

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

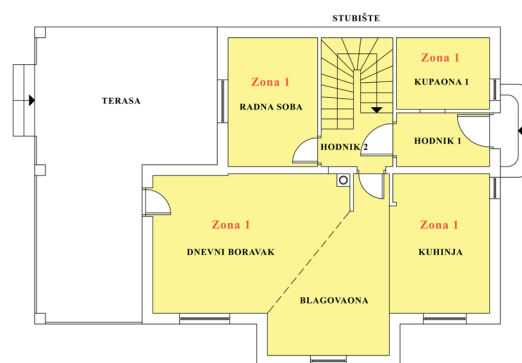
Mjera prikazuje odnos količine potrebne energije za grijanje novoizgrađene pasivne zgrade (površine do 400 m²) te slične zgrade iste kvadrature koja je izolirana sukladno minimalnim zahtjevima toplinske zaštite prema uvjetima trenutne regulative u RH (*Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama N.N. 110/08 i dop. – u daljnjem tekstu TPRUETZZ*). Prikazat će se primjer toplinski izolirane zgrade koja bi trebala zadovoljavati uvjete za postizanje energetskog razreda „A+“ čija specifična potrebna energija za grijanje ne prelazi 15 W/m²K. Paralelno s time su predočeni troškovi izgradnje zgrade do stupnja dovršenosti „visoki roh bau“ kako bi se što jasnije mogli prikazati odnosi uloženi sredstava u dodatnu toplinsku izolaciju te što točnije procijenio rok povrata investicije.

ZGRADA IZOLIRANA PREMA ZAHTJEVIMA TPRUETZZ-a

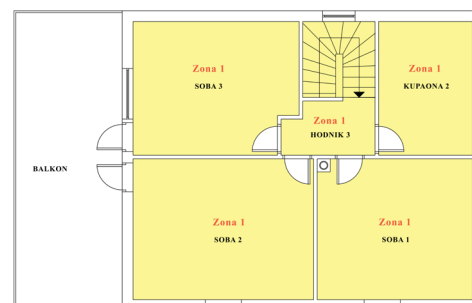
PREDMET	STAMBENA ZGRADA DO 400 m ² („OBITELJSKA KUĆA“)
Lokacija	Split
Bruto površina grijanog dijela zgrade	163,00 m ² (dim. 10,00 x 8,30 m)
Neto podna površina grijanog dijela zgrade	143,00 m ²
Broj etaža	2 (prizemlje + potkrovlje)
Bruto površina grijanog dijela – prizemlje	80,00 m ²
Bruto površina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

Opis mjere

ULAZNI PODACI	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	358,38	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	446,21	[m ³]
Obujam grijanog zraka (TPRUETZZ, čl.4, st.11)	V	339,12	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,80	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _k	142,79	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	270,73	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	17,76	[m ²]



Slika 1. Prizemlje obiteljske kuće



Slika 2. Potkrovlje obiteljske kuće

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

PASIVNA ZGRADA

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

ULAZNI PODACI	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	443,24	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	433,20	[m ³]
Obujam grijanog zraka (TPRUETZZ, čl.4, st.11)	V	339,12	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	1,02	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _k	142,79	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	340,15	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	33,86	[m ²]



Slika 3. Orijentacijski izgled pasivne zgrade

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 ovojnicu zgrade, te prema tlu; korekcija koeficijenta prolaska topline zbog utjecaja toplinskih mostova za 0,05 W/m²K
 - prirodna ventilacija - srednja razina zrakonepropusnosti za nove (izmijenjene) otvore
 - prisilna ventilacija s toplinskim izmjenjivačima (rekuperatori zraka) za pasivnu zgradu
- toplinski dobici:
 - dobici od Sunčeva zračenja kroz prozirne (ostakljene) elemente zgrade
 - unutarnji dobici topline (metabolički i od uređaja) – 5 W/m² (prema TPRUETZZ)

KLIMATSKI UVJETI NA LOKACIJI

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

Opis mjere

**USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE
NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU
IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA**

Tablica 1. Koeficijenti prolaska topline građevnih dijelova promatrane zgrade

GRAĐEVNI DIJELOVI	Koeficijenti prolaska topline U (W/m ² K)		
	Zgrada izolirana prema zahtjevima Tehničkog propisa (TPRUETZZ) (U _{iz})*	Niskoenergetska zgrada (U _{NZ})**	Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline U _{max}
Vanjski zid	0,28	0,16	0,60
Kosi krov iznad grijanog prostora	0,21	0,13	0,40
Pod na tlu	0,45	0,28	0,50
Strop iznad vanjskog prostora	0,29	0,20	0,40

