



OBNOVLJIVI VIRI V STAVBAH: INTEGRACIJA, TRENDI IN EKONOMSKA UPRAVIČENOST

12.1.2016

Gospodarska zbornica Slovenije, Center za poslovno usposabljanje

asist.mag. Damjan KONOVSĚEK

Fakulteta za energetiko

Petrol d.d.



BUilding Green Skills

Literatura:

Univerza v Mariboru

Fakulteta za energetiko

Laboratorij za energetske management in inženiring

vodja laboratorija: asst.prof.dr.mag Zdravko PRAUNSEIS

član laboratorija: asist.mag. Damjan KONOVŠEK

Univerzitetni učbenik: ENERGETSKA OSKRBA OBJEKTOV

labFE-EM&I@um.si



ENERGETSKA UČINKOVITOST STAVB

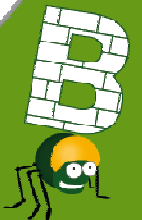
- **V Sloveniji prevladujejo energijsko neučinkovite stavbe.** 60 % enodružinskih in 72 % večstanovanjskih stavb sodi po debelini izolacije fasade med energijsko neučinkovite. Okna z energijsko varčno zasteklitvijo predstavljajo le 16 % vseh oken.
- Pogoji za energetska učinkovitost stavbe je predvsem **dobra toplotna zaščita ovoja stavbe.** Lahko imamo najbolj učinkovito grelno napravo, vendar če stavba ni dobro izolirana, so toplotne izgube velike. Ko je ovoj stavbe energetsko učinkovit, so pomembne **energetske učinkovite naprave**, ki imajo velike izkoristke.
- Sledi izbira **obnovljivega vira energije**, ki je poceni in okolju prijaznejši kot pa dosedanja energenta. Za energetska učinkovitost pa je pomemben tudi lastnik sam, saj njegov odnos veliko doprinese k varčevanju z energijo.
- Republika Slovenija je kot članica EU sledila direktivi EU-EPBD Recast (2010/31/EU, prej direktiva EU-EPBD 2002/91/EU), ki narekuje smernice in obveznosti o energetska učinkovitosti stavb. Sprejeta je bila direktiva o zmanjšanju porabe primarne energije ESD (2006/32/ESD) in direktivi EU-RES (2009/28/EC) o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (OVE), kjer ima Slovenija cilj, da bo leta 2020 imela 25 % obnovljivih virov v končni porabi energije.

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010),

Tehnična smernica TSG-1-004:2010 – Učinkovita raba energije.



- **Energetsko učinkovita prenova** predstavlja celovit pristop, s katerim dosežemo **vsaj 30 % zmanjšanje rabe energije** glede na izhodiščno stanje. Tak cilj lahko dosežemo, če pri načrtovanju prenove, izvedbi del in v fazi uporabe upoštevamo naslednje korake:
 - Ovoj stavbe z dodatno toplotno izolacijo (TI) izveden brez toplotnih mostov in čim bolj zrakotesen.
 - Vgradimo sodobne ogrevalne in prezračevalne sisteme z vračanjem toplote odtočnega zraka, ki za svoje delovanje potrebuje čim manj električne energije.
 - Če namestimo nizkoenergijska okna z dobrimi lastnostmi za prepuščanje dnevne svetlobe, ki hkrati omogočajo senčenje v poletnih mesecih in preprečujejo pregrevanje prostorov.
 - Sončna energija za pripravo sanitarne tople vode lahko zmanjša rabo energije za pripravo tople vode za 50 %.
 - Namestitev fotovoltaičnih (PV) modulov za proizvodnjo električne energije, kar vpliva na energijsko bilanco stavbe.
 - Primerna izbira energenta – alternativni viri in sistemi, kjer je to izvedljivo.
 - Pasivno hlajenje stavb.



- **Energetska izkaznica** je dokument o energetske učinkovitosti po vsaki posamezni stavbi.
- V EI so izračunani kazalci energetske učinkovitosti (**letna potrebna energija za ogrevanje, letna dovedena energija za delovanje stavbe, letna potreba po primarni porabi in kazalec o CO2) in koeficient transmisijских toplotnih izgub** ter mnogi drugi izračunani parametri, ki govorijo o energijski porabi oz. potrebi posamezne stavbe.
- Njen osnovni namen je podajanje informacije o porabi energije v stavbi.
- Izdelati jo je treba ob izgradnji nove stavbe ter ob prodaji ali oddaji v najem obstoječih stavb. Izkaznica mora vključevati primerjalne vrednosti (npr. kategorije v skladu s standardom).
- Priložena morajo biti tudi **priporočila za ekonomsko upravičene izboljšave energetske učinkovitosti**.

- V nadaljevanju so predstavljeni primeri kombiniranega sistema centralnega radiatorskega ogrevanja z toplotno črpalko ali pečjo na lesno biomaso.



