



## **Izolacija vanjskih zidova** Kontaktne fasade

# Izolirana fasada – ugodan boravak i velika ušteda!



Opće je poznata činjenica da više od 40% energije koju trošimo otpada na zgrade (obiteljske kuće i višestambene zgrade).

Dodamo li tome porazan podatak da je u Hrvatskoj više od 70% stambenog fonda nikako ili vrlo slabo toplinski izolirano, lako možemo razumjeti probleme s kojima smo svakodnevno suočeni:

- ➡ rasipanje energije i novaca za režije
- ➡ kontinuirani rast cijena energije i energenata, te stalni rast potrošnje toplinske energije za grijanje i energije za hlađenje (klimatizacija)
- ➡ nedostatak energije i nesigurnost opskrbe energijom (uvozimo više od 50% potrebne energije)
- ➡ zagađenje okoliša, klimatske promjene zbog prevelike i neracionalne potrošnje energije.

Kada govorimo o toplinskim gubicima moramo imati na umu da vanjski zidovi (fasada) pri gubicima energije 'sudjeluju' s više od 35%. Možemo zaključiti da vanjski zidovi više ne predstavljaju primarno estetski element arhitekture, već su prije svega važni za **održavanje povoljne mikroklike prostora koje zatvaraju**.

Pod pojmom povoljne mikroklike ne mislimo samo na temperaturu unutarnjeg prostora, već općenito na ugodnost boravka u tim prostorima, što uključuje i temperaturu unutarnjih površina zidova kao i optimalnu relativnu vlažnost unutarnjeg zraka.

Iz tog razloga bitno je odabrati **TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJAL kojim se mogu ostvariti svi navedeni zadani uvjeti**. Izostankom samo jednog nećemo uspjeti dobiti željenu kvalitetu stanovanja u takvim prostorima.

Kvalitetnim toplinsko-izolacijskim materijalima u potpunosti:

- ➡ osiguravamo povoljnu mikroklimu
- ➡ sprečavamo građevinske štete kao posljedicu temperature i vlažnosti zraka
- ➡ produljujemo vijek trajanja građevine
- ➡ čuvamo neobnovljive izvore energije
- ➡ štitimo okoliš (smanjenje „efekta staklenika“)
- ➡ zadovoljavamo uvjete Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. 110/08 i dopune).



Ako želite bolju i kvalitetniju fasadu kojom ćete ostvariti optimalno rješenje po pitanju boravka u idealnim mikroklimatskim uvjetima za cijeli život, odabrat će ETICS sustav (tankoslojni toplinski kontaktni sustav) fasade s izolacijom od kamene vune Knauf Insulation.

Principi i preporuke prilikom projektiranja i izvođenja zidova mnogobrojne su. Navest ćemo samo osnovne:

- kod zgrada koje se griju tijekom zime raditi masivnije zidove s toplinskom izolacijom s vanjske strane, budući isti imaju sposobnost akumulacije veće količine topline
- vanjske obloge zidova trebaju biti projektirane od što paropropusnijih materijala, kako bi se čim više izbjegla mogućnost kondenzacije vodene pare
- za što ugodniju mikroklimu u ljetnom periodu vanjski zidovi moraju imati dovoljnu toplinsku stabilnost
- preporuča se izolacijski materijal postojan na velike temperaturne razlike, vlaknaste strukture zbog bolje zvučne izolacije, dugovječan i otporan na vatru.

Pitanje koje se nameće: kojim materijalom možemo postići sve te zahtjeve? Postoji li uopće takav proizvod? Odgovor je jednostavan.

**Kamena mineralna vuna!**

# Zašto kamena vuna?

## Toplinska zaštita

Proizvodi od kamene mineralne vune imaju izuzetno povoljnu (nisku) vrijednost koeficijenta prolaska topline  $\lambda$  (W/mK) koja omogućuje visoku toplinsku zaštitu i racionalnu upotrebu energije.

## Zaštita od požara (vatrootpornost)

Otpornost na požar je sposobnost dijela građevine da kroz određeno vrijeme ispunjava zahtijevanu nosivost i/ili cjelovitost i/ili toplinsku izolaciju i/ili drugo očekivano svojstvo u slučaju požara.

Drugim riječima, na otpornost na požar ima utjecaj odabir svakog pojedinog materijala, a posebno izbor toplinske (zvučne i protupožarne) izolacije. Taj sloj ima značajan utjecaj na požarno opterećenje, odnosno količinu energije koja se može razviti u nekom prostoru.



Poznato je da su za razvoj vatre (požara) potrebna tri elementa:

- ➔ **goriv (zapaljiv) materijal**
- ➔ **kisik** – obavezno prisustvo
- ➔ **izvor topline** – može biti plamen, iskra, koncentrirani izvor svjetla i sl.

