



## Smjernice za postavljanje novog ETICS fasadnog sustava na postojeći ETICS fasadni sustav



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

**Autori:**

Dario Henezi, ing. građ.

Romana Vrca, mag. ing. aedif.

Igor Kemenović, dipl. ing. građ.

Tomislav Golubić, dipl. ing. građ.

Tihomir Vujašinović, dipl. ing. građ.

Nikola Majhen, struč. spec. ing. aedif.

Vladimir Lovrić, ing. građ.

Krešimir Dobranić, građ. teh.

Recenzent: Doc. dr. sc. Bojan Milovanović, dipl. ing. građ.

Lektorica: Bojana Bajić, prof.

Izdanje V\_9

Zagreb, travanj 2022.

# SADRŽAJ

1. UVOD	4
DEFINICIJE POJMOVA	5
2. MOGUĆNOSTI NADogradnje POSTOJEĆEG ETICS SUSTAVA	6
2.1. Mogućnosti nadogradnje postojećeg ETICS sustava „EPS na EPS“	6
2.2. Mogućnosti nadogradnje postojećeg ETICS sustava „MW-Kamena vuna na EPS-Stiropor“	7
3. PROCJENA STANJA POSTOJEĆEG ETICS SUSTAVA	10
3.1 Ugradnja ETICS sustava na ETICS sustav	13
3.2 Konstruktivne mjere zaštite od požara	14
3.3 Upute za postavljanje novog ETICS sustava na postojeći ETICS sustav	18
4. MOGUĆNOSTI IZRADE UDVOSTRUČENOG ETICS SUSTAVA	20
4.1 EPS na EPS	20
4.2 MW na MW	21
4.3 MW na EPS	22
KAZALO POJMOVA I KRATICA	23

# 1. UVOD

Sve veći troškovi energije za grijanje i hlađenje, klimatske promjene i novo zakonodavstvo razlog su porasta interesa za učinkovitijom toplinskom zaštitom zgrada. Nedostatna toplinska izolacija zgrada zimi dovodi do povećanih toplinskih gubitaka i oštećenja zbog nastanka plijesni i gljivica uslijed stvaranja kondenzata, a ljeti do pregrijavanja prostora. Osim štete na građevnim dijelovima, posljedice boravka u takvim prostorima su neudobno i nezdravo stanovanje odnosno rad. Za postizanje ugodnog unutarnjeg okoliša u zgradama s nedostatnom toplinskom izolacijom koristi se više energije, što rezultira povećanom cijenom korištenja i održavanja prostora, ali dovodi i do većeg onečišćenja okoliša zbog povećane emisije CO<sub>2</sub>. Da bi se potrošnja energije za grijanje u zimskom, a za hlađenje u ljetnom razdoblju smanjila, uz racionalno korištenje uređaja za grijanje i hlađenje potrebno je ponajprije poboljšati toplinsku izolaciju vanjske ovojnice zgrade.

Od nekoliko mogućih rješenja za toplinsko poboljšanje vanjskih ovojnica zgrada, u Europi se danas najviše koriste povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju poznati pod nazivom ETICS (eng. External Thermal Insulation Composite Systems). Prvi povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na području Europe počeli su se ugrađivati 1960. godine. U Hrvatskoj je njihova ugradnja počela 70-ih godina, a intenzivno se primjenjuju od 90-ih.

Oblaganje fasadnih površina takvim sustavom dozvoljeno je na svim horizontalnim i ukošenim površinama na kojima nije očekivano zadržavanje vode. ETICS sustavi mogu se izvoditi na bilo kojoj konstrukciji odnosno na podlozi od opeke, betona, porobetona i drva.

U primjeni takve vrste fasadnog termoizolacijskog sustava najčešće se kao izolacijski materijali upotrebljavaju ekspanzirani polistiren (EPS) i mineralna vuna (MW: kamena ili staklena). Kod odabira izolacijskog materijala u obzir treba uzeti da bi se fasade trebale izvoditi jedanput u životnom ciklusu građevine, stoga treba izabrati dugotrajne i kvalitetne izolacijske materijale kao i ostale komponente toplinsko-fasadnog sustava. Osim toplinske izolacije u zimskom periodu, mora se voditi računa i o toplinskoj zaštiti u ljetnim mjesecima, zvučnoj izolaciji, kao i o zaštiti građevine od požara.

S ciljem smanjenja emisije CO<sub>2</sub> u zadnjih 30 godina došlo je do značajnijih izmjena zakonske regulative u pogledu zahtjeva za energetske učinkovitosti u zgradarstvu. Tijekom 90-ih godina koristile su se toplinske izolacije debljine 5 centimetara koje danas više ne zadovoljavaju nove zahtjeve fizike zgrade. Toplinska izolacija novih ETICS sustava debljine je 10 do 40 cm za tzv. niskoenergetske, pasivne kuće, odnosno prema najnovijim standardima za zgrade gotovo nulte energije „nZEB“.

Smjernice za izradu i sanaciju ETICS sustava sastavili su članovi Hrvatske udruge proizvođača toplinsko-fasadnih sustava (HUPFAS-a), udruženja renomiranih hrvatskih i europskih proizvođača elemenata ETICS sustava koji djeluju na području Republike Hrvatske. Cilj je Udruge stručnim i predanim radom članova pridonijeti edukaciji i promociji ETICS-a, unaprijediti kvalitetu ETICS sustava toplinske izolacije, a dijalog sa svim ciljnim skupinama održavati konstruktivnim. Smjernice se temelje na trenutnom stanju tehnike i višegodišnjem iskustvu stručnih službi članova HUPFAS-a. Poštivanje propisa i pravila preporučuje se svim sudionicima u gradnji – projektantima, izvođačima, nadzornim inženjerima i svima uključenima u postupak ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda.

## DEFINICIJE POJMOVA

### ETICS SUSTAV

Prema hrvatskim normama HRN EN 13499 i HRN EN 13500, definicija ETICS-a glasi: "Na gradilištu izrađen sustav koji se sastoji od tvornički napravljenih proizvoda. Isporučuje ga proizvođač kao potpun sustav, a sadrži minimalno sljedeće sustavu prilagođene komponente: mort za lijepljenje i/ili mehaničko učvršćenje, toplinsko-izolacijski materijal, mort za armaturni sloj, odgovarajuće priključne profile i brtvene trake, staklenu mrežicu i završno-dekorativnu žbuku. Odabir svih komponenti sustava ovisi o specifičnosti sustava i podloge.

### ENERGETSKA OBNOVA

Pod tim se pojmom podrazumijevaju mjere koje pridonose boljoj kvaliteti toplinske izolacije zgrade. Time se smanjuju troškovi grijanja, a povećava ugodnost stanovanja. Izvođenjem ETICS sustava smanjuje se i rizik od nastanka građevinske štete.

### TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJALI

Funkcija toplinsko-izolacijskih materijala je smanjenje prijenosa topline (toplinska izolacija) kroz elemente zgrade. Prema tome, oni zgradu štite od gubitka topline zimi te sprečavaju prekomjerno zagrijavanje konstrukcije i unutrašnjosti zgrade ljeti.

U ETICS sustave najčešće se ugrađuju sljedeći toplinsko-izolacijski materijali:

1. ekspanzirani polistiren (EPS) u skladu sa zahtjevima HRN EN 13163
2. mineralna vuna (MW) u skladu sa zahtjevima HRN EN 13162

U području podnožja izloženih prskanju i kapilarnom dizanju vode, koristi se ekstrudirani polistiren (XPS) u skladu sa zahtjevima HRN EN 13164.

### ETICS certificirane pričvrsnice

Učinkovite certificirane pričvrsnice služe za sigurno učvršćenje svih vrsta izolacije u podlogu. Posebno razvijene zone širenja u podlozi omogućuju visoku karakterističnu nosivost pri minimalnoj dubini sidrenja.

### nZEB gradnja

Zgrada gotovo nulte energije [nearly zero-energy building (nZEB)] ima vrlo visoka energetska svojstva i ta gotovo nulta, odnosno vrlo niska količina energije u značajnoj se mjeri pokriva optimalnom debljinom toplinske izolacije te energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini.

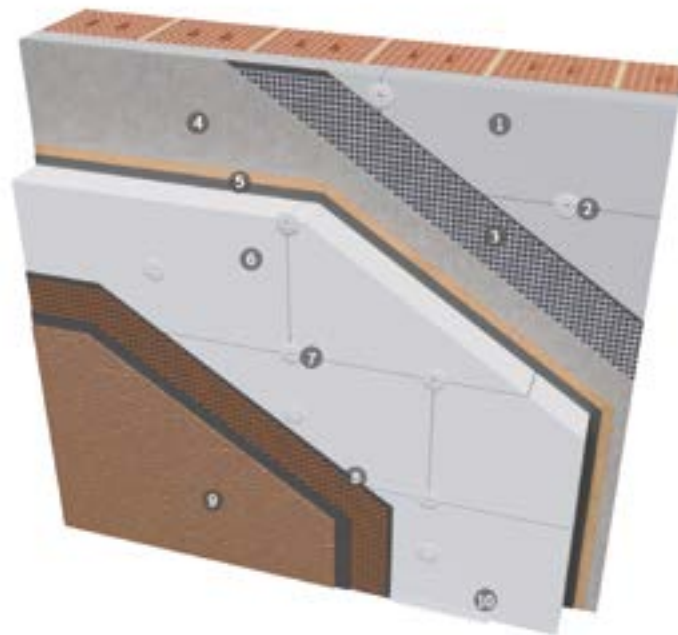
Sve nove zgrade za koje se zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnosi nakon 31. prosinca 2019. godine moraju ispunjavati zahtjeve za nZEB, a nove zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti već su trebale biti projektirane kao zgrade gotovo nulte energije, ukoliko je zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnesen nakon 31. prosinca 2017. godine.

