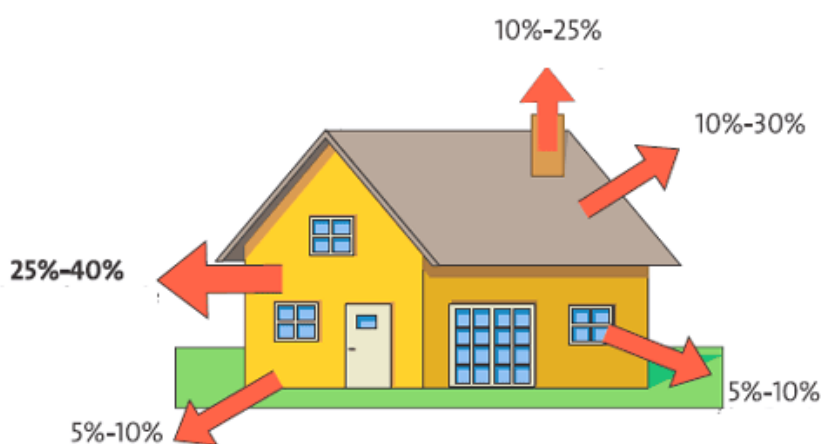


## KAKO IZGUBLJAMO TOPLOTO V STANOVANJSKI HIŠI

Toplotne izgube v stanovanjski hiši neposredno vplivajo na višino finančnih sredstev, ki jih porabimo za vzdrževanje ugodne klime v hladnih zimskih mesecih. Glede na vse višje cene energentov, predstavljajo stroški za ogrevanje in posledično vzdrževanja ugodne klime v prostoru, vse večjo obremenitev družinskega proračuna. Da bi slednje stroške lahko obvladovali oz. jih zmanjšali je potrebno ustrezno energetsko sanirati posamezne elemente toplotnega ovoja skozi katerega izgubljam toploto.

Toplota uhaja skozi vse elemente toplotnega ovoja stavbe (streha, stene, tla, okna), prav tako pa del toplote izgubimo s prezračevanjem prostorov, ki pa je nujno potrebno za doseganje ugodnih bivalnih pogojev.



Slika1:Toplotne izgube skozi ovoj stavbe

Delež toplotnih izgub med posameznimi elementi zunanje ovoj stavbe je odvisen od oblikovnega faktorja in površin posameznega elementa ovoja.

V povprečni enodružinski hiši, ki toplotno ni izolirana, znašajo toplotne potrebe tudi več kot 250kWh/m<sup>2</sup>. Takšna hiša za ogrevanje porabi približno 25 litrov kurilnega olja na m<sup>2</sup> ogrevane površine na leto. V primeru, da ogrevamo 100m<sup>2</sup> stanovanjske hiše, bi v kurilni sezoni porabili okrog 2.500 litrov energenta – kurilnega olja.

V nadaljevanju bomo analizirali učinek izvedbe toplotne izolacije posameznega sklopa toplotnega ovoja pritlične stanovanjske hiše. Prezračevalne izgube v tem primeru ne bomo obravnavali.

### PRIMER:

Tipologija zazidave: Pritlična stanovanjska hiša

Ogrevana površina stanovanjske hiše: 110 m<sup>2</sup>

Energent: Kurilno olje

Toplotni ovoj obravnavane pritlične stanovanjske hiše sestavljajo zunanji zidovi – fasadne stene zgrajene in modul opeke, norma stropne plošče z minimalno toplotno izolacijo in vgrajenim lesenim stavbnim pohištvom – vezana okna.



Izhodiščni podatki:



Slika2: Obravnavana pritlična stanovanjska hiša

Sestave konstrukcijskih sklopov toplotnega ovoja pred sanacijo:

Fasadne stene:

Material	Debelina (cm)
▶ PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,0000
MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	29,0000
PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,0000
<b>Skupna toplotna prehodnost <math>U_C</math> (W/m<sup>2</sup>K)</b>	
	1,451
<b>Največja dovoljena <math>U_{max}</math> (W/m<sup>2</sup>K)</b>	
	0,280

Stropna plošča:

Material	Debelina (cm)
PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,0000
MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	14,0000
BETON 2400	6,0000
EPS	5,0000
PVC FOLIJA 1200	0,0200
▶ CEMENTNI ESTRIH 2200	5,0000
<b>Skupna toplotna prehodnost <math>U_C</math> (W/m<sup>2</sup>K)</b>	
	0,596
<b>Največja dovoljena <math>U_{max}</math> (W/m<sup>2</sup>K)</b>	
	0,200



Tla na teren:

Material	Debelina (cm)
▶ KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,2500
CEMENTNI ESTRIH 2200	5,0000
PVC FOLIJA 1200	0,0200
BITUMEN	1,0000
BETON 2200	12,0000
GRAMOZ, SUH	20,0000
<b>Skupna toplotna prehodnost <math>U_C</math> (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>1,662</b>

Stavbno pohištvo – okna, vrata

Toplotna prehodnost  
okna (W/m<sup>2</sup>K)

Največja dovoljena toplotna  
prehodnost (W/m<sup>2</sup>K)

**Top**

Potrebna toplota za ogrevanje obravnavane hiše znaša 25.633 kWh toplote na leto oz. 280 kWh/m<sup>2</sup>a. Za pokrivanje toplotnih izgub potrebujemo na kurilno sezono cca 2.800 litrov kurilnega olja. Strošek pokrivanja toplotnih izgub znaša 2.192€ (cena za liter kurilnega olja 0,783€).

