Tlačna trdnost – zmrzovanje/tajanje	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
	Krčenje	$\leq 2 \text{ mm/m}$	SIST EN 12808-4
	Absorpcija vode po 30 minutah	$\leq 5 \text{ g}$	SIST EN 12808-5
	Absorpcija vode po 240 minutah	$\leq 10 \text{ g}$	SIST EN 12808-5
1b	Dodatne značilnosti		
	Velika odpornost proti obrusu	$\leq 1000 \text{ mm}^2$	SIST EN 12808-2
	Absorpcija vode po 30 minutah	$\geq 2 \text{ g}$	SIST EN 12808-5
	Absorpcija vode po 240 minutah	$\geq 5 \text{ g}$	SIST EN 12808-5

Tabela 9: Zahteve za fugirne mase na osnovi sintetičnih smol

Osnovne značilnosti			
	Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
	Odpornost proti obrusu	$\leq 250 \text{ mm}^3$	SIST EN 12808-2
	Upogibna trdnost – suho	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
	Tlačna trdnost – suho	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
	Krčenje	$\leq 1,5 \text{ mm/m}$	SIST EN 12808-4
	Absorpcija vode po 240 minutah	$\leq 0,1 \text{ g}$	SIST EN 12808-5

B 2 Pomožni materiali

B 2.1 Tesnilne mase

Razvrstitev tesnilnih mas, merila kakovosti in načine določanja njihovih lastnosti ter uporabnosti predpisuje SIST EN ISO 11600 z naslovom: Gradnja objektov – Sredstva za stikovanje – Klasifikacija in zahteve za tesnilne mase. Ta standard ni harmoniziran in ni obvezen, kljub temu pa omogoča, da so tesnilne mase enotno razvrščene po uporabi in kakovosti.

Po standardu so tesnilne mase glede na uporabo razdeljene na dva tipa:

1. tip G – TM za zastekljevanje in
2. tip F – TM za gradbene stike, razen za zastekljevanje.

Pri keramičarskih delih se uporabijo tesnilne mase tipa F.

Standard tudi predpisuje, da tesnilnim masam za gradbene stike (tipa F) določimo lastnosti, skladno s testnim standardom, kot je predstavljeno v tabeli 10. Glede na dobljene lastnosti pa jih razvrstimo v razrede in podrazrede ter jih označimo s simbolom za tip, razred in podrazred.



Glede na sposobnost zatesnitve stikov z določeno amplitudo gibanja se tesnilne mase tipa F razvrščajo v razrede:

1. razred 25 – amplituda delovanja stika ± 25 %; sposobnost gibanja 25 %
2. razred 20 – amplituda delovanja stika ± 20 %; sposobnost gibanja 20 %
3. razred 12,5 – amplituda delovanja stika $\pm 12,5$ %; sposobnost gibanja 12,5 %
4. razred 7,5 – amplituda delovanja stika $\pm 7,5$ %; sposobnost gibanja 7,5 %.

Razreda 25 in 20 sta glede na sekantni natezni modul razdeljena na dva podrazreda:

1. podrazred LM – majhen modul,
2. podrazred HM – velik modul.

Tesnilna masa je uvrščena v podrazred HM, če je merjeni sekantni natezni modul večji od $0,4 \text{ N/mm}^2$ pri 23°C in večji od $0,6 \text{ N/mm}^2$ pri -20°C . Če sta izmerjeni vrednosti sekantnega nateznega modula pri obeh temperaturah enaki oziroma manjši od omenjenih vrednosti, se tesnilna masa uvrsti v razred LM, Upošteva se srednja vrednost treh meritev, zaokrožena na eno decimalko.

Tesnilne mase razreda 12,5 pa so glede na sposobnost povrnitve razvrščene v dva podrazreda:

1. podrazred E – sposobnost povrnitve ≥ 40 %,
2. podrazred P – sposobnost povrnitve < 40 %.

Tesnilne mase razredov 25LM, 25HM, 20LM, 20HM in 12,5E so definirane kot »elastične tesnilne mase«, tesnilne mase razredov 12,5P in 7,5P pa kot »plastične tesnilne mase«,

Razvrstitev tesnilnih mas za gradbene stike (tip F) v razrede in podrazrede je shematsko prikazana na sliki 1, zahteve za posamezni razred in metode preskušanja pa so v tabeli 10.

Slika 1: Shema razvrstitve tesnilnih mas za gradbene stike

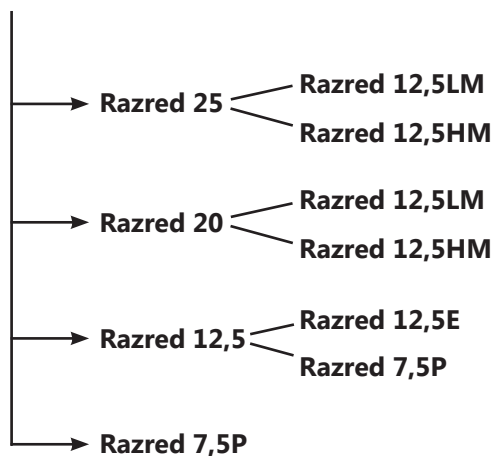


Tabela 10: Zahteve tesnilnih mas za gradbene stike (F)

Lastnost	Razred							Metoda testiranja
	25LM	25HM	20LM	20HM	12,5E	12,5P	7,5P	
Sposobnost povrnitve (%)	≥ 70	≥ 70	≥ 60	≥ 60	≥ 40	< 40	< 40	ISO 7389
Natezne lastnosti a) sekantni natezni modul + 23 °C (N/mm ²) – 20 °C (N/mm ²) b) Raztezek pri prelomu + 23 °C (v %)	≤ 0,4 in ≤ 0,6 –	> 0,4 ali > 0,6 –	≤ 0,4 in ≤ 0,6 –	> 0,4 ali > 0,6 –	– – –	– – ≥ 100	– – ≥ 25	ISO 8339
Natezne lastnosti pri vzdrževanem raztezu	bp	bp	bp	bp	bp	–	–	ISO 8340
Adhezijske/kohezijske lastnosti pri spremenljivi T	bp	bp	bp	bp	bp	–	–	ISO 9047
Adhezijske/kohezijske lastnosti pri stalni T	–	–	–	–	–	bp	bp	ISO 9046
Adhezijske/kohezijske lastnosti pri vzdrževanem raztezu po namakanju v vodi	bp	bp	bp	bp	bp	–	–	ISO 10590
Adhezijske/kohezijske lastnosti po namakanju v vodi – raztezek pri prelomu + 23 °C (v %)	–	–	–	–	–	≥ 100	≥ 25	ISO 10591
Sprememba prostornine (v %)	≤ 10 *	≤ 10 *	≤ 10 *	≤ 10 *	≤ 25	≤ 25	≤ 25	ISO 10563
Odpornost proti tečenju (mm)	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	ISO 7390

bp = brez propadanja

* Maksimalno 25 % pri vodnih disperzijskih tesnilnih masah.

