
Energetski demo info centar u Labinu

“This publication has been produced with the financial assistance of the IPA Adriatic Cross-Border Cooperation Programme. The contents of this publication are the sole responsibility of IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o. and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the IPA Adriatic Cross-Border Cooperation Programme Authorities”.

Sadržaj

UVOD.....	3
PARTNERI I OSNOVANI ENERGETSKI DEMO INFO CENTRI.....	4
ENERGETSKI DEMO INFO CENTAR LABIN	5
OPĆE INFORMACIJE O ENERGETSKOM DEMO INFO CENTRU U LABINU	6
TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADA.....	8
ENERGETSKI UČINKOVITO STANOVANJE - ŽIVOT U UDOBNOŠĆI	9
NOVOGRADNJA ILI SANACIJA: JEDNOM PRAVILNO IZOLIRANI, TRAJNA SU UŠTEDA!.....	10
GRAĐEVINSKA FIZIKA – OSNOVA ZA TRAJNO EKONOMIČNE I UDOBNE GRAĐEVINE	14
GRIJANJE, HLAĐENJE, PRIPREMA PTV I RASVJETA	22
ODABIR SUSTAVA ZA GRIJANJE	22
PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE	26
ŠTEDNA RASVJETA.....	28
PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA.....	33

UVOD

Fosilna goriva, koja danas dominiraju u svjetskoj energetici, neobnovljiv su izvor energije jer se troše puno brže no što se obnavljaju. Izgaranjem fosilnih goriva emitiraju se u atmosferu velike količine stakleničkog plina CO₂ koji doprinosi globalnom zatopljenju te mnogi drugi štetni plinovi koji onečišćuju okoliš. Svjetske rezerve fosilnih goriva ograničene su, a osim toga, koncentrirane su u malom broju zemalja pa energenti postaju politički adut i razlog za ratovanje, što pokazuju kontinuirani nemiri i ratovi na Bliskom istoku. Cijene fosilnih goriva u stalnom su porastu iz geoloških i političkih razloga. Uslijed kontinuiranog porasta cijena konvencionalnih energenata te klimatskih promjena, obnovljivi izvori energije i energetska efikasnost sve više dobivaju na značenju i postaju imperativ održivog razvoja. Znanstvenici su u utrci protiv vremena za pronalaskom čišćih, učinkovitijih i obnovljivih izvora energije.

Trenutni model razvoja nije održiv. Potrebno je mijenjati model, te sustavno pristupiti problemu. Shodno tome, putem EU projekta SEA-R, Sustainable Energy in the Adriatic Regions: Knowledge to Invest, u zemljama Jadranske regije uspostavljeni su Energetski demo info centri, koji osim što imaju ulogu informiranja i educiranja stanovništva, pružaju važne informacije poslovnim subjektima, te usmjeravaju zajednicu na aktivno djelovanje prema novom energetski učinkovitom društvu.

Energetski demo info centri specijalizirani su za promociju učinkovite i održive energetike, djeluju kao kontakt mjesto za pružanje raznih informativnih materijala, savjeta, alata i podrške za diseminaciju podataka svim zainteresiranim stranama. Daju savjete putem organizacije seminara, sajмова, publikacija, alata za izračune, web portala, telefona, mail-a i dr. Djeluju u cilju promocije, poticanja i podizanja svijesti javnosti o energetskoj učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije.

Otvoreni su za širu javnost, što uključuje pojedince, udruge građana, lokalne institucije, poduzetnike, upravitelje zgrada, političare, urede lokalne i državne vlasti, škole, fakultete. Ponuđene aktivnosti i usluge formirane su prema potrebama ciljnih skupina. Primjerice, za građane je uz brojne kataloge i promotivne materijale najprikladnija diseminacija informacija putem help desk aktivnosti, za poslovne ljude s predznanjem predviđena je organizacija treninga i seminara, na kojima će nadograditi svoje znanje te gdje će im se predstaviti nove zanimljive tehnologije.

Kako bi pružili kvalitetnu uslugu korisnicima, energetski demo info centri međusobno surađuju. Također je uspostavljena suradnja sa sličnim strukturama (Uredima za energetska efikasnost, Info točkama za energetska efikasnost, institutima, fakultetima i sl.), što omogućava kvalitetniju koordinaciju, razmjenu znanja i promotivnih materijala, te zajedničku organizaciju događaja.

PARTNERI I OSNOVANI ENERGETSKI DEMO INFO CENTRI

Energetski centri mjesta su na kojima možete saznati sve o obnovljivim izvorima energije i energetskej efikasnosti! Kroz velik broj izloženih eksponata, edukativnih materijala i interaktivnih sadržaja doći ćete do željenih informacija, dobiti brojne savjete kojima ćemo vas usmjeriti prema povećanju energetske efikasnosti vašeg doma.

Putem EU projekta SEA-R, Sustainable Energy in the Adriatic Regions: Knowledge to Invest, u zemljama partnerima Jadranskog područja partneri će otvoriti ukupno šest Energetskih centara. Energetski demo info centar Općine Pesaro i IRENA-e Istarske Regionalne Energetske Agencije su u funkcije, dok se otvaranje uskoro očekuje od strane slijedećih partnera: Centuria Agencija Romagna za inovaciju, Regionalni razvojni center Koper, "LIR Evolucija", te Trgovinska i industrijska komora Tirane.

U nastavku kroz opis Energetskog demo info centra otvorenog u Labinu dajemo pregled aktivnosti, usluga i savjeta za poboljšanje energetske učinkovitosti vašeg doma!

ENERGETSKI DEMO INFO CENTAR LABIN

Zajednica je slabo informirana o obnovljivim izvorima energije. Informacije se mogu prikupljati iz novina, s interneta, televizije i radija, specijaliziranih časopisima i sl., ali unatoč mnogim različitim informacijskim kanalima, građani i tvrtke imaju nisku razinu znanja o energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije.

Kombinirajući podatke prikupljene putem "Upitnika za informiranje analiza potreba partnera i njihovih teritorija o obnovljivim izvorima energije" i „Analize najboljih praksi punktova o održivoj energiji“, IRENA je donijela plan uspostave Energetskog Demo Info Centra koji će zadovoljiti sve identificirane potrebe. Energetski Demo Info Centar pozitivan je iskorak u rješavanju problema relativno niske razine znanja o EE i OIE u našoj regiji, te će provođenjem aktivnosti zasigurno podići razinu svijesti o važnosti održive energije među ciljanim skupinama.

Energetski demo info centar nalazi se na istočnoj obali Istre, u gradu Labinu. Smješten je u sjedištu IRENA-e-Istarske Regionalne Energetske Agencije. IRENA-ini stručnjaci posjetiteljima će pružiti potrebne informacije, demonstrirati na jednom mjestu moguća rješenja za uštedu energije i korištenje obnovljivih izvora energije u domaćinstvu, pružiti informacije o dostupnim energetski efikasnim tehnologijama, uređajima, materijalima, postupcima, te ih uputiti na mogućnosti sufinanciranja ili povoljnije mogućnosti financiranja ulaganja.

Energetski demo info centar je kombinacija fizičkog i virtualnog ureda. Opremljen je su-financiranjem putem programa Jadranska prekogranična suradnja, te brojnim donacijama poslovnih subjekata u vidu izložbenih eksponata i edukativnih materijala za koje je IRENA raspisala javni poziv. Osim što su razni demonstrativni modeli i edukativni materijali izloženi i na taj način dostupni ciljnim skupinama, Energetski Demo Info Centar također osigurava virtualnu pomoć korisnicima,

putem Energy Info kioska. Energy Info kiosk sadrži razne edukativne dokumente i interaktivne aplikacije o OIE i EE. Energy Info kiosk je računalo s zaslonom osjetljivim na dodir, a smješten je na mjestu značajne dnevne fluktuacije ljudi, u prizemlju zgrade. Putem Energy Info kioska ciljne skupine imaju pristup mnogim značajnim dokumentima na temu OIE i EE na jednom mjestu.

IRENA je Energetski Demo Info Centar svečano otvorila 26. studenog 2012. godine.

OPĆE INFORMACIJE O ENERGETSKOM DEMO INFO CENTRU U LABINU

a. OPĆI PODACI



b. KRATAK OPIS ENERGETSKOG INFO DEMO CENTRA



Ime EIDP:	Energy Demo Info Point
Akronim, logotip, slogan, informativan signal:	 
Vlasništvo:	Energetski Demo Info Centar IRENA - Istarska Regionalna Energetska Agencija d.o.o.
Datum osnivanja:	26.11.2012.
Struktura:	Fizički i virtualni prostor
Adresa:	Rudarska 1, 52220 Labin, Hrvatska
Web stranica:	www.irena-istra.hr
Kontakt osoba:	Doris Percan
E-mail:	irena@irena-istra.hr
Telefon:	+38552353316
Radno vrijeme:	8:00-16:00
Ciljne skupine:	Građani Političari Donosioci odluka Časopisi Škole, Fakulteti Mala i srednja poduzeća Institucije Javna uprava
Aktivnosti / usluge:	<ul style="list-style-type: none"> • Savjetovanje i pomoć • Trening • Organizacija događanja / radionice / izložbe / seminari / prezentacije • Publikacije / predavanja / konferencije / obrazovanje • Praktična demonstracija i smjernice • Newsletter • Podizanje svijesti • Studijske posjete • Diseminacijske usluge • Informacije • Web stranica



	<ul style="list-style-type: none"> • Obrazovni eksponati/modeli • Otvoreni telefoni • Izložbe • Filmovi • Članci u lokalnim novinama i časopisima • Knjižnica • Info kiosk • Informativni materijali
<p>Teme:</p>	<p>Solarna termija, fotonaponski sustavi, energija vjetra i biomase, geotermalna energija, energetska efikasnost u kućanstvu, energetska certificiranje zgrada, niskoenergetska i pasivna gradnja.</p>
<p>Sredstva, oprema:</p>	<p>Presjek sistema pasivne kuće mineralna vuna u roli parna brana ploče mineralne vune fasadne hidrofobirane izolacijske ploče Dvoslojne ploče od kamene vune Nosivi termoizolacijski element za termičko odvajanje isturenih građevinskih dijelova Presjek zida nisko energetske kuće zaštitne folije za staklene površine Dizalice topline vakuumski solarni kolektor plinski kondenzacijski uređaj peć na pelet LED rasvjeta fotonaponski modul dvoosni tracker Knjige i časopisi Katalozi i poster Anemometar Termografska kamera Analizator kvalitete električne energije Energy Info Kiosk Fotonaponski edukacijski kit (model fotonaponske elektrane)</p>

U nastavku, uz mnoštvo prijedloga i savjeta kako efikasnije koristiti energiju i obnovljive izvore, predstavljamo eksponate koje možete pronaći u našem Energetskom Demo Info Centru!

TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADA

Uslijed kontinuiranog porasta cijena energenata te sve strožih zakonskih propisa za energetski efikasnu gradnju, toplinska zaštita zgrade postaje imperativ u novogradnji i rekonstrukciji. Dodatni poticaj za energetski efikasnu gradnju je uvođenje obveze energetskog certificiranja zgrade te povoljniji krediti kod poslovnih banaka za izgradnju energetski efikasne građevine. Značajke toplinske zaštite zgrade prikazane u narednom tekstu preuzete su od Ivice Dijanića (2013, 1-10)

PROTOKOL IZ KYOTA PREDSTAVLJA POČETAK ZAŠTITE KLIME

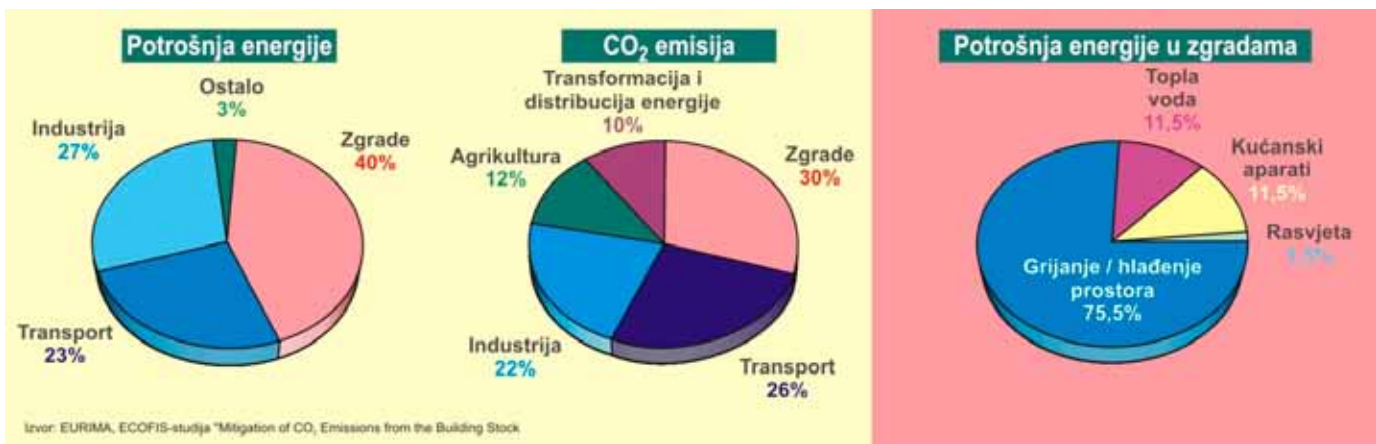
Vremenske prilike sve više idu iz jedne krajnosti u drugu, ali samo neki poduzimaju i konkretne mjere. Potpisivanjem protokola u Kyotu, poznatijeg kao 'Sporazum o zaštiti klime', više od 140 industrijskih zemalja se obavezalo drastično smanjiti emisiju CO₂. To znači da se najviši prioritet u cijelom svijetu pridaje štednji naših prirodnih resursa i uporabi tehnologija koje doprinose uštedi energije.

ODGOVORNA GRADNJA - ČUVANJE OKOLIŠA

Odavno smo već svi mi osjetili ekološke posljedice načina života usmjerenog na maksimalnu osobnu korist. Mijenja se klima. Pojačavaju se prirodne pojave poput oluja, povlačenja glečera, otapanja leda na polovima. Sve češće dolazi do prirodnih katastrofa neviđenih razmjera. Poplave i suše godišnje odnesu milijune ljudskih života. No, i svaki pojedinac mora platiti cijenu. Svatko od nas trpi od tegoba s dišnim organima zbog sitne prašine, ozona i porasta emisija CO₂. Stoga se u cijelome svijetu zaštita klime smatra najvećim izazovom u godinama koje dolaze. Gradnja i stanovanje su područja života koje najviše utječe na klimu.

ZGRADE SU NAJVEĆI POTROŠAČI ENERGIJE I EMITIRAJU NAJVIŠE CO₂ U ATMOSFERU

Godišnje 3.000 kg jedinica sirove nafte izgori u zrak po glavi stanovnika za potrebe grijanja i pripremu tople vode (u Zapadnoj Europi). Od toga se 90% može uštedjeti već danas: bez velikih troškova ulaganja, a često i s državnim poticajima.



ENERGETSKI UČINKOVITO STANOVANJE - ŽIVOT U UDOBNOSTI

Pomoću inovativnih građevinskih materijala jednostavno skrbite za bolju klimu: kako u okolišu tako i u vašemu vlastitome domu. Smanjujete potrošnju energije, te istodobno povećavate svoju udobnost zahvaljujući boljoj klimi i većem stupnju komfora.

Energetski štedljiva gradnja isplati se od prvoga dana

Energetski štedljiva gradnja predstavlja sigurno ulaganje u budućnost

Godišnji porast vrijednosti energetske štedljive građevine veći je u odnosu na standardno građenu građevinu zahvaljujući relativno niskim pogonskim troškovima

Energetski štedljiva gradnja je jamstvo ugodnog stanovanja u svakome godišnjemu dobu

Zahvaljujući visokom standardu kvalitete gradnje, energetske štedljive građevine imaju dužu trajnost

Duža trajnost građevine daje vrijedan doprinos održivoj zaštiti klime.



HRVATSKA NE OSTVARUJE ČAK NI NAJNIŽE POSTAVLJENE KLIMATSKE CILJEVE

Emisije CO₂ u Hrvatskoj su od 1990. do danas narasle, umjesto da se smanje. Posljedice promjene klime već se sada osjećaju, te će se i dalje pojačavati. Umjesto upiranja prstom na druge zemlje, Hrvatska treba pokrenuti mjere za drastično smanjenje potrošnje energije u industriji, prijevozu i građevinama, te poticati nove, održive energetske sustave.

Do 2020. Europska unija će smanjiti svoje emisije CO₂ za najmanje 20 posto. Hrvatska, dakle, ulaskom u Europsku uniju, mora smanjiti godišnje emisije ugljičnog dioksida sa sadašnjih oko 25 milijuna tona na 23 milijuna tona. Ta razlika pomnožena s 'još umjerenom' cijenom od 30 eura po toni značila bi 60 milijuna eura godišnje kazne.

Tu godišnju kaznu Hrvatska može izbjeći ako između ostaloga ustraje na energetske učinkovitosti u svim sektorima, te ako ostvari pametna ulaganja. U sektoru gradnje to su toplinske izolacije kod novogradnji i kod saniranja postojećih zgrada na razinu pasivne ili nisko-energetske kuće. U kombinaciji s obnovljivom energijom mi trajno štitimo klimu, oslobađamo Hrvatsku ovisnosti od uvoza fosilnih goriva, stvaramo radna mjesta i povećavamo vrijednost nacionalne aktive.

TOPLINSKA IZOLACIJA JE NAROČITO VAŽNA KOD SANACIJE POSTOJEĆIH ZGRADA

Dobra izolacija je ušteda za cijeli životni vijek građevine. Privatne osobe, poduzeća i javni sektor trebaju ulagati u mjere za zaštitu klime. Područje koje osobito puno obećava je toplinska izolacija zgrada izgrađenih između 1945. i 1980. One, doduše, tvore tek oko 30 posto ukupnog fonda zgrada, ali su odgovorne za 50 posto emisija CO₂ svih zgrada.

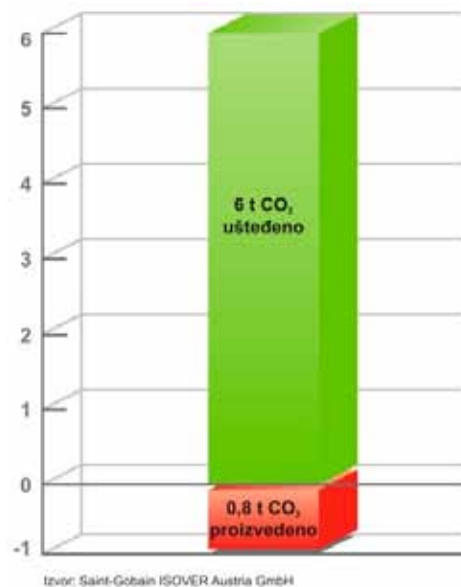
U slučaju višestrukog povećanja sadašnjeg nivoa sanacije tih zgrada, emisije iz tih zgrada mogle bi se do 2020. smanjiti za pola.

Toplinska izolacija isplativa je temeljem same energetske uštede. Za financiranje ulaganja postoje pogodni modeli ugovaranja.

U sanaciji postojećih zgrada treba koristiti samo najkvalitetnije komponente i težiti tehnički najboljoj energetskej razini. Svaka polovična sanacija propuštena je šansa, te stvara novi problem s energijom, štetnim emisijama i troškovima za sljedeću generaciju. Jer, nova sanacija ili 'popravljanje', sigurno će biti puno skuplje nego da se odmah u startu odaberu kvalitetne komponente. Mnogi primjeri potvrđuju da je sanacijom moguće ostvariti uštedu energije do 90% posto.

ENERGETSKA AMORTIZACIJA

Svaka tona ugrađene toplinske izolacije iz staklene vune pomaže uštedjeti šest tona CO₂ godišnje. Uz pretpostavljeni vijek trajanja građevine od 50 godina, u tom razdoblju se uštedi 300 tona CO₂. Ta količina CO₂ je 375 puta veća od emisije CO₂ neophodne da se proizvede ta ista tona izolacijskog materijala. Na taj se način svuda u svijetu može ostvariti energetskei učinkovito stanovanje i približiti ostvarenje cilja Kyoto sporazuma.



NOVOGRADNJA ILI SANACIJA: JEDNOM PRAVILNO IZOLIRANI, TRAJNA SU UŠTEDA!

Ušteda na troškovima grijanja donosi novac. Stoga ne treba štedjeti na debljini sloja izolacijskog materijala: dodatni trošak za deblju izolaciju neznatan je, jer najveći dio troškova ulaganja sadržan je u temeljnom ulaganju: skela, popravci, nova žbuka odnosno novo pokrivanje krova, prilagodba detalja i dr. Dodatni troškovi za izolacijske materijal su u odnosu na sve to neznatni. No, to vrijedi samo ako se u startu krene sa kvalitetnijom izvedbom izolacije - ako se naknadno želi još jednom 'popravlјati' izolacija, moraju se ponovo platiti ukupni troškovi početnog ulaganja (skela, prilagodba detalja, ...). To je rijetko kada ekonomično. Dakle, kod novogradnje treba odmah u startu odabrati po mogućnosti standard pasivne ili nisko-energetske kuće.

