



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

15. Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Opatija, 2021.

MINERALNE VUNE KAO SAVRŠENO RJEŠENJE ZA POSTIZANJE STANDARDA NZEB

Silvio Novak

Silvio Novak, dipl.ing.građ. Voditelj tehničke podrške korisnicima,
Knauf Insulation d.o.o. Novi Marof

TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJALI

Podjela toplinsko izolacijskih materijala s obzirom na porijeklo sirovina za njihovu proizvodnju:

1. mineralno porijeklo: kamena i staklena vuna
2. organsko porijeklo
 - polimeri: ekspandirani polistiren, ekstrudirani polistiren, poliuretan
 - prirodni materijali: trska, konoplja, drvena vlakna s min. vezivom, reciklirana celuloza, pluto, životinjska dlaka (ovčja vuna)
4. toplinsko izolacijski mortovi i betoni (EPS betoni i plino (pjeno) betoni))
5. specijalni toplinsko izolacijski materijali: vakumske izolacije, aerogel, folije za refleksiju IC zraka, transparentne apsorpcijske ploče

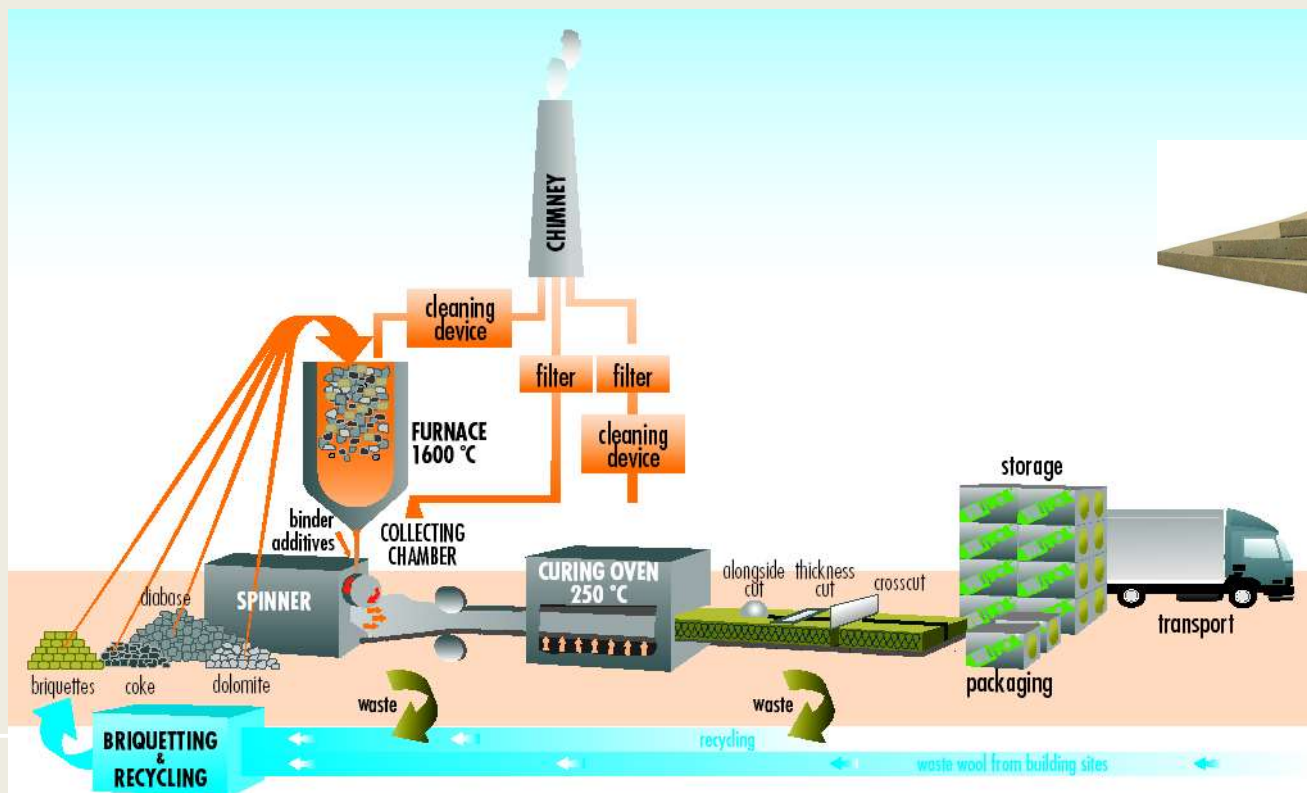


TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJALI

Toplinsko izolacijski materijali na osnovu mineralnih materijala

Kamena i staklena (mineralna) vuna

- kamena vuna se dobiva taljenjem stijena eruptivnog i sedimentnog porijekla u kupolnoj pećina na temperaturi višoj od 1500°C. Najčešće primjenjivane stijene su dolomit i dijabaz uz primjese koksa, protuprašnog ulja i veziva.
- gotovi proizvodi namijenjeni visokogradnji se isporučuju u obliku ploča, dok se dio programa za tehničke izolacije isporučuje u obliku filčeva i blazina .



TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJALI

- sirovine za proizvodnju staklene vune su stakleni lom i osnovne sirovine za proizvodnju stakla (kvarcni pijesak, vapnenac, soda itd.), pri čemu je udio loma od 30-60%, a u pojedinim tvornicama i do 80%.
- tehnologija proizvodnje je slična tehnologiji proizvodnje kamene vune.
- gotovi proizvodi se isporučuju uglavnom uobliku filčeva, ali i ploča

Najnovija ECOSE® Technology – zajednička SMEĐA boja:

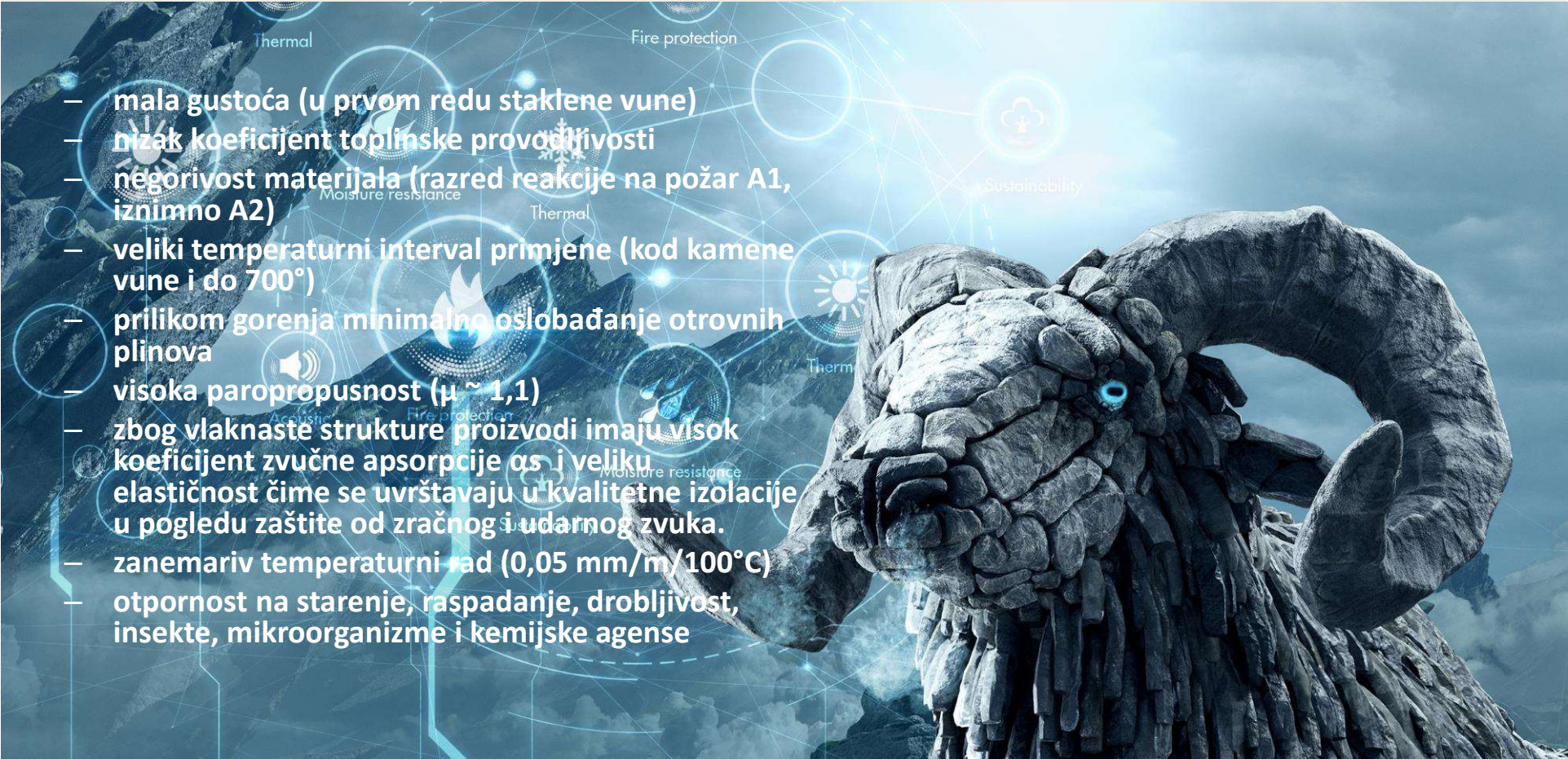


Revolucionarna tehnologija veziva bez fenola i formaldehida

- Zasnovana na brzo obnovljivim materijama, a ne na kemikalijama na bazi nafte
- Smanjuje izloženost na poslu i emisije tokom proizvodnje
- Smanjuje udar na okoliš kroz smanjenu energiju uključenu u proizvodni proces



PREDNOSTI MINERALNIH VUNA

- 
- mala gustoća (u prvom redu staklene vune)
 - nizak koeficijent toplinske provodljivosti
 - negorivost materijala (razred reakcije na požar A1, iznimno A2)
 - veliki temperaturni interval primjene (kod kamene vune i do 700°)
 - prilikom gorenja minimalno oslobađanje otrovnih plinova
 - visoka paropropusnost ($\mu \sim 1,1$)
 - zbog vlaknaste strukture proizvodi imaju visok koeficijent zvučne apsorpcije α_s i veliku elastičnost čime se uvrštavaju u kvalitetne izolacije u pogledu zaštite od zračnog i udarnog zvuka.
 - zanemariv temperaturni rad (0,05 mm/m/100°C)
 - otpornost na starenje, raspadanje, drobljivost, insekte, mikroorganizme i kemijske agense

Najširi spektar proizvoda u industriji koji odgovaraju svakoj aplikaciji



Rješenja toplinskih izolacija u zgradarstvu

Toplinska, zvučna i protupožarna izolacija prilikom izvedbi i rekonstrukcija stambenih i nestambenih zgrada.

