

## ČLANEK STROŠKI OGREVANJA

Smo sredi kurilne sezone, ko se dnevno srečujemo s stroški, ki se jim v tem času ni mogoče izogniti. To so seveda stroški ogrevanja naših stanovanj oziroma stanovanjskih zgradb. Osnovno vprašanje, ki se v tem primeru pojavlja pa je, kako znižati te stroške. Na postavljeno vprašanje bomo našli prave odgovore le, če bomo pravilno ugotovili sestavo teh stroškov. Stroški ogrevanja so sestavljeni iz vrste manjših in večjih stroškov, ki pa jih lahko, glede na področje nastanka, združimo v dve veliki skupini. V prvo skupino spadajo stroški, ki nastanejo zaradi porabe toplotne energije za ogrevanje naših stanovanj in so bistveno odvisni od toplotne karakteristike naše stavbe. V drugo skupino pa spadajo stroški, ki nastajajo pri proizvodnji porabljene toplote in na katere, razen cene energenta, bistveno vplivata še učinkovitost in ekonomičnost proizvodnje te toplote.

### Poraba toplote za ogrevanje

Poraba toplote za ogrevanje in s tem tudi stroški ogrevanja bodo v veliki meri odvisni od ogrevane površine in kvalitete toplotnega ovoja naše zgradbe. Na omenjeno kvaliteto pa vplivajo: vrsta, kvaliteta in debelina toplotne izolacije tal, fasade in strehe oziroma stropa proti neogrevanemu podstrešju ter tudi kvaliteta vgrajenega stavbenega pohištva (okna in vhodna vrata). Med vplivne faktorje uvrščamo tudi izbiro grelnih teles (radiatorji ali ploskovno ogrevanje). S ploskovnim ogrevanjem (talno, stensko ali stropno ogrevanje) dosežemo, razen boljših bivalnih pogojev, tudi od 10 do 15 odstotkov nižjo porabo energije. Naslednja stvar, ki vpliva na porabo toplotne energije naše stavbe pa je tudi način prezračevanja. Ni vseeno ali prezračujemo z nenadziranim odpiranjem oken, ali pa za prezračevanje uporabljamo prezračevalne naprave z vgrajeno rekuperacijo. Te naprave prezračujejo nadzorovano, v odvisnosti od kvalitete zraka v prostorih, hkrati pa vračajo tudi velik delež toplote izrabljenega zraka (okoli 80%), ki bi ga v primeru prezračevanja z okni izgubili. Pri porabi toplote za ogrevanje pa ima določeno vlogo tudi temperatura naših prostorov. Velja namreč, da vsaka stopinja Celzija spremeni porabo toplote za 6%. Tako bomo, če dvignemo temperaturo naših prostorov iz 20 na 22 °C, povečali našo porabo toplote pri ogrevanju za 12%.

Jasno je torej, da so, glede na zgoraj navedeno, naše stavbe različne, z različno ogrevano površino, z različno kvaliteto toplotne izolacije ovoja, z različnimi načini ogrevanja, z različnimi načini prezračevanja in tudi z različnimi bivalnimi navadami stanovalcev. S tem pa imajo tudi različne potrebe po toploti za ogrevanje, stanovalci, ki živijo v njih pa imajo različne stroške ogrevanja.

Glede letne potrebne toplote na enoto uporabne površine delimo stanovanjske zgradbe v energijske razrede

Barva	Razred	Letna potrebna toplota na enoto uporabne površine (kWh/m <sup>2</sup> a)	Opis energijske učinkovitosti stavbe
	A1	od 0 do vključno 10 kWh/m <sup>2</sup> a	skoraj-nič energijska
	A2	od 10 do vključno 15 kWh/m <sup>2</sup> a	pasivna
	B1	od 15 do vključno 25 kWh/m <sup>2</sup> a	nizkoenergijska
	B2	od 25 do vključno 35 kWh/m <sup>2</sup> a	dobro učinkovita
	C	od 35 do vključno 60 kWh/m <sup>2</sup> a	zadostno učinkovita
	D	od 60 do vključno 105 kWh/m <sup>2</sup> a	nezadostno učinkovita
	E	od 105 do vključno 150 kWh/m <sup>2</sup> a	potratna
	F	od 150 do vključno 210 kWh/m <sup>2</sup> a	zelo potratna
	G	od 210 do 300 in več kWh/m <sup>2</sup> a	izjemno potratna