Korištenje komponenti pasivne ili nisko-energetske kuće u modernizaciji starih građevina dovodi do opsežnih poboljšanja glede udobnosti, ekonomičnosti, otklanjanja građevinskih oštećenja i zaštite klime. U mnogim se projektima već uspјelo smanјiti potrebe za energijom grijanja za oko 90%.

Standard pasivne ili nisko-energetske kuće nije međutim uvijek dostižan - između ostaloga i zato jer kod podrumskih zidova nakon sanacije ostaju praktično neizbježni toplinski mostovi. Kod višekatnih stambenih zgrada za prizemne se stanove često postiže nešto lošiji energetskei standard. Svi katovi iznad njega u pravilu se mogu dovesti na razinu pasivne ili nisko-energetske kuće.

TOPLINSKA IZOLACIJA PLAŠTA ZGRADE SMANJUJE POTREBE ZA GRIJANJEM

Pasivne kuće u usporedbi s aktualnim propisima za novogradnje štede oko 70% energije za grijanje. Pasivna kuća treba najviše 15 kWh/m²god (PHPP) za grijanje, te najviše 120 kWh/m²god primarne energije za grijanje, hlađenje, toplu vodu i struju za kućanstvo.

Zahvaljujući dobro toplinski izoliranome plaštu zgrade konvencionalni sustav grijanja više nije potreban: kuća se grije unutarnjim toplinskim dobicima (stanari, rasvjeta, električni uređaji) i solarnim dobicima. Preostale potrebe za toplinom zadovoljavaju se zagrijavanjem svježeg ulaznog zraka putem kontroliranog provjetravanja stambenog prostora s povratom topline. Pasivne kuće nude najveću udobnost stanovanja uz vrlo male troškove za energiju.

Može li neka stara kuća postati pasivnom te time izrazito energetski učinkovita, ovisi o nekoliko čimbenika. Ponajprije treba provjeriti je li građevina arhitektonski, funkcionalno i građevinsko-tehnički isplativa za sanaciju. Ako se na najmanje dva ili tri pitanja može odgovoriti potvrdno, treba dati prednost sanaciji. Nekada staru kuću nije moguće sanirati do standarda pasivne kuće, jer se ne mogu neutralizirati konstrukcijski toplinski mostovi ili se ne može ugraditi neophodna debljina toplinske izolacije. Na ostvarenim primjerima vidi se da se stručnim savjetovanjem i planiranjem može postići znatno veći standard energetske efikasnosti.

NAJVEĆI POTENCIJAL ZA UŠTEDU JE KOD POSLIJERATNIH GRAĐEVINA

Moguću uštedu energije od 95% i veliku udobnost u starim poslijeratnim građevinama potvrđuju mnogi primjeri sanacija obiteljskih kuća, višekatnih zgrada i javnih građevina do standarda pasivne kuće. Na taj način energetska sanacija zgrada predstavlja najveći ostvarivi potencijal ušteda energije i emisija štetnih tvari.

Jasno je da taj enormni potencijal ne može odmah i svuda biti iskorišten. Ulaganja kojima se poboljšava učinkovitost daju se, međutim, uvijek najracionalnije iskoristiti kad se ionako neki element zgrade iznova nabavlja, mijenja, popravlja ili modernizira. Tada se samo još dodaju troškovi za kvalitetnije komponente, koji se pak brzo amortiziraju uštedom troškova za energiju.

BOLJA UČINKOVITOST KOMBINACIJOM MJERA

Prema načelu kombiniranja, ulaganje u štednju energije je 'uvjetovana mjera'. Ako se fasada mora obnoviti, onda povećani troškovi predstavljaju samo razliku za toplinsku izolaciju energetski učinkovite debljine. Troškovi projektiranja, skele, žbukanja i obrade ionako su zadani. Toplinska izolacija računa se međutim kroz trenutačnu uštedu na troškovima grijanja. Na taj način mogu se postupno sanirati svi dijelovi zgrada.

Za taj način postupanja važno je načelo 'kad se već radi, neka se radi kako treba'. Kad se već radi nova izolacija vanjskih zidova, neka se to onda učini na razini pasivne kuće. Kad se već ugrađuju novi prozori, neka to onda budu prozori s trostrukim izolacijskim staklom i izoliranim okvirom. To se ulaganje praktično poduzima jednom u životu, te se neće opet tako brzo doći u priliku za poboljšanje kad se 'ionako' već radi. Svaka kasnija dorada neke osrednje kvalitete bit će puno skuplja i teže isplativa.

Sanacija u pojedinačnim koracima utoliko je ekonomičnija što se dosljednije ugrađuju kvalitetne komponente s poboljšanom učinkovitošću, tako da se u ukupnom zbroju ostvari znatna energetska ušteda.

Razlika troškova spram mjera koje se 'ionako' poduzimaju vrlo često je neznatna, odnosno država je subvencionira. U svakom slučaju bolje je štedjeti godinu dana duže i onda odmah iskoristiti cijeli potencijal za unaprjeđenje kroz najučinkovitije mjere. Na taj način stanari doživotno profitiraju od najveće udobnosti i najmanjih pogonskih troškova.

TOPLINSKA IZOLACIJA I LJETI I ZIMI

'Ne valja novac bacati u dim', kaže stara poslovice. 'Tko mora manje grijati (jer ima dobru toplinsku izolaciju), uštedjet će vreću novca', kažu energetski stručnjaci.

No, važna je i zaštita od ljetne vrućine. Jer za hlađenje prostorija treba više energije no što mislite. Dobro izolirani krovovi i vanjski zidovi pritom pomažu regulirati temperat-

uru u prostoriji. U svim vremenskim uvjetima. U svakome godišnjem dobu.

NAČELO TOPLINSKE IZOLACIJE

Toplinska izolacija u visokogradnji sadrži sve mjere za izbjegavanje potrebe za grijanjem zimi i hlađenjem ljeti. Pritom su u središtu pozornosti povećanje udobnosti zbog ugodne klime u prostoriji, te s time povezano manje onečišćenje okoliša. Važno je ne samo gledati na troškove početnog ulaganja nego i na, u pravilu, puno veće pogonske troškove održavanja loše izoliranih građevina.

Minimalni zahtjevi za toplinsku izolaciju utvrđeni su u zakonima o gradnji. Uz to poticaji i subvencije usmjereni su na energetske štedljivo i ekološko graditeljstvo na općemu planu, uz smanjenje ovisnosti o fosilnim energentima.

Dobro izolirani vanjski zidovi topli su i ugodni na dodir s unutarnje strane. Na taj se način postiže zaštita od štetne kondenzacije, te nema propuha jer je razlika između sobne temperature zraka i površine zida manja od 3 °C. Uz to, sobna se temperatura može sniziti, a da se zadrži isti osjećaj ugodne. Sobna temperatura snižena za 1°C smanjuje potrošnju energije za 6 %.

OMOTAČ ZGRADE

Sveobuhvatni nepropusni plašt od krova do podruma štiti kuću od neželjenih pojava, mogućih građevinskih šteta i omogućava energetske učinkovito, udobno stanovanje. Samo kontrolirana izmjena zraka je dobra izmjena zraka. Inače se javljaju toplinski gubici, propuh, vlaga, pregrijavanje i dr. Dakako, nitko se ne mora bojati da će se ugušiti. Izolirani zidovi koji ne propuštaju zrak ne dišu ni manje ni više od običnih zidova. Osim toga, sustav za provjetravanje pasivnih ili nisko-energetskih kuća u svakome trenutku skrbi za svježiji zrak najbolje kvalitete. Unatoč svemu, prozori se prema potrebi itekako smiju otvarati. Ljeti je provjetravanje kroz otvoren prozor dobar način da se dobro izolirana kuća noću rashladi.

Nije samo kod pasivne ili nisko-energetske

kuće važno zamijeniti nekontroliranu izmjenu zraka kontroliranim dovodom i odvodom zraka. U kombinaciji sa sunčevom energijom i toplinskom crpkom, sustav provjetravanja s izmjenjivačem topline zrak-zrak trajno skrbi za kvalitetu zraka u svim prostorijama. Istodobno regulira energetske učinkovitu diobu topline i njezin povrat u cijeloj kući. Ljeti dodatno pruža blagi rashladni učinak.

Preporučena konstrukcija plašta zgrade: zračna barijera te istodobno i parna brana u predjelima s hladnim zimama nalazi se uvijek na toploj strani izolacijskog sloja okrenutog prema unutrašnjemu prostoru. Greške u izvedbi nepropusnosti plašta zgrade imaju vrlo neugodne posljedice:

- povećane toplinske gubitke
- nekontroliranu izmjenu zraka
- lošu zvučnu izolaciju
- opasnost od oštećenja uslijed otapanja snijega, stvaranja plijesni ili korozije

ODRŽIVOST TOPLINSKE IZOLACIJE

U pozitivne učinke toplinske izolacije tijekom životnog vijeka zgrade ubrajaju se i specifične prednosti mineralnih izolacijskih materijala. Svaka tona ugrađenoga izolacijskog filca od mineralne vune pomaže uštedjeti šest tona CO₂ na godinu. Time ne samo da se učinkovito može dosegnuti cilj iz Kyoto sporazuma, nego se energetske učinkovito stanovanje može postići svuda u svijetu. Prilikom proizvodnje jedne tone mineralne vune oslobađa se oko 0,8 tona CO₂. Godišnja ušteda CO₂ ugradnjom te iste mineralne vune iznosi 6 tona. Uz životni vijek zgrade od 50 godina, uštedi se do 300 tona CO₂. To je 375 puta veća količina emisije CO₂ u usporedbi sa emisijom CO₂ neophodnom za proizvodnju 1 tone mineralne vune.

Od 1 m³ sirovine proizvede se 150 m³ izolacijskog filca od mineralne vune. Ta je količina dostatna za potpunu toplinsku izolaciju jedne obiteljske kuće od krova do podruma na razini pasivne kuće.

OD ČEGA SE SASTOJI FUNKCIONALNI PLAŠT ZGRADE?

Funkcionalni plašt zgrade u osnovi se sastoji iz tri komponente: vanjskoga zida, prozorskih površina i zaštite od sunca. Najveći unos topline odvija se preko prozora, čak i kad imaju dobar izolacijski koeficijent U.