Pri ustreznosti tesnilno maso označimo s simbolom za tip, razred in podrazred:

ISO 11600– TYPE–CLASS–SUBCLASS

Embalaža naj bo označena z ustrezno oznako tesnilne mase in podlage ter prednamaza, uporabljenih pri testiranju; malta (M1 ali M2), steklo (G), aluminij (A), prednamaz (p) ali brez prednamaza (up).



Primer: tesnilna masa za gradbene stike z amplitudo delovanja stika $\pm 25\%$ in sekantnim nateznim modulom večjim od $0,4 \text{ N/mm}^2$, ki je bila testirana na podlagi iz malte tipa 1 s prednamazom ima oznako:

ISO 11600 – F – 25HM – M1p

B 2.2 Vodoneprepustni proizvodi za uporabo pod keramičnimi ploščicami

Zahteve za proizvode, ki jih s premazovanjem vgradimo pod keramično oblogo za doseganje vodoneprepustnosti, so predpisane v standardu SIST EN 14891 Tekoče vgrajevani za vodo neprepustni izdelki za uporabo pod keramičnimi ploščicami, lepljenimi z lepili – Zahteve, preskusne metode, ugotavljanje skladnosti, klasifikacija in označevanje. Standard ni harmoniziran in za proizvajalce ni obvezen.

Vodoneprepustni proizvodi imajo lahko vezivo na cementni osnovi ali pa na osnovi sintetičnih smol ali disperzij. Za vse vrste proizvodov standard predpisuje te minimalne zahteve (tabela 11):

Tabela 11: Zahteve za vodoneprepustne proizvode

1a	Osnovne značilnosti	
Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
Začetna natezna adhezijska trdnost	≥ 0,5 N/mm²	SIST EN 14891, A.6
Natezna adhezijska trdnost – voda	≥ 0,5 N/mm²	
Natezna adhezijska trdnost – toplota	≥ 0,5 N/mm²	
Natezna adhezijska trdnost – zmrzovanje/tajanje	≥ 0,5 N/mm²	
Natezna adhezijska trdnost – apnenica	≥ 0,5 N/mm²	
Vodoneprepustnost	Ni penetracije	SIST EN 14891, A.7
Premoščanje razpok	≥ 0,75 mm	SIST EN 14891, A.8
1b Dodatne značilnosti		
Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
Natezna adhezijska trdnost – slanica	≥ 0,5 N/mm²	SIST EN 14891, A.6
Premoščanje razpok pri – 5 °C	≥ 0,75 mm	SIST EN 14891, A.8
Premoščanje razpok pri – 20 °C	≥ 0,75 mm	SIST EN 14891, A.8

C NAČIN IN POGOJI IZVEDBE

C 1 Vrste podlage

Pred vgrajevanjem keramične obloge je treba preveriti vrsto in kakovost podlage, na katero bo obloga položena. Podlaga je površina, ki se uporablja kot osnova, na katero se neposredno polagajo ploščice. Podlago ocenimo kot »stabilno«, ko gre za gradbeni element, ki se le malo spremeni ob učinku zunanjih dejavnikov (temperature, vlage, zunanje sile). Take podlage so zidaki in beton. Kot »nestabilno« ocenimo tako podlago, ki se ob naštetih zunanjih vplivih znatno spremeni. Primer take podlage je sveži beton, ki se znatno krči v prvih tednih sušenja ali lesene obloge, ki se znatno spremenijo (nabreknejo) zaradi vpliva vlage.

Običajna podlaga keramičnih oblog je zaglajen cementni estrih pri polaganju na tleh in na terasah ter zaglajen omet pri polaganju na stenah. Estrih naj bo položen na osnovo tako, da dobimo za keramično oblogo predpisano raven.

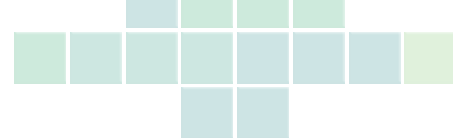
Kadar podlaga ni primerna za direktno lepljenje ploščic, jo je treba pripraviti. Priprava podlage lahko vključuje nanos različnih materialov, ko so:

- zravnalne mase in izravnalni sloji, ki se uporabljajo tam, kjer je treba doseči za tankoslojno lepljenje primerno raven; pomembno je, da imajo uporabljeni materiali dober sprijem s površino, na katero so naneseni. Največja in najmanjša debelina sloja izravnalne mase mora ustrezati navodilom, ki jih da za material proizvajalec;
- polimerna disperzija ali raztopina (imenovana tudi »prednamaz«), ki se uporablja za izboljšanje oprijema lepila na preveč ali na premalo vpojnih podlagah; nanašamo jo pred uporabo lepila v skladu z navodili;
- vodoneprepustni materiali, ki se uporabljajo kot alternativna zatesnitev in se nanašajo na površino s čopičem ali z gladilko tako, da dobimo zvezen za vodo neprepusten sloj.

