

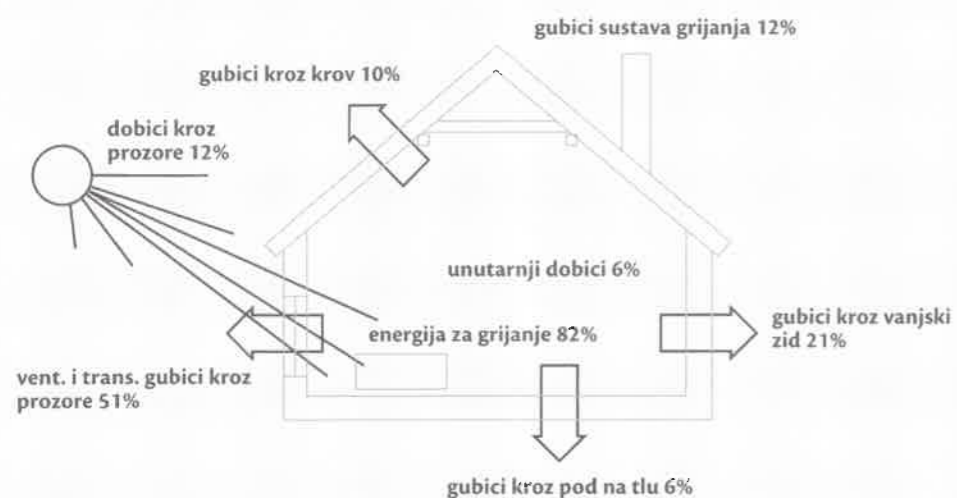
Svrha toplinske izolacije

- Grijanje i hlađenje čine više od 50% računa za komunalne usluge.
- Izolacija smanjuje troškove grijanja i hlađenja;
 - 20% uštede na računima pri dobroj izolaciji krova
 - 2/3 smanjenja gubitka topline pri dobroj izolaciji zidova
 - 10% smanjenja gubitka topline pri dobroj izolaciji poda
- Izolacija može smanjiti opasnost od pucanja cijevi zimi.
- Gljivice ili vlažnost nekih točaka u prostoru mogu biti pokazatelji gubitka topline
- Toplinski izolirani objekti su ugodniji, produžuje im se životni vijek i doprinose zaštiti okoliša

Što napraviti?

Za smanjenu potrošnju energije prilikom grijanja i hlađenja važna je učinkovitost:

- Izolacija vanjskog zida i unutarnjih zidova prema negrijanim prostorima
- Izolacija ravnog ili kosog krova
- Izolacija stropa prema negrijanom tavanu
- Izolacija poda iznad negrijanog prostora, poda na tlu
- Kvalitetna vanjska stolarija (sa zaštitom od insolacije – rolete, kapci)



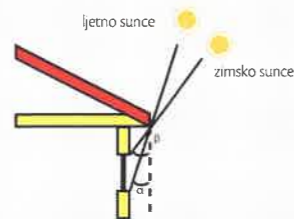
Savjeti za uštedu energije u kućanstvima s obzirom na izolaciju:

Velike investicije

- Izolirajte vanjsku ovojnicu (fasadu)
- Optimalna debljina izolacije ovisi o vašoj lokaciji: zahtjevi za debljom izolacijom duplo su veći u kontinentalnoj Hrvatskoj nego u primorskoj Hrvatskoj
- Optimalna izolacija debljine 12 cm pogodna je za primorske i toplije dijelove zemlje.
- Optimalna izolacija debljine 17 cm pogodna je za unutrašnjost Hrvatske.
- Izolacijom debljine 20 cm i više dostižete parametre niskoenergetske kuće time i dugoročno veću uštedu na troškovima grijanja.

Srednje investicije

- Na sjevernoj strani objekta posadite brzorastuća visoka stabla koja će osigurati zaštitu od vjetrova
- Nadstrešnicu na južnoj strani projektirati ovisno o geografskoj širini na kojoj se kuća nalazi npr.
 - Zagreb i Rijeka $\alpha 27^\circ \beta 64^\circ$
 - Split $\alpha 25^\circ \beta 62^\circ$
 - Dubrovnik $\alpha 24^\circ \beta 61^\circ$