Slika podaja potrebno letno toploto za ogrevanje v kWh/m<sup>2</sup>leto in opis energijske učinkovitosti stavbe. Vir: EZ

Iz zgornje slike vidimo, da glede kvalitete oziroma porabe obstajajo različne stavbe in sicer od skoraj-nič energijskih (energijski razred A1), ki letno porabijo za ogrevanje enega kvadratnega metra ogrevane

površine največ 10 kWh koristne toplotne energije, do pasivnih, nizkoenergijskih,,, in na koncu še izjemno potratnih zgradbe (energijski razred G), pri katerih porabimo za letno ogrevanje enega kvadratnega metra bivalne površine med 210 in 300 kWh koristne toplotne energije.

Zaradi lažjega razumevanja podajmo primerjavo porabe v litrih kurilnega olja. Pri tem medsebojno primerjajmo porabo skoraj – nič energijske in izjemno potratne hiše. Ogrevana površina obeh naj bo  $100 \text{ m}^2$ . Vedeti moramo, da vsebuje en liter kurilnega olja 10 kWh končne energije. Iz navedenega sledi, da bo znašala letna poraba toplote za ogrevanje skoraj – nič energijske hiše 1.000 kWh/leto, kar je ekvivalent energiji 100 litrom kurilnega olja. S spremljanjem navedene logike lahko ugotovimo, da porabi izjemno potratna hiša 30.000 kWh toplote za ogrevanje, kar pa je ekvivalentno 3.000 litrom kurilnega olja. Izjemno potratna hiša torej porabi za svoje ogrevanje 30 krat več energije od skoraj-nič energijske. Navedeno kaže na upravičenost energetske sanacije obstoječih, energetske potratnih zgradb.

### **Proizvodnja toplote za ogrevanje in vpliv na učinkovitost in ekonomičnost proizvodnje porabljene toplote**

Dejstvo je, da se toplota za ogrevanje porablja oziroma izgublja skozi ovoj naše stavbe, porabljeno toploto pa je potrebno sproti nadoknaditi. Navedeno je možno doseči le s sprotno proizvodnjo toplote.

Pri proizvodnji toplote gre z pretvorbo končne energije energenta (kurilno olje, zemeljski plin, lesna biomasa,...) v koristno toplotno energijo, ki jo porabimo za ogrevanje hiše. Na učinkovitost in ekonomičnost pretvorbe vplivajo predvsem: vrsta in kvaliteta kurilne naprave, v kateri poteka pretvorba (zgorevanje), vrsta energenta, cena energenta, kurilnost energenta ter možnost in učinkovitost pretvorbe končne energije goriva v koristno energijo.

### **Izračun in medsebojna primerjava cen oziroma stroškov energije goriva**

Pri izračunu in medsebojni primerjavi stroškov energije iz različnih goriv ni dovolj upoštevati le njihove tržne cene. Vedeti moramo, da imamo opravka s trdimi, tekočimi in plinastimi gorivi, ki imajo ob različnih tržnih cenah še različne energijske vrednosti. Zato se, preden pričnemo z izračuni, seznanimo z dvema pojmom, in sicer s pojmom končne in koristne energije. Če namreč želimo različne energente medsebojno primerjati, jih moramo najprej dati na skupni imenovalc, kar pomeni, da moramo izračunati ceno iz njih dobljene koristne energije (€/kWh).