* Postizanje navedenih koeficijenata prolaska topline uključuje postavu toplinske izolacije vanjskih zidova i podgleda stropa iznad vanjskog prostora od ploča kamene vune gustoće 115 kg/m³, koeficijenta toplinske provodljivosti $\lambda = 0,036$ W/mK i debljine 10,00 cm. Debljina toplinske izolacije u kosom krovu iznosi 15,00 cm (mineralna vuna gustoće 20 kg/m³, $\lambda = 0,035$ W/mK), dok se za simulaciju troškova pretpostavlja ugradnja toplinske izolacije u plivajući pod na tlu u debljini 7,00 cm.

**Postizanje navedenih koeficijenata prolaska topline uključuje postavu toplinske izolacije vanjskih zidova i podgleda stropa iznad vanjskog prostora od ploča kamene vune gustoće 115 kg/m³, koeficijenta toplinske provodljivosti $\lambda = 0,036$ W/mK i debljine 20,00 cm. Debljina toplinske izolacije u kosom krovu iznosi 25,00 cm (15,00 cm kamena vuna (gustoće 135 kg/m³, $\lambda = 0,038$ W/mK) + XPS debljine 10,00 cm ($\lambda = 0,036$ W/mK)), dok se za simulaciju troškova pretpostavlja ugradnja toplinske izolacije u plivajući pod na tlu u debljini 12,00 cm.

Opis mjere

Tablica 2. Koeficijenti prolaska topline otvora promatrane zgrade


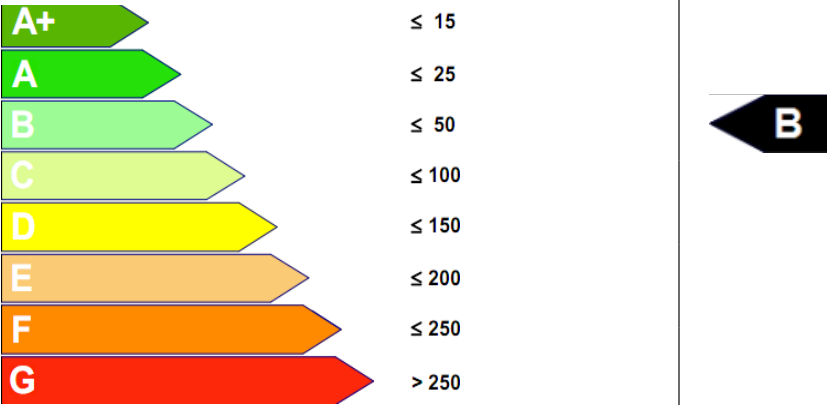
OTVORI	Koeficijent prolaska topline U (W/m ² K)		
	Zgrada izolirana prema zahtjevima Tehničkog propisa (TPRUETZZ) (U _{iz})	Niskoenergetska zgrada (U _{NZ})	Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline U _{max}
Prozori	1,40	0,80	1,80
Ulazna vrata s neprozirnim vratnim krilom	2,00	0,80	2,90

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

ZGRADA IZOLIRANA PREMA ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA (TPRUETZZ)

Za stambenu zgradu u Splitu, neto podne površine grijanog dijela od 143,00 m², koja je toplinski izolirana u skladu s *TPRUETZZ*, prema **HRN EN 13790** izračunata je potrebna godišnja toplinska energija za grijanje. Izračunata potrebna godišnja toplinska energija za grijanje na lokaciji zgrade iznosi $Q_{H,nd} = 3.033,25 \text{ kWh}$, odnosno, specifična godišnja potrošnja toplinske energije koja iznosi $Q''_{H,nd} = 21,24 \text{ kWh/m}^2$. 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 razrede zgrade bi u tom slučaju bio „B“ (referentni klimatski podaci). 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>	Zgrada <input type="checkbox"/> nova <input checked="" type="checkbox"/> postojeća		
	Vrsta i naziv zgrade Stambena zgrada do 400 m ²		
	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/(m² a)	Izračun 28
	A+	≤ 15	
	A	≤ 25	
	B	≤ 50	
	C	≤ 100	
	D	≤ 150	
	E	≤ 200	
	F	≤ 250	
	G	> 250	
	Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat		
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
Podaci o zgradi			
A _k [m ²]		142,79	
V _e [m ³]		446,21	
f ₀ [m ⁻¹]		0,80	
H' _{tr,adj} [W/(m ² K)]		0,46	