Ukoliko jedan od tih elemenata nedostaje, nema opasnosti od razvoja požara. Budući da je kisik uvijek u većoj ili manjoj mjeri prisutan u zraku, a izvor topline je obično uzrokovan slučajno, **jedini čimbenik koji možemo kontrolirati je gorivost materijala, odnosno odabir materijala u sustavu.** Pojam kojim se definira ponašanje ETICS-sustava s obzirom na zahtjev za zaštitu od požara je reakcija na požar, odnosno razred reakcije na požar.

**Reakcija na požar** je doprinos građevnog materijala razvoju požara uslijed vlastite razgradnje do koje dolazi izlaganjem tog građevnog materijala određenim ispitnim uvjetima. U pogledu reakcije na požar građevni materijali se klasificiraju sukladno hrvatskoj normi HRN EN 13501-1.

**Proizvodi od kamene vune prema spomenutom standardu HRN EN 13501-1 spadaju u najvišu kategoriju (klasu) negorivosti A1. Radi se o negorivim materijalima kojima se ostvaruju najviši standardi sigurnosti objekata po pitanju vatrootpornosti.**

Upravo iz tih razloga većina razvijenih zemalja svoju regulativu vezanu uz protupožarnost veže uz obaveznu primjenu takvih materijala. Naime, većina toplinsko-izolacijskih materijala ne samo da je goriva, već je i topiva pri temperaturama nižim od 75-80 °C, čime se projektiranjem takvih materijala svjesno ugrožavaju životi i zdravlje korisnika pri pojavi i najmanjeg požara na objektu koji zahvaća vanjsku fasadu.

Razredi građevnih proizvoda s obzirom na reakciju na požar u skladu s HRN EN 13501-1:

Razred	Ponašanje u požaru
A1	izolacijski proizvodi i drugi proizvodi od prirodnog kamena, opeke, keramike, stakla i veliki broj metalnih proizvoda
A2	proizvodi kao u grupi A1, ali koji sadržavaju malu količinu organskog materijala
B	gipsane ploče s različitim (tankim) oblogama, požarni usporivači na bazi drva
C	fenolna pjena, gipsane ploče s različitim oblogama (tanjim od onih u razredu B)
D	drveni proizvodi koji imaju debljinu veću od 10 mm i gustoću veću od 400 kg/m <sup>3</sup> (ovisno o krajnjoj uporabi proizvoda)
E	različite vrste vlaknastih ploča, izolacijski proizvodi i drugi proizvodi od plastike
F	proizvodi koji nisu ispitani na požar (nema zahtjeva za svojstvima reakcije na požar)

Prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/2013), TABLICA 2, za toplinske kontaktne sustave pročelja (ETICS sustavi) definirani su sljedeći uvjeti:

### Zahtjevi koje moraju zadovoljiti sustavi, odnosno slojevi ETICS sustava

Građevni dijelovi	Zgrada podskupine (ZPS)					
	ZPS 1	ZPS 2	ZPS 3	ZPS 4	ZPS 5	Visoke zgrade
Klasificirani sustav* ili	E	D	D-d1	C-d1	B-d1	A2-d1
Sastav slojeva sa sljedećim klasificiranim komponentama						
Pokrovni sloj	E	D	D	C	B-d1	A2-d1
Izolacijski sloj	E	D	C	B	A2	A2

\*U Pravilniku nije definiran opis i detalj klasificiranog sustava, kao ni norme prema kojem se isti određuje

Iz tabele je vidljivo da je za zgrade **podskupine ZPS 5, a posebno za visoke zgrade, najsigurnije rješenje ugradnja negorive toplinske izolacije, odnosno izolacije od mineralne (kamene) vune.**

Zahtjeve vezane uz reakcije na požar za ETICS sustave određuje „**Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima, koji građevine i građevinski proizvodi moraju zadovoljiti u slučaju požara**“ (NN, br. 29/2013 i 87/2015), a prema podskupinama zgrada koje su također definirane istim Pravilnikom.

Posebno su interesantne podskupine zgrada 5 te visoke zgrade:

- ➔ zgrade podskupine 5 (ZPS 5) su zgrade **s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 22,00 metra** mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, a koje nisu razvrstane u podskupine ZPS 1, ZPS 2, ZPS 3 i ZPS 4, kao i zgrade koje se pretežno sastoje od podzemnih etaža, zgrade u kojima borave nepokretne i osobe smanjene pokretljivosti te osobe koje se ne mogu samostalno evakuirati (bolnice, domovi za stare i nemoćne, psihijatrijske ustanove, jaslice, vrtići i slično) te zgrade u kojima borave osobe kojima je ograničeno kretanje iz sigurnosnih razloga (kaznene ustanove i slično), i/ili imaju pojedinačne prostore u kojima se može okupiti više od 300 osoba;
- ➔ **visoke zgrade su zgrade s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi iznad 22,00 metra mjereno od kote vanjskog terena** s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, upotrebom auto-mehaničkih ljestvi, odnosno auto-teleskopske košare ili zglobne platforme.

