

# USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

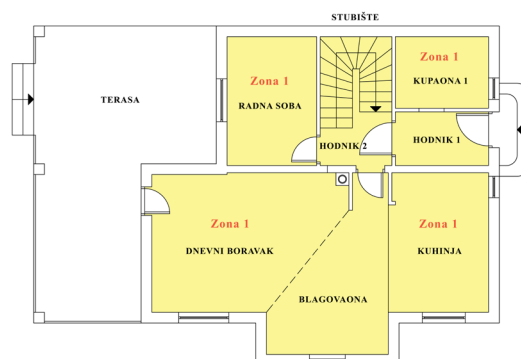
Mjera prikazuje odnos količine potrebne energije za grijanje neizolirane zgrade (površine do 400 m<sup>2</sup>) te iste takve zgrade ali čiji su zidovi izolirani s 8 cm toplinske izolacije. Svi proračuni bit će provedeni na način da zadovolje važeći propise i minimalni zahtjevi toplinske zaštite prema uvjetima trenutne regulative u RH (*Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama N.N. 110/08 i dop. – u daljnjem tekstu TPRUETZZ*). Paralelno s time su predloženi troškovi uloženi sredstava u sustav toplinske izolacije vanjskog zida (ETICS), kako bi se što točnije procijenio rok povrata investicije.

Izolacijom vanjske ovojnice osim uštede na izdacima za energente postiže se i bolja kvaliteta života u prostoru u kojem boravimo. Uštede koje nastaju izoliranjem objekta nisu trenutne, već se uložena sredstva vraćaju kroz duže razdoblje, ali sama investicija u izolaciju vanjske ovojnice doprinosi boljoj distribuciji topline unutar prostora te time i većoj toplinskoj ugodnosti. Također je važno napomenuti da u izoliranim prostorima nema više povećane vlažnosti ili čak pojave plijesni i gljivica.

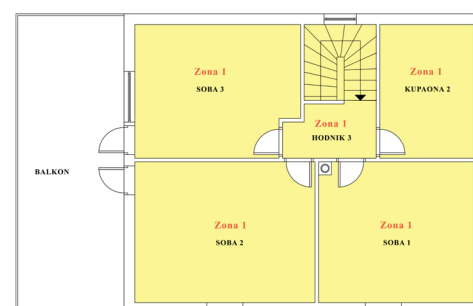
## Opis mjere

PREDMET	STAMBENA ZGRADA DO 400 m <sup>2</sup> („OBITELJSKA KUĆA“)
Lokacija	Split
Bruto površina grijanog dijela zgrade	163,00 m <sup>2</sup> (dim. 10,00 x 8,30 m)
Neto podna površina grijanog dijela zgrade	143,00 m <sup>2</sup>
Broj etaža	2 (prizemlje + potkrovlje)
Bruto površina grijanog dijela – prizemlje	80,00 m <sup>2</sup>
Bruto površina grijanog dijela – potkrovlje	83,00 m <sup>2</sup>

ULAZNI PODACI	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	358,38	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	446,21	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (TPRUETZZ, čl.4, st.11)	V	339,12	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>0</sub>	0,80	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine	A <sub>k</sub>	142,79	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	270,73	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	17,76	[m <sup>2</sup> ]



Slika 1. Prizemlje obiteljske kuće



Slika 2. Potkrovlje obiteljske kuće

# USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVI TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

## PRETPOSTAVKE

- unutarnja projektna temperature grijanja iznosi 20°C
- režim rada termotehničkog sustava iznosi 71% (prema DIN V 18599-10)
- toplinski gubici:
  - transmisijski gubici kroz vanjsku ovojnici zgrade te prema tlu; korekcija koeficijenta prolaska topline zbog utjecaja toplinskih mostova za 0,10 W/m<sup>2</sup>K
  - prirodna ventilacija - niska razina zrakonepropusnosti zgrade kod postojećih, starih otvora
- toplinski dobici:
  - dobici od Sunčeva zračenja kroz prozirne (ostakljene) elemente zgrade
  - unutarnji dobici topline (metabolički i od uređaja) – 5 W/m<sup>2</sup> (prema TPRUETZZ)

## KLIMATSKI UVJETI NA LOKACIJI

- proračun s obzirom na najbližu meteorološku postaju
- metoda po mjesecima (u odnosu na prosječne mjesečne temperature vanjskog zraka)
- energetski razred zgrade određen je u odnosu na referentne klimatske podatke (Primorska Hrvatska)

Tablica 1. Koeficijenti prolaska topline građevnih dijelova i otvora promatrane zgrade

