



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

OBRTNIŠKA DELA



KAMNOSEŠKA DELA

modul I - 5





Razvojni raziskovalni projekt

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

Obrtniška dela: kamnoseška dela (modul I – 5)

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:	Alenka Mauko, univ. dipl. inž. geol. (ZAG) dr. Ana Mladenovič, univ. dipl. inž. geol. (ZAG) Vera Verbovšek, univ.dipl.inž.kem. (ZAG)

VSEBINA

UVOD	5
A OPIS DEL	5
A 1 Določitev pogojev, kakršnim bo izpostavljen kamen v interieru in/ali eksterieru	5
A 2 Izbira materialov za izvedbo kamnoseških del	5
A 3 Priprava zgradbe	6
A 4 Prezem materiala/proizvodov	6
A 5 Preverjanje okoljskih pogojev	7
A 6 Metode vgradnje	8
A 7 Orodja in stroji	8
A 8 Zahtevana kakovost	8
A 9 Zaščita pred nadaljnjimi deli	8
B OSNOVNI MATERIALI IN ZAHTEVE ZANJE (KAKOVOST MATERIALOV)	8
B 1 Osnovni materiali	8
B 1.1 Ploščice iz naravnega kamna	11
B 1.2 Plošče za tlake in stopnice	13
B 1.3 Modularne ploščice iz aglomeriranega kamna za tla in stopnice (notranje in zunanje)	14
B 1.4 Okenske police iz naravnega ali aglomeriranega kamna	16
B 1.5 Dekorativni paneli (stenski kompoziti iz naravnega ali aglomeriranega kamna)	16
B 2 Pomožni materiali	16
B 2.1 Lepila za ploščice	16
B 2.2 Fugirna masa	19
B 2.3 Tesnilne mase	21
B 2.4 Vodoneprepustni proizvodi	23
C NAČIN IN POGOJI IZVEDBE	24
C 1 Program izvedbe del	24
C 2 Preverjanje podlage	25
C 2.1 Preverjanje podlage za kamnite tlake	25
C 2.2 Preverjanje sten, na katere se bodo lepile kamnite ploščice (marmete) in dekorativni paneli	25
C 2.3 Preverjanje podlage za stopnice	25
C 2.4 Preverjanje podlage za okenske police	25
C 3 Priprava materialov in preverjanje okoljskih pogojev	26
C 4 Polaganje in pritrdjevanje kamnitih proizvodov – metode vgradnje	26
C 4.1 Kamniti tlaki	26
C 4.2 Stopnice	26
C 4.3 Stenske kamnite ploščice in dekorativni paneli	26
C 4.4 Okenske police	26
C 4.5 Posebni pogoji izvedbe	27
C 5 Čiščenje in zaščita po vgradnji	27
D KAKOVOST IZVEDBE	27
E IZDELAVA TEHNOLOŠKEGA ELABORATA IN PLANA KONTROLE DEL	28
F REFERENCE	29



PRILOGA 1: Primer oznake CE za kamnite stenske ploščice za notranjo uporabo	31
PRILOGA 2: Primer izjave o skladnosti plošč iz naravnega kamna za tlake in stopnice	32
PRILOGA 3: Primer izjave o skladnosti gradbenega proizvoda, za katerega je osnova STS	33

UVOD

V tem modulu so podani tehnični pogoji za izbiro, prevzem in vgradnjo:

- notranjih tlakov in stopnic iz naravnega kamna,
- zunanjih tlakov iz naravnega kamna,
- notranjih tlakov in stopnic iz aglomeriranega kamna,
- notranjih sten, na katere se bodo lepi le kamnite ploščice (marmete),
- zunanjih in notranjih okenskih polic.

Ne glede na to, ali gre za naravni ali aglomeriran kamen, v nadaljevanju, razen v primeru, ko je to posebej navedeno, uporabljamo izraz kamen.

Za kvaliteten končen izdelek je, poleg dobro izvedenega dela vgradnje, ključen izbor materiala. Izbor materiala mora opraviti projektant glede na definirane obremenitve, katerim bo kamen, vgrajen v objekt, izpostavljen v svoji življenjski dobi.

Glede na to, da v slovenskem prostoru ni ustreznih navodil in smernic za vgradnjo kamnitih izdelkov, smo se pri izdelavi Tehničnih pogojev sklicevali na literaturo, ki je navedena v poglavju Reference.

A OPIS DEL

A 1 Določitev pogojev, kakršnim bo izpostavljen kamen v interieru in/ali eksterieru

Ključni pogoj za pravilno izbiro kamna je poznavanje obremenitev, ki jim bo kamniti kompozit v času življenjske dobe izpostavljen.

Pri kamnu, delno vgrajenem v eksterieru (kamniti tlaki ob vhodu v stavbe, zunanje okenske police ...) in za katerega je jasno, da bo izpostavljen vlagi, je treba opredeliti še morebitno izpostavljenost zmrzovanju, ciklusom sušenja in močenja, soljenju, agresivnim kemijskim agensom in povečanim toplotnim obremenitvam.

Pri kamnu, vgrajenem v interieru, pa je treba opredeliti: ali so to sicer pokrite cone, kamor se z obutvijo vnašata voda in sol (kamen zato mora izpolnjevati merila, določena za kamen v eksterieru), mehanske obremenitve zaradi prometa (pešci, tovorni vozički, stroji), dinamične obremenitve zaradi padcev trdih in mehkih teles, morebitno bližino grelnih teles in delovanje agresivnih kemičnih agensov.

Pri izbiri materialov je treba upoštevati spreminjanje njihovih lastnosti med življenjsko dobo zaradi obremenitev. S tega vidika so pomembni tudi podatki o planirani dobi uporabnosti kamnitih kompozitov.

A 2 Izбира materialov za izvedbo kamnoseških del

Material izbire projektant oziroma arhitekt že pri sami izdelavi projekta na osnovi pogojev, ki jim bo kamen izpostavljen. Pri izbiri materialov je treba preveriti in upoštevati naslednje:

- ali imajo kamnite plošče ustrezne mehanske in petrografske parametre glede na definirane pogoje okolja,
- ali minimalna debelina oziroma dimenzija plošč ustreza glede na predvidene obremenitve,
- primernost cementa in morebitnih dodatkov,
- primernost zrnivosti in vrsto kamenega agregata za pripravo cementne malte,
- ustreznost lepil (možnost nastanka eflorescenc),
- ustreznost fugirne mase.



A 3 Priprava zgradbe

Pred vgrajevanjem kamnitih elementov mora biti nosilna površina za kamniti proizvod ustrezno pripravljena. Če je osnovna podlaga za kamniti tlak ali stopnice betonska plošča, na katero sta položena izolacija in klasičen cementni estrih (ne samorazlivni), mora biti ta očiščena, ravna in osušena. Preverjanje nosilnih površin za posamezna kamnoseška dela je opisano v modulu C2 Preverjanje podlage.

