

Škola Izoliranja

Edukativni časopis | 2018/2019



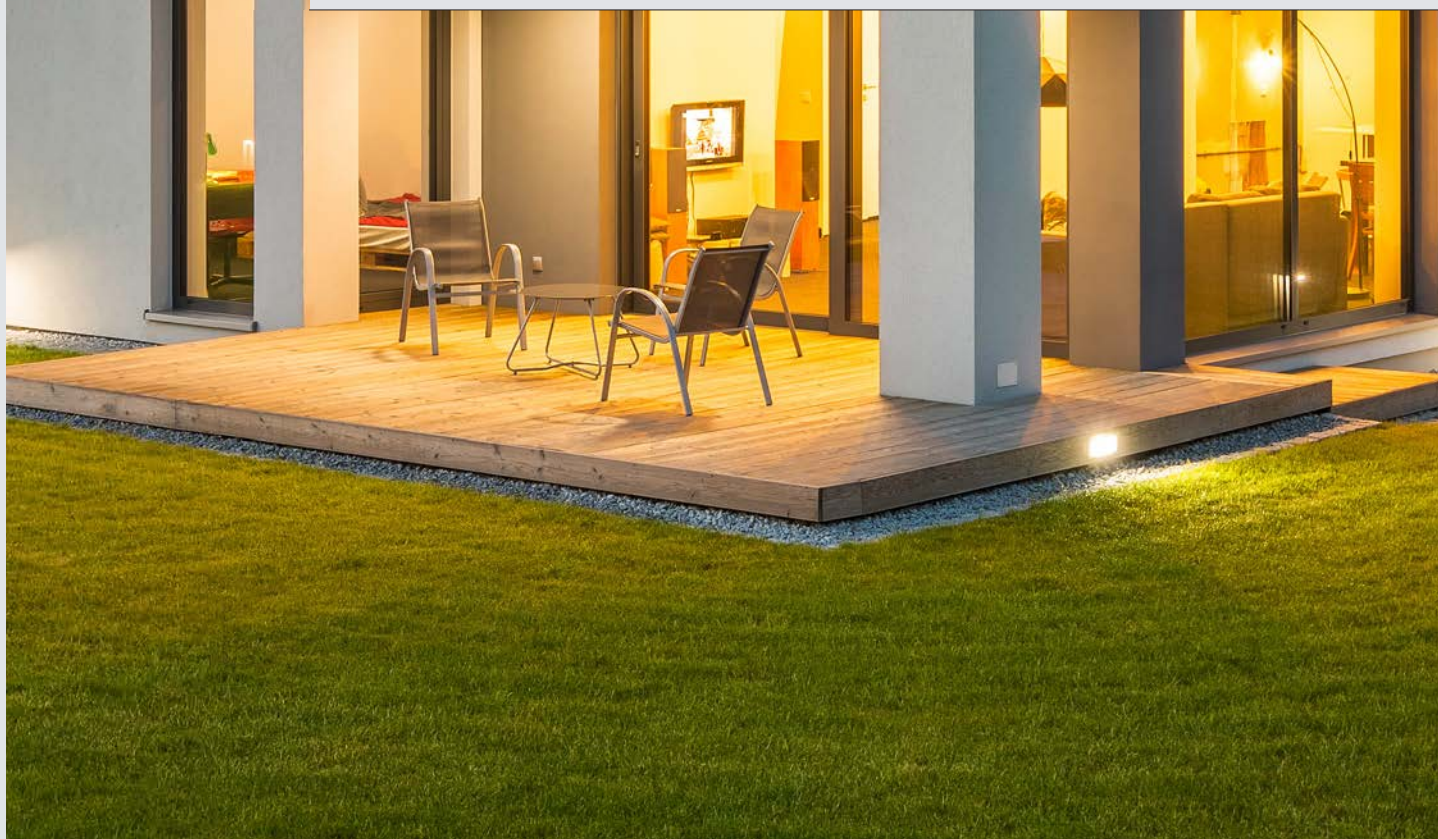
PRIRODNO JE IN!

Prva originalna prirodna izolacija
od mineralne vune with **ECOSE**[®]



Sadržaj

IZOLACIJA - INVESTICIJA KOJA SE VRAĆA	3
ODABIR IZOLACIJE I SIGURNOST	8
ECOSE® TECHNOLOGY: PRIRODNO JE IN!	10
IZOLACIJA FASADE	13
IZOLACIJA KOSIH KROVOVA I POTKROVLJA	17
TOPLINSKA I ZVUČNA IZOLACIJA PODOVA	26
IZOLACIJA PREGRADNIH ZIDOVA	28
IZOLACIJA STROPA U PODRUMU	30
SANACIJA FASADA VIŠESTAMBENIH ZGRADA	32
NISKOENERGETSKI I PASIVNI OBJEKTI	34
KATALOG PROIZVODA	36
TABLICA UPOTREBE PROIZVODA	39



IZOLACIJA - INVESTICIJA KOJA SE VRAĆA

Neprestano slušamo o nužnosti izolacije postojećih i novih objekata. Znete li kakve koristi izolacija donosi stanarima i vlasnicima kuća i zgrada? Odgovor na ovo pitanje u većini slučajeva je: "Da bi troškovi grijanja bili niži." Je li to doista jedini razlog? Ni izdaleka, razloga je mnogo više:) Pogledajmo ih u nastavku.

UŠTEDA

Uštede su jedan od glavnih razloga zašto se odlučujemo za izoliranje kuće ili zgrade. Uštede ne bilježimo samo na energiji za grijanje; osjetno se može smanjiti i energija za hlađenje objekata ljeti, jer se dobro izolirani objekti zagrijevaju mnogo sporije.

Gotovo polovica toplinskih gubitaka kod klasičnih stambenih objekata gubi se preko građevinskih konstrukcija ovojnice zgrade - fasade, krova i podova iznad tla.

U prvom je redu potrebno izvesti **kvalitetnu izolaciju vanjskih zidova (fasade)**. Ugradnjom dostatne debljine izolacijskog materijala i pravilnom izvedbom na taj ćemo način moći potrošnju energije za grijanje smanjiti i do **50%**!

Dodatnu uštedu od **20%** osigurat ćemo **izolacijom krova i potkrovlja**.

Hladan pod vrlo je neugodan za stanovanje, a ukazuje i na prekomjerne toplinske gubitke.

Izolacijom poda na tlu toplinske gubitke i potrošnju energije dodatno smanjujemo za **15%**.

Naravno, stvarne uštede ovise o kompletnoj konstrukciji objekta (kvaliteti stolarije i drugih korištenih materijala) i njegovoj izvedbi.

20%
50%
15%



MUDRA INVESTICIJA

Jedna od rijetkih investicija sa zajamčenim povratom i dugoročnim prinosom je izolacija objekta.



IZOLACIJA KROVA Primjer izračuna uštede i vremena povrata investicije

Kod prosječne veličine obiteljske kuće (korisna površina oko 150,00 m²), u kontinentalnoj Hrvatskoj, bez toplinske izolacije fasade, površine krova 110,00 m², izoliranog sa svega 5 cm toplinske izolacije, potrošnja za grijanje iznosi nešto manje od 5.000 m³ prirodnog plina godišnje. U slučaju kvalitetne toplinske zaštite sa **28 cm mineralne vune UNIFIT 035 unutar kosog krova**, potrošnja pada na oko 4.300 m³ prirodnog plina. Drugim riječima, radi se o uštedi od 650 m³ prirodnog plina godišnje, odnosno, oko **2.400* kuna uštede** po sezoni grijanja samo zbog **dodatne izolacije krova!**

Cijena dodatne izolacije iznosi 7.500,00* kuna, što znači da se **investicija u izolaciju u tom slučaju vraća za 3,2 godine. U nastavku vijeka trajanja objekta investicija u izolaciju kosog krova donosi čistu dobit.**

U slučaju **primorske Hrvatske**, sugerira se jednaka debljina toplinske izolacije, međutim, budući da se u tom dijelu Hrvatske kao energent više koristi električna energija koja je skuplji energent, ali istovremeno imamo manju potrošnju energije za grijanje, uštede iznose oko 2.500 kWh godišnje, što bi otprilike bilo oko 1.300 kn godišnje, uz povrat investicije u toplinsku izolaciju unutar 6 godina.



IZOLACIJA FASADE Primjer izračuna uštede i vremena povrata investicije

Kod prosječne veličine obiteljske kuće (korisna površina = 150,00 m²), u kontinentalnoj Hrvatskoj, bez toplinske izolacije fasade i krova, površine vanjskih zidova od blok-opeke 110,00 m², potrošnja za grijanje iznosi nešto manje od 5.000 m³ prirodnog plina godišnje, dok u slučaju kvalitetne toplinske zaštite vanjskih zidova sa **16 cm mineralne vune FKD-S Thermal**, potrošnja pada na oko 2.600 m³ prirodnog plina. Drugim riječima, radi se o uštedi od gotovo 2.400 m³ prirodnog plina godišnje, odnosno, oko **8.600* kuna uštede** po sezoni grijanja samo zbog **dodatne izolacije vanjskih zidova!**

Cijena dodatne izolacije iznosi 21.000* kuna, što znači da se **investicija u izolaciju u tom slučaju vraća za 2,5 godine. U nastavku vijeka trajanja objekta investicija u izolaciju vanjskog zida donosi čistu dobit.**

U slučaju primorske Hrvatske sugerira se nešto manja debljina toplinske izolacije (12 cm), međutim, budući da se u tom dijelu Hrvatske kao energent više koristi električna energija koja je skuplja, uz istovremeno manju potrošnju energije za grijanje, uštede iznose oko 9.000 kWh godišnje, što bi otprilike bilo oko 4.000 kn godišnje, uz povrat investicije u toplinsku izolaciju unutar 4 godine.

Napomene:

Svi proračuni rađeni u skladu s Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, te aktualnim Algoritmom za proračun potrebne energije za grijanje u zgradama. * U obzir su uzete trenutne prosječne cijene energenta i veleprodajne cijene toplinske, zvučne i protupožarne izolacije od mineralne vune na hrvatskom tržištu. U cijenu izolacije nisu uključeni nikakvi dodatni rabati ili popusti.



UGODAN BORAVAK U PROSTORU

KVALITETA ZRAKA

Mineralna vuna Knauf Insulation **ECOSE® Technology** ne sadrži fenolformaldehidno vezivo nego vezivo na prirodnoj osnovi, što joj daje poseban pečat održivosti potvrđen brojnim međunarodnim i domaćim certifikatima (Indoor Air Comfort, The Blue Angel, Green Mark).

BUKA

Za sve konstrukcije vrijedi da moraju biti primjereno izolirane ne samo toplinski nego i **zvučno**. Zvučna izolacija posebno je bitna kod pregradnih zidova i u podnim konstrukcijama. Zvuk se po zgradama može širiti na više načina. Kod podova govorimo o udarnom zvuku. Udarni zvuk uzrokuju različiti udarci u pod, pa i hodanje. Kod loše zvučne izolacije podne konstrukcije prekomjerni udarni zvuk posebno čuju osobe u donjim prostorima, a može se ga čuti po cijeloj zgradi. **Vlanknasta struktura mineralnih izolacija vrlo dobro prigušuje buku i udarni zvuk.**

OKOLIŠ

S dostatnom i pravilnom izolacijom objekata možemo uštedjeti velike količine energije i bitno pripomoći očuvanju okoliša. Izolacija ovojnice može prepoloviti potrošnju energije za grijanje ili hlađenje. Izolacijom objekata aktivno brinemo o okolišu i smanjujemo njegovo onečišćenje. Smanjenje emisija CO₂ također je jedan od ciljeva našeg gospodarstva koji se zasniva na europskoj obvezi da ćemo do 2020. godine smanjiti emisije CO₂ za **20%**.

**JESTE
LI ZNALI**



Mineralna vuna Knauf Insulation **ECOSE® Technology** je dobila nagradu za "**Najbolji proizvod hrvatskog zelenog gospodarstva**" što je izdvaja od drugih tradicionalnih izolacija.

with **ECOSE®**
TECHNOLOGY



OČUVANJE VRIJEDNOSTI ZGRADE

Energetsko stanje zgrade u smislu izolacije i potrošnje energije postaje odlučujuće kod određivanja cijene zgrade.

Kupci su svjesni kakva ih investicija čeka prigradom kupnje energetske neobnovljene zgrade i zato će cijene takvih zgrada svakako biti bitno niža. Drugim riječima, **kvalitetno izolirana zgrada na tržištu će moći postići bitno višu cijenu.**

U segmentu vlasnika obiteljskih stambenih zgrada energetska osviještenost već je na zavidno visokoj razini, a slično je i kod etažnih vlasnika višestambenih zgrada. Stanovi u saniranim zgradama uvijek će imati višu cijenu, a godina izgradnje i lokacija ni izdaleka neće biti jedini kriteriji prigodom kupnje. Sve nekretnine na tržištu koje se prodaju i kupuju moraju imati **energetsku iskaznicu.**

SIGURNOST

Jedan od najvažnijih aspekta sigurnosti stanovanja u zgradi je **požarna sigurnost.**

Gotovo 90% ukupnog vremena danas provodimo u zgradama i više nego ikad je potrebno da te zgrade budu sigurne za boravak. Požar je uništavajuća vatra koja osim ljudskih žrtava i neposredne materijalne štete predstavlja i veliku opasnost za okolinu. Brojni nekontrolirani procesi u atmosferu ispuštaju otrovne plinove. Uz poznavanje statistike i katastrofalnih posljedica požara, projektanti i investitori su skloniji koristiti **negorive izolacijske materijale** koji ne potiču širenje požara, a time i dramatično smanjuju posljedice požara te omogućuju sigurnu evakuaciju ljudi i imovine.

Značenje požarne sigurnosti zgrada naglašava i požarno-tehnička regulativa i smjernica koja za određene tipove zgrada zahtijeva obveznu uporabu negorivih materijala.

Mineralna vuna Knauf Insulation ima **najviši mogući razred odziva na vatru A1 što znači da je materijal u potpunosti negoriv i ne doprinosi razvoju požara!**

Prema požarno-tehničkom pravilniku u Hrvatskoj je **OBAVEZNO** korištenje negorive izolacije za fasadu i krov kod svih javnih zgrada (vrtići, škole, bolnice, starački domovi i sl.) te kod zgrada viših od 11 m.

JESTE LI ZNALI

Svake godine u Europi zbog posljedica požara smrtno strada **4.000** ljudi! Šteta nastala u požarima iznosi preko **120 mil. EUR** svake godine što je 1% europskog BDP-a. Samo **3 minute** su potrebne da se požar proširi po cijeloj prostoriji u kojoj je započeo.



