



*Kamene i keramičke obloge na ETICS sustavima*



[hupfas.hr](http://hupfas.hr)

 **HUPFAS**  
HRVATSKA UDRUGA PROIZVOĐAČA  
TOPLINSKO FASADNIH SUSTAVA

## SADRŽAJ

1. UVOD	2
2. ZAHTJEVI ZA OBLOGE	3
2.1. Keramičke pločice	3
2.2. Prirodni i umjetni kamen	3
3. IZVOĐENJE	4
3.1. Specifičnosti fasaderskih radova	4
3.1.1. Lijepljenje toplinsko-izolacijskih ploča	5
3.1.2. Izrada prvog nanosa armaturnog sloja	5
3.1.3. Postavljanje pričvrsnica	5
3.1.4. Izrada drugog nanosa armaturnog sloja	6
3.2. Specifičnosti keramičarskih radova	6
3.2.1. Lijepljenje	6
3.2.2. Fugiranje (dilatacijske i priključne fuge)	6
3.2.2.1. Razdjelne fuge	7
3.2.2.2. Dilatacijske fuge	7
3.2.2.3. Priključci i završetci	7
3.3. Greške kod izvođenja	7

## 1. UVOD

Sve prisutnija upotreba povezanog sustava za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS), pored standardnih završnih proizvoda, nudi i mogućnost upotrebe "alternativnih" proizvoda kao što su keramičke pločice, ploče od prirodnog i umjetnog kamena, klinker pločice i tanke ciglene pločice.

Takvo završno oblaganje ETICS-a omogućuje veliku kreativnost projektantima i ono, osim prednosti u pogledu estetike i kreacija pročelja zgrada, ima prednost i u mehaničkim svojstvima.

*"Ljepota, trajnost i funkcionalna svojstva keramičke pločice čine ih jednim od najprikkladnijih za završno oblaganje pročelja zgrada. Dok i neki drugi materijali za oblaganje mogu imati ta svojstva, nijedno nije tako svestrano i pristupačno kao keramička pločica."*<sup>1)</sup>

Iako se oblaganje ETICS sustava keramičkim pločicama i sličnim oblogama već dulje vrijeme primjenjuje u praksi, ovakav tip završne obrade nije "pokriven" važećom hrvatskom niti europskom regulativom te ne postoji tehnička specifikacija koja bi definirala svojstva i zahtjeve.

Iz tih razloga cilj Udruge je ovim priručnikom ponuditi smjernice za zahtjeve i tehniku ugradnje. Smjernice su izrađene na temelju stranih tehničkih uputa i višegodišnjeg iskustva stručnih službi članova HUPFAS-a.

ETICS sustavi sa završnom oblogom od keramičkih pločica i kamena, obrađeni u ovim smjernicama, temelje se na toplinsko-izolacijskim materijalima od ekspaniranog polistirena (EPS), sukladnog zahtjevima tehničke specifikacije HRN EN 13163, te toplinsko-izolacijskim materijalima od mineralne vune (u pločama i lamelama), sukladne zahtjevima tehničke specifikacije HRN EN 13162.

Proizvodi koji se u ETICS-u koriste za povezivanje toplinsko-izolacijskog materijala s podlogom i za izradu armaturnog sloja moraju biti sukladni tehničkim specifikacijama HRN EN 13499, odnosno HRN EN 13500.

## 2. ZAHTJEVI ZA OBLOGE

### 2.1 Keramičke pločice

S obzirom na to da je riječ o vrlo specifičnoj završnoj obradi toplinsko-izolacijskih sustava, potrebno je obratiti pozornost na odabir materijala koji se koriste kao obloga.

Kad je riječ o keramičkim oblogama, mogu se koristiti sve keramičke pločice iz grupa A1, B1a, B1b, A2a, B2a prema *EN HRN 14411 Keramičke pločice -- Definicije, razredba, značajke, ocjena sukladnosti i označivanje* koje su otporne na smrzavanje prema *HRN EN ISO 10545-12 Keramičke pločice -- 12. dio: Određivanje otpornosti na smrzavanje*.