Primeri površin, primernih za direktno lepljenje keramičnih ploščic, notranjih in zunanjih, stenskih in talnih, so ti gradbeni materiali:

- cementni omet,
- stara obloga iz ploščic,
- glinena opeka in bloki,
- betonski zidaki in bloki,
- apnena silikatna opeka,
- celičasti beton,
- betonski prefabrikati,
- beton, vgrajen na mestu,
- beton z odprto strukturo,
- naravni kamen,
- bloki iz mavca,
- mavčni omet,
- mavčna plošča,
- vlaknena cementna plošča,
- iverka,
- izolirna plošča,
- kovina,
- vodoneprepustni proizvodi,
- sloj barve.

Čeprav so našteje površine primerne za direktno lepljenje, morajo biti nekatere izmed naštetih podlag pred lepljenjem ustrezno impregnirane s prednamazi, če to zahteva vrsta lepila ali je predvidena posebna izpostava obloge.



C 2 Kakovost podlage

Parametri, na osnovi katerih ocenimo kakovost podlage:

Trdnost podlage

Poleg splošne zahteve, da mora imeti podlaga primerno trdnost, je treba upoštevati, da oprijem lepila močno poslabšajo delci, ki niso trdno vezani na podlago. S podlage je treba odstraniti vse slabo sprijete premaze, slabo sprijete plasti ometov, izravnalnih mas in podobnih materialov.

Izcvetanje

Soli, ki kristalizirajo na podlagi, kažejo na to, da podlaga ni ustrezne kakovosti. Izcvetanje je posledica kristalizacije raztopljenih soli, ki se prenašajo s kapilarno vlago.

Poroznost

Podlaga mora imeti enakomerno sposobnost absorpcije vode oziroma naj bo enakomerno vpojna.

Hrapavost

Hrapavost podlage naj bo enakomerna in zadostna. Zalikane površine niso primerne.

Pri zelo gladkih površinah (denimo stara nevpojna glazirana keramika) moramo oblogo nahrapaviti.

Razpoke

Razpoke v podlagi so posledica napetosti zaradi s krč kov ali raztezkov materialov. Treba jih je sanirati.

Vsebnost vlage

Podlaga mora biti na pogled suha, brez vidne vode, vlage ali kondenza na površini. Prav tako ne sme biti zmrznjena.

Čistost

Podlaga mora biti očiščena vseh snovi, ki bi slabšale oprijem. Take snovi so tudi sledovi olj in maščob.

Podlage, na katere je lahko položena keramična obloga direktno – to je brez znatnih obdelav:

- stene iz stabilnih in nosilnih materialov,
- obrizgi,
- zunanji ali notranji ometi primerne kakovosti,
- vodoneprepustni materiali za tesnjenje, primerno vgrajeni,
- estrihi.

Podlage, na katere se lahko polaga keramična obloga samo potem, ko je bila opravljena znatna dodelava:

- podlage, ki niso dovolj stabilne ali nosilne,
- podlage, ki ne omogočajo dovolj dober oprijem,
- materiali na osnovi mavca in anhidrita, ki bodo izpostavljeni večji obremenitvi z vlago.

C 3 Prezem podlage

Pred polaganjem je treba narediti prevzem podlage in o tem voditi zapisnik. Vanj je treba zapisati vsa opažanja, ki bi lahko imela škodljiv vpliv na oblogo, pa tudi datum končanja podlage (starost podlage) in vsebnost vlage v podlagi.

Če je prevzeta podlaga cementni estrih, je dovoljena vlaga v estrihu do 2,5 %. Primerna starost cementnega estriha za začetek polaganja obloge je 28 dni (za debelino estriha do 4 cm, pri vsakem nadaljnjem cm debeline pa se čas podaljša za 1,5 tedna). Starost betonske konstrukcije (stavbe) naj bo 6 mesecev. Starost ometanih površin je odvisna od debeline ometov. Ometi se morajo sušiti vsaj 7 dni za vsak cm debeline.

Pred polaganjem je treba ugotoviti predvsem: obstoj razpok, ravnost, površinsko trdnost, hrapavost, vpojnost. Postopki preiskav so: pregled, trkanje, preskušanje z letvico, praskanje z ostro konico.

C 3.1 Podlage stenskih keramičnih oblog

Pri polaganju ploščic s tankoslojnim lepljenjem je treba upoštevati, da bo končna oblika keramične obloge imela obris podlage. Ravnost podlage naj se preveri z ravnilom. Odstopanja od ravnosti na dolžini 2 m naj ne bodo večja od ± 3 mm.

Novi ometi na stenah morajo imeti pred lepljenjem ploščic dovolj veliko trdnost. Trdnost naj bo vsaj tolikšna, kot jo ima običajni podaljšani omet (tlačna trdnost najmanj 2,5 N/mm²). Če so na stenah ometi, pripravljeni iz gotovih tovarniško pripravljenih suhih mešanic, je dopustno znižanje tlačne trdnosti na 2 N/mm².

Ometi na stenah naj bodo izvedeni v enoslojnem nanašanju in naj bodo le grobo zaglajeni. Nanašanje novih ometov na stare sloje, ki niso dovolj trdni, ni dopustno.

C 3.2 Podlage talnih keramičnih oblog

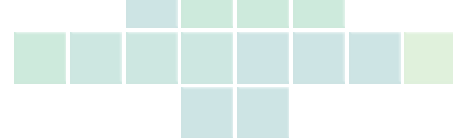
Izvajalcu keramične obloge mora biti znan datum izdelave betonske konstrukcije ali cementnega estriha. Ravnost podlage naj se preveri z ravnilom. Odstopanja od ravnosti na dolžini 2 m naj ne bodo večja od ± 3 mm, če bo obloga vgrajena s tankoslojnim lepljenjem.

C 3.3 Podlage stenskih in talnih keramičnih oblog

Pri pričakovanih velikih obremenitvah z vlago (sanitarni prostori) naj se kot podlaga za keramično oblogo ne uporabljajo materiali na osnovi mavca in anhidrita.