KOMBINIRAN SISTEM CENTRALNEGA RADIATORSKEGA OGREVANJA- TOPLOTNA ČRPALKA

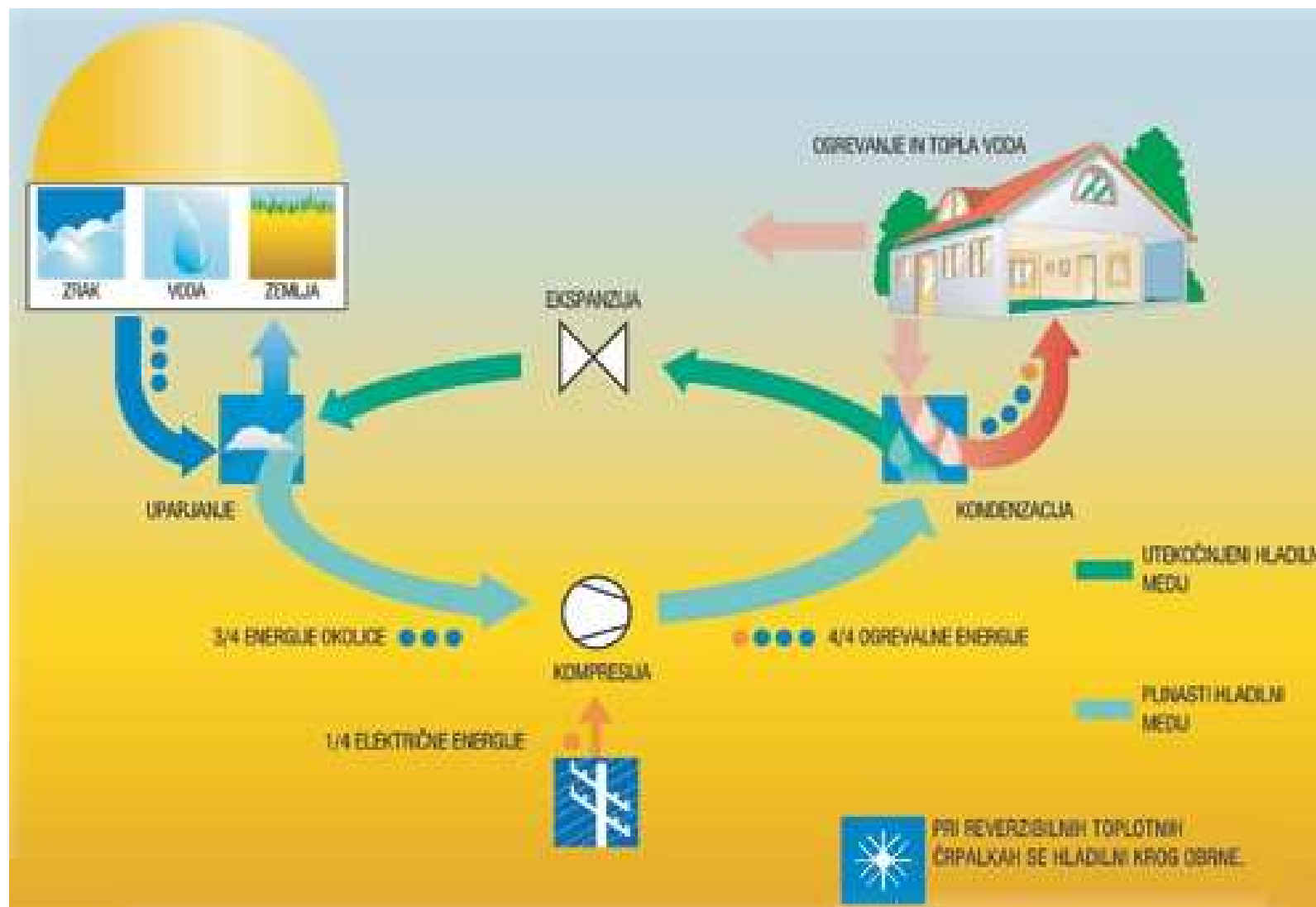
SPLOŠNO O TOPLOTNIH ČRPALKAH

- **Toplotna črpalka (TČ)** je naprava, ki zajema toploto okolice in jo dvigne na višji temperaturni nivo. Primerna je za ogrevanje zgradb in pripravo sanitarne vode. Toplota, ki jo črpa iz okolice, je akumulirana sončna energija v različnih medijih (snoveh), zato predstavlja **obnovljivi vir energije**. **Toplotne črpalke izrabljajo toploto zemlje, vode in zraka.**
- Bliskovit razvoj toplotnih črpalk sega v dobo velike naftne krize, ko so mnogi proizvajalci iskali rešitve za zamenjavo fosilnih goriv z drugimi viri energije. Eden od odgovorov je bil uporaba odpadne toplote oziroma toplote okolice.
- S povečanjem ekološke zavesti pri potrošnikih ter z naraščanjem cen energije postajajo toplotne črpalke kot energetsko učinkovit in okolju prijazen sistem **za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode ponovno vse bolj zanimive.**
- Z razvojem novih tehnologij, izboljšanjem grelnega števila, zmanjšanjem dimenzij in mase uporaba toplotnih črpalk narašča. Toplotne črpalke bodo predvidoma v prihodnosti predstavljale osnovo nizkotemperaturnih sistemov.
- Izračuni in meritve na številnih izvedbah toplotnih črpalk so pokazali, da toplotne črpalke porabijo **med 35 in 50 % manj primarne energije** kot plinski in oljni kondenzacijski kotli. Prav tako se z uporabo toplotnih črpalk zelo manjša emisija CO₂ in drugih škodljivih plinov v primerjavi s plinskimi in oljnimi kondenzacijskimi kotli. To zmanjšanje emisij znaša **med 30 in 60 %**.



PRINCIP DELOVANJA TOPLOTNIH ČRPALK

- **Slika:** Princip delovanja toplotne črpalke.



NAČINI OBRATOVANJA TOPLOTNIH ČRPALK

- Toplotne črpalke za ogrevanje lahko delujejo na štiri možne obratovalne režime, in sicer:
 - Pri **monovalentnem obratovanju** deluje toplotna črpalka samostojno. Pokriva toplotne potrebe zgradbe skozi celotno ogrevalno sezono.