Končna energija je notranja energija goriva, to je energija, ki se nahaja v gorivu na pragu kurilne naprave. Koristna energija pa je tista energija, ki jo dobimo iz končne energije goriva s sežiganjem le tega in jo koristno uporabimo za ogrevanje naših stanovanj. Kot primer navedimo, da ima 1 liter kurilnega olja 10 kWh končne energije. Žal iz teh 10 – tih kWh končne energije v nobenem primeru ne moremo dobiti 10 kWh koristne energije. Vzrok je seveda v večjih ali manjših izgubah, ki se pojavijo med zgorevanjem kurilnega olja. V kolikor bomo naše kurilno olje kurili v zastareli centralni peči, se bo lahko zgodilo, da se bo pri pretvorbi kar 40 procentov končne energije olja izgubilo, predvsem skozi dimnik. Zato bomo s tem delom energije ogrevali in tudi onesnaževali okolje. V kolikor pa bomo naše olje pokurili v sodobni centralni kurilni napravi pa bo le ta kar 95 do 98 procentov končne energije goriva pretvorila v koristno energijo. Vidimo torej, da je med končno energijo goriva in iz te dobljeno koristno energijo nek pretvornik energije – centralna peč s svojim izkoristkom. Čim boljši - večji je izkoristek peči, tem manjše bodo izgube pri pretvorbi in tem večji delež končne energije goriva se bo pretvoril v koristno energijo. Visoke izkoristke pa bomo dosegali le ob uporabi sodobnih kotlov. V primeru ogrevanja s kurilnim oljem ali s plinom razumemo pod pojmom sodobnih centralni peči kondenzacijske peči, ki nam povrnejo tudi tako imenovano izparilno toploto med zgorevanjem nastale vodne pare. Vedeti je treba, da nastane pri zgorevanju enega standardnega kubičnega metra ( $1 \text{ Sm}^3$ ) zemeljskega plina, zaradi kemične sestave le-tega, 1,6 kg vodne pare. Pri klasičnih kotlih zapušča ta para kurilno napravo skozi dimnik. S paro pa odhaja iz peči tudi v uparjanje vložena toplota. Sodobne kondenzacijske peči navedeno vodno paro kondenzirajo (vzamejo njeno toploto) in tako pridobljeno toploto predajo povratu ogrevne vode.

V primeru kurjenja z lesno biomaso spadajo med sodobne kotle tako imenovani lesno uplinjevalni kotli. Znano je, da je les trdo goriv, kljub temu pa več kot 80 procentov njegove mase zgori v obliki lesnega plina. Postopek uplinjanja in zgorevanja nastalih lesnih plinov pa bo brezhibno potekal le v mikroprocesorsko vodenih kotlih, opremljenih z lambda sondo. Pod brezhibnim zgorevanjem razumemo popolno zgorevanje z minimalnimi izgubami in z najnižjim možnim onesnaževanjem okolja.

Zahvaljujoč sodobni tehniki, pa si lahko pridobimo toploto tudi brez zgorevanja. Napravi, ki nam je pri tem v pomoč, pravimo toplotna črpalka. Toplotna črpalka je naprava, ki s pomočjo porabljene električne energije »pobere« toploto okolice, jo dvigne na višji temperaturni nivo in z njo ogreva naše stanovanje. Pri toplotnih

črpalkah ne govorimo o izkoristku, pač pa o grelnem številu. Grelno število pove, koliko toplotne energije bo oddala (proizvedla) dana toplotna črpalka, če je porabila 1 kWh električne energije. Zaradi lažje medsebojne primerjava različnih toplotnih črpalk uporabljamo namesto grelnega števila (COP) izraz letno grelno število (SCOP). Sodobne toplotne črpalke se lahko pohvalijo z vrednostmi letnih grelnih števil med 3 in 5. Vrednost 4, letnega grelnega števila pomeni, da je toplotna črpalka ob porabi 1 kWh električne energije proizvedla 4 kWh toplotne energije. Drugače povedano: plačamo 1 kWh električne energije, pridobimo pa 4 kWh toplotne energije, kar pomeni, da smo si 3 kWh toplotne energije pridobili zastonj iz okolice.

Za primerjavo stroškov energije za ogrevanje iz različnih goriv vzemimo stanovanjsko hišo iz energijskega razreda C (zadostno učinkovita) s porabo koristne energije 50 kWh/m<sup>2</sup> ogrevane površine, njena ogrevana površina pa naj bo 150 m<sup>2</sup>. Iz navedenega sledi, da bo obravnavana hiša porabila, neodvisno od vrste goriva, 7.500 kWh koristne energije. Poraba končne energije pa bo seveda različna, odvisna od vrste energenta in od letnega izkoristka pretvorbe (kurilne naprave). Različne količine končne energije pa pripeljejo do različnih količin porabljenih energentov in s tem do različnih cen koristne energije. Navedeno prikazuje tabela.