C 4 Izvedba obloge

Načina vgradnje sta tankoslojno lepljenje ali polaganje v cementno malto. Tankoslojno lepljenje je primerno le tedaj, ko je površina, na katero polagamo ploščice ravna, suha, trdna ter brez prahu, olja, masti, polaganje keramičnih ploščic v cementno malto pa je primerno takrat, kadar zahteve glede ravnosti niso tako striktne kot pri tankoslojnim lepljenju. Širino fug je treba predvideti v fazi načrtovanja; polaganje brez fug (na stik) ni dovoljeno; širina fug je odvisna od velikosti in tipa ploščic; recimo rustikalne ploščice dovoljujejo večjo širino fug. Praviloma se izbere širina fug minimalno 1,5 mm. Pomembno je upoštevati tudi estetske vidike načrtovanja fug: denimo, da se fuge pri stenskih in talnih ploščicah ujemajo ali da je njihova razporeditev simetrična.



Pri nanašanju lepil je treba upoštevati navodila proizvajalcev za pripravo lepila in ta načela:

- enostransko nanašanje je primerno za notranje prostore in pomeni nanašanje lepila samo na podlago;
- dvostransko nanašanje je zahtevano za polaganje keramične obloge zunaj in pomeni nanašanje lepila na podlago in na ploščico.

Pri nanosu lepila na podlago mora biti upoštevan čas, ko je lepilo odprto, kot ga poda proizvajalec. Fugiranje se izvede skladno z navodili proizvajalca. Pred začetkom fugiranja mora biti lepilo dovolj utrjeno, kasnejše izsuševanje vlage iz podlage bo namreč možno samo skozi fuge; upoštevati je treba navodila proizvajalca. Priporoča se, da sta lepilo in fugirna masa istega proizvajalca in da tvorita kompatibilni sistem.

Izredno pomembno je, da se čiščenje fugirne mase opravi takoj, da se fugirna masa ne prilepi na površino ploščic.

C 4.1 Izvedba dilatacij fug in stikovanje materialov

Pod vplivom temperaturnih sprememb in razlik v relativni vlažnosti se materiali krčijo in raztezajo. Posledica takega delovanja materialov v objektih so mehanske napetosti, ki med drugim lahko povzročijo pokanje keramičnih oblog. Temu se izognemo, če pri izdelavi talnih oblog načrtno izdelamo dilatacijske fuge (gradbene stike) in jih primerno zatesnimo.

Dilatacijske fuge (gradbene stike) izvedemo:

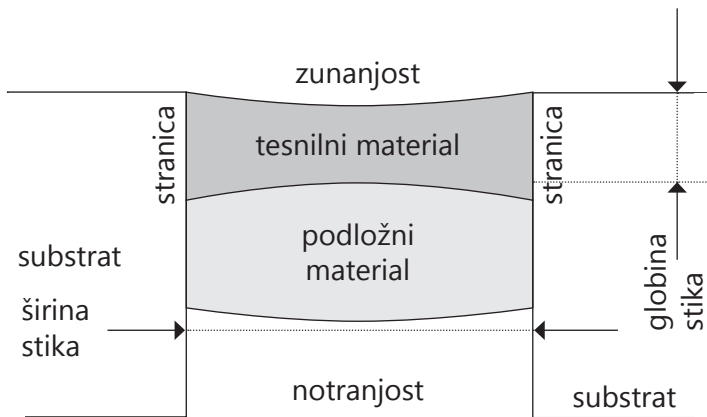
- vzdolž konstrukcijskih stikov;
- na robovih, kjer keramična obloga meji na drug material;
- na robovih med talnimi in navpičnimi oblogami;
- pri vgrajevanju različnih montažnih elementov;
- po vsej površini v ustrezno veliki mreži (glede na pričakovane obremenitve oziroma na dolžini 3 do 5 m pri zunanjih oblogah in 6 do 10 m pri notranjih oblogah);
- na mestih delovanja različnih sil zaradi termičnega raztezanja, posedanja ali vibracij.

Širina dilatacijskih fug naj bo minimalno 5 mm; manjše širine so dopustne samo, kadar so računsko potrjene, vendar pa ne smejo biti manj kot 2 mm.

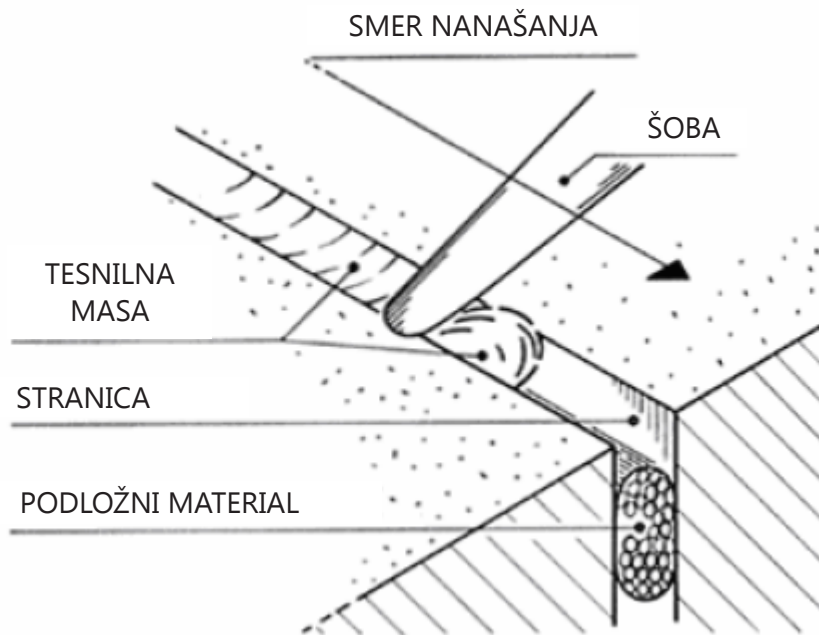
Za dilatacijske fuge moramo izbrati ustrezno tesnilno maso. Pri izbiri moramo poleg lastnosti tesnilne mase upoštevati še vrsto in lastnosti stičnih materialov, velikost predvidene mehanske in temperaturne obremenitve na mestu fuge, agresivnost okolja, zahtevnost vgrajevanja in tudi estetske zahteve.