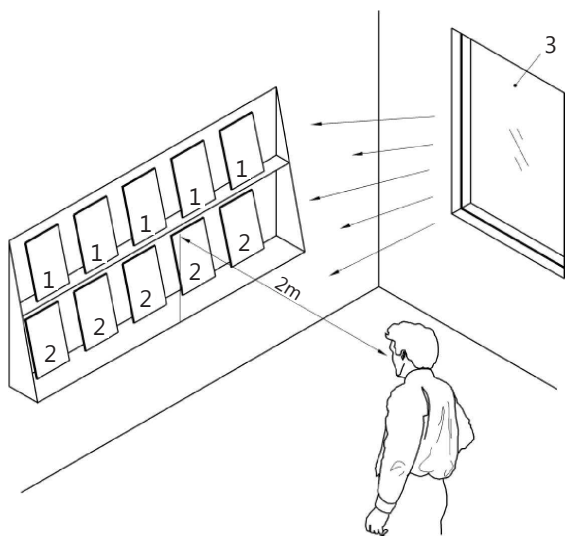
A 4 Prevzem materiala/proizvodov

Dostavljen kamniti material se mora skladati z referenčnim vzorcem, ki je bil osnova arhitektu oziroma projektantu za izbiro materiala.

Referenčni vzorec proizvoda iz naravnega kamna je najmanj 0,1 m² velika plošča ali več plošč, ki reprezentirajo barvo in siceršnji videz kamna (žile, vključki, votline ...). Spremljevalne informacije so ime in naslov dobavitelja, komercialno ime kamnine, petrografska vrsta, država in regija izvora. Naravni kamen je sicer heterogeni material in se lahko razlikuje tudi v istem kamnolomu, vendar mora biti splošen videz vgrajene kamnine predvidljiv na podlagi enega ali več referenčnih vzorcev.

Referenčni vzorec proizvoda iz aglomeriranega kamna je najmanj 0,01 m² velika plošča ali več plošč, ki reprezentirajo barvo in siceršnji videz kamna (žile, vključki, votline, hrapavost, obdelava površine ...) v skladu z merili, določenimi v SIST EN 14617-16, pri čemer je treba upoštevati, da zaradi heterogenosti surovin iz naravnih materialov lahko pride do rahlih odstopanj v barvi in vzorcu. Odstopanja ne smejo biti razlog za zavrnitev pošiljke, razen če pomenijo območja, kjer se pojavljajo odstopanja, več kot 15 % površine proizvoda in je zaradi njih spremenjen tipičen videz aglomeriranega kamna.

Primerjava med referenčnim vzorcem kamna in proizvodom iz pošiljke naj bo izvedena takole: referenčni vzorec in proizvod postavimo vertikalno ob steno in ju opazujemo pri dnevni svetlobi z razdalje približno dveh metrov (slika 1).



Slika 1: Primerjava skladnosti pošiljke z referenčnim vzorcem (1 – referenčni vzorec, 2 – proizvod, 3 – dnevna svetloba)

Pri prevzemu proizvodov za izdelavo kamnoseških del je treba od dobavitelja posameznih materialov zahtevati oznako CE in izjavo o skladnosti po ZGPro. Če je osnova za izjavo slovensko tehnično soglasje (STS) ali evropsko tehnično soglasje (ETA), je treba predložiti tudi njegovo kopijo. Preveriti je treba, ali so iz oznake CE in iz morebitne druge spremne dokumentacije razvidne relevantne (s projektom zahtevane) lastnosti proizvodov, navedene v poglavju B. V prilogah 1, 2 in 3 so navedeni primeri oznake CE in Izjava skladnosti.

Vsaka pošiljka proizvoda iz naravnega kamna mora vključevati vsaj te informacije o pošiljki:

- Ime naravnega kamna v skladu s SIST EN 12440,
- količina in dimenzija proizvodov.

Priporočeno je, da vsaka pošiljka vključuje še informacije:

- o masi posameznega proizvoda,
- o dimenzijah in masi posameznega paketa.

Te informacije morajo biti vidne na etiketah in v spremljevalnih dokumentih. Vsaka pošiljka mora biti opremljena z oznako CE, pritrjeno na paket ali/in na spremljevalno dokumentacijo.

Embalaža, v kateri so proizvodi, mora biti takšna, da se med transportom in prevzemom ne poškodujejo in da ostanejo čisti. Občutljivejši deli proizvodov (vogali plošč, posebna obdelava površine) morajo biti zaščiteni.

Dobavitelji posameznih materialov morajo v pisni obliki določiti pravilen način njihovega skladiščenja do vgradnje (pogoji okolja pri materialih, kjer je to relevantno in način skladiščenja pri kamnitih izdelkih – lega, maksimalno število palet ali zabojev po vertikali), da se ne bi kakovost proizvodov poslabšala. Če to ni posebej specificirano, je treba s proizvodi ob prejetju in v nadaljevanju ravnati tako, da se ne okrušijo ali polomijo. Kamniti proizvodi morajo biti shranjeni v čistem in suhem območju, zaščiteni pred vlago in zmrzaljo.

Pri prevzemu je treba preveriti kvaliteto sekundarnih materialov in jih pravilno skladiščiti do vgradnje.

Prevzem materialov je treba dokumentirati. Dokumentacija naj se shrani v gradbeni dnevnik.

Dobavitelj kamnitih izdelkov je dolžan predati naročniku navodila za vgradnjo in nego kamnite obloge. Proizvajalec pa mora pripraviti tudi navodila za uporabnika, kako čistiti in vzdrževati kamniti kompozit med življenjsko dobo. Poleg tega se od dobavitelja kamnitih izdelkov zahteva referenčni vzorec kamna, ki ga shrani upravitelj oziroma vzdrževalec objekta. Dodatne količine materiala za vzdrževalna dela se določijo ob podpisu pogodbe.

A 5 Preverjanje okoljskih pogojev

Kjer se za pritrjevanje kamnitih izdelkov uporabljajo cementna lepila oziroma fini podložni beton, se lahko kamnoseška dela izvajajo pod pogojem, da temperatura ni nižja od 5 °C. V kritičnem zimskem času se preverja zjutraj (oziroma ob začetku dela), nato pa vsake 4 ure oziroma po potrebi, ob nagli spremembi vremena pa tudi pogostejše. Odčitki temperature naj se zapisujejo.

Po vgradnji kamnitih ploščic (marmet) temperatura v prostoru ne sme vsaj 24 ur pasti pod 5 °C.

Za različna lepila za pritrjevanje kamna so zahtevane različne delovne temperature, zato je treba upoštevati navodila proizvajalca.



A 6 Metode vgradnje

Kamniti tlaki se običajno vgrajujejo stankoslojnim lepljenjem z lepili ali s polaganjem v cementno malto. Stopnice se običajno polagajo na betonsko podlago, lahko pa tudi na kovinsko pod konstrukcijo ipd. Stenske ploščice se vgrajujejo enako kot keramične ploščice (gl. modul Keramičarska dela). Za okenske police ni predvidenih posebnih načinov vgradnje.

Način vgradnje določi projektant.

A 7 Orodja in stroji

Pri vgradnji kamnitih proizvodov so potrebna standardna orodja, kot so lopatice za nanos lepila, vodna tehtnica, mešalnik za lepila, mešalnik za cementno malto ipd.

A 8 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 9 Zaščita pred nadaljnjimi deli

Položeno in fugirano talno površino ter stene je treba po končanih delih zaščititi zaradi nadaljnjih del (slikopleskarska dela, vgradnja opreme ...). Čiščenja in zaščita predvsem pohodnih površin po vgradnji je pomemben del kamnoseških del, ki vpliva na kakovost tlakov in stopnic.

B OSNOVNI MATERIALI IN ZAHTEVE ZANJE (KAKOVOST MATERIALOV)

B 1 Osnovni materiali

Osnovni materiali, ki se uporabljajo pri izvedbi kamnoseških del so:

- Naravni kamen,
- aglomeriran kamen.