Zgradu je poželjno projektirati tako da njezine energetske potrebe budu što niže. Ne postoje univerzalna rješenja za postizanje nZEB standarda. Potreban je koordiniran integralni pristup svih struka koje sudjeluju u projektiranju zgrade (projektanata arhitekture, fizike zgrade, termotehničkih sustava i elektroinstalacija) od koncepta i idejnog projekta zgrade pa sve do izvedbenog projekta te stručna i pažljivo kontrolirana izvedba. Kvalitetno optimiran energetska koncept omogućuje nisku potrošnju energije i korištenje energije iz obnovljivih izvora uz što nižu cijenu investicije te rezultira troškovno optimalnim rješenjem koje zadovoljava nZEB standard.

Za zgrade gotovo nulte energije obavezno je ispitivanje zahtjeva zrakopropusnosti (engl. Blower door test) koje se provodi prema propisanoj normi prije tehničkog pregleda zgrade. Za stambene zgrade koje imaju više od jednog stana, zahtjev o zrakopropusnosti mora biti ispunjen za svaki stan.

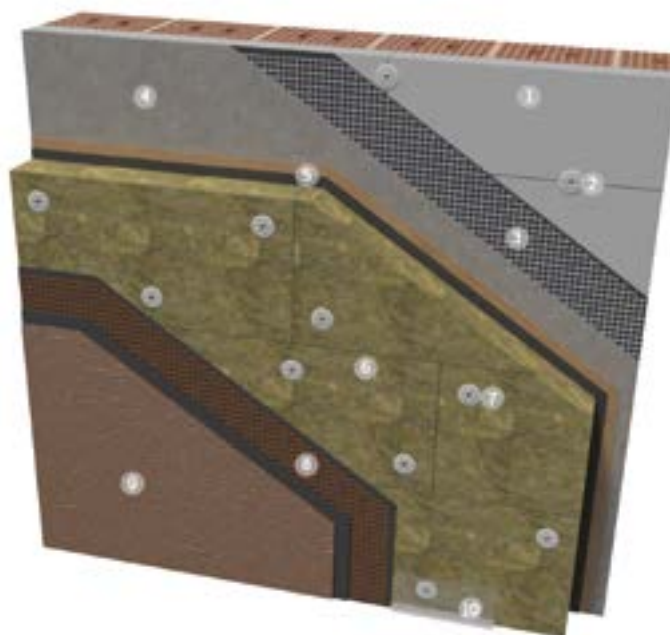
## 2. MOGUĆNOSTI NADOGRADNJE POSTOJEĆEG ETICS SUSTAVA

### 2.1. MOGUĆNOSTI NADOGRADNJE POSTOJEĆEG ETICS SUSTAVA „EPS na EPS“



- 1 - postojeća toplinska izolacija od ekspaniranog polistirena (EPS)
- 2 - postojeće pričvrsnice ugrađene na T-način
- 3 - postojeći armirajući sloj polimerno/cementnog (P/C) morta
- 4 - postojeća završna tankoslojna žbuka
- 5 - novi nanos pretpremaza na postojeću fasadu, a P/C mort za punoplošno lijepljenje na nove izolacijske ploče
- 6 - nova toplinska izolacija; ploče od ekspaniranog polistirena (EPS)
- 7 - nove certificirane pričvrsnice; T-način; sidrenje kroz postojeći ETICS u nosivi vanjski zid minimalno 30mm
- 8 - novi armirajući sloj P/C „glet morta“ s certificiranom staklenom mrežicom u sredini sloja 2+2mm
- 9 - završna dekorativna žbuka (akrilna, silikonska, silikatna) uz prethodni odgovarajući pretpremaz
- 10 - početni okapni profil s mrežicom

## 2.2. MOGUĆNOSTI NADogradnje postojećeg ETICS sustava „MW-KAMENA VUNA na EPS-STIROPOR “



- 1 - postojeća toplinska izolacija od ekspaniranog polistirena (EPS)
- 2 - postojeće pričvrsnice ugrađene na T-način
- 3 - postojeći armirajući sloj polimerno/cementnog (P/C) morta
- 4 - postojeća završna tankoslojna žbuka
- 5 - novi nanos pretpremaza na postojeću fasadu, a P/C mort za punoplošno lijepljenje na nove izolacijske ploče
- 6 - nova toplinska izolacija; ploče od kamene vune (MW)
- 7 - nove certificirane pričvrsnice; W-način; sidrenje kroz postojeći ETICS u nosivi vanjski zid minimalno 30mm
- 8 - novi armirajući sloj P/C „glet morta“ s certificiranom staklenom mrežicom u vanjskoj trećini sloja 3+2mm
- 9 - završna dekorativna žbuka (silikatna, silikonska) uz prethodni odgovarajući pretpremaz
- 10 - početni okapni profil s mrežicom

Postupak ugradnje ETICS sustava provodi se u nekoliko koraka. Na postojeći vanjski zid konstrukcije nanosi se pretpremaz kojeg po potrebi određuje proizvođač odabranog novog ETICS sustava, a tvornički pripremljen polimer-cementni mort ili pastozno disperzijsko ljepilo nanosi se punoplošno na toplinsko-izolacijske ploče, najčešće od ekspandiranog polistirena ili mineralne vune koje se utiskuju na pripremljenu podlogu postojećeg ETICS-a. Armaturni sloj ETICS sustava predstavlja staklena mrežica utisnuta u mort za armaturni sloj. Debljina armaturnog sloja ETICS sustava značajno utječe na kvalitetu fasade jer osigurava mehaničku otpornost sustava, smanjuje rizik razaranja izolacije insektima i gljivicama (detaljnije u brošuri HUPFAS: „Alge i gljivice na fasadama“) kao i pojavu pukotina, uz to smanjuje izravno prodiranje vlage u toplinsku izolaciju te pridonosi protupožarnoj zaštiti kod fasadnih sustava s gorivom toplinskom izolacijom.

Završno-dekorativni sloj ETICS sustava čine pretpremaz i završno-dekorativna žbuka koja može biti plemenita mineralna žbuka, silikatna, silikatno-silikonska ili akrilna. Važno je napomenuti da akrilne završne žbuke nisu preporučljive za ETICS sustav čija je osnova vrlo paropropusna mineralna vuna zato što difuzna vlaga iz unutarnjih prostora uslijed razlike parcijalnih tlakova može naglo prodrijeti u vanjsku hladnu zonu ETICS sustava. Akrilne završne žbuke nemaju dovoljnu paropropusnost da spomenuta vlaga brzo izađe u okolni zrak, stoga je nastajanje kondenzata u vanjskoj zoni vrlo izgledno, a posljedica su građevinske štete u obliku pukotina, kao i stvaranje plijesni, algi i gljivica na završnoj dekorativnoj površini fasade. Prilikom izrade fasade važan je i pravilan odabir njezine boje. Boje tankoslojnih završnih žbuka određuje tzv. faktor refleksije po principu da bijela boja 100% reflektira svjetlost, a crna boja 0%. Stoga se pri odabiru boja za tankoslojne akrilne žbuke ne preporučuje da faktor refleksije bude manji od 20%, a za silikatne i silikonske žbuke ne preporučuje se manji od 25%. Ovisno o tipu žbuke i stupnju refleksije svjetla, proizvođač ETICS sustava daje preporuku za ton boje. Tamniji su tonovi fasade podložniji pukotinama, a svjetliji rastu mikroorganizama. O debljini i vrsti završno-dekorativnog sloja ovisi i svojstva i funkcionalnost cijelog ETICS sustava. (Više o tome na <http://www.hupfas.hr/images/ETICS-smjernice-HUPFAS.pdf>; <http://www.hupfas.hr/wp-content/uploads/2017/07/HUPFAS-alge-gljivice-2016.pdf>)

Prednosti takvog kontaktnog toplinsko-izolacijskog fasadnog sustava su dugotrajnost, toplinska učinkovitost, jednostavno održavanje i ekonomičnost. No nakon dugogodišnje izloženosti raznim atmosferijama i najbolji fasadni sustavi zahtijevaju obnovu. Na starenje fasade utječu klimatski uvjeti: količina oborina, magla, vlažnost zraka, sunčeva svjetlost, blizina voda i mora. Oborine pritom utječu na vlažnost fasadne površine što može uzrokovati stvaranje gljivica i algi. Više o tome na poveznici [www.hupfas.hr](http://www.hupfas.hr) „Procjena stanja fasada“.

Do vidljivih oštećenja fasade može doći i zbog nepoštivanja pravila struke, odnosno tehničkih uputa proizvođača ETICS sustava. Pravilna ugradnja izolacije vrlo je važna, jer loša izrada znači da se jamstvo izolacijskog proizvoda ne može ispuniti, estetika fasade može biti narušena, a popravci oštećenja u budućnosti predstavljati dodatne troškove. Taj je proces moguće usporiti redovitim održavanjem građevine.