Pred vgrajevanjem tesnilne mase najprej pripravimo stične površine, ki morajo biti čiste, suhe, brez oljnih madežev in prahu. S tem dosežemo dober oprijem. Nato natančno preberemo navodila o pripravi tesnilne mase, uporabi prednamazov, temperaturi vgrajevanja in načinu nanašanja. Tesnilno maso vgrajujemo pri temperaturah, ki so med najvišjo in najnižjo predvideno temperaturo okolja. Med nanašanjem pa pazimo, da debelino tesnilne mase prilagodimo širini reg. Debelina plastičnih in plasto-elastičnih tesnilnih mas mora biti enaka njihovi širini, debelina elasto-plastičnih in elastičnih tesnilnih masah pa mora biti enaka ali manjša kot širina. Priporočljivo jih je vgraditi tako, da so v sredini zožene in širše na stičnih mestih ter da je zunanja površina rahlo konkavna (gl. sliko 2). Tesnilna masa se sme prilepiti le na dve stranici rege tako, da kot most povezuje oba robova obloge. Če se prilepi tudi na dno rege (trostrana adhezija), so napetosti ob gibanju tako velike, da povzročajo poškodbe tesnilne mase. Z uporabo nelepljivih podložnih materialov (recimo traku iz polietilena ali v obliki podporne palice) se izognemo takim poškodbam in obenem dosežemo ustrezno obliko tesnilne mase (gl. sliko 3).

Premjer tako oblikovanega podložnega materiala mora biti večji, kot je širina rege, namestiti pa ga moramo stisnjenega.



Slika 2: Prikaz prečnega prereza dilatacijske fuge



Slika 3: Vgrajevanje tesnilne mase



Slika 4: Primer vgradnje dilatacijskih fug s podložnim materialom ob kotnem stiku ob uporabi ustrezne kotne ploščice

C 4.2 Obdelava stopnic

Pri izbiri materiala za stopnišča je treba posebno pozornost posvetiti drsnosti; še posebej pri stopnicah, pri katerih je možen vnos vlage in umazanije. Zadovoljivo drsnost dosežemo s pravilno izbiro ploščic in/ali z uporabo protidrskih trakov.

C 4.3 Polaganje na talno gretje

Talno gretje je navadno vgrajeno v cementne estrihe. Pomembno je, da pred polaganjem v estrihu ni več kot 2 % vlage. Preden se začne preskusni zagon talnega gretja, mora biti estrih star vsaj tri tedne, nato je treba temperaturo v sistemu postopno zviševati (na dan po 5 °C) do maksimalne predvidene temperature, le-to vzdrževati določen čas (praviloma en dan za vsak centimeter debeline estriha) in nato postopno ohladiti. Šele po tem preskusu se izvede polaganje obloge.

Talne površine, ki imajo vgrajeno talno gretje, zahtevajo posebno izbiro materialov. Za lepljenje ploščic uporabimo samo tista lepila, za katere proizvajalci navedejo namen uporabe za lepljenje površin s talnim gretjem (praviloma izboljšana lepila oznake C2S, ki kompenzirajo različne skrčke/raztezke ploščic in estriha).

C 4.4 Sanacija neravnih podlag

Če podlaga zaradi neravnin ni primerna za direktno lepljenje s tankoslojnimi lepili, jo je treba izravnati. Za izravnave betonskih površin je treba uporabiti kit ali izravnalno maso za popravilo betona, ki ima dober oprijem na strjen beton. Enako velja za ometane površine. Nikakor pa neravnin ne smemo izravnati z lepilom za tankoslojno lepljenje.

D KAKOVOST IZVEDBE

D 1 Splošni videz

Tehnični komite CEN/TC 67 je leta 2004 pripravil smernice glede kakovosti vgradnje v obliki tehničnega poročila CEN/TR 13548: 2004: General rules for the design and installation of ceramic tiling (Splošna pravila za oblikovanje in vgradnjo keramičnih ploščic). Tehnično poročilo je v deloma prirejenem slovenskem prevodu izdala Obrtna zbornica Slovenije pod naslovom Merila za načrtovanje in izvedbo keramičnih oblog. Dokument predstavlja pravila dobre delovne prakse.

Položena keramična obloga se pregleduje pri osvetlitvi, ki ji bo obloga izpostavljena med uporabo. Ne sme biti opaznih defektov materialov ali bistvenih dimenzijskih odstopanj pri izvedbi. Fuge naj bodo enakomerne in poravnane, dimenzijska odstopanja pa taka, kot so navedena v točki D 2.

D 2 Tolerance mer in metode preverjanja

Pri dimenzijskih odstopanjih je kakovost obloge zelo odvisna od odstopanj samih ploščic, vendar precej tudi od polagalcev oziroma izvedbe.

Videz

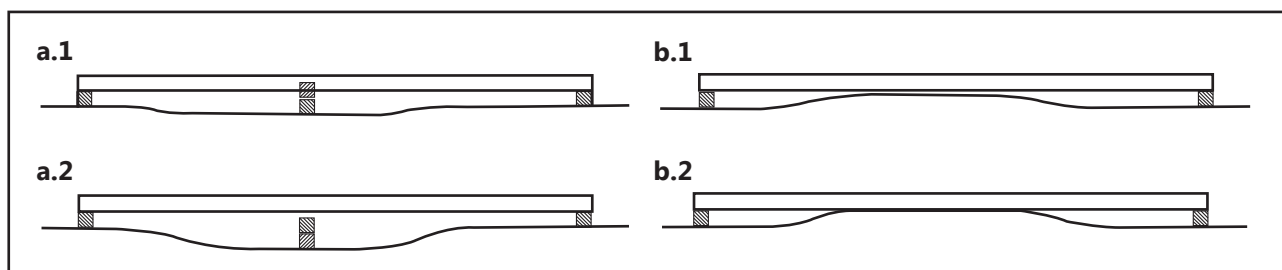
Videz se izvaja iz razdalje najmanj 1,5 m. Majhen kot osvetlitve ni dovoljen. Ta meritev je nekoliko subjektivna, zato je bolje, da jo izvaja neodvisna oseba.

Ploskost obloge

Uporablja se za talne in stenske keramične obloge. Meritev se izvaja po ISO 7976-1 in velja, da je dovoljeno odstopanje pod 2 m dolgim ravnilom ± 3 mm. Ravnilo položimo na merilne palice, visoke 3 mm in merimo maksimalno razdaljo med oblogo in ravnilom. Primer je prikazan na sliki 5.