Male investicije

- Spriječite gubitke topline, prodore zraka, propuha ili vlage kroz otvore koristeći silikon, poliuretansku (pur) pjenu, „metlice“ ili zaštitne gumice - lijepljenjem izolacijske trake oko prozora i vrata smanjit ćete toplinske gubitke. Cijena trake je 5,31€/m (40 kn/m), a pur pjene od 6€ do 10€ (45-75 kn). Ušteda godišnje je oko 53€ (400 kn)
- U hladne prostorije zimi stavite deblje i veće tepihe
- Ne zaklanjajte prozore na južnoj strani u hladnom periodu



European Commission

Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation



Impressum

Izdavač: Društvo za oblikovanje održivog razvoja (DOOR)

Slavka Batušića 7, Zagreb

Web stranica: <https://door.hr/>

Autori teksta:

Anamari Majdandžić, mag.oecol.

Nena Šilić, Bc. Environmental Engineer

Urednica: Miljenka Kuhar, mag.soc.

Recenzentica: Maja Bratko, dipl.ing.geol.

Objavljeno 2023. godine

Vlasnik publikacije može koristiti ovaj materijal za neprofitnu upotrebu u obrazovne svrhe, uz navođenje točnog izvora

© 2023. Društvo za oblikovanje održivog razvoja



IZOLACIJA STAMBENIH OBJEKATA – VANJSKA OVOJNICA (FASADA)



Vrste fasadne izolacije

Toplinski gubici građevnih elemenata ovise o sastavu elementa, orijentaciji, požarnoj otpornosti, otpornosti na vlagu, tlačnoj tvrdoći, stišljivosti, koeficijentu prolaska toplinske vodljivosti materijala itd. Za postizanje zadovoljavajuće toplinske zaštite objekta, preporučljivi koeficijent prolaska topline kroz fasadu objekta iznosi $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

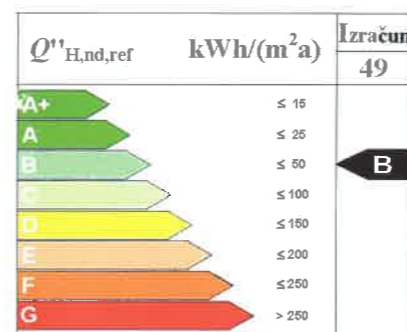
Toplinski izolacijski materijal	Toplinska provodljivost (W/mK)	Potrebna debljina (cm) za $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$	Svojstva
Kamena vuna	0,035 do 0,050	9 - 11	• nisu zapaljive, ne skupljaju se i ne istežu
Stiropor	0,035 do 0,040	9 - 10	• lagana i slabo upija vodu • otporna na plijesan i truljenje
Ekstrudirana polistirenska pjena (EPS) ili grafitni stiropor	0,032 do 0,040	8 - 10	• 20% veća toplinska izolacija od običnog stiropora - može se koristiti tanji sloj. • Razlikuje se od klasičnog stiropora jer sadrži granitne čestice • smanjena površinske kondenzacije na unutarnjoj strani zidova.
Tvrda poliuretanska pjena	0,020 do 0,040	7 - 9	• gotovo ne upija vodu • otporna je na kemikalije, otapala i polietersku smolu • termički je postojana od vrlo niskih temperatura do +130°C
Drvena vuna	0,065 do 0,09	16 - 20	• rijetko se koristi samostalno, • u obliku "sendvič konstrukcija" gdje se između dva tanka sloja drvene vune, ne deblja od 5 mm, postavlja stiropor, EPS paneli ili neki drugi izolacijski materijal.
Ekspandirani perlit	0,40 do 0,065	10 - 16	• može izdržati izlaganje temperaturama od -220 do +900°C • kod rekonstrukcije izrezivanje otvora u podnim konstrukcijama će izazvati osipanje • S vremenom se primjetno smanjuje
Ekspandirani pluto	0,036-0,040	11 - 14	• nema brige o širenju požara • nepromjenjivost dimenzija, bez obzira na temperature promjene i trajanje upotrebe • u pločama 500x1000 mm (ŠxV) • debljine 10 - 50 mm • ekspandirani pluto 50x1000x500 mm alternativa je stiroporu i mineralnoj vuni
Ovčja vuna	0,040	10 - 11	• zarnotuljak vune općenito sadrži 85% vune pomiješane s 15% poliestera • koristi samo 14% energije u usporedbi s potrošnjom za proizvodnju kamene vune • dostupna u zamotuljcima u širini od 400 mm ili 600 mm, te u tri debljine: 50 mm, 75 mm i 100 mm.
Slama	0,090 do 0,130	20 - 35	• bale slame su u obliku blokova - kao termoizolacija ispunjena debljina 25cm • zid od balirane slame širine 40 cm alternativa je stiroporu i mineralnoj vuni (na zidu bloka od gline debljine 30cm) • zid od balirane slame izložen temperaturi od 1000°C može izdržati požaru u trajanju od 90 do 120 minuta.