Zahtjevi koje moraju ispunjavati obloge od keramičkih pločica odnose se na nekoliko njihovih svojstava:

- **POVRŠINA PLOČA:** ne smije biti veća od 0,09 m<sup>2</sup>
- **DIMENZIJE PLOČA (OBLIK):** dužina jedne stranice ne smije prelaziti 30 cm, čime se postiže ujednačen termički rad s podlogom u uzdužnom i poprečnom smjeru. Ako je riječ o ekstrudiranim pločama iz grupe A1 (*vodoupojnosti ≤3%*) koje se koriste kao obloga, dimenzije mogu odstupati od navedenih tako da jedna stranica može biti do 40 cm, s tim da debljina ploče ne smije biti veća od 12 mm.
- **DEBLJINA PLOČA:** ne smije biti veća od 15 mm. Maksimalno dopušteno površinsko opterećenje na podlogu (ukupna težina armaturnog sloja, ljepila za pločice i obloge) ne smije prelaziti 35 kg/m<sup>2</sup>.
- **RADIJUS I VOLUMEN PORA:** preporuka je da leđna strana pločice bude hrapava (promjer pora manji od 0,20 μm, a volumen pora manji od 20 mm<sup>3</sup>/g)
- **VODOUPOJNOST** obloge prema *HRN EN ISO 10545-3: Keramičke pločice - 3. dio: Određivanje upijanja vode, prividne poroznosti, prividne relativne gustoće i volumena mase* ne smije prelaziti 6% za obloge koje se postavljaju na izolacijske ploče od EPS-a i 3 % za obloge koje se postavljaju na izolacijske ploče od mineralne vune.

### 2.2. Prirodni i umjetni kamen

Kod obloga od prirodnog i umjetnog kamena situacija je nešto složenija zato što se u pravilu ovi materijali koriste (režu) u većim debljinama i njihova primjena na toplinsko-izolacijske sustave povećava površinsko opterećenje na podlogu.

Ako površinsko opterećenje prelazi gore navedenu granicu, primjena obloga od prirodnog ili umjetnog kamena postaje restriktivna, pogotovo stoga što ne postoji tehnička regulativa u RH za primjenu navedenih materijala na ETICS.

U slučajevima kad su za kamene obloge zadovoljeni uvjeti navedeni za keramičke obloge, one se mogu koristiti u skladu s ovim smjernicama.

Za sve ostale slučajeve potrebno je konzultirati stručne službe proizvođača kamenih obloga i ETICS-a i obvezno se pridržavati njihovih uputa.

## 3. IZVOĐENJE

### 3.1. Specifičnosti fasaderskih radova

Budući da je riječ o specifičnom ETICS sustavu s vrlo visokim rizikom od građevinskih šteta, izvođenje je potrebno provesti posebno pažljivo i povjeriti ga isključivo pouzdanim izvođačima.

Podloga za ETICS sustave s kamenom ili keramičkom oblogom mora biti dovoljno nosiva kako bi preuzela težinu sustava. Za ETICS sustav s kamenom ili keramičkom oblogom pogodne su sljedeće podloge:

- beton u skladu s HRN EN 206-1 i čvrstoće veće od C16/20
- puna i šuplja opeka u skladu s HRN EN 771-1 i HRN EN 771-3 sa ili bez sloja žbuke
- šuplji i puni blokovi (blokovi od letećeg pepela i agregata) u skladu s HRN EN 771-3.