 - Pri **bivalentnem alternativnem delovanju** deluje toplotna črpalka do neke mejne temperature, po navadi nekje okoli 0 °C, potem pa uporabi neko alternativo za ogrevanje zgradbe.
 - Pri **bivalentnem vzporednem obratovanju** deluje toplotna črpalka neprekinjeno in se pri nižjih temperaturah vključi alternativni vir energije, ki deluje skupaj s toplotno črpalko.
 - Pri **bivalentnem delnem vzporednem delovanju** so stvari dimenzionirane kot pri bivalentnem alternativnem obratovanju, le da tukaj s pomočjo regulacije lahko izbiramo poljubno obratovanje pri določenih temperaturah.



IZVEDBE TOPLOTNIH ČRPALK

- Toplotne črpalke se lahko uporabljajo kot **osnovni ali dodatni vir toplote za sisteme ogrevanja in tudi pripravo tople sanitarne vode** v različnih objektih. Pri načrtovanju TČ je **vir** prvo vprašanje, s katerim se soočimo. Pri izkoriščanju virov moramo upoštevati različne kriterije, med katerimi so najpomembnejši zadostna razpoložljivost vira, velika akumulacija toplote in dovolj visok temperaturni nivo. Pomemben kriterij je še cenovno ugodno izkoriščanje in enostavno vzdrževanje.
- Pri nas se za segrevanje sanitarne vode najpogosteje uporabljajo toplotne črpalke, ki uporabljajo kot vir toplote zrak, medtem ko je za ogrevanje vgrajenih zelo malo TČ, vendar se zaradi večjega števila gradnje nizkoenergijskih in pasivnih hiš število TČ za ogrevanje povečuje. Kot toplotni vir najpogosteje izkoriščamo: **zunanji zrak, odpadno toploto prezračevanja, toploto zemlje, toploto kamenin, toploto površinskih voda in podtalnico.**
- Glede na postavitev komponent ločimo **kompaktne toplotne črpalke in toplotne črpalke v ločeni »split« izvedbi.** Pri ločeni izvedbi so posamezni deli toplotne črpalke lahko nameščeni na različni lokaciji. Največkrat je uparjalnik nameščen bližje viru toplote, medtem ko sta kondenzator in hranilnik toplote nameščena v kotlovnici.
- **Toplotna črpalka zrak/voda**
- **Toplotna črpalka voda/voda**
- **Toplotna črpalka zemlja/voda**
- **Toplotna črpalka s horizontalnimi zemeljskimi kolektorji**
- **Toplotna črpalka z vertikalno sondo**