No da bi vaša kuća bila niskoenergetska kuća ili pasivna nije dovoljna $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vrsta/ energetska razred	kWh/m ² godišnje	Vanjski zid - debljina izolacije	U-vrijednosti (W/m ² K)	Kosi krov - debljina izolacije	U-vrijednosti (W/m ² K)	Pod na tlu - debljina izolacije	U-vrijednosti (W/m ² K)
Niskoenergetska A	5 - 40	16 - 20 cm	$\leq 0,20$ (W/m ² K)	30 - 40 cm	$\leq 0,15$ (W/m ² K)	12 - 20 cm	$\leq 0,15$ (W/m ² K)
Pasivna A*	do 15	20 - 30 cm	$\leq 0,15$ (W/m ² K)	35 - 40 cm	$\leq 0,10$ (W/m ² K)	14 - 20 cm	$\leq 0,10$ (W/m ² K)

Investicija

Trenutno većina objekata (kuća/stan) troši oko 250 kWh/m² - preporuka struke je da se teži postizanju niskoenergetske kuće (5 - 40 kWh/m² godišnje) ili pasivne kuće (do 15 kWh/m²) - što znači postavljanje izolacije min 20 - 30 cm na vanjski zid ali i na krov. Naravno, to ne znači samo investicija u izolacije već je i zamjena prozora, novi sustav grijanja (npr. dizalica topline) kao i ugradnja fotonaponskog sustava. No ovdje je bitno za naglasiti da ćete teško postići standard niskoenergetske kuće ili pasivne kuće postavljanjem „tanje izolacije“ od navedene u tablici.



Izvor: Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada (NN 36/2010) (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_03_36_930.html)

Izgradnja fasade uključuje izolaciju, žbukanje i bojanje fasade. Navedena cijena uključuje sve upotrijebljene materijale i sam rad. Najniža cijena po kojoj ćete platiti izradu fasade s materijalom je 30 €/m², a najviša 50 €/m². Najviše je uvjetovana vrstom izolacije koju odaberete.

U tablici je prikazana investicija i povrat investicije po energetskim razredima objekata uzimajući u obzir tri najpopularnija izolacijska materijala: kamena mineralna vuna, stiropor i ekstrudirana polistirenska pjena (EPS) ili grafitni stiropor - 20 cm na vanjski zid i krov i 10 cm pod.

Energetski razred	C	D	E	F	G
Kamena vuna	Investicija				
	15 730 € 118 518 kn				
	Investicija sa subvencijom				
Stiropor	6 292 € 47 407 kn				
	Povrat/god				
	40-55	22-30	15-21	11-15	7-9
EPS	Povrat sa 60% subvencijom /god				
	16-22	9-12	6-8	5-6	3-4
	Investicija				
11 370 € 85 667 kn					
Investicija sa subvencijom					
4 548 € 34 267 kn					
Povrat/god					
39-26	16-22	11-15	8-11	5-7	
Povrat sa 60% subvencijom /god					
12-16	6-9	4-6	3-4	2-3	
Investicija					
13 700 € 103 223 kn					
Investicija sa subvencijom					
5 480 € 41 289 kn					
Povrat/god					
35-48	19-26	13-18	10-13	6-8	
Povrat sa 60% subvencijom /god					
14-19	8-10	5-7	4-5	2-3	

* ovisno koji se energent koristi (izračun prema godišnjoj potrošnji plin, lož ulje, drvo i peleti)

Energetska obnova obiteljske kuće od 100 m² - visina stropa 2.6 metara

F energetska razred - 250kWh/m²

Pošto većina objekata u Hrvatskoj troši oko 250kWh/m² u tablici je prikazana detaljna investicija za tri najpopularnija izolacijska materijala: kamena mineralna vuna, stiropor i ekstrudirana polistirenska pjena (EPS) ili grafitni stiropor kao i investicija za jedan alternativni materijal - ekspandirani pluto.