Gradbeni proizvodi, ki se uporabljajo pri izvedbi kamnoseških del so:

- Ploščice (marmete) iz naravnega kamna (za tlakovanje, stopnice, stene, strope),
- plošče iz naravnega kamna za tlake in stopnice,
- ploščice iz aglomeriranega kamna za tlakovanje, stopnice, stene, strope,
- plošče iz aglomeriranega kamna za tlake in stopnice,
- dekorativni paneli (stenski kompoziti iz naravnega ali aglomeriranega kamna),
- okenske police iz naravnega in aglomeriranega kamna.

Za navedene materiale in proizvode je relevantnost bistvenih zahtev:

- BZ 1 (mehanska odpornost in stabilnost objekta) – če kamniti proizvod vpliva na mehansko odpornost in stabilnost objekta; navadno se lastnosti v zvezi s to zahtevo obravnavajo pod BZ 4 (varnost pri uporabi), saj ti kamniti proizvodi niso nosilni elementi objekta;
- BZ 2 (varnost pri požaru) – glede na odločbo Komisije z dne 4. 10. 1996 spadata naravni in aglomeriran kamen v razred A (»Ne vplivajo na požar«), če ne vsebujejo več kakor 1 % po teži ali prostornini (kar je manj) homogeno razporejenega organskega materiala, če ne vsebujejo organskih plasti ali nehomogeno porazdeljenega organskega materiala in če pri lepljenih proizvodih lepilo ne presega 0,1 % mase ali prostornine (kar je manj) proizvoda;
- BZ 3 (higienska in zdravstvena zaščita in varovanje okolja) – preveri se, ali kamniti proizvodi vsebujejo katero izmed nevarnih substanc;
- BZ 4 (varnost pri uporabi) – preveri se, ali proizvod vpliva na varnost pri uporabi objekta (zadostna odpornost proti zdrsu, hrapavost, upogibna in tlačna trdnost, odpornost proti udarni obremenitvi, natezna prijemna trdnost, ali lahko pride do pokanja in odpadanje proizvodov ali kosov proizvodov zaradi propadanja kamna vpliv zmrzovanja, ogrevanja, vlaženja na dimenzijsko stabilnost in trdnost kamna ...)
- BZ 5 (zaščita pred hrupom) – ni relevantna, razen če je to posebej specificirano;
- BZ 6 (varčevanje z energijo in ohranjanje toplote) – ni relevantna, razen če je to posebej specificirano;
- vidiki trajnosti in uporabnosti – preveri se trajnost in uporabnost kamnitega proizvoda (odpornost proti zmrzovanju, odpornost proti toplotnemu šoku, odpornost proti obrabi, kemična odpornost, toplotni raztezek, določanje nestabilnih mineralnih komponent s petrografsko analizo, vpijanje vode, kapilarni dvig, navidezna prostorninska masa in odprta poroznost).

Za navedene materiale/proizvode obstajajo standardi, navedeni v tabeli 1 oziroma so predmet slovenskega tehničnega soglasja.



Tabela 1: Seznam standardov za kamnite proizvode.

št.	Material/izdelek	TS	Predvideni sistem AoC	Status	Opombe
1	2	3	4	5	
1	Ploščice iz naravnega kamna	SIST EN 12057: 2004	3 ali 4	Obvezna uporaba od 1. 9. 2006	Sistem 3 velja: – če glede na požarno klasifikacijo proizvod ne spada v razred AI; – če se ploščice vgrajujejo na mesta podvržena regulativi za nevarne substance ali če se vgrajujejo v viseče stropce.
2	Plošče za tlake in stopnice	SIST EN 12058: 2004	3 ali 4	Obvezna uporaba od 1. 9. 2006	Sistem 3 velja za notranje pode, če proizvod ne spada v razred A1 glede na požarno klasifikacijo
3	Modularne ploščice za tla in stopnice (notranje in zunanje)	SIST EN 15285: 2008/ AC 2008	1, 3 ali 4	Obvezna uporaba 1. 1. 2010	Sistem 1 velja za proizvode/materiale, pri katerih prepoznavna faza proizvodnje vpliva na izboljšanje požarnih lastnosti Sistem 3 velja za proizvode, ki se uporabljajo v zaprtih prostorih in za katere je potrebno preskušanje za uvrstitev v požarno klasifikacijo.

Dokazila, predpisana z ZGPro, so odvisna od sistema potrjevanja skladnosti (sistem AoC), navedenega v tabeli 2.

Tabela 2: Sistem potrjevanja skladnosti in vrste dokazil za gradbene proizvode, med katere spadajo tudi kamniti proizvodi.

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, recimo 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 ter podatkov o proizvodu in proizvajalcu 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 preskušanj, ki jih izvede priglašeni laboratorij. Na izjavi o skladnosti morata biti poleg tehnične specifikacije in podatkov o proizvodu in proizvajalcu oznaka ter številka priglašene laboratorija, ki je izvedel začetna preskušanja.
4	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec brez vključitve priglašeni organov.

Proizvodi, ki so predmet tega modula, spadajo največkrat med enostavnejše gradbene proizvode, za katere velja sistem 4 ugotavljanja skladnosti. Naloge proizvajalca v sistemu potrjevanja skladnosti 4 so:

- Da opravi začetni preskus in po potrebi nadaljnje preskuse v skladu z zahtevami harmoniziranih standardov,
- da uvede in izvaja stalno kontrolo proizvodnje.

Proizvajalec na osnovi začetnega preskusa in stalnega izvajanja kontrole proizvodnje za proizvod poda Izjavo o skladnosti in opremi proizvoda z oznako CE.

Primeri oznake CE in Izjave o skladnosti so v Prilogah 1–3.

Zahteve za posamezne proizvode so navedene v nadaljevanju.

B 1.1 Ploščice iz naravnega kamna

V tem podpoglavju so navedene zahteve za geometrične lastnosti in druge zahteve, za kamnite ploščice kot so navedene v SIST EN 12057.

Dovoljena odstopanja glede dimenzij, ravnosti in pravokotnosti so v tabeli 3, razen za ploščice iz naravnega kamna, ki imajo naravno klane površine. V tem primeru dovoljena odstopanja glede dimenzij, ravnosti in pravokotnosti za proizvod določi proizvajalec.



Tabela 3: Dovoljena odstopanja dimenzij in oblike ploščic iz naravnega kamna

Lastnost		Dovoljena odstopanja dimenzij in oblike	
		Nekalibrirane ploščice	Kalibrirane ploščice ^a
Dimenzije	Dolžina in širina	± 1 mm	± 0,5 mm
	Debelina	± 1,5 mm	± 0,5 mm
Ravnost (velja samo za brušene ali polirane površine)		0,15 %	0,10 %
Pravokotnost		0,15 %	0,10 %

^a Kalibrirane ploščice označujejo proizvode, ki so bili mehansko obdelani tako, da je zagotovljena večja natančnost dimenzij. Primerne so za lepljenje z lepili.

Obdelava površine mora biti enotna po vsej površini ploščice. Zaradi lastnosti kamna (luknjičavost, razpokanost) se pri proizvodnji ploščic lahko uporabljajo tehnike zapolnjevanja tovrstnih praznin. V takšnih primerih morajo biti določene vrsta obdelave ter vrsta in narava dodatnih materialov. Obdelava površine (polirana, žgana, peskana ...) mora biti določena z referenčnim vzorcem in enaka tudi pri proizvodih.