JAČANJE GOSPODARSTVA I NOVA RADNA MJESTA

Zgrade su najveći potrošači energije, slijede transport i industrija. U Hrvatskoj zgrade potroše oko 40% ukupne energije. Smanjenje potrošnje energije zbog izoliranja objekata znači manje potrebe za energentima, manje potrebe za uvozom te manju ovisnost države o stranim dobavljačima.

Programe energetski učinkovite obnove zgrada u Hrvatskoj država potiče putem zakonskih regulativa, subvencija i povoljnih oblika financijskih poticaja (novac iz EU fondova) koji predstavljaju alat za razvoj gospodarstva, posebice građevinarstva.

- **40% energije** u Hrvatskoj potroše zgrade
- **70% zgrada** u Hrvatskoj potrebno je energetski obnoviti
- obnovom zgrada možemo uštedjeti do **20% ukupne energije**
- obnovom zgrada potičemo zapošljavanje i **smanjujemo nezaposlenost**. Obzirom na renovacijske potencijale, govorimo o tisućama novih radnih mjesta samo u graditeljstvu!

40%
70%
20%



ODABIR IZOLACIJE I SIGURNOST

Osim toplinske izolacije fasada mora osigurati i niz drugih bitnih zahtjeva – ponajprije požarnu sigurnost, a istovremeno kuća mora "disati". Sve to omogućeno je s prirodnom izolacijom od kamene vune.

Iako mnogi vjeruju da fasade nemaju nikakav ili imaju mali utjecaj na širenje požara u zgradama, tri međunarodne stručne institucije na javnom testiranju u Zagrebu pokazale su upravo suprotno.



ISPITIVANJE TRI UZORKA

Na javnom testu koji je bio dio međunarodnog seminara "Fasade u požaru", fasade su testirane na 3 uzorka koji su po svemu bili jednaki, osim u jednom bitnom dijelu - vrsti toplinsko-izolacijskog materijala. Svi su bili izvedeni s klasičnim fasadnim sustavima:

- prvi s gorivom izolacijom (EPS / 'stiropor') B s2 d0,
- drugi s gorivom izolacijom (EPS / 'stiropor') B s2 d0 + horizontalno protupožarnom pregradom od kamene vune,
- treći uzorak je bio izveden s negorivom izolacijom (kamena vuna) A2 s1 d0.

TEST JE PROŠLA SAMO KAMENA VUNA!

Svi uzorci istovremeno su zapaljeni. Pogledajmo rezultate:

- Tijekom testa je uzorak s gorivom izolacijom (EPS) posve izgorio i požar se preko fasade proširio po cijeloj visini zida već **11 minuta nakon izbijanja**. Za vrijeme požara mogla se vidjeti velika količina crnog dima koji je nastao zbog izgaranja zapaljivih materijala. Ne zaboravimo da statistike pokazuju da 8 od 10 smrtno stradalih ljudi u požaru umre zapravo od gušenja otrovnim plinovima, a ne zbog vatre!
- Protupožarna pregrada između katova izrađena od negorivog materijala morala bi imati ulogu horizontalne protupožarne pregrade. Test je pokazao da **pregrada ne može u potpunosti zaustaviti njegovo širenje** te je došlo do taljenja i nestanka gorive izolacije (EPS). Osim toga, opasnost plinova koje emitiraju gorive fasade još uvijek je vrlo visoka.
- **Požar na trećem uzorku nije se proširio preko fasade zbog nezapaljive izolacije (kamena vuna), a konstrukcija zida ostala je neoštećena.**



VAŽNOST PRAVILNOG ODABIRA IZOLACIJSKOG MATERIJALA

Test je pokazao koliko je bitan odabir materijala za fasade. Testiranje je pokazalo:

- **da se fasade izvedene s gorivom izolacijom (EPS), danas vrlo popularne zbog niže cijene, porazno ponašaju u požaru,**
- na uzorku u kojemu je korištena **negoriva izolacija (kamena vuna) oštećen je samo završni sloj i što je još važnije, požar se nije proširio na susjedne katove. To je bitan faktor u zgradama u kojima je u slučaju požara ključna sigurna i brza evakuacija velikog broja ljudi.**

Zbog toga je potrebno posebno misliti na to, ne samo kod novogradnji, nego i kod energetskih obnova.

UMJESTO ZAKLJUČKA

Možemo naglasiti dvije činjenice:

1. Ekspozat s gorivom izolacijom (EPS)

11. minuta požarnog testa - požar prelazi na fasadu, izolacija gori, topi se i kaplje.

Posljedice u praksi:

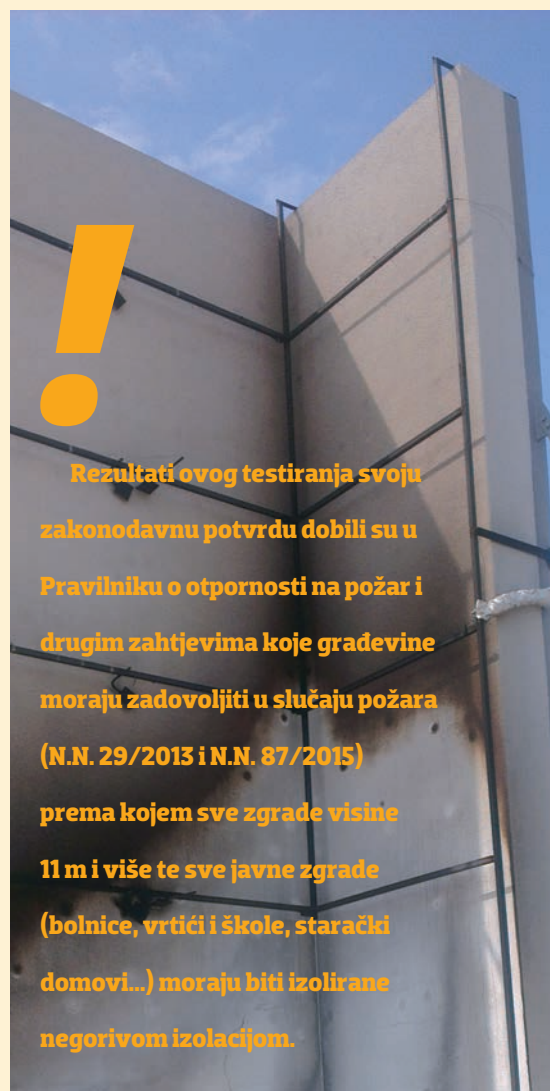
- minimalna mogućnost pravovremene intervencije gasitelja,
- smanjena mogućnost evakuacije stanara,
- oslobađaju se velike količine dimnih plinova,
- potpuno uništenje fasade/objekta.

2. Ekspozat s negorivom izolacijom (kamena vuna)

Požar ne prelazi na fasadu, izolacija je stabilna i ne gori.

Posljedice u praksi:

- pravovremena intervencija gasitelja,
- vatra se ne širi i gasi se sama od sebe,
- evakuacija stanara je neometana.



Rezultati ovog testiranja svoju zakonodavnu potvrdu dobili su u Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. 29/2013 i N.N. 87/2015) prema kojem sve zgrade visine 11 m i više te sve javne zgrade (bolnice, vrtići i škole, starački domovi...) moraju biti izolirane negorivom izolacijom.



ECOSE® TECHNOLOGY: PRIRODNO JE IN!

Knauf Insulation je tržištu ponudio najveću inovaciju u proizvodnji izolacija – revolucionarnu ECOSE® tehnologiju! Kompletan asortiman staklene mineralne vune proizvodi se po toj prirodnoj tehnologiji. Od nedavno ECOSE® tehnologija koristi se i u proizvodnji kamene mineralne vune, što Knauf Insulation izdvaja kao jedinog ponuđača održivih izolacijskih materijala koji tržištu može ponuditi prirodnu izolaciju koja se koristi u gradnji ili obnovi kuća i zgrada.

ŠTO JE ECOSE® TEHNOLOGIJA?

ECOSE® tehnologija je inovativna tehnologija veziva bez fenola i formaldehida, bazirana na brzo obnovljivim materijama umjesto na kemikalijama na bazi nafte.

Za proizvodnju mineralne vune s ECOSE® tehnologijom potrebno je manje energije nego za proizvodnju s tradicionalnim vezivom.



Knauf Insulation proizvodi od mineralne vune s ECOSE® tehnologijom nisu nalik drugoj izolaciji – **oni su zemljano-smede boje** bez dodatka umjetnih boja, pigmenata ili akrila. U isto vrijeme i dalje posjeduju izvrsne toplinske i zvučne izolacijske karakteristike, kao i mehaničke karakteristike uz najviši razred reakcije na požar – A1 (negorivi materijali)! Izolirate li potkrovlje, kosi krov, pregradni zid ili pod, izolacija s ECOSE® tehnologijom je najbolje rješenje za vas.



ZAŠTO JE KNAUF INSULATION MINERALNA VUNA ECOSE® BOLJA ZA VAS?

- **Kvaliteta zraka u prostoru** - mineralna vuna s ECOSE® tehnologijom nagrađena je certifikatom 'Indoor Air Comfort Gold Standard Certificate' što znači da doprinosi boljoj kvaliteti zraka u usporedbi s tradicionalnim izolacijama u prostoru gdje je ugrađena
- **Zelena gradnja** - zbog visokog sadržaja recikliranih sirovina, veziva za koje se troši manje energije u proizvodnji i bez dodanog formaldehida, mineralna vuna s ECOSE® tehnologijom doprinosi poboljšanju održivosti zgrada u koje je ugrađena.
- **Jednostavna za ugradnju** - vezivo na bazi bio-materijala čini proizvode ugodnijim za rad, lakšim za rukovanje, rezanje i ugradnju te nema neugodnog mirisa



Među certifikatima koji korisniku daju jamstvo da se radi o kvalitetnim i održivim materijalima, a koje imaju Knauf Insulation ECOSE proizvodi, su:

- znak **Green Mark** za najbolji proizvod hrvatskog zelenog gospodarstva,
- znak **Indoor Air Comfort**,
- znak **Blue Angel**.

TOPLINSKA IZOLACIJA VAŠE KUĆE

1 KOSI KROV izolacija s vanjske strane
TERMOTOP, HOMESEAL folije **10 cm**

2 KOSI KROV
UNIFIT 035, NaturBoard KP, NatuRoll PLUS, NatuRoll PRO,
NatuRoll, NaturBoard FIT, HOMESEAL folije **24 cm**

3 POD NA TAVANU
NaturBoard FORTE, NaturBoard FIT, NatuRoll PLUS **24 cm**

4 KONTAKTNA FASADA
FKD-N THERMAL, FKD-S THERMAL, FKL,
SMARTwall N C1 **12-16 cm**

5 PREGRADNI ZID
AKUSTIK BOARD, NaturBoard FIT-G, NatuRoll PLUS,
DECIBEL, TI 140 MP **5-10 cm**

6 POD između katova
NaturBoard TP **5 cm**

7 POD u prizemlju
NaturBoard TPT **8-12 cm**

8 TEHNIČKE IZOLACIJE

9 VENTILIRANA FASADA
NaturBoard VENTACUSTO, NaturBoard VENTI,
TP 435 B **8-20 cm**

10 RAVNI KROV
SmartRoof **15-20 cm**

11 ZELENI KROV
URBANSCAPE



IZOLACIJA FASADE

Toplinska izolacija vanjskog zida najbitniji je element toplinske zaštite stambenih objekata. Toplinski gubici kroz vanjske zidove u prosjeku predstavljaju oko 40% svih toplinskih gubitaka, a kod objekata s rekuperiranim prozračivanjem i znatno više. Vanjski zidovi više ne predstavljaju isključivo estetski element arhitekture, već prije svega štede energiju i održavaju povoljnu mikroklimu prostora koji zatvaraju. Zato izolacija fasade mora biti odgovarajuće planirana i izrađena od kvalitetnih materijala te s dostatnom debljinom toplinsko-izolacijskog materijala.



Kolika treba biti debljina izolacije fasade?

Da bi se zadovoljio Tehnički propis o korištenju energije, ali i da bi se prije svega osigurali svi korisni efekti izolacije fasade, preporučene debljine su:

- KONTINENTALNI dio Hrvatske od 12 do 20 cm
- PRIMORSKI dio Hrvatske od 8 do 15 cm

Niskoenergetske kuće zahtijevaju minimalno 15 i više centimetara, a pasivne kuće 25 i više centimetara izolacije.

Kako izolirati i renovirati staru fasadu?

Kod starijih objekata moramo se pridržavati svih pravila struke, zakonodavstva i tehničkih smjernica. **Ključan je i izbor kvalificiranog izvođača - fasadera.**

Stare fasadne površine često su oštećene, konstrukcijski gotovo bez iznimke imaju niz toplinskih mostova, zidovi su zimi hladni i na mjestima pljesnivi. Zato sanaciji treba pristupiti **cjelovito.**

Prvi korak je priprema zidne površine koja prije ugradnje toplinske izolacije mora biti čista i odgovarajuće čvrsta. Slijedi bitni dio – **ugradnja toplinski visokoučinkovite izolacije** koja stare zidove ne zatvara difuzijski, dakle mora biti **paropropusna**. U smislu održive izvedbe i požarne sigurnosti **izolacijski materijal mora biti negoriv**, što istovremeno osigurava sigurnost i udobnost stanovanja.

Rješenje

Toplinsko-izolacijske ploče **Knauf Insulation FKD-N THERMAL / FKD-S THERMAL** idealan su izbor i kao sastavni dio fasade čine ugodnu klimu za stanovanje i bitno smanjuju potrošnju energije u objektu.

Ploče se ugrađuju po načelu lijepljenja i dodatnog mehaničkog pričvršćivanja, što je kod sanacija obavezno.

Njihova toplinska provodljivost je vrlo niska ($\lambda = 0,034$ i $0,035$ W/mK), raspon debljina je od 50 mm do 220 mm, a razred gorivosti je A1 (potpuno negoriv izolacijski materijal). Kamena mineralna vuna je paropropustan, trajno dimenzijski stabilan materijal koji je kao takav otporan na mikroorganizme. Kvalitetno izvedena fasada na kamenoj mineralnoj vuni je kompaktan i trajan sistemski proizvod.

Naglašavamo nužnost odabira sistemskih fasadnih materijala (građevinska ljepila, pričvršćivači, materijali za armiranje i završni slojevi). Fasadne izolacijske ploče Knauf Insulation kompatibilne su sa svim certificiranim fasadnim sustavima na hrvatskom tržištu (ETAG 004).