Sukladno Pravilniku o održavanju građevina: „Redovito održavanje jest preventivno pregledavanje građevine odnosno njezinih dijelova i preventivno izvođenje radova kojima se sprječava gubitak svojstva građevine i njezine funkcionalnosti definirane namjenom u projektu građevine, kao i izvođenje radova na zamjeni, dopuni i/ili popuni dijelova građevine u razmacima i opsegu određenim projektom građevine ili zbog narušenog svojstva i/ili funkcionalnosti tih dijelova kojem uzrok nije kakav izvanredni događaj“.

Za provedbu pravilnog i kvalitetnog održavanja građevine važno je i pravovremeno reagirati na nastala oštećenja, a kod višestambenih građevina uredno pratiti „Godišnje programe održavanja“ koje su Upravitelji zgrada dužni redovito sastavljati.

Pri održavanju ETICS toplinsko-fasadnih sustava posebnu je pozornost potrebno obratiti na prozorske klupčice, priključke prozora i vrata, onečišćenja, tanke pukotine, područje podnožja fasade i mehanička oštećenja. Prljavština nataložena na vodoravnim dijelovima izloženih građevinskih elemenata fasadu čini prljavom. Na fasadi su moguća i mikrobiološka oštećenja poput gljivica i algi koja je potrebno tretirati, ukloniti vodom visoke temperature pa premazati fasadnom bojom. Osim navedenih problema glede same građevine, korisnici se nerijetko susreću s problemom u vidu raslinja na ili u blizini fasade. Grmovi, drveće, cvjetne gredice odnosno njihovo tlo ne smije biti uz zgradu, a grane i lišće ne smije dodirivati fasadu pa ih je zato potrebno redovito podrezivati.

Nastala oštećenja mogu se uočiti redovnim i izvanrednim pregledom građevine. Takvim se kontrolnim pregledima utvrđuje trenutno stanje građevine i odstupanje od njezinog početnog stanja. Pregled fasade toplinskim kamerama i senzorima može pomoći otkriti deformacije unutrašnjih slojeva.

### RAZLOZI ENERGETSKE OBNOVE POSTOJEĆIH ETICS SUSTAVA

Prosječna debljina izolacije u slučajevima prve generacije ETICS sustava položenih od sredine 1970-ih do početka 1990-ih bila je samo 5 do 6 cm (a često i manje debljine toplinske izolacije). Danas, statistički gledano, već je postignuta prosječna debljina izolacije od 12 cm (sve vrste izolacije, sve fasadne aplikacije).

Da bi se omogućila energetska obnova i već izoliranih zgrada (tanki sloj izolacije – ETICS sustav), a istovremeno smanjili troškovi skidanja postojećih slojeva, a time smanjili troškovi odlaganja otada, te skratilo vrijeme izvođenja radova, mnogi proizvođači su razvili sustave ETICS na ETICS.

Razlozi za energetska učinkovitiju obnovu postojećih ETICS sustava fasada su sanacija pukotina nastalih tijekom godina, gubitak svojstava pojedinih elemenata fasadnog sustava i dotrajali spojevi s ostalim građevinskim elementima (primjerice prozorskim klupčicama) u dodiru s fasadom. Pukotine se mogu klasificirati prema veličini, izgledu, uzroku nastanka i slično. Najčešći uzroci nastanka pukotina na ETICS sustavima su pretanak armaturni sloj, neispravno postavljena staklena mrežica i neodgovarajući način lijepljenja ploča (samo točkasto a ne i neprekidno oko čitavog ruba izolacijskih ploča).

Postoji više načina obnove dotrajalog ETICS sustava poput nanošenja novog premaza, novog sloja temeljne žbuke, uklanjanja i postavljanja novog ETICS sustava ili postavljanja novog ETICS sustava na postojeći. Optimalni postupak obnove određene fasade ovisi o stanju postojećeg fasadnog sustava, tehničkim i/ili financijskim zahtjevima koje obnova toplinske ovojnice mora ispuniti. Ovisno o razlozima obnove pročelja, u tablici 1. navedene su vrste postupaka.

Tablica 1. Razlozi i postupci obnove ETICS sustava

POSTUPAK	energetska obnova	prljavština/gljivice	pukotine	ljuštenje	mehanička oštećenja	dotrajali spojevi	upitna nosivost
ETICS na ETICS	++		++		+	++	x
novi ETICS sustav	++						++
novi premaz	x	++			x	x	x
sanacija pukotina armaturnim slojem	x	+	++		+	+	x

Oznake: ++ vrlo dobro ; + dobro; x neodgovarajuće.

Kod energetskih obnova zgrada preporučeno je postaviti novi ETICS fasadni sustav na postojeći. Prednosti takvog rješenja su:

- poboljšana toplinska izolacija i veća ušteda energije
- dodatna zaštita od buke
- sanacija prljavštine, gljivica, ocrtavanja pričvrsnica i pukotina na površini
- integracija postojećeg, ali funkcionalnog ETICS sustava u novi ETICS sustav uz poboljšanje toplinskih svojstava i estetike građevine
- ušteda na troškovima uklanjanja starog sustava i zbrinjavanja otpada.

Postavljanje novog ETICS sustava na postojeći kombinira energetska obnovu sa sanacijom oštećenja na postojećem sustavu (fasadi) te u ekološkom i ekonomskom pogledu predstavlja najpovoljnije rješenje. Obnovom ETICS na ETICS toplinsko-izolacijska svojstva postojećeg ETICS sustava bit će poboljšana kroz dodatni sloj toplinske izolacije što smanjuje potrošnju energenata, a time utječe i na očuvanje okoliša.

### 3. PROCJENA STANJA POSTOJEĆEG ETICS SUSTAVA

Prije donošenja konačne odluke o načinu obnove fasade potrebno je provjeriti nosivost i stabilnost postojećeg fasadnog sustava. Bez uvida i pozitivnog stručnog mišljenja o nosivosti i stabilnosti postojećeg ETICS sustava ne smije se pristupiti postavljanju dodatnog sloja toplinske izolacije. Stručna osoba (projektant, nadzorni inženjer ili inženjer primjene proizvođača odabranog novog ETICS-a na postojeći ETICS sustav) u dogovoru s prihvaćenim izvoditeljem mora provesti procjenu stanja postojećeg ETICS sustava pa izdati pisano očitovanje o njegovom stanju i načinu postavljanja novog ETICS sustava na postojeću fasadu.

#### Procjena stanja postojećeg ETICS sustava obuhvaća:

- detaljan uvid u tehničku dokumentaciju postojećeg ETICS sustava u svrhu prikupljanja mjerodavnih podataka kao što su: vrsta nosive podloge (nosiva konstrukcija objekta), pozicija nosive podloge, detalji postojećeg sustava (korišteni materijali, vrsta završne žbuke iz razloga što se ne preporučuje lijepljenje kamene vune na završne akrilne žbuke debljine veće od 2mm, vrsta i debljina izolacije, vrsta i duljina pričvrsnica, eventualno njihova pozicija te pozicija izolacijskih ploča postojećeg ETICS sustava)
- uzimanje uzorka (minimalno 3 po pojedinoj plohi pročelja; prizemlje, sredina i vrh ili 1/100m<sup>2</sup>) postojećeg ETICS sustava na nekoliko referentnih pozicija na postojećoj fasadi kako bi se pregledom utvrdilo je li postojeće fasadno ljepilo prionjivo na podlogu odnosno je li armaturni sloj prionjiv na sloj toplinske izolacije. Glede prionjivosti toplinske izolacije na podlogu, tj. osnovni zid kao i prionjivosti armirajućeg sloja na toplinsku izolaciju, minimalna prionjivost je 30 kPa (ovim putem pozivamo se na normu DIN 18555-6 prema kojima je razrađena tema minimalne prionjivosti postojećih ETICS sustava u slučaju ugradnje ETICS na ETICS)



- provjeru nosivosti postojećih pričvrsnica u nosivoj podlozi (beton, blok opeka, puna opeka, porobeton, ...) – standardni „pull-out“ test za pričvrsnice
- provjeru da je završni sloj prionjiv na temeljni tzv. pull-off testom na više referentnih pozicija na postojećoj fasadi (kriterij minimalno 30kPa sukladno DIN 18555-6):

#### „Pull off“ metodu uglavnom izvodimo na sljedeći način:

Na referentnom polju ili referentnim poljima podloga se očisti, u opciji se nanese dubinska impregnacija i nakon sušenja impregnacije, nanese se fasadno ljepilo, punoplošno sa zupčastim gleterom u koji se položi i utisne fasadna staklena mrežica. Dimenzija uzorka min 30x30 cm. Neposredno nakon „prve ruke“ PC-morta za lijepljenje ravnom stranom gletera nanese se još jedan sloj istoga (tehnika mokro na mokro) pa se zagladi površina. Mrežica se ostavi

bočno ili s vrha napuštena 10 do 15 cm kako bi se moglo izvršiti testiranje, tj. čupanje mrežice. Testiranje treba vršiti nakon što mort za lijepljenje dosegne min 75% svoje čvrstoće, za što je najčešće potrebno otprilike tjedan dana u prihvatljivim vremenskim uvjetima, no može i varirati. Prilikom ispitivanja, podloga se pokazuje dobra i nosiva kada mrežicu „iščupamo“ iz sloja ljepila, a nenosiva podloga je, kada čupanjem mrežice „povučemo“ i podlogu. Ako je podloga oštećena u manjem dijelu, prihvatljivo je da to bude 10-15%, no u takvoj je situaciji potrebno napraviti još poneki uzorak i da se dobije srednja vrijednost. „Pull off“ metoda izvodi se na vizualno kritičnim ploham gdje se očekuju najlošiji rezultati, posebice pri vrhu i pri dnu fasadnih ploha i po sredini kako bi se dobila što preciznija procjena nosivosti postojeće fasadne plohe.