GRAĐEVNI DIJELOVI	Koeficijenti prolaska topline U (W/m <sup>2</sup> K) :	
	Neizolirana zgrada (U <sub>NZ</sub> )	Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline (U <sub>MAX</sub> )
Vanjski zid od POROTHERMA (30 cm)	0,42	0,60
Kosi krov iznad grijanog prostora	2,01	0,40
Pod na tlu	4,04	0,50
Strop iznad vanjskog prostora	1,67	0,40
Prozori	3,10	1,80
Ulazna vrata	3,50	2,90

**Napomena:** U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline U (W/m<sup>2</sup>K), samo vanjski zid od POROTHERMA (debljine 30 cm) zadovoljava uvjet  $U_{NZ} < U_{MAX}$  (W/m<sup>2</sup>K).

Tablica 2. Koeficijent prolaska topline vanjskog zida promatranih zgrada

VANJSKI ZID	Koeficijenti prolaska topline U (W/m <sup>2</sup> K):	
	Zgrada s izoliranim vanjskim zidom prema zahtjevima TPRUETZZ-a (U <sub>IZ</sub> )*	Najveća dopuštena vrijednost koeficijenta prolaska topline (U <sub>MAX</sub> )
Vanjski zid od POROTHERMA (30 cm)	0,22	0,60

\* Postizanje navedenog koeficijenta prolaska topline uključuje postavu toplinske izolacije vanjskih zidova i podgleda stropa iznad vanjskog prostora od ploča kamene vune gustoće 115 kg/m<sup>3</sup>, koeficijenta toplinske provodljivosti  $\lambda = 0,036$  W/mK i debljine 8,00 cm.

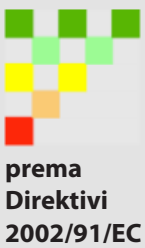
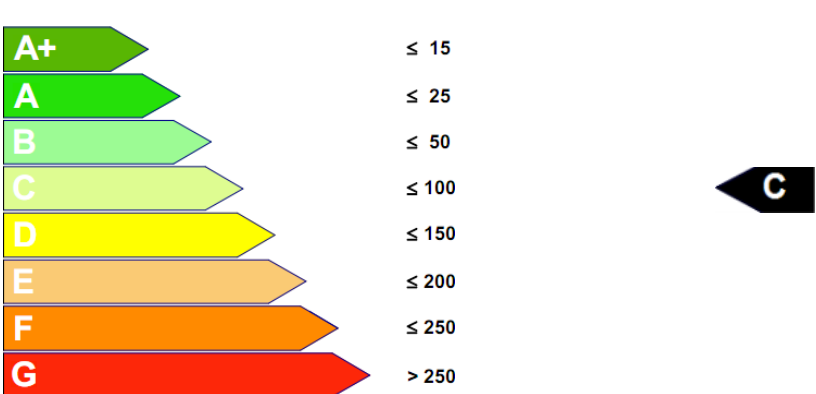
Opis mjere

# USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

## NEIZOLIRANA ZGRADA

Za stambenu zgradu u Splitu, neto podne površine grijanog dijela od 143,00 m<sup>2</sup>, bez ikakve toplinske izolacije (toplinski neizolirana), prema **HRN EN 13790** izračunata je potrebna godišnja toplinska energija za grijanje  $Q_{H,nd} = 12.099,27 \text{ kWh}$ , odnosno specifična godišnja potrošnja toplinske energije koja iznosi  $Q''_{H,nd} = 84,74 \text{ kWh/m}^2$ . Uzmemo li u obzir sve potrebne parametre koji definiraju toplinske gubitke i dobitke na zgradi, i to sve u odnosu na referentne klimatske podatke (Primorska Hrvatska), energetske razred zgrade bi u tom slučaju bio „C“. Svi proračunski modeli uključuju korištenje čitavog prostora tijekom čitave godine, uz prosječnu „sobnu“ temperaturu od 20°C.

### ENERGETSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE (PRVA STRANICA)

 <p>prema Direktivi 2002/91/EC</p>	<b>Zgrada</b> <input type="checkbox"/> nova <input checked="" type="checkbox"/> postojeća		
	Vrsta i naziv zgrade		Stambena zgrada do 400 m <sup>2</sup>
	K.č. k.o		-
	Adresa		Split, Primorska Hrvatska
	Mjesto		Split
	Vlasnik/Investitor		-
	Izvođač		-
	Godina izgradnje		-
	Energetski certifikat za stambene zgrade	$Q''_{H,nd,ref}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>A+</b>		≤ 15	
<b>A</b>		≤ 25	
<b>B</b>		≤ 50	
<b>C</b>		≤ 100	
<b>D</b>		≤ 150	
<b>E</b>		≤ 200	
<b>F</b>		≤ 250	
<b>G</b>		> 250	
<b>Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat</b>			
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
<b>Podaci o zgradi</b>			
A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]	142,79		
V <sub>e</sub> [m <sup>3</sup> ]	446,21		
f <sub>o</sub> [m <sup>-1</sup> ]	0,80		
H' <sub>tr,adj</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,25		


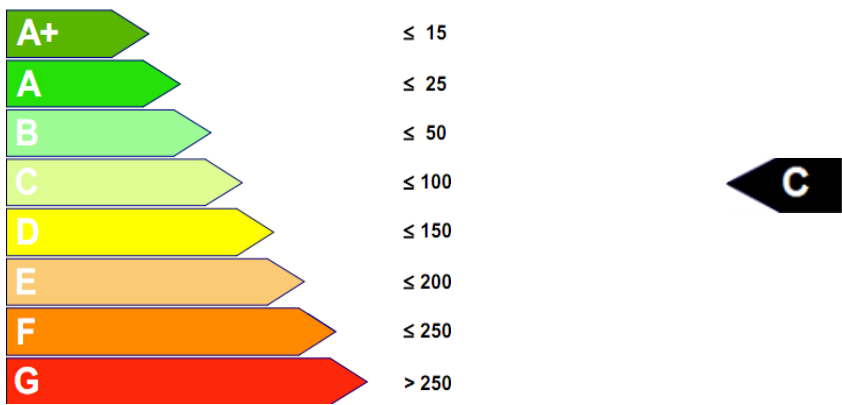
Uštede

## USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

### ZGRADA S IZOLIRANIM VANJSKIM ZIDOM

Promatramo li sada tu istu zgradu i primijenimo li toplinsku zaštitu u vidu toplinske izolacije vanjskog zida s 8 cm izolacije od kamene vune, izračunata potrebna godišnja toplinska energija za grijanje na lokaciji zgrade bi u tom slučaju iznosila  $Q_{H,nd} = 10.986$  kWh, odnosno specifična godišnja potrošnja toplinske energije u tom slučaju iznosi  $Q''_{H,nd} = 76,94$  kWh/m<sup>2</sup>. Time bi zgrada i dalje ostala svrstana u isti energetske razred.

#### ENERGETSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE (PRVA STRANICA)

 <p>prema Direktivi 2002/91/EC</p>	<b>Zgrada</b> <input type="checkbox"/> nova <input checked="" type="checkbox"/> postojeća		
	Vrsta i naziv zgrade Stambena zgrada do 400 m <sup>2</sup>		
	K.č. k.o -		
	Adresa Split, Primorska Hrvatska		
	Mjesto Split		
	Vlasnik/Investitor		
	Izvođač -		
	Godina izgradnje -		
Energetski certifikat za stambene zgrade	$Q''_{H,nd,ref}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Izračun 88
	<b>A+</b>	≤ 15	
	<b>A</b>	≤ 25	
	<b>B</b>	≤ 50	
	<b>C</b>	≤ 100	
	<b>D</b>	≤ 150	
	<b>E</b>	≤ 200	
	<b>F</b>	≤ 250	
	<b>G</b>	> 250	
	<b>Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat</b>		
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
<b>Podaci o zgradi</b>			
$A_K$ [m <sup>2</sup> ]	142,79		
$V_e$ [m <sup>3</sup> ]	446,21		
$f_o$ [m <sup>-1</sup> ]	0,80		
$H'_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,15		