Tipični presjeci starih zidova

Pogledajmo nekoliko tipičnih presjeka starijih zidova i efekt s ugradnjom odgovarajuće debljine izolacijskih ploča Knauf Insulation FKD-N THERMAL:

Postojeći sastav vanjskog zida (iznutra prema van)	Postojeći U-koeficijent	Preporučena debljina toplinske izolacije	Postignuti U-koeficijent
žbuka+opeka+žbuka (ukupno 38 cm)	$>1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	15 cm	$<0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
žbuka+modularni blok+toplinska žbuka (ukupno 40 cm)	$>1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	15 cm	$<0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
žbuka+porobeton (siporex) + žbuka (ukupno 34 cm)	$>0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$	15 cm	$<0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kako je vidljivo iz tablice, svi neizolirani zidovi daleko su od današnjih zahtjeva o toplinskoj provodljivosti za vanjske zidove, koja je novim **Pravilnikom o učinkovitom korištenju energije određena s $U \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Predložena debljina toplinsko-izolacijskih ploča Knauf Insulation u svim je slučajevima 15 cm, a poželjne su veće debljine, ako obnovu radimo kao niskoenergetsku.

U svim slučajevima se prolaz topline kroz vanjski zid smanji za najmanje 3 puta. Posljedično se i gubici kroz ove zidove smanje za najmanje 3 puta i konkretna ušteda kod grijanja je osigurana.

Sanacijom fasade ne rješavamo samo problem energetske učinkovitosti, nego i konstrukcijske i ekološke probleme. Objekt s kvalitetno saniranom fasadom je u potpunosti održiv za razliku od neugodne klime stanovanja, onečišćenja okoliša i ovisnosti o energiji, što su obilježja starijih, energetske rasipnih objekata.





Izolacija fasade kod novogradnje – obucite ih kvalitetno!

Ako smo kod obnova barem djelomice ograničeni tehničkim rješenjima, kod ugradnje izolacijskih materijala i kod planiranja novih objekata imamo bitno veće mogućnosti za pravilna i potpuna rješenja.

Danas je jednostavno ispuniti zahtjeve Pravilnika o energetskej učinkovitosti u zgradama kao i premašivanje ovih zahtjeva u niskoenergetskom i pasivnom planiranju. Bez poteškoća ugrađujemo fasadne izolacije i deblje od 20 cm. Posebnu pozornost kod ugradnje uvijek valja posvetiti izvedbi detalja i odabiru certificiranog fasadnog sustava.

Svaki savjestan investitor mora biti svijestan da je fasada ključni element ovojnice zgrade koja dugo godina mora podnositi ekstremna vremenska opterećenja. Zato nije svejedno što nam netko pod izgovorom povoljne cijene "zalijepi i namaže" na zid.

Prema Zakonu o građevinskim proizvodima svi kompozitni toplinsko-izolacijski fasadni sastavi (ETICS) moraju imati odgovarajući certifikat (ETAG 004), čime ponuđač fasadnog sustava dokazuje osnovnu kvalitetu i garanciju za materijale. Naravno, to nam pomaže samo ako odaberemo kvalitetnog izvođača.

Osim kvalitetne izvedbe detalja kod novogradnje moramo prilikom odabira sustava uzeti u obzir **paropropusnost, požarnu sigurnost i održivost** korištenih materijala, pri čemu je izolacija sadržajno najvažniji dio sustava.

Odaberimo rješenje koje će nam donositi dugoročno zadovoljstvo, minimalno održavanje i sigurnost.

Toplinske i požarno-izolacijske lamele **Knauf Insulation FKL** još uvijek su idealan izbor za većinu novogradnje. U slučaju kvalitetnih zidnih površina njihova je ugradnja s lijepljenjem po cijeloj površini jednostavna i predstavlja najkompaktniju izvedbu u segmentu visoko učinkovitih fasadnih izolacija. Raspon debljina je od 50 mm, a u praksi ih ugrađujemo i do debljine 300 mm!

Druga mogućnost odabira kvalitetnog izolacijskog materijala su već opisane ploče **Knauf Insulation FKD-N THERMAL / FKD-S THERMAL**. Kao i svi naši proizvodi od mineralne vune, fasadne lamele i ploče su razreda gorivosti **A1** (potpuno negoriv građevni materijal) i zajedno s drugim fasadnim materijalima osiguravaju najveću moguću požarnu sigurnost. To je definirano u certifikatima koji se zahtijevaju za fasadne sustave. Oba naša fasadna proizvoda, lamele i ploče sastavni su dijelovi svih poznatih certificiranih fasadnih sustava!

Kvalitetno izveden sustav fasade na osnovi kamene mineralne vune je trajan i održiv proizvod.

Pogledajmo nekoliko tipičnih presjeka zida kod novogradnje s odgovarajućim debljinama fasadnih izolacijskih lamela Knauf Insulation FKL:

Osnovni zid	Preporučena debljina izolacije FKL	Postignuti U-koeficijent
modularni blok – 29 cm	16 cm	≈ 0,20 W/m ² K
izolacijska blok opeka – 30 cm	12 cm	≈ 0,20 W/m ² K
porobeton (siporeks)	8 cm	≈ 0,20 W/m ² K
montažni sastav s izolacijom – 20 cm	6 cm	≈ 0,20 W/m ² K

Gornja tablica prikazuje različite osnove i debljine fasadnih lamela za preporučenu vrijednost $U \approx 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ kod novogradnje.

Za postizanje jednakog izolacijskog učinka, ovisno o osnovnom zidu, možemo imati jednako učinkovitu izolaciju **različitih debljina**. To je logično, jer određeni tehnološki usavršen građevinski element (cigla, montažni zid) može imati bitno bolja izolacijska svojstva od obične blok-opeke. Ali postavlja se pitanje smislenosti, odnosno granice ekonomičnosti kod izbora osnovnih materijala. Ponajprije, deblji zidovi (iznad 30 cm) poprilično su skuplji i zauzimaju više prostora. Istina je da imaju bolja izolacijska svojstva, ali fasada s dobrom izolacijom se i tako mora napraviti.

Za cjelovitu i kvalitetnu izvedbu fasade potrebno je nemalo znanja i iskustva. Osnovna načela – lijepljenje preko cijele površine ili linijsko lijepljenje, potapanje mrežice, dijagonalno armiranje, kutnici – spadaju u "klasiku" kod izrade fasade, ali se pojavljuje još mnogo drugih pravila i detalja koje je potrebno odgovarajuće riješiti.

Samo na takav način fasada će doista odigrati svoju ulogu sa zajamčenim učinkom.

Zato birajte sistemski certificirane materijale i osposobljene izvođače.

Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako izolirati fasadu te informacije o izvođačima fasada, pišite nam na našu e-mail adresu: kakoizolirati@knaufinsulation.com



Izvedba fasade ne razlikuje se bitno s obzirom na različite debljine izolacije. Kod većih debljina (>16cm) na mjestima je potrebno djelomično dodatno mehaničko pričvršćivanje i kod ugradnje lamela, ali to nema poseban utjecaj na cijenu izvedbe.

Debljina izolacije se uvijek planira u skladu s konceptom objekta, a trebamo uzeti u obzir da će zahtjevi zakonodavstva glede energetske učinkovitosti zgrada u budućnosti biti još rigorozniji.

IZOLACIJA KOSIH KROVOVA I POTKROVLJA

Krov, najvažniji dio ovojnice zgrade u smislu zaštite objekta od vanjskih utjecaja, u kontinentalnoj je arhitekturi kod većine objekata postavljen koso, s drvenom konstrukcijom – govorimo o kosom krovu. Takozvane mansarde (prema francuskom arhitektu J. H. Mansartu) stambeni su prostori u potkrovlju koji svojom raznolikošću mogu osigurati ugodno i željeno mjesto za boravak.



Boravak je ugodan samo u slučaju ako krov, odnosno krovnu konstrukciju pravilno, dostatno i kvalitetno izoliramo. Znači da ispravno sastavimo i ugradimo elemente koji nas odvajaju od neugodnosti iz okoline kao što su varijacije u temperaturi, hladnoća i vrućina. Stoga krovna konstrukcija mora sprječavati nastajanje kondenzacije – vode koja može uzrokovati trajnu štetu u konstrukciji.

Pravilan sastav krova

Osim krovnog pokrova koji na građevinsko-fizikalna svojstva krova nema utjecaja, za krovnu konstrukciju od bitnog su značenja osnovni slojevi, tipični za svaki pravilan sastav krova:

- **zračni kanal**
(osigurava prozračivanje konstrukcije),
- **sekundarni pokrov**
(dodatno sprječava prodor vode u konstrukciju),
- **IZOLACIJA**
(izolira toplinski, zvučno i požarno),
- **parna brana ili prepreka**
(regulira prelazak vodene pare).

Sloj koji primarno osigurava ugodu u prostoru i energetska štedljivost objekta je izolacija.

Suvremeni i tehnološki dorađeni izolacijski materijali ne služe samo kao toplinska izolacija. U sebi udružuju cijeli niz svojstva, od tehničko-fizikalnih do praktičnih. Oni su negorivi, zvučno izoliraju, trajni su i dimenzijski postojani, nisu štetni za zdravlje, jednostavno se ugrađuju i naravno, ekonomski su prihvatljivi.

Odabir izolacije s argumentima

Trebamo odabrati izolaciju koja nam donosi dodanu vrijednost. Ako znamo da se trenutno na tržištu može kupiti izolacijski materijal bez fenol-formaldehidnih veziva, uzmimo njega jer to je za unutarnje prostore od iznimnog značenja.

Navedenu izolaciju predstavlja mineralna vuna Knauf Insulation ECOSE. Materijal smeđe boje s tehnologijom veziva na prirodnoj osnovi znatno doprinosi kvaliteti zraka u prostoru u odnosu na druge tradicionalne izolacijske materijale.



Koje tipove izolacije koristiti?

Za izolaciju između rogova koristimo izolacijski filc **UNIFIT 032** ili **UNIFIT 035**. Kod ugradnje u uobičajene raspone između rogova nije ga potrebno dodatno učvrstiti, samonosiv je i dodatno označen s linijama za jednostavnije rezanje.

Tamo gdje imamo dovoljno prostora (između rogova, ispod rogova), možemo ugraditi i klasičan filc **NatuRoll PLUS** ili ploče **NaturBoard FIT**.

A što je s nepropušanjem zraka i vlagom?

Osim izolacije, u krovnu je konstrukciju potrebno pravilno ugraditi i sekundarni pokrov i ponajprije parnu branu ili kočnicu. Sekundarni pokrov u obliku paropropusne folije najčešće je domena krovopokrivača i njezina ugradnja može biti izvedena slobodno preko rogova, na drvenoj oplati ili na drugim nosivim izolacijama. Opcije bez folija za sada se nisu pokazale najboljima.

U tablici su prikazane potrebne debljine za jednakovrijedan učinak prema različitim kriterijima:

	Deklarirana toplinska provodljivost λ	Potrebna debljina za $U=0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$	Potrebna debljina - preporučene vrijednosti
UNIFIT 035	0,035 W/mK	20 cm	24 cm
NatuRoll PLUS	0,040 W/mK	24 cm	28 cm



Vrlo je bitno je li krov izveden s daskama, odnosno preko rogova ima neki drugi paronepropusni materijal. Ti materijali sprječavaju isušivanje krova poslije zimskog razdoblja i zato moramo biti pažljiviji prigodom ugradnje **parne brane**. U tim slučajevima nikada ne ugrađujemo parnu kočnicu nego uvijek parnu branu!

Kada iznad rogova u gornjem sastavu nemamo paronepropusnih materijala, preporučamo **parnu kočnicu** koja omogućava difuzijski bolje otvorenu konstrukciju. To znači da u konstrukciji praktično ne može doći do pojavljivanja vlage, a to je vrlo bitno za dugi vijek trajanja i punu učinkovitost izolacijskih slojeva u konstrukciji. Kod izvedbe krova koji nisu propusni za zrak preporučamo rješenja s **folijama i trakama Knauf Insulation HOMESeal LDS**.

Izolacija potkrovlja – praktični primjeri

Stari – neuređen krov

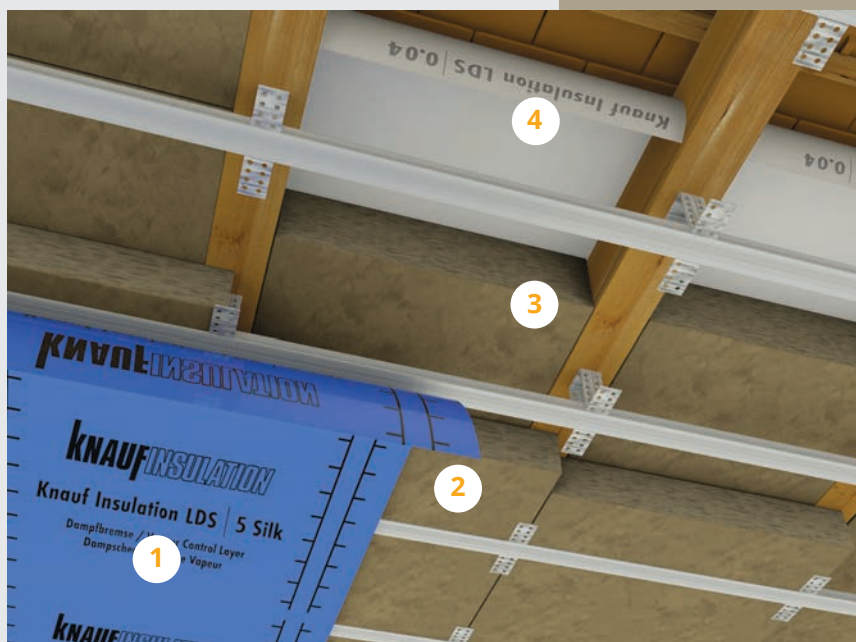
Ako krov uopće nije uređen za boravak u potkrovlju i krećemo od početka – dakle staro potkrovlje mijenjamo u mansardu za boravak – susrećemo se sa situacijom sličnom kao i kod novogradnje.

Najčešća razlika je u tome da nemamo postojeći zračni kanal i sekundarni pokrov (foliju). Ako je **pokrov dotrajavao** i na kraju vijeka trajanja najbolje ga je zamijeniti i istovremeno iznad rogova ugraditi odgovarajući pokrov - foliju (LDS 0,04) te letve za prozračivanje. Na ilustracijama možete vidjeti takvu situaciju u dvije izvedbe.