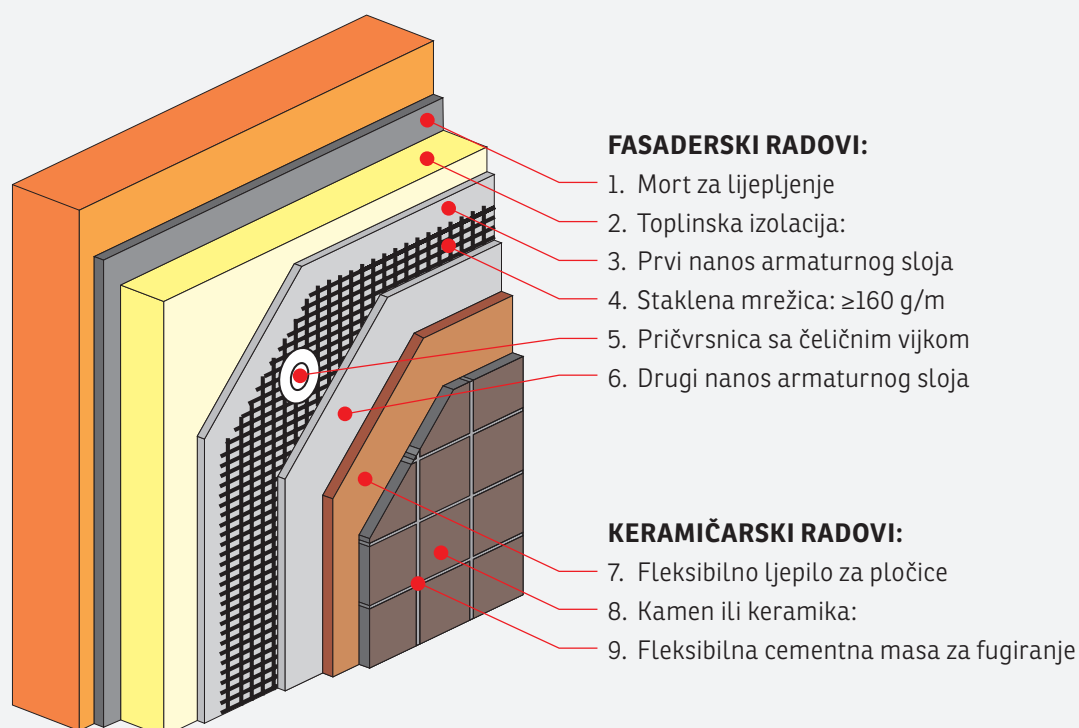
Ostale podloge, kao što su:

- porasti beton u skladu s HRN EN 771-4
- cementno vezani blokovi s drvenom strugotinom, betonskom jezgrom, sa ili bez integrirane dodatne izolacije u skladu s HRN EN 15498
- drvene podloge
- suho-montažne ploče (gips-vlknaste, cementne i sl.)
- starogradnja i/ili postojeće ožbukane podloge
- postojeći ETICS sustavi

nisu pogodne za nanošenje ovakvih sustava.

Prilikom provjere podloge treba se pridržavati uputa *Smjernica za izradu ETICS sustava* (u daljnjem tekstu: Smjernice).

Struktura ETICS sustava s oblogom



### 3.1.1. LIJEPLJENJE TOPLINSKO-IZOLACIJSKIH PLOČA

Za ove sustave smiju se koristiti sljedeći toplinsko-izolacijski materijali:

- ploče i lamele mineralne vune (MW) u skladu s HRN EN 13162
- ploče ekspaniranog polistirena (EPS) u skladu s HRN EN 13163
- ploče ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) u skladu s HRN EN 13164 (samo za područje podnožja i prskanja vodom).

Za sustave na osnovi drugih toplinsko-izolacijskih materijala ne postoje iskustva i ne preporuča se njihova primjena za ove obloge.

Smiju se koristiti samo praškasti cement-polimerni mortovi za lijepljenje. Zabranjena je upotreba pastoznih mortova. Kako bi se smanjilo opterećenje na podlogu uslijed sidrenja pričvrsnice, najveća dopuštena debljina toplinske izolacije je 20 cm.

Prilikom miješanja morta za lijepljenje treba se pridržavati uputa proizvođača i odlomka 7.7. *Miješanje nanošenja morta za lijepljenje, Smjernice*. Kod lijepljenja ploča metodom "rubno-točkasto" (vidi odlomak 7.7.1. *Metoda "rubno-točkastog" nanošenja, Smjernice*) minimalna **pokrivenost ploče ljepilom nakon pritiska ploče na podlogu iznosi 60 %**.

Daljnja pravila vrijede kao i kod uobičajenih ETICS sustava (vidi odlomke od 7.7.3 do 7.8.1., *Smjernice*)

### 3.1.2. IZRADA PRVOG NANOSA ARMATURNOG SLOJA

S izradom armaturnog sloja se smije započeti tek nakon odgovarajućeg stvrdnjavanja morta za lijepljenje, u pravilu nakon tri dana od završetka lijepljenja (kod temperature zraka +20°C i 65% relativne vlažnosti). Za izradu armaturnog sloja koriste se isključivo mortovi na bazi cementa.