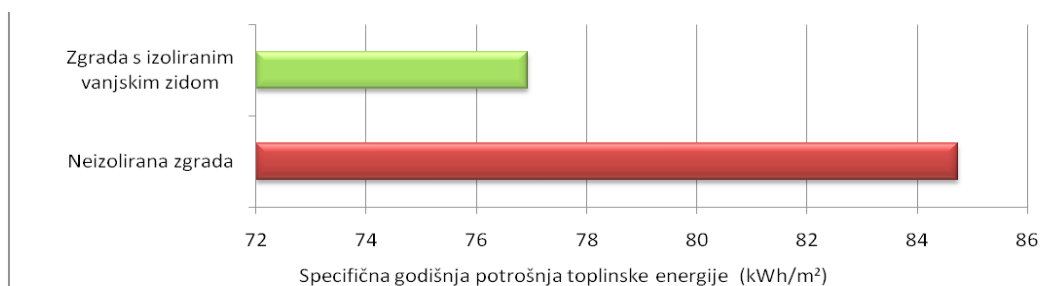
Uštede

# USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

Na našem primjeru zgrade s izoliranim vanjskim zidom (kamena vuna debljine 8 cm), godišnja potrebna energija za grijanje bila bi 12.099,27 kWh (84,74 kWh/m<sup>2</sup>) dok bi ta ista energija u slučaju neizolirane zgrade iznosila 10.986 kWh (76,94 kWh/m<sup>2</sup>). **Iz Tablice 3. i Dijagrama 1. je vidljivo da ušteda na toplinskoj energiji potrebnoj za grijanje toplinski neizolirane zgrade u odnosu na zgradu s izoliranim vanjskim zidom iznosi približno 10%.**

Tablica 3. Usporedba godišnje potrebne energije za grijanje

GODIŠNJA POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE	Neizolirana zgrada	Zgrada s izoliranim vanjskim zidom prema zahtjevima TPRUETZZ-a
Godišnja potrebna toplina za grijanje (kWh)	12.099,27	10.986
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje (kWh/m <sup>2</sup> )	84,74	76,94



Dijagram 1. Usporedba specifične godišnje potrebne topline za grijanje

Na ovom tipskom primjeru izolirane zgrade pokazalo se da s dodatnom investicijom u toplinsku izolaciju vanjskog zida (POROTHERM 30 cm) može uštedjeti približno 10% potrebne energije za grijanje, no za očekivati je da će uštede biti i veće. U našem slučaju za investiciju od dodatnih 45.000 kn postignute su godišnje uštede od 542 kn ukoliko se objekt grije na prirodni plin, 1.269 kn ukoliko se objekt grije na električnu energiju, 247 kn ukoliko se grije na ogrjevna drva te 145 kn ukoliko se objekt grije na lož ulje, kako je prikazano Tablicom 4.

Tablica 4. EE mjera 2.6.: Izolacija vanjskog zida izgrađenog od POROTHERMA kamenom vunom debljine 8 cm

EE mjera 2.6.: Izolacija vanjskog zida izgrađenog od POROTHERMA kamenom vunom debljine 8 cm				
Energent:	prirodni plin	električna energija	ogrjevno drvo	loživo ulje
Godišnje uštede	150 m <sup>3</sup> 542 kn <b>0,28 tCO<sub>2</sub></b>	1.113 kWh 1.269 kn <b>0,42 tCO<sub>2</sub></b>	1,08 prm 247 kn <b>0 tCO<sub>2</sub></b>	145 l 1.052 kn <b>0,39 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija u toplinsku izolaciju	45.000 kn			
Rok povrata investicije	*	35,5 godina	*	42,8 godine
Životni vijek EE mjere	50 godina			
Uštede u životnom vijeku EE mjere	7.513 m <sup>3</sup> 27.123 kn <b>13,99 tCO<sub>2</sub></b>	55.664 kWh 63.456 kn <b>20,93 tCO<sub>2</sub></b>	54 prm 12.370 kn <b>0 tCO<sub>2</sub></b>	7.275 l 52.598 kn <b>19,59 tCO<sub>2</sub></b>
Uštede u prvih 30 godina od implementacije mjere	4.508 m <sup>3</sup> 16.274 kn <b>8,39 tCO<sub>2</sub></b>	33.398 kWh 38.074 kn <b>12,56 tCO<sub>2</sub></b>	32 prm 7.422 kn <b>0 tCO<sub>2</sub></b>	4.365 l 31.559 kn <b>11,76 tCO<sub>2</sub></b>

\* Investiciju nije moguće otplatiti u životnom vijeku EE mjere.