DIMENZIONIRANJE TOPLOTNE ČRPALKE

- Obravnavali bomo stanovanjsko hišo **z uporabno površino 158,7 m² in rabo toplotne energije za ogrevanje 9,7 kW**. Odločali se bomo med dvema tipoma toplotnih črpalk, in sicer med toplotno črpalko zrak/voda in zemlja/voda.
- Iz kataloga proizvajalca Termotehnika smo izbrali visokotemperaturno toplotno črpalko zrak/voda moči **12,2 kW**. Za takšen tip TČ smo se odločili, ker je edina, ki dosega temperature pretoka celo preko 65 ° C. To pa je pomembno zato, ker je obstoječi sistem ogrevanja izveden z radiatorji, ti pa potrebujejo večje temperature za delovanje, kot pa na primer talno gretje.
- Sistem toplotne črpalke v osnovi sestavljajo:
 - toplotna črpalka,
 - elektronska regulacija,
 - zalogovnik ogrevalne vode,
 - hranilnik tople sanitarne vode.
- Toplotni črpalke zrak/voda se z nižanjem zunanje temperature niža tudi grelna moč naprave, zato je najpogostejša uporaba monovalentnega ali bivalentnega načina obratovanja z dodatnim ogrevalnim virom.
- Najsodobnejše izvedbe tovrstnih toplotnih črpalk omogočajo ogrevanje tudi pri zunanji temperaturi (do -20 ° C).
- Glede na statistične podatke o gibanju temperatur pa vidimo, da je v Sloveniji zelo malo dni s temperaturo **pod -5 ° C**, kar pomeni, da je letno grelno število tovrstnih TČ nad 3,2.



STROŠKI OGREVANJA S TOPLOTNO ČRPALKO ZRAK/VODA

- TČ samostojno pokrije vse potrebe po toploti do zunanje temperature -5°C , pod to mejo pa lahko deluje toplotna črpalka skupaj z drugim ogrevalnim virom ali pa deluje drugi ogrevalni vir samostojno. Na takšen način pokrijemo **več kot 90 % toplotnih potreb objekta z delovanjem toplotne črpalke**. Kot drugi ogrevalni vir se pri novogradnjah uporablja običajno električni grelec, pri obstoječih objektih z dobrim konvencionalnim ogrevalnim virom pa se lahko koristi tudi le-ta.

- **Vrednost naložbe**

- V tabeli smo podali potrebne elemente sistema TČ zrak/voda in njihovo ceno.

Elementi sistema	Cena v €
TČ zrak/voda TČZ ZV 13 EVT	6.386,00
zalogovnik WPPS 300	466,00
hranilnik vode HR 300	1.144,00
ostali montažni material	500,00
izvedba kotlovnice montaža	1.000,00
nastavitev parametrov in zagon	300,00
skupaj	9.796,00

- Ker ni potrebno vrtati vrtin ali polagati horizontalnega kolektorja, je to investicijsko najcenejša vrsta TČ. Poleg tega sta tudi montaža in vzdrževanje cenovno ugodna.

- **Letni stroški porabe energije in obratovanja**

- Letni strošek električne energije, ki jo porabi TČ za obratovanje znaša 533,13 €. V ceno električne energije so zajeti stroški za omrežnino, električno energijo in trošarino in znašajo 0,08051 [€/kWh].
- Strošek za pomožno električno energijo (pogon črpalk, pogon regulacije ...) znaša 20,00 €.
- Servis toplotne črpalke znaša 60,00 €.
- **Letni stroški porabe energije in obratovanja: 613,13 €**



STROŠKI OGREVANJA S TOPLOTNO ČRPALKO ZEMLJA/VODA

- Tudi v tem primeru bi TČ priklopili na obstoječe radiatorje. Toplotna črpalka bo delovala v **monovalentnem načinu obratovanja**, kar pomeni, da bo vso energijo zagotavljala sama.
- **Vrednost naložbe**
- V tabeli smo podali potrebne elemente sistema TČ zemlja/voda in njihovo ceno.

Elementi sistema	Cena v €
TČ zemlja/voda TČ SV 13/14 E1VT	5.640,00
zalogovnik WPPS 300	466,00
hranilnik vode HR 300	1.144,00
obtočna črpalka UPBASIC 2566	120,00
obtočna črpalka WILO TOP6S 25/7	270,00
vodoravni zemeljski kolektor	2.400,00
zemeljska dela (izkop)	600,00
ostali montažni material	500,00
izvedba kotlovnice montaža	1000,00
nastavitev parametrov in zagon	300,00
skupaj	12.440,00

- **Letni stroški porabe energije in obratovanja**
- Letni strošek električne energije, ki jo porabi TČ za obratovanje znaša 484,71 €. V ceno električne energije so zajeti stroški za omrežnino, električno energijo in trošarino in znašajo 0,08051 [€/kWh]. Strošek za pomožno električno energijo (pogon črpalk, pogon regulacije ...) znaša 30,00 €. Servis toplotne črpalke znaša 60,00 €. Letni stroški porabe energije in obratovanja: **574,71 €**