Otpor difuziji vodene pare  $\mu$  kod kamene vune je tek neznatno viši od otpora sloja zraka jednake debljine, dok je ta ista vrijednost kod konkurentskih materijala 50-60 puta viša!

Paropropusnošću se osigurava nesmetano „disanje“ vanjskih zidova čime se ujedno omogućava nesmetan prolazak viška vodene pare i vlage iz unutarnjih zidova i prostora prema van.



### **Paropropusnost (otpor difuziji vodene pare)**

Pojava plijesni i gljivica u prostorima u posljednjem se desetljeću znatno pojačala. Pritom se smatra da su uzrok tomu suviše zabrtvljeni prozori, „nedišuća“ toplinska izolacija ili nepropusni slojevi vanjskih konstrukcija. Tu pojavu treba spriječiti ne samo zbog estetskih razloga, već i zbog higijenskih, jer spore plijesni (rasplodne stanice) mogu prouzročiti alergijske bolesti stanara.

To je naročito bitno kod starih objekata kod kojih gotovo redovito ima osjetno više nagomilane vlage u zidovima i naročito je bitno istu nakon sanacije odvoditi izvan objekta. Izborom paropropusnih materijala izbjegavamo sve ove neugodnosti.

### **Sigurnost prilikom odabira proizvoda**

Prilikom izvedbe ETICS sustava nema bojazni od 'zamjene' proizvoda. Ploče Knauf Insulation FKD-S Thermal ili lamele kamene vune Knauf Insulation FKL jedinstvene su i prepoznatljive i ne mogu se zamijeniti drugim 'lošijim' proizvodima, a da se to prilikom izvođenja ne primijeti.

### **Zvučna zaštita**

Zbog svoje vlaknaste strukture koja ,upija' prigušuje zvuk, odnosno zvučnu energiju pretvara u toplinsku, kamena vuna je nezaobilazan materijal svake kuće.

Jednako kao i kod građevina gdje se postavljaju najviši zahtjevi u pogledu zvučne izolacijske moći pregrada, odnosno postizanja akustičnosti unutarnjih prostora (kina, kazališta i sl.).



### **Temperaturni rad**

Kamena vuna ima zanemarivi toplinski rad uslijed visokih ili niskih temperatura i njihovim naglim promjenama. Taj rad iznosi 0,05 mm/m/100 °C. Time se u najvećoj mogućoj mjeri sprečava ubrzano i naglo propadanje sustava u kojima se nalazi takav materijal i ujedno osigurava cjeloživotno rješenje toplinske izolacije vanjskih zidova.

### **Elastičnost**

Kamena vuna kao elastičan materijal ima veliku otpornost na udar (npr. udar tuče) upravo zbog tog svojstva svoje elastičnosti i sposobnosti ublaženja udaraca. Elastičnošću materijala postizemo kvalitetniji spoj „most“ preko pukotina kod starih i dotrajalih žbuka objekata, te kvalitetno možemo izolirati zakrivljene površine građevnih dijelova.

### **Otpornost na kemikalije**

Prema klasifikaciji otpornosti na kemikalije, kamena vuna pripada skupini otpornih materijala. To se odnosi i na otpornost djelovanju benzinskih para.

### **Trajnost**

Ne kaže se uzalud 'postojan kao kamen'. Nema opasnosti od preranog starenja materijala, drobljenja i raspadanja.

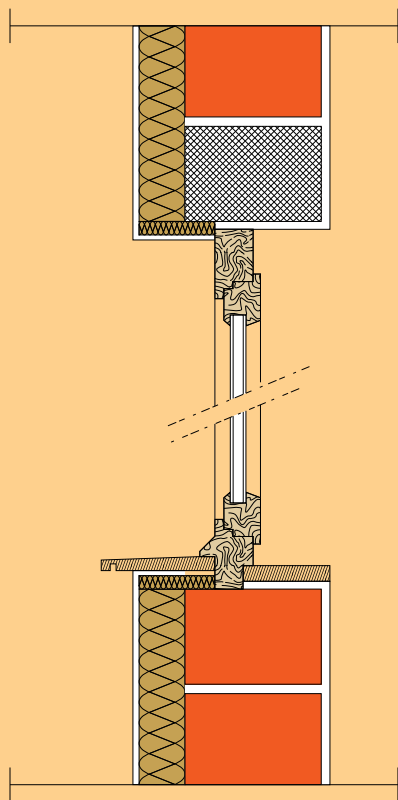
### **Statički elektricitet**

Kod kamene mineralne vune je zanemariv, čime se sprečava pojačano privlačenje prašine što u relativno kratkom vremenu ima za posljedicu loš estetski dojam završnih slojeva fasada.

# Bolja toplinska zaštita

Vrlo važan detalj je i rješavanje spoja vanjske stolarije i zida. Generalno, preporuka je postava stolarije u ravninu sloja toplinske izolacije.

Ukoliko se to ne može izvesti (posebno to vrijedi kod postojećih objekata), važno je kvalitetno obraditi područje oko prozora (tzv. špalete).