Izolirani vanjski zid praktično ne propušta toplinu u unutrašnjost, no sunčeva energija prodire u zgradu osobito kroz istočne, južne i zapadne prozore, pri čemu su za najveće upijanje topline odgovorne istočne i zapadne fasade zbog toga jer je na toj strani sunce u niskome položaju. Dakle, čim su veće prozorske površine, tim je veći njihov udio u energetske bilanci neke kuće. Činjenica je da veličina prozorskih površina zadnjih godina znatno raste i to iz dva razloga: s jedne strane velike prozorske površine odgovaraju stilu moderne arhitekture, a s druge strane se velikim staklenim površinama na jugu može prikupiti puno sunčeve energije u hladno doba godine za potrebe pasivnog grijanja. Za udobnost neke kuće presudno je to da se dade brzo i učinkovito upravljati unutarnjom temperaturom. Stručnjaci pritom govore o dinamičkom upravljanju fasadom.

Ljeti valja posebno paziti na izbjegavanje pregrijavanja uslijed prevelikog upijanja topline, dok se zimi u prvome redu cilja na to da se gubici energije smanje na najmanju moguću mjeru. U svakome slučaju radi se o izmjeni topline preko vanjskog plašta zgrade. Ako želimo spriječiti pregrijavanje neke zgrade najbolji način je, logično, ne pustiti toplinu uopće u kuću. Kod punih dijelova zgrade sveobuhvatna toplinska izolacija sprječava prodor sunčevih zraka, a time i zagrijavanje vanjskih elemenata. Kod prozora tu funkciju preuzima vanjska zaštita od sunca. Ispitivanja pokazuju da vanjska zaštita od sunca smanjuje upijanje topline preko prozora za 85 do 90%. Bitno je da je ta zaštita od sunca automatizirana. To omogućava brzo reagiranje lamela, roleta i dr. na doba dana, vremenske prilike i upijanje topline. Sustav zaštite od sunca potpuno

se automatski zatvara, čak i kad stanari ili korisnici zgrade nisu kod kuće. Na taj način zgrada temperira samu sebe.

U hladnome godišnjemu dobu taj se način uz uporabu istih sustava jednostavno preokrene: pomoću toplinske izolacije i vanjskih roleta sprječava se gubitak energije. Kroz velike prozorske površine na južnoj strani po danu se u unutrašnjost propušta velika količina sunčeve topline, gdje se treba čim duže zadržati. Čim se smrači, rolete se spuštaju i tako između prozora i zaštite od sunca nastaje zračni jastuk. U slučaju prozora na pasivnoj kući uređaji za zaštitu od sunca mogu smanjiti toplinski gubitak za još 10%. Energetske gubitke preko neprozirnih vanjskih elemenata sprječava sveobuhvatna toplinska izolacija.

GRAĐEVINSKA FIZIKA – OSNOVA ZA TRAJNO EKONOMIČNE I UDOBNE GRAĐEVINE

Zaštita klime, energetska učinkovitost, čuvanje resursa i održivost, dovode stalno do novih izazova u projektiranju građevina. Značenje građevinske fizike zadnjih je desetljeća znatno poraslo: povećana neophodnost toplinske izolacije zgrada – iz ekonomskih i ekoloških razloga – dovode do sve većeg uvažavanja građevinske fizike u projektiranju zgrada. Tu je i sve veća potreba za udobnošću koja se odražava u porastu zahtjeva glede zvučne izolacije u stambenim i zgradama, a to je također područje građevinske fizike. Stručno područje građevinskog fizičara u osnovi obuhvaća toplinsku izolaciju, energetski proračun, analizu toplinskih mostova, troškove za energiju, klimatizacijsku tehniku, sustave za opskrbu električnom energijom, iskorištavanje sunčeve energije, korištenje topline iz okoliša, zvučnu izolaciju, prostornu i psiho-akustiku, tehničku akustiku, zaštitu od vlage, svjetlo i korištenje dnevnog svjetla, kao i zaštitu od požara.

Svojim znanjem i iskustvom građevinski fizičar pridonosi projektiranju učinkovitih, ekonomičnih, korisnički i ekološki prihvatljivih građevina, njihovoj izvedbi i pogonu, uz posljedično podizanje razine građevinskog standarda. Kao savjetnik u složenim projektima sanacije, građevinski fizičar pomaže u ukupnome unaprjeđivanju građevinske supstance, povećanju udobnosti za stanare i korisnike te trajno čuvanje okoliša i resursa. Spoznaje i iskustva građevinske fizike usmjerene su na sprječavanje šteta, istraživanje, inovaciju i zadovoljstvo kupaca.

Svatko od nas želi sebi urediti udoban dom, kuću ili stan. No, izgraditi ili renovirati kuću jedan je od najvećih izazova u životu. Već se u fazi projektiranja postavljaju smjernice za stambenu klimu, potrošnju energije, posljedične troškove i očuvanje vrijednosti zgrade za buduće naraštaje. Iscrpne informacije stoga su najbolji temelj na putu do kuće iz snova. Za nekog je arhitekta već normalna stvar projektirati razinu niskoenergetske kuće, pasivne kuće ili kuću sa

čak još nižim standardom potrošnje energije za grijanje, dok drugi nastavljaju tradicionalno graditeljstvo. Bez obzira na to koji građevinski standard odaberete, osim investicijskih troškova dugoročno treba odvagnuti i kasnije troškove za energiju i održavanje. Ipak provedemo cijeli svoj život u građevinama, te bi htjeli da one sačuvaju vrijednost za slučaj prodaje. No, isto tako je važno hoće li se objekt graditi masivnim načinom ili montažnim načinom, a neovisno o preferiranim materijalima moraju se poštovati zakoni građevinske fizike. Znanje o zakonitostima građevinske fizike pretpostavka je za izbjegavanje skupih građevinskih šteta i za ostvarivanje udobnih, financijski dostupnih građevina koje čuvaju svoju vrijednost. Osim eksperimentiranja, pouzdajte se i u svoju zdravu pamet, slobodno odbacite stručne izraze ili zbunjujuće prospekte i sami razmotrite argumente i načine djelovanja. Tada ćete i u situaciji prekomjerne ponude rješenja, naći ono pravo rješenje za sebe.

ULOGA TOPLINSKE IZOLACIJE ZIMI I LJETI

Toplinska izolacija zimi ima zadaću da za vrijeme sezone grijanja na unutarnjim površinama građevinskih elemenata osigura dostatno visoku temperaturu čime se sprječava površinska kondenzacija kod uobičajene klime u stambenim prostorima. Površinska kondenzacija nastaje kad je temperatura površine zida niža od temperature kondenzacije. Što je bolja toplinska izolacija vanjskih građevinskih elemenata, tim je lakše i energetski štedljivije izjednačiti i održavati sobnu temperaturu i temperaturu na površini zida, čime se izbjegava kondenzacija. U slučaju izolacijskih koeficijenata U oko vrijednosti $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (razina pasivne kuće) i izvedbe bez toplinskih mostova, kondenzacija je praktično isključena.

Toplinska izolacije ljeti (zaštita od vrućine) služi za to da se zagrijavanje uzrokovano sunčevim zračenjem koje se u pravilu odvija kroz prozore, ograniči u toj mjeri da se zajamči ugodna klima u prostoriji. Na ljetnu toplinsku izolaciju utječu dimenzije prosto-

rije, raspored i veličina prozora, vrsta ostakljenja i sjenila za zaštitu od sunca, ventilacijske navike stanara, unutarnji izvori topline (npr. broj osoba, toplina kućanskih aparata, računala, rasvjete i dr.) kao i kapacitet akumulacije topline korištenih građevinskih materijala (unutarnji i vanjski zidovi, etažne ploče, izolacija krovišta). Ovisno o lokaciji u klimatskome smislu, objekt konstruktivnim mjerama treba tako koncipirati da se po mogućnosti može zaobići klimatizacijske uređaje.

ZRAKO-NEPROPUSNOST

Izbjegavanje toplinskih gubitaka uslijed provjetravanja važan je preduvjet za izbjegavanje građevinskih šteta i štednju energije, te troškova za grijanje. Pomoću ispitivanja puhalicom, zračna nepropusnost u zgradama se može provjeriti već u fazi gradnje, te se propuštanja mogu brzo i povoljno otkloniti. Zračna nepropusnost za energetski štedljivu gradnju je nužnost ako se želi izbjeći vlaženje građevinskih elemenata. Kroz nedostatno zračno nepropusne građevinske elemente topli, vlažni zrak iznutra može strujati van. Pritom se na hladnim dijelovima konstrukcije može sakupljati voda od kondenzacije, te mogu nastati oštećenja građevine. Budući da velik dio šteta nastaje na taj način, prednost nepropusnog vanjskog plašta ne vrijedi samo za pasivne ili nisko-energetske kuće nego za sve građevinske standarde. Današnji stanari više ne prihvaćaju ni propuh u stambenome prostoru: zračno nepropusni način gradnje vodi prema većoj udobnosti. Stoga se danas

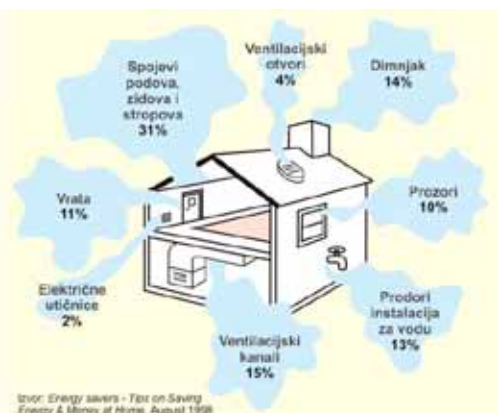
općenito zahtijeva dobra zračna nepropusnost prema pravilima građevinske tehnike.

U propusnim zgradama topli zrak iz unutrašnjosti bježi kroz reške, zatore i propuste u plaštu zgrade. Nekonroliranom izmjenom zraka topli zrak koji izlazi stalno se zamjenjuje hladnim vanjskim zrakom. Vrlo često se dešava da ugrađeno grijanje prostorije ili zgrade, unatoč pravilnom koncipiranju i stalnome pogonu, ne može dostatno zagrijati hladni vanjski zrak koji neprekidno dotječe. Uslijed toga potrošnja energije nepotrebno raste i javlja se neugodan propuh.

Izbjegavanjem neželjenih gubitaka topline uslijed nekontrolirane izmjene zraka smanjuju se troškovi za energiju. Skupi popravci građevinskih šteta uzrokovanih konvektivnim unosom vlage, izbjegavaju se.