Opis mjere

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

PASIVNA ZGRADA

Promatramo li sada tu istu zgradu i primijenimo li sva dosadašnja znanja i tehnologije u podizanje energetske efikasnosti zgrade, možemo postići energetski razred „A+“. Za stambenu zgradu u Splitu, neto podne površine grijanog dijela od 143,00 m², kojoj je dodatno poboljšana toplinska izolacije (pasivna zgrada), prema **HRN EN 13790** izračunata je potrebna godišnja toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd} = 629 \text{ kWh}$, odnosno, specifična godišnja potrošnja toplinske energije koja iznosi $Q''_{H,nd} = 4,41 \text{ kWh/m}^2$. Uzmemo li u obzir sve potrebne parametre koji definiraju toplinske gubitke i dobitke na zgradi, i to sve u odnosu na referentne klimatske podatke (Kontinentalna Hrvatska), energetski razred zgrade bi u tom slučaju bio „A+“.

ENERGETSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE (PRVA STRANICA)

 <p>prema Direktivi 2002/91/EC</p>	Zgrada <input type="checkbox"/> nova <input checked="" type="checkbox"/> postojeća		
	Vrsta i naziv zgrade: Stambena zgrada do 400 m ²		
	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 ² a)
A+		≤ 15	A+
A		≤ 25	
B		≤ 50	
C		≤ 100	
D		≤ 150	
E		≤ 200	
F		≤ 250	
G		> 250	
Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat			
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
Podaci o zgradi			
A _k [m ²]	142,79		
V _e [m ³]	433,22		
f ₀ [m ⁻¹]	1,02		
H' _{tr,adj} [W/(m ² K)]	0,31		

Opis mjere

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

Na našem primjeru pasivne zgrade, godišnja potrebna energija za grijanje bila bi 629 kWh (4,41 kWh/m²) dok bi ta ista energija u slučaju zgrade izolirane prema zahtjevima *TPRUETZZ-a* iznosila 3.033,25 kWh (21,24 kWh/m²). **Iz Tablice 3. i Dijagrama 1. je vidljivo da je dodatnim ulaganjem u bolju toplinsku izolaciju te pravilnu primjenu načela gradnje niskoenergetskih i pasivnih zgrada moguće postići pasivne standarde te dodatno povećati uštede na toplinskoj energiji. Na našim primjerima pokazali smo da dodatna ušteda iznosi 80 % u odnosu na zgradu izoliranu prema minimalnim zahtjevima *TPRUETZZ-a*.** U stvarnim uvjetima za očekivati je nešto manju uštedu zbog načina korištenja same zgrade (ventilacijski gubici) i/ili imperfekcijama prilikom izvedbe toplinskih sustava (u prvom redu pojavama manjih toplinskih mostova) na samom objektu.

Tablica 3. Usporedba godišnje potrebne energije za grijanje

GODIŠNJA POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE	Zgrada izolirana prema zahtjevima Tehničkog propisa (TPRUETZZ)	Niskoenergetska zgrada
Godišnja potrebna toplina za grijanje (kWh)	3.033,25	629
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje (kWh/m ²)	21,24	4,41



Dijagram 1. Usporedba specifične godišnje potrebne topline za grijanje

Na ovom tipskom primjeru izolirane zgrade pokazalo se da s dodatnom investicijom u toplinsku izolaciju i ugradnju kvalitetnih otvora u iznosu od 15 % u odnosu na građenje izoliranog objekta prema *TPRUETZZ-u* može postići pasivni standard te da se godišnje može uštedjeti još 80 % potrebne energije za grijanje. U našem slučaju za investiciju od dodatnih 100.469 kn postignute su godišnje uštede od 1.171 kn ukoliko se objekt grije na prirodni plin, 2.740 kn ukoliko se objekt grije na električnu energiju, 534 kn ukoliko se grije na ogrjevna drva te 2.271 kn ukoliko se objekt grije na lož ulje, kako je prikazano *Tablicom 4.*

Uštede

Tablica 4. EE mjera 1.4.: Postizanje pasivnog standarda ulaganjem u dodatnu toplinsku izolaciju te primjenu načela pasivne gradnje