- Negativno odstopanje (uporabimo merilne palice debeline 6 mm):
 - a.1: znotraj tolerance; a. 2: zunaj tolerance;
- Pozitivno odstopanje
 - b.1: znotraj tolerance; b. 2: zunaj tolerance.

Slika 5: Meritev ploskosti obloge



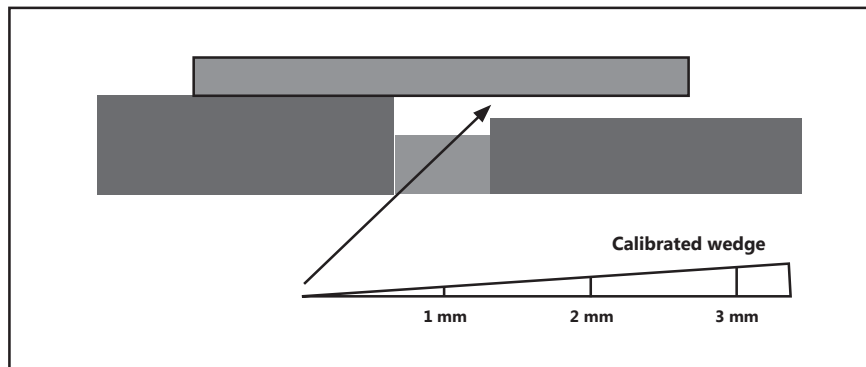
Opomba: 1. Priporočenim odstopanjem je treba prišteti odstopanje uporabljenih ploščic. 2. Pri uporabi tankoslojnega nanosa lepila so odstopanja odvisna od podlage.



Odstopanje med dvema sosednjima ploščicama

Uporablja se za talne in stenske keramične obloge. Preskus se izvede tako, da ravnilo položimo na ploščico in izmerimo višinsko razliko z umerjenim klinom ali lističi, kot prikazuje slika 6.

Slika 6: Meritev razlike med dvema sosednjima ploščicama



Dopustna odstopanja znašajo:

- maksimalno 1 mm, pri širini fug < 6 mm, oziroma
- maksimalno 2 mm, pri širini fug ≥ 6 mm.

Opomba: Priporočenim odstopanjem je treba prišteti tolerance uporabljenih ploščic.

Ravnost tal

Ravnost tal merimo z merilcem ravnosti (laserski ali optični merilec, libela); dovoljeno odstopanje znaša $\pm L/600$, pri čemer je L = dolžina med dvema izbranimi točkama, v mm. Opombe: Ni primerno za merjenje ob robovih ali denimo pri odprtini vrat, ki zahteva večjo natančnost. Tudi pri predvidenih naklonih (kopalnica okoli sifona), navedena odstopanja niso relevantna.

Ravnost sten (vertikalnost)

Velja podobno kot za tla: dovoljeno odstopanje znaša $\pm h/600$, pri čemer je h višina stene v mm.

Širina in ravnost fug

Širina fug med ploščicami mora biti enakomerna, treba pa je upoštevati tudi odstopanja izbranih keramičnih ploščic. Linija fug mora biti poravnana; izjema je pri ploščicah nepravilnih oblik. Še posebej je to treba upoštevati pri linijah v višini oči in na velikih talnih površinah, kjer so linije fug opaznejše.

E IZDELAVA TEHNOLOŠKEGA ELABORATA IN PLANA KONTROLE DEL

V tehnološkem elaboratu mora izvajalec upoštevati določila te smernice. Izdelati mora načrt kontrole izvedenih del, kjer mora zajeti zahteve točke D 4. (osnutek v Prilogi 3). V tehnološkem elaboratu mora priložiti dokazila iz točke B 1.

Plan kontrole

Vrsta preverjanja	Metoda	Kontrola kakovosti izvedbe (pogostost)	
		Kontrola, ki jo lahko izvede izvajalec	Kontrola, ki jo za izvajalca opravi nadzor ali zunanja institucija
1	2	3	4
Materiali			
Preveritev kalibra na ploščicah	Vizuelna	Ob prevzemu	-
Splošni videz in količina	Vizuelna	Ob prevzemu	-
Odpornost proti obrabi talnih ploščic	Pregled poročila	Ob izbiri	Če dobavitelj ne da poročila, preskus po SIST EN ISO 10545-6 ali 7
Drsnost keramičnih ploščic	»Glej F«	-	Pred nabavo na vzorcih ali pred polaganjem
Podlaga			
Vlaga	-	Pred začetkom dela	-
Pogoji pri vgradnji			
Temperatura	Termometer	Po potrebi	-
Kakovost končne oblog			
Ploskost obloge	D 2	Med izvajanjem	Vzorčno, ob koncu vgradnje
Odstopanja med sosednjimi ploščicami	D 2	Med izvajanjem	Vzorčno, ob koncu vgradnje
Poravnanoost fug	Vizuelna	Med izvajanjem	Vzorčno, ob koncu vgradnje
Ravnost sten in tal	D 2	Med izvajanjem	Vzorčno, ob koncu vgradnje

Institucija je neodvisni organ s tehničnimi zmogljivostmi preskušanja in vrednotenja proizvodov. Imenuje jo naročnik (SSRS), upošteva kvalifikacije.



F DODATNE ZAHTEVE INVESTITORJA SSRS

Kakovost keramičnih ploščic: keramične ploščice, vgrajene v bivalne prostore, morajo ustrezati 1. kakovostnemu razredu.

Odpornost glaziranih ploščic proti obrabi: glede odpornosti proti obrabi se upošteva določila dodatka P standarda SJST EN 14411/ ki so v preglednici.