Slika 1: Prozračivani kosi krov – drveni krov s daskama

- 1 Parna kočnica KNAUF INSULATION LDS 100 AluPlus
- 2 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035, NatuRoll PLUS (npr. 10-12 cm)
- 3 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035 (npr. 16 cm)
- 4 Paropropusna i vodootporna folija KNAUF INSULATION LDS 0.04 FixPlus



Slika 2: Prozračivani kosi krov – drveni krov bez dasaka

- 1 Parna kočnica KNAUF INSULATION LDS 5 SILK
- 2 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035 (npr. 10-12 cm)
- 3 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035 (npr. 16 cm)
- 4 Paropropusna i vodoodporna folija KNAUF INSULATION LDS 0.04 FixPlus

U slučaju **da pokrov još neko vrijeme ne namjeravamo mijenjati**, a zračni kanal i foliju ispod njega prilikom prvobitne gradnje nismo ugradili, moguća je simulacija sustava prozračivanja. Takva opcija uz preciznu izvedbu može biti sasvim korektna i funkcionalna, ali se može dogoditi da nam ispod ponestane prostora za dostatnu debljinu izolacije. U tom slučaju moramo obavezno odabrati bolji izolacijski materijal Knauf Insulation UNIFIT 032 ili UNIFIT 035.



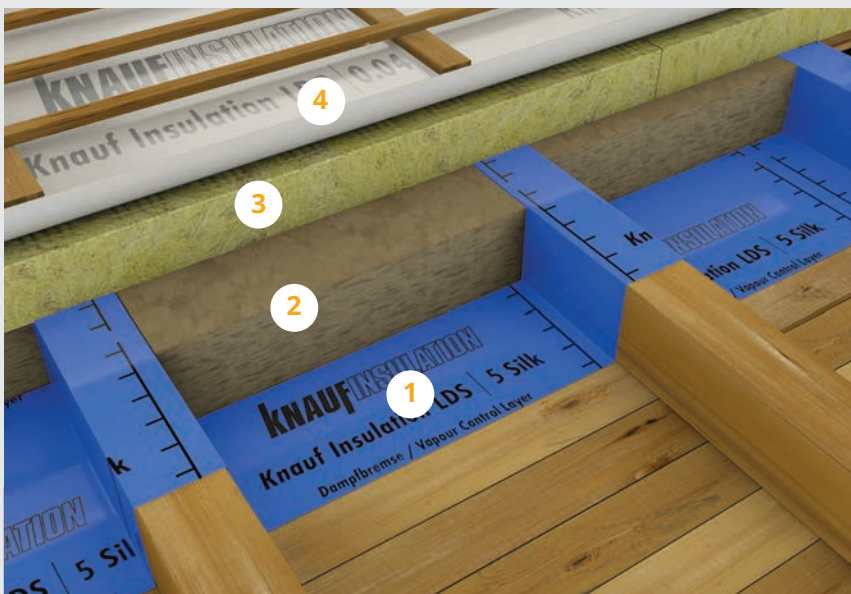
Slika 3: kosi krov - sanacija s unutarnje strane

- 1 Parna kočnica KNAUF INSULATION LDS 5
- 2 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035 (npr. 10-12 cm)
- 3 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035 (npr. 16 cm)
- 4 Paropropusna i vodootporna folija KNAUF INSULATION LDS 0.04 FixPlus

Staro – uređeno potkrovlje

Ako je krov već **uređen i već ima ugrađenu toplinsku izolaciju** s oblogom, nužno je najprije provjeriti kakvo je stanje postojećih materijala. Slijedi odluka s koje ćemo strane obaviti obnovu i o tome također ovisi s kakvim materijalima. Ako utvrdimo da su postojeći materijali loši ili oštećeni, tada je najbolje da obnovi pristupimo cjelovito i opet smo na prvom koraku, odnosno slikama 1 i 2.

Ako je unutarnja obloga **dobra i stan ispod nje funkcionalan, a potrebno je zamijeniti pokrov**, to je idealna prilika za doradu i poboljšanje izolacije krova. Na slici 4 možete vidjeti mogućnost dorade krova **s gornje strane**. To je idealno rješenje bez zahvata u prostor i može predstavljati nadstandardno toplinsko-izolacijsko rješenje krova. Sustav TERMOTOP toplinski je iznimno stabilan, izolacijski i, kao i svi drugi sustavi s mineralnom vunom Knauf Insulation, potpuno negoriv.



Slika 4: kosi krov - sanacija s vanjske strane (TERMOTOP)

- 1 Parna kočnica KNAUF INSULATION LDS 5
- 2 KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032 ili UNIFIT 035 (npr. 14-16 cm)
- 3 TERMOTOP (npr. 8-10 cm)
- 4 Paropropusna i vodootporna folija KNAUF INSULATION LDS 0.04 FixPlus



TERMOTOP[®] by KNAUF INSULATION

JEDNOSTAVNA SANACIJA KROVA S VANJSKE STRANE

Zamjena krovnog pokrova nakon isteka roka trajanja materijala neizostavan je sanacijski zahvat. Pojavljuje se opasnost zamakanja ili čak i otpadanja krovnog pokrova.

Upitna je konstrukcija krova koja u pravilu nije u skladu s novim tehničkim rješenjima. Zračnog kanala i sekundarnog pokrova nema, letve za krovni pokrov su u lošem stanju. Ako je potkrovlje uređeno, između greda je minimalna debljina izolacijskog sloja. Stanje toplinske izolacije je loše, parne brane nema ili nije u funkciji.

Zvuči kritično, ali opisano stanje je realnost većine slučajeva neobnovljenih krovnih konstrukcija starijih objekata. Većinu individualnog stambenog fonda u Hrvatskoj izgradili smo između 60-ih i 90-ih godina prošlog stoljeća. Građevni materijali tada još nisu omogućavali tzv. brtveće-prozračivane, toplinsko-izolacijske krovne konstrukcije.

S ovog stajališta, stariji krovni sastavi su neodgovarajući i neučinkoviti.

Sanacija – sastav slojeva

Prednost sanacije s vanjske strane je činjenica da nije potrebno rušiti postojeće unutarnje obloge. S upotrebom odgovarajućih materijala sve potrebne slojeve možemo ugraditi s vanjske strane u okviru sanacije pokrova.

Rješenja su relativno jednostavna. Sanacija zahtijeva cjelovitu obnovu i zamjenu svih materijala u građevno-fizikalno funkciji. Potrebu za zahvatima u statiku i nosivost krova mora procijeniti stručnjak.

Neovisno o tome, savjetujemo sljedeće zahvate na konstrukciji – ako gledamo od unutrašnjosti prema van:

- zamjenu, odnosno ugradnju parne brane ili kočnice,
- ugradnju odgovarajuće debljine toplinske i požarne izolacije,
- sekundarni pokrov, odn. paropropusnu foliju,
- letve za kanal za prozračivanje,
- letve za pokrov i
- novi pokrov.



Koraci izvedbe

1. Najbolja opcija je zamjena svih postojećih slojeva jer jedino tako možemo korektno izvesti prvi i vrlo bitan sloj, parnu kočnicu (Knauf Insulation **HOMSEAL LDS 5**), zabrtvljenu ljepljivom trakom **Solifit**.



2. Izolaciju **između rogova** nadomjestimo učinkovitom mineralnom vunom (Knauf Insulation **UNIFIT 032** ili **UNIFIT 035**). Ovim slojem toplinski i požarno rješavamo osnovnu izolacijsku funkciju krova.



3. Toplinsku izolaciju između rogova nadogradimo tvrdom izolacijom od kamene vune – pločama **TERMOTOP**. Kamena vuna visoke čvrstoće sa svim toplinskim i protupožarnim izolacijskim svojstvima pruža odličnu dodatnu zaštitu. Ploče postavimo neposredno preko rogova i time izbjegnemo toplinske mostove i krovu osiguramo visoku izolacijsku funkciju. Paropropusne izolacijske ploče **TERMOTOP** u sastavu krovne konstrukcije osiguravaju optimalan građevno-fizikalni sastav. U tom slučaju praktički nije moguće da u konstrukcijama dolazi do problema vlaženja. Istovremeno u slučaju većeg oštećenja ili izvanrednog događaja osiguravamo maksimalnu brzinu sušenja eventualne vlage.

Svi predstavljeni proizvodi dio su zrakonepropusnog izolacijskog sustava Knauf Insulation za lagane kose krovove i uz pravilnu ugradnju predstavljaju toplinsku, požarnu i zvučnu zaštitu zajedno s obveznim zrakonepropusnim i parodifuzijskim svojstvima.

TERMOTOP u aktualnim debljinama 6, 8, 10 i 12 cm za preporučenu zajedničku vrijednost toplinske izolacije kombiniramo s osnovnim izolacijskim filcem UNIFIT 035 debljine 14 cm ili 16 cm. U donjoj tablici prikazane su preporučene kombinacije.

TERMOTOP

onemogućuje širenje požara kako s vanjske, tako i s unutarnje strane. Požarna klasifikacija A1 i talište iznad 1000°C osiguravaju zaštitu konstrukcije čak i kod razvijenog požara. Zajedno s negorivom izolacijom između rogova i negorive obloge dolje, krov je požarno siguran. Statička čvrstoća krova i minimalan razvoj dimnih plinova osiguravaju mogućnost evakuacije i malu ekološku štetu.

Bitan sloj sastava je i paropropusna folija (sekundarni pokrov) položena preko ploča **TERMOTOP** (Knauf Insulation HOMESEAL LDS 0.04 FixPlus). Ova kvalitetna folija ima visoku čvrstoću na kidanje, visoku paropropusnost, vodonepropusnost i integriranu traku za lijepljenje preklopa folije.

Preporučene kombinacije debljina

UNIFIT 035 ($\lambda=0,035$ W/mK)	14 cm	16 cm	14 cm	16 cm	14 cm	16 cm	14 cm	16 cm
TERMOTOP ($\lambda =0,040$ W/mK)	6 cm	6 cm	8 cm	8 cm	10 cm	10 cm	12 cm	12 cm
Ukupna debljina	20 cm	22 cm	22 cm	24 cm	24 cm	26 cm	26 cm	28 cm
$\lambda / d \leq 0,18$ W/m ² K (zahtjev Fonda)	0,18 W/m ² K	0,17 W/m ² K	0,17 W/m ² K	0,15 W/m ² K	0,15 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,13 W/m ² K



Izolacija nestambenog potkrovlja

Puno je potkrovlja koja su namijenjena sama sebi i služe kao servisni ili skladišni prostori. U takvim je slučajevima grijanje potkrovlja besmisleno i zato se izolacija ne ugrađuje u krov nego u zadnju konstrukciju koja graniči s negrijanim prostorom. Izoliramo dakle zadnju ploču, odnosno stropnu konstrukciju prema potkrovlju, najčešće pod na potkrovlju.

- Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako izolirati kosi krov i potkrovlje, pišite nam na: kakoizolirati@knaufinsulation.com



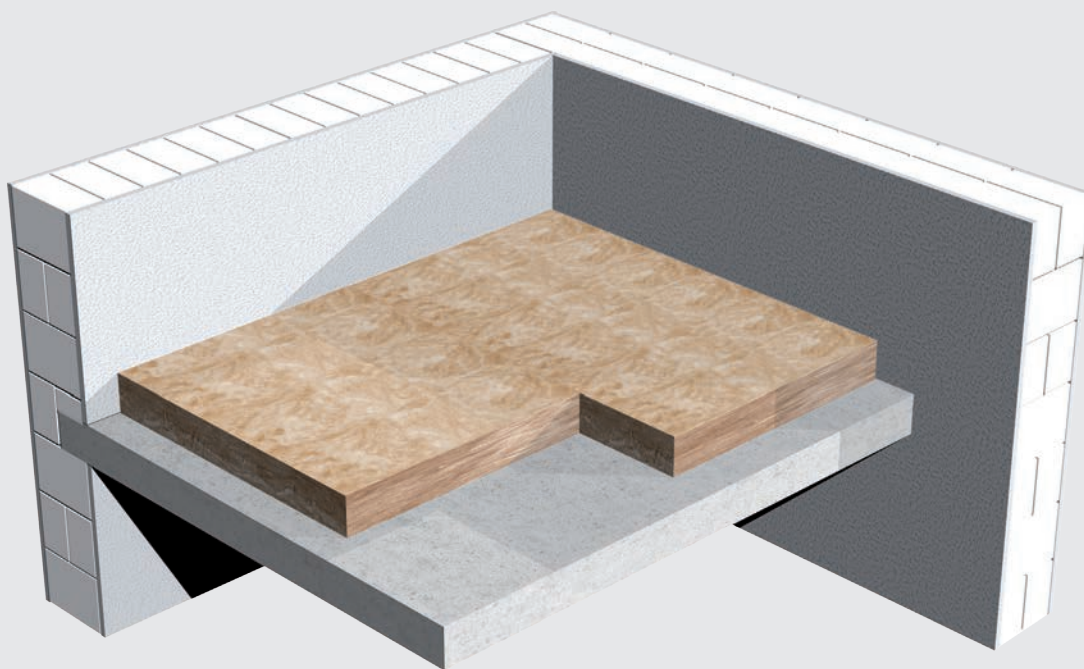
Izvedba izolacije poda na potkrovlju vrijedi za jedan od najjednostavnijih i istovremeno najučinkovitijih izolacijskih zahvata na ovojnici zgrade. Bilo da se radi o novogradnji ili sanaciji, uvijek se susrećemo s jednostavnim i relativno velikim površinama preko kojih prelazi topline.

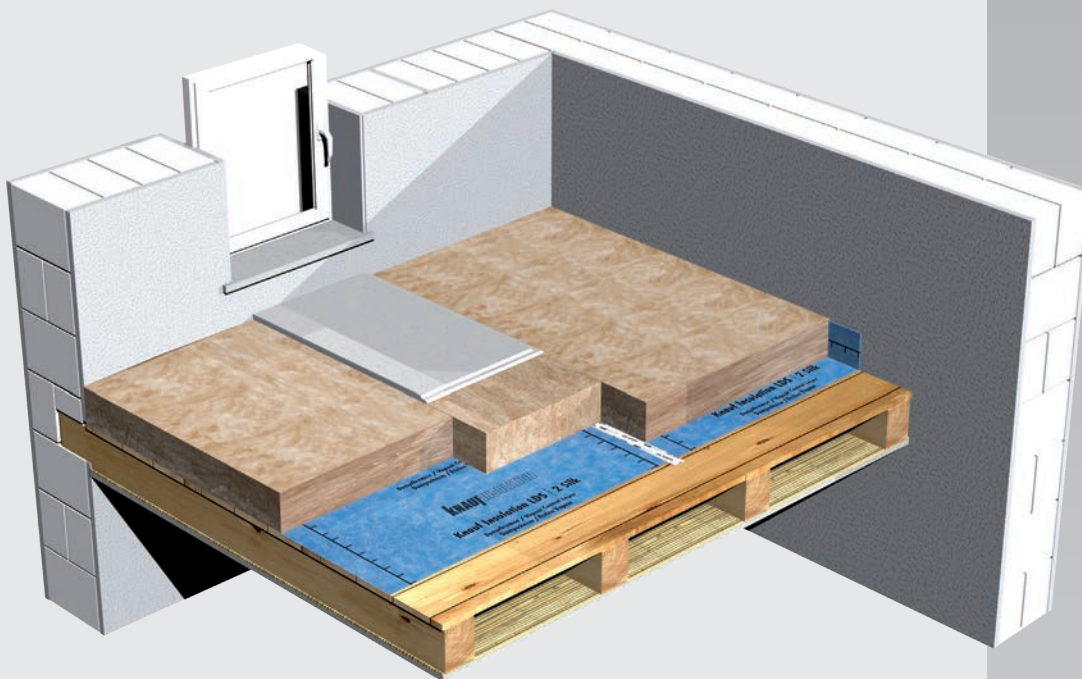
Dostatna toplinska izolacija zato je ključna za veliku uštedu energije cijelog objekta. U praksi to znači približno 20 cm toplinske izolacije, ovisno o njezinoj učinkovitosti, odnosno toplinskoj izolaciji. Koji tip izolacije izabрати ovisi o izvedbi načina ugradnje. U osnovi poznajemo izvedbe izolacije poda na potkrovlju za korištenje (hodanje) i nekorištenje.