EE mjera 1.3.: Postizanje pasivnog standarda ulaganjem u dodatnu toplinsku izolaciju te primjenu načela pasivne gradnje				
Energent:	prirodni plin	električna energija	ogrjevno drvo	loživo ulje
Godišnje uštede:	324 m ³ 1.171 kn 0,60 tCO₂	2.404 kWh 2.740 kn 0,90 tCO₂	2,32 prm 534 kn 0 tCO₂	314 l 2.271 kn 0,85 tCO₂
Investicija u toplinsku izolaciju:	100.469 kn			
Rok povrata investicije:	*	36,7 godina	*	44,2 godina
Životni vijek EE mjere:	50 godina			
Uštede u životnom vijeku EE mjere:	16.223 m ³ 58.565 kn 30,20 tCO₂	120.190 kWh 137.016 kn 45,19 tCO₂	116 prm 26.709 kn 0 tCO₂	15.708 l 113.570 kn 42,31 tCO₂
Uštede u prvih 30 godina od implementacije mjere:	9.734 m ³ 35.139 kn 18,12 tCO₂	72.114 kWh 82.210 kn 27,11 tCO₂	70 prm 16.025 kn 0 tCO₂	9.425 l 68.142 kn 25,38 tCO₂

* Investiciju nije moguće otplatiti u životnom vijeku EE mjere.

Korištene cijene energenata i faktori pretvorbe: Cijena prirodnog plina u travnju 2013. godine iznosila je približno 3,61 kn/m³ (0,39 kn/kWh; 9,2607 kWh/m³; 0,000201 tCO₂/kWh). Cijena električne energije u travnju 2013. godine iznosila je 1,05 kn/kWh (jednotarifno brojilo) dok je emisija ugljikovog dioksida iznosila 0,000376 tCO₂ za kWh električne energije. Za dvotarifna brojila cijena električne energije iznosila je 1,14 kn/kWh u višoj tarifi i 0,56 kn/kWh u nižoj tarifi. Prosječna cijena ogrjevnog drva u siječnju 2013. godine iznosila je 230 kn/prm (0,16 kn/kWh; 1725 kWh/prm; 0 tCO₂/kWh). Prosječna cijena lož ulja u periodu od siječnja 2012. godine do veljače 2013. godine iznosila je 7,23 kn/litri loživog ulja (0,71 kn/kWh; 10,202 kWh/l; 0,000264 tCO₂/kWh).

Napomene: Investicija obuhvaća kompletan građevinski materijal i radove prema tržišnim cijenama proizvoda i radova u RH u travnju 2013. godine. Ukupna cijena uključuje radove i materijale do stupnja gotovosti „roh bau“ – građevinski radovi, krovnište, limarski radovi, vanjska stolarija, plivajući podovi (bez završnih obloga, pregradnih zidova i unutarnje stolarije). Razliku u cijeni izolirane zgrade prema TPRUETZZ-u i pasivne zgrade čini dodatna investicija u kvalitetnije otvore i građevinske materijale u iznosu od 100.469 kn (cijene izražene s PDV-om). Za izvedbu nove izolirane zgrade prema TPRUETZZ-u, investicija iznosi 669.790,00 kn (cca 4.690 kn/m²), dok bi za izgradnju sličnog ali pasivnog objekta investicija iznosila 770.258,00 kn (cca 5.390 kn/m²) (sve s PDV-om). Cijene zemljišta, komunalne naknade, projektiranja, završnih radova nisu uzete u obzir jer variraju od mjesta do mjesta, te ovise o ukusima i financijskoj sposobnosti investitora (završne obloge). 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 ušteda kod kućanstava koja koriste električnu energiju kao ogrjevni energent uzeta je pretpostavka da većina kućanstva 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 POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