- Kosi krovovi
- Ravni krovovi
- Vanjski zidovi
 - kontaktne fasade
 - ventilirane fasade
 - unutarnja izolacija/ispuna
- Pregradni zidovi
- Stropovi
- Podovi
- Okvirne konstrukcije - ispuna



Rješenja u industriji

Knauf Insulation rješenja u industriji pružaju kompletan asortiman proizvoda za toplinsku i zvučnu izolaciju opreme i instalacija..

- Blazine
- Lamelne blazine
- Žljebaci
- Ploče otporne na visoke temperature
- Vuna u rastresitom stanju
- Ploče za horiz. stijenke spremnika
- Ploče za vertikalne stijenke spremnika
- Filčevi
- Užad



OEM rješenja

- Automobilska industrija
- Sustavi dimnjaka
- Kućanski aparati
- Vrata
- Hortikultura
- Proizvodnja strojeva
- Montažne zgrade
- Zvučne barijere na cesti
- Solarni paneli



„Zelena” rješenja

Godinama smo dio zelenih krovova, hortikulture i krajobrazne industrije, dobavom visokokvalitetne podloge od kamene mineralne vune dobavljačima širom svijeta..

- Sustavi zelenih krovova
- Modularni sustavi zelenih krovova
- Krajobraz
- Hortikultura



STRATEGIJA PROJEKTIRANJA nZEB-a

Hrvatska

Zgrada gotovo nulte energije je zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva. Ta gotovo nulta odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u vrlo značajnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini, a za koju su zahtjevi utvrđeni ovim propisom. Oznaka za zgradu gotovo nulte energije je »nZEB« (nearly zero-energy building)

Danska

Danski strateški istraživački centar za 0EZ, temelji svoje aktivnosti na slijedećoj definiciji nul energetske zgrade:

„0EZ zgrade su zgrade projektirane s niskom razinom potreba za energijom, a ta energija je pokrivena ne-fosilnim izvorima energije. Stoga se ista temelji na optimalnoj kombinaciji uštede energije i opskrbe obnovljivim izvorima energije iz električne, termalne i / ili bioplinske mreže ili iz sustava obnovljivih izvora energije na licu mjesta.“

Zgrade nulte energije također moraju osigurati kvalitetan unutarnji prostor („okoliš“) glede temperature, kvalitete zraka, dnevne svjetlosti i akustike (zvučne izolacije), kao i visoku arhitektonsku kvalitetu te projekt prilagođen korisniku.



STRATEGIJA PROJEKTIRANJA nZEB-a

Ugodnost unutarnjeg prostora

Članak 45.

Ugodnost unutarnjeg prostora osigurava se ispunjenjem uvjeta za **grijanje, hlađenje i ventilaciju, toplinsku stabilnost i unutarnje površinske temperature, reguliranu vlažnost, pravilnu rasvjetu i dopuštenu razinu buke u prostoru.**

Preporučene proračunske vrijednosti definirane su HRN EN 15251:2008 u kojoj se nalaze ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energetske svojstva zgrade koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku ugodnost, osvjetljenje i akustiku.

- dodamo li gore navedenim parametrima još **zaštitu od požara** i kvalitetnu hidroizolaciju dolazimo do definiranja **(GRAĐEVINSKE) FIZIKE ZGRADE**



Zakon o gradnji

(„Narodne novine“ broj [153/13](#), [20/17](#), [39/19](#), [125/19](#))

Temeljni zahtjevi za građevinu

Članak 8.

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline
7. održiva uporaba prirodnih izvora.



Primjena parametara u praksi



Javni poziv - Tehnički uvjeti

IV. Opravdani troškovi

Opravdani troškovi su troškovi nabave i ugradnje materijala/sustava/opreme, nastali nakon objave Poziva, što se dokazuje datumom izdavanja računa, a odnose se na sljedeće mjere:

- **povećanje toplinske zaštite svih elemenata vanjske ovojnice grijanog prostora:**
 - energetska obnova vanjskog zida, stropa, poda, krova (sva potrebna oprema i radovi vezani uz povećanje toplinske zaštite, uključujući npr. hidroizolaciju i pokrov krova);
 - zamjena postojeće stolarije ovojnice grijanog prostora novom;
- ili
- **cjelovita energetska obnova**, koja podrazumijeva kombinaciju mjera na vanjskoj ovojnici i ugradnju maksimalno dva (2) sustava za korištenje OIE:
 - sustavi sa sunčanim toplinskim pretvaračima;
 - sustavi na drvenu sječku/pelete;
 - dizalice topline zrak-voda, voda-voda ili zemlja-voda;
 - fotonaponski sustavi za proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju.

Tehnički uvjeti koje je potrebno zadovoljiti:

1. Zamjena stolarije ovojnice grijanog prostora novom - koeficijenta prolaska topline U (W/m^2K):

- $\leq 1,4$ za komplet i $\leq 1,1$ za staklo za kontinentalnu Hrvatsku te
- $\leq 1,6$ za komplet i $\leq 1,1$ za staklo za primorsku Hrvatsku;

2. Povećanje toplinske zaštite ovojnice grijanog prostora na koeficijent prolaska topline U (W/m^2K):

- $\leq 0,20$ za kontinentalnu Hrvatsku ($\leq 0,25$ za primorsku Hrvatsku) za krov, strop i pod grijanog prostora ($\theta > 18^\circ C$) prema vanjskom prostoru i strop prema provjetravanom tavanu), (krovni pokrov-crijep, šindra, ravni krov, zeleni krov, krovna konstrukcija – drvena, čelična, betonska, krovni paneli, toplinska izolacija, estrih, hidroizolacija, oblaganje podgleda - gips karton ploče, drvo, limarski radovi - opšavi, oluci, građevinska skela, zidarski, građevinski, limarski i ličilački popravci),
- $\leq 0,25$ za kontinentalnu Hrvatsku ($\leq 0,40$ za primorsku Hrvatsku) za vanjski zid grijanog prostora, (etice fasadni sustav - komplet (toplinska izolacija, mrežica, glet masa, žbuka, boja), ventilirana fasada – komplet, fasadni paneli – komplet, termo žbuka, vanjske klupčice, toplinska izolacija sokla - komplet (prekinut toplinski most), građevinska skela, zidarski, građevinski, limarski i ličilački popravci),
- $\leq 0,35$ za kontinentalnu Hrvatsku ($\leq 0,55$ za primorsku Hrvatsku) za zid prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od $0^\circ C$ te za pod prema negrijanom podrumu/garaži, (toplinska izolacija, mrežica, glet masa, žbuka, boja estrih, hidroizolacija, oblaganje podgleda - gips karton ploče),
- $\leq 0,25$ za kontinentalnu Hrvatsku ($\leq 0,45$ za primorsku Hrvatsku) za pod prema tlu i ukopane dijelove grijanog prostora, (estrih, toplinska izolacija, hidroizolacija).

4.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravanom tavanu	0,25	0,30
----	--	------	------

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 K)$], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Redni broj	Građevni dio	U [$W/(m^2 K)$]			
		$\theta_{s,ext} \geq 18^\circ C$	$12^\circ C < \theta_{s,ext} < 18^\circ C$	$\theta_{s,ext} \leq 12^\circ C$	$\theta_{s,ext} > 12^\circ C$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravanom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60



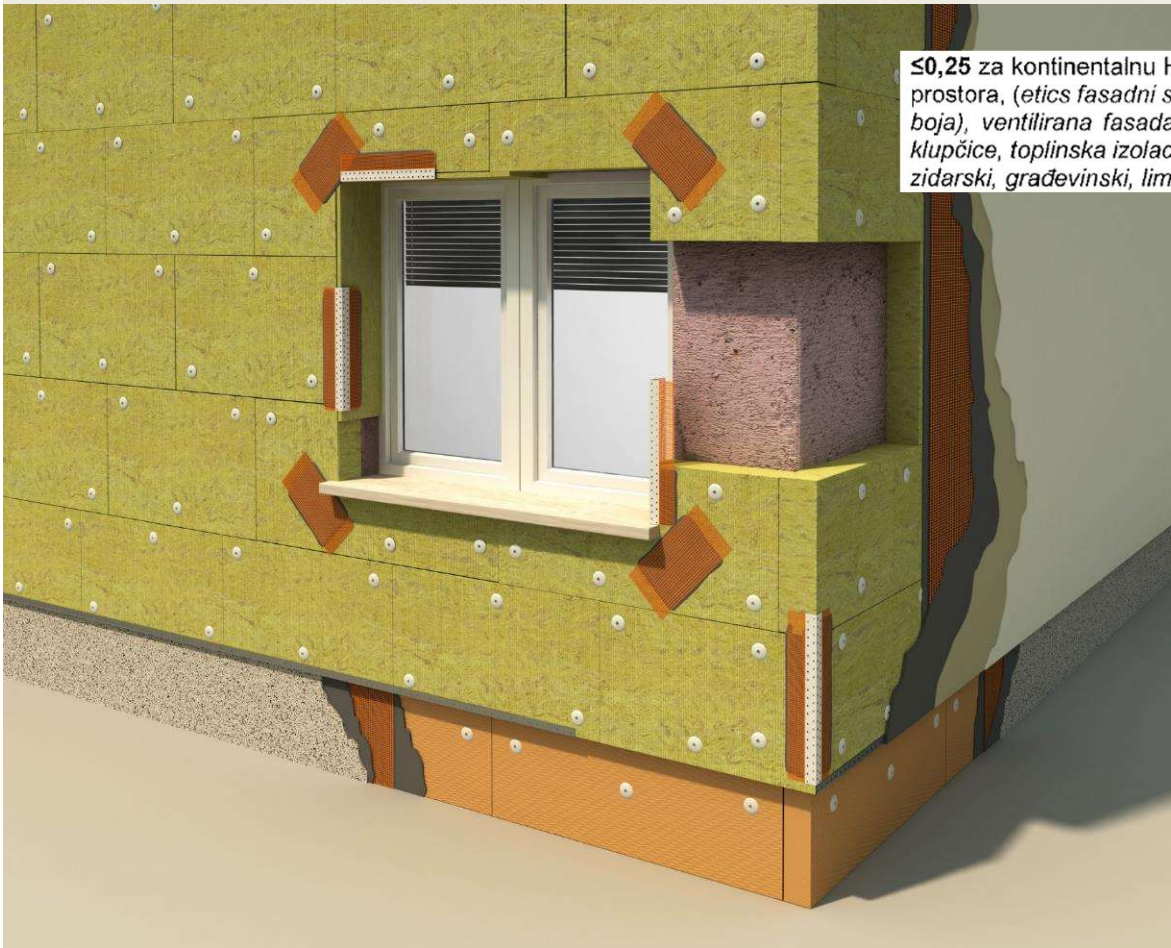
Javni poziv - Tehnički uvjeti



Za prijavu za financiranje potrebno je izraditi izvješće o energetskom pregledu obiteljske kuće i energetski certifikat prije obnove. Ovim dokumentima utvrđuju se postojeća energetska svojstva obiteljske kuće te se predlažu mjere za poboljšanje EnU, pri čemu za mjere moraju biti iskazani koeficijenti prolaska topline elemenata ovojnice i vanjske stolarije te debljina predložene izolacije. Ponuda izvođača radova mora biti usuglašena s mjerama predloženim u izvješću o energetskom pregledu obiteljske kuće prije obnove, s iskazanim koeficijentima prolaska topline i debljinama izolacije ovojnice, sukladno s tehničkim uvjetima Poziva (točka IV. Opravdani troškovi) i izvješću o energetskom pregledu obiteljske kuće prije obnove, što se u konačnici potvrđuje izvješćem o provedenom energetskom pregledu i energetskim certifikatom nakon završene energetske obnove kuće.