## Prednost postavljene toplinske izolacije s vanjske strane zida

- ➡ sporiji gubitak topline po prestanku grijanja zbog kvalitetnije akumulacije topline, odnosno mogućnost duljeg održavanja unutarnje temperature bez dodatnog grijanja
- ➡ povoljan položaj toplinske izolacije i u ljetnom i u zimskom periodu.

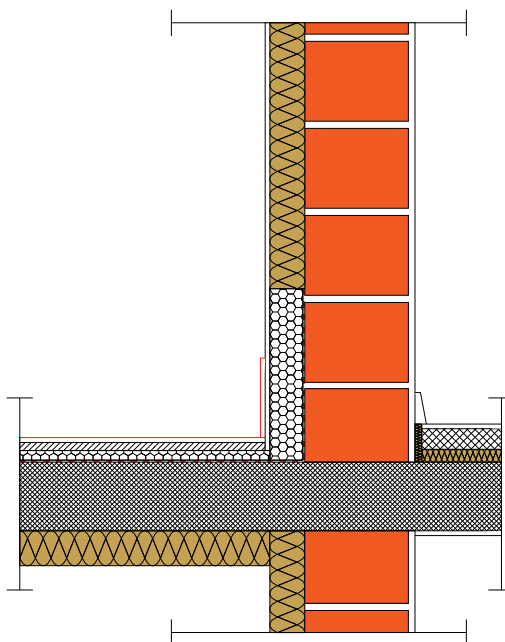
Naime, položaj toplinske izolacije s vanjske strane u zimskom periodu sprječava smrzavanje unutar strukture vanjskog zida, čime se znatno produljuje vijek samog građevnog dijela (objekta). U ljetnom periodu sprječavamo pretjerano zagrijavanje građevnog dijela, čime se također odupiremo snažnijem prodoru topline (toplinskog toka) u unutarnje prostorije, posebice noći.

## Toplinski mostovi

Toplinski most je manje područje u omotaču grijanog dijela zgrade kroz koje je toplinski tok povećan radi promjene materijala, debljine ili geometrije građevnog dijela. Jednostavnije - **to je dio vanjskog zida kroz koji toplina ,bježi' iz unutarnjeg prostora u vanjski.**

Osnovni način izbjegavanja toplinskih mostova kao jednog od osnovnih uzroka pojave plijesni i gljivica, osim naravno pojačanog gubitka topline na tim mjestima, je postavljanje toplinske izolacije s vanjske strane cijele vanjske ovojnice, bez prekida te dobro brtvljenje reški i spojeva. Naknadnom sanacijom mogu se bitno poboljšati te neželjene posljedice.

Jedan od karakterističnih detalja toplinskog mosta sa svim neželjenim posljedicama predstavlja spoj armirano-betonske ploče balkona i vanjskog zida. Ukoliko se detalj ne rješava primjenom standardnog i certificiranog prekida toplinskog mosta, negativan utjecaj istog može se spriječiti postavom toplinske izolacije u sustav plivajućeg poda balkona, te postavom ploča kamene vune u podgled balkonske ploče u širini od minimalno pola metra od spoja balkonske ploče s vanjskim zidom.





# Izvedba fasade (ETICS sustava)

## Izolacija pločama kamene vune Knauf Insulation FKD-S Thermal

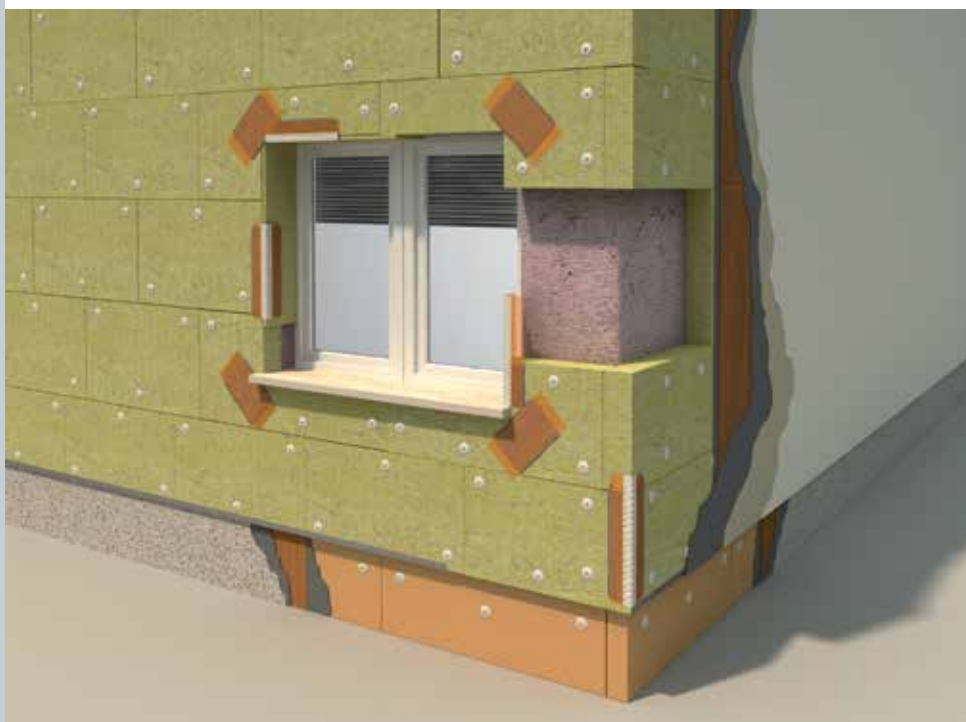
Fasadne ploče Knauf Insulation FKD-S Thermal primjerene su u prvom redu za energetske sanacije fasada postojećih objekata, ali se primjenjuju i prilikom izolacija vanjskih zidova novih zgrada kada se pojavljuje potreba za primjenom kvalitetnijeg toplinsko-izolacijskog materijala. Osnovne prednosti ploča FKD-S Thermal su poboljšana toplinsko-izolacijska svojstva, dimenzije prilagođene lakšem i bržem postavljanju, manja težina i dobra mehanička svojstva.