	POPIS GRAĐEVINSKIH DIJELOVA					
	Zgrada izolirana prema zahtjevima <i>Tehničkog propisa</i> (TPRUETZZ)			Pasivna zgrada		
	Slojevi sa debljinama u cm			Slojevi sa debljinama u cm		
VANJSKI ZID	1.	Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.	Vapneno-cementna žbuka	2,00
	2.	Šuplji blokovi od gline	29,00	2.	Porotherm	29,00
	3.	Polimerno-cementno ljepilo	0,50	3.	Polimerno-cementno ljepilo	0,50
	4.	Ploče kamene vune	10,00	4.	Ploče kamene vune	20,00
	5.	Polimerno-cementno ljepilo	0,50	5.	Polimerno-cementno ljepilo	0,50
	6.	Impregnacijski predpremaz		6.	Impregnacijski predpremaz	
	7.	Silikatna žbuka	0,20	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.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	3.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015
	4.	Kamena vuna	7,00	4.	Kamena vuna	12,00
	5.	Bitum. traka s uloškom stakl. voala (hidroizolacija)	0,80	5.	Bitum. traka s uloškom stakl. voala (hidroizolacija)	0,80
	6.	Armirani beton (podloga)	10,00	6.	Armirani beton (podloga)	10,00
	7.	Drenažni sloj	30,00	7.	Drenažni sloj	30,00
STROP POTKROVLJA IZNAD TERASE	1.	Parket	2,00	1.	Parket	2,00
	2.	Armirani cementni estrih	5,00	2.	Armirani cementni estrih	5,00
	3.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	3.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015
	4.	Kamena vuna (zvučna i toplinska zaštita)	3,00	4.	Kamena vuna (zvučna i toplinska zaštita)	3,00
	5.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	5.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015
	6.	Armirani beton	4,00	6.	Armirani beton	4,00
	7.	Fert strop	16,00	7.	Fert strop	16,00
	8.	Polimerno-cementno ljepilo	3,00	8.	Polimerno-cementno ljepilo	3,00
	9.	Lamele kamene vune	8,00	9.	Lamele kamene vune	15,00
	10.	Polimerno-cementno ljepilo	0,05	10.	Polimerno-cementno ljepilo	0,05
	11.	Impregnacijski predpremaz		11.	Impregnacijski predpremaz	
	12.	Silikatna žbuka	0,2	12.	Silikatna žbuka	0,2
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.	Mineralna (staklena ili kamena) vuna	15,00	4.	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	3,00
	5.	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,03	5.	Kamena vuna	15,00
	6.	Dobro provjetravan sloj zraka ispod pokrova	5,00	6.	Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,20
	7.	Crijep (krovni) glina	2,00	7.	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,02
			8.	XPS	10,00	
			9.	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	
			10.	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,02	
			11.	Drenažni sloj (mehanička zaštita)	10,00	

Specifikacija opreme i popis građevnih dijelova

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

KORACI KOJE JE POTREBNO NAPRAVITI AKO PLANIRATE GRADITI ZGRADU ČIJA JE GRAĐEVINSKA (BRUTO) POVRŠINA MANJA ILI JEDNAKA 400 m²

1. Provjera namjene parcele na kojoj se namjerava graditi:

- Namjena parcele je navedena u *prostornom planu* općine ili grada.
- Prostorni planovi županija dostupni su na <http://www.mgipu.hr/default.aspx?id=3666>.
- Za detaljne informacije o tome što i uz kakve dozvole se smije graditi na željenom području dobro se obratiti nadležnom uredu za graditeljstvo i prostorno uređenje. Popis nadležnih ureda po županijama: <http://www.mgipu.hr/default.aspx?id=5882>.

Ako u prostornom planu i/ili po informacijama iz nadležnog ureda utvrdite da je na građevinskoj čestici na kojoj planirate graditi dopuštena gradnja stambene zgrade čija je građevinska (bruto) površina manja ili jednaka 400 m², možete započeti s ishodenjem *Rješenja o uvjetima građenja*.

2. Ishođenje Rješenja o uvjetima građenja

- *Rješenje o uvjetima građenja* je upravni akt kojim se investitoru (vlasniku) dopušta graditi zgrada građevinske površine do 400 m².
- *Rješenje o uvjetima građenja* izdaje nadležni upravni odjel grada ili općine (Upravni odjel za prostorno uređenje).
- Zahtjevu za izdavanje *Rješenja o uvjetima građenja* se prilaže:
 - tri primjerka *idejnog projekta* čija je situacija prikazana na odgovarajućoj posebnoj geodetskoj podlozi,
 - *posebne uvjete* tijela državne uprave nadležnog za poslove kulturnih dobara za građevinu koja se nalazi u naselju ili dijelu naselja koje je upisano u *Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske* kao kulturnopovijesna cjelina ili je građevina upisana u taj Registar kao kulturno dobro,
 - pisano izvješće i potvrdu o nostrifikaciji idejnog projekta, ako je projekt izrađen prema stranim propisima,
 - dokaz da investitor ima pravo graditi na zemljištu od kojeg će se formirati građevna čestica, odnosno na postojećoj građevini,
 - dokaz o uplaćenom komunalnom i vodnom doprinosu te građevinskoj pristojbi prema *Zakonu o tarifnim pristojbama (NN 19/13)*.