Opcije s debljinom izolacije za vanjski zid i za krov	MJERA	INVESTICIJA (projekt, oprema, prijevoz, instalacija, priključak)	GODIŠNJE FINANCIJSKE UŠTEDE	POVRAT INVESTICIJE (GOD.)
KAMENA MINERALNA VUNA				
Opcija 1	12 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	40 - 50 €/m ² 13 180 € (99 305 kn) bez subvencije 5 272 € (39 722 kn) uz subvenciju 60%	630 - 861 € 4 747 - 6 487 kn	15-21 god* bez subvencije 6-8 god* uz subvenciju 60%
Opcija 2	15 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	50 - 55 €/m ² 14 710 € (110 832 kn) bez subvencije 5 884 € (44 333 kn) uz subvenciju 60%	756 - 1 033 € 5 696 - 7 785 kn	12-17 god* bez subvencije 5-7 god* uz subvenciju 60%
Opcija 3	20 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	55 - 60 €/m ² 15 730 € (118 518 kn) bez subvencije 6 292 € (47 407 kn) uz subvenciju 60%	1 008 - 1 378 € 7 595 - 10 380 kn	11-15 god* bez subvencije 4-6 god* uz subvenciju 60%
STIROPOR				
Opcija 1	12 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	27 - 40 €/m ² 9 534 € (71 834 kn) bez subvencije 3 814 € (28 734 kn) uz subvenciju 60%	630 - 861 € 4 747 - 6 487 kn	11-15 god* bez subvencije 4-6 god* uz subvenciju 60%
Opcija 2	15 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	35 - 40 €/m ² 10 350 € (77 982 kn) bez subvencije 4 140 € (31 193 kn) uz subvenciju 60%	756 - 1 033 € 5 696 - 7 785 kn	9-12 god* bez subvencije 3-5 god* uz subvenciju 60%
Opcija 3	20 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	40 - 45 €/m ² 11 370 € (85 667 kn) bez subvencije 4 548 € (34 267 kn) uz subvenciju 60%	1 008 - 1 378 € 7 595 - 10 380 kn	8-11 god* bez subvencije 3-4 god* uz subvenciju 60%
EKSTRUDIRANA POLISTIRENSKA PJENA (EPS)				
Opcija 1	12 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	35 - 40 €/m ² 11 150 € (84 010 kn) bez subvencije 4 460 € (33 604 kn) uz subvenciju 60%	630 - 861 € 4 747 - 6 487 kn	13-18 god* bez subvencije 5-7 god* uz subvenciju 60%
Opcija 2	15 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	40 - 45 €/m ² 12 127 € (91 695 kn) bez subvencije 4 868 € (36 678 kn) uz subvenciju 60%	756 - 1 033 € 5 696 - 7 785 kn	10-14 god* bez subvencije 4-6 god* uz subvenciju 60%
Opcija 3	20 cm na vanjskom zidu i na krovu + (10 cm za pod)	45 - 55 €/m ² 13 700 € (103 223 kn) bez subvencije 5 480 € (41 289 kn) uz subvenciju 60%	1 008 - 1 378 € 7 595 - 10 380 kn	9-13 god* bez subvencije 4-5 god* uz subvenciju 60%
EKSPANDIRANI PLUTO				
Opcija 1	20 cm na vanjskom zidu i na krovu + (20 cm za pod)	20 €/m ² 6 080 € (45 810 kn) bez subvencije 2 432 € (18 324 kn) uz subvenciju 60%	630 - 861 € 4 747 - 6 487 kn	7-10 god* bez subvencije 3-4 god* uz subvenciju 60%
Opcija 2	30 cm na vanjskom zidu i na krovu + (20 cm za pod)	27,8 €/m ² 7 671 € (57 799 kn) bez subvencije 3 068 € (23 119 kn) uz subvenciju 60%	756 - 1 033 € 5 696 - 7 785 kn	7-10 god* bez subvencije 3-4 god* uz subvenciju 60%
Opcija 3	50 cm na vanjskom zidu i na krovu + (20 cm za pod)	43,8 €/m ² 10 935 € (82 391 kn) bez subvencije 4 374 € (32 957 kn) uz subvenciju 60%	1 008 - 1 378 € 7 595 - 10 380 kn	8-11 god* bez subvencije 3-4 god* uz subvenciju 60%

* ovisno koji se energent koristi (izračun prema godišnjoj potrošnji plin, lož ulje, drvo i peleti)