Izolacija proizvodom FKD-S Thermal osigurava izvedbu kompaktnih, trajnih i visoko-paropropusnih fasadnih sustava koji će osigurati zdravu i ugodnu mikroklimu unutarnjih prostora te osjetno smanjiti količinu potrebne energije za grijanje i hlađenje objekta.

Ploče su dimenzija 1200 x 400 mm, a proizvode se u debljinama 50 - 220 mm. Izolacijske ploče Knauf Insulation FKD-S Thermal predstavljaju nosivi element fasade, na kojeg se kao vanjska zaštita postavlja armirani sloj polimerno-cementnog ljepila sa završnim slojem.

Na ploče se zidarskom žlicom ili gleterom nanosi sloj ljepila i to po rubovima i točkasto na nekoliko mjesta u sredini ploče. Isto mora biti dobro utisnuto kako bi se postigao što kvalitetniji prodor ljepila u kamenu vunu, odnosno prionjivost ploča o podlogu. Pokrivenost ploče ljepljivom mora biti ravnomjerno min. 40% njene površine.

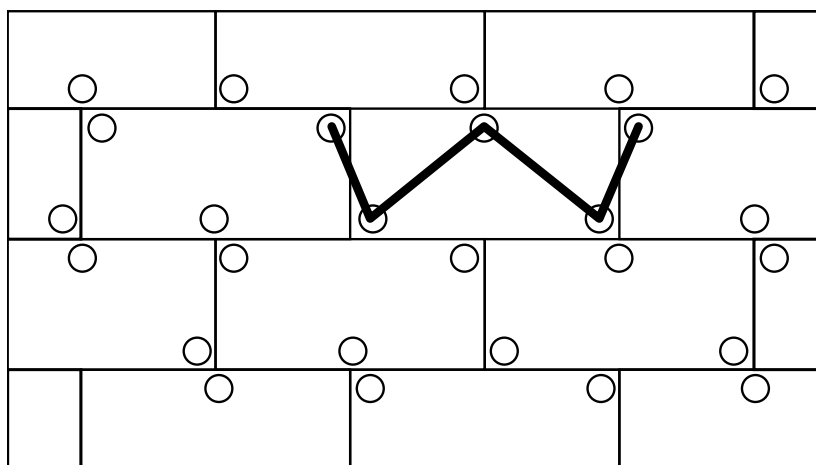
Polaganje ploča izvodi se s pomakom približno pola ploče i vezom na 'češalj' na uglovima objekta. Prethodno je na dobro pripremljen zid (čista, suha i ravna podloga) potrebno na dnu postaviti rubni profil. Visina rubnog profila mora biti minimalno 30,00 cm iznad razine tla (zona prskanja). Dio zida između razine tla (i ispod razine tla) do rubnog profila izolirati ekstrudiranim polistirenom (XPS-om) Knauf Insulation Ultragrip LJ.





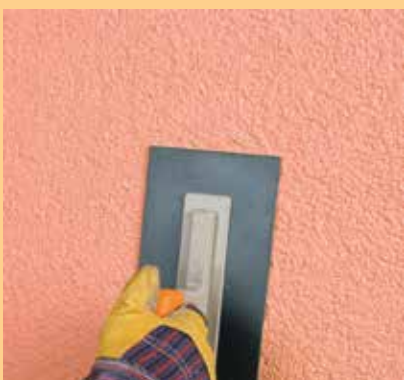
Spoj dijela zida izoliranog XPS-om i pločama FKD-S Thermal obavezno zatvoriti brtvenim trakama ili trajnoelastičnim kitom. Sav višak ljepila treba odstraniti kako ne bi doprinosili pojavi toplinskih mostova. Na spojevima izolacijskih ploča, reške se ne smiju zapunjavati ljepilom!