Idejni projekt izrađuje projektant odnosno ovlaštenu inženjer arhitekture ili građevinarstva. Projektant je odgovoran da projekt ispunjava bitne zahtjeve za građevinu, da je zgrada usklađena sa *Zakonom o prostornom uređenju u gradnji* te posebnim važećim propisima i lokacijskim uvjetima. Liste ovlaštenih inženjera dostupne su na: www.hka.hr i www.hkig.hr.

Posebni uvjeti tijela državne uprave nadležnog za poslove kulturnih dobara – po članku 61. *Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 136/12)*, investitor je za poduzimanje radnji u zaštićenim kulturno-povijesnim sredinama, prije podnošenja *Zahtjeva* dužan pribaviti *posebne uvjete zaštite kulturnog dobra*.

Dokaz da investitor ima pravo graditi može biti:

- izvadak iz zemljišne knjige iz kojeg je vidljivo da je investitor vlasnik ili nositelj prava građenja na građevnoj čestici ili građevini na kojoj se namjerava graditi,
- ugovor s pravnom ili fizičkom osobom ili odluka nadležnog tijela kojom vlasnik ili nadležno tijelo daju suglasnost da investitor gradi na građevnoj čestici ili građevini na kojoj se namjerava graditi.

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

komunalne naknade određuje tijelo jedinice lokalne samouprave, a pregled cijena po m² i tipu zgrade je dan na: http://www.mgipu.hr/doc/Visina_komunalne_naknade.pdf.

Građevinska pristojba – Tarifa broj 63 (1) – po *Zakonu o tarifnim pristojbama* iznosi 800 kn.

3. Predaja i odobravanje Zahtjeva

Ako su ispunjeni propisani uvjeti *Zakonom o prostornom uređenju i gradnji* i ako je investitor dostavio dokaz o uplaćenom komunalnom i vodnom doprinosu te građevinskoj pristojbi, nadležno upravno tijelo dužno je izdati *Rješenje o uvjetima građenja* u roku od trideset dana od dana primitka urednog zahtjeva.

4. Korištenje novoizgrađene zgrade

Izgrađena zgrada čija građevinska bruto površina nije veća od 400 m² može se početi koristiti nakon što je nadležnom upravnom tijelu dostavljeno *Završno izvješće* nadzornog inženjera o izvedbi građevine. Ta isprava zamjenjuje nekadašnju uporabnu dozvolu.

Završno izvješće se uz ispunjeni *Zahtjev za upis u katastarski operat* predaje u katastarski ured. Preduvjet za upis u katastarski operat je da je u njemu formirana građevna (katastarska) čestica za građevinu koja se evidentira.

Obveze vlasnika zgrade:

- Građevina se rabi samo sukladno njezinoj namjeni.
- Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu, unapređivati ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te je održavati tako da se ne naruše svojstva građevine.
- U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja.

IZVORI:

- *Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, i izmjene dopune 38/09, 55/11, 90/11, 50/12)*
- www.mgipu.hr

OPIS POSTUPKA I PERIODA ODRŽAVANJA ZGRADE

Održavanje zgrade je zakonska obveza vlasnika, ali uz pametan i dobar izbor projektanta, izvođača i nadzora gradnje, moguće je znatno pojednostaviti i smanjiti troškove održavanja ali i korištenja zgrade.

Kod novoizgrađenih zgrada važno je imati dostupan projekt te posjedovati jamstvo izvođača kako bi mogli aktivirati jamstvo koje ste dobili na radove čim uočite neka oštećenja na zgradi.

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.

**Procedura za
provođenje mjere**

**Opis postupka
i perioda
održavanje
zgrade**

USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA

Opis postupka i perioda održavanje zgrade

- **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 ovojnicu 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.

- **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 provjetranje a posljedice drugog na isti način mogu značajno biti smanjene.

Ispravno provjetranje 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.