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST				
TEHNIČKI LIST PLANIRANIH ZAHVATA				
Prijavitelj				
Adresa				
Objekt				
k.č. (katastarska čestica)				
k.o. (katastarska općina)				
Grad. bruto površina [m ²]				
Neto grijana površina (A ₀) [m ²]				
1. GRAĐEVINSKE MJERE				
Q _{tr} za referentnu klimatsku podziru [gostiojele] kWh/m ²				
U nastavku je posebno upisati površinu i koeficijent "U" građevnog dijela koji se rekonstruiraju ili mijenjaju				
Vrsta građevnog dijela	Površina elemenata ovojnice u fizičkoj zgradi [m ²]	Površina elemenata ovojnice u ponudi izvođača radova [m ²]	Koeficijent prolaza topline postojećeg stanja [W/m ² K]	Koeficijent prolaza topline novog stanja [W/m ² K]
Krov				
nach. elementa u EC Izvješću				
nach. elementa u EC Izvješću				
nach. elementa u EC Izvješću				
nach. elementa u EC Izvješću				
Strop				
nach. elementa u EC Izvješću				
nach. elementa u EC Izvješću				
nach. elementa u EC Izvješću				
nach. elementa u EC Izvješću				
Vanjski zid				

Vanjski zid



≤0,25 za kontinentalnu Hrvatsku (**≤0,40** za primorsku Hrvatsku) za vanjski zid grijanog prostora, (etics fasadni sustav - komplet (toplinska izolacija, mrežica, glet masa, žbuka, boja), ventilirana fasada – komplet, fasadni paneli – komplet, termo žbuka, vanjske klupčice, toplinska izolacija sokla - komplet (prekinut toplinski most), građevinska skela, zidarski, građevinski, limarski i ličilački popravci),

Tehnički propis:

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Radni broj	Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		$\theta_{s,ext} \geq 18^\circ C$ $\theta_{s,int} \leq 3^\circ C$	$12^\circ C < \theta_{s,ext} < 18^\circ C$ $\theta_{s,int} \leq 3^\circ C$	$\theta_{s,ext} \leq 3^\circ C$ $\theta_{s,int} \leq 3^\circ C$	$\theta_{s,ext} > 3^\circ C$ $\theta_{s,int} > 3^\circ C$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema penje-travnom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60

Tehnički propis:

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 K)$], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Redni broj	Građevni dio	$U [W/(m^2 \cdot K)]$			
		$\theta_{\text{out,eff}} \geq 18^\circ C$		$12^\circ C < \theta_{\text{out,eff}} < 18^\circ C$	
		$\theta_{\text{c,gradi}} \leq 3$	$\theta_{\text{c,gradi}} > 3$	$\theta_{\text{c,gradi}} \leq 3$	$\theta_{\text{c,gradi}} > 3$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetranom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60

Vanjski zid – monolitna gustoća



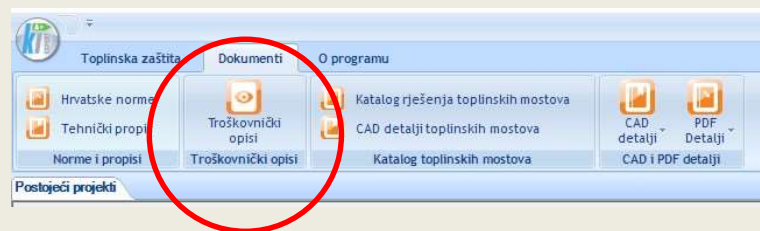
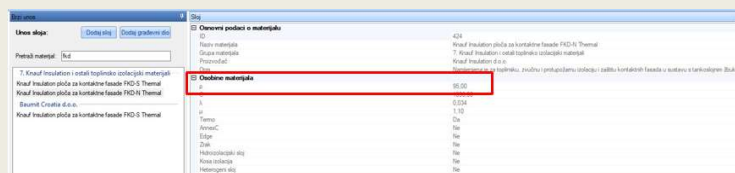
FKD-N Thermal			
Tehnički podaci	Simbol	Vrijednost	Norme i propisi
Deklarirani koeficijent toplinske provodljivosti	λ_D	0,034 W/mK	HRN EN 12 667
Razred reakcije na požar	-	Najviši A1	HRN EN 13 501-1
Otpor difuziji vodene pare	μ	1	HRN EN 12 086
Ključ za obilježavanje	-	MW-EN13162-T5-CS(10)25-TR7,5-WS-WL(P)-MU 1	HRN EN 13 162
Izjava o svojstvima		R4308MPCPR	Uredba EU br. 305/2011.

MONOLITNA GUSTOĆA!

MINERALNA VUNA I GUSTOĆA

- norma HRN EN 13162:2012 + A1:2015 koja regulira odredbu tehničkih svojstava proizvoda od mineralne vune, prvenstveno traži barem minimalna tehnička svojstva za pojedine aplikacije proizvoda, a koja ne moraju biti povezana uz volumensku težinu, odnosno specifičnu gustoću proizvoda. Stoga deklariranje gustoće sukladno normi nije obvezno, a ako se ista već deklarira, dozvoljena su odstupanja $\pm 10\%$.

Izvori za gustoće – na upit i/ili KI Expert Plus



1.3. ETICS SUSTAV S PLOČAMA OD KAMENE VUNE FKD-N Thermal/SMARTwall N C1

Izvedba tankoslojnog kontaktnog sustava fasade s pločama kamene vune za zgrade visine do 12,00 metara, karakteristika kao Knauf Insulation FKD-N Thermal, debljine ... cm, gustoće 95,0 kg/m³, razreda reakcije na požar A1, koeficijenta toplinske provodljivosti 0,034 W/mK, oznake po HRN EN 13162 - HW-EN13162-T5-CS(10)25-TR7,5-WS-WL(P)-MU 1.Ploče kamene vune SMARTwall N C1 su dodatno premazane silikatnom emulzijom što omogućuje lakši nanos p-c ljepila i manju potrošnju istog. U cijenu je potrebno uračunati pripreme radove, dobavu materijala, te izradu fasade prema uputama proizvođača. Faze izrade: Postavljanje aluminijskog perforiranog "scoocki-profil" jednake širine kao debljina ploče od kamene vune. Pričvršćivanje izvesti nerđajućim vijcima na razmaku svakih 40 do 60 cm. Nanošenje polimerno-cementnog ljepila trake po rubovima i točkasto po sredini ploče (min. 40% ravnomjerna pokrivenost ploče). Ploče se 3 dana nakon lijepljenja dodatno mehanički pričvršćuju plastičnim ili metalnim (u slučaju viših zahtjeva u odnosu na protupožarne zahtjeve, velike brzine i nagle vjetrove, trusna područja i sl.) pričvršćivacima (6-8 kom/m²) prema W shemi (tip H1 eco, PP). Na uglove građevine postavljaju se aluminijski ili PVC kutni profili oko otvora s tim da je na dijagonalama otvora potrebno kao dodatno ojačanje postaviti mrežicu veličine 20x40 (30x50) cm. Na ploče od kamene vune nanosi se polimerno-cementno ljepilo u koje ulaskuju certificiranu mrežicu (140-160 grama/m²) od staklenih vlakana, alkalno otpornu, s preklapom od 10 cm, koja se prekriva nanošenjem 1-2 mm drugog sloja polimerno-cementnog ljepila. Nakon sušenja od 10 - 14 dana, a prije izvođenja završnog sloja potrebno je nanijeti impregnirajući pretpremaz. Kao završni sloj preporuča se silikatna ili silikonska žbuka min. 1,5 mm strukture zrna, odnosno najviše do 4,0 mm. Sve radove izvesti prema uputama

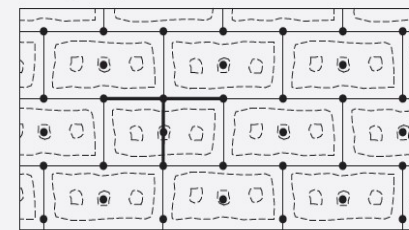
1.4. SUSTAV TOPLINSKE IZOLACIJE PODNOŽJA OBJEKTA

Izvedba sustava toplinske izolacije perimetra objekta, odnosno podnožja zgrade do visine prskanja min. 30-50 cm, pločama od ekstrudiranog polistirena (XPS-a) kvalitete prema HRN EN 13164, hrapave strukture i stepenastog ruba, debljine ... cm. U cijenu je potrebno uračunati pripreme radove, dobavu materijala, a sve radove izvesti prema smjernicama proizvođača sustava. Faze izvođenja: Ploče se lijepe na sloj vertikalne hidroizolacije s minimalnom visinom 30cm iznad nivoa terena pomoću poliuretanske pjene te se mehanički pričvršćuju pričvršćivacima u zoni iznad hidroizolacije. Na ploče se nanosi prvi sloj tzv. WDVS ljepila za povezane sustave vanjske toplinske izolacije u sloju od 3mm u koji se utapa certificirana mrežica od staklenih vlakana, alkalno otporna. Zatim slijedi drugi izravnavajući sloj ljepila 2,00 mm te sušenje čitavog armirajućeg sloja minimalno 5 dana u normiranim uvjetima. Nakon propisanog sušenja nanosi se pretpremaz za poboljšanje prirovnosti, te završna vodootporna mozaična (polimerna) žbuka.

Vanjski zid

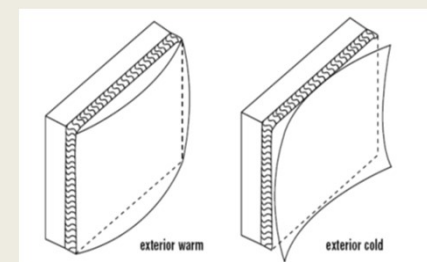
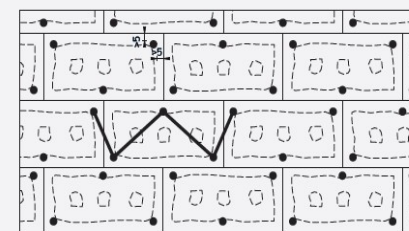


- "T-shema" se koristi u sustavima s EPS-om. Pričvrstnice se postavljaju u sredinu ploče i na mjestima dodira vertikalne i horizontalne fuge (T-fuge). Vidi sliku 23.