Uvid u eventualne degradacije i oštećenja na postojećem sustavu i definiranje uzroka njihove pojave (moguće degradacije opisane u <http://www.hupfas.hr/wp-content/uploads/2017/07/HUPFAS-procjena-stanja-fasada-2016.pdf>)

- pregled završnog sloja fasade koji uključuje izvještaj o ljuštenju, algama, gljivicama, pukotinama, mehaničkim oštećenjima, degradaciji, kapilarnoj vlazi i sl. Fasadna površina mora biti čvrsta i povezana, bez algi i pukotina. Ako fasada ima još nekih nedostataka, poput prljavštine, potrebno ih je najprije ukloniti četkanjem ili ispiranjem pod tlakom. (Napomena: vidjeti brošuru HUPFAS-a Alge i gljivice na fasadama).
- utvrđivanje mogućnosti izrade novog sustava s obzirom na mogućnost priključka na postojeću opremu i elemente na samoj fasadi (priključci sa stolarijom, bravarijom, limarijom i svim ostalim elementima). U slučaju da se utvrdi potreba, prije izrade novog ETICS sustava potrebno je u projektnom rješenju definirati sve detalje spojeva sa svim nabrojenim elementima i po potrebi predvidjeti izradu novih elemenata prije ili nakon izrade novog sloja ETICS sustava.

Pri pregledu postojećeg ETICS sustava nužno je provjeriti je li do degradacije došlo samo na fasadnom sustavu objekta ili ona zahvaća i nosivu konstrukciju. Pukotine koje nastaju iz konstrukcije uzrokovane su promjenama volumena nosive konstrukcije (slijeganje, progib, savijanje, puzanje i skupljanje). One nastaju zbog gibanja u podlozi nakon žbukanja. Konstrukcijski (statički) uvjetovane pukotine u zidu koje ug rožavaju stabilnost moraju se učvrstiti. Prije nego što se točno odrede mjere popravka, mora se utvrditi je li riječ o jednokratnoj deformaciji (stabilna pukotina) ili o pukotini koja još uvijek aktivno nastaje odnosno koja se javlja periodički (dinamička pukotina). Ako se tijekom procjene stanja postojećeg ETICS sustava uoče oštećenja na nosivoj konstrukciji objekta, potrebno je zatražiti mišljenje ovlaštenog statičara o daljnjem postupku sanacije. Detaljnije upute o procjeni stanja fasada dostupne su u HUPFAS-ovim smjernicama Procjena stanja fasada.



Slika 1: Nedovoljan i neodgovarajući nanos morta za lijepljenje.

Slika 2: Alge i gljivice na fasadnim površinama, oštećenje fasade uslijed devijantnog ponašanja prolaznika ili pak moguća oštećenja od strane ptica ili glodavaca, osipanje završne žbuke, odvajanje na spojevima.



Slika 3: Odvajanje i deformacija većih površina postojećeg ETICS sustava fasade uslijed devijantnog ponašanja prolaznika ili pak moguća oštećenja od strane ptica ili glodavaca, osipanje završne žbuke, odvajanje na spojevima.

Temeljem provedene procjene stanja postojećeg ETICS sustava izdaje se pismeno očitovanje o njegovom stanju i predlaže postupak sanacije i obnove. Postupci sanacije određuju se prema utvrđenom stanju postojećeg ETICS sustava, kako slijedi:

1 - Postojeći ETICS sustav i svi njegovi slojevi imaju dovoljnu nosivost i stabilnost (prionjivost minimalno 30kPa sukladno DIN 18555-6; ispituje se specijaliziranim uređajem tzv "pull off tester" na nekoliko karakterističnih uzoraka na vrhu, sredini i prizemlju pročelja)

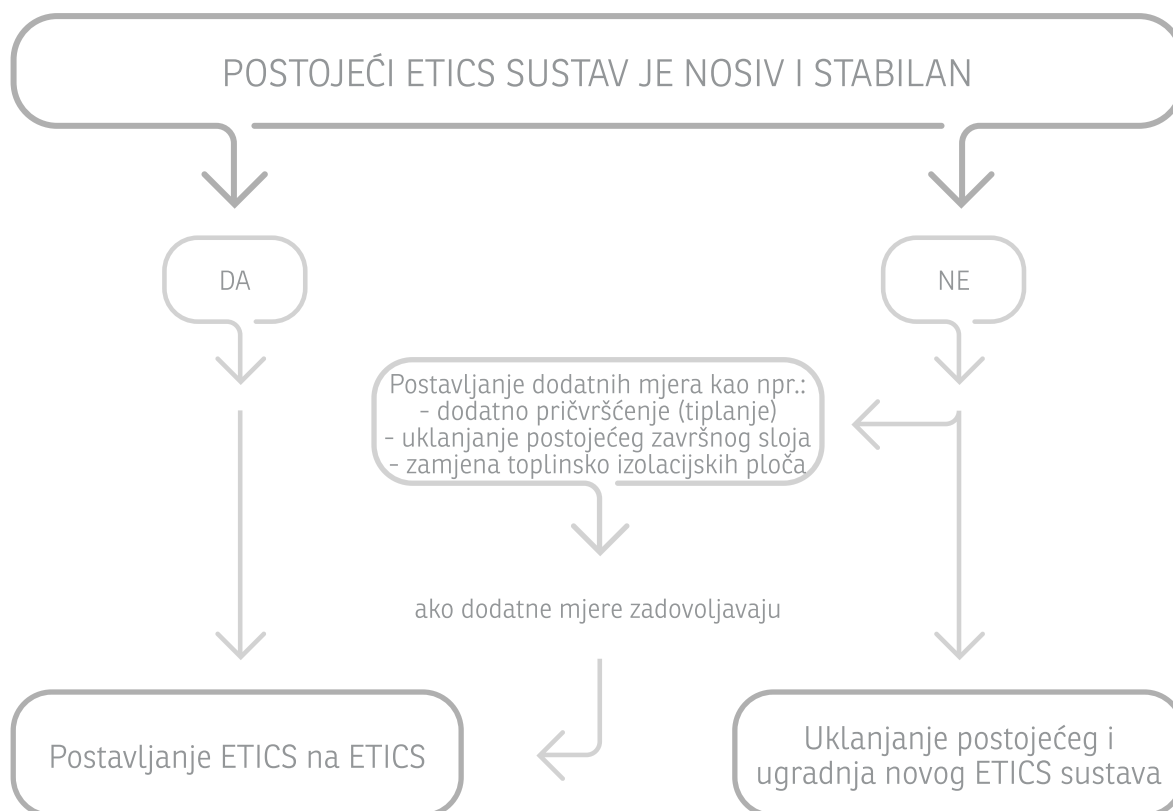
Provedena procjena stanja postojećeg ETICS sustava pokazala je da sustav i svi njegovi slojevi imaju dovoljnu nosivost i stabilnost, što znači da se može pristupiti ugradnji novog ETICS sustava.

2 - Postojeći ETICS sustav ima dovoljnu nosivost i stabilnost, ali završni sloj nema

Provedena procjena stanja postojećeg ETICS sustava pokazala je da sustav ima dovoljnu nosivost i stabilnost, ali završna žbuka nema (vidljive pukotine, odvajanje od armaturnog sloja, šupljine itd.). Potrebno je zarezati završnu žbuku i s površine ukloniti sve slabo prihvaćene dijelove. Nakon uklanjanja površinu treba izbrusiti i očistiti od raslojene prašine, prljavštine i ulja. Zatim treba nanijeti prilagođenu impregnaciju koja će osigurati optimalan prihvat novog sloja ljepila. Na tako pripremljenu podlogu može se ugraditi novi ETICS sustav.

3 - Postojeći ETICS sustav nema dovoljnu nosivost i stabilnost

Provedena procjena stanja postojećeg ETICS sustava pokazala je da sustav nema dovoljnu nosivost i stabilnost. Nije dozvoljeno nanošenje novog ETICS sustava na postojeći. Potrebno je ukloniti postojeći ETICS sustav prije postavljanja novog.