Najprije se trebamo upitati za što ćemo koristiti potkrovlje. Često su u prošlosti unatoč neupotrebljivosti potkrovlja ondje ugrađivali tzv. zaštitne betonske estrije preko izolacijskih materijala. Izolacije je naravno bio osjetno premalo, a estrih nije služio ničemu. Dakle ako potkrovlje ne koristimo, izrada konstrukcije po kojoj se može hodati nema smisla. Vrlo smisljena i nužna je u potkrovlju ugradnja **negorivih izolacijskih materijala.**

Mogućnosti izoliranja:

1. U potkrovlju koje se uopće ne koristi za hodanje jednostavno po podu položimo mekani izolacijski filc. U slučaju drvenog krova ispod izolacije položimo još i parnu kočnicu (HOMESEAL LDS S). Napravili smo sve. Prikladan proizvod: mineralna vuna **Knauf Insulation Naturoll PLUS, UNIFIT 035** ili **Knauf Insulation NaturBoard FIT.**





2. U praksi se najčešće susrećemo s kombinacijom – **potkrovlje se ne koristi, ali tamo je dimnjak, prozor, a možda i kakva antena i zato dio tavana mora biti prohodan.**

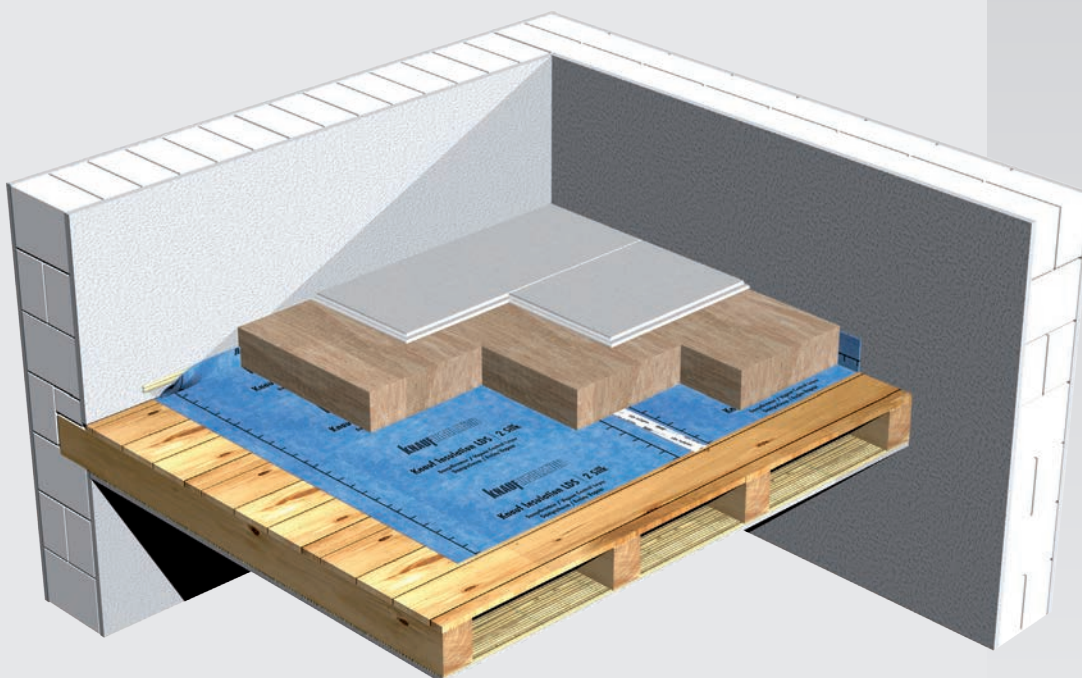
Smisleno i vrlo ekonomično je u takvom slučaju prohodnim putem napraviti samo revizijski put, a drugdje samo položimo izolaciju. Dakle u stvarnosti kombiniramo opisane varijante 1 i 2 – dio za hodanje s čvrstim **Knauf Insulation NaturBoard FORTE** pločama od mineralne vune i slojem za hodanje, a nekorišteni (po kojemu se ne hoda) dio s mekanom vunom **NatuRoll PLUS ili UNIFIT 035**. U tom slučaju uvijek prethodno po cijeloj površini položimo parnu kočnicu HOMESEAL LDS 5.

3. Ako nam potkrovlje služi kao **pomoćni prostor** (skladište), moramo ga napraviti prikladnim za hodanje. Na pod najprije položimo parnu branu, nakon toga tvrde izolacijske ploče i preko njih suhomontažne ploče za hodanje. Najelegantrija je uporaba ploča od mineralne vune **Knauf Insulation FORTE** i npr. OSB ploča. Ispod izolacije položimo parnu branu HOMESEAL LDS 100 AluPlus.

Pogledajmo i preporučene debljine s obzirom na odabranu varijantu:

Zahtjev za subvenciju $\lambda/d < 0,18 \text{ Wm}^2\text{K}$	NatuRoll PLUS ili NaturBoard FIT $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$	UNIFIT 035 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	NaturBoard FORTE $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$
Odgovarajuća standardna debljina u cm	24 cm dvoslojno 12+12	20 cm jednoslojno	20 cm dvoslojno 10 +10

Na bilo koji način ćemo raditi na našem starom potkrovlju ili novogradnji, najprije moramo znati za što ćemo ga stvarno koristiti. Moramo paziti na pravilnu ugradnju odgovarajućih folija – parnih brana i parnih kočnica. Ako niste sigurni, nazovite nas. **I ne zaboravite na kvalitetne izolacijske proizvode koji nisu samo toplinski, nego i zvučni i protupožarni izolatori.**



TOPLINSKA I ZVUČNA IZOLACIJA PODOVA



Podove tretiramo kao stambene ili poslovne površine po kojima hodamo. To su podovi na tlu ili iznad negrijanog podruma te podovi u etažama. Za sve podne konstrukcije vrijedi da moraju biti odgovarajuće toplinski i zvučno izolirani. Kod međуетažnih konstrukcija bitna je upravo zvučna izolacija jer prolaska topline praktički nema, a kod podova na tlu ili iznad negrijanog podruma u prvom je redu potrebna dobra toplinska izolacija. Hladni podovi su naime vrlo neugodni za stanovanje, a osim toga jasno ukazuju na prekomjerne toplinske gubitke.

Podovi između etaža

Najučinkovitije rješenje za sprječavanje širenja udarnog zvuka u podnim konstrukcijama je korištenje kamene mineralne vune i plivajućeg poda. Plivajući podovi su cementni estrihi ili suhomontažni gotovi estrihi. U oba slučaja ispod estriha i na osnovnu međуетažnu konstrukciju možemo ugraditi odgovarajuću mineralnu vunu.

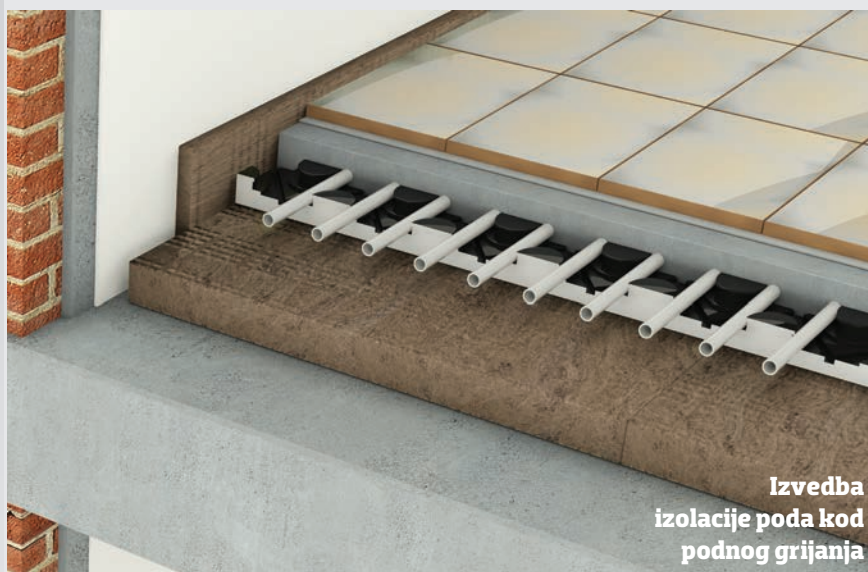
Bitna prednost mineralne vune je da je prikladno **mekana, odnosno elastična za efekt prigušivanja udarnog zvuka i istovremeno upravo odgovarajuće tvrda, da je izvedba estriha i njegova upotreba moguća.** Za osiguravanje dostatne zvučne izolacije podne konstrukcije može dovoljno biti već 2 cm ugrađene kamene vune, a preporučena debljina za osiguravanje optimalnih rezultata je

5 cm kod cementnih estriha i 4 cm kod suhomontažnih izvedbi.

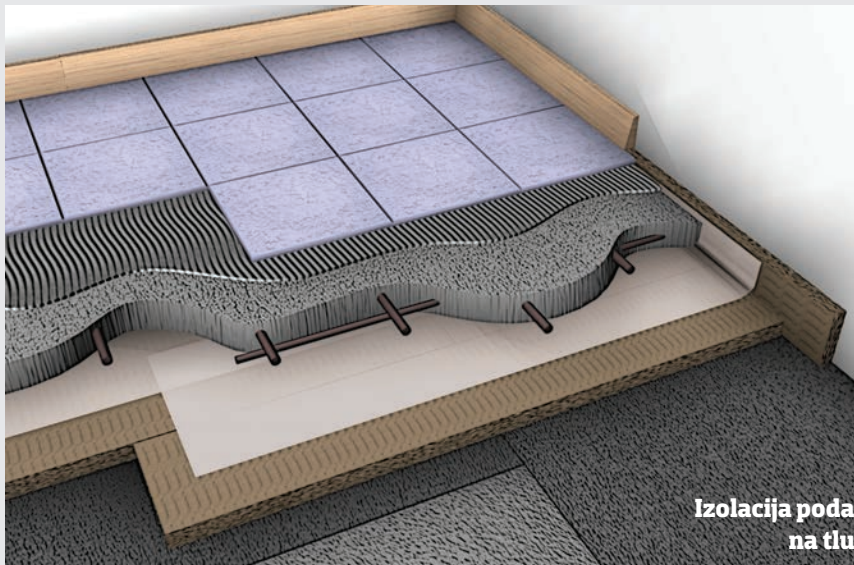
Konkretno rješenje uvjetuju koncept prostora ili raspložiiva visina. Kod novogradnji najčešće se projektiraju klasični cementni estrihi koji nemaju posebna ograničenja i gdje bez poteškoća ugrađujemo cijevi za podno grijanje. Suhi estrihi aktualni su ponajprije kod obnova ili pomoćnih prostora.

Pod na tlu ili iznad negrijanog podruma

Za toplinsku izolaciju ovakvih podnih konstrukcija potrebna je bitno veća debljina izolacije nego što je to bilo spomenuto u prethodnom odlomku na temu zvuka. Knauf Insulation **podne izolacijske ploče ispod estriha mogu se ugrađivati i do debljine 20 cm**, ali pritom moramo biti oprezni kod odabira odgovarajućih izolacijskih ploča, kao i kod izvedbe estriha. Ukupna debljina na taj se način može jako povećati i zato se u slučajevima poda iznad podruma radije odlučujemo za dodatnu toplinsku izolaciju na stropu u podrumu, a ispod estriha izvedemo jednaku izolaciju kao i u etažama. To je ekonomičnija i jednako učinkovita zaštita.



Izvedba izolacije poda kod podnog grijanja



Na tlu moramo koristiti veće debljine izolacije ispod estriha (ukoliko objekt nije planiran u gotovo nula-energetskom standardu i izolacija je već ugrađena ispod podne ploče) i za tu namjenu se koriste podne ploče veće čvrstoće, oznake **Knauf Insulation NaturBoard TPT**.

Prečesto se nameće pogrešno mišljenje da je najbolje rješenje ispod estriha ugraditi što tvrdi polistiren, što nije istina, kao što nije istina da je to bolje u slučaju izlivanja vode. Moramo znati da tvrdi i zatvoreni materijali praktički ne prigušuju zvuk i jako otežavaju eventualno isušivanje propuhivanjem. Naravno da su neizostavni u industrijskim i voznim podovima.

Izolacijski materijal kojega ugrađujemo u podove ispod različitih vrsta estriha i obloga vidimo samo u fazi ugradnje. A njihov učinak osjećamo tijekom cijelog životnog vijeka objekta. **Zato nije svejedno kako i s kakvim materijalima su podovi izolirani.**

Ako govorimo o izolaciji, ona mora imati dobre izolacijske karakteristike. A to nije samo toplinska izolacija jer smo utvrdili da je često na prvom mjestu sposobnost zvučne izolacije. **Kamena vuna je klasa za sebe na području zvučne izolacije s dugoročnim učinkom.**

- Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako izolirati podove, pišite nam na e-mail adresu: kakoizolirati@knaufinsulation.com



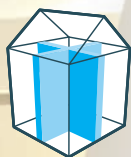
KNAUF INSULATION PROIZVODI za izolaciju podnih konstrukcija

NaturBoard TP	NaturBoard TPT	NaturBoard TP, NaturBoard TPT	NaturBoard TPT	NaturBoard FIT, NatuRoll PLUS	NaturBoard FORTE
Izolacija poda među etažama	Izolacija poda na tlu	Izolacija poda kod podnog grijanja	Izvedba suhomontažnog estriha	Suhomontažna izvedba izolacije tla	Izolacija poda na negrijanom potkrovlju

IZOLACIJA PREGRADNIH ZIDOVA

Zvučna zaštita prije svega

Kad govorimo o pregradnim zidovima, mislimo na zidove koji odvajaju prostore unutar jedne stambene jedinice ili između različitih stambenih, odnosno poslovnih jedinica. Temperaturne razlike u takvim slučajevima među prostorima su male ili ih uopće nema, ali s obzirom na namjenu mogu postojati velike razlike u jačini zvuka koji nastaje u pojedinim prostorima.