Slika 23. T-shema postavljanja pričvrsnica

- "W-shema" se koristi u sustavima s pločama mineralne vune. Ploča se pričvršćuje trima pričvrsnicama koje se postavljaju prema slici 24. Razmak rozete od ruba ploče mora iznositi oko 5 cm.



Vanjski zid



Knauf Insulation pokrivka za pričvrsnice (rondela)



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena za ugradnju preko gubitaka kod kontaktnih ETICS f

SAP šifra
529545

EAN
50120



Važno:

- niska vrijednost λ (W/mK) = 0.034,
- Dimenzije 1200 x 400 mm,
- homogena gustoća!

Vanjski zid – minimalna debljina

Tablica 5 Fizikalna svojstva staklene vune [12], [24]

SVOJSTVO	JEDINICA	VRJEDNOST
Gustoća	kg/m ³	15-150
Toplinska vodljivost	W/(mK)	0.035 – 0.050
Specifični toplinski kapacitet	J/(kgK)	840-1000
Reakcija na požar (eurorazred)	-	A1, A2 (negorivi)
Faktor otpora difuziji vodene pare	-	1-2
Dugotrajna vodoupojnost	kg/m ²	≤ 3
Maksimalna temperatura uporabe s vezivom bez veziva	°C °C	100 – 200 do 500
Tlačna čvrstoća za nanoseno opterećenje (materijali za udarni zvuk)	kPa	3.5
Zvučna impedacija	kPas/m ²	≥ 5
Norma proizvoda	HRN EN 13162 [13]	

Tablica 6 Fizikalna svojstva kamene vune [12], [24]

SVOJSTVO	JEDINICA	VRJEDNOST
Gustoća	kg/m ³	20 – 200
Toplinska vodljivost	W/(mK)	0.035 – 0.050
Specifični toplinski kapacitet	J/(kgK)	800 – 840
Reakcija na požar (eurorazred)	-	A1 (negorivi)
Faktor otpora difuziji vodene pare	-	1,2
Dugotrajna vodoupojnost	kg/m ²	≤ 3
Maksimalna temperatura uporabe s vezivom bez veziva	°C °C	100 – 200 600 – 750
Tlačna čvrstoća pri deformaciji od 10 % ili tlačna čvrstoća	kPa	15 – 80
Tlačna čvrstoća za nanoseno opterećenje (materijali za udarni zvuk)	kPa	5 – 20
Zvučna impedacija	kPas/m ²	≥ 6-43
Norma proizvoda	HRN EN 13162 [13]	

Tablica 9 Fizikalna svojstva ekspaniranog polistirena (EPS) [12], [24]

SVOJSTVO	JEDINICA	VRJEDNOST
Gustoća	kg/m ³	10-20
Toplinska vodljivost	W/(mK)	0.032 – 0.042
Specifični toplinski kapacitet	J/(kgK)	1260
Reakcija na požar	-	E
Faktor otpora difuziji vodene pare	-	20 /40 - 40/100
Dugotrajna vodoupojnost	% vol.	1-5
Maksimalna temperatura uporabe, dugotrajna	°C	80 do 85
Tlačno naprezanje pri 10 % deformacije	kPa	60 - 200
Konstantno tlačno naprezanje	kPa	20 - 60
Vlačna čvrstoća okomito na plohu	kPa	> 100
Svojna čvrstoća	kPa	≥ 50
Norma proizvoda	HRN EN 13163 [13]	



Vanjski zid – minimalna debljina

Tablica 5. Projektne vrijednosti toplinske vodljivosti, λ [W/(m·K)], i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare, μ (-)

7.	TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJALI				
7.01	mineralna vuna (MW)	10 do 200	0,035 do 0,050	1030	1-1,2
7.02	ekspandirani polistiren (EPS)	12 do 30	0,032 do 0,042	1260	20/40-40/100
7.03	ekstrudirana polistirenska pjena (XPS)	25 do 50	0,033 do 0,040	1450	80-200
7.04	tvrdna poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	≥ 25	0,023 do 0,040	1400	60
7.05	fenolna pjena (PF)	≥ 25	0,020 do 0,045	1400	50
7.06	čelijasto (penasto) staklo (CG)	100 do 150	0,045 do 0,060	1000	∞
7.07	drvena vuna (WW)	360 do 460	0,065 do 0,09	1470	3/5
7.08	drvena vuna (WW), debljina ploča 15 mm ≤ d ≤ 25 mm	550	0,150	1470	4/8
7.09	ekspandirani perlit (EPB)	140 do 240	0,040 do 0,065	900	5
7.10	ekspandirano pluto (ICB)	80 do 500	0,045 do 0,055	1560	5/10
7.11	drvena vlakanca (WF)	50 do 450	0,035 do 0,070	1400	5/10
7.12	porobeton ploče	115	0,045	850	3/3



Vanjski zid – minimalna debljina

Kontinentalna Hrvatska

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U [W/m²K] (Članak 32., 50 i 60. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 128/2015), građevni dio:

U = 0,246 [W/m²K] <= U max = 0,30 [W/m²K]

Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
1.08 Suplj blokovi od gline	0,480	30,000	0,625
Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	0,034	11,000	3,235
Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,006
Impregnacijski predpremaz	1,600	0,002	0,000
Silikonska završna žbuka	0,700	0,200	0,003
		R _{si} =	0,130
		R _{se} =	0,040
		RT =	4,064

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U [W/m²K] (Članak 32., 50 i 60. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 128/2015), građevni dio:

U = 0,241 [W/m²K] <= U max = 0,30 [W/m²K]

Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
2.01 Amirani beton	2,600	30,000	0,115
Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,006
Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	0,034	13,000	3,824
Polimemo-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom	0,900	0,500	0,006
Impregnacijski predpremaz	1,600	0,002	0,000
Silikonska završna žbuka	0,700	0,200	0,003
		R _{si} =	0,130
		R _{se} =	0,040
		RT =	4,143

≤0,25 za kontinentalnu Hrvatsku (≤0,40 za primorsku Hrvatsku) za vanjski zid grijanog prostora, (etics fasadni sustav - komplet (toplinska izolacija, mrežica, glet masa, žbuka, boja), ventilirana fasada – komplet, fasadni paneli – komplet, termo žbuka, vanjske klupčice, toplinska izolacija sokla - komplet (prekinut toplinski most), građevinska skela, zidarski, građevinski, limarski i ličilački popravci),

Primorska Hrvatska

U = 0,374 [W/m²K] > U max = 0,30 [W/m²K]

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
2.01 Amirani beton	2,600	30,000	0,115
Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,006
Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	0,034	8,000	2,353
Polimemo-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom	0,900	0,500	0,006
Impregnacijski predpremaz	1,600	0,002	0,000
Silikonska završna žbuka	0,700	0,200	0,003
		R _{si} =	0,130
		R _{se} =	0,040
		RT =	2,672

U = 0,240 [W/m²K] <= U max = 0,30 [W/m²K]

Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
2.01 Amirani beton	2,600	30,000	0,115
Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,006
Ekspandirani polistiren (EPS F) prema HRN EN 13163	0,039	15,000	3,846
Polimemo-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom	0,900	0,500	0,006
Impregnacijski predpremaz	1,600	0,002	0,000
Silikonska završna žbuka	0,700	0,200	0,003
		R _{si} =	0,130
		R _{se} =	0,040
		RT =	4,166

Izvor:

<https://www.kemenovic.hr/content-2/kempor-eps-f-standard>



Vanjski zid – dugoročno

Multidimensional Hygrothermal Analysis of Complex Building Constructions

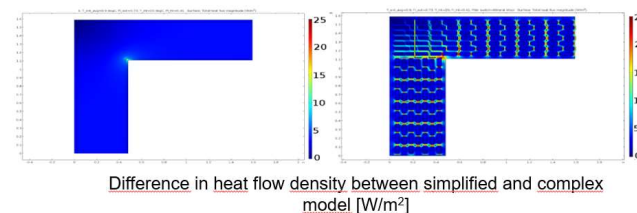
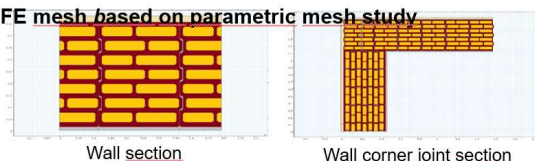
Hygrothermal performance of building constructions

KNAUF INSULATION

1) Geometry model of building constructions

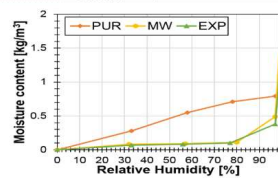
Complex and detailed 2D models

FE mesh based on parametric mesh study

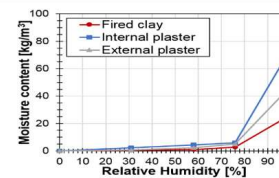
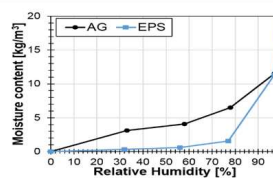


Material properties measured in laboratory

Material	AG	PUR	MW	EPS	EXP	FC	IP	EP
Thermal conductivity, $\lambda_{10, dry}$ [W/mK]	0.012	0.024	0.031	0.037	0.05	0.35	0.4	0.09
Temperature conversion factor, f_T [1/K]	0.0015	0.0055	0.0045	0.0035	0.0035	0.001	0.001	0.001
Moisture conversion factor, f_w [m³/m³]	3	6	4	4	3	10	3	8
Volumetric heat capacity, ρc_p [J/m³K]	120	49	75	22.5	81	1280	722.5	540
Water vapor diffusion resistance factor, $\mu_{dry/wet}$ [1]	4.5	80/70	1.3	70/30	2	15/10	8.1	8.3
Liquid transport coefficient, $D_{w, s, 90\%}$ [m²/s]	$1.7 \cdot 10^{-14}$	$5.5 \cdot 10^{-21}$	$4.6 \cdot 10^{-13}$	$2.4 \cdot 10^{-20}$	$1.0 \cdot 10^{-13}$	$2.3 \cdot 10^{-9}$	$3.0 \cdot 10^{-9}$	$1.3 \cdot 10^{-13}$



22.03.2019.