Kod eventualnog nanošenja sloja za izravnavanje treba se pridržavati određenog vremena sušenja propisanog od proizvođača sustava i *Smjernicama*. Izrada dijagonalnog armiranja, kutova i rubova provodi se u skladu sa *Smjernicama* (odlomci od 7.9.3. do 7.9.5). Na odgovarajuće pripremljenu toplinsku izolaciju nanosi se armaturni sloj, ručno ili strojno. Armaturni sloj se izrađuje u dva koraka.

U prvom koraku mort za armaturni sloj treba nanijeti na odgovarajuće pripremljenu toplinsku izolaciju. Ovaj sloj svježeg morta treba pročešljati zupčastom gladilicom (veličine zuba 10x10 mm).

U svježem mortu se utiskuje staklena mrežica odozgo prema dolje laganim pritiskom gladilicom uz minimalni preklop od 10 cm. Gustoća staklene mrežice mora biti  $\geq 160 \text{ g/m}^2$ .

### 3.1.3. POSTAVLJANJE PRIČVRSNICA

Postavljanje pričvrsnica kod ETICS sustava s kamenom ili keramičkom oblogom uvijek se provodi tako da je rozeta pričvrsnice iznad staklene mrežice, tj. postavlja se neposredno nakon utiskivanja mrežice u svježem prvom nanosu morta za armiranje. Prilikom bušenja rupa treba se pridržavati pravila određenih odlomkom 7.8.3.2. *Bušenje rupa, Smjernice*, osim vremena sušenja.

Pričvrsnica mora biti isključivo s čeličnim vijkom (npr. *EJOT STR U*) promjera rozete  $\geq 60 \text{ mm}$ . Kako bi se težina obloge mogla učinkovito prenijeti u podlogu, duljina sidrenja čeličnog vijka mora biti, ovisno o vrsti podloge, od 25 do 65 mm, odnosno prema opisu proizvođača.

Broj pričvrsnica po četvornom metru određuje se s obzirom na opterećenje vjetrom u skladu s HRN EN 1991-1-4, odnosno odlomkom 7.8.3.3. *Broj pričvrsnica, Smjernice*. Minimalni broj pričvrsnica je 6 kom./m<sup>2</sup>, a maksimalni 12 kom./m<sup>2</sup>.

Za precizniji proračun pričvrsnica preporučuje se koristiti program *Proračun pričvrsnica* na web-stranici: [www.hupfas.hr/izracun-pricvrsnica-etics.html](http://www.hupfas.hr/izracun-pricvrsnica-etics.html).

S obzirom na to da se postavljanje pričvrsnica izvodi kroz mrežicu, mogu se koristiti obje sheme T i W, a kod sustava s lamelama mineralne vune nije potrebno koristiti dodatnu rozetu širine 140 mm. Radi poštivanja pravila da pričvrsnica mora prolaziti kroz sloj morta za lijepljenje, preporuča se, prije postavljanja pričvrsnica, iscrtati shemu postavljenih ploča.

#### 3.1.4. IZRADA DRUGOG NANOSA ARMATURNOG SLOJA

Drugi nanos morta za armiranje potrebno je nanijeti unutar 24 sata od umetanja mrežice koja mora biti prekrivena barem 1 mm mortom za armiranje. Pozicija mrežice mora biti u gornjoj trećini sloja.

Vrijeme sušenja armaturnog sloja prije lijepljenja kamena ili keramike je minimalno 7 dana.

Ukupna debljina armaturnog sloja mora biti između 5 i 8 mm (ne vrijede vrijednosti dane u tablici 12. *Smjernica*).

## 3.2. Specifičnosti keramičarskih radova

### 3.2.1. LIJEPLJENJE

Obloga keramikom ili prirodnim/umjetnim kamenom lijepi se na očvrslu armaturni sloj nakon minimalno 7 dana sušenja.

Tankoslojno fleksibilno cementno ljepilo za pločice (minimalni zahtjev razred S1 prema HRN EN 12002) nanosi se metodom *floating-buttering*. Glatkom stranom gladilice treba nanijeti tanki sloj ljepila punoplošno na podlogu, a potom deblji sloj ljepila te ga pročešljati nazubljenom stranom gladilice. Isti postupak ponoviti na stražnjoj strani obloge. Tako pripremljena obloga čvrsto se pritisne na podlogu tako da se ostvari stopostotni kontakt obloge s armaturnim slojem. Višak ljepila u fugi mora se odstraniti.