KROVIŠTE

Nekoliko puta godišnje potrebno je obaviti vizualan pregled krovišta. Važno je redovito provjeravati stanje limenih opšava elemenata za koje su izrađene rupe u krovištu: vrata, krovni prozori, dimnjaci, svjetlarnici i slično. Također je nužno redovito provjeravati sustav odvodnje s krovišta i osigurati da voda s krovišta ne dospijeva na pročelje. Ukoliko se uoče bilo kakve nepravilnosti potrebno ih je odmah sanirati.

• RAVNI KROVOVI

Ukoliko je završni sloj izveden kao prohodni važno je četo provjeravati da se nigdje ne površini ne zadržava voda i da se ne pojavljuju pukotine, jer bilo kakva naknadna montaža na takvim krovovima mora biti izvedena profesionalno uz sanaciju oštećenja svih slojeva (zaštitnog, toplinske izolacije i hidroizolacije).

• KOSI KROVOVI

Kod kosih krovovišta koja se koriste u stambene namjene konstrukcija krovovišta je skrivena oblogom iznutra i crijepom izvana te je teško primijetiti oštećenja na vrijeme. Nakon većeg nevremena dobro bi bilo što detaljnije provjeriti oštećenja ili pomake gornjeg sloja (crijepa lima ili šindre), takva oštećenja treba sanirati što prije. Kod krovova s limenim pokrovom dobro je napraviti provjeru vijaka i rupa oko vijaka, to su mjesta gdje je lim probušen i ako nije izveden ispravno može postati kritično mjesto. Nakon zimske sezone treba provjeriti jesu li oštećeni snjegobrani i oluci, a tijekom ili krajem jeseni prohodnost oluka.

PODOVI I STROPOVI

Pri projektiranju je dužnost projektanta da zgradu dizajnira tako da se umanjuje utjecaj toplinskog mosta koji se pojavljuje zbog različite toplinske provodljivosti zida i armirano betonske ploče. Podovi na tlu ne daju puno mogućnosti naknadnih sanacija te je izuzetno važno da su dobra rješenja iz projekta ispravno i kvalitetno provedena u izvođenju. Ono na što se može i treba obratiti pažnju je da se pri rekonstrukciji zgrade nad temeljni zidovi izoliraju toplinskom izolacijom otpornom na vlagu (perimetarska izolacija).

VANJSKI OTVORI (PROZORI I VRATA)

Nakon ugradnje novih prozora i vrata čija kvaliteta je zajamčena od proizvođača i izvođača potrebno je obratiti pažnju na pojavu propusnosti između krila i okvira prozora te pojavu kondenzata unutar IZO stakla. Ukoliko se uoči neka od navedenih nepravilnosti potrebno je aktivirati jamstvo izvođača.

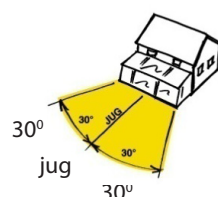
- **PROPUSNOST IZMEĐU KRILA I OKVIRA** očituje se kao strujanje hladnog zraka izvana (zimi) što je posljedica ili krive ugradnje ili izvitoperenosti profila. Kod starih prozora se simptom može umanjiti lijepljenjem traka za brtvljenje i/ili namještenjem i popravkom okova i bravica.
- Pojava **KONDENZATA UNUTAR IZO STAKLA** znak je da je staklo izgubilo svoja toplinsko izolacijska svojstva. Ukoliko se radi o starim i dotrajalim prozorima potrebno ih je zamijeniti.
- **ODRŽAVANJE OKVIRA I STAKLA**
 - Okvire i stakla treba održavati u skladu s uputama proizvođača i pružatelja jamstva.
 - Kod novih, a osobito kod starih prozora redovito obnavljanje zaštitnog premaza će produljiti trajnost i očuvati kvalitetu prozora jer zaštitni premazi sprječavaju ulaz vode, vlage i nametnika u drvo te umanjuju posljedice isušivanja i utjecaja sunčevog zračenja.
 - Za stakla sa specijalnim premazima, nužno je strogo slijediti upute proizvođača pri pranju i čišćenju da bi se izbjeglo oštećenje visokovrijednog premaza.

Opis postupka
i perioda
održavanje
zgrade

**LOKACIJA....ORIJENTACIJA....OBLIK.....SMJEŠTAJ I VELIČINA
PROZORA.... ROLETE....RASPORED PROSTORIJA....
VEGETACIJA U OKOLICI.... utječu na potrošnju energije**

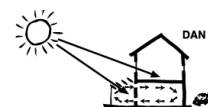
Glavna ideja pasivne gradnje je korištenje sunčeve energije za grijanje kuće u zimskom razdoblju i sprječavanje upada sunčevog zračenja u ljetnom razdoblju kako bi se smanjila potreba za hlađenjem i to sve uz dobro izolirane zidove.