Balázs NAGY Budapest University of Technology and Economics



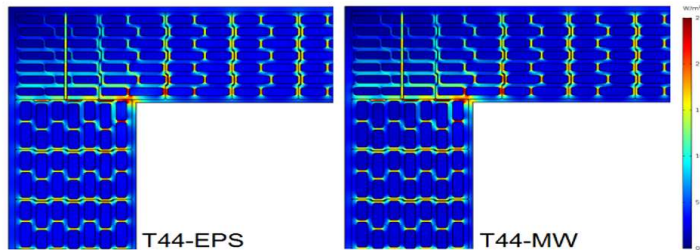
Vanjski zid – utjecaj paropropusnosti

Multidimensional Hygrothermal Analysis of Complex Building Constructions

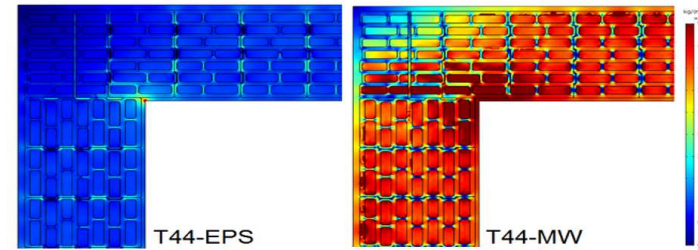


Linear thermal and moisture transmittances

KNAUF INSULATION



Hőáramsűrűségek EPS és MW töltettel ellátott falazóblokkból készült falsarok csomópontok esetén [W/m²]



Nedvességáramsűrűségek EPS és MW töltettel ellátott falazóblokkból készült falsarok csomópontok esetén [kg/m²s]

Thermal transmittance:

$$U = Q / (A \cdot \Delta T) = q / \Delta T$$

$$\psi = Q / (l \cdot \Delta T) - \sum_j U_j \cdot l_j$$

$$\Delta T = \theta_i - \theta_e$$

Moisture transmittance:

$$M = G / (A \cdot \Delta p) = g / \Delta p$$

$$v = G / (l \cdot \Delta p) - \sum_j M_j \cdot l_j$$

$$\Delta p = \varphi_i \cdot p_{sat}(\theta_i) - \varphi_e \cdot p_{sat}(\theta_e)$$

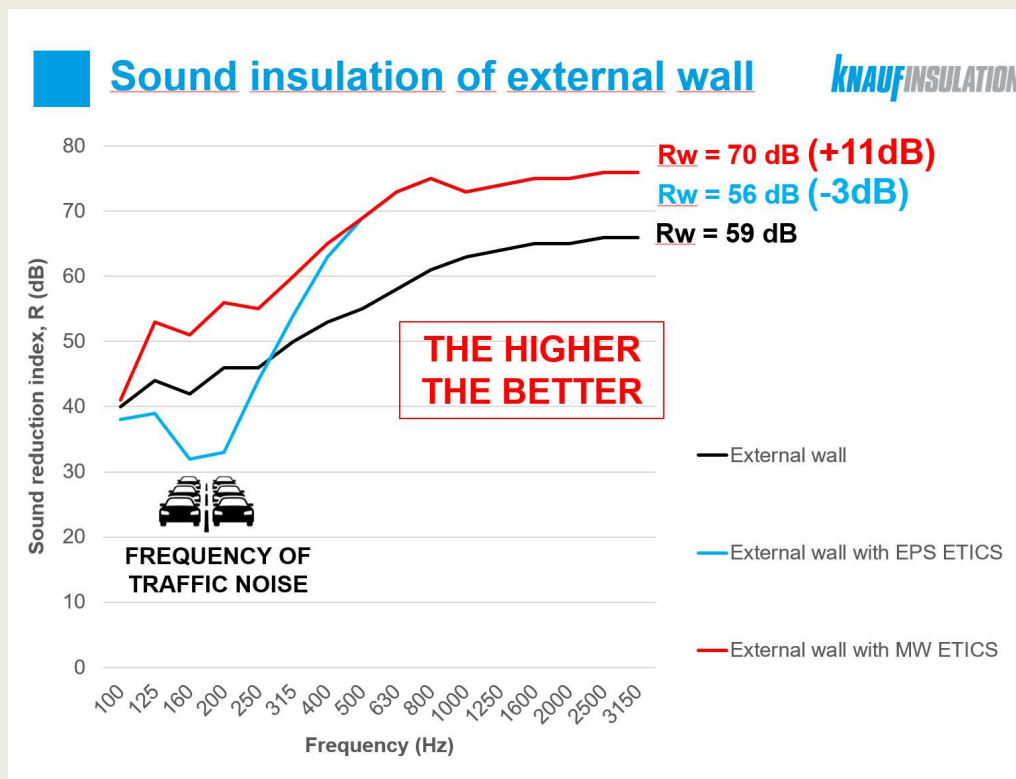
Construction	$U_{wall, THERM}$ [W/m ² K]	$U_{wall, HAM}$ [W/m ² K]	$\psi_{corner, THERM}$ [W/mK]	$\psi_{corner, HAM}$ [W/mK]	$M_{wall} \cdot 10^{-12}$ [kg/m ² ·s·Pa]	μ_{eff} [1]	$v_{corner} \cdot 10^{-12}$ [kg/m·s·Pa]
T44-EPS	0.20	0.22	0.090	0.095	5.7	33.4	1.4
T44-MW	0.18	0.19	0.088	0.091	22.8	8.5	5.8

22.03.2019.

Balázs NAGY Budapest University of Technology and Economics



Vanjski zid – zaštita od buke



Vanjski zid – zaštita od požara

1 UTJECAJ TOPLINSKO-IZOLACIJSKIH MATERIJALA NA ŠIRENJE POŽARA U GRAĐEVINI

Mnogo je dokumentiranih požara u svijetu u posljednjih desetak godina ne građevinama različitih tipova, no svakako najviše spomenjeni požar, i u medijima zbog velikog broja žrtava i u znanstvenim člancima zbog brzog širenja požara, danas je zasigurno požar koji se dogodio u 24-katnoj stambenoj zgradi, visine 63,7 m, u Londonu 14. lipnja 2017., slika 1 [1].



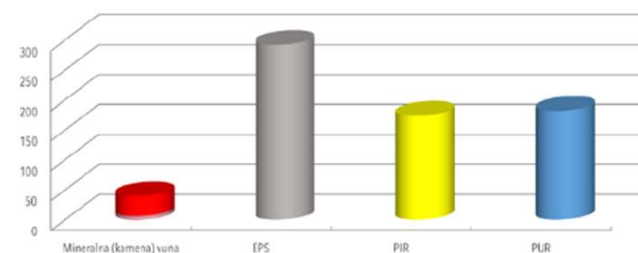
Slika 1 Izgled zgrade Grenfell prije i tijekom požara [7]

Od posljedica ovog požara umrlo je 72 ljudi, a više od 70 ih je bilo ozlijeđeno; najviše od posljedica udisanja otrovnog dima koji se razvio gorenjem. Veliki broj smrtno stradalih ljudi djelomično je i posljedica pogrešne strategije evakuacije, tipičnoj za visoke zgrade, prema kojoj se savjetuje da ljudi na višim katovima ostanu u svojim stanovima dok se ne ugasi požar (eng. *stay in place strategy*). Takva strategija se u ovom slučaju pokazala potpuno pogrešnom jer nitko nije predviđao takvo brzo širenje požara po pročelju zgrade. Istrege i vještačenje uzroka i naglog širenja požara u zgradi Grenfell još uvijek traje i provest će se u više faza.

Preme izvještajima prve faze vještačenja, glavni uzrok oveka neglog širenja požara po zgradi jest tip ventiliranog fasadnog sustava sa zavrsnom oblogom od aluminijskih kompozitnih panela (ACM) s polietilenskom (PE) jezgrom, jako gorivim materijalom koji se pri gorenju topi te oslobađa velike količine topline i dima te toplinsko-izolacijskim slojem od polizocijanuretna (PIR) krute pjene, slika 2, [5]-[6]. Dodatni problem u požaru kod ventiliranih pročelja predstavlja ventilirajući sloj, kojim se plamen može vertikalno širiti i do 10 puta brže u odnosu na vanjski plamen zbog tzv. efekta dimnjaka, slika 3. U tom se slučaju za sprečavanje vertikalnog širenja požara ugrađuju kontinuirane barijere od negorivog materijala, borem na svakoj drugoj etaži zgrade. Prema spomenutim izvještajima, na pojedinim dijelovima toplinsko-izolacijskog sloja (PIR), bile su ugrađene barijere od kamene vune s ekspanzirajućim slojem, koji na visokim temperaturama povećavaju svoj volumen te tako zatvara/brišu ventilirani sloj i sprečava vertikalno širenje plamena po pročelju zgrade. Međutim, u ovom slučaju požarne barijere nisu mogle osigurati sprečavanje vertikalnog prijenosa požara jer su rezane na

TEHNIČKI PRIRUČNIK ZA PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE 11

Specifično požarno opterećenje [MJ/m²]



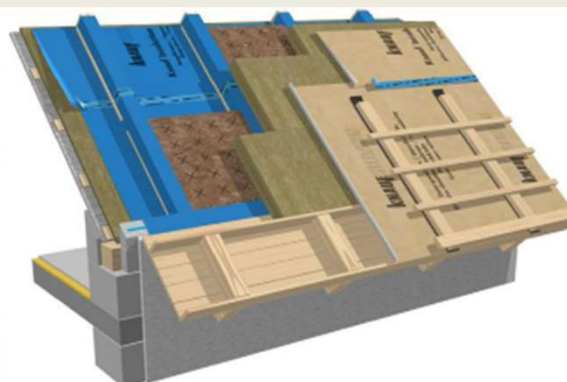
Slika 6 Usporedba specifičnog požarnog opterećenja različitih toplinskoizolacijskih materijala

Građevni dijelovi	Zgrade podskupine (ZPS)					
	ZPS1	ZPS2	ZPS3	ZPS4	ZPS5	Visoke zgrade
Ovješeni ventilirani elementi pročelja						
Klasificirani sustav	E	D-d1	D-d1	C-d1	B-d1	A2-d1
ili						
Izvedba se sljedećim klasificiranim komponentama						
Vanjski sloj	E	D	D	A2-d1 ili	B-d1	B-d1, A2-d1
Potkonstrukcija						
- štapasta	E	D	D	D	D	C, A2
- točkasta	E	D	A2	A2	ili	A2, A2, A2
Izolacija	E	D	D	B		A2, A2, A2
Toplinski kontakti sustav pročelja						
Klasificirani sustav	E	D	D-d1	C-d1	B-d1	A2-d1
ili						
Sastav slojeva se sljedećim klasificiranim komponentama						
- pokrovni sloj	E	D	D	C	B-d1	A2-d1
- izolacijski sloj	E	D	C	B	A2	A2

KOSI KROVOVI



min. 19,00
cm
min. 15,00
cm



KOSI KROVOVI

Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 035

0,035 W/mK



PRIMJENA



OPIS

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.



PRIMJENA



OPIS

Namijenjen je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju

Knauf Insulation ploča za kose krovove TERMOTOP

0,038 W/mK

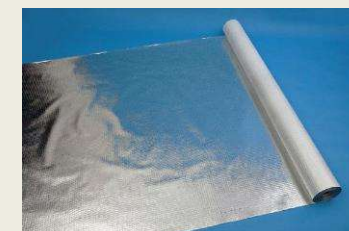


PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju i zaštitu krovne kosine iznad nosive konstrukcije. Zbog zahtjevane nosivosti ugrađuje 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 krova, nagib krovne konstrukcije te spojne elemente, sve sukladno smjernicama proizvođača.