Zračna propusnost stvara strujanje kroz plašt zgrade. Toplina, te vlagom obogaćen unutarnji zrak, izlazi kroz proreze i reške, kondenzira se u plaštu zgrade i dovodi do šteta u osnovnoj konstrukciji zgrade. 'Slučajno prozračivanje' kroz propusne konstrukcije može se s pravom nazvati i 'zračnim oštećivanjem građevine'.

Izmjena zraka u zgradi ne ovisi više o vjetru i vremenu ili o navikama stanara. Dotok svježega zraka može se kontrolirati i regulirati. Kod ugrađenog sklopa za komforno provjetravanje, po mogućnosti s iskorištavanjem povratne topline, automatski se obavlja higijenski neophodna izmjena zraka, a velik dio topline ostaje unutar građevine.



Zračno nepropusne zgrade preduvjet su za dobro funkcioniranje automatskog provjetravanja stambenog prostora s iskorištavanjem povratne topline. Kontroliranim provjetravanjem skrbimo za higijenski neophodnu izmjenu zraka, a moguće ga je prilagoditi i individualnim potrebama stanara. Konačni cilj kontroliranog provjetravanja zgrada je da imamo uvijek svjež zrak, bez propuha, bez buke i prašine izvana.

Nekontrolirano strujanje zraka u zgradi proizvodi neugodan propuh, zone hladnoga zraka na podu uzrokuju hladne noge, a time i osjećaj neugode. Kod zračno nepropusnoga plašta zgrade nema tih nedostataka. Izbjegava se prodor hladnoga vanjskog zraka zimi i prodor vrućega vanjskog zraka ljeti. Poboljšava se zvučna izolacija, te se isključuju mirisi iz susjednih stanova ili izvana.

Osnovno je načelo da se postavi zrako-nepropusna ravnina u plaštu zgrade, koja je u svim detaljima izvedena kvalitetno, te je adekvatno zaštićena od kasnijih mogućih oštećenja. Osim sustavne zračne propusnosti uslijed manjkavog projektiranja, tu su i problemi pogrešne izvedbe.

Tipična slaba mjesta na omotaču zgrade su:

- spoj vanjskoga zida i podne ploče
- međusobni spoj vanjskih zidova, npr. kod sučelja elemenata i kutnih spajanja
- područje spoja vanjskoga zida i međukatne ploče
- područje spoja vanjskoga zida i krova
- prolazi kablova i cijevi kroz zrako-nepropusni sloj
- umetnuti prozori i vrata u zrako-nepropusni sloj
- ugrađene strujne utičnice
- neožbukane zidne površine iza ugrađenoga zidnog sklopa, te loše podešena ulazna vrata i prozori
- otvori za rolete
- oštećenja zrako-nepropusnog sloja u fazi gradnje

TOPLINSKI MOSTOVI

Tamo gdje se izolacijski plašt preki-da, postaje kritično. Pouzdan način pronalaženja toplinskih mostova jest grafički prikazati konkretni projekt te provjeravati tlocrte, presjeke i detaljne nacрте glеde prekida vanjske izolacije. Preporučljivo je žutim označiti izolacijski sloj vanjskih građevinskih elemenata u njihovu stvarnom položaju. Potom se provjerava gdje je sve žuti rub prekinut. Na tim slabim točkama moguće je pretpostaviti toplinske mostove. Tada treba pažljivo razmisliti o tome mogu li se oni izbjeći u projektiranju. Ako ne mogu, treba potražiti rješenje kako ih sveli na najmanju moguću mjeru. Svaki prekid izolacijskog sloja predstavlja toplinski most koji pogoršava energetsку bilancu i dovodi do oštećenja.

Geometrijski toplinski mostovi mogu se zanemariti ako je vanjska izolacija dostatno dimenzionirana i sveobuhvatna. Linijski toplinski mostovi moraju se bezuvjetno izbjegavati odnosno minimalizirati i to naročito:

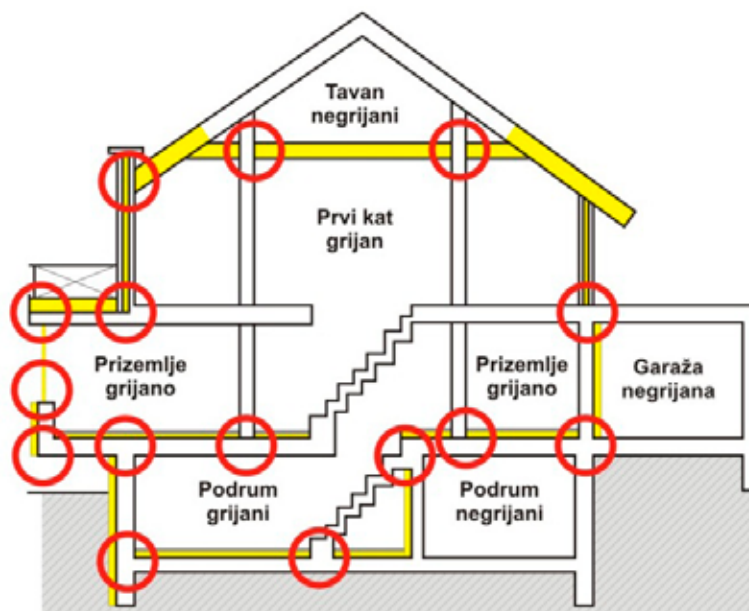
- toplinski mostovi na temeljnim pločama i podrumskim pločama
- toplinski mostovi na stepenicama
- toplinski mostovi na gornjim rubovima zidova u potkrovlju
- toplinski mostovi na hladno-toplim zidnim ekstenzijama
- toplinski mostovi na balkonima, podestima, izbočenim građevinskim elementima
- toplinski mostovi na prozorima i kutijama za rolete

Toplinski mostovi koji se često javljaju unutar građevinskog elementa (krovne grede, poprečne letve, sidra i dr.) moraju se uzeti u obzir kod izolacijskog koeficijenta (U) toga građevinskog elementa. Te konstrukcije nazivamo nehomogenim građevinskim elementima. One osim povećanih toplinskih gubitaka mogu dovesti i do građevinskih šteta. Doduše, nehomogenost u zidu iza cjelovite izolacije (npr. s gornje strane

stropne ploče) može se zanemariti ako je izolacija odgovarajuće dimenzionirana.

AKUMULATIVNA MASA

Akumulativna masa - da ili ne? To je tema o kojoj se puno i intenzivno raspravlja. Općenito se polazi od toga da akumulativni građevinski elementi izjednačuju temperaturne ekstreme.



Izvor: Saint-Gobain ISOVER Austria GmbH

Zimi po danu dolazi do zagrijavanja sunčevim zrakama poglavito kroz prozore, koje akumulacijom u masivnim građevinskim elementima ublažava noćnu hladnoću. Akumulativne mase u dnevno-noćnom ciklusu faznim pomakom polučuju izjednačenje temperature u obliku postojanijih unutarnjih temperatura. Ova argumentacija potječe još iz vremena nedostatno izoliranih kuća s velikom potrošnjom energije u kojima se primjenjivalo provjetranje rastvaranjem, nadajući se da akumulativna masa neće dopustiti da se stan potpuno ohladi, odnosno da će se zrak u prostoriji nakon zatvaranja prozora opet brzo ugrijati. U slučaju izvrsno izoliranih građevina akumulativna masa gubi svoje značenje odnosno čak je i kontraproduktivna. Nisko-energetske i pasivne kuće u osnovi se mogu zagrijavati

unutarnjim toplinskim dobicima u kombinaciji s komfornim ventilacijskim sustavom s povratom topline i toplinskom crpkom – što je itekako popularno rješenje. U pravilu, te u slučaju da u kući nema puno akumulativne mase, takvo grijanje bez poteškoća dostaje za postizanje ugodne temperature u kući. Previše akumulativne mase, ako je ona sama hladnija, oduzima zraku u prostoriji neophodnu toplinu. Vrijeme dok se kuća zagrije – u prijelaznom vremenu ili nakon povratka s godišnjeg odmora – produžava se s udjelom akumulativne mase. Čim je manja potreba za grijanjem neke kuće, tim manja treba biti i akumulativna masa. Prednost toga je da se unutarnja temperatura može brzo regulirati i prilagođavati spontanim temperaturnim potrebama stanara.

Ljeti želimo iskoristiti akumulativnu masu za prihvatanje prekomjerne topline danju da bi se se noću riješili obilim provjetranjem. To temperaturno izjednačavanje putem akumulativne mase funkcionira jako dobro sve dok su noći dostatno svježije, dakle u rano ljeto i ranu jesen. Razdobljima ljetnih vrućina kad akumulativna masa zagrijava kuću više sunčanih dana uzastopno, noćno rashlađivanje većinom više nije dovoljno da se vrućina eliminiira iz kuće. Čak i ako se nakon nevremena vanjski zrak već rashladio, vrućina i dalje ostaje u stanu. Ta razdoblja vrućina sve su češća. I noći su sve toplije. Ako temperatura vanjskoga zraka u noćnim satima ostane iznad 20,3 °C, govorimo o tropskoj noći. Ono što u prvi mah podsjeća na opuštanje i godišnji odmor, ima itekako neugodne posljedice. Uz tako visoke temperature stambeni i radni prostor koji se po danu zagrije ne može se više rashladiti po noći. Zato je važno vanjskim sjenilima na prozorima i dostatnom toplinskom izolacijom plašta zgrade ne dopustiti vrućini da uopće prodre u unutrašnjost.

Ako je akumulativna masa mala, sunce po danu uspije zagrijati samo zrak u kući. Tad se po noći provjetranjem izbaciti topli zrak i zamijeniti svježijim, pa je kuća opet hladnija. Ako u kući ima previše akumulativne mase,

noću se više ne može istjerati vrućina jer akumulirana toplina nastavlja zagrijavati zrak. U slučaju dužega razdoblja lijepoga vremena kuća će se najvjerojatnije pregrijati. To znači da jednom zagrijana akumulativna masa polagano otpušta toplinu kroz neko duže razdoblje, pa se osvježeno osjeti tek u ranim jutarnjim satima. Sa izlaskom sunca opet sve počinje iz početka.

Akumulativna masa s energetskegledišta nema nikakvih prednosti. Kod zgrada s izvrsnom toplinskom izolacijom, trostrukim ostakljenjem, vanjskim sjenilima, vrućina se daje dobro eliminirati te se automatskom ventilacijom prostora optimira izmjena zraka.