Slika 4: Shema odabira projektnog rješenja u slučaju kada je postojeći ETICS sustav nosiv i stabilan

### 3.1 UGRADNJA ETICS SUSTAVA NA ETICS SUSTAV

Nakon što se utvrdi da postojeći ETICS sustav ima dovoljnu nosivost i stabilnost može se pristupiti projektiranju novog ETICS sustava i planiranju detalja i faza izrade. Pritom je nužno držati se zadanih smjernica, stoga je potrebno:

- projekt izraditi sukladno svim važećim zakonskim propisima i tehničkoj regulativi
- izraditi proračun fizike zgrade, difuzije vodene pare radi dokazivanja građevno-fizikalne funkcionalnosti (pozicija točke rosišta)
- definirati eventualne pozicije toplinskih mostova i način smanjenja njihovog utjecaja
- predvidjeti pravilnu pripremu podloge (čišćenje i uklanjanje svih raslojenih dijelova zbog nakupina poput nečistoće, prašine, ulja i sl.)
- napraviti detaljan plan izrade priključaka i spojeva (npr. prozora, vrata, tende, prozorskih klupčica, različitih opšava i sl.; primjer slika 4a.b.c. niže)



Slike 5a, b, c: Primjer „in situ“ nosača ograde balkona s prekidom toplinskih mostova

- ukloniti postojeće slojeve toplinske izolacije u špaletama i postaviti nove, ukloniti prvi i zadnji red postojeće toplinske izolacije kako bi se izradio pravilan i vodonepropustan priključak na nove profile i limove
- prema postojećem stanju, vrsti i lokaciji objekta izraditi proračun nosivosti i odabrati vrstu i količinu odgovarajućih pričvrstnica
- potvrditi i definirati uvjete za izradu protupožarnih barijera u skladu sa svim važećim zakonskim propisima i tehničkoj regulativi
- na mjestima protupožarnih pojaseva i barijera treba predvidjeti uklanjanje postojeće gorive toplinske izolacije i postavljanje nove negorive toplinske izolacije, za zgrade podskupine 4, 5 i visoke zgrade (detaljnije prikazano u poglavlju 4.1.).

Ako pak govorimo o poboljšanju zvučne izolacije vanjskog zida, izvođenjem „ETICS na ETICS“, ovisno o vrsti i debljini postojećeg i novog toplinsko-fasadnog sustava, poboljšanje zvučne izolacije potrebno je ispitati zasebno za izvedeni sustav.

Tablica 2. Najveće dozvoljeno opterećenje i debljina izolacije ETICS sustava

Postojeći ETICS sustav	Novi ETICS sustav	Maksimalna debljina sustava (postojeći + novi) (mm)	Maksimalna težina morta (lijepjenje i armiranje) starog i novog sustava (kg/m <sup>2</sup> )
EPS/Kombi ploče	EPS	400	50
EPS/Kombi ploče	Ploče mineralne vune Lamele mineralne vune	200	50
EPS/Kombi ploče	Ploče mineralne vune Lamele mineralne vune	200	30
Ploče mineralne vune Lamele mineralne vune	Ploče mineralne vune Lamele mineralne vune	200	30

Ukupna debljina toplinske izolacije odnosno ukupan sustav ne smije prelaziti 200 mm. Izuzetak čini sustav unutar kojeg je toplinska izolacija EPS u postojećem sustavu i novom sustavu; u tom slučaju ukupna debljina toplinske izolacije smije iznositi najviše 400 mm.

## 3.2 KONSTRUKTIVNE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

ETICS sustavi predstavljaju jedno od povoljnih rješenja za smanjenje potrebne energije u zgradama te postizanje zadovoljavajuće klime unutar zgrade. ETICS sustav ugrađen na osnovu vanjskog zida smanjuje troškove grijanja i hlađenja, a obnovljenim zgradama daje nov izgled. Ipak, treba naglasiti da je isti koncept i projektiranje elemenata koji se koriste da bi se zadovoljili zahtjevi održivosti često u raskoraku sa zahtjevima ostalih propisa. To se naročito odnosi na sigurnost od požara svih zgrada gdje postoji opasnost prijenosa požara preko pročelja.

S obzirom na sve veću brigu za zaštitu okoliša, od projekatana se danas traži projektiranje zgrada koje formom i karakteristikama ispunjavaju zahtjeve energetske učinkovitosti. Istodobno se radi zaštite ljudi (korisnika zgrada), materijalnih dobara u njima, ali i zaštite konstrukcije zgrade od požara traži usklađenost s nizom zakonom propisanih normi. U tom se kontekstu trebaju ostvariti temeljne promjene i znatna poboljšanja, odnosno sveobuhvatni postupak projektiranja treba uzeti u obzir ne samo zahtjeve u vezi s toplinskom ugodnosti i energetske učinkovitošću u zgradama nego i zahtjeve koji se odnose na zaštitu od požara.

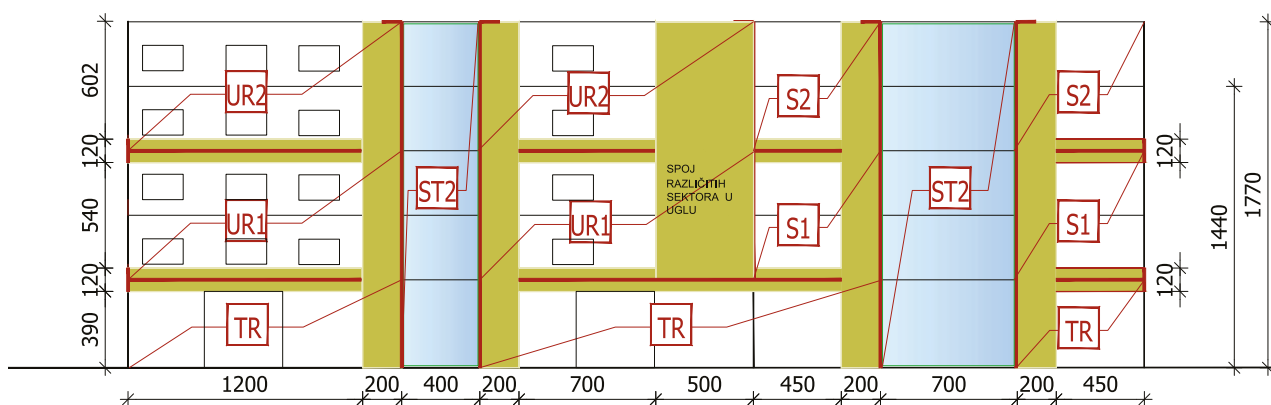
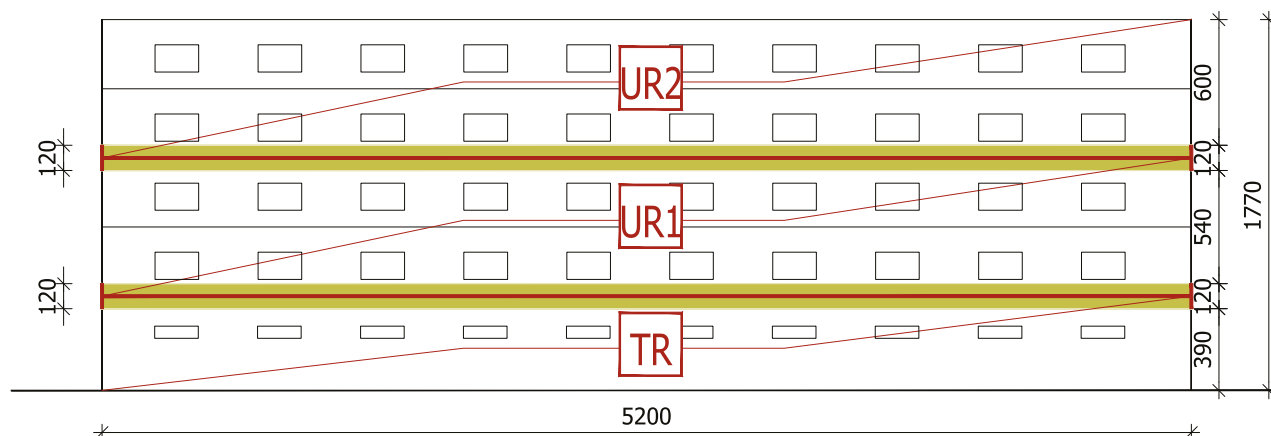
Toplinsko-izolacijski materijali koji se koriste u ETICS sustavima mogu biti gorivi ili negorivi. Gorivi toplinsko-izolacijski materijali ugrađeni u ovojnicu zgrade, poput ekspaniranog polistirena (EPS), zbog svojstava reakcije na požar mogu bitno povećati požarno opterećenje i povećati rizik od širenja požara na cijelu zgradu. Očigledno je da se zaštita od požara i energetska učinkovitost međusobno ne isključuju, pa se stoga stroži zahtjevi za energetske učinkovitost zgrada moraju primijeniti usporedno sa strožim zahtjevima zaštite zgrada od požara.





Sukladno **PRAVILNIKU O OTPORNOSTI NA POŽAR I DRUGIM ZAHTJEVIMA KOJE GRAĐEVINE MORAJU ZADOVOLJITI U SLUČAJU POŽARA** („Narodne novine“, broj 29/13 i 87/15), svi certificirani ETICS sustavi ispitani su sukladno smjernicama ETAG004 te kao takvi ishode „ETA“ europsku tehničku ocjenu, kojom je obvezna razredba reakcije na požar cijelog ETICS-a kao proizvoda u skladu s HRN EN 13501-1. Pravilnikom nisu razmatrani predmetni sustavi, tzv. ETICS na ETICS, stoga se isti može razmatrati kao ETICS „kontaktni fasadni sustav“ s klasificiranim komponentama. Odnosno svaki zasebni „ETICS na ETICS“ sustav može se klasificirati na požar izradom modela pa ispitati tzv. SBI (Single Burning Item) test sukladno BSI EN 13823 kao dio norme HRN EN 13501-1. Znajući da su prije ulaska Hrvatske u Europsku uniju, kao i prije ispitivanja ETICS sustava sukladno smjernicama ETAG 004 važeće norme bile HRN 13499 ETICS na osnovi EPS-a i HRN 13500 ETICS na osnovi MW-a, ako imamo podatke odnosno Certifikate sukladnosti postojećih sustava, možemo primjerice utvrditi da je sustav EPS na EPS razreda reakcije na požar B, a sustav MW na MW razreda reakcije na požar A2 sukladno HRN EN 13501-1.