**min. 19,00
cm**
**min. 15,00
cm**

Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032



PRIMJENA



OPIS

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.

Oznaka po HRN EN 13162:
MW-EN 13162-T2-AF+S



Deklarirana toplinska provodljivost
po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$



Klasa gorivosti po HRN EN 13501-1: A1

with **ECOSE**

Izjava o svojstvima:
G42220PCPR



RAVNI KROVOVI

MONOLITNA GUSTOĆA!

Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju klasičnih prohodnih, neprohodnih i zelenih ravnih krovova na betonskoj podlozi ili na čeličnim profiliranim konstrukcijama isključivo kao podloga za Knauf Insulation ploče za ravne krovove SmartRoof TOP ili DDP-X.

Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP



PRIMJENA

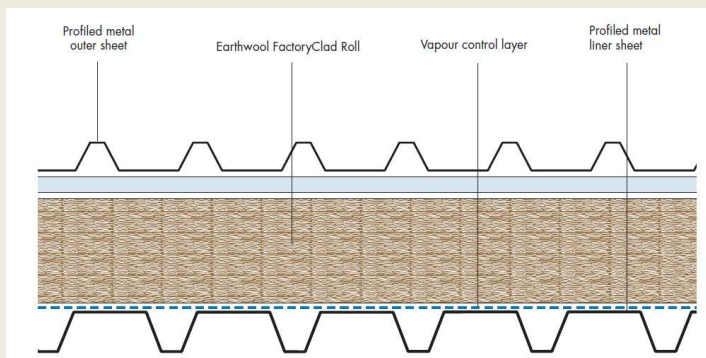


OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju klasičnih prohodnih, neprohodnih i zelenih ravnih krovova na betonskoj podlozi ili na čeličnim profiliranim konstrukcijama.



Izolacija od vanjske buke



Sound insulation

ŠTO VIŠE, TO
BOLJE

$R_w = 38 \text{ dB}$, 75mm (180 kg/m³)

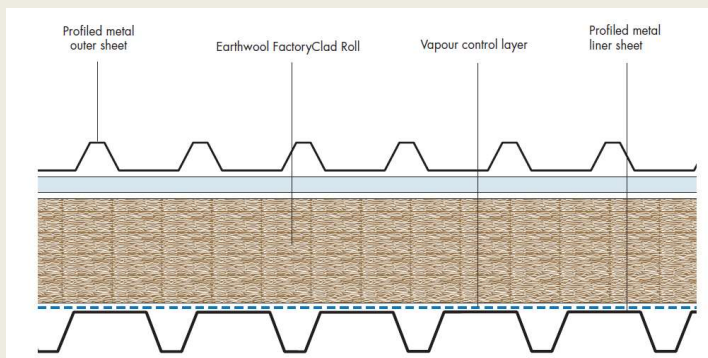
$R_w = 39 \text{ dB}$, 150mm (180 kg/m³)

$R_w = 43 \text{ dB}$, 2x105mm (180 kg/m³)

Sound insulation

$R_w = 25 \text{ dB}$, 80mm KS1000 RW

Buka od kiše



**ŠTO NIŽE, TO
BOLJE**

Intenzitet buke od kiše

$L_{IA} = 38 \text{ dB}$, 75mm (180 kg/m³)

$L_{IA} = 39 \text{ dB}$, 150mm (180 kg/m³)

$L_{IA} = 33 \text{ dB}$, 2x105mm (180 kg/m³)

Intenzitet buke od kiše

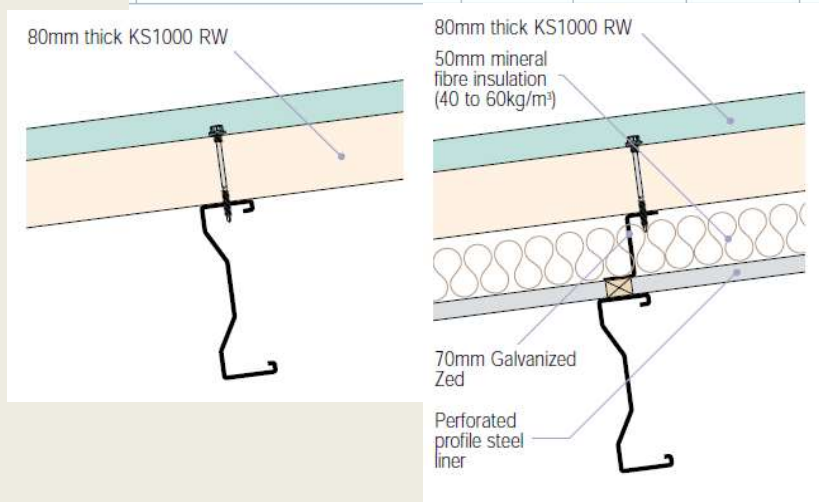
$L_{IA} = 55\text{-}60 \text{ dB}$, 80mm KS1000 RW

Ravni krovovi izolirani pjenastim izolacijama zahtijevaju dodatne izolacije od buke u spuštenim stropovima kako bi postigli akustična svojstva $L_{IA} \leq 45 \text{ dB}$.

Unutarnja kvaliteta zvuka

ŠTO VIŠE, TO
BOLJE

Panel and Lining	Koeficijent zvučne apsorpcije								NRC	α_w
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
KS1000 RW + no lining	0.07	0.25	0.20	0.10	0.15	0.10	0.08	0.15	0.10	0.15
KS1000 RW panel + perf metal lining 30% free area + 50mm insulation 40/60 kg/m ³	0.15	0.45	0.70	0.85	0.90	0.90	0.75	0.60	0.85	0.90

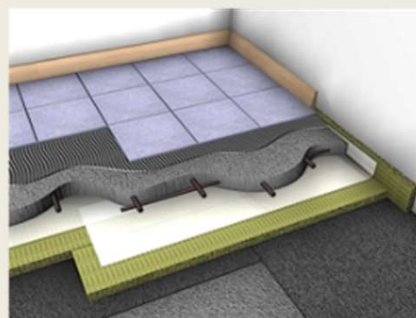
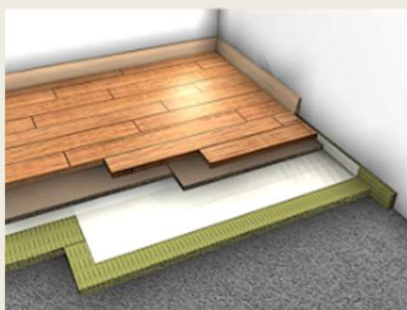
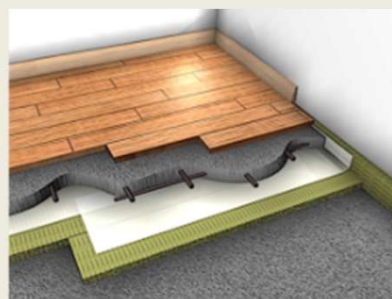


Strop iznad vanjskog prostora; Strop prema provjetravanom tavanu



Ostale građevinske konstrukcije

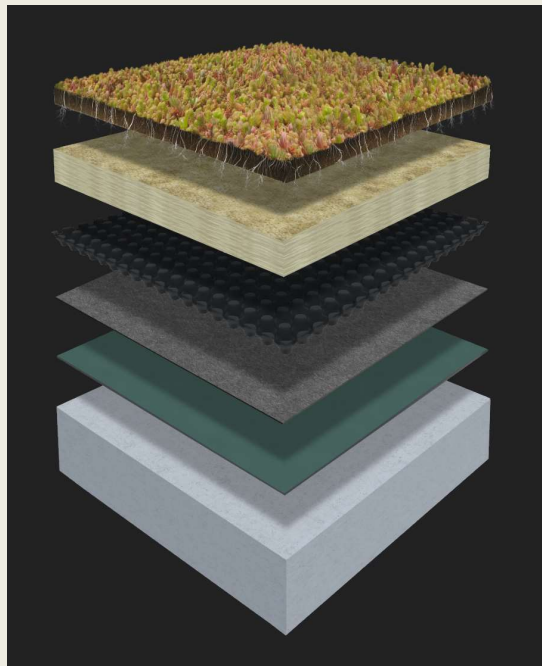
$\leq 0,35$ za kontinentalnu Hrvatsku ($\leq 0,55$ za primorsku Hrvatsku) za zid prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C te za pod prema negrijanom podrumu/garaži, (toplinska izolacija, mrežica, glet masa, žbuka, boja estrih, hidroizolacija, oblaganje podgleda - gips karton ploče),
 $\leq 0,25$ za kontinentalnu Hrvatsku ($\leq 0,45$ za primorsku Hrvatsku) za pod prema tlu i ukopane dijelove grijanog prostora, (estrih, toplinska izolacija, hidroizolacija).



‘Zelena’ rješenja URBANSCAPE

Godinama smo dio zelenih krovova, hortikulture i krajobrazne industrije, dobavom visokokvalitetne podloge od kamene mineralne vune dobavljačima širom svijeta

- Sustavi zelenih krovova
- Modularni sustavi zelenih krovova
- Krajobraz
- Hortikultura



Urbanscape Green Roll



Urbanscape Green Roll podloga za zelenilo

Standardne debljine 20 in 40 mm

Dužina 3m ili 6m

Zadržava do 29 litara vode/m²!



Izjava o svojstvima

www.dopki.com



WHO WE AREWHAT WE DOSUSTAINABILITYDOWNLOADSCAREERSNEWSCONTACTS

Home > DOP/SDS

DOP/SDS

English

Welcome to Knauf Insulation's website where you can find the Declaration of Performance (DoP) & Safety Data Sheet (SDS) of the product you have recently bought from us. A DOP copy is supplied for products made available on the market and in order to comply with the European Construction Products Regulation (CPR – EU 305/2011) that has come into force on the 1st of July 2013 in the European Economic Area. For further details we refer to the official website of the EU. The SDS includes all information on the product properties, potential hazards (classification, health, reactivity, environmental, transport ...) and how to work & dispose the product safely.

Declaration Of PerformanceSafety Data Sheet

Find DOP file by reference

R4305MPCPR

Croatian

(optional)

Search →

In case of questions or remarks: info@dopki.com

Where to find?