IZBJEGAVANJE KONDENZACIJE

Toplinska izolacija pomaže u izbjegavanju kondenzacije. Jako dobro izoliran plašt zgrade s izolacijom debljine 25 do 40 cm, te prozorima s trostrukim izolacijskim staklom i izoliranim okvirom, zadržavaju toplinu u kući. Za svjež zrak skrbi komforna ventilacija s povratom topline. Zbog velike temperature na površini okolnih građevinskih elemenata, stalne izmjene zraka i kontroliranog odvođenja vlage i mirisa, kuće pasivnog ili nisko-energetskog standarda pružaju visoku udobnost, izbjegavajući kondenzaciju i stvaranje plijesni uz istodobno minimalne izdatke za energiju. Zrak bez prašine, kondenzata, plijesni i peludi nije od velike koristi samo za alergičare. Sposobnost koncentracije i dobro osjećanje osjetno se povećavaju. Važno je da temperatura na površini unutarnjega zida bude tek koji stupanj niža od temperature zraka u prostoriji. Kad je temperatura zraka i površine zida skoro jednaka, nema kondenzacije ni propuha. U slučaju više temperature površine zida, za štednju energije temperatura zraka u prostoriji može se čak još i smanjiti, a da se stanari i dalje osjećaju ugodno.

Izloženi eksponati:



CAPAROL PRESJEK SISTEMA PASIVNE KUĆE

PLOČA OD FENOLNE PJENE ILI PIR -
(POLIIZOCIJANURAT) – 12 cm

- Ovisno o odabranoj debljini, fenolna pjena kao materijal ima λ vrijednost između 0,021 i 0,024, a za primjenu na fasadi ovaj materijal treba biti hidrofobiran.

LJEPILO:

DALMATINER IZOLACIJSKA PLOČA – 4 cm

TOP-FIX-KLEBER

Dalmatiner fasadna izo-ploča postavlja nova mjerila u suvremenoj tehnici izolacije. Proizvodi se prema potpuno novom postupku i kombinira prednosti bijelih i sivih izo-ploča od tvrde pjene polistirola.

ARMIRANJE:

ZAVRŠNI SLOJ:

CARBONSPACHTEL

CARBOPOR (KARBONSKA ŽBUKA)

Navedeni sistem ZAMJENJUJE 28 cm klasičnog bijelog stiropora (EPS)



ISOVER PREMIUM

mineralna vuna u roli, komprimirana, elastična, sa vrlo niskim koeficijentom toplinske provodljivosti ($\lambda = 0,032$ W/mK), namijenjena za toplinsku izolaciju kuća sa izrazito niskom potrošnjom toplinske energije (pasivne, odnosno gotovo nul energetske kuće). Toplinsko-izolacijski materijali sa nižim koeficijentom toplinske provodljivosti, omogućavaju izradu dimenzionalno tanjih konstrukcija, uz zadržavanje iste razine toplinske izolacije (U-vrijednost).



ISOVER VARIO KM

parna brana sa varijabilnom paropropusnošću ($S_d = 0,2 - 5,0$ m) na polyamidnoj osnovi, sa poboljšanim efektom isušivanja. Zimi sprječava ulazak vlage u konstrukciju, dok ljeti doprinosi bržem isušivanju drvenih konstrukcija.



ISOVER VARIO KM DUPLEX

parna brana sa varijabilnom paropropusnošću ($S_d = 0,3 - 5,0$ m) na polyamidnoj osnovi, s jedne strane ojačana staklenim voalom, sa poboljšanim efektom isušivanja. Zimi sprječava ulazak vlage u konstrukciju, dok ljeti doprinosi bržem isušivanju drvenih konstrukcija. Robusnija i mehanički čvršća u usporedbi sa običnom Vario KM folijom.

ROCKWOOL DUROCK

Dvoslojne ploče od kamene vune za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju toplih i ventiliranih ravnih krovova. Gornji sloj veće gustoće posebno je označen natpisom „ROCKWOOL“ ili crtom kako bi se olakšalo pravilno polaganje te uvijek mora biti okrenut prema gore. Preporučuju se za izvedbu ravnih prohodnih i neprohodnih krovova na betonskoj konstrukciji ili čeličnim visoko profiliranim limovima.



ISOVER TDPT

ploče mineralne vune za toplinsku izolaciju, te izolaciju od udarne buke kod mokrih i suhih plivajućih podova. Zbog svoje visoke elastičnosti osigurava dobru zvučnu izolaciju i na niskim frekvencijama. Moguće ih je postaviti i u pod ispod dinamičkog opterećenja (npr. mašina za pranje rublja). Kod mokrih plivajućih podova uz sloj cementnog estriha od 5 cm podnosi opterećenje do 1000 kg/m², dok kod suhih plivaćih podova ono iznosi do 200 kg/m²

ROCKWOOL FRONTROCK MAX E

ROCKWOOL Frontrock MAX E negorive su izolacijske ploče, najvišeg razreda reakcije na požar - A1, s točkom tališta iznad 1.000 °C. Prilikom požara ne stvaraju goruće kapljice, čime sprječavaju širenje požara te ne stvaraju otrovne dimne plinove. Vatrootporna izolacija osigurava presudno dodatno vrijeme kako za ljude koji napuštaju objekt, tako i za vatrogasce.



ISOVER FDPL

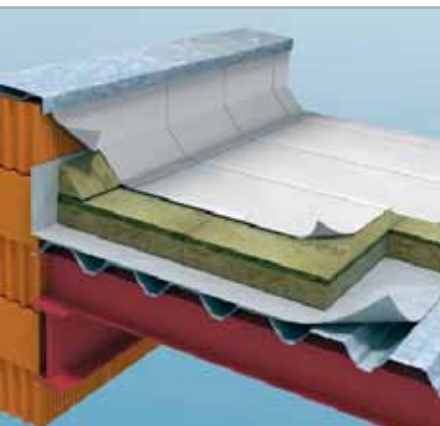
fasadne hidrofobirane izolacijske ploče. Služe za toplinsku izolaciju vanjskih zidova sa vanjske strane u sistemu tzv. ventilirane fasade sa transparentnom ili netransparentnom fasadnom oblogom. Mogu biti kaširane bijelim ili crnim staklenim voalom. Ploče je uz vanjski zid potrebno mehanički učvrstiti (tiple)

SCHÖCK ISOKORB® XT SA HTE-MODULOM.

Schöck Isokorb je nosivi termoizolacijski element za termičko odvajanje isturenih građevinskih dijelova, bez obzira radi li se o konstrukciji beton-beton, beton-drvo, beton-čelik ili čelik-čelik.

Isokorb smanjuje djelovanje toplinskih mostova i time sprječava nastajanje kondenzata i plijesni.

I kod pasivnih se kuća, bez problema mogu izvoditi konzolni balkoni. Schöck Isokorb XT certificiran je kao “konstrukcija minimalnih toplinskih mostova”.



MUREXIN ENERGY PANEL EPS PLUS

Murexinov sustav za kuće budućnosti za vrhunsku toplinsku zaštitu objekta

Komponente sustava:

- Mort za ljepljenje i izravnavanje Energy Star
- Toplinska izolacija: Energy Panel EPS Plus -toplinsko - izolacijske ploče od ekspaniranog polistirena s dodatkom grafita
- Staklena mrežica Energy Textile
- Predpremaz Energy Primer
- Završno dekorativna žbuka Energy Furioso - završno dekorativna žbuka na osnovi silikonskih smola



MUREXIN ENERGY PANEL MW

Murexinov sustav za kuće budućnosti za vrhunsku toplinsku zaštitu objekta

Komponente sustava:

- Mort za ljepljenje i izravnavanje Energy Star
- Toplinska izolacija: ploča od mineralne vune
- Staklena mrežica Energy Textile
- Predpremaz Energy Primer
- Završno dekorativna žbuka Energy Furioso - završno dekorativna žbuka na osnovi silikonskih smola



TECHNOCONSUL ZAŠTITNE FOLIJE ZA STAKLENE POVRŠINE

Silver folije su preferirani odabir za komercijalne

projekte, vanjski high-tech izgled, efikasno odbijanje

topline i najbrži povrat ulaganja.

Visokoučinkovite folije za stambene i komercijalne

primjene na bazi raspršenog srebra s prevlakom

otpornom na ogrebotine i adhezivom koji se aktivira vodom (WA)

ODABIR SUSTAVA ZA GRIJANJE

GRIJANJE, HLAĐENJE, PRIPREMA PTV I RASVJETA

Sustavi grijanja su neizostavni dio instalacija u kućanstvima u Hrvatskoj.

Odabir sustava ovisi o geografskoj lokaciji odnosno vremenskim uvjetima, raspoloživim energentima, položaju i tipu zgrade, vremenu korištenja zgrade, investicijskim i pogonskim troškovima, zakonima, propisima, normama, preporukama te utjecaju na okoliš.

Kako bi se postigla i održala toplinska ugodnost u kući, te kako bi se mogli koristiti obnovljivi izvori energije, preporučljiva je ugradnja sustava centralnog toplovodnog grijanja.

S obzirom da je cijena energenata (a pogotovo lož ulja) u konstantnom porastu, savjetujemo da razmotrite primjenu **sustava koji iskorištavaju obnovljive izvore energije** kao što su **solarni kolektori i biomasa ili dizalice topline**, kako bi ste smanjili troškove za grijanje i ujedno pridonijeli očuvanju okoliša.

Troškovi za grijanje u najhladnijim zimskim mjesecima predstavljaju i do 3/4 troškova za energente. To je razlog za odabir energetski učinkovitih uređaja, ali i za njihovo pravilno i redovito održavanje prema uputama proizvođača.

Ako je vaš kotao stariji od 15 godina, trebali bi ste razmotriti njegovu zamjenu s novim kotlom, čija učinkovitost može biti i do 15% bolja, a period povrata investicije procjenjuje se na 5 godina.

Kod odabira kotla, vodite računa o tome da ima što je moguće veći stupanj iskorištenja goriva. Energetski najučinkovitiji je **kondenzacijski kotao** i njegovom ugradnjom korisnicima je omogućena ušteda od 10-15% u usporedbi s drugim novim kotlom, pa čak i do 25% u usporedbi s kotlovima starijima od 30 godina.

Najčešći je **plinski kondenzacijski kotao** koji ima mogućnost dodatnog iskorištenja topline kondenzacije tj. latentne topline vodene pare iz dimnih plinova, što rezultira povećanjem stupnja iskoristivosti goriva na

vrijednosti koje premašuju 100%.

Također, postoje izvedbe kondenzacijskih kotlova koje kao energent koriste ulje ili kruta goriva, što je pogodno u područjima u kojima nema plina.

Sustave koji povećavaju učinkovitost kotla karakterizira elektronsko paljenje, koje eliminira potrebu za održavanjem plamena u periodu u kojem nema potrebe za grijanjem.