U svakom slučaju, preporuka HUPFAS-a kao hrvatske udruge proizvođača toplinsko-fasadnih sustava je da se kod zgrada podskupina ZPS-4 i ZPS-5 svakako i visokih zgrada ako je postojeći ETICS-a s gorivom izolacijom, na propisanim mjestima za protupožarne barijere postojeća goriva toplinska izolacija obvezno zamijeni negorivom. (Slike: 5, 6, 7, 8)

## Smjernice za postavljanje novog ETICS fasadnog sustava na postojeći ETICS fasadni sustav

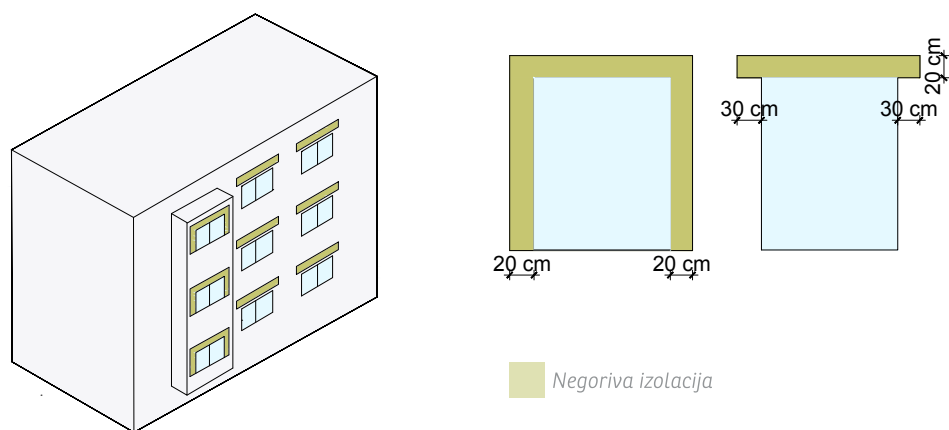
Slika 6 i 7: Zgrade podskupine 5 (ZPS-5).



-  Pojasevi negorive toplinske izolacije na sigurnosnim prekidnim udaljenostima pročelja
-  Dijelovi pročelja s gorivom toplinskom izolacijom
-  Sigurnosno evakuacijsko stubište
-  Požarni odjeljak s oznakom namjene

Protupožarna barijera oko otvora (Zgrade podskupine ZPS-4):

- iznad svakog otvora treba izraditi protupožarnu barijeru od negorive toplinske izolacije u visini od 20 cm i s napustomod 30 centimetara sa svake strane otvora.
- špaletu ispod protupožarne barijere također treba izraditi s negorivom toplinskom izolacijom.
- nije potrebno izvoditi protupožarne barijere iznad svakog otvora, ako se izvodi kontinuirani protupožarni pojas svake dvije etaže.



Slika 8: Sprečavanje vertikalnog širenja požara pomoću protupožarnih barijera od negorivih izolacijskih materijala ugrađenih iznad ili oko otvora na fasadi



Slika 9: Sprečavanje vertikalnog širenja požara pomoću horizontalnog kontinuiranog pojasa od negorivog materijala ugrađenog na pročelju svake druge etaže

## Smjernice za postavljanje novog ETICS fasadnog sustava na postojeći ETICS fasadni sustav

Kontinuirani horizontalni protupožarni pojas i protupožarna barijera oko otvora moraju zadovoljiti sljedeće uvjete:

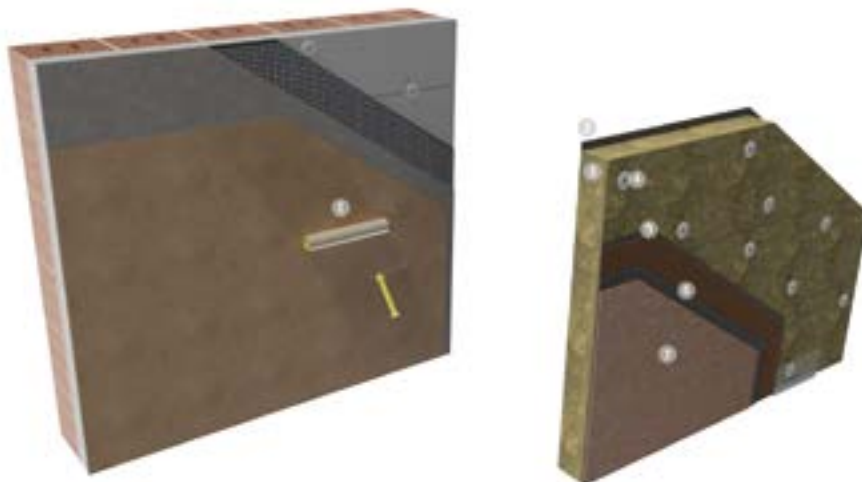
- visina protupožarnog pojasa mora biti jednaka ili veća od 200 mm
- negoriv protupožarni pojas, razred reakcije na požar A2 sukladno HRN 13501-1 stabilan pri temperaturi do 200°C
- pojas treba biti zalijepljen za nosivu podlogu punoplošnim nanosom mineralnog ljepila i dodatno mehanički pričvršćen odgovarajućim certificiranim pričvršnicama s metalnim sidrom.

Gorive toplinsko izolacijske ploče postojećeg ETICS sustava (npr. EPS) na mjestima predviđenih horizontalnih protupožarnih pojaseva ili barijera u potpunosti se moraju ukloniti i zamijeniti negorivim toplinsko izolacijskim materijalom (primjerice mineralnom vunom) za zgrade podskupine 4,5 i visoke zgrade.

NAPOMENA: Kada govorimo o „klasificiranim“ ETICS sustavima s gorivim toplinskim izolacijama, naprimjer EPS-om, B-razred reakcije na požar sukladno HRN EN 13501-1 postiže se odgovarajućim komponentama: mortom za lijepljenje i armiranje, certificiranim pričvršnicama, staklenom mrežicom i završnom dekorativnom žbukom. Spomenute komponente precizno su opisane u ETA certifikatu prema smjernicama ETAG004. Stoga je nadzorni inženjer na gradilištu dužan izvršiti kontrolu komponenti koje se ugrađuju u „klasificirani“ ETICS sustav fasade, s ciljem provjere da to zaista jest „teško gorivi“ ETICS B razreda reakcije na požar.

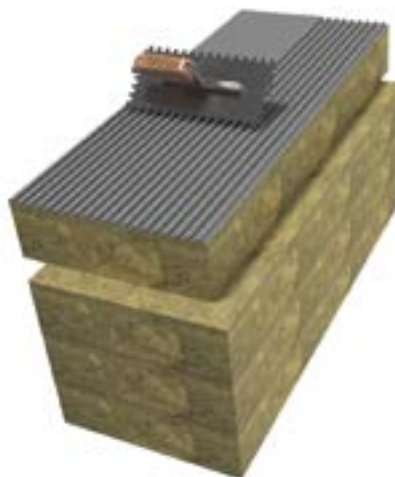
### 3.3 UPUTE ZA POSTAVLJANJE NOVOG ETICS SUSTAVA NA POSTOJEĆI ETICS SUSTAV

Kada projektno rješenje predviđa ugradnju novog ETICS sustava na postojeći ETICS sustav, treba se držati sljedećih smjernica:



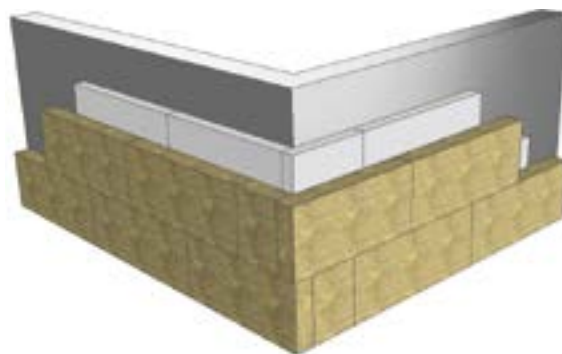
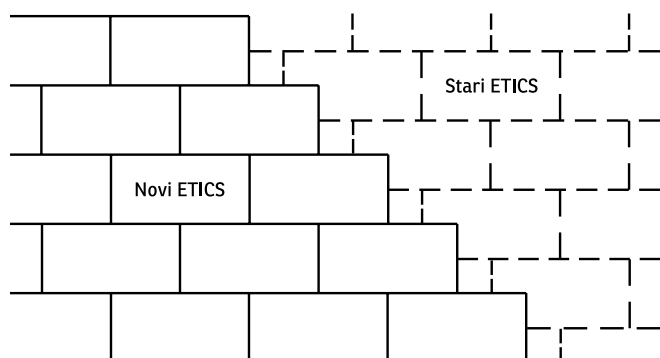
Slika 10: Postupak apliciranja novog ETICS sustava na stari

- treba nanijeti temeljni premaz za regulaciju vodupojnosti, neutralizaciju prašine i učvršćivanje podloge (1)
- ploče (3) na podlogu treba lijepiti polimer-cementnim ljeplim (2). PC mort za lijepljenje na ploče se nanosi punoplošno nazubljenim gleterom dimenzije 15 x 15 mm