## Uštede

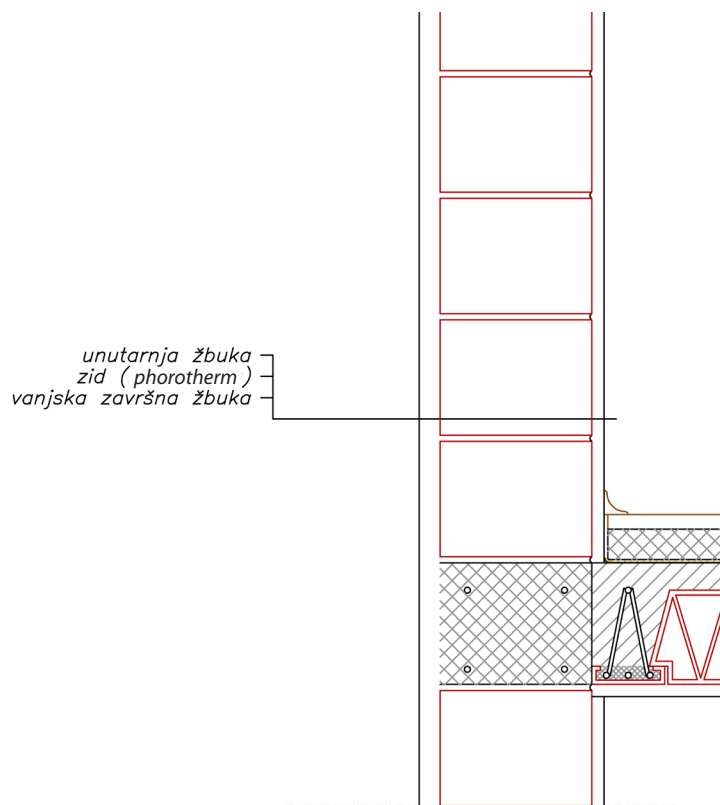
**Korištene cijene energenata i faktori pretvorbe:** Cijena prirodnog plina u travnju 2013. godine iznosila je približno  $3,61 \text{ kn/m}^3$  ( $0,39 \text{ kn/kWh}$ ;  $9,2607 \text{ kWh/m}^3$ ;  $0,000201 \text{ tCO}_2/\text{kWh}$ ). Cijena električne energije u travnju 2013. godine iznosila je  $1,05 \text{ kn/kWh}$  (jednotarifno brojilo) dok je emisija ugljikovog dioksida iznosila  $0,000376 \text{ tCO}_2$  za kWh električne energije. Za dvotarifna brojila cijena električne energije iznosila je  $1,14 \text{ kn/kWh}$  u višoj tarifi i  $0,56 \text{ kn/kWh}$  u nižoj tarifi. Prosječna cijena ogrjevnog drva u siječnju 2013. godine iznosila je  $230 \text{ kn/prm}$  ( $0,13 \text{ kn/kWh}$ ;  $1725 \text{ kWh/prm}$ ;  $0 \text{ tCO}_2/\text{kWh}$ ). Prosječna cijena lož ulja u periodu od siječnja 2012. godine do veljače 2013. godine iznosila je  $7,23 \text{ kn/litri}$  loživog ulja ( $0,71 \text{ kn/kWh}$ ;  $10,202 \text{ kWh/l}$ ;  $0,000264 \text{ tCO}_2/\text{kWh}$ ).

**Napomene:** Investicija obuhvaća kompletan građevinski materijal za izvedbu certificiranog ETICS sustava s toplinskom izolacijom od kamene vune i završnim silikatnim slojem te radove prema tržišnim cijenama proizvoda i radova u RH u travnju 2013. godine (cijene izražene s PDV-om). Životni vijek EE mjere od 50 godina je preuzet iz TPRUETZZ, NN 110/08, čl. 6, st. 2: „Uporabni vijek zgrade u odnosu na bitni zahtjev za građevinu »uštedu energije i toplinsku zaštitu« je najmanje 50 godina ako posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji nije drukčije određeno.” ali proračun je dan i za vijek trajanja od 30 godina.

**Pretpostavke:** Kod proračuna ušteta kod kućanstava koja koriste električnu energiju kao ogrjevni energent uzeta je pretpostavka da većina kućanstava koja se griju na električnu energiju imaju dvotarifna brojila te da grijanje koriste isključivo u vrijeme više tarife. U proračunu su ovisno o ogrjevnom energentu uzeti sljedeći stupnjevi iskoristivosti sustava grijanja: iskoristivost sustava koji koristi prirodni plin  $\eta=80\%$ , iskoristivost sustava koji koristi električnu energiju  $\eta=100\%$ , iskoristivost sustava koji koristi ogrjevno drvo  $\eta=60\%$  i iskoristivost sustava koji koristi lož ulje kao ogrjevni energent  $\eta=75\%$ .