View example



Izjava o svojstvima

Izjava o Svojstvima



R4305MPCPR

- Jedinstvena identifikacijska oznaka vrste proizvoda:**
DP7, DP8, FP, KDB D70, Thermo-teK BD 070, KDB D80, Thermo-teK BD 080, KDL D70, Thermo-teK BD 070, KDL D80, Thermo-teK BD 080, KSB D70, Sound-teK BD 807, KSB D80, Sound-teK BD 808, Thermo-teK BD 080 ALU, FKD N Thermal, NaturBoard VENTACUSTO, NaturBoard SILENCE, NaturBoard TIMBER COMFORT
- Namjena/namjene:**
Toplinska izolacija zgrada (ThIB)
- Proizvođač:**
Knauf Insulation d.o.o.
Varaždinska 140, 42220 Novi Marof
Croatia
www.knaufinsulation.com - dop@knaufinsulation.com
- Ovlašteni predstavnik:**
Nije primjenjiv.
- Sustav/sustavi za ocjenu i provjeru stalnosti svojstava (AVCP):**
AVCP Sustav 1 za reakcija na požar
AVCP Sustav 3 za ostala svojstva
- Usklađena norma:**
EN 13162:2012 + A1:2015

Prijavljeno tijelo/prijavljena tijela:
AVCP Sustav 1 : Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München FIW München (Notificirano certifikacijsko tijelo br. 0751),
AVCP Sustav 3 : Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München FIW München (Notificirano certifikacijsko tijelo br. 0751)
- Europski dokument za ocjenjivanje:** Nije primjenjiv
Europska tehnička ocjena: Nije primjenjiv
Tijelo za tehničko ocjenjivanje: Nije primjenjiv
Prijavljeno tijelo/prijavljena tijela: Nije primjenjiv
- Deklarirana svojstva:**
Pogledajte sljedeću stranicu

R4305MPCPR NaturBoard VENTACUSTO



Bitna Svojstva	R4305MPCPR		Usklađena Tehnička Norma
	Performanse	NaturBoard VENTACUSTO	
Otpor Prolasku Topline	Toplinska Provodljivost (W/mK)	0,034	EN 13162:2012 + A1:2015
	Otpor Prolasku Topline	Pogledajte etiketu proizvoda.	
	Raspon Debljine (mm)	30 - 255	
	Dovoljena Debljina	T5	
Reakcija na požar	Reakcija na požar	A1	
Postojanost na toplinu uslijed požara, atmosferskog utjecaja, propadanje uslijed starenja	Karakteristike postojanosti	NPD (a)	
Postojanost Otpora prolasku topline uslijed zagrijavanja, atmosferskog utjecaja, starenja/dotrajalosti	Otpor Prolasku Topline	NPD(b)	
	Toplinska provodljivost	NPD	
	Karakteristike postojanosti	NPD (c)	
Tlačna čvrstoća	Tlačno naprezanje / Tlačna čvrstoća	CS(10)5	
	Koncentrirano Opterećenje	NPD	
Vlačna/Čvrstoća na savijanje	Čvrstoća na Raslojavanje(delaminaciju)	TR1 (d)	
Postojanost tlačne čvrstoće uslijed starenja/dotrajalosti	Koncentrirano Opterećenje	NPD	
Vodopropusnost	Kratkotrajna Vodopojnost	NPD	
	Dugotrajna Vodopojnost	WL(P)	
Paropropusnost	Vodena para otpor prijenos / paropropusni	MU1	
Indeks prijenosa udarne buke (za podove)	Dinamička krutost	NPD	
	Debljina	NPD	
	Stišljivost	NPD	
	Otpornost na strujanje zraka	NPD	
Akustična apsorpcija indeksa	Apsorpcija Zvuka	NPD	
Indeks izolativnosti direktnog zračnog zvuka	Otpornost na strujanje zraka	AFr15	
Otpuštanje opasnih tvari u unutarnje prostore	Otpuštanje opasnih tvari	NPD (e)	
Trajno sagorijevanje	Trajno sagorijevanje	NPD (e)	

NPD - Svojstvo Nije Određeno



Tehnički listovi



www.knaufinsulation.hr

Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTACUSTO

Listopad 2020



PRIMJENA



**Ključ obilježavanja prema HRN EN 13162
MW-EN13162-T5-CS(10)S-TR1-WL(P)-AFr15-MU1**

OPIS PROIZVODA

Polutvrde ploče od kamene vune. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, voodobojan, otporan na starenje te je kemijski neutralan. Može ga je koristiti staklenim vodlima, svilom, al. folijom i natron papirnom.

SVOJSTVA

Negorivost

Razred reakcije na požar A1

Toplinsko izolacijska svojstva

Toplinska provodljivost $\lambda = 0,034$ W/mK

Zvučno izolacijska svojstva

gusta, vlaknasta struktura materijala

PREDNOSTI

- ✓ postojanost i kompaktnost
- ✓ otpornost na starenje
- ✓ kemijska inercnost
- ✓ samonosivost
- ✓ ECOSE® 100% prirodan

DIMENZIJE I PAKIRANJE

Dubina (mm)	Širina (mm)	Dužina (mm)	m ² /paklet
30	600	1000	7,20
40	600	1000	7,20
50	600	1000	6,00
60	600	1000	4,80
80	600	1000	3,00
100	600	1000	3,00

CERTIFIKATI



www.knaufinsulation.hr

NaturBoard VENTACUSTO

Listopad 2020

TEHNIČKA SVOJSTVA

Svojstva	Simbol	Opis/podaci	Jedinica mjere	Norma
Toplinska provodljivost	λ	0,034	W/mK	HRN EN 12667
Razred reakcije na požar	-	A1	-	HRN EN 13501-1
Faktor otpora difuziji vodene pare	μ	1	-	HRN EN 12086
Ključ obilježavanja (deziignacijski kod)	-	MW-EN13162-T5-CS(10)S-TR1-WL(P)-AFr15-MU1	-	HRN EN 13162
Izjava o svojstvima	-	R4305MPCPR	-	Uredba EU br. 305/2011

Obrazloženje ključa za obilježavanje proizvoda
MW - mineralna vuna; EN - europski norm; T - tolerancija za debljinu; CS(10) - oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu čvrstoće; TR - oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu deformacije (izolacijskoj); WL(P) - oznaka kvaliteta proizvoda u pogledu dugotrajne vodopropnosti; AFr - oznaka kvaliteta proizvoda u pogledu uzdužnog otpora strujanju zraka; MU1 - oznaka kvaliteta proizvoda u pogledu propusnosti.

DODATNE INFORMACIJE

Primjena

Izolacijske ploče namijenjene su za toplinsku, zvučnu i protupožarnu zaštitu podgleda stropova prema negrijanim prostorima, laganih pregradnih zidova i ventiliranih fasada s povećanim zahtjevima za vatrootpornošću, kao i spuna između prohiliranih čeličnih elemenata i drugdje, gdje izolacija nije izložena tlačnom opterećenju.

Pakiranje

Izolacijske ploče pakiraju se u tiskanu PE - foliju tako da paket standardne veličine ne prelazi masu od 25 kg. Svaki paket označava se samolepljivom etiketom sukladno standardu.

Transport i skladištenje

Izolacijske ploče od kamene vune NaturBoard VENTACUSTO mogu se skladištiti horizontalno te tako isporučivati do najviše visine od 2,85 m. Preporuka je skladištenje u za to određena (natkrivena) skladišta. Pakiranje namijenjeno za skladištenje na otvorenom događava se posebno prilikom narudžbe.

Rok trajanja proizvoda

Uz pravilno rukovanje, ugradnju prema pravilima struke i smjernicama proizvođača, neizlaganju proizvoda direktnom utjecaju vanjskih atmosferskih, visokoj temperaturi (iznad 200 °C za proizvode od mineralne vune) i ostalim utjecajima koji bi neposredno mogli izazvati promjenu mehaničkih i fizikalnih svojstva materijala tijekom eksploatacije, rok trajanja proizvoda je neograničen, odnosno najmanje 50 godina koliko iznosi uporabni vijek zgrade u odnosu na temeljni bitni zahtjev za građevinu "gospodarenje energijom i očuvanje topline" (Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, N.N.128/15 i dopune).

Knauf Insulation d.o.o.

42220 Novi Marof
Varaždinska 140
Hrvatska

Tehnička godišnja kataloška izdanja:
Tel. +38542 401 300

Izjava o svojstvima (DoP Efta): R4305MPCPR
DoP link: www.dopki.com

Sva prava pridržana, uključujući i fotomehaničku reprodukciju i skladištenje na elektronskim medijima. Komercijalna uporaba procesa i radnih aktivnosti prikazanih u ovom materijalu nije dopuštena. Puno pažnje treba biti posvećeno pri sastavljanju ovog dokumenta pri sakupljanju podataka, tekstova i ilustracija. Mala marginirana pogreška (pogreška) postoji. Izdavači i uređivači ne mogu preuzeti odgovornost za bilo kakvu drugu odgovornost za netočne informacije i moguće posljedice istih. Izdavači i uređivači su usvojili zahtjeve za prijedloge, sugestije i ukazane pogreške u cilju daljnjeg unaprjeđenja.



HKIG – Opatija 2021.



Tehnički listovi

Objašnjenja za kratice u ključu za obilježavanje proizvoda:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa
TRI	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila,okomito na površinu proizvoda,je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda .Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja –kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm.Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti -proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² .Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim manja)
CPI	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stižljivosti)-kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 – kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d _L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute,nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _S . Zahtjev za CP5: d _L – d _S ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS (EPD)

[Environmental Product Declarations \(EPD\) \(knaufinsulation.com\)](https://www.knaufinsulation.com/Environmental-Product-Declarations-EPD)



WHO WE AREWHAT WE DOSUSTAINABILITYDOWNLOADSCAREERSNEWSCONTACTS

Home > Downloads > Environmental Product Declarations (EPD)

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS (EPD)

DownloadsGlass Mineral WoolMineral PlusRock Mineral WoolWood Wool HeraklithUrbanscape

KNAUF INSULATION IS AT THE CUTTING EDGE OF ASSESSING PRODUCT PERFORMANCE

We're committed to providing the market with the information it needs to be able to properly assess the environmental impact of our products/solutions.

In assessing the sustainability of our products, we examine every stage of a product's life-cycle in minute detail, from cradle to grave, through LCA (Life Cycle Assessment). This information is then processed and published as an EPD (Environmental Product Declaration).

We're pioneering in product sustainability; this is shown by the fact that we have dramatically cut the time needed to create an EPD through an innovative data collection system and pre-verification of part of the process. Creating an EPD involves highly intensive and wide-ranging data collection, hundreds of calculations and rigorous verification, which used to take up to 6 months. We have reduced the time it takes to process and publish an EPD to as little as three weeks, wherever our innovative data collection process has been implemented. We are leading the industry in providing such precise information. Below is a list of our existing EPDs, with the list continuing to grow.

[How our products contribute to Green Building Rating Systems](#)

EPD'S ARE AVAILABLE FOR THE FOLLOWING PRODUCTS:

- [Glass Mineral Wool](#)
- [Mineral Plus](#)
- [Rock Mineral Wool](#)
- [Urbanscape](#)
- [Wood Wool Heraklith](#)

We continually update this list of EPDs, which is a collation of EPDs published on the national databases listed below. We believe each EPD should give the right information for every product listed on the EPD. Our EPDs (with the exception of the French FDES) are published using the unit m³ and is therefore applicable to a number of thicknesses.