Naknadno, po završetku procesa vezanja ljepila (3 dana), odnosno kad ljepilo preuzme svojstvo nosivosti, ploče se kroz liniju ljepila dodatno mehanički učvršćuju pričvrstnicama ("tiplama", "sidrima") sa 6-8 kom/m<sup>2</sup>, po sistemu slova "W", uz držanje razmaka od ruba ploče koji bi trebao biti ca 5,00 cm od ruba naglavka pričvrstnice.



Prvo se izvodi bušenje rupa te se u njih umeću pričvrstnice od poliamida s čeličnom ili plastičnom jezgrom (bolja, radi manjih točkastih gubitaka) koja se zabija čekićem. Za bušenje rupa u blok-opeku i porobeton ne smije se izvoditi udarno bušenje već se koriste bušilice manjih okretaja i posebna „četverokraka“ svrdla.

Sidrenje pričvrstnice u armirani beton i blok opeku je 3 cm, a u porobeton (siporex) 6,5 cm dok se samo bušenje izvodi za pola centimetra dublje. Za mehaničko pričvršćenje izolacijskih ploča u drvene podloge koriste se posebna sidra za drvo, obično s oznakom H.



Uz rubove objekta u širini ca. 1,00 m potrebno je postaviti dvostruko gušći raspored tipli budući da na tim dijelovima udari vjetra imaju najveći učinak.



Zatim se na sve kutove objekta, kao i sve kutove oko špaleta otvora postavljaju kutni profili s armaturnom mrežicom. Oko svakog otvora dodatno se postavljaju manje trake armaturne mrežice po dijagonali veličine oko 20x40 cm. Pri tome obavezno voditi računa da se sudari ploča nikako ne smiju nalaziti na kutu otvora (vidi sliku na str. 10).

Nakon toga se nazubljenim gletrom preko cijele površine toplinske izolacije fasade nanosi sloj ljepila u debljini ca. 3,00 mm u koji se „utapa“ tekstilno-staklena alkalno otporna mrežica uz odgovarajuće poštivanje duljine preklopa (ca.10,00 cm).

Slijedi još jedan sloj ljepila za izravnavanje u sloju od 1 - 2 mm (mrežica mora biti pozicionirana u vanjskoj trećini sloja ljepila) te se po završetku sušenja (10 - 15 dana, ovisno o vremenskim prilikama), prije samog nanošenja završnog sloja 1 - 3 dana, površina impregnira u boji tog sloja.

Način nanošenja i debljina sloja ovise o traženoj granulaciji završne dekorativne žbuke fasade. Vrlo je važno napomenuti da se prilikom odabira boje obrati pozornost na odabranu nijansu boje, pri čemu se preporučuje birati svjetlije nijanse. U slučaju odabira tamnijih nijansi, posavjetujte se s proizvođačem završnih slojeva.



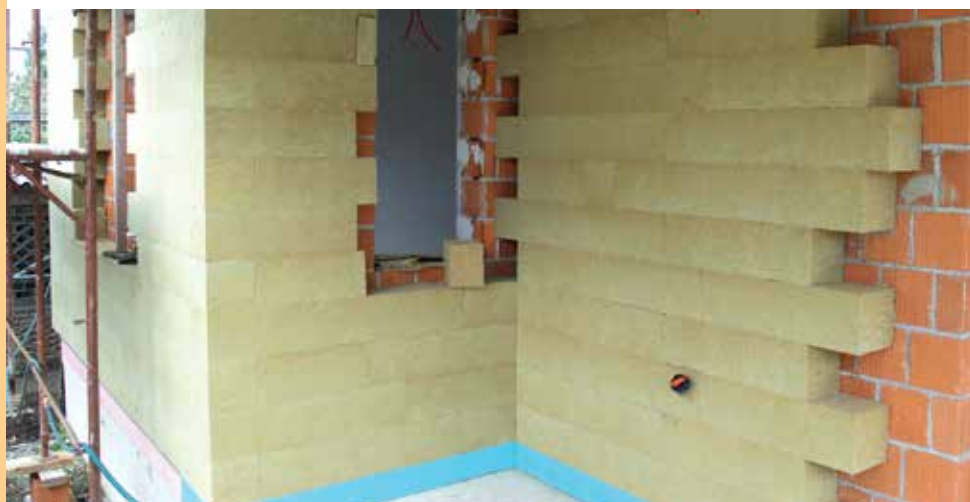
### **Izolacija lamelama kamene vune Knauf Insulation FKL**

Knauf Insulation lamele za kontaktne fasade (ETICS sustave) FKL odličan su izbor pri izvođenju fasada novih kuća i zgrada, posebice onih čiji su vanjski zidovi izvedeni od armiranog betona. Kao i kod ploča i izolacija vanjskog zida lamelama FKL će osigurati zdravu i ugodnu mikroklimu unutarnjih prostora te osjetno umanjiti količinu potrebne energije za grijanje i hlađenje objekta. Osnovne prednosti lamela kamene vune FKL su vrlo visoka vrijednost otpora raslojavanju te izvanredna prionjivost za podlogu, u prvom redu radi zahtjeva za punoplošnim lijepljenjem te kvalitetne penetracije sloja ljepila u vlaknastu strukturu proizvoda. Radi takvog kvalitetnog spoja nema potrebe za dodatnim korištenjem mehaničkih pričvrsnica (tipli), čime se izbjegava zahtjevno bušenje i postava tipli u čvrste armirano-betonske podloge.