KOMBINIRAN SISTEM CENTRALNEGA RADIATORSKEGA OGREVANJA- KOTEL NA BIOMASO

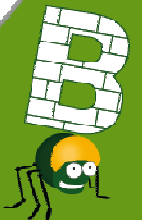
- **Slovenija je dežela gozdov** in spada med najbolj gozdnate države v Evropi.
- V preteklosti je bila poraba lesa/lesne biomase v Sloveniji zelo pogosta, predvsem za kurjavo (in seveda gradnjo), žal pa je zaradi pocenitve fosilnih goriv postala ekonomsko manj zanimiva. Zaradi hitrejšega in bolj udobnega življenjskega ritma je ogrevanje na les postalo zelo zamuden in umazan postopek.
- Danes je seveda drugače, saj se je **zanimanje za sodobno rabo lesa v energetske namene v zadnjem času zelo povečalo**. To pa se je zgodilo zaradi močnega povečanja cene fosilnih goriv. Eden od razlogov je tudi velik napredek tehnik ogrevanja z lesom, saj moderne naprave omogočajo učinkovitejšo in udobnejšo energetsko izrabo lesa. Uporaba lesa pa postaja pomembna tudi zaradi zmanjševanja emisij toplogrednih plinov.
- Med vsemi gorivi, ki jih pridobimo iz lesne biomase, so najbolj uveljavljena oblika **polena, vse bolj pa se uveljavljajo tudi lesni sekanci in peleti**.
- Ne smemo pa pozabiti na les oziroma lesene kompozite kot obnovljivi vir energije tudi pri **gradnji lesenih hiš!**

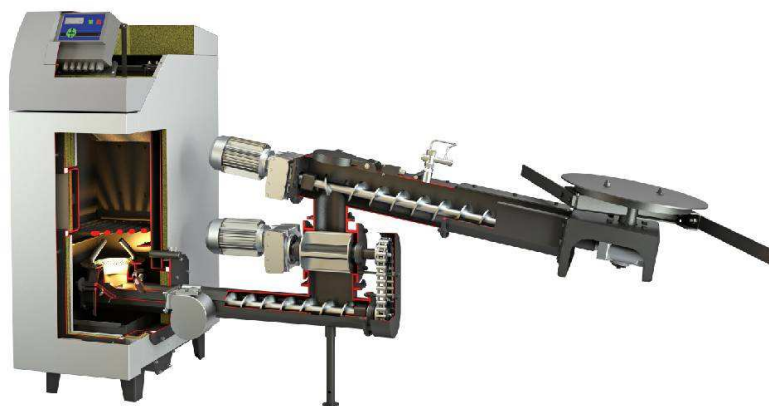
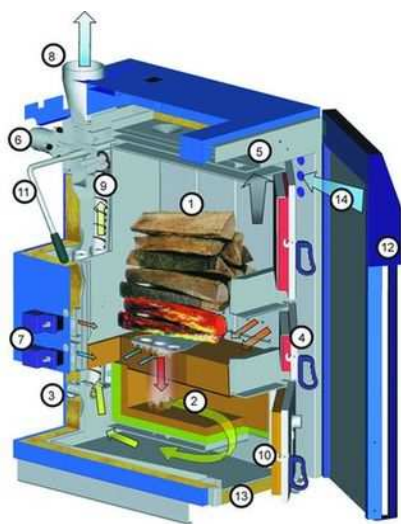


- SPLOŠNO O KOTLIH NA LESNO BIOMASO
- Sodobna tehnologija kotlov na biomaso je že tako razvita, da le-ti **delujejo z visokim izkoristkom, nizkimi emisijami in visoko avtomatizacijo**. Od njih pričakujemo tudi ekonomičnost, dolgo življenjsko dobo in minimalno vzdrževanje.
- Izbira ogrevalnega sistema je odvisna predvsem od trenutnih razmer, potreb in želja. **Če imamo svoja drva, je odločitev enostavna, vsaj iz ekonomskega vidika**. Obstaja pa velika razlika med produkti lesnega goriva, torej med poleni, sekanci in peleti. Izbrati je potrebno tudi pravo **razmerje med udobjem in višino začetne investicije**. Lahko izberemo sistem, ki za delovanje ne zahteva posebnega vzdrževanja, je pa investicija za nakup take opreme dokaj visoka. Izrednega pomena je izbira kotla in pravilna velikost hranilnika za shranjevanje toplotne energije.
- V primeru, da vgradimo akumulatorski rezervoar (zalogovnik), kotla ni potrebno tako pogosto kuriti. S tem pa bolje izkoristimo energijo lesne biomase in znatno zmanjšamo izpuste v okolje. V večini evropskih držav in tudi pri nas je **vgradnja zalogovnika pogoj za pridobitev državne subvencije**.
- Pri izbiri pa moramo upoštevati tudi naslednje dejavnike:
 - vrsta kuriva,
 - možnost skladiščenja,
 - možnost odvoda dimnih plinov,
 - naše potrebe po toplotni energiji,
 - višina začetne investicije,
 - možnost pridobitve državne subvencije.