Širenje zvuka i utjecaj na susjedne prostore u većini je slučajeva ometajući, može biti čak i štetan i zato kod pregradnih zidova ponajprije vrednujemo njihovu zvučnu izolaciju. Sposobnost što većeg prigušenja jačine zvuka osim samog zida ovisi i o načinu ugradnje i izvedbe prolaza. Pravilna i kvalitetna izvedba je dakle, kao i uvijek, od ključnog značenja.

Suvremeni suhomontažni sustavi omogućavaju nam pregrađivanje praktički svih prostora, bez obzira na zahtjeve. Naravno da se izvedbe mogu poprilično razlikovati:

- jednostavan pregradni zid obložen jednostrukom gipskartonskom pločom i
- zahtjevniji zidovi s višeslojnim oblogama.

Za zidove unutar stana obično je dostatna jednostavna izvedba, a na zid između stanova potrebno je postaviti dvostruku oblogu s obje strane.

Razlika u zvučnoj izolaciji, pa i požarnoj otpornosti je velika.

U svim slučajevima potrebno je naglasiti odabir kvalitetnog, za ovu svrhu namijenjenog izolacijskog sloja u međuprostoru suhomontažnog zida.

Najprimjereniji materijal za tu svrhu je mineralna vuna koja mora biti odgovarajuće gustoće da ne dolazi do slijeganja!

Kamena vuna ovdje nije problematična jer već najlakši proizvod, ploča **Knauf Insulation Natur-Board FIT-G**, omogućava samonosivost do visine 3m. Kod staklene vune za tu svrhu koristi se filc u roli **Knauf Insulation DECIBEL** ili ploče **Knauf Insulation AKUSTIK BOARD**. Svi ovi proizvodi su **širine 625 mm** što se poklapa sa standardom Knauf gipskartonskih ploča koje se najčešće koriste kod izrade pregradnih zidova.

Izolaciju uvijek polažemo tako da dobro prijanja među postavljene profile potkonstrukcije. Pazimo na kontakte i zapunjenost svih međuprostora.



Kao što je već spomenuto, osiguravanje svojstva iz Tablice 1 kritično ovisi o izvedbi detalja, ostalih elemenata u zidu (električna instalacija i ostale instalacije, vrata, prolazi) i odabira kvalitetne izolacije. Svakako se valja pridržavati svih tehničkih uputa, precizne ugradnje i odabira kvalitetnih materijala.

Ništa nam ne koristi ušteda od nekoliko kuna ako nam se za godinu, dvije izolacija u zidu slegne i posljedično pogorša zvučna izolacija zida za 50% i više. Posebno kod zvuka vrijedi pravilo da i najmanja pogreška može bitno pogoršati izolacijski učinak.

Izolacija vanjskog zida s unutarnje strane

Kod starih zgrada u pravilu nailazimo na neizolirane vanjske zidove kod kojih zahvati s vanjske strane nisu mogući.

U takvim slučajevima, kao i u slučajevima kada je unutarnje prostore potrebno brzo ugrijati (u relativno kratkom roku podići unutarnju temperaturu na željenu razinu), bez potrebe za pretjeranom akumulacijom topline (prostori kod kojih ne postoji potreba za dužim zadržavanjem unutarnje temperature po prestanku korištenja – vikend kuće, kina, kazališta, objekti za vjerska okupljanja...), **izolacija vanjskih zidova s unutarnje strane je vrlo kvalitetno rješenje.**

Jednako tako kod objekata koji se tretiraju kao spomenička baština i kod kojih nije moguće izvoditi zahvate na pročeljima bez da se ne naruši vizualni identitet građevine, toplinska izolacija s unutarnje strane osigurava značajno smanjenje potrebne energije za grijanje i hlađenje bez promjene vanjskog izgleda zgrade.

Kod izvedbe izolacije vanjskog zida s unutarnje strane prvo na zid pričvrstimo nosače gipskartonskih ploča između kojih postavljamo adekvatan izolacijski materijal. Slijedi postavljanje parne brane od polietilenske folije **Knauf Insulation HOMESEAL LDS 35/LDS 100 AluPlus** koja je **OBAVEZNA** kod ovakvih sustava.

Kao toplinska, zvučna i protupožarna izolacija mogu poslužiti svi ranije spomenuti proizvodi od staklene vune **Knauf Insulation DECIBEL, Akustik Board** ili **NaturBoard FIT-G**.

Za više zahtjeve u pogledu toplinske, zvučne i protupožarne zahtjeve koriste se proizvodi **Knauf Insulation NaturBoard VENTACUSTO** i **NaturBoard VENTI**.

Tablica 1. Glavne karakteristike izolacije i učinak u suhomontažnim pregradnim zidovima

	NaturBoard FIT-G	DECIBEL, AKUSTIK BOARD	debljina 5cm + zid s jednostrukom gipskartonskom oblogom	debljina 10cm + dvostruka obostrana gipskartonska obloga
Otpornost na strujanje zraka AF (kPas/m ²)	>5	>5		
Klasa gorivosti po HRN EN13501-1	A1	A1		
Zvučna zaštita Rw (dB)			41	56
Požarna otpornost (min)			EI30	EI90

Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako izolirati pregradne zidove, pišite nam na: kakoizolirati@knaufinsulation.com



IZOLACIJA STROPA U PODRUMU

Topli podovi i manje toplinskih gubitaka

Često zapostavljena tema na području izolacije kuća i zgrada je izolacija stropa u podrumu. Iako su uštede postignute izolacijom stropa manje nego ako primjerice izoliramo fasadu, ona je utoliko bolje ili čak najviše povezana s ugodnošću stanovanja u prostoru pa većinu stropova u podrumima ima smisla dodatno toplinski izolirati.



Odabir izolacije i njezine debljine

Glede debljine pravilnik propisuje najveći dopušteni prolazak topline $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ za podove prema negrijanom prostoru, odnosno $U \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ za podove prema negrijanom prostoru s podnim grijanjem. **Ako pretpostavimo 5 cm već ugrađene izolacije u podu s gornje strane (približno $0,60 \text{ W/m}^2\text{k}$), znači da s donje strane na strop podruma moramo dodati još najmanje 8 cm izolacije.**

Ona treba biti učinkovita u toplinsko-izolacijskom smislu te negoriva - za stropove garaža to je i zakonski zahtjev!

Konstruktivski zahtjevi su jednostavni. Strop treba biti prihvatljiv vizualno i što se tiče čvrstoće. Ovo obično ne predstavlja posebne zahtjeve, jer strop u garažama i podrumima ne planiramo s posebnim vizualnim namjenama, a za normalnu upotrebu također nam nije potrebna betonska čvrstoća.

Podrumi su obično negrijani prostori, često s hladnom garažom. Stropovi podruma koji su istovremeno podovi u prizemlju, najčešće nisu posebno izolirani, a s gornje strane imamo minimalnu debljinu toplinske izolacije. Podovi iznad takvog tipičnog podruma u zimskom razdoblju su hladni i vrlo neugodni za boravak.

Izvedba izolacije na stropu podruma unatoč relativno nezahtjevnom zahvatu zahtijeva nešto više spretnosti. Lijepljenje ili mehaničko pričvršćivanje na stropove možemo obaviti sami ili posao prepustiti majstorima.

Izvedbena rješenja

U Knauf Insulationu za ovu svrhu nudimo dvije mogućnosti. Obje su energetske učinkovite, negorive, pogodne što se tiče čvrstoće, estetski prihvatljive i ekonomične:

1. Ugradnja negorivih izolacijsko-dekorativnih lamela CLT C1 THERMAL

Izolacijske lamele CLT C1 THERMAL proizvod je od kamene mineralne vune s okomito orijentiranim vlaknima, posebno obrađenim rubovima (zarezanim pod kutom od 45° zbog lakšeg spajanja i naglašene estetike) i dodatno nanešenim silikatnim premazom. Na strop ih lijepimo građevinskim ljepilom. Stropna površina mora biti odgovarajuće pripremljena, čvrsta i čista. Možemo koristiti bilo koje građevinsko ljepilo za fasade, a lijepimo s nazubljenom lopaticom po cijeloj površini.

Lamela CLT C1 THERMAL posebno je pogodna zbog činjenice da nakon njenog postavljanja više nije potrebna nikakva dodatna obrada njene vidljive površine u pogledu, a svojom strukturom i izgledom doprinosi visokoj estetici izoliranog stropa garaže ili podruma.

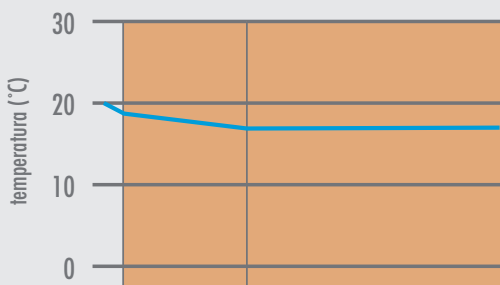
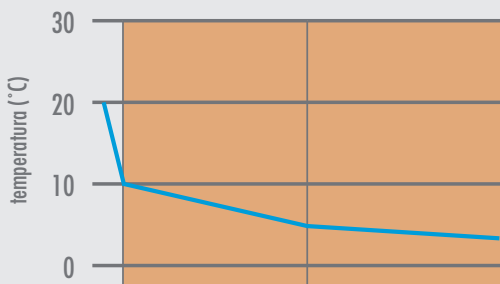
2. Ugradnja negorivih izolacijskih lamela FKL

Svi detalji ovog proizvoda slični su gore opisanom proizvodu CLT C1. Razlika je što lamele FKL nemaju zarezanu rubove i silikatni premaz pa njihovo korištenje zahtijeva dodatnu obradu podgleda stropa (nanošenje ljepila i armirajuće mrežice te završnog sloja ili boje).

Podizanje temperature tla

Pogledajmo još analizu koliko takva izolacija doprinosi podizanju temperature poda. Uzmimo za primjer potpuno neizoliranu betonsku ploču s drvenom oblogom iznad negrijanog podruma u mjesecu siječnju. Dodatna izolacija debljine 10 cm ovoj ploči temperaturu na površini podiže s 10°C na 18°C, a to je velik doprinos udobnosti, odnosno toplom osjećaju poda ali i uštedi energije.

Grafikon 1. Razlika površinske temperature između neizoliranog i izoliranog poda iznad negrijanog prostora



Građevinski-fizikalno ova je konstrukcija vrlo jednostavna i zapravo u tom smislu ne možemo napraviti grešku. Pogledajmo postignute toplinske provodljivosti za odabranu varijantu.

Tablica 1. Toplinska provodljivost na već djelomice izoliranoj konstrukciji

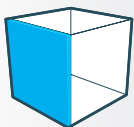
Odabrana varijanta izolacije debljine 10 cm i postignuta toplinska provodljivost U	CTL C1 THERMAL ($\lambda=0,040$ W/mK)
Konstrukcija: - estrih + 5cm izolacije Knauf Insulation NaturBoard TP - AB ploča - odabrana izolacija na stropu	Koeficijent prolaska topline - U 0,246 W/m ² K <0,30 W/m ² K

- Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako izolirati strop u podrumu, pišite nam na: kakoizolirati@knaufinsulation.com



SANACIJA FASADA VIŠESTAMBENIH ZGRADA

Hrvatska raspolaže s velikim fondom višestambenih zgrada (35% od ukupnog broja zgrada) gdje je još uvijek većinu potrebno energetski obnoviti, pri čemu je izolacija fasade među prvim nužnim mjerama.



Problem energetske obnove višestambenih zgrada postao je aktualan s praćenjem potrošnje energije u pojedinom stanu gdje se vlasnici stanova sve češće suočavaju s pitanjem kako smanjiti potrošnju energije te s dostupnošću subvencija za energetska učinkovitost.

Uz zamjenu prozora koja je u nekim slučajevima već bila izvedena, **potrebna je i izolacija fasade i krova**. To je **prvi zahvat** kojeg moraju slijediti i ostale mjere za racionalno korištenje energije.

Ključna uloga upravitelja zgrada i stanara

Upravitelji višestambenih zgrada kao pravni subjekti, uz suradnju s predstavnicima stanara i vlasnicima, pristupaju **sanacijskim mjerama i obnovi zgrade** koje se moraju brižno planirati i dobro promisliti. Redovito održavanje koje obično osim hitnih popravaka nema drugih efekata, ponekad možemo s malom nadogradnjom promijeniti u investicijsko održavanje s konkretnim korisnim učincima.

Svakako ima smisla dotrajalu fasadu prilikom sanacije odgovarajuće i izolirati. Uštede koje postizemo s ovakvom mjerom mogu biti **do 35% smanjenje potrošnje energije** za grijanje. Naravno da je nužno da su mjere izvedene **tehnički stručno i u skladu s propisanim zakonodavstvom**. Samo u slučaju pridržavanja svih pravila struke se naime može očekivati predviđeni vijek trajanja i razdoblje povrata izvedenih radova.

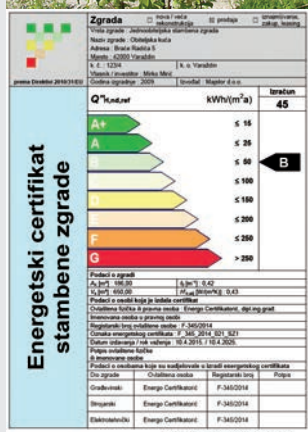
Velika pomoć u odluci za obnovu zgrada su i subvencije iz EU fondova, a koje dosižu i do 50% vrijednosti svih radova.

Odabir izolacije

Kod odabira izolacijskog materijala za izolaciju fasade višestambene zgrade osim ušteda za grijanje i hlađenje trebamo znati kako iz **požarno-sigurnosnih** razloga zakonodavstvo obvezuje korištenje negorivih izolacijskih materijala **za sve zgrade od 11 m visine i više i to u cijelosti**.

U praksi to znači da se svi objekti iznad 11 m moraju "obučiti" u požarno sigurnu izolaciju jer na taj način ispunjavamo sve zahtjeve Pravilnika o zaštiti od požara. U tom je slučaju rješenje upotreba **izolacije od kamene vune** koja je visoko toplinski izolacijska, negoriva (razred A1) i istovremeno visoko paropropusna što poboljšava uvjete stanovanja u objektu.

Izolacijske ploče od kamene vune **Knauf Insulation FKD-S THERMAL** primjereno su rješenje koje ispunjava zahtjeve zakonodavstva.