If you cannot find the EPD you are looking for, please contact sustainability@knaufinsulation.com

EPD DATABASES

ECO Platform (international)

The objective of ECO Platform is the development of verified environmental information of construction products, in particular type III declarations called Environmental Product Declarations. The added value of EPD under the ECO Platform framework is the possibility to use these declarations in all European but also international markets. ECO Platform EPDs are supported by the most important program operators in Europe and their quality and international acceptance is guaranteed.



INIES (France)

French national database of declarations on environmental and health related impacts. EPDs, known as FDES (Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires des produits de construction), are published here.



IBU (Germany)

Our EPDs are also published on the German database 'Institut Bauen und Umwelt' (IBU).



[More information](#)

DAPc (Spain)

The national database in Spain is the "Declaracion Ambiental de Productos de Construccion" (DAPc).



[More information](#)

BRE (UK)

You can also find our EPDs in the UK database BRE



[More information](#)

EFS (Environmental Fact Sheet)

Our EFS – Environmental Fact Sheet – is already available for all our Wood Wool products and we are in the process of making EFS available for other products as well. Focusing on key information, our EFS is only three pages long, compared to common EPDs on the market that can range from six to 30 pages. This is an innovative step that Knauf Insulation has taken to help serve the market with information on green credentials.

[More information](#)

OTHER DECLARATIONS

Type II declarations

These include declarations of a certain performance. For example, our Glass Mineral Wool boasts up to 82% recycled glass bottles. In the US, our level of recycled content is externally verified through UL Environment, who provides validations for environmental claims.

Recycled content is a good indication of a more sustainable product. But, if you really want to know about product sustainability, we believe that an EPD paints a fuller picture (see above for our EPDs).

[UL](#)

Type I declarations: eco-labels

We are certified for some of the major European and local eco-labels; Eurofins, for example, takes into account the most stringent requirements for emissions from products across Europe in their Indoor Air Comfort 'Gold' certification scheme. Some other examples of labels that we are certified for include Germany's Blue Angel and the French product emissions labelling regulation.

- [Eurofins](#)
- [Blue angel](#)
- [PEFC / FSC](#)
- [Greenguard](#)



HKIG – Opatija 2021.



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025 and EN 15804+A1 for:

NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI

From

KNAUF INSULATION



Program: The International EPD® System
Programme operator: www.environdec.com
EPD registration number: EPD International AB
Publication date: S-P-01847
Validity date: 2020-04-29
Revision date: 2020-12-08

EPD®

EPD NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI



(EPD)

The EPD owner has the sole ownership, liability, and responsibility for the EPD. EPDs of construction products may not be comparable if they do not comply with EN 15804+A1 and if the building context, respectively the product-specific characteristics of performance are not taken into account.

Programme:	The International EPD® System EPD International AB Box 210 60 SE-100 51 Stockholm Sweden www.environdec.com info@environdec.com S-P-01847
EPD registration number:	
Published:	2020-04-29
Valid until:	2025-04-29
Revision date:	2020-12-08
EPD owner:	Knauf Insulation SpA Rue de Maestricht 95 4600 Vise Belgium
Product Category Rules:	PCR 2012.01. Construction products and construction services. Version 2.3 Sub-PCR-1 Thermal insulation products (EN 16783: 2017)
Product group classification:	UN CPC 37
Reference year for data:	2016 for Novi Marof plant; 2018 for Surdulica plant
Geographical application scope:	Europe

CEN standard EN 15804+A1 serves as the Core Product Category Rules (PCR). Construction products and construction services. Version 2.3
Sub-PCR-1 Thermal insulation products (EN 16783: 2017).
PCR review was conducted by: The technical Committee of the independent third-party verification of the declaration and data, a
☒ EPD process certification ☐ EPD verification
Certified by: Bureau Veritas certification Sverige AB SE006629-1
Procedure for follow-up of data during EPD validity involves third
☒ Yes ☐ No

EPD®
EPD NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI

KNAUF INSULATION

General information Information about the company

Description of the organisation:

Knauf Insulation has more than 40 years of experience in the insulation industry and is one of the most respected names in insulation worldwide. Knauf Insulation is manufacturing products and solutions mainly in glass and rock mineral wool. We operate more than 37 manufacturing sites globally in 15 countries and employ more than 5,000 people. The Headquarters are located in Belgium, in Vise.

Product-related or management system-related certifications:

All Knauf Insulation sites, including the related site for this EPD, are ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 and ISO 45001 certified under the scope "Design, Development and Production of Insulation Materials and Systems".

Name and location of production site:

The application in construction of the concerned product is mainly in Europe production stage life cycle assessment related to a production plant located in Croatia and Surdulica in Serbia.

Knauf Insulation d.o.o., Varaždinska 140, HR - 42220 Novi Marof, Croatia
Industrijsko naselje Beto Polje bb, 17530, Surdulica, Serbia

Information about Rock Mineral Wool production

The Rock Mineral Wool Products for Building Construction are available in lamellas and rolls. The density for rock mineral wool products ranges from 100 to 150 kg/m³. The density for rock mineral wool products ranges from 100 to 150 kg/m³. The density for rock mineral wool products ranges from 100 to 150 kg/m³.

The remaining fraction is the bio-organic binder named ECOSE®. The main dextrose extracted from plants.



EPD®
EPD NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI

3

KNAUF INSULATION

LCA information

Functional unit / declared unit:

The declared unit is 1 m³ of Rock Mineral Wool NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI with a thickness of 50 mm. The declared lambda is 0.035 W/mK. The density used for the calculation of this specific LCA is 50 kg/m³.

Reference service life: The RSL or durability of NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI is as long as the lifetime of the building equipment in which it is used (at least 50 years).

Time representativeness:

Plant data for Surdulica (Serbia) for 2018 complete year while Novi Marof (Croatia) plant data for 2016.

Databases and LCA software used:

The LCA model, the data aggregation and environmental impacts are calculated with the software Gabi 9.2 and its Service Pack 40 databases. Since hardly any datasets are available for Croatia and Serbia, background data for Europe and/or Germany are used as much as possible.

System diagram:



Description of system boundaries:

The system boundary of the EPD follows the modularity approach defined by the /EN 15804+A1/. The type of EPD is cradle to grave.

List and explanation of the modules declared in the EPD.

The product stage (A1-A3) includes:

- A1 - raw material extraction and processing, processing of secondary material input (e.g. recycling processes),
- A2 - transport to the manufacturer and
- A3 - manufacturing.

This includes provision of all materials, products and energy, packaging processing and its transport, as well as waste processing up to the end-of-waste state or disposal of final residues during the product stage.

The LCA results are given in an aggregated form for the product stage, meaning that the modules A1, A2 and A3 are considered as a unique module A1-A3.

Product Parameters	Value
Declared Density	50 kg/m³
Rock mineral wool weight (without facing weight)	2.5 kg
Surface	1 m²
Thickness	50 mm
Volume	0.05 m³
Facing (Glass Black Vel)	0.075 kg
Packaging Plastic sheet	0.08 kg
Packaging Wooden pallet	0.33 kg

The construction process stage includes:

- A4 - transport to the construction site and
- A5 - installation into the building.

The transport to the building site (A4) and installation (A5) included in this LCA use the following parameters:

Parameter	Value
Average transport distance	600 km
Type of fuel and vehicle consumption or type of vehicle used for transport	Truck Euro 6 (28 - 32 l) 22.1 payload, 33 L for 100 km (if 100 % utilization)
Truck capacity utilization (including 30 % of empty return)	20 % of the weight capacity
Loss of materials in construction site	2%
Packaging Wooden pallet	40% recycled, 60% incinerated
Packaging Plastic sheet	40% recycled, 60% incinerated

HKIG –

EPD®

EPD NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI

5

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS (EPD)

KNAUF INSULATION Environmental performance

Potential environmental impacts: 1 m² of Rock Mineral Wool NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI with a thickness of 50 mm.

PARAMETERS	UNIT	TOTAL A1- A3**	A4	A5	TOTAL B1- B2-B3-B4- B5-B6-B7	C1	C2	C3	C4	D*
Global warming potential (GWP)	kg CO ₂ eq.	2.61E+00	2.97E-01	7.69E-01	0.00E+00	0.00E+00	8.91E-03	0.00E+00	3.51E-02	-2.65E-01
Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	kg CFC 11 eq.	6.77E-12	4.82E-17	1.44E-10	0.00E+00	0.00E+00	1.47E-18	0.00E+00	1.93E-16	-1.47E-12
Acidification potential (AP)	kg SO ₂ eq.	2.03E-02	5.82E-04	4.77E-04	0.00E+00	0.00E+00	3.80E-05	0.00E+00	2.25E-04	-5.35E-04
Eutrophication potential (EP)	kg PO ₄ ³⁻ eq.	3.10E-03	1.41E-04	7.72E-05	0.00E+00	0.00E+00	9.42E-06	0.00E+00	2.54E-05	-9.64E-05
Formation potential of tropospheric ozone (POCP)	kg C ₂ H ₄ eq.	6.26E-04	6.40E-05	1.79E-05	0.00E+00	0.00E+00	3.45E-06	0.00E+00	1.69E-05	-1.23E-04
Abiotic depletion potential – Elements	kg Sb eq.	6.74E-06	2.44E-08	1.43E-07	0.00E+00	0.00E+00	7.46E-10	0.00E+00	1.35E-08	-6.28E-08
Abiotic depletion potential – Fossil resources	MJ, net calorific value	3.42E+01	4.00E+00	8.47E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.22E-01	0.00E+00	4.98E-01	-4.69E+00

*: [Life Cycle D stage covers benefits and loads beyond the system boundary stage (reuse, recovery and recycling potential) therefore, when summing up results, this stage should be considered separately].

**.: The indicators results are calculated with a reference product based on annual production volume (following the dedicated market share). The indicators results span between the reference product and the 100% sourced product from each dedicated plant may vary more than 10% (concerning A1- A3).

EPD®

8

EPD NaturBoard VENTI GVB, NaturBoard VENTI

KNAUF INSULATION

Differences Versus Previous Versions

Environmental Indicator	Previous Version	Current Version	Percentage Change (%)
Global Warming Potential (GWP)	3.754	3.720	0.91%
Ozone Depletion Potential (ODP)	0.000	0.000	0.00%
Acidification Potential for Soil and Water (AP)	0.022	0.022	1.60%
Eutrophication Potential (EP)	0.003	0.003	0.97%
Formation potential of tropospheric Ozone (POCP)	0.001	0.001	2.64%
Abiotic Depletion Potential (ADPE)	0.000	0.000	0.01%
Abiotic Depletion Potential (ADPF)	39.345	39.667	-0.82%



HVALA!

silvio.novak@knaufinsulation.com