- Postavitev ogrevalnega sistema na kotel na lesno biomaso je potrebno temeljito načrtovati. Določiti moramo **toplotne potrebe objekta**, na podlagi katerega dimenzioniramo ogrevalni sistem. Pri obstoječih zgradbah se na podlagi tega preračuna **določi potrebno moč kotla**. Glede na prakso izberemo kotel z manjšo toplotno močjo, saj naprava deluje optimalno pri svoji nazivni toplotni moči, torej z vidika izkoristka in emisijskih vrednosti. Predvideti je potrebno tudi lokacijo kotla, dimnika, zalogovnika in shrambe goriva.
- Za obravnavano stanovanjsko hišo z uporabno površino 158,7 m² in rabo toplotne energije za ogrevanje 9,7 kW bomo določili vrsto kotla na biomaso. Tudi v tem primeru **bi izbrani kotel na lesno biomaso priklopili na obstoječe radiatorje**.
 - **Kotli na polena**
 - **Kotli na sekance**
 - **Kotli na pelete**
- Sistem kotlov na biomaso v osnovi sestavljajo:
 - ogrevalni kotel,
 - črpalke, raztezna posoda, ventili, cevi
 - elektronska regulacija,
 - zalogovnik ogrevalne vode,
 - hranilnik tople sanitarne vode.





• Kotel na polena

sekance

pelete



STROŠKI OGREVANJA S KOTLOM NA POLENA

- **Vrednost naložbe**
- Potrebni elementi sistema kotla na polena in njihova cena.
- **Letni stroški porabe energentov in obratovanja**
- Strošek za pomožno električno energijo (pogon črpalk, pogon regulacije...): približno 30,00 €.
- V eni kurilni sezoni pokurimo **5400 kg lesa** oziroma bi na leto pokurili približno **8,42 m³ bukovih drv** in tako znaša letni strošek kurjenja na peč na polena 589 € oziroma **619 €**

Elementi sistema	Cena v €
kotel na polena Funke Sigma Plus 20	2170,00
zalogovnik P1500	1290,00
hranilnik vode HR 300	1200,00
elektronska regulacija Seltron, komplet s tipali WDC20	520,00
set za varovanje povratka, komplet s črpalko, tripotnim mešalnim ventilom in elektronsko regulacijo Seltron SGC 30	330,00
set z mešalnim ventilom, črpalko, ventili, povezavo in izolacijo	560,00
raztezne posode	315,00
bakrene cevi	1000,00
direktni set s črpalko, ventili, povezavo in izolacijo	250,00
ostali montažni material	500,00
izvedba kotlovnice (montaža)	1000,00
nastavitev parametrov in zagon	200,00
skupaj	9335,00
EKO-sklad	-1500,00
skupna investicija	7835,00



- STROŠKI OGREVANJA S KOTLOM NA SEKANCE
- **Vrednost naložbe**
- Potrebni elementi sistema kotla na sekance in njihova cena.
- **Letni stroški porabe energentov in obratovanja**
- Strošek za pomožno električno energijo (pogon črpalk, pogon regulacije...): približno 30,00 €.
- V eni kurilni sezoni pokurimo 5400 kg lesa oziroma bi na leto pokurili približno 8,42 m³ bukovih drv kar znaša **25,26 nm³ (nasuti kubični metri) sekancev**, in tako znaša letni strošek kurjenja na peč na sekance 505 € oziroma **535 €**

Elementi sistema	Cena v €
kotel na sekance Fröling T4	15232,00
zalogovnik P1500	1290,00
hranilnik vode HR 300	1200,00
elektronska regulacija Seltron, komplet s tipali WDC20	520,00
set za varovanje povratka, komplet s črpalko, tripotnim mešalnim ventilom in elektronsko regulacijo Seltron SGC 30	330,00
set z mešalnim ventilom, črpalko, ventili, povezavo in izolacijo	560,00
raztezne posode	315,00
bakrene cevi	1000,00
direktni set s črpalko, ventili, povezavo in izolacijo	250,00
ostali montažni material	500,00
izvedba kotlovnice (montaža)	1000,00
nastavitev parametrov in zagon	200,00
skupaj	22397,00
EKO-sklad	-2000,00
skupna investicija	20397,00



- STROŠKI OGREVANJA S KOTLOM NA PELETE
- **Vrednost naložbe**
- Potrebni elementi sistema kotla na pelete in njihova cena.
- **Letni stroški porabe energentov in obratovanja**
- Strošek za pomožno električno energijo (pogon črpalk, pogon regulacije...): približno 50,00 €.
- Izračunali smo **maso porabljenih peletov na 4523 kg**, in tako znaša letni strošek kurjenja na peč na pelete 1176 € oziroma **1226 €**

Elementi sistema	Cena v €
kotel na pelete Pellson X3	4200,00
zalogovnik P1500	1290,00
hranilnik vode HR 300	1200,00
elektronska regulacija Seltron, komplet s tipali WDC20	520,00
set za varovanje povratka, komplet s črpalko, tripotnim mešalnim ventilom in elektronsko regulacijo Seltron SGC 30	330,00
set z mešalnim ventilom, črpalko, ventili, povezavo in izolacijo	560,00
raztezne posode	315,00
bakrene cevi	1000,00
direktni set s črpalko, ventili, povezavo in izolacijo	250,00
ostali montažni material	500,00
izvedba kotlovnice - montaža	1000,00
nastavitev parametrov in zagon	200,00
skupaj	11365,00
EKO-sklad	-2000,00
skupna investicija	9365,00