Finaciranje obnove

Prema iskustvima stanari se najčešće odlučuju za kombinaciju sredstava iz pričuve i subvencija iz EU fondova. U nekim se slučajevima ovim sredstvima dodaju i kratkoročni bankovni krediti koje banke nude u obliku posebnih prilagođenih povoljnih kredita za energetske obnove.

Primjer sanacije

U nastavku ćemo pogledati analizu konkretnog slučaja energetske sanacije vanjskih zidova na obnovljenom višestambenom objektu:

potrošnja energije **neizolirane** jedinice u sezoni grijanja - **131 kWh/m²**,

potrošnja energije **izolirane** jedinice u sezoni grijanja - **88 kWh/m²**.

Ušteda realizirana isključivo s izolacijom fasade je 33%

Primijenjeno tehničko rješenje: kontaktna tankoslojna fasada; izolacija od kamene vune Knauf Insulation FKD-S THERMAL 12 cm.

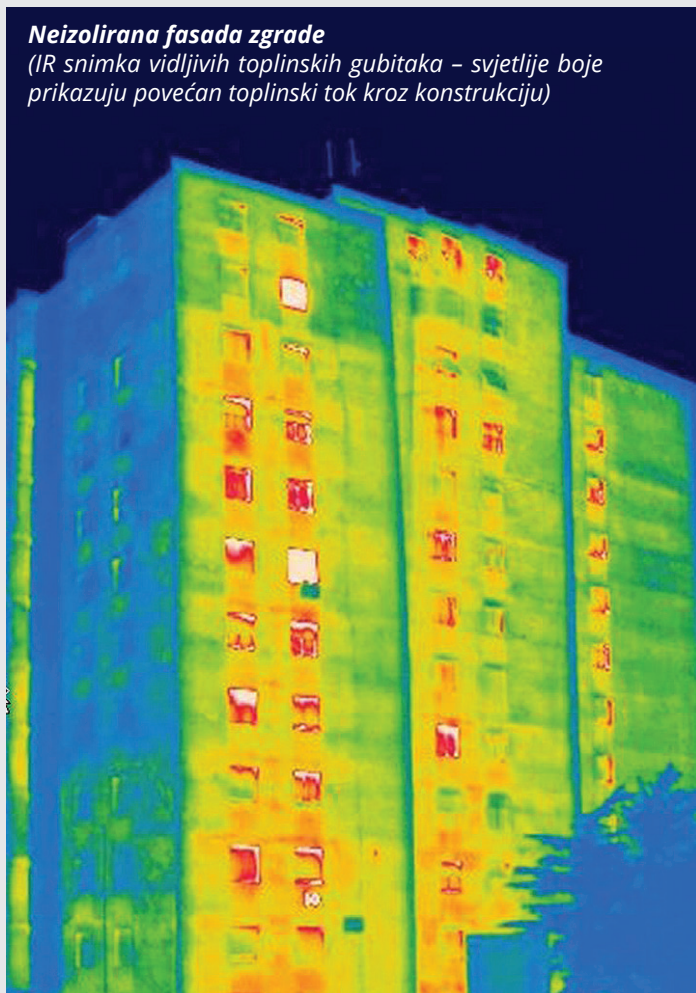


- Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako sanirati
- fasadu višestambene zgrade, pišite nam na našu
- e-mail adresu: kakoizolirati@knaufinsulation.com



Neizolirana fasada zgrade

(IR snimka vidljivih toplinskih gubitaka – svjetlije boje prikazuju povećan toplinski tok kroz konstrukciju)



Izolirana fasada zgrade

(IR snimka bitno smanjenih toplinskih gubitaka)



NISKOENERGETSKE I PASIVNE ZGRADE



Više izolacije

Niskoenergetske kuće moraju imati odgovarajući arhitektonski koncept, dubinsku analizu energetske bilance objekta i odgovarajući sustav strojne opreme. Ovi objekti moraju imati vrlo niske toplinske gubitke, njihova ovojnica mora biti vrlo dobro toplinski izolirana. Ako niskoenergetsku kuću nadogradimo za još jedan stupanj u svim energetske bitnim segmentima možemo postaviti gotovo nula-energetsku kuću ili pasivnu kuću koja se mora održavati bez upotrebe fosilnih goriva.

NISKOENERGETSKE KUĆE

Teoretski izračunata potrošnja između 15 i 30 kWh/m².

Kod gradnje ili renoviranja sa ciljem izgradnje niskoenergetskog objekta potrebno je uzeti u obzir sljedeće smjernice:

- dostatna toplinska izolacija,
- kontrolirano prozračivanje,
- iskorištavanje topline odvojenog - istrošenog zraka,
- optimalan odabir sustava grijanja, priprema tople sanitarne vode i prozračivanja.

IZOLACIJA NISKOENERGETSKE KUĆE

Izolacija je bitni element postizanja niskoenergetskog režima objekata. Pritom je bitna kako debljina izolacije, tako i vrsta odabranog materijala, jer određeni materijali objektu omogućavaju bolji protok vodene pare, odnosno "disanje", što je od odlučujućeg značenja za postizanje odgovarajuće stambene mikro-klime u objektu. Vrlo bitan aspekt je i negorivost izolacije jer takva izolacija objekt čini bitno bolje požarno sigurnim.

Kod niskoenergetskih kuća preporučamo sljedeće debljine izolacija:

- vanjski zid: 16 - 20 cm toplinske izolacije (**Knauf Insulation FKD-N THERMAL / FKD-S THERMAL** ili **FKL**),
- kosi krov: 30 - 40 cm toplinske izolacije (**Knauf Insulation UNIFIT 032** ili **UNIFIT 035**),
- pod na tlu: 12 - 20 cm toplinske izolacije (**Knauf Insulation NaturBoard TPT**).

Opći zahtjevi za U-vrijednosti u niskoenergetskim kućama su:

- za vanjski zid: $U \leq 0,20$ (W/m²K),
- za krov: $U \leq 0,15$ (W/m²K),
- za pod na tlu $U \leq 0,15$ (W/m²K).

Ukoliko trebate tehničko savjetovanje kako izolirati niskoenergetske i pasivne objekte, pišite nam na našu e-mail adresu: kakoizolirati@knaufinsulation.com



PASIVNE KUĆE

Teoretski izračunata potrošnja do 15 kWh/m².

Za postizanje režima pasivne kuće od bitnog je značenja da

- koristimo dostatne količine izolacije,
- koristimo trostruka ostakljenja staklenih površina,
- gradimo bez toplinskih mostova,
- objekt optimalno orijentiramo s obzirom na dobitke od sunca,
- ugradimo niskoenergetske naprave,
- iskorištavamo obnovljive izvore energije.

IZOLACIJA PASIVNE KUĆE

Kada govorimo o toplinskoj izolaciji vanjske ovojnice zgrade pasivne kuće, ista mora imati dobra toplinsko-izolacijska svojstva koja postižemo tako da svi građevni elementi imaju koeficijent prolaska topline U manji od $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Kod obiteljskih kuća za jednu obitelj preporučaju se čak i niže vrijednosti U , manje ili jednake $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Debljine izolacije kod pasivnih kuća kreću se u sljedećim područjima:

- vanjski zid: 20 - 30 cm toplinske izolacije (**Knauf Insulation FKD-N THERMAL /FKD-S THERMAL** ili **FKL**),
- kosi krov: 35 - 40 cm toplinske izolacije (**Knauf Insulation UNIFIT 032** ili **UNIFIT 035**),
- podovi na tlu: 14 - 20 cm toplinske izolacije (**Knauf Insulation NaturBoard TPT**).

Zahtjevi za postizanjem U vrijednosti u pasivnim kućama su:

- za vanjski zid: $U \leq 0,15 \text{ (W/m}^2\text{K)}$,
- za krov: $U \leq 0,10 \text{ (W/m}^2\text{K)}$,
- za pod na tlu $U \leq 0,10 \text{ (W/m}^2\text{K)}$.



ZAŠTO JE IZOLACIJA KNAUF INSULATION PRAVI IZBOR ZA NISKOENERGETSKE I PASIVNE KUĆE?

- zbog iznimnih **toplinsko-izolacijskih** svojstva izolacije uštedjet ćete velike količine energije,
- osigurat ćete idealne mikroklimatske uvjete za **ugodan boravak** u prostoru,
- objekt ćete **požarno** zaštititi jer je izolacija Knauf Insulation negoriva,
- odabrat ćete **prirodni** izolacijski materijal koji će vašoj kući omogućiti stvarno 'disanje' bez toplinskih gubitaka,
- objekt ćete i **zvučno** zaštititi jer mineralna vuna ima zbog svoje vlaknaste strukture vrlo dobre zvučno izolacijske sposobnosti,
- osigurat ćete **trajnost** vašeg objekta.





KNAUF INSULATION ploča za kontaktne fasade FKD-N THERMAL



Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu kontaktnih fasada u sustavu s tankoslojnim ili debeloslojnim žbukama. Pričvršćenje na zid izvodi se kombinacijom građevinskog ljepila koje se nanosi po rubu ploče i točkasto po cijeloj ploči i mehaničkih pričvršćivača (6-8 kom/m²). Primjenjuje se kod fasada obiteljskih kuća i zgrada. Ne preporuča se za visoke zgrade u vjetrovitim područjima.

m ² /paket	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
3,60	40	1200	400	 $\lambda_D = 0,034 \text{ W/mK}$	 A1
4,20	50	1200	400		
3,00	60	1200	400		
1,92	80	1200	400		
1,92	100	1200	400		
1,44	120	1200	400		
1,44	140	1200	400		
0,96	150	1200	400		
0,96	160	1200	400		
0,96	180	1200	400		
0,96	200	1200	400		
0,96	220	1200	400		



KNAUF INSULATION fasadne (ETICS) izolacijske ploče FKD-S THERMAL



Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu kontaktnih fasada u sustavu s tankoslojnim (ETICS sustavi) žbukama. Pričvršćenje na zid izvodi se kombinacijom certificiranog u sustavu morta za lijepljenje koje se nanosi po rubu ploče i točkasto po cijeloj ploči (minimalna pokrivenost 40%) i certificiranih pričvršćivača (6-8 kom/m²). Primjenjuje se kod fasada s povećanim zahtjevima u pogledu vatrootpornosti, u novogradnji te kod sanacija osobito trošnih postojećih fasada.

m ² /paket	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
3,60	40	1000	600	 $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$	 A1
4,20	50	1000	600		
3,00	60	1000	600		
1,92	80	1200	400		
1,92	100	1200	400		
1,44	120	1200	400		
1,44	140	1200	400		
0,96	150	1200	400		
0,96	160	1200	400		
0,96	180	1200	400		
0,96	200	1200	400		
0,96	220	1200	400		

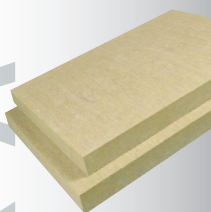


KNAUF INSULATION lamela za kontaktne fasade FKL



Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu kontaktnih fasada u sustavu s tankoslojnim žbukama (ETICS sustavi). Lamelu lijepimo punoplošno certificiranim u sustavu mortom za lijepljenje, bez potrebe dodatnog mehaničkog učvršćenja (tiplanja) do debljine 20 cm i visine objekata 22 m. Također je pogodna za toplinsku i zvučnu izolaciju podgleda stropova garaža, podruma, lođa, negrijanih hodnika, itd. Radi visoke elastičnosti koristi se kao odlična izolacija zakrivljenih ploha, a radi visoke otpornosti na raslojavanje (radi čega nema potrebe za dodatnim korištenjem pričvršćivača) ima veliku prednost pri izolaciji armirano-betonskih konstrukcija (zidova i stropova). Lamela je moguće izraditi do debljine 30,00 cm.

m ² /paket	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
6,24	30	1200	200	 $\lambda_D = 0,040 \text{ W/mK}$	 A1
5,76	40	1200	200		
4,32	50	1200	200		
4,32	60	1200	200		
2,88	80	1200	200		
2,16	100	1200	200		
2,16	120	1200	200		
2,16	140	1200	200		
0,96	150	1200	200		
1,44	160	1200	200		
0,96	180	1200	200		
1,44	200	1200	200		
1,44	220	1200	200		
0,72	240	1200	200		



KNAUF INSULATION ploča za kose krovove TERMOTOP – izolacija izvana



Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu krovne kosine iznad nosive konstrukcije. Zbog zahtjevanosti ugradnje se u punoj površini iznad rogova kao dodatna izolacija u slučaju kada nije moguće dovoljno toplinski izolirati unutar/ili ispod krovne konstrukcije. Potrebno je obratiti pažnju na dopušteno opterećenje primarnog pokrivača, nagib krovne konstrukcije te spojne elemente, sve sukladno smjernicama proizvođača.

m ² /paket	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
2,00	60	2000	1000	 $\lambda_D = 0,040 \text{ W/mK}$	 A1
2,00	80	2000	1000		
2,00	100	2000	1000		
1,20	120	2000	600		

KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 032

Namijenjen je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu potkrovlja (kosih krovova), slijepih podova, ispune drvenih konstrukcija zidova i stropova, gdje izolacija nije izložena tlačnom opterećenju. Niska vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti osigurava visoku toplinsku zaštitu građevnih dijelova. Proizvod je namijenjen isključivo za suhu ugradnju. Posebne "I" oznake olakšavaju mjerenje i rezanje izolacije.

m ² /paketi	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
8,28	60	6900	1200	 $\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$	 A1
5,04	100	4200	1200		
4,20	120	3500	1200		
3,60	140	3000	1200		
3,00	160	2500	1200		
2,64	180	2200	1200		
2,40	200	2000	1200		
2,40	220	2000	1200		

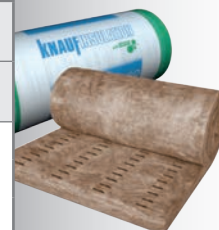


with ECOSE TECHNOLOGY

KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 035

Namijenjen je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu potkrovlja (kosih krovova), slijepih podova, ispune drvenih konstrukcija zidova i stropova, gdje izolacija nije izložena tlačnom opterećenju. Niska vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti osigurava visoku toplinsku zaštitu građevnih dijelova. Proizvod je namijenjen isključivo za suhu ugradnju. Posebne "I" oznake olakšavaju mjerenje i rezanje izolacije.

m ² /paketi	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
10,80	60	9000	1200	 $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$	 A1
8,40	80	7000	1200		
7,56	100	6300	1200		
6,36	120	5300	1200		
5,40	140	4500	1200		
4,80	160	4000	1200		
4,20	180	3500	1200		
3,84	200	3200	1200		
3,96	220	3300	1200		
3,60	240	3000	1200		