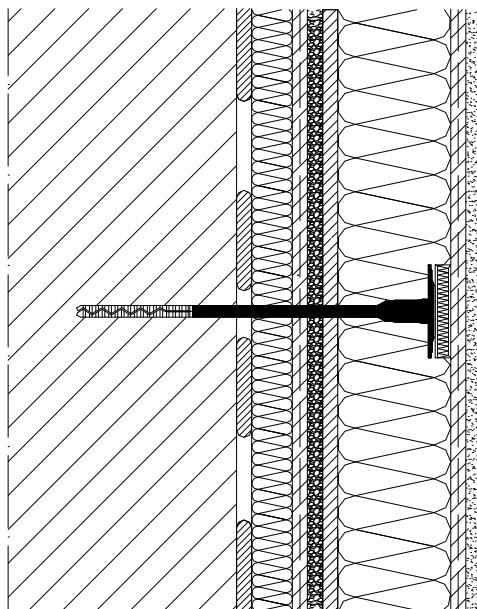
- ploče treba postaviti s pomakom u odnosu na postojeći ETICS sustav. Izmjenično preklapanje prikazano je na slici 4 ili 5. Plan lijepljenja ploča postojeće toplinske izolacije potrebno je provjeriti. Pretpostavka je da prvi red podnožja postojećeg ETICS-a kreće s lijeva na desno sa cijelom pločom pa ćemo „ETICS na ETICS“ započeti s polovicom ploče.

## Smjernice za postavljanje novog ETICS fasadnog sustava na postojeći ETICS fasadni sustav



Slika 11 i 12: Prikaz ugradnje novog ETICS sustava na postojeći – izmaknuti spojevi ploča

- montirati certificirane pričvrsnice (4) prema statičkom proračunu i shemi pričvršćenja. Pričvrsnice se postavljaju kroz drugi sloj toplinske izolacije. Duljina pričvrsnice određuje se prema debljini starog sustava, debljini novog sustava i prema potrebnoj dubini sidrenja u nosivoj podlozi (slika 6)



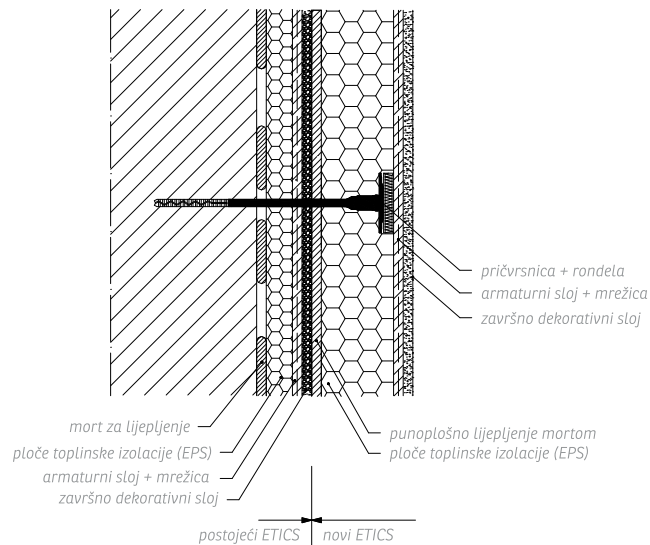
Slika 13: Potrebna duljina pričvrsnice – debljina žbuke stare podloge, debljina starog sustava, debljina novog sustava i potrebna dubina sidrenja u nosivoj podlozi

- ostali slojevi ETICS sustava (5, 6, 7) poput armaturnog sloja s fasadnom mrežicom, temeljnog premaza, završne žbuke i pripadajućeg profila ugrađuju se u skladu sa smjernicama: <http://www.hupfas.hr/images/ETICS-smjernice-HUPFAS.pdf>
- na sve spojeve (spoj s prozorima i vratima, krovom ili kutijom za rolete) potrebno je ugraditi odgovarajuće priključne profile ili brtvene trake kako bi sustav bio zaštićen od prodora vlage. Pravilna izrada spojeva opisana je u prethodno navedenim smjernicama. Za zgrade podskupine 4, 5 i visoke zgrade, uklanja se goriva toplinska izolacija u propisanom pojasu protupožarne barijere i zamijeni s negorivom.
- protupožarni pojas i barijere ugrađuju se prema uputama prikazanim na slici 7
- minimalna debljina novog sustava toplinske izolacije iznosi 40 mm.

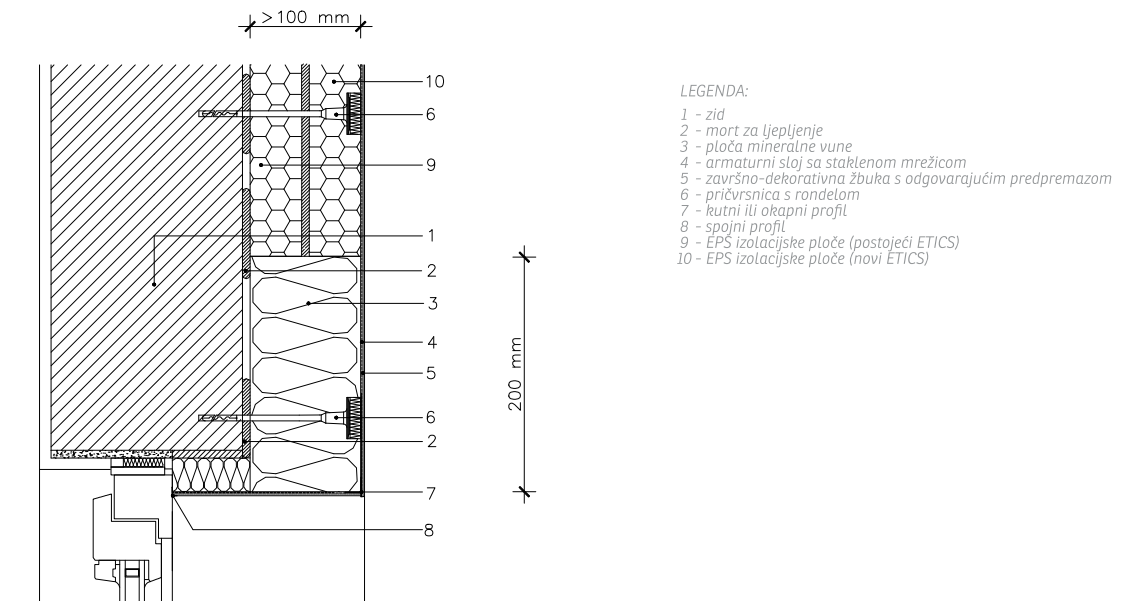
#### 4. MOGUĆNOSTI IZRADE UDVOSTRUČENOG ETICS SUSTAVA

Na zgradi s nedavno postavljenim ETICS sustavom mogu se uočiti i nepravilno postavljene, tj. nepravilno pričvršćene toplinsko-izolacijske ploče ili pak nepravilno apliciran armirajući sloj ljepila. Ako je postojeći ETICS sustav i dalje stabilan, moguće je udvostručiti ga. Oštećenja konstrukcije na kritičnim se točkama mogu sanirati, a vrijednosti toplinske izolacije u dobrim se uvjetima mogu unaprijediti da budu u skladu i sa standardima nZEB ili pak pasivne kuće. Postoje tri različita načina udvostručanja ETICS sustava: EPS na EPS, MW na MW i MW na EPS. U nastavku su prikazani detalji za svaki od tri spomenuta načina udvostručanja fasadnog sustava.