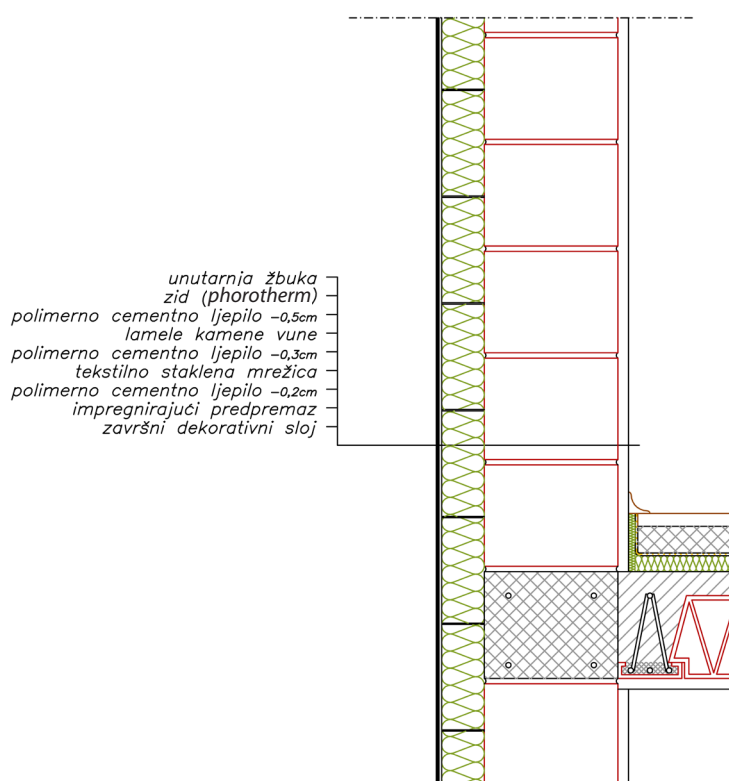
Uštede

**USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm**



Slika 3. Neizoliran zid

**Grafički prikaz**



Slika 4. Izoliran zid

## USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVI TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

	POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA					
	Neizolirana zgrada			Zgrada s izoliranim vanjskim zidom		
	Slojevi s debljinama (cm)			Slojevi s debljinama (cm)		
VANJSKI ZID	1.	Vapneno-cementna žbuka (unutarnja žbuka)	2,00	1.	Vapneno-cementna žbuka	2,00
	2.	Porotherm	30,00	2.	Porotherm	30,00
	3.	Vapneno-cementna žbuka (vanjska završna žbuka)	3,00	3.	Polimerno-cementno ljepilo	0,50
				4.	Ploče od kamene vune	8,00
				5.	Polimerno-cementno ljepilo	0,50
				6.	Impregnacijski predpremaz	
				7.	Silikatna žbuka	0,20
POD NA TLU	1.	Keramičke pločice	1,50	1.	Keramičke pločice	1,50
	2.	Armirani cementni estrih	5,00	2.	Armirani cementni estrih	5,00
	3.	Bitum. traka s uloškom stakl. voala (hidroizolacija)	0,80	3.	Bitum. traka s uloškom stakl. voala (hidroizolacija)	0,80
	4.	Armirani beton (podloga)	10,00	4.	Armirani beton (podloga)	10,00
	5.	Drenažni sloj	30,00	5.	Drenažni sloj	30,00
STROP IZNAD OTVORENE TERASE	1.	Parket	2,00	1.	Parket	2,00
	2.	Armirani cementni estrih	5,00	2.	Armirani cementni estrih	5,00
	3.	Armirani beton	4,00	3.	Armirani beton	4,00
	4.	Fert strop	16,00	4.	Fert strop	16,00
	5.	Vapneno-cementna žbuka (vanjska završna žbuka)	3,00	5.	Vapneno-cementna žbuka (vanjska završna žbuka)	3,00
KOSI KROV	1.	Vapneno-cementna žbuka (unutarnja)	2,00	1.	Vapneno-cementna žbuka (unutarnja)	2,00
	2.	Fert strop	16,00	2.	Fert strop	16,00
	3.	Armirani beton	4,00	3.	Armirani beton	4,00
	4.	Zrak između drvenih rogova	20,00	4.	Zrak između drvenih rogova	20,00
	5.	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,03	5.	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,03
	6.	Zrak (ventilirani)	5,00	6.	Zrak (ventilirani)	5,00
	7.	Crijep (krovni) glina	2,00	7.	Crijep (krovni) glina	2,00

**Specifikacija opreme**



## USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

### KORACI KOJE JE POTREBNO NAPRAVITI AKO PLANIRATE RADITI REKONSTRUKCIJU ZGRADE ČIJA JE GRAĐEVINSKA (BRUTO) POVRŠINA MANJA ILI JEDNAKA 400 m<sup>2</sup>