- PRIMERJAVA STROŠKOV OGREVANJA kurilno olje / toplotna črpalka / kotel na lesno biomaso
- Po izračunu je poraba kurilnega olja 2494,3 l oziroma je strošek 2549,7 €. V realnosti porabimo nekje 2600 litrov, kar je znašalo 2657,2 €**

- S toplotnimi črpalkami bi prihranili:**

TČ zrak/voda: 2044,07 €/leto,

TČ zemlja/voda: 2082,49 €/leto.

- S pečmi na biomaso bi prihranili:**

kotel na polena: 2098,6 €/leto,

kotel na sekance: 2125 €/leto,

kotel na pelete: 1431,2 €/leto.

- Povrnitev stroškov investicije:**

TČ zrak/voda: **4,8 let,**

TČ zemlja/voda: **5,9 let**

kotel na polena: **3,7 let,**

kotel na sekance: **9,5 let,**

kotel na pelete: **6,5 let.**

VRSTA	INVESTICIJA (€)	LETNI OBRATOV ALNI STROŠKI (€)	LETNI PRIHRANEK (€)	POVRNITEV STROŠKOV INVESTICIJE (let)
TČ zrak/voda	9.796	613	2044	4,8
TČ zemlja/voda	12.440	574	2082	5,9
Peč na polena	7.835	619	2098	3,7
Peč na sekance	20.397	535	2125	9,5
Peč na pelete	9.365	1.226	1431	6,5

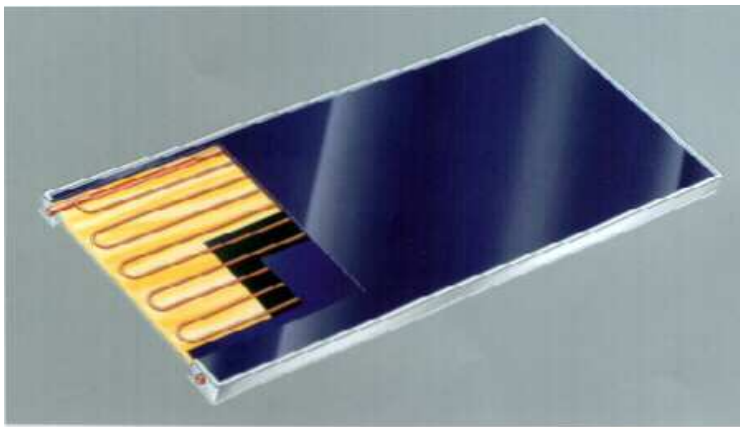


- Iz ekonomskega vidika gledano je investicija TČ zrak/voda cenejša, kajti tukaj ni potrebno plačevati dodatnih zemeljskih del in kolektorjev. Razlika v cenah investicije med TČ je nekaj več kot 2600 €. Stroški obratovanja so pri obeh črpalkah zelo podobni. Vendar je stvari potrebno gledati tudi iz vidika uporabnosti. Namreč TČ zrak/voda deluje le do temperatur $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, kadar pa so nižje je treba uporabiti dodaten vir ogrevanja. Te pomanjkljivosti pri TČ zemlja voda ni, saj deluje popolnoma samostojno.
- Za opisani objekt **bi izbrali toplotno črpalko zemlja/voda**, zaradi razpoložljivega terena okoli stanovanjskega objekta. Glede na današnje cene kurilnega olja bi se **stroški investicije povrnili v približno šestih letih**.
- V primeru gretja na biomaso bi se odločili **za kotel na polena, ker je ta vrsta goriva najcenejša enako velja pa tudi za celotno investicijo!**, kjer bi se nam investicija povrnila v nekaj prej kot štirih letih, seveda z upoštevanjem EKO-sklada.
- Po izračunih bi najbolj prihranili s kotlom na sekance, vendar pa je investicija precej draga in doba vračanja predolga.



- OGREVANJE STAVBE S SONČNIMI KOLEKTORJI
- **Sončni kolektorji** so sistem, namenjen izkoriščanju energije Sonca za **ogrevanje stavb in sanitarne vode**. Vsota direktnega in difuznega sevanja se imenuje **globalno sevanje in znaša v letnem povprečju v Sloveniji približno 1200 kWh/m², kar ustreza vsebnosti energije približno 120 litrov kurilnega olja ali 120 m³ zemeljskega plina.**
- Glede na tip kolektorja lahko do 75 % globalnega sevanja pretvorimo v toploto, kar ni zanemarljiv podatek. Kolektorji so lahko nameščeni na strehi, tleh, terasi, balkonu ali steni, samo da »ulovijo« sonce.
- Pri izbiri sončnih kolektorjev nam trg danes ponuja ogromno različnih proizvajalcev, na voljo pa je tudi več tipov, in sicer:
 - ravni kolektorji,
 - vakuumski cevni kolektorji,
 - asfaltni kolektorji,
 - zračni kolektorji.
- Bistvena razlika med ravnim in ploščatim kolektorjem je v zajemanju sončne svetlobe in ceni. Glavna prednost **vakuumskih kolektorjev** je, da lahko zajemajo tudi difuzno sončno svetlobo ter imajo dokaj konstantno krivuljo izkoristkov.