Kamnite ploščice, ki morajo biti identificirane (imenovanje naravnega kamna v skladu s standardom SIST EN 12440, tj. komercialno ime, petrološka skupina, značilna barva, država in pokrajina izvora kamnine) in za katere je na voljo referenčni vzorec, morajo imeti definirane te lastnosti:

- Upogibna trdnost po standardu SIST EN 12372 ali SIST EN 13161;
- natezna sprijemna trdnost, ki jo mora določiti izvajalec del (vrednost je namreč odvisna od lastnosti podlage, vrste lepila/cementa in obdelave površine kamna, na katero se bo nanašalo lepilo ali cement);
- vpijanje vode po standardu SIST EN 13755;
- odpornost proti ognju (gl. Bistvene zahteve, str. 8);
- kapilarni dvig po standardu SIST EN 1925 (po potrebi);
- prostorninsko maso s porami in votlinami ter odprto poroznost po standardu SIST EN 1936;
- odpornost proti zmrzovanju po standardu SIST EN 12371, navedeno kot spremembo upogibne trdnosti po 48 ciklusih zmrzovanja in tajanja (talne obloge) oziroma kot spremembo upogibne trdnosti po 12 ciklusih zmrzovanja in tajanja (stenske obloge) ali kot število ciklusov, potrebnih za nastanek razpok ali porušitev; če bodo ploščice vgrajene na območju, ki ni izpostavljeno zmrzovanju in tajanju, odpornosti proti zmrzovanju in tajanju ni treba določati;
- odpornost proti staranju s toplotnim šokom po SIST EN 14066 (po potrebi);
- prepustnost za vodno paro po SIST EN 12524 (po potrebi);
- odpornost proti obrabi po SIST EN 14157 (le za kamnite ploščice, ki se bodo vgrajevale v talne površine in stopnice);

- odpornost proti zdrs po SIST EN 14231 (le za kamnite ploščice, ki se bodo vgrajevale v talne površine in stopnice in če je hrapavost površine, izmerjena po SIST EN 13373, manjša od 1 mm; če je odpornost proti zdrs nezadostna, je treba to lastnost izboljšati z mehansko obdelavo ali vgradnjo protizdrsnih elementov);
- hrapavost (opisno).

Od teh lastnosti naj bodo navedeni vsaj upogibna trdnost, vpijanje vode, odpornost proti zmrzovanju (če je tlak pogosto navlažen in podvržen zunanjim vplivom), odpornost proti obrabi in zdrs (tlak) ter natezna sprijemna trdnost.

B 1.2 Plošče za tlake in stopnice

V nadaljevanju so navedene zahteve za geometrične lastnosti in druge zahteve za kamnite plošče za tlake in stopnice, kot so navedene v SIST EN 12058:2004.

V okviru geometričnih lastnosti plošč so dovoljena odstopanja za dimenzije ter vogale in posebne oblike kot so navedene v tabelah 4 in 5. Strožje zahteve lahko določi tudi proizvajalec. Odstopanja od ravnosti, razen za naravno klane površine, za katere odstopanja določi proizvajalec, ne smejo biti večja od 0,2 % dolžine plošče in presegati 3 mm.

Za izdelke mora biti navedena površina plošč, tj. površina največjega možnega vrisanega pravokotnika v kvadratnih metrih.

Površina plošč mora biti enakomerno obdelana do robov in vogalov plošč. Če se za obdelavo površine uporabljajo različna polnila ali drugi materiali, jih je treba specificirati.

Za kamnite plošče, ki morajo biti ustrezno identificirane (imenovanje naravnega kamna v skladu s standardom SIST EN 12440 – komercialno ime, petrološka skupina, značilna barva, izvor kamnin) in za katere je na voljo referenčni vzorec, so določene te lastnosti:

- Upogibna trdnost po standardu SIST EN 12372 ali SIST EN 13161;
- natezna sprijemna trdnost, ki jo mora določiti oseba, odgovorna za vgrajevanje proizvoda (vrednost je namreč odvisna od lastnosti podlage, vrste lepila/cementa in obdelave površine kamna, na katero se bo nanašalo lepilo ali cement);
- vpijanje vode po standardu SIST EN 13755;
- odpornost proti ognju (glej Bistvene zahteve, str. 8);
- kapilarni dvig po standardu SIST EN 1925 (po potrebi);
- prostorninska masa s porami in votlinami ter odprta poroznost po standardu SIST EN 1936;
- odpornost proti zmrzovanju po standardu SIST EN 12371, izražena kot sprememba upogibne trdnosti po 48 ciklusih zmrzovanja in tajanja ali kot število ciklusov, potrebnih za nastanek razpok ali porušitev;
- odpornost proti staranju s toplotnim šokom po SIST EN 14066 (po potrebi);
- prepustnost za vodno paro po SIST EN 12524 (po potrebi);
- odpornost proti obrabi po SIST EN 14157;
- odpornost proti zdrs po SIST EN 14231;
- hrapavost (opisno).



Od teh naj bodo navedene vsaj te lastnosti: upogibna trdnost, vpijanje vode, odpornost proti zmrzovanju (če je tlak pogosto navlažen in podvržen zunanjim vplivom) ter odpornost proti obrabi in zdrsu.

Tabela 4: Dopustna odstopanja od nominalne debeline plošč za tlake in stopnice

Nominalna debelina (x) v mm	Dopustna odstopanja
$12 < x \leq 15$	$\pm 1,5 \text{ mm}$
$15 < x \leq 30$	$\pm 10 \%$
$30 < x \leq 80$	$\pm 3 \text{ mm}$
$80 < x$	$\pm 5 \text{ mm}$

Tabela 5: Dopustna odstopanja dolžin in širin plošč za tlake in stopnice.

Nominalna dolžina ali širina v mm	< 600	≥ 600
Debelina žaganih robov $\leq 50 \text{ mm}$	$\pm 1 \text{ mm}$	$\pm 1,5 \text{ mm}$
Debelina žaganih robov $> 50 \text{ mm}$	$\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$

B 1.3 Modularne ploščice iz aglomeriranega kamna za tla in stopnice (notranje in zunanje)

V nadaljevanju so navedene zahteve za geometrične lastnosti in druge zahteve za modularne ploščice iz aglomeriranega kamna, kot so navedene v SIST EN 15285: 2008/AC: 2008.

V okviru geometričnih lastnosti plošč so dopustna odstopanja od nominiranih dimenzij in oblik proizvoda kot je navedeno v tabeli 6. Proizvajalec si lahko določi tudi strožje zahteve. Če so stranice ploščice poševne, naj bo poševnina široka 1 mm (z dopustnim odstopanjem $\pm 0,7 \text{ mm}$) in s kotom 45° oziroma v skladu s specificiranimi dodatnimi zahtevami.

Površina ploščic mora biti enakomerno obdelana do robov in vogalov plošč in mora ustrezati predhodno definirani obdelavi (npr. polirana, brušena ...).