Zub gladilice mora biti 6 mm za glatku, a 10 mm za profiliranu leđnu stranu obloge.

### 3.2.2. FUGIRANJE (DILATACIJSKE I PRIKLJUČNE FUGE)

Kod planiranja izvođenja keramičkih obloga na ETICS sustave svakako mora biti predviđeno izvođenje detalja kao što su:

- fuge
- priključci i završetci
- prodori.

Ovi detalji ne smiju biti rješavani na gradilištu netom prije same izvedbe jer upravo takav pristup dovodi do pogrešaka.

Sukladno zadnjim tehničkim saznanjima i važećim strukovnim uputama, u pravilu je sanacija svake pogreške uvijek skuplja od pravilno planiranih i izvedenih detalja kao, uostalom, i cijela fasada.

Fugiranje keramičke obloge izvodi se nakon minimalno 48 sati od lijepljenja fleksibilnim cementnim masama za fugiranje prema preporuci proizvođača.

#### 3.2.2.1. RAZDJELNE FUGE

Razdjelnim fugama se odvajaju dijelovi obložene površine kako bi se spriječile štete uzrokovane naprezanjem uslijed djelovanja higro-termičkih promjena i težine obloge. Izvedbom razdjelnih fuga jedna površina se razdjeljuje u polja koja funkcioniraju zasebno.

Razdjelne fuge potrebno je izvesti trajno elastičnim fasadnim kitom na vertikalnim razmacima od maksimalno 8 m, a horizontalnim 4 m. Širina razdjelne fuge ovisi o vrsti i dimenziji obloge (u pravilu od 3 do 12 mm). Razdjelne fuge potrebno je izvesti i na uglovima objekta.

Na pretanko izvedenom armaturnom sloju takve fuge uzrokovat će štete.

#### 3.2.2.2. DILATACIJSKE FUGE

Dilatacijske fuge objekta moraju se prenijeti kroz cijeli ETICS sustav u završnu oblogu pomoću odgovarajućeg dilatacijskog profila.

#### 3.2.2.3. PRIKLJUČCI I ZAVRŠETCI

Izvedbom elastičnih fuga, npr. na uglovima objekta u samim keramičkim oblogama, mogu se izbjeći lokalna naprezanja koja uzrokuju pojavu pukotina. Svi priključci i završetci izvode se primjenom odgovarajućih profila ili trajno elastičnim fasadnim kitom.

### 3.3. Greške kod izvođenja

Područje primjene kamena i keramike na ETICS sustavima je nedovoljno istraženo u cijeloj Europi. Strukovna znanja prikazana u ovim *Smjernicama* temelje se na iskustvu proizvođača ETICS sustava i nisu obvezujuća.

Najčešće greške uzrokovane su:

- pogrešnim izborom obloge (dimenzije, debljina, boja, vodoupojnost itd.)
- nepoštivanjem posebnosti izvedbe ETICS sustava za oblaganje kamenom ili keramikom (npr. nekorištenje pričvrsnice s čeličnim vijkom itd.)
- prevelikim površinama bez izvedbe razdjelnih fuga
- izvedbom neelastičnih priključaka i završetaka
- nepravilnim lijepljenjem i/ili fugiranjem obloga (npr. bez *floating-buttering*, bez fuga itd.)
- primjenom neodgovarajućih materijala (npr. nefleksibilno ljepilo ili masa za fugiranje)
- nepoštivanjem vremena sušenja kod pojedinih faza izvođenja
- nepoštivanjem općih važećih pravila struke.

Baumit Croatia

Bifix

Caparol

Chromos boje i lakovi

Chromos svjetlost

Ejot spojna tehnika

Fragmat H

I.T.V. Murexin

Kelteks

Knauf Insulation

Lasselsberger - Knauf

Plastform

Rockwool Adriatic

Röfix

Samoborka

***Gradi. Štedi. Vrijedi.***

**HUPFAS** partner u projektu **CROSKILLS**



 **HUPFAS**  
HRVATSKA UDRUGA PROIZVOĐAČA  
TOPLINSKO FASADNIH SUSTAVA