Vrednosti:

Stopnja obrabe pri številu obratov:	Razred:	Opomba:
100	0	- se ne priporoča za talno uporabo;
150	1	- za tla, po katerih se hodi z mehкими podplati ali bosonog (kopalnice);
600	2	- za tla, po katerih se hodi z mehкими ali normalnimi podplati in občasno pride do umazanije (bivalni prostori);
750, 1500	3	- za tla, po katerih se hodi z normalno obutvijo in so lahko večkrat nekoliko umazana (hodniki, prehodi, terase, balkoni);
2100, 6000, 12000	4	- za tla, po katerih je redna pohodna obremenitev in ki so tudi umazana (vhodi, hoteli, javne kuhinje);
> 12.000 in sočasno odpornost proti madežem po ISO 10545-14	5	- za tla s stalno veliko pohodno obremenitvijo in umazanijo (javna območja, letališke in hotelske avle, industrijski nameni, nakupovalna središča).

Za prostore posameznega uporabnika v objektih investitorja SSRS se zahteva odpornost proti obrabi za glazirane ploščice minimalno razred 3, za skupne prostore pa minimalno 4.

Odpornost ploščic proti zmrzovanju: za zunanje pogoje je treba izbrati keramične ploščice z dokazilom, da so odporne proti zmrzovanju (predvidoma skupina BIIa).

Drsnost talnih keramičnih ploščic:

Ker v Sloveniji ni pravilnika, ki bi eksplicitno določal merila in metodo meritve drsnosti talnih oblog (izjema so bazenske obloge), velja za potrebe Stanovanjskega sklada RS to pravilo: dobavitelj keramičnih ploščic mora priložiti izkaz o določitvi drsnosti in ustreznosti ploščic za nameravano uporabo. Kot dokaz lahko šteje:

- meritev, izvedena po metodi nagnjene ploščadi DIN 51130:2004: Testing of floor coverings - Determination of the anti-slip properties – Workrooms and fields of activities with slip danger; walking method – Ramp test in klasifikacija (razredi od R9 do R13) skladno z GUV – R 181 (Fussböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr). V preglednici je razred drsnosti glede na kot, ko oseba na preskusni ploščadi pokaže negotovost.

Kot	Razred
6 °–10 °	R9
10 °–19 °	R10
19 °–27 °	R11
27 °–35 °	R12
nad 35 °	R13

Za določitev drsnosti na mokrih območjih, predvsem ob bazenih, se prav tako uporablja preskus z nagnjeno ploščadjo (DIN 51097). Glede na rezultate se obloga uvrsti v eno od treh skupin, A, B ali C. Za skupino A je minimalen naklon ploščadi 12 °, za skupino B 18 ° in za skupino C 24 °;

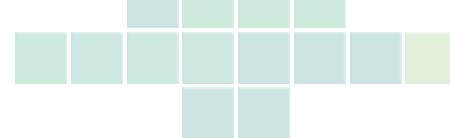
- meritev, izvedena po metodi z nihalom po avstralskem standardu AS/NZS 4586: Slip resistance classification of new pedestrian surface materials (oziroma po primerljivih EU standardih: SIST EN 14231:2003: Preskušanje naravnega kamna – Ugotavljanje odpornosti proti zdrsu – metoda z nihalom, SIST EN 1344: 2002: Opečni tlakovci – Zahteve in preskusne metode, SIST ENV 12633:2003: Metoda določevanja vrednosti drsnosti nepoliranih in poliranih površin) in klasifikacija skladno z An Introductory Guide to the Slip Resistance of Pedestrian Surface Materials, kot je navedeno v preglednici.

Klasifikacija talnih oblog glede na preskus AS/NZS z nihalom v mokrih razmerah

Razred	Vrednost BPN		Prispevek površine k nevarnosti zdrsa v mokrih razmerah
	4S guma	TRRL guma	
V	> 54	> 44	Zelo majhen
W	45–54	40–44	Majhen
X	35–44	–	Zmeren
Y	25–34	–	Velik
Z	< 25	–	Zelo velik

Kot pomoč pri klasifikaciji in uporabi se lahko uporabi tabela 3 (avstralski dokument HB 197 – 1999): Vodilo za izbiro talnih kritin namenjenih pešcem – minimalna priporočila glede vrednosti, dobljenih z nihalom ali nagnjeno ploščadjo za specifične lokacije

Lokacija	Metoda z nihalom	Metoda nagnjene ploščadi
Zunanje kolonade, sprehajališče in prehodi za pešce	W	R10
Zunanje klančine	V	R11
Zunanji hotelski fojerji, pisarne, javne zgradbe – mokre razmere	X	R10
Zunanji hotelski fojerji, pisarne, javne zgradbe – suhe razmere	Z	R9
Nakupovalni centri (brez oddelka za prehrano)	Z	R9
Nakupovalni centri – oddelek s prehrano	X	R10
Notranje rampe, nakloni (več kot 2 stopinji) – suhe razmere	X	R10



Lokacija	Metoda z nihalom	Metoda nagnjene ploščadi
Preddverje dvigal nad ravno vhoda	Z	R9
Druge ločene trgovine v nakupovalnem središču	Z	R9
Druge trgovine z direktnim vhodom – vhodna območja	X	R10
Obrati s hitro prehrano, strežba hrane	X	R10
Bolnišnice in domovi za ostarele – suhe razmere	Z	R9
Bolnišnice in domovi za ostarele – kopalnice	X	A ali R10
Območja supermarketa brez oddelka s svežo hrano	Z	R9
Trgovine in supermarketi – območja s svežim sadjem in zelenjavo	X	R10
Prostori za preoblačenje	X	A
Okolica plavalnih bazenov in skupni tuši	W	B
Nakloni pri bazenih in stopnice, ki vodijo v vodo	V	C
Toaletni prostori v pisarnah, hotelih, nakupovalnih središčih	X	R10
Pokrita področja športnih stadionov	X	R10
Notranje stopnice z zaključnimi stopnišnimi robovi – suhe razmere (z ograjo)	X	R10
Notranje stopnice z zaključnimi stopnišnimi robovi – mokre razmere (brez ograje)	W	B ali R11
Zunanje stopnice z zaključnimi stopnišnimi robovi	W	R11

Opombe:

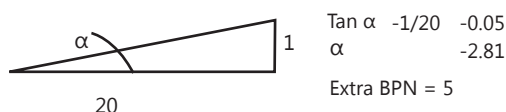
1. V suhih razmerah je treba poskrbeti, da ne pride do vode na talni površini.
2. Za vse talne površine, za katere se zahteva razred Z, mora talna površina v suhih razmerah dosegati razred F (t. j. koeficient trenja, določen z dinamično metodo $\geq 0,40$).
3. Za določene tipe trgovin ima nemški GUW R18l višje zahteve.
4. Klasifikacija razredov je navedena v tabelah 2, 4 in 5 avstralskega standarda AS/NZS 4586.