Tabela 6: Dovoljena odstopanja od nominiranih dimenzij in oblik

Lastnost	Dopustna odstopanja
Dolžina in širina	$\pm 0,4$ mm
Debelina	$\pm 0,7$ mm
Ravnost stranic	$\pm 0,3$ mm
Pravokotnost	$\pm 0,9$ mm
Ploščatost: <ul style="list-style-type: none"> – središčna ukrivljenost, – vogalna ukrivljenost, – splošna ukrivljenost. 	$\pm 0,2$ % (odvisno od dolžine)

Za ploščice iz aglomeriranega kamna, ki morajo biti ustrezno identificirane (imenovane v skladu s SIST EN 14618) in za katere je na voljo referenčni vzorec, so določene te lastnosti:

- Upogibna trdnost po standardu SIST EN 14617-2;
- vpijanje vode in prostorninska masa po standardu SIST EN 14617-1;
- odpornost proti obrabi po SIST EN 14617-4 (v primeru, da je tako zahtevano s pogodbo ali ko se pričakuje, da bo proizvod izpostavljen agresivni abraziji);
- kemijska odpornost po SIST EN 14617-10 (v primeru, da je tako zahtevano s pogodbo ali ko se pričakuje, da bo proizvod izpostavljen agresivnemu kemijskemu delovanju);
- odpornost proti ognju (glej Bistvene zahteve, str. 11);
- odpornost proti zdrsu po prEN 14617-3 ali po drugem relevantnem standardu (priporočljivo); proizvodi, katerih hrapavost je večja od 1 mm, se lahko označijo kot odporni proti zdrsu;
- toplotna prevodnost, ki naj bo določena s prostorninsko maso materiala (SIST E 14617-1) in izračunom po SIST EN 12524 ali z določitvijo po standardu SIST EN ISO 13787;
- odpornost proti toplotnemu šoku po SIST EN 14617-6 (v primeru, da bo proizvod izpostavljen povišanim temperaturam);
- hrapavost (če je to zahtevano);
- linearni koeficient temperaturne razteznosti po SIST EN 14617-11 (če je tako zahtevano s pogodbo ali če se pričakuje, da bo proizvod izpostavljen višjim temperaturam, ali če je dimenzijsko nestabilen);
- električna upornost po SIST EN 14617-13 (če je tako zahtevano s pogodbo ali ko se pričakuje, da bo proizvod izpostavljen posebnim razmeram);
- udarna odpornost po SIST EN 14617-9 (priporočljivo);
- odpornosti proti zmrzovanju in odtajevanju po SIST EN 14617-5 (priporočljivo za proizvode, ki bodo vgrajeni na območjih, izpostavljenih zmrzovanju in tajanju).



Od teh morata biti nujno navedeni vsaj upogibna trdnost in toplotna prevodnost, navedene pa naj bodo tudi prostorninska masa in vpijanje vode, odpornost proti zmrzovanju (če je tlak pogosto navlažen in podvržen zunanjim vplivom) ter odpornost proti obrabi in zdrsu.

B 1.4 Okenske police iz naravnega ali aglomeriranega kamna

Okenske police iz naravnega in aglomeriranega kamna morajo ustrezati zahtevam za ploščice iz naravnega kamna (SIST EN 12057) oziroma zahtevam za ploščice iz aglomeriranega kamna (SIST EN 15285).

B 1.5 Dekorativni paneli (stenski kompoziti iz naravnega ali aglomeriranega kamna)

Gre za kompozite nepravilnih oblik, sestavljene iz manjših ploščic naravnega ali aglomeriranega kamna. Za proizvod ni na voljo harmoniziranega standarda, zato njegovo skladnost z nameravano uporabo preverjamo s slovenskim tehničnim soglasjem.

B 2 Pomožni materiali

Pomožni materiali za kamnoseška dela so:

- Lepila (cementna lepila, disperzijska lepila ali lepila na osnovi sintetičnih smol),
- fugirne mase,
- tesnilne mase in
- vodoneprepustni proizvodi za podlago.

B 2.1 Lepila za ploščice

Vrste lepil za ploščice in zahteve za lepila so predpisane v standardu SIST EN 12004, ki je v obvezni uporabi. 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,
- na disperzijsko lepilo – označeno na embalaži z oznako D in
- na lepilo na osnovi sintetičnih smol – označeno na embalaži z oznako R.

Cementno lepilo pred uporabo zmešamo z vodo ali zamesno 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 eno- ali večkomponentni obliki.

Posamezna vrsta lepila ima glede na bistvene značilnosti dva razreda kakovosti, ki se označujeta takole:

- 1 običajno lepilo,
- 2 izboljšano lepilo,

ter različne neobvezne lastnosti, ki so označene z naslednjimi oznakami:

- F hitrovezoče lepilo,
- T lepilo z zmanjšanim zdrsom,
- E lepilo s podaljšanim odprtim časom,
- S lepilo, ki ima v strjenem stanju sposobnost prenesti 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 sta:

- Odprti čas in
- natezna adhezijska trdnost.

Odprti čas lepila je najdaljši čas, v katerem naneseo 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 predpisan 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 napetosti 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 7, 8 in 9.

Tabela 7: Zahteve za lepila na osnovi cementa

Osnovne značilnosti		
1a	Običajno lepilo	
Značilnost	Zahteva	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
Odprti 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
Podaljšan odprti 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 8: Zahteve za disperzijska lepila

2a	Osnovne značilnosti	
Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
Začetna strižna adhezijska trdnost	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 1324
Strižna adhezijska trdnost – toplota	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$	
Odprti čas	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne manj kot 20 minutah	SIST EN 1346
Neobvezne značilnosti		

2b	Posebne značilnosti	
Zdrs	$\leq 0,5 \text{ mm}$	SIST EN 1308
Podaljšan odprti čas	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po ne manj kot 30 minutah	SIST EN 1346
2c	Dodatne značilnosti	
Sprijemna trdnost – voda	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 1324
Sprijem pri zvišani temperaturi	$\geq 0,1 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 1324

Tabela 9: 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	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	
Odprti 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, poleg tega je na njej tudi oznaka CE. Skladnost lepila izkazuje proizvajalec z Izjavo o skladnosti, ki mora biti v slovenskem jeziku.

B 2.2 Fugirna masa

Standard za fugirne mase je SIST EN 13888, ki 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 in to bistveno vpliva na končne lastnosti.

Cementne fugirne mase so označene z oznako CG, fugirne mase na osnovi sintetičnih smol pa z RG. Fugirna masa mora ustrezati razmeram, ki jim bo izpostavljena kamnita 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, pa tudi odpornost proti plesnim in bakterijam. Pri pigmentiranih fugirnih masah lahko sčasoma pride do rahlih sprememb v niansi, zlasti pri talnih oblogah, izpostavljenim 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 vsem zahtevam za osnovne značilnosti, fugirne mase razreda 2 (oznaka CG 2) pa dodatno še neobveznim značilnostim glede večje odpornosti proti obrabi in zmanjšani absorpciji vode. Za fugirne mase na osnovi sintetičnih smol so predpisane samo osnovne značilnosti.

Pregled zahtevanih značilnosti je v tabelah 10 in 11.