Projektirajte kuću tako da je većina dnevnih prostorija smještena na južnoj strani kuće kako bi maksimalno iskoristili sunčevo zračenje za zagrijavanje prostora ali i za prirodnu rasvjetu. Na južnoj strani kuće prozori bi trebali biti najveći, dok na sjevernoj strani trebaju biti manji kako bi se spriječili toplinski gubici. Na sjevernoj strani kuće treba smjestiti kuhinju, hodnike, spavaće sobe, kupaonice i ostave.



ZIMA

Zimski vrt nam omogućava dodatno iskorištavanje sunčeve energije. Sjenila na krovu zimskog vrta imaju takav nagib da propuštaju nisko zimsko sunce te tako omogućavaju zagrijavanje prostora. Ta ista sjenila u ljetnom razdoblju sprječavaju direktan upad sunčevog zračenja i nepotrebno pregrijavanje.



U razdoblju grijanja, tijekom noći, zimski vrt dodatno sprječava gubitke topline kroz zidove iz prostorija za boravak, dok se u zidovima akumulirana toplina tijekom dana zrači u prostor.



Vegetacija posađena na sjevernoj strani kuće osigurava zaklon od hladnih sjevernih vjetrova.

Fasada treba biti svjetlijih boja s reflektirajućom površinom kako bi smanjili potrebe za hlađenjem.

LJETO

U ljetnom razdoblju lišće na drveću ili sjenila blokiraju sunčevo zračenje. Otvore na zimskom vrtu koristimo za ventilaciju kako bi spriječili pregrijavanje.



Ljeti provjetravajte kuću tijekom noći kad je vanjska temperatura niža. Vanjska strujanja zraka pomažu pri hlađenju kuće i dotoku svježeg zraka. Više etaže kuće koje su povezane (galerije, potkrovlja) moguće je ventilirati iskorištavajući efekt uzgona (topli zrak se diže a hladni pada), tako da se na gornjim i donjim etažama otvori ostave otvorenim.

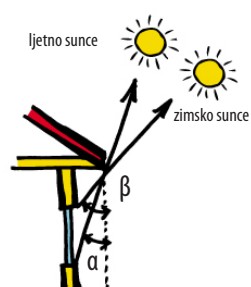


SAVJETI ZA PROJEKTIRANJE PASIVNE I NISKOENERGETSKE KUĆE



Koristite rolete ili sjenila na prozorima kako bi spriječili direktni upad sunčevog zračenja. U ljetnom razdoblju vanjske rolete mogu smanjiti temperaturu u prostoru i do 8 °C. Potreba za hlađenjem u nekim prostorijama je smanjena, dok u nekim slučajevima hlađenje uopće nije potrebno.

U zimskom razdoblju rolete i zavjese treba koristiti noću kako bi spriječili gubitke topline iz kuće. Rolote mogu smanjiti gubitke topline i za 10%.



Kako odrediti veličinu nadstrešnice?

Kako bi spriječili upad sunčevog zračenja u ljetnom razdoblju, a s druge strane omogućili sunčevom zračenju upad u zimskom razdoblju, nadstrešnicu na južnoj strani zgrade bi trebali projektirati u ovisnosti o geografskoj širini na kojoj se kuća nalazi. Tako bi kutevi α i β trebali približno biti:

Zagreb i Rijeka: $\alpha = 27^\circ$ i $\beta = 64^\circ$

Split: $\alpha = 25^\circ$ i $\beta = 62^\circ$

Dubrovnik: $\alpha = 24^\circ$ i $\beta = 61^\circ$



**USPOREDBA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE NOVOIZGRAĐENE
NISKOENERGETSKE ZGRADE BRUTO POVRŠINE DO 400 m² U ODNOSU NA ZGRADU
IZGRAĐENU PREMA (MINIMALNIM) ZAHTJEVIMA TEHNIČKOG PROPISA****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
www.ee.undp.hr
www.facebook.com/gasparenergetic

Urednica: dr.sc. Vlasta Zanki

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

Asistenti: Sanja Horvat, Petra Gjurić

Dizajn i grafička priprema: Predrag Rapaić

Lektura: Vicko Krampus

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