Sve više se koriste i **kotlovi na biomasi** koji se izvode u dvije varijante, sa ručnim ili automatskim punjenjem. Oni sa ručnim punjenjem imaju ugrađen spremnik iz kojih drva sama upadaju u komoru za izgaranje, čime se ostvaruje potpuna udobnost primjene budući je drva potrebno ubaciti samo jednom dnevno.



Sustavi grijanja se mogu podijeliti prema energentu, načinu zagrijavanja i prema izvedbi ogrjevnih tijela.

Podjela s obzirom na energent:

- plinski
- na loživo ulje
- električni
- na kruta goriva
- solarni
- na toplinu iz okoliša

Podjela prema načinu zagrijavanja:

- lokalni ili pojedinačni
- centralni





Primjeri lokalnog grijanja su kamini (plinski, na kruta goriva), štednjaci (električni, na kruta goriva), peći (na kruta goriva, električne, plinske, uljne), zagrijači zraka (električni, plinski infracrveni), grijalice (plinske, električne), električno podno grijanje itd.

Osim lokalnih sustava, postoje i *centralni sustavi grijanja* kod koji se prostorija zagrijava posredno, pomoću ogrjevnih tijela kroz koje struji prikladni prijenosnik energije,

Dizalice topline

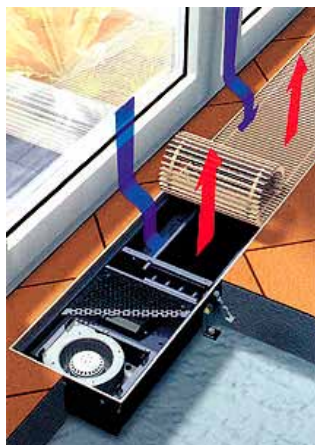
Ukoliko nemate mogućnosti ugraditi sustav grijanja s biomasom i solarnim kolektorima ili plinsko centralno grijanje, te Vam je električna energija jedini dostupni energent preporuka je da ugradite **dizalicu topline**. Dizalica topline u mogućnosti je energiju zemlje, vode ili zraka pretvoriti u iskoristivu toplinu, pritom trošeći približno 2,5 - 4 puta manje električne energije nego električni radijatori ili peći za istu dovedenu toplinu.

Orijentacijske vrijednosti potrošnje električne energije u dizalicama topline

POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE DIZALICE TOPLINE	OGRJEVNA ENERGIJA KOJU PREDAJE PROSTORU	POVRŠINA PROSTORIJE KOJU GRIJE
600 – 800 W	2000 – 2500 W	20 – 25 m ²
800 – 1100 W	3000 – 3500 W	25 – 35 m ²
1600 – 2100 W	4500 – 5500 W	40 – 55 m ²

odnosno ogrjevni medij (topla ili vrela voda, para, topli zrak) koji se zagrijava u izvoru topline smještenom na jednom mjestu u građevini. Primjeri su radijatorsko toplovodno centralno grijanje (na plin, loživo ulje, kruta goriva, električno, solarno, spojeno na toplinarski sustav), toplovodno podno grijanje, toplovodno grijanje velikih prostora zračnim grijačima itd. Prednosti centralnog sustava grijanja su jednolika temperaturna razdioba, mali broj kotlova i dimnjaka te baratanje gorivom izvan grijanog prostora. Nedostaci su složenost mjerenja potrošnje energije za veći broj korisnika u zgradi, visoki investicijski i pogonski troškovi te toplinski gubici u cijevima i kanalima.

U kontinentalnom dijelu Hrvatske zbog niskih vanjskih temperatura u zimskom periodu, učinkovitost sustava će biti niža.



Podjela prema izvedbi ogrjevnih tjela:

- izravni (kamini, peći, grijalice, štednjaci..)
- radijatorski (toplovodni, vrelovodni, parni, električni itd.)
- konvektorski
- ventilokonvektorski
- površinski (podni, zidni i stropni)

Uređaji niže kvalitete ne mogu zagrijati prostor kada je vanjska temperatura ispod nule, stoga treba odabrati dizalicu topline s inverterom koje mogu zagrijati kuću i pri vanjskim temperaturama od -15°C.

Isti uređaj možete koristiti u ljetnom periodu za hlađenje, pri čemu treba paziti pri odabiru kapaciteta uređaja s obzirom na rashladni ili ogrjevni učin koji uređaj treba pokriti. Predimenzionirana oprema može smanjiti toplinski ugođaj i dodatnu buku u prostoru. Životni vijek uređaja se smanjuje zbog učestalog paljenja i gašenja.

Grijanje uz pomoć solarnih kolektora

Solarni sustavi se osim za zagrijavanje potrošne tople vode koriste i za dogrijavanje u sustavima grijanja, pogotovo u prijelaznim mjesecima (proljeće i jesen). Koristeći tako dobivenu energiju, moguće je uštedjeti do 30% energenata korištenih za sustav grijanja.

SOLARNO GRIJANJE ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE I POTPORU GRIJANJU

Energija sunca u našoj se zemlji nedovoljno iskorištava, a njenim korištenjem bi kućanstva mogla ostvariti značajne uštede na režijskim troškovima, posebice ako se koristi za pripremu potrošne tople vode.

PRIMJER:

Na jednu obiteljsku kuću površine 150 m² u kojoj živi četveročlana obitelj, bilo bi potrebno ugraditi dva vakuumska cijevna kolektora s ukupnom površinom od 3 m². Osim kolektora postavljenih najčešće na krovu kuće, solarni sustav sastoji se još i od ekspanzijske posude, spremnika tople vode od 400 l, sustava regulacije, te cjevovoda. Ukupna cijena takvog solarnog sustava kreće se oko 28.000 kn, dok je za montažu i održavanje potrebno izdvojiti još 10.000 kn.

Kada energijom Sunčeva zračenja nije moguće dobiti potrebnu količinu korisne topline, kao dopunski energent se zbog svoje ekološke prihvatljivosti koristi i plin.

U ljetnim mjesecima je uz pomoć takvog solarnog sustava moguće zadovoljiti i 100% potreba za toplom vodom, dok bi u zimskom periodu to bilo približno 50%. Moguće godišnje uštede su oko 1.500 kn samo na zagrijavanje potrošne tople vode, dok bi

dodatna ušteda na plinu koji se koristi za zagrijavanje prostora bila oko 2.600 kn. Na ovaj način, cjelokupna investicija isplatila bi se za oko 9 godina.

Međutim, za očekivati je da će za vrijeme rada solarnog sustava (koji može bez problema raditi 20 godina) cijena plina i struje rasti, što će skratiti i vrijeme amortizacije.

Financijska potpora države za ovakve sustave (koja već postoji u većini zemalja EU-a), značajno bi skratila potrebno vrijeme otplate - ne bi iznosilo više od 5 godina te povećala financijsku isplativost provedbe ovakve mjere povećanja energetske efikasnosti.

Grijanje biomasom

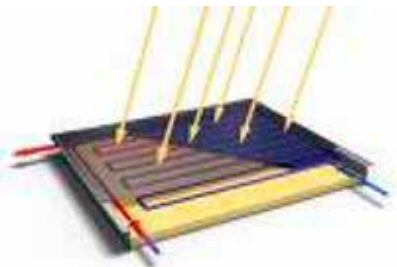
Biomasa je kruto gorivo biološkog porijekla, odnosno obnovljivi izvor energije, a može biti u raznim oblicima: ogrjevno drvo, osušena slama ili životinjski izmet, itd. Za primjenu u sustavima grijanja obiteljskih kuća, stambenih i poslovnih zgrada u pravilu se koristi ogrjevno drvo ili razni proizvodi koji se dobivaju obradom drveta, drvnih ostataka i otpadaka kao što su piljevina, briketi i sl.

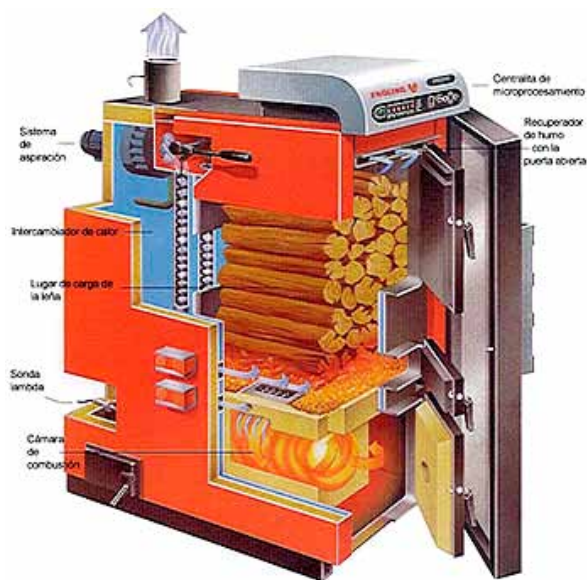


Više od 30% kućanstava u Hrvatskoj se grije na drva. Ako se koristi učinkovito, ta vrsta grijanja može biti ekonomična pri čemu koristimo obnovljivi izvor energije.

Zamijenite li staru peć na drva učinkovitom peći ili kotlom na drva, moguće je uštedjeti i do 50% ogrjevnih drva.

Najbolja vatra je ona koja u prostoriji ne stvara dim. Ukoliko se u prostoru osjeti bilo kakav dim, u prostoriji postoji zagađenje koje je štetno za zdravlje.





Peć na drva mora biti kapaciteta koji odgovara veličini prostorije, te mora biti instalirana profesionalno.

Provjerite spojeve peći s dimnjakom i osigurajte da nema propuštanja dimnih plinova u prostor.

Ukoliko imate kamin, kad nije u funkciji obavezno zatvorite vrata kako biste spriječili gubitak topline kroz dimnjak.

Osigurajte suhi prostor za spremište za drva, jer vlažna drva otežavaju izgaranje i umanjuju učinkovitost grijanja.

Nemojte pretrpavati ložište s drvima. Iskoristivost će biti bolja ukoliko ložište punite manjim količinama drva.

Kako bi ste osigurali bolje izgaranje i učinkovitost drva cjepanice ne bi trebale biti većeg promjera od 10-15 cm.

Biomasa je obnovljivi izvor energije koji uključuje ogrjevno drvo, grane i drveni otpad iz šumarstva, te piljevinu, koru i drveni ostatak iz drvne industrije kao i slamu, kukuruzovinu, stabljike suncokreta, ostatke pri rezidbi vinove loze i maslina, koštice višanja i kore od jabuka iz poljoprivrede, životinjski izmet i ostatke iz stočarstva, komunalni i in-

dustrijski otpad. Između različitih vrsta biomase, drvena ima najširu primjenu.