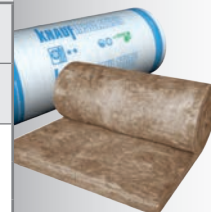


with ECOSE TECHNOLOGY

KNAUF INSULATION višenamjenski filc NatuRoll PLUS

Namijenjen je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu zaštitu potkrovlja, pregradnih zidova, spuštanih stropova, slijepih podova i drugdje gdje izolacija nije izložena tlačnom opterećenju.

m ² /paketi	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
16,08	50	6700	1200	 $\lambda_D = 0,040 \text{ W/mK}$	 A1
13,20	60	5500	1200		
10,08	80	8400	1200		
8,04	100	6700	1200		
6,72	120	5600	1200		
5,76	140	4800	1200		
5,04	160	4200	1200		
4,56	180	3800	1200		
4,08	200	3400	1200		



with ECOSE TECHNOLOGY

KNAUF INSULATION podna ploča NaturBoard TP

Zbog svoje tlačne čvrstoće i ujedno visoke elastičnosti namijenjena je prvenstveno za zvučnu izolaciju (izolacija od zvuka udara!), te za toplinsku i protupožarnu zaštitu plivajućih podova prvenstveno stambenih međukatnih konstrukcija. Ugrađuje se ispod mokrih estriha armiranih armaturnim mrežama i pogodna je za opterećenja do 2 kPa. Nije preporučljivo primjenjivati kao izolaciju kod većih površina i opterećenja.

m ² /paketi	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
10,80	20	1000	600	 $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$	 A1
7,20	30	1000	600		
6,00	40	1000	600		
3,00	50	1000	600		



with ECOSE TECHNOLOGY

KNAUF INSULATION podna ploča NaturBoard TPT

Zbog svoje visoke tlačne čvrstoće i ujedno visoke elastičnosti namijenjena je prvenstveno za zvučnu izolaciju (izolacija od udarnog zvuka!), te za toplinsku i protupožarnu zaštitu plivajućih podova stambenih ili poslovnih prostora. Pogodna je i za takozvane "moke" estrije, uz obveznu primjenu željeznih armaturnih mreža, posebno kod višestambenih zgrada te kod objekata kod kojih se očekuju opterećenja do 10 kPa. Nije za primjenu kod "suhog" estriha.

m ² /paketi	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
7,20	20	1000	600	 $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$	 A1
5,40	30	1000	600		
3,60	40	1000	600		
3,00	50	1000	600		



with ECOSE TECHNOLOGY



KNAUF INSULATION višenamjenska ploča NaturBoard FIT



Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu zaštitu potkrovlja, pregradnih zidova, spuštjenih stropova, slijepih podova i dr., gdje izolacija nije izložena tlačnom opterećenju (ispuna šupljina). Od debljine 140 mm na više moguće je kaširanje kaširnim materijalima navedenim na kraju kataloga, uz pridržavanje minimalne količine potrebne za proizvodnju.

m ² /paklet	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
7,20	50	1000	600	 $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ A1	 A1
4,80	60	1000	600		
4,80	70	1000	600		
4,80	80	1000	600		
3,60	100	1000	600		
3,00	120	1000	600		
2,40	140	1000	600		
2,40	150	1000	600		
1,80	160	1000	600		
1,80	180	1000	600		
1,80	200	1000	600		

with ECOSE TECHNOLOGY



KNAUF INSULATION ploča za pregradne zidove NaturBoard FIT-G



Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kod montažnih pregradnih zidova kod kojih su postavljeni zahtjevi u pogledu vatrootpornosti, a zbog velikog otpora uzdužnom strujanju $r > 5 \text{ kPa}\cdot\text{s/m}^2$ i vlaknaste strukture sastavni su element sustava za zvučnu izolaciju.

m ² /paklet	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
7,50	50	1000	625	 $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ A1	 A1
5,00	75	1000	625		
3,75	100	1000	625		

with ECOSE TECHNOLOGY



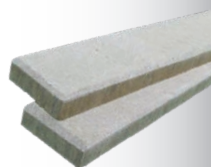
KNAUF INSULATION ploča za pregradne zidove AKUSTIK BOARD



Namijenjene su prvenstveno za ispunu kao toplinska, zvučna i protupožarna izolacija kod pregradnih unutarnjih zidova u sustavima s metalnim ili drvenim potkonstrukcijama, te kao ispunu kod toplinskih i dekorativnih obloga unutarnjih dijelova zida. Zbog zahtjeva suhomontažnih sustava isporučuju se u širini od 625 mm.

m ² /paklet	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
12,50	50	1250	625	 $\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$ A1	 A1
9,38	60	1250	625		
7,81	80	1250	625		
6,25	100	1250	625		

with ECOSE TECHNOLOGY



KNAUF INSULATION lamela za strop garaže i podruma CLT C1 THERMAL



CLT C1 Thermal lamele se prvenstveno koriste za aplikaciju na stropove negrijanih garaža i podruma, kao toplinska, protupožarna i zvučna izolacija. Armirano-betonski i FERT stropovi se pripreme u smislu priornosti podloge, nanošenjem klasičnog pretprema za ETICS, a CLT C1 Thermal lamele se lijepo punoplošnim nanosom morta za lijepljenje na kamenu vunu te utiskuje na strop posebno dizajniranim gladilicama. Završna obrada silikatnog premaza nije potrebna.

m ² /paklet	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)	toplinska provodljivost	klasa gorivosti
3,60	60	10000	200	 $\lambda_D = 0,040 \text{ W/mK}$ A1	 A1
2,40	80	10000	200		
1,80	100	10000	200		
1,80	120	10000	200		
1,80	140	10000	200		
1,20	160	10000	200		

KNAUF INSULATION HOMESEAL LDS 35 parna brana

Univerzalna ojačana parna brana koja se sastoji od polietilenskog sloja ojačanog mrežom otpornom na kidanje. Koristi se protiv prodora difuzne vlage u konstrukciju kosoga krova, spuštjenog stropa i laganih vertikalnih pregrada koje dijele grijani i negrijani prostor.

m ² /rola	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)
75,00	0,17	50000	1500

KNAUF INSULATION HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana

Posebna aluminizirana ojačana polietilenska parna brana visoke kvalitete s velikom površinskom napetošću. Kao paronepropusni i zrakonepropusni sloj koristi se u različitim izolacijskim sustavima, najviše kod slabije provjetranih laganih kosih krovova, laganih vanjskih zidova i podova kod negrijanih potkrovlja.

m ² /rola	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)
75,00	0,20	50000	1500

KNAUF INSULATION HOMESEAL LDS 0.04 FixPlus paropropusna i vodonepropusna folija

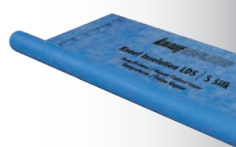
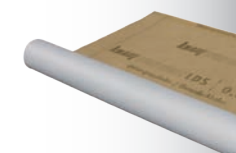
Kvalitetan element sekundarnog pokriva proizveden iz troslojnog polipropilenskog tkanog voala visoke vlačne čvrstoće. Koristi se kao sastavni dio sustava kosih krovova i montažnih zidova (drvenih konstrukcija) s vanjske strane izolacijskog materijala. Folija se također može ugrađivati i kao samostalan element preko rogova (stupova i greda montažnih zidova) ili preko drvenih dasaka i ploča. Folija se može koristiti i kao vjetrovna brana kod ventiliranih fasada.

m ² /rola	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)
75,00	0,53	50000	1500

KNAUF INSULATION HOMESEAL LDS 5 parna kočnica

Parna kočnica visoke kvalitete, proizvedena iz dvoslojnog polipropilenskog voala. Koristi se kao sastavni dio izolacijskih sustava laganih kosih krovova i vanjskih zidova. Folija kontrolirano propušta vodenu paru kroz korektno provjetravano krovnu konstrukciju.











m ² /rola	debljina (mm)	dužina (mm)	širina (mm)
75,00	0,32	50000	1500

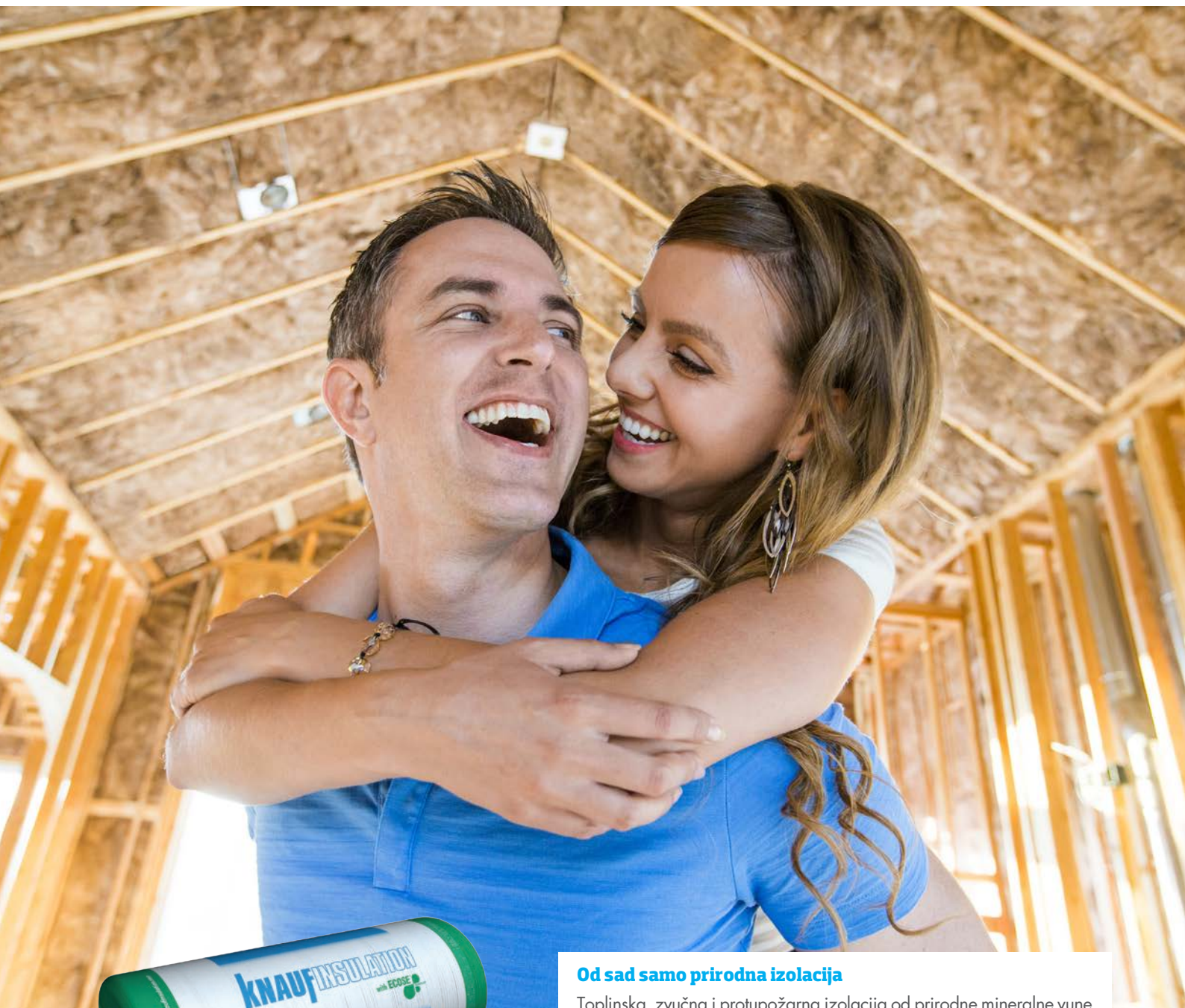


TABLICA UPOTREBE PROIZVODA

- preporučene debljine predviđa struka u primjerima klasične gradnje, a prema zahtjevu energetske sigurnosti
- odabir konkretnog proizvoda ovisi i o mnogim drugim kriterijima te se prije upotrebe potrebno dodatno tehnički informirati
- moguća je dodatna obrada predviđenih proizvoda, za što se potrebno dodatno tehnički informirati
- opisi proizvoda i građevinskih konstrukcija u katalogu su osnovni i ne predstavljaju upute za tehničku primjenu

NAPOMENA:
Karakteristike proizvoda koji se ne nalaze u ovoj brošuri potražite na www.knaufinsulation.hr

	Građevinski element	Opis građevinske konstrukcije	Preporučena debljina toplinske izolacije (mm)	Predviđeni proizvodi	Osnovna funkcija izolacije: T-toplinska, Z-zvučna P-protupožarna
	Kosi krov	Izolacija između rogova	150 - 300	UNIFIT 035, NaturBoard KP, NatuRoll PLUS, NaturBoard FIT	TZP
	Strop prema negrijanom tavanu	Izolacija na podu tavana - slijepi pod* - slobodno položena izolacija**	150 - 300	NatuRoll PLUS*, NaturBoard FIT*, NaturBoard VENTI*, NaturBoard VENTACUSTO*, NaturBoard TP**, NaturBoard FORTE**	TZP
	Vanjski zid - ventilirana fasada	Izolacija vanjskog zida između potkonstrukcije završne obloge	80 - 200	NaturBoard VENTI, NaturBoard VENTACUSTO, NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTACUSTO GVB, TP 435 B	TZP
	Vanjski zid - kontaktna fasada	Izolacija u sistemu kontaktnih fasada	80 - 220	FKL, FKD-N THERMAL, FKD-S THERMAL, SMARTwall N C1	TZP
	Međukatna konstrukcija	Izolacija na AB ploči ispod cementnog estriha	30 - 50	NaturBoard TP, NaturBoard TPT	Z
	Pod na tlu	Izolacija na AB ploči ispod cementnog estriha	50 - 100	NaturBoard TPT	TZ
	Pregradni zid	Izolacija u sistemu lakih pregradnih stijena	50 - 100	AKUSTIK BOARD, NaturBoard FIT, NaturBoard FIT-G, NatuRoll PLUS, DECIBEL, TI 140 MP	ZP
	Vanjski zid - izolacija s unutarnje strane	Izolacija u sistemu stijenske obloge na unutarnjoj strani	80 - 120	NaturBoard FIT, NaturBoard VENTI, NaturBoard FIT-G, NatuRoll PLUS	TZP
	Strop u negrijanom prostoru	Izolacija podgleda stropa	60 - 100	FKL, Heratekta C3, CLT-C1 THERMAL	TZP
	Ravni krov	Izolacija u sistemu ravnog krova	150 - 300	SmartRoof TOP, SmartRoof THERMAL, DDP-X	TZP



Od sad samo prirodna izolacija

Toplinska, zvučna i protupožarna izolacija od prirodne mineralne vune za ugodan, siguran i energetske učinkovit boravak u vašem potkrovlju.

KNAUF INSULATION filc za kose krovove UNIFIT 035



challenge.
create.
care.