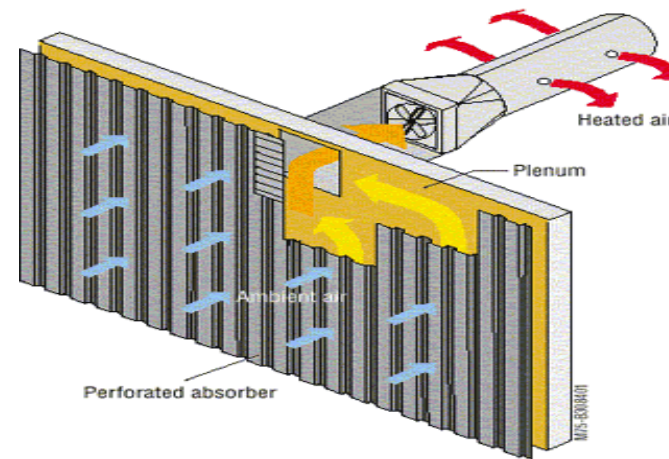
ravni kolektorji



vakuumski cevni kolektorji



asfaltni kolektorji

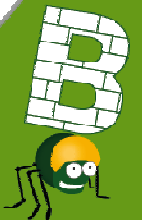


zračni kolektorji.

- Optimalni nagibni kot sončnih kolektorjev je odvisen od časa koriščenja kolektorjev, ker se položaj sonca preko leta spreminja. Za Slovenijo je, glede **na čas koriščenja, nagibni kot med 35 in 45 °** idealen kompromis med najvišjim položajem sonca poleti (nagibni kot 30 °) in najnižjim položajem Sonca pozimi (nagibni kot 60 °). Če jih hočemo optimalno izkoristiti, jih obrnemo proti jugu, saj jih Sonce tako najdlje obseva.



- Za izkoriščanje sončne energije za ogrevanje sanitarne vode ali objekta **ne obstajajo stroge omejitve**, kajti gre za individualne sisteme, ki se uporabljajo v kombinaciji z ostalimi viri energije.
- Tehnologija ogrevanja tople sanitarne vode **je enostavna in tudi finančno sprejemljiva investicija za individualne hiše**, še toliko bolj pa za objekte, kjer je raba sanitarne vode velika. V primeru ogrevanja objekta s sončno energijo je investicija večja, saj je v objektu potrebno izvesti tudi talno ogrevanje. Zato je tovrsten sistem primeren pri novogradnjah. Država delno subvencionira tovrstne sisteme.
- Sončna energija se lahko izrablja **tudi za proizvodnjo električne energije**. V tem primeru govorimo o proizvodnji zelene električne energije, ki ima zagotovljeno odkupno ceno. Za postavitev sončne elektrarne je potrebno izbrati primerno lokacijo ter navdušiti potencialne investitorje za tovrstne projekte. Glede na bliskovito zanimanje za sončne celice za proizvodnjo električne energije v preteklih letih je **trenutno zanimanje skoraj nično zaradi ukinitve subvencij** (v letu 2015 priključeni v Sloveniji le 2 sončni elektrarni).
- **PREDNOSTI** sončne energije:
 - proizvodnja električne energije iz fotovoltaičnih sistemov je okolju prijazna,
 - izkoriščanje sončne energije ne onesnažuje okolja,
 - proizvodnja in poraba sta na istem mestu,
 - fotovoltaika omogoča oskrbo z električno energijo odročnih področij in oddaljenih naprav.
- **SLABOSTI** sončne energije:
 - težave pri izkoriščanju sončne energije zaradi različnega sončnega obsevanja posameznih lokacij,
 - cena električne energije pridobljene iz sončne energije je veliko dražja od tiste, proizvedene iz tradicionalnih virov.



- Ostala področja z OVE:
 - LESENE HIŠE...
 - FOTOVOLTAIKA V IN NA ZGRADBAH...
 - REKUPERATORSKO PREZRAČEVANJE STAVB...
 - UPORABA IN DELOVANJE PIROLIZNIH PEČI NA LES V STANOVANJSKIH HIŠAH...
 - NIZKOENERGIJSKE / PASIVNE HIŠE...





Hvala za vašo pozornost!

asist.mag. Damjan KONOVŠEK
konovsek.damjan@gmail.com