Lamele kamene vune našle su široku primjenu prilikom izolacije zaobljenih dijelova u prvom redu zbog svojstva visoke elastičnosti kao i mogućnosti praćenja zakrivljenosti zidova. U usporedbi s pločama FKD-S Thermal, lamele FKL posebno preporučamo za projektirane debljine toplinske izolacije iznad 18 cm (nisko-energetske i pasivne kuće) iz razloga lakše ugradnje te izbjegavanja točkastih toplinskih gubitaka zbog toga što dodatno mehaničko učvršćenje nije potrebno, dok istovremeno pričvrsnice „tiple“ većih duljina znatno poskupljuju sustav fasade.

Lamele su dimenzija 1200 x 200 mm, a proizvode se u debljinama od 40 do 300 milimetara. Na lamele se zidarskim ili za to posebno dizajniranim i prilagođenim alatom (gleterom) nanosi sloj ljepila i to punoplošno po čitavoj površini lamela. Visina zubaca gletera mora iznositi min. 12,00 mm. Preporuka je nanošenje ljepila na lamelu. Ljepilo se može po čitavoj površini nanositi i prvo na zidnu površinu, ali je u tom slučaju prionjivost nešto slabija. Preporuka je da najviše odstupanje u ravnini podloge bude do 15 mm/4m (4 metarska ravna letva).

Prije nanošenja ljepila, s podloge i lamela, ukoliko je potrebno, obavezno je potrebno ukloniti prašinu i ostale nečistoće i/ili masnoće (kod armirano-betonskih zidova). Polaganje lamela se izvodi s pomakom približno pola duljine lamele i vezom na 'češalj' na uglovima objekta. Prethodno je na dobro pripremljen zid (čista, suha i ravna podloga) potrebno na dnu postaviti rubni profil. Ovaj detalj rješava se isto kao i kod FKD-S Thermal ploča.





Svi kutovi objekta i špalete otvora obrađuju se kao i kod ploča FKD-S Thermal. Isto vrijedi za sve ostale korake izvođenja fasade (nanošenje ljepila i armiranje, gletanje, impregnacija, završni sloj).

#### Dodatni zahtjevi:

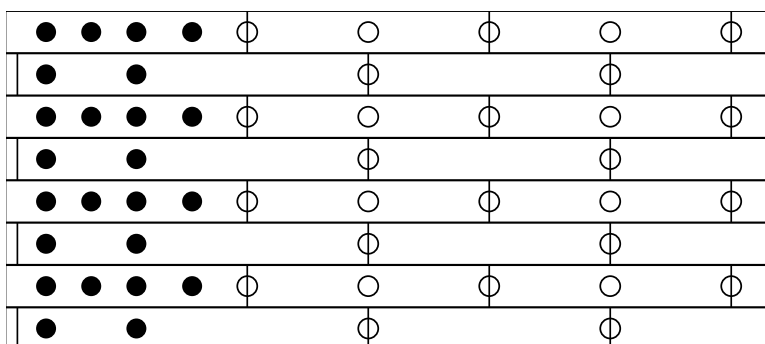
Lamele kamene vune mogu se dodatno pričvrstiti o podlogu u sljedećim slučajevima:

- ➔ na visinama iznad 22 m (zahtjevi u pogledu protupožarstva visokih objekata)
- ➔ u izuzetno seizmičkim aktivnim područjima
- ➔ na izuzetno vjetrovitim lokacijama
- ➔ kod primjene izolacije lamelama debljine veće od 25,00 cm
- ➔ prilikom izolacije zaobljenih dijelova.

Zahtjevi za spojna sredstva:

- ➔ promjer „šešira“ min. 14,00 cm
- ➔ promjer 8,00 mm.

#### Pričvršćenje svaki drugi red bez izostavljanja



- Rubno pričvršćivanje min. 1,0 m
- Površinsko pričvršćivanje

# Tehničke karakteristike

## KNAUF INSULATION fasadne (ETICS) izolacijske ploče FKD-S Thermal



### Dimenzije i program isporuke za KNAUF INSULATION ploču FKD-S Thermal

debljina (mm)	širina (mm)	dužina (mm)	m <sup>2</sup> /paket
50	400	1200	3,84
60	400	1200	2,88
80	400	1200	1,92
100	400	1200	1,92
120	400	1200	1,44
140	400	1200	1,44
150	400	1200	0,96
160	400	1200	0,96
180	400	1200	0,96
200	400	1200	0,96
220	400	1200	0,96

tehnički podaci	simbol	vrijednost	norme i propisi
Deklarirani koeficijent toplinske provodljivosti	$\lambda_D$	0,035 W/mK	HRN EN 12 667
Razred reakcije na požar	-	Najviši A1	HRN EN 13 501-1
Otpor difuziji vodene pare	$\mu$	1	HRN EN 12 086
Ključ za obilježavanje	-	MW-EN13162-T5-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU 1	HRN EN 13 162
Izjava o svojstvima		R4308LPCPR	Uredba EU br. 305/2011.