Toplotno izolacijo posameznega sklopa je potrebno izvesti skladno s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS 55/2010) in pripadajočo tehnično smernico TSG-1-004:2010.

Toplotna prehodnost posameznega sklopa toplotnega ovoja mora biti enaka ali manjša od vrednosti podanih v naslednji tabeli:

	Gradbeni elementi stavb, ki omejujejo ogrevane prostore	$U_{max}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom	0,28
2	Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom – manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10 % površine neprozornega dela zunanje stene	0,60
3	Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje stavbe	0,50
4	Stene med stanovanji in stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom Notranje stene in medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah	0,70 0,90
5	Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu	0,35

6	Tla na terenu (ne velja za industrijske stavbe)	0,35
7	Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo	0,35
8	Tla nad zunanjim zrakom	0,30
9	Tla na terenu in tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo pri panelnem – talnem ogrevanju (ploskovnem gretju)	0,30
10	Strop proti neogrevanemu prostoru, stropi v sestavi ravnih ali poševnih streh (ravne ali poševne strehe)	0,20
11	Terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5 % površine strehe	0,60
12	Strop proti terenu	0,35
13	Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz kovin	1,30 1,60
14	Strešna okna, steklene strehe	1,40
15	Svetlobniki, svetlobne kupole (do skupno 5 % površine strehe)	2,40
16	Vhodna vrata	1,60
17	Garažna vrata	2,00



### Toplotna izolacija stropne plošče:

Skozi stropno ploščo lahko izgubljamo tudi več kot 30% toplotne energije. Sanacijo stropne plošče lahko izvedemo iz različnih toplotno izolacijskih materialov. Najcenejša je izvedba iz »nepohodne« toplotne izolacije kot je npr. steklena volna.

Da bi zadostili pogoju iz Pravilnika učinkovite rabe energije v stavbah je v konkretnem primeru potrebno dodatno vgraditi toplotno izolacijo v debelini 14cm s toplotno prevodnostjo  $\lambda=0,04$  W/mK. Debelina toplotne izolacije je lahko tudi manjša v kolikor uporabimo toplotno izolacijski material katerega toplotna prevodnost  $\lambda<0,04$  W/mK.

Z vgradnjo navedene toplotne izolacije na stropno ploščo se potreba po toploti pri obravnavani stanovanjski hiši zmanjša za 3.768 kWh na leto oz. za 15%.

### Toplotna izolacija fasadnih sten:

Skozi fasadne stene lahko izgubljamo tudi več kot 40% toplotne energije. Toplotno izolacijsko fasado lahko izvedemo iz različnih toplotno izolacijskih materialov. Najpogosteje se uporablja ekspandiran polistiren, ki ga pogosto imenujemo tudi stiropor ali EPS izolacijske plošče.

Da bi zadostili pogoju iz Pravilnika učinkovite rabe energije v stavbah je potrebno v konkretnem primeru vgraditi toplotno izolacijo v debelini 12cm s toplotno prevodnostjo  $\lambda=0,04$  W/mK. Debelina toplotne izolacije je lahko tudi manjša v kolikor uporabimo toplotno izolacijski material, katerega toplotna prevodnost  $\lambda<0,04$  W/mK.

Z izvedbo navedene toplotno izolacijske fasade dodatno zmanjšamo potrebo po toploti za 8.500 kWh na leto oz. za 39%.

### Zamenjava stavbnega pohištva:

Pred izvedbo toplotno izolacijske fasade je smotno zamenjati tudi stavbno pohištvo. Da bi zadostili pogoju iz Pravilnika učinkovite rabe energije v stavbah je potrebno vgraditi energetsko učinkovito stavbno pohištvo, katerega toplotna prehodnost (okno + okvir) znaša  $U<1,1$  W/m<sup>2</sup>K.

S tem ukrepom dodatno zmanjšamo potrebo po toploti za 1.485 kWh na leto oz. za 11%.

### Toplotna izolacija tal proti terenu:

Pri obstoječih stavbah v večini ne izvajamo ukrepov, ki bi zmanjšali toplotne izgube skozi tla proti terenu. Vzrok temu je visoka vrednost investicije, ki bi jo bilo potrebno izvesti.

Z obravnavanimi ukrepi zmanjšamo potrebo po toploti za 13.753 kWh/a, kar znaša 47% oz. 1.288 litrov kurilnega olja. Strošek pokrivanja toplotnih izgub, bi pri energetsko sanirani hiši znašal 1.183€/a (cena za liter kurilnega olja 0,783€).

Pri izbiri ustrezne debeline toplotne izolacije smo se v konkretnem primeru omejili na zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.





Za nove naložbe rabe obnovljivih virov energije in večje energijske učinkovitosti stanovanjskih stavb, lahko pri Eko skladu pridobimo tudi nepovratne finančne spodbude. V tem primeru moramo vgraditi debelino toplotne izolacije skladno z zahtevami javnega poziva SUB 37- OB16, ki so še nekoliko ostrejše.

V kolikor bi sanacijo toplotnega ovoja obravnavane hiše izvedli skladno z zahtevami omenjenega javnega poziva, bi potrebo po toploti zmanjšali za 14.790 kWh/a oz. za 58%.

Z investicijo v izboljšanje toplotnega ovoja stavbe ne zmanjšamo samo potrebe po toploti, temveč bistveno zmanjšamo izpust CO<sub>2</sub> in pripomoremo k čistejšemu okolju.

Energetski svetovalec mreže ENSVET:

Miran Kreslin, dipl.inž.grad.