V stanovanjskih objektih investitorja SSRS so te zahteve:

- lože, balkone in terase razred, če imajo nadstrešek razred Z oziroma R 9,
- lože, balkone in terase razred, brez nadstreška razred X oziroma R10,
- skupni hodniki razred Z oziroma R9,
- stopnice (če ni ustreznega protidrsnega ukrepa) razred X oziroma R10.

Pri dobaviteljih kopalniških ploščic, ki določajo koeficient drsnosti z dinamično metodo, mora le-ta v mokrih razmerah meritve znašati minimalno 0,4.

Talne obloge, položene na klančinah, morajo imeti višje vrednosti odpornosti proti zdrsu kot obloge na ravnih površinah. Glede na literaturo (CIRIA: Safer surfaces to walk on; reducing the risk of slipping) se priporočena vrednost dobi tako, da se izračuna tangens kota nagiba in se vrednost pripiše zahtevani vrednosti za ravne površine. Primer izračuna je prikazan na sliki (pri nagibu 1 : 20 znaša kot α 2,81 in se pripiše vrednost 5 k specifikirani vrednosti po testu Pendulum).





Priloga 1

Splošen primer izjave o skladnosti

EC – IZJAVA O SKLADNOSTI

Na podlagi Zakona o gradbenih proizvodih, Seznama harmoniziranih standardov ter Pravilnika o potrjevanju skladnosti in označevanju gradbenih proizvodov
podpisani v imenu proizvajalca

IME IN NASLOV PROIZVAJALCA

(ime in naslov proizvajalca ali njegovega zakonitega zastopnika in kraj proizvodnje)

IZJAVLJAM

na osnovi opravljenega Začetnega preskusa proizvoda in stalnega izvajanja Kontrole proizvodnje
(št. Certifikata; če smiselno),

da je proizvod

NAZIV PROIZVODA in NAMERAVANA UPORABA

(opis produkta: vrsta, identifikacija, nameravana uporaba, morebitne posebne okoliščine, ki se nanašajo na uporabo proizvoda in drugo)

DEKLARIRANE LASTNOSTI

(kopija informacij, ki spremljajo znak CE)

skladen z zahtevami standarda SIST EN XXXXX


Kraj in datum:
Mesto, XX,YY,ZZZZ

Pooblaščen podpisnik:
(ime in položaj osebe, odgovorne za podpis izjave)




Priloga 2 (1/2)

Primer CE oznake za keramične ploščice za talne zunanje in notranje keramične ploščice

<div>  <p>Leto: 2005</p> </div> <div> <p>Standard: SIST EN 14411</p> <p>Tip ploščic: Suho stiskane keramične ploščice skupine Bla</p> <p>Nameravana uporaba: Zunanje in notranje talne ploščice</p> </div>		
Proizvajalec, naslov		
Lastnosti	Deklarirana vrednost	Preskusna metoda
Odziv na ogenj	Razred A1	Brez preskušanja (odločba EC 96/603)
Zlom na sila	> ... N	SIST EN ISO 10545-4
Drsnost (koeficient trenja)	Deklarirana vrednost ali NPD (lastnost ni določena)	Navedba uporabljene metode *
Drsnost voznih površin (zunanja uporaba, če je predvidena vožnja z vozili)	Deklarirana vrednost ali NPD (lastnost ni določena)	Navedba uporabljene metode *
Odpornost proti zmrzovanju	Odporno	SIST EN ISO 10545-12
Izločanje nevarnih snovi (le če ga zahteva nacionalna regulativa): – izločanje kadmija, – izločanje svinca.	... mg/dm ² ... mg/dm ²	SIST EN ISO 10545-15 SIST EN ISO 10545-15

* Metoda, ki se uporablja v državi članici, kjer bodo ploščice uporabljene (če tako zahteva regulativa)
– gl. opombo 3 pri tabeli 4.

Primer CE oznake za cementno lepilo za ploščice

 Datum proizvodnje	
Proizvajalec, naslov	
EN 12004	
Opis proizvoda: Izboljšano hitrovezoče lepilo za ploščice ne osnovi cementa:	
– začetna natezna adhezijska trdnost	> 0,5 N/mm ²
– natezna adhezijska trdnost – voda	> 0,5 N/mm ²
– natezna adhezijska trdnost – toplota	> 0,5 N/mm ²
– natezna adhezijska trdnost – zmrz/tajanje	> 0,5 N/mm ²
– odprti čas	20 minut
– razred odziva na ogenj	A1



Priloga 3

Osnutek plana kontrole

Vrsta preverjanja	Zapis	Datum	Izvedel	Kontroliral
Materiali				
Tip keramičnih ploščic in količina				
Kaliber na škatlah				
Odpornost proti obrabi talnih ploščic				
Drsnost keramičnih talnih ploščic				
Vrsta lepila in količina (rok uporabe)				
Vrsta fugirne mase (barvni ton) in količina (rok uporabe)				
Material za dilatacijske fuge (barvni ton) in količina (rok uporabe)				
Vrsta vodoneprepustnih proizvodov in količina (datum uporabe)				
Podlaga				
Vrsta in starost				
Vlaga				
Pogoji pri vgradnji				
Temperatura				
Kakovost končne obloge				
Ploskost obloge				
Odstopanja med sosednjimi ploščicami				
Poravnanoost fug				
Ravnost sten in tal				

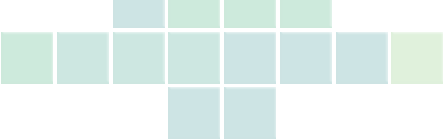
Opombe:

Končna kontrola (potrditev nadzora):

Dne:



35/36



Beleške:

Handwriting practice lines consisting of 25 horizontal dotted lines.