## KNAUF INSULATION lamela za kontaktne fasade FKL

### Dimenzije i program isporuke za KNAUF INSULATION lamele FKL

debljina (mm)	širina (mm)	dužina (mm)	m <sup>2</sup> /paket
40	200	1200	4,80
50	200	1200	3,84
60	200	1200	2,88
80	200	1200	2,40
100	200	1200	1,92
120	200	1200	1,44
140	200	1200	0,96
160	200	1200	0,96
200	200	1200	0,96
300	200	1200	0,24

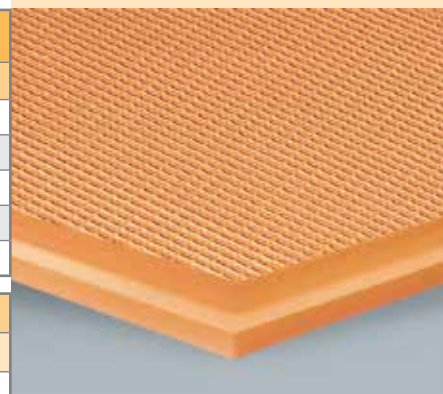
tehnički podaci	simbol	vrijednost	norme i propisi
Deklarirani koeficijent toplinske provodljivosti	$\lambda_D$	0,040 W/mK	HRN EN 12 667
Klasa negorivosti	-	Najviša A1	HRN EN 13 501-1
Otpor difuziji vodene pare	$\mu$	1	HRN EN 12 086
Ključ za obilježavanje	-	MW-EN13162-T5-DS(TH)-TR80-WS-MU 1,2	HRN EN 13 162
Izjava o svojstvima		R4309GPCPR	Uredba EU br. 305/2011.

Knauf Insulation fasadne ploče FKD-S Thermal i fasadne lamele FKL certificirane su u sustavima svih renomiranih proizvođača fasadnih ETICS sustava.

**KNAUF INSULATION ULTRAGRIP LJ****Dimenzije i program isporuke za KNAUF INSULATION Polyfoam ULTRAGRIP LJ**

debljina (mm)	širina (mm)	dužina (mm)	m <sup>2</sup> /paket	m <sup>2</sup> /paleta
30	600	1250	10,11	121,32
50	600	1250	5,78	69,36
60	600	1250	5,05	60,60
80	600	1250	3,61	43,32
100	600	1250	2,89	34,68

Tehnički podaci	Nominalna debljina mm				
	30	50	60	80	100
Toplinska provodljivost $\lambda_p$ - W/mK	0.033			0.034	
Tolerancija debljine T - Klasa	T 3	T 2		T 1	
Toplinska stabilnost - %	≤ 5% DLT(1)5				
Tlačna čvrstoća CS (10/Y) - kPa	200	300			
Vlačna čvrstoća TR - kPa	≥ 200				
Negorivost Euroklasa	E				

**KNAUF INSULATION špaletni element FKD-S Thermal RS****Dimenzije i program isporuke za KNAUF INSULATION špaletni element FKD-S Thermal RS**

debljina (mm)	širina (mm)	dužina (mm)	kom./paket
20	200	1000	20
20	600	1000	12
30	600	1000	8

Namijenjena je za ugradnju oko prozora, vrata i drugih otvora u sustavu kontaktnih fasada. Na taj način onemogućavamo nastanak toplinskih mostova.



# KNAUF INSULATION

Sva prava zadržana, uključujući i fotomehaničku reprodukciju i skladištenje na elektronskim medijima. Komercijalna upotreba procesa i radnih aktivnosti prikazanih u ovom materijalu nije dopuštena. Puno pažnje je uloženo u sastavljanje ovog dokumenta pri sakupljanju podataka, tekstova i ilustracija. Mala margina pogreške ipak postoji. Izdavač i urednici ne mogu preuzeti zakonsku niti bilo kakvu drugu odgovornost za netačne informacije i moguće posljedice istih. Izdavač i urednici su unaprijed zahvalni za prijedloge, sugestije i ukazane pogreške u cilju daljnjeg unapređenja.



Knauf Insulation d.o.o.  
Varaždinska 140  
42220 Novi Marof

Tel.: +385 (0)42 401 300  
Faks: +385 (0)42 611 030

[www.knaufinsulation.hr](http://www.knaufinsulation.hr)  
[www.izoliraj.hr](http://www.izoliraj.hr)

[infoHR@knaufinsulation.com](mailto:infoHR@knaufinsulation.com)