Rekonstrukcija građevine je izvedba građevinskih i drugih radova kojima se utječe na ispunjavanje bitnih zahtjeva za postojeću građevinu i/ili kojima se mijenja usklađenost postojeće građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (dogradnja, nadogradnja, uklanjanje vanjskog dijela građevine). Za rekonstrukciju postojeće zgrade, potrebno je izraditi *Glavni projekt* (arhitektonski projekt, po potrebi i ostale) s *Projektom u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu*, koji mora biti izrađen od strane ovlaštenog arhitekta ili ovlaštenog inženjera građevinarstva. Isti služi kao sastavni dio *Glavnog projekta građevine* na kojoj se predmetni radovi izvode i sastavni je dio obavezne dokumentacije na gradilištu. Po novim rješenjima u zakonima i pravilnicima nije potrebno ishoditi poseban akt kojim se odobravaju predmetni radovi na rekonstrukciji, odnosno toplinskoj sanaciji vanjske ovojnice.

Rekonstrukcija postojeće građevine koja je bila građena po zakonima, pravilnicima i propisima koji više nisu važeći, mora zadovoljiti važeći zakon i propise za cijelu zgradu ako :

- se postojeća zgrada dograđuje i/ili nadograđuje, tako da se ploština korisne površine zgrade, koja se grije na temperaturu višu od 12°C, poveća za više od 50 m<sup>2</sup>;
- se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju građevni dijelovi zgrade koji su dio omotača grijanog dijela zgrade, te ako ti radovi obuhvaćaju najmanje po 25% površine svakog građevnog dijela, ili najmanje 7% omotača grijanog dijela zgrade;
- se obnavljaju samo pojedini građevni dijelovi zgrade iz omotača grijanog dijela zgrade na površini većoj od 25%;
- ako se negrijana zgrada ili dio ploštine korisne površine veće od 50 m<sup>2</sup> prenamjenjuje u prostor koji se grije na temperaturu višu od 12°C.

Izuzeci od navedenih zahtjeva:

- Obnova vanjske ovojnice koji ima koeficijent prolaska topline  $U=0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  ili manji;
- na staklenu plohu velikog izloga koji ima ploštinu veću od 4 m<sup>2</sup>;
- na staklene dijelove vjetrobrana;
- na krov kod kojeg se postojeća hidroizolacija samo popravljiva – kad se ne izvodi novi hidroizolacijski sloj;
- na pod na tlu i strop prema negrijanom dijelu zgrade ili vanjskom prostoru, koji se obnavlja ili dograđuje samo na strani grijane prostorije ako je pod izveden u skladu s pravilima struke, s najvećom mogućom debljinom toplinsko-izolacijskog sloja ( $s \lambda \leq 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ) za koju nije potrebno podrezivati krila vrata.

Da bi dodatno olakšao i ubrzao postupak prije početka rekonstrukcije *Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima (NN 81/12)* donosi popis radova koji se mogu izvoditi i bez posebnog akta nadležnog tijela. Radovi na postojećoj zgradi kojima se dodaju, obnavljaju ili zamjenjuju dijelovi zgrade koji su dio omotača grijanog ili hlađenog dijela zgrade ili su dio tehničkog sustava zgrade, kao što su:

- prozori, vrata ili prozirni elementi pročelja;
- toplinska izolacija podova, zidova, stropova, ravnih i kosih krovova;
- hidroizolacija;
- oprema, odnosno postrojenje za grijanje, hlađenje ili ventilaciju, te za automatsko upravljanje, regulaciju i daljinsko praćenje potrošnje energije ili vode;
- vodovod i kanalizacija;
- plinske instalacije.

**IZVORI:**

- [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)
- *Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, i izmjene dopune (38/09, 55/11, 90/11, 50/12)*
- *Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 89/09)*
- *Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima (NN 81/12)*

**VANJSKA OVOJNICA**

Jednom godišnje potrebno je obaviti vizualan pregled vanjske ovojnice. Ukoliko se uoče bilo kakve pukotine, udarna oštećenja, lokalne promjene u boji vanjskog sloja vanjske ovojnice ili npr. pojava vlage iste je potrebno žurno otkloniti kako ne bi nastupila daljnja oštećenja na samoj konstrukciji zida.

- **OŠTEĆENJA NA VANJSKOJ OVOJNICI** – pukotine, ili udarna oštećenja

Ukoliko prilikom pregleda vanjske ovojnice uočite pukotine ili udarna oštećenja iste je potrebno hitno sanirati kako bi se spriječio ulaz vode u pukotinu. Često se mogu uočiti pukotinska oštećenja u blizini uglova prozora a što je znak neispravno postavljene toplinske izolacije.