Tabela 10: Zahteve za fugirne mase na osnovi cementa

1a Osnovne značilnosti		
Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
Odpornost proti obrušu	$\leq 2000 \text{ mm}^3$	SIST EN 12808-2
Upogibna trdnost – suha	$\geq 3,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
Upogibna trdnost – zmrzovanje/tajanje	$\geq 3,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
Tlačna trdnost – suha	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	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	$\leq 10^9$	SIST EN 12808-5
1b Dodatne značilnosti		
Velika odpornost proti obrušu	$\leq 1000 \text{ mm}^3$	SIST EN 12808-2
Absorpcija vode po 30 minutah	$\leq 2 \text{ g}$	SIST EN 12808-5
Absorpcija vode po 240 minutah	$\leq 5 \text{ g}$	SIST EN 12808-5

Tabela 11: Zahteve za fugirne mase na osnovi sintetičnih smol

Osnovne značilnosti		
Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
Odpornost proti obrušu	$\leq 250 \text{ mm}^3$	SIST EN 12808-2
Upogibna trdnost – suha	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 12808-3
Tlačna trdnost – suha	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$	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 2.3 Tesnilne mase

Razvrstitev tesnilnih mas, merila kakovosti in načine določanja njihovih lastnosti ter uporabnosti predpisuje SIST EN ISO 11600: 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 v dva tipa:

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

Pri kamnoseških delih se uporabijo tesnilne mase tipa F.

Standard tudi predpisuje, da tesnilnim masam za gradbene stike (tipa F) določimo lastnosti po testnem standardu, kot je predstavljeno v tabeli 12. Glede na dobljene lastnosti tesnilne mase 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:

- podrazred LM – majhen modul,
- podrazred HM – velik modul.

Tesnilna masa se razvrsti v podrazred HM, če je merjeni sekantni natezni modul večji od 0,4 N/mm² pri 23 °C in večji od 0,6 N/mm² 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 pod razreda:

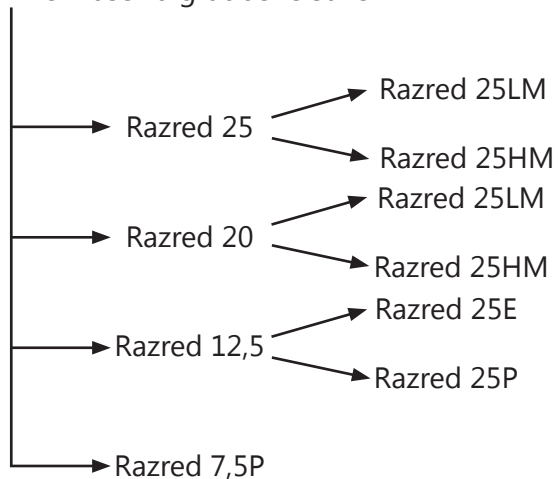
- podrazred E – sposobnost povrnitve ≥ 40 %,
- podrazred P – sposobnost povrnitve < 40 %.

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 2, zahteve za posamezen razred in metode preskušanja pa so navedene v tabeli 12.



Tesnilne mase za gradbene stike



Slika 2: Shema razvrstitve tesnilnih mas za gradbene stike

Tabela 12: 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)	≤ 0,4 in	> 0,4 ali	≤ 0,4 in	> 0,4 ali	–	–	–	ISO 8339
– 20 °C (N/mm ²) b) Raztezek pri prelomu + 23°C (%)	≤ 0,6	> 0,6	≤ 0,6	> 0,6	–	–	–	
	–	–	–	–	–	≥100	≥ 25	
Natezne lastnosti pri vzdrževanem raztezk	bp	bp	bp	bp	bp	–	–	ISO 8340

Lastnost	Razred							Metoda testiranja
	25LM	25HM	20LM	20HM	12,5E	12,5P	7,5P	
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 (%)	–	–	–	–	–	≥ 100	≥ 25	ISO 10591
Sprememba prostornine (%)	≤ 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

Če je tesnilna masa ustrezna, jo označimo s simbolom za tip, razred in podrazred:

ISO 11600 – TYPE – CLASS – SUBCLASS.

Embalaža naj bo označena z oznako tesnilne mase in podlage ter prednamaza, uporabljenih pri testiranju: malta (M1 ali M2), steklo (G), aluminij (A), prednamaz (p) ali brez prednamaza (up). Na primer, tesnilna masa za gradbene stike z amplitudo delovanja stika ± 25 % in sekantnim nateznim modulom, večjim od 0,4 N/mm², ki je bila testirana na podlagi iz malte tipa 1 s prednamazom, ima oznako:

ISO 11600 – F – 25HM – M1p.

B 2.4 Vodoneprepustni proizvodi

Zahteve za proizvode, ki jih s premazovanjem vgradimo pod kamnito oblogo za doseganje vodoneprepustnosti, so predpisane v standardu SIST EN 14891. 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 minimalne zahteve navedene v tabeli 13.



Tabela 13: Zahteve za vodoneprepustne proizvode

1a	Osnovne značilnosti		
	Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
	Začetna natezna adhezijska trdnost	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 14891, A.6
	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	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	
	Natezna adhezijska trdnost – apnenica	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	
	Vodoneprepustnost	Ni penetracije	SIST EN 14891, A.7
	Premoščanje razpok	$\geq 0,75 \text{ mm}$	SIST EN 14891, A.8
1b	Dodatne značilnosti		
	Značilnost	Zahteva	Postopek preiskave
	Natezna adhezijska trdnost – slanica	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	SIST EN 14891, A.6
	Premoščanje razpok pri $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\geq 0,75 \text{ mm}$	SIST EN 14891, A.8
	Premoščanje razpok pri $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\geq 0,75 \text{ mm}$	SIST EN 14891, A.8

C NAČIN IN POGOJI IZVEDBE

C 1 Program izvedbe del

Pred izvedbo del je treba preveriti z vsemi izvajalci in pogodbeniki ali je na voljo dovolj časa za izvedbo kamnoseških del in ali so ta terminsko usklajena z drugimi gradbenimi deli.

Treba je preveriti, ali so pred polaganjem talnih kamnitih oblog izvedena električna in vodovodna dela, neposredno povezana s kamnitimi deli.

Pri izvajanju del mora biti zagotovljena zadostna osvetlitev prostora. Osvetlitev, če je le možno, naj bo takšna kot pri končni uporabi, da se lahko dovolj zgodaj opazijo morebitne napake pri vgradnji, ki pri osvetlitvi pod drugim kotom niso vidne.

Vrstni del izvedbe del:

1. preverjanje podlage,
2. priprava materialov in preverjanje okoljskih pogojev,
3. polaganje in pritrdjevanje kamnitih materialov,
4. čiščenje in zaščita po vgradnji.

C 2 Preverjanje podlage

C 2.1 Preverjanje podlage za kamnite tlake

Podlaga za kamnite tlake, na katere se polagajo kamnite plošče ali marmete, mora biti čista, suha in ustrezne kakovosti. Preveriti je treba, ali je zvok podlage enoten.

Za različne podlage so zahtevani različni časi sušenja, za betonsko podlago recimo vsaj 6 tednov in za cementno podlago vsaj 4 tedni. Čas sušenja naj bo zapisan v gradbenem dnevniku. Ob vlažnem vremenu je čas sušenja podlage lahko daljši.

Pred začetkom del je treba preveriti pravilnost, ravnost podlage. Podlago lahko preverimo z dvometrskim ravnilom, pri čemer razdalje pod ravnilom ne smejo biti večje od:

- 3 mm za ploščice, ki bodo vgrajene z lepilom (tankoslojno);
- 5 mm za ploščice, položene v cementno posteljico;
- 10 mm za ploščice, ki bodo položene v polsuho mešanico cementa in peska.

Če se kamen polaga na podlago z naklonom, je treba preveriti, ali naklon ustreza načrtovanemu.