##### 4.1 EPS na EPS



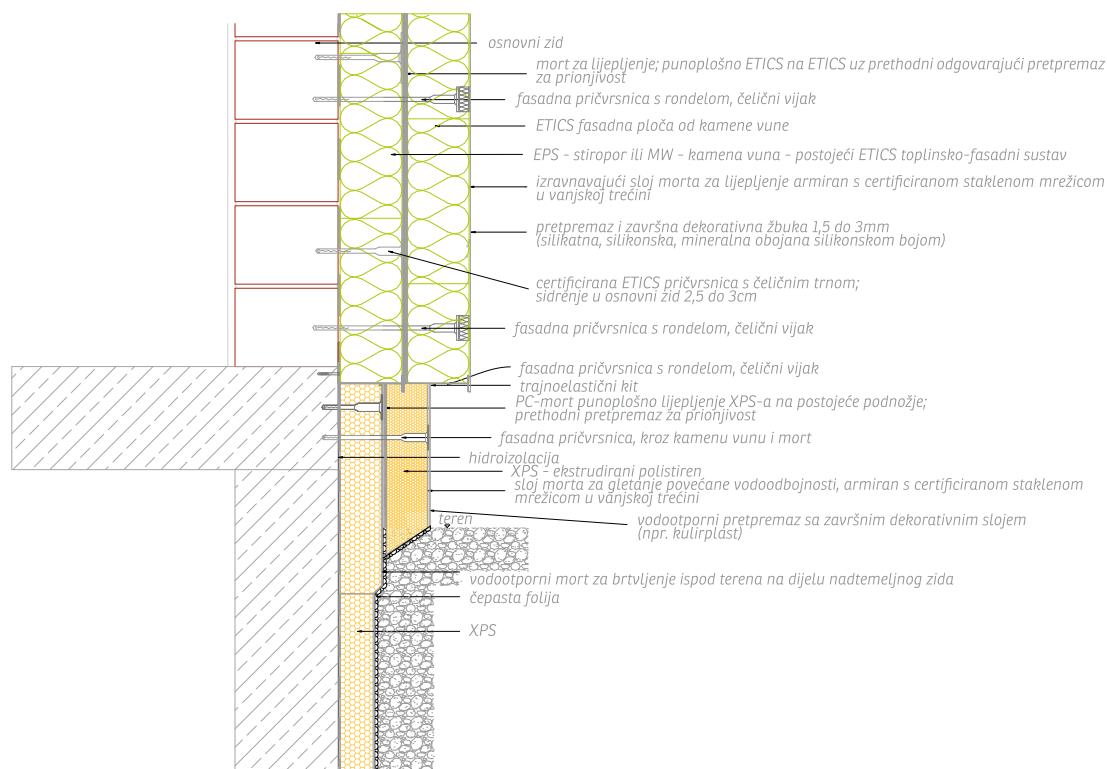
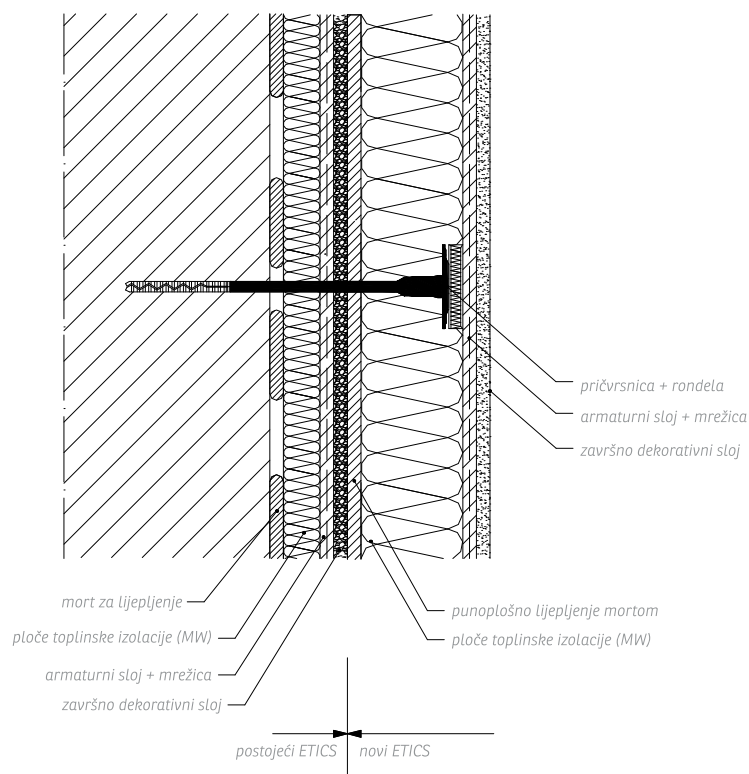
Slika 14: Detalj izrade novog ETICS sustava s EPS pločama na postojeći sustav s EPS pločama



Slika 15: Detalji izrade novog ETICS sustava s EPS pločama na postojeći ETICS sustav s EPS pločama. Iznad otvora postavlja se protupožarna barijera.

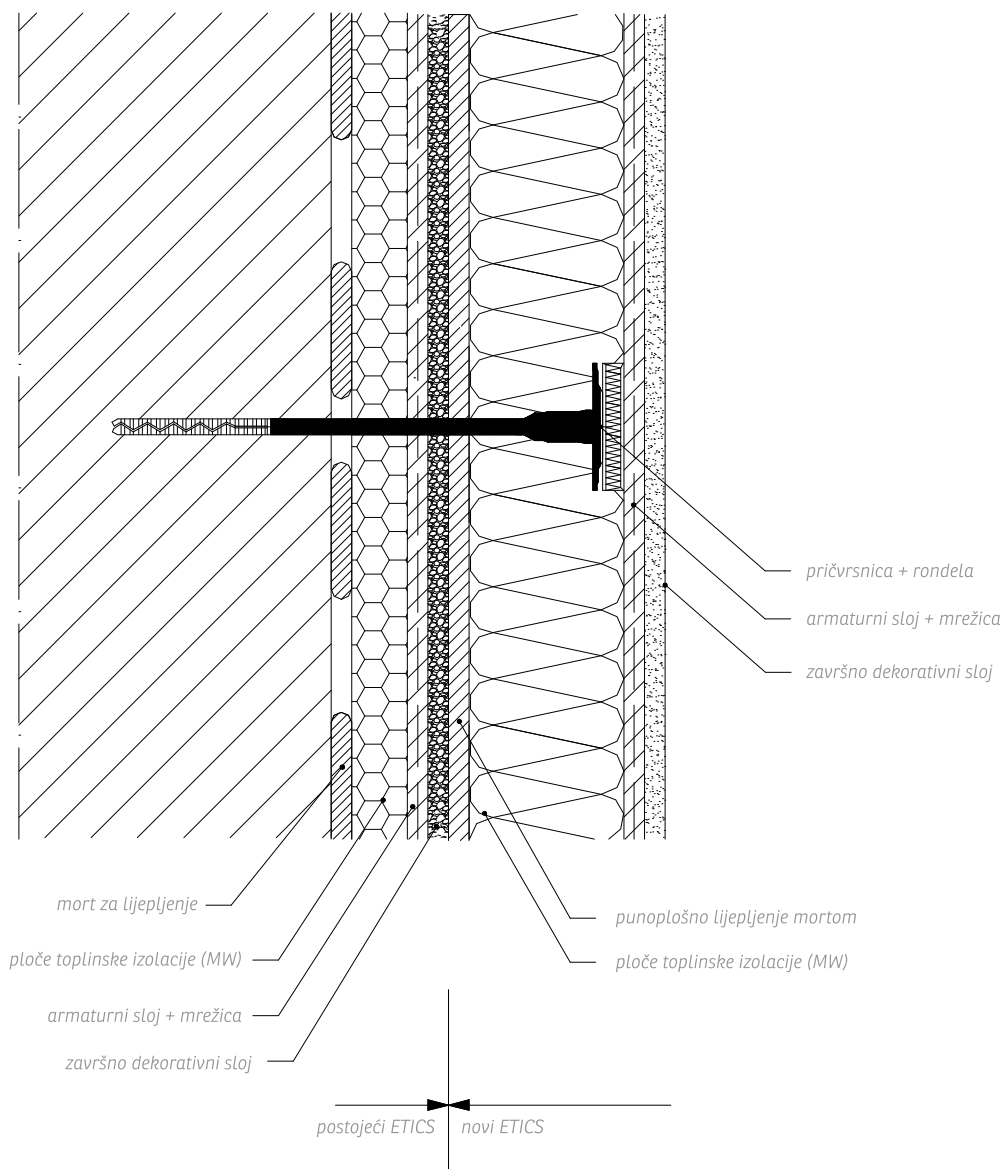
## Smjernice za postavljanje novog ETICS fasadnog sustava na postojeći ETICS fasadni sustav

4.2 MW na MW



Slika 16 i 17: Detalj izrade novog ETICS sustava s MW pločama na postojeći sustav s MW pločama

4.3 MW na EPS



Slika 18: Detalj izrade novog ETICS sustava s MW pločama na postojeći sustav s EPS pločama

Svi ostali detalji i upute za izradu ETICS sustava primjenjuju se prema uputama pojedinog proizvođača fasadnog sustava.

## KAZALO POJMOVA I KRATICA:

ETICS (eng. External Thermal Insulation Composite Systems) – Povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju

HUPFAS – Hrvatska udruga proizvođača toplinsko-fasadnih sustava

EPS – ekspanzirani polistiren

MW – mineralna vuna

HRN EN 13499 – Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu – Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspanziranog polistirena – Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500 – Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu – Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune – Specifikacija (EN 13500:2003)

ETAG 004 – Smjernice za europsko tehničko odobrenje za „Vanjski toplinsko-izolacijski kompozitni sustav sa žbukom“

HRN EN 13163 – Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade – Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog polistirena (EPS) – Specifikacija (EN 13163:2012)

HRN EN 13162 – Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade – Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) – Specifikacija (EN 13162:2012)

HRN EN 13164 – Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade – Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) – Specifikacija (EN 13164:2012+A1:2015)

nZEB – zgrada gotovo nulte energije

DIN – Deutsches Institut für Normung

BSI – British Standards

PC – polimer-cementni

### DODATNA LITERATURA:

Krešimir Stunja i suradnici: Smjernice za izradu ETICS sustava, HUPFAS, 2016. <http://www.hupfas.hr/images/ETICS-smjernice-HUPFAS.pdf>

Krešimir Stunja i suradnici: Procjena stanja fasade, HUPFAS, 2016.

<http://www.hupfas.hr/wp-content/uploads/2017/07/HUPFAS-procjena-stanja-fasada-2016.pdf>

Krešimir Stunja i suradnici: Alge i gljivice, HUPFAS, 2016.

<http://www.hupfas.hr/wp-content/uploads/2017/07/HUPFAS-alge-gljivice-2016.pdf>

Baumit d.o.o.

Bifix

Caparol

Cemix

Chromos boje i Lakovi

Chromos svjetlost

Ejot spojna tehnika

Fragmat H

Jub

Kelteks

Kemenović

Knauf Insulation d.o.o.

Mapei

Plastform

Rockwool Adriatic

Röfix

Samoborka

Sto

*Gradi. Štedi. Vrijedi.*