Ukoliko oštećenje na vanjskoj ovojnici nije uzrokovano mehanički potrebno je pozvati stručni osobu kako bi se otkrio uzrok nastanka oštećenja te saniralo oštećenje. Pukotine veličine do 0,3 mm se mogu sanirati i specijalnim premazima predviđenima za tu namjenu, za veće pukotine sanacija će morati biti provedena profesionalno uz obnovu cijelog završnog sloja, a moguće i sloja ispod.

- **LOKALNE PROMJENE U BOJI VANJSKOG SLOJA VANJSKE OVOJNICE (FLEKE)**

Lokalne promjene u boji vanjskog sloja vanjske ovojnice (fleke) najčešće se događaju zbog loše izvedenih istaka na pročeljima zgrade (balkoni, terase, klupčice...). Lošom izvedbom istaka na pročeljima zgrade nakupljena oborinska i kondenzirana voda slijeva se na pročelje te dodatno ovlažuje, prlja i oštećuje vanjsku ovojnicu te s vremenom prodire i oštećuje i izolacijski sloj.

Drugi mogući razlog je loše izvedeno odvođenje oborinskih voda s krovišta (začepljeni ili oštećeni oluci). Zato je važno osigurati, redovito održavati i provjeravati odvodnju oborinskih voda s krova i svih kosih i horizontalnih površina na zgradi.

Problem s promjenama boje se može umanjiti premazivanjem bezbojnim silikonskim premazima (premaz za hidrofobiranje), a sanacija je moguća bojom svakih 5 do 10 godina.

**Procedura za  
provođenje  
mjera**

# USPOREDBA U POGLEDU UŠTEDE TOPLINSKE ENERGIJE NEIZOLIRANE ZGRADE SA ZIDOVIMA OD POROTHERMA U ODNOSU NA ZGRADU ČIJI SU VANJSKI ZIDOVİ TOPLINSKI IZOLIRANI TOPLINSKOM IZOLACIJOM DEBLJINE 8,00 cm

## Opis postupka i perioda održavanja zgrade

### • VLAGA U STAMBENOM PROSTORU

Vlaga na unutarnjoj strani vanjskih zidova kod novoizgrađenih zgrada i zgrada s obnovljenom vanjskom ovojnicom je često posljedica zadržane vlage unutar zidova koja se tijekom sezone grijanja isparava u prostor. Moguća je i pojava vlage na zidovima nakon zamjene stolarije novom stolarijom s boljim brtvljenjem. Prvi problem će se riješiti nakon jedne ili dvije sezone grijanja uz ispravno provjetravanje a posljedice drugog na isti način mogu značajno biti smanjene.

Ispravno provjetravanje u sezoni grijanja znači da se više puta dnevno (a svakako nakon kuhanja i kupanja) na desetak minuta napravi propuh u stambenom prostoru, kojim se istrošeni vlažni zrak zamijeni svježim i suhim. Pri tome je potrebno paziti da se prostorija i zidovi ne rashlade.

### • NAKNADNI RADOVI

Važno je da se bilo kakvi naknadni radovi koji uključuju bušenje vanjske ovojnice izvedu profesionalno i da se okolna oštećenja svedu na minimum i odmah saniraju. Primjer je bušenje vanjskog zida za napu, fasadni ili obični dimnjak, split uređaj i slično.

**IZVOR:** *Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, i izmjene dopune (38/09, 55/11, 90/11, 50/12))*

Napomena: Ukoliko se planira izgradnja nove izolirane zgrade, procedura za provođenje mjere te postupak i period održavanja su dani u *Tipskoj mjeri 2.8.*

### Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)

Projekt Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj  
 Projektni ured – Savska 129/1, 10000 Zagreb, Hrvatska  
 tel.: 385 (1) 6331 887, fax.: 385 (1) 6331 880  
 E-mail: [energetska.efikasnost@undp.org](mailto:energetska.efikasnost@undp.org)  
[www.ee.undp.hr](http://www.ee.undp.hr)  
[www.facebook.com/gasparenergetic](https://www.facebook.com/gasparenergetic)

**Urednica:** dr.sc. Vlasta Zanki

**Autori:** Vanja Lokas, Branislav Hartman, Silvio Novak, dr.sc. Vlasta Zanki

**Asistenti:** Sanja Horvat, Petra Gjuric

**Dizajn i grafička priprema:** Predrag Rapaić

**Lektura:** Vicko Krampus

**Revizija:** Vanja Lokas, Silvio Novak, Marko Markić (2013. godina)



Poticanje energetske  
 efikasnosti u Hrvatskoj