V sistem tlaka morata biti vgrajena ustrezna hidroizolacija in toplotna izolacija. Če se ta ne vgradi, lahko zaradi dviganja kapilarne vlage ali kondenza na površini plošč pride do nastanka eflorescenc in madežev.

Če podlaga ne ustreza zahtevam, se kamnoseška dela ne smejo izvesti, dokler ni ugotovljen vzrok neustreznosti podlage oziroma dokler ni ustreznih navodil.

C 2.2 Preverjanje sten, na katere se bodo lepile kamnite ploščice (marmete) in dekorativni paneli

Za pritrdjevanje stenskih ploščic ravnost stene, ki jo preverjamo z dvometrskim ravnilom, ne sme odstopati od teh zahtev:

- 3 mm razdalje med merilom in steno (za ploščice, lepljene z lepilom),
- 6 mm razdalje med merilom in steno (za ploščice, lepljene s cementno malto).

Oblaganje notranjih sten s kamnitimi ploščicami poteka podobno kot oblaganje s keramičnimi ploščicami.

C 2.3 Preverjanje podlage za stopnice

S konstrukcijskega stališča se kamnite plošče polagajo na betonsko podlago ali jekleno nosilno konstrukcijo.

Podlaga, na katero se pritrjujejo plošče za stopnice, mora biti takšna, da pri polaganju ni treba izvajati dodatnih del (recimo izravnave večjih nepravilnosti) in da je mogoča izvedba podlage iz cementne malte.

Na kosu kamnine je treba prej preveriti, ali cementna malta povzroča spremembo barve na kamnini.

C 2.4 Preverjanje podlage za okenske police

Podlaga, na katero se pritrjujejo okenske police, mora biti takšna, da niso potrebna dodatna dela pred pritrdjevanjem polic (denimo izravnava nepravilnosti).



C 3 Priprava materialov in preverjanje okoljskih pogojev

Pred začetkom vgradnje je treba preveriti kakovost in ustreznost materialov. Po potrebi je treba posamezne kose kamna označiti (recimo pri polaganju tlakov z motivi) in preveriti skladnost materialov s projektiranim vzorcem. Vgrajujejo se lahko samo kakovostni materiali, za katere je bila ugotovljena skladnost z njihovo nameravano uporabo.

Metode za preverjanje okoljskih pogojev in zahteve v zvezi s tem so podrobno opisane v točki A 4 tega modula.

C 4 Polaganje in pritrjevanje kamnitih proizvodov – metode vgradnje

C 4.1 Kamniti tlaki

Običajno se uporabljata dve metodi:

- Tankoslojno lepljenje z lepili in
- polaganje v cementno malto.

Plošče se polagajo na stik (brez fug) ali s fugami, ki jih po polaganju zapolnijo s fino cementno malto ali fugirno maso. Fugirna masa je lahko obarvana z dodanimi pigmenti.

Glede na tip kamnine in geometrijo plošč razlikujemo več vrst kamnitih tlakov:

- Kamniti tlak z enim tipom kamnine (kvadratne plošče – kvadratno polaganje, kvadratno-diagonalno polaganje; pravokotne plošče),
- kamniti tlak z več tipi kamnine (različne geometrije),
- rimski slog (kvadratne in pravokotne plošče),
- rustikalni mozaik (poligonalne plošče z ročno obdelanimi robovi plošč).

Posebni pogoji veljajo za polaganje kamnitih tla kov tam, kjer je predvideno talno ogrevanje. Zahteve za materiale in način vgradnje za tla stalnim ogrevanjem niso podrobno specificirane v tem modulu.

Način polaganja določi projektant.

C 4.2 Stopnice

Običajno se kamnite stopnice polagajo na betonsko podlogo, na katero se nanese 2 cm debela plast cementne malte. Posamezno kamnito stopnico sestavljata pohodna in čelna plošča. Pohodne kamnite plošče stopnic so običajno debele od 3,0 do 5,0 cm, čelne pa 2,0 do 3,0 cm.

Vgrajujejo se tudi masivne kamnite stopnice, sidrane masivne stopnice in konzolne kamnite stopnice, ki pa niso predmet tega modula.

C 4.3 Stenske kamnite ploščice in dekorativni paneli

Kamnite stenske ploščice se vgrajujejo tako, kot je opisano v modulu Keramičarska dela. Dekorativni paneli se vgrajujejo v skladu z zahtevami, navedenimi v Slovenskem tehničnem soglasju.

C 4.4 Okenske police

Za okenske police ni predvidenih posebnih načinov vgradnje.

C 4.5 Posebni pogoji izvedbe

Pri izvedbi kamnitih del je treba paziti, da so izpolnjene zahteve za materiale (točki B 1, B 2) in kakovost (modul D).

C 5 Čiščenje in zaščita po vgradnji

Čiščenja in zaščita predvsem pohodnih površin po vgradnji je pomemben del kamnoseških del, ki vpliva na estetski videz in kakovost tlakov in stopnic. Za kopalnice in mokre površine velja, da se kamnite ploščice ne smejo zmočiti dva tedna po vgradnji, za tlake pa, da se ne smejo obremenjevati najmanj 4 dni, 14 dni po vgradnji je dovoljen samo promet pešcev. Do primopredaje objekta je treba tla in stopnice zaščititi pred morebitnimi poškodbami zaradi izvedbe drugih gradbenih del. Tlaki in stopnice se običajno prekrijejo s tršim papirjem ali tkanino. Posebne pogoje zaščite naj specifikira projektant oziroma izvajalec v tehnološkem elaboratu.

Kamnite plošče je treba očistiti morebitne eflorescence, pri čemer je treba paziti, da se izbere primerno čistilno sredstvo, ki ne poškoduje kamen ali povzroča nastanek nove eflorescence.

Če se kamen (tlaki, stopnice) dodatno zaščiti s protidrskimi premazi ali drugimi impregnacijskimi sredstvi, je treba za te materiale pridobiti dokazila in preveriti njihov vpliv na izbrani material (preprečiti nastanek madežev, luščenja, nastanek soli ...). Impregnacijska sredstva in protidrski premazi morajo biti preverjeni v skladu z ustreznimi tehničnimi specifikacijami.

D KAKOVOST IZVEDBE

Kamnite površine morajo biti izvedene tako, da ustrezajo mehanskim in estetskim merilom, poleg tega morajo biti izpolnjene geometrijske zahteve za kamnite proizvode, ki so navedene v poglavju B 1. Kamniti tlak mora biti raven, sprijetost s podlago mora biti dobra po vsej površini plošč (pri rahlem udarcu s kladivom se ne sme slišati votel zvok, ki bi nakazoval na praznino med podlago in kamnitim tlakom).

Na površini tlaka ne sme biti madežev, ki bi nastali kot posledica izbire nepravilnih materialov (recimo absorpcijski madeži zaradi lepila ali izcvetanja topnih snovi, ki difundirajo iz mokre podlage). Taki madeži in eflorescence nastanejo najprej na območju rež. Kakovostno mora biti izvedeno tudi fugiranje (fugirna malta ne sme biti krušljiva in krhka, ampak kompaktna).

Kamnite plošče se lahko poškodujejo tudi pri odstranjevanju cementnih ostankov. Pri njihovem čiščenju in pri uporabi čistilnih sredstev je treba strogo upoštevati navodila proizvajalca. Neprimerno čiščenje lahko poškoduje kamnino, še posebej karbonatne kamnine (najedanje površine, madeži, praske).