Energent	Prodajna cena	Enota	Kurilnost	Cena končne energije	Letni izkoristek	Cena koristne energije	Letni stroški energije za ogrevanje (€/leto) *	
	€/enoto		kWh/enoto	€centov/kWh	%	€centov/kWh		
ELKO	0,9	liter	10,17	8,85	65	13,61	1021,10	2654,87
					90	9,83	737,46	1917,40
					100	8,85	663,72	1725,66
ZP	0,68	m3	9,466	7,18	85	8,45	633,85	1648,00
					100	7,18	538,77	1400,80
UNP	0,949	liter	7,23	13,13	85	15,44	1158,16	3011,23
					100	13,13	984,44	2559,54
Bukova polena	64	prm	2410	2,66	65	4,09	306,42	796,68
					90	2,95	221,30	575,38
Lesni peleti	0,265	kg	4,73	5,60	85	6,59	494,34	1285,29
					90	6,23	466,88	1213,88
El.energ.	0,1416	kWh		14,16	95	14,91	1117,89	2906,53
El.energ. TČ	0,1416	kWh		14,16	3 (1,8)	4,72 (7,86)	354,00	1532,70
					4,5	3,15	236,00	613,60

Predzadnja kolona podaja letne stroške energije za hišo iz energijskega razreda C (zadostno učinkovita) – 150 m<sup>2</sup>  
 Zadnja kolona podaja letne stroške energije ogrevanja za hišo iz energijskega razreda E (potratna) – 150 m<sup>2</sup>

Iz tabele vidimo, da bo pri zadostno učinkoviti hiši in zastareli kurilni napravi na kurilno olje (ELKO) znašal letni strošek energije 1021,10 €/leto. V primeru sodobne kurilne naprave pa bo strošek energije za ogrevanje iste hiše znašal le 663,72€. Prav tako vidimo tudi to, da znaša letni strošek energije ogrevanja pri potratni hiši in stari kurilni napravi na kurilno olje 2654,87€/leto, v primeru ogrevanja s sodobno kurilno napravo pa le 1725,66 €. Iz navedenega sledi, da je toplotna sanacija hiše in s tem prehod iz potratnega energijskega razreda v vsaj energetsko zadostno učinkoviti razred zelo pomemben korak – bistveno zmanjšamo porabo. Prav tako pa je izrednega pomena tudi posodobitev ogrevalnega sistema, saj s tem ukrepom bistveno znižamo stroške proizvodnje toplote. Primer iz tabele za zadostno učinkovito zgradbo: letni strošek energije ELKO stara kurilna naprava 1021,10 €, letni strošek proizvodnje toplote El. energija – toplotna črpalka (TČ) zrak/voda 354€/leto.

### Stroški ogrevanja

Pri ugotavljanju stroškov ogrevanja moramo upoštevati vsaj stroške energije za ogrevanje in stroške investicije v obnovo ogrevalnega sistema (zamenjava centralne kurilne naprave). Zaradi navedenega računamo stroške ogrevanja na dolgi rok, to je na čas trajanja življenjske dobe ogrevalnih naprav. Razen navedenih stroškov bi bilo koristno upoštevati še tudi stroške rednega vzdrževanja, eventualnih popravil, stroške kredita,... . Navedene stroške je težko v naprej določiti, zato bomo pri našem izračunu upoštevali le stroške energije in stroške investicije. Pri tem pa bomo predpostavili fiksno ceno energentov ves čas obravnavanega obdobja – življenjske dobe naprave (15 let).