Kamniti tlak mora ustrezati vizualnim zahtevam. Pri polaganju je treba odstraniti kamnite plošče, ki bi lahko zaradi prevelikih anomalij v barvi ali strukturi spremenile skladnost videza tlaka. Pri tem je treba upoštevati, da je kamen naraven material in da lahko zaradi tega pride do manjšega odstopanja v videzu in strukturi.

Podobna merila kot za kamnite tlake veljajo tudi za kamnite stopnice.

Za kamnite ploščice veljajo enaka merila za kakovost kot za keramične ploščice, s to razliko, da je treba upoštevati odstopanja v videzu zaradi naravne heterogenosti kamnine.

Kontrolo kakovosti izvedbe naj izvede naročnik ali zunanja institucija po pogodbi in najmanj enkrat za vsak objekt posebej.



E IZDELAVA TEHNOLOŠKEGA ELABORATA IN PLANA KONTROLE DEL

Pri izdelavi tehniškega elaborata je treba upoštevati vsebino tega modula. V tabeli 14 so povzeta preverjanja, navedena v drugih poglavjih tega modula.

Tabela 14: Povzeta preverjanja, navedena v drugih poglavjih tega modula

Vrsta preverjanja	Metoda	Kontrola kakovosti izvedbe (pogostost)	
		Kontrola, ki jo mora izvajati izvajalec	Kontrola, ki jo opravi nadzor ali zunanja institucija
1	2	3	4
Materiali			
Osnovni materiali (naravni kamen, aglomeriran kamen)			
Vizualni pregled	Gl. točki A 4 in B 1	Stalni nadzor	Po potrebi
Preverjanje ustreznosti spremljevalne dokumentacije	Gl. točki A 4 in B 1	Stalni nadzor	Po potrebi
Sekundarni materiali (lepila, fugirne mase, tesnilne mase, vodoneprepustni proizvodi za podlago)			
Vizualni pregled	Gl. točko A 4	Stalni nadzor	Po potrebi
Preverjanje ustreznosti spremljevalne dokumentacije	Gl. točki A 4 in B 2	Stalni nadzor	Po potrebi
Podlaga			
Ravnost, vlaga itd.	Gl. točko C 2	Pred začetkom del	Po potrebi
Pogoji pri vgradnji			
Temperatura	Gl. točko A 4	Po potrebi	–

Vrsta preverjanja	Metoda	Kontrola kakovosti izvedbe (pogostost)	
		Kontrola, ki jo mora izvesti izvajalec	Kontrola, ki jo opravi nadzor ali zunanja institucija
1	2	3	4
Metode vgradnje			
Metoda vgradnje	Gl. točko C 4	Izvajalec del oziroma projektant določita metodo vgradnje. Nadzor občasno vizualno preverja ali metoda ustreza določeni.	Po potrebi
Terminski in vsebinski program izvedbe kamnoseških del	Gl. točko C	Določi izvajalec, nadzor občasno preverja, ali je dejanski časovni potek del v skladu z načrtovanim.	Po potrebi
Čiščenje in zaščita po vgradnji	Gl. točko C 5	Način čiščenja in zaščite določi izvajalec, nadzor po končanem delu preveri ali je vgrajen proizvod ustrezno očiščen in zaščiten	Po potrebi
Kakovost končne obloge			
Ravnost, čistost itd.	Gl. točko C	Stalni nadzor med izvajanjem	Po potrebi

F REFERENCE

BS 8000-11.2: 1990: Workmanship on building sites – Part 11: Code of practice for wall and floor tiling – Section 11.2 Natural stone tiles. BSI – 1990

Crnković, B. & Šarić, L (2003): Građenje prirodnim kamenom. Inštitut građevinarstva Hrvatske.

SIST EN 12057: 2004 – Naravni kamen – Ploščice – Zahteve. Slovenski inštitut za standardizacijo – december 2004

SIST EN 12058: 2004: Naravni kamen – Plošče za tlake in stopnice – Zahteve. Inštitut za standardizacijo – december 2004.

SIST EN15285: 2008/AC: 2008 – Aglomeriran kamen – Modularne ploščice za tla in stopnice (notranje in zunanje).



PRILOGA 1: Primer oznake CE za kamnite stenske ploščice za notranjo uporabo

<div><div><div>CE</div><div>Leto: 2007</div></div></div>	<div>Referenčni standard: SIST EN 12057: 2004</div> <div>Proizvod: Naravni kamen: ploščice</div> <div>Komercialno ime: xxx</div> <div>Imenovanje: v skladu s SIST EN 12440</div> <div>Nameravana uporaba: Notranje talne in stenske obloge</div>	
Ime in naslov proizvajalca: xxx		
Lastnosti	Deklarirana vrednost	Standard
Odpornost proti ognju	Razred A 1	Brez preskušanja (gl. odločbo 96/603/EC)
Upogibna trdnost	Spodnja pričakovana vrednost, srednja vrednost in standardni odklon v MPa	SIST EN 12372: 2007
Prostorninska masa	Od ... do ... v kg/m ³	SIST EN 1936: 2007
Vpijanje vode	Vol. %	SIST EN 13755: 2008

PRILOGA 2: Primer izjave o skladnosti plošč iz naravnega kamna za tlake in stopnice

EC – IZJAVA O SKLADNOSTI

Na podlagi 25. člena Zakona o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 52/02) in Seznama harmoniziranih standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenih proizvodov za nameravano rabo (Uradni list RS, št. 49/07), v skladu s 7. členom Pravilnika o potrjevanju skladnosti in označevanju gradbenih proizvodov (Uradni list RS, št. 54/2001) spodaj podpisani v imenu proizvajalca

Ime proizvajalca

Naslov

Kraj

IZJAVLJA

na osnovi opravljenega ZAČETNEGA PRESKUSA PROIZVODA (številka in naslov poročila), stalnega izvajanja KONTROLE PROIZVODNJE ter zapisov o tem, da je

komercialno ime proizvoda

ki je namenjen za notranjo in zunanjo uporabo, ima upogibno trdnost xx MPa, odpornost proti zdrsu v suhem x ter odpornost proti zdrsu v mokrem x, zadovoljivo trajnost in je glede odziva na ogenj uvrščen v razred A 1,

skladen z zahtevami dodatka ZA standarda SIST EN 12058: 2004

Datum:

Pooblaščen podpisnik:

(ime in priimek / odgovornost, na primer direktor)



PRILOGA 3: Primer izjave o skladnosti gradbenega proizvoda, za katerega je osnova STS

Proizvajalec, d. o. o.

Naslov ul. 2

1000 Ljubljana

Tel.:

Faks:

E-pošta:

Spletna stran:

IZJAVA O SKLADNOSTI ZA KOMERCIALNO IME PROIZVODA

Na podlagi 25. člena Zakona o gradbenih proizvodih in na podlagi STS-0y/00x, podpisani v imenu proizvajalca

Proizvajalec, d. o. o.

Naslov ulica 2

1000 Ljubljana,

izjavljam, da je proizvod
KOMERCIALNO IME PROIZVODA
skladen z zahtevami slovenskega tehničnega soglasja z oznako STS-0y/00x

Mesto, dd.mm.20xx

Ime in priimek pooblaščenice osebe funkcija

Beleške:

Handwriting practice lines consisting of 25 horizontal dotted lines.



Beleške:

Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dotted lines.