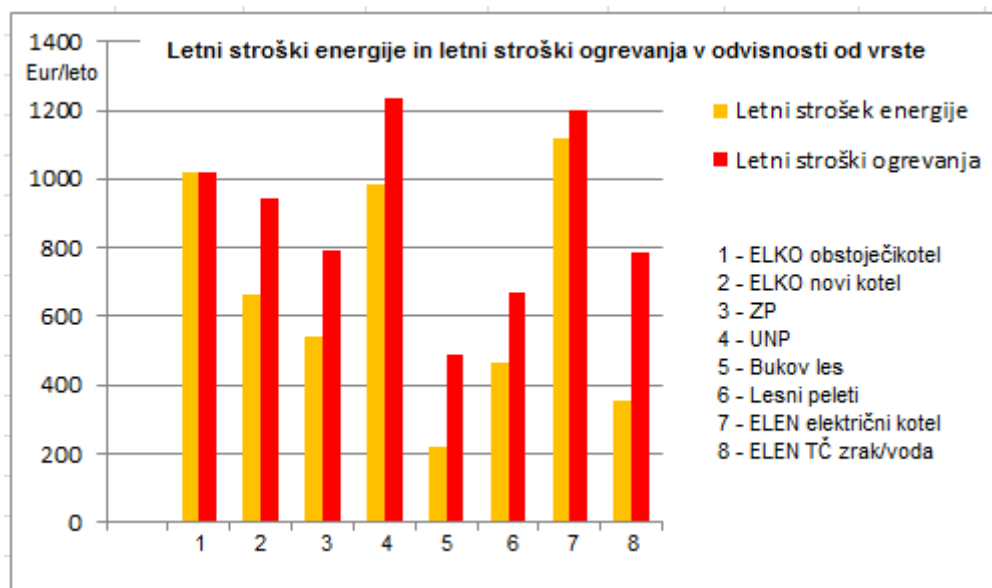
Prikaz stroškov ogrevanja vidimo v tabeli:

Ogrevalna naprava	Obstoječa	Sodobne ogrevalne naprave							Enota
Energent	ELKO	ELKO	ZP	UNP	Bukov les	Lesni peleti	Elen	TČ Z/V	
Letni strošek energije	1021,10	663,72	538,77	984,44	221,30	466,88	1117,89	354,00	€/leto
Razlika stroški energije	0,00	357,39	482,33	36,66	799,80	554,22	-96,79	667,10	€/leto
Investicija	0	4200	3800	3800	4000	3000	1200	6500	€/15 let
Stroški ogrevanja 15 let	15316,54	14155,75	11881,56	18566,60	7319,50	10003,17	17968,42	11810	€/15 let
Letni stroški ogrevanja	1021,10	943,72	792,10	1237,77	487,97	666,88	1197,89	787,33	€/leto
Razlika stroški ogrevanja	0	77,39	229,00	-216,67	533,14	354,22	-176,79	233,77	€/leto

Prvi stolpec tabele prikazuje podatke ogrevanja z obstoječo kurilno napravo na kurilno olje – brez investicije. Vidimo, da se letni stroški energije drugih energentov, v primerjavi s kurilnim oljem – stara peč, bistveno znižajo. Največje znižanje dosežemo z uporabo lesne biomase (polena, peleti). Do občutnega znižanja pa pride tudi pri toplotni črpalki (TČ) in zemeljskem plinu (ZP).

Primer: Letni stroški energije ogrevanja z obstoječim kotlom na kurilno olje znašajo 1021,10 €/leto. V kolikor obstoječi kotel zamenjamo s toplotno črpalko (TČ) zrak/voda, bodo znašali letni stroški energije ogrevanja le 354 €/leto. Letni prihranek stroškov energije bo znašal 667,10 €/leto oziroma 65%. Do navedenih razlik (prihrankov) pa seveda pridemo le z investicijo.

Prikaz letnih stroškov energije in letnih stroškov ogrevanja vidimo tudi na spodnji sliki.



Razlika med letnimi stroški ogrevanja (upoštevamo investicijo) stara peč ELKO – nova peč ELKO znaša le 77,39 €/leto. Razlika med letnimi stroški ogrevanja med obstoječim ogrevanjem in ogrevanjem z utekočinjenim naftnim plinom (UNP) ter električno energijo z električnim kotlom pa je negativna. To pa pomeni, da z navedenimi načini ni smiselno ogrevati.

Investicija v kotle na lesno biomaso se povrne med 5 in 5,5 leti, investicija v kondenzacijski kotel na ZP in TČ zrak/voda pa v 7,8 in 9,7 letih.

Pri stroških investicije je upoštevana tudi subvencija EKO sklada. Subvencije pa so na različnih področjih Slovenije različne. Za Lendavo velja:

- Subvencija TČ zrak/voda: 40% priznanih stroškov, vendar ne več kot 2.500 €
- Subvencija kotli na lesno biomaso: 50% priznanih vendar ne več kot 4.000 €
- Subvencija kondenzacijski kotli ZP: V LENDAVI NI SUBVENCIJE!!!

Vodja ENSVET pisarne Lendava  
mag. Evgen Gömbös, udie.