Biomasa akumulira energiju sunca pomoću fotosinteze. Ona iz vode i ugljičnog dioksida i energije sunca tvori glukozu, pri čemu se oslobađa kisik. Za stvaranje glukoze potrebno je približno 0,8 kWh/mol (energije po jedinici mase). Prilikom izgaranja glukoze u zatvorenom sustavu oslobađa se približno (bez topline kondenzacije vodene pare) 0,78 kWh/mol (energije po jedinici mase glukoze). Na taj način u biomasi akumuliranu energiju sunca dobivamo izgaranjem u obliku toplinske energije.

Razlikujemo drvenu masu namijenjenu isključivo za loženje i drvenu masu koja predstavlja tehnološki otpad, a može se koristiti kao gorivo (otkorci, otpadci, piljevina, blanjevina i sl.). **Indikativan je podatak da 35-40% drvene mase stabla namijenjenog za daljnju preradu ostaje kao otpad.** Za neke specifične proizvode (parketi) ta se količina penje do 65%. Sav taj otpadni materijal veliki je energetske potencijal.

Ciklus modernog uzgoja drvene mase namijenjene za gorivo je od 3 do 15 godina ovisno o vrsti drveta koje se uzgaja. Prinos takvog uzgoja kreće se od 10 do 15 t/ha/god što omogućava da se sa 11.250 ha može dobiti drvene mase za pogon 30 MW elektrane koja je dostatna za opskrbu električnom energijom naselja od cca 30.000 kuća.

Sirova biomasa sadrži vrlo malo za okoliš štetnih tvari. Sumpor i klor prisutni su u vrlo malim količinama i mogu stvarati kisele kiše pretvarajući se u SO_2 ili HCl u procesu izgaranja. Uspoređujući cijene različitih goriva na europskom tržištu, drvena masa je najjeftinija.

Najstariji način korištenja drveta je izgaranje na otvorenom. Danas postoji niz uređaja i nekoliko načina pretvorbe energije sadržane u drvenoj masi u toplinsku energiju, a to su izgaranje u pećima i kaminima, izgaranje u kotlovima rasplinjavanje i izgaranje, dobivanje tekućeg goriva, plina i topline pirilizom.



GRIJANJE DRVENIM BRIKETIMA

Grijanje **drvenim briketima** je suvremen i ekološki prihvatljiv način grijanja. Količina ugljičnog dioksida koji se oslobađa izgaranjem briketa je ista kao i količina prilikom rasta drveta, zbog toga su drveni briketi CO₂ neutralni nosači energije, jer pri svojoj proizvodnji, transportu i eksploataciji proizvedu minimalne količine CO₂.

Drveni briketi proizvode se od sušenih drvenih ostataka bez dodavanja veznih sredstava, tu ulogu vrši lignin koji je sastavni dio drveta. Kilogram briketa proizvodi 5 kWh toplinske energije. Drveni briketi su primjenjivi u kaminima, kotlovima s toplinskim izmjenjivačem, poluautomatskim centralnim toplinskim kotlovima i automatiziranim toplinskim kotlovima s pužnim vijkom.

Korištenje drvenih briketa zahtjeva određeni skladišni prostor u objektu. Oni ne zahtijevaju velik volumen jer su pri proizvodnji podvrgnuti kompresiji. Za prosječno domaćinstvo potrebno je oko 6 tona briketa što je ekvivalentno godišnjoj potrošnji 3000 l lož ulja.

Ako se grije isključivo na drvene brikete, poželjno je rešetku kotla prekriti limom debljine 1mm jer briketi do kraja sagorijevaju u vlastitom pepelu, što pojačava snagu sagorijevanja za 25% kod punog pogona. Nakon sagorijevanja briketa, količina pepela je svega 0,03% ukupne zapremine, što je velika prednost jer smanjuje potrebu za čestim čišćenjem.

Prosječni građanin potroši dnevno oko 200-

PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE



300 litara pitke vode, od čega u prosjeku od 40 do 80 litara otpada na potrošnu toplu vodu temperature od 40°C do 60°C, koja se uglavnom koristi za održavanje osobne higijene i pranje posuđa.

Na pripremu potrošne tople vode (PTV) u prosječnom kućanstvu u kontinentalnom dijelu RH otpada otprilike 20% ukupne godišnje potrošnje toplinske energije, dok se ostatak troši na grijanje prostora (oko 73%) i kuhanje (oko 7%). U primorskim dijelovima, udio energije za pripremu PTV-a još je i veći. U sezoni bez grijanja, priprema potrošne tople vode predstavlja pojedinačno najveći izdatak za energiju jednog kućanstva, bez obzira koji se energent koristi. Učinkovita priprema i korištenje potrošne tople vode može stoga znatno utjecati na smanjenje ukupnih troškova za energiju u kućanstvu.

SPREMNICI POTROŠNE TOPLE VODE

Spremnik tople vode važan je dio sustava pripreme potrošne tople vode. Zadatak spremnika je akumulacija topline potrebna da se osigura dovoljna količina tople vode te akumulacija topline onih energetskih izvora koji se mijenjaju s vremenom kao na primjer sunčeva energija.

Prilikom kupnje, odaberite bojler koji ima dodatnu izolaciju radi smanjenja gubitaka topline, kao npr. poliuretano-



sku toplinsku izolaciju debljine 100 mm.

Ukoliko nije tvornički izoliran spremnik s toplom vodom potrebno je adekvatno izolirati, kao i cijevi do potrošnih mjesta.

Prilikom instalacije novog spremnika ili kotla, poželjno je da se postavi što bliže mjestu potrošnje tople vode kako bi se smanjili gubici kroz cijevi.

Priprema PTV solarnim kolektorima

Za pripremu PTV-a možemo koristiti **solarne sustave** koji se sastoje od kolektora, spremnika tople vode s izmjenjivačem topline, solarne stanice sa crpkom i regulacijom te razvod sa odgovarajućim radnim medijem.

Praksa je pokazala da solarni kolektor po 1 m² uštedi godišnje 750 kWh energije. Solarni sustav u ljetnom periodu zadovoljava potrebe tople vode 90-100%, u prelaznom periodu 50-70% te u zimskom periodu 10-25 %.

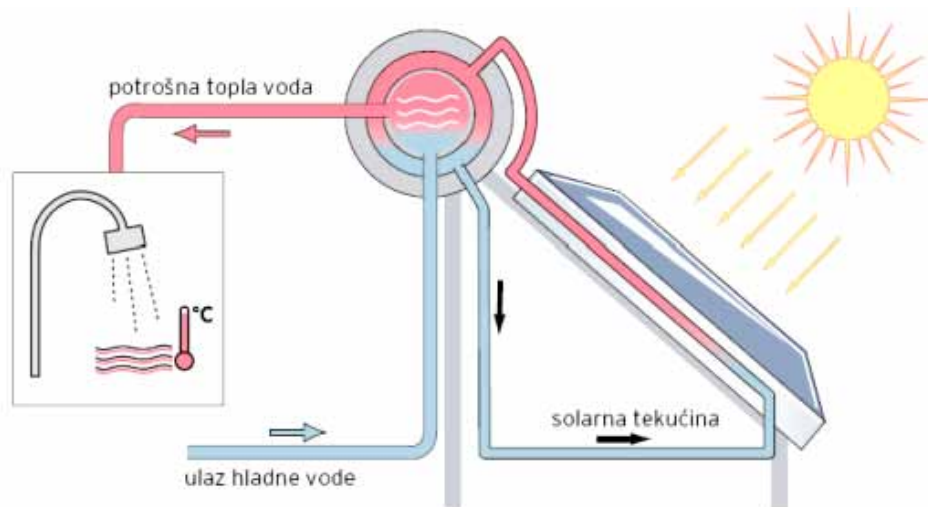
Danas su na tržištu dostupne različite izvedbe solarnih kolektora, koje se razlikuju s obzirom na iskoristivost sunčeve energije, radni vijek, montažu i cijenu. Solarne kolektore možemo podijeliti na dvije osnovne izvedbe – **pločasti** i **vakuumski**.

Solarni sustavi proračunavaju se na osnovi potrošnje sanitarne vode, odnosno potrebno je znati koliko osoba boravi u objektu. Pri izračunu, u obzir se uzima se prosjek potrošnje 50 litara po osobi u kućanstvu i manjim turističkim objektima. Tako će npr. za objekt u kojem stalno boravi 6 osoba biti potreban solarni spremnik volumena 300 litara. Prema tom volumenu spremnika, bit će potrebna 3 kolektora od 2 m² te ostala oprema koja je sastavni dio termičkog solarnog sustava.

Tipični solarni sustav za pripremu sanitarne vode za 3-4 osobe u obiteljskoj kući je otprilike cca 4 m² kolektorske površine sa spremnikom od 300-500 litara. Kod ovakvog sustava moguće je godišnje uštediti od 50-60% ukupnih godišnjih potreba za toplom vodom. Cijena ovakvih sustava koji uključuju pločaste kolektore kreće se između 16.000-30.000 kn (uključujući montažu).

Ukoliko je pravilno proračunat prema stvarnim potrebama potrošača i pravilno instaliran, solarni sustav se na moru isplati već za 3 do 5 godina, a na kontinentu za 5 do 7 godina.

Vijek trajanja solarnog sustava je oko 30 godina.





Priprema PTV dizalicama topline

Dizalice topline se prvenstveno koriste u sustavima grijanja, međutim ako se radi o dizalici topline kod koje toplinu ne odvodimo zrakom, već vodom, ta toplina se može iskoristiti i za pripremu potrošne tople vode.

Za pripremu tople vode upotrebljavaju se manji uređaji nazivne snage od 2 do 12 kW i pogonske snage 0,6 do 5,2 kW. Upotrebom dizalica topline moguće je smanjiti potrošnju energije za pripremu tople vode za 2/3. Nedostatak ovog sustava je viša početna investicija i ovisnost rada o električnoj energiji.

Priprema PTV plinskim kotlovima

U kućanstvima s više od 4-5 članova, odnosno kada je potrebno pripremiti veće količine potrošne vode na više ispusnih mjesta u odnosu na slučajeve kada se koriste protočni bojleri, vodu je prikladnije pripremati na jednom centralnom mjestu te od tamo razvoditi do mjesta potrošnje. U tu se svhu najčešće koriste **kotlovi na plin** kojima se zagrijava voda u zasebnom spremniku preko izmjenjivača topline. Spremnici mogu biti fizički odvojeni od kotlova (stojeći) ili pak pričvršćeni za sami kotao (ležeći).

Zapremina plinskih bojlera se kreće u rasponu od 120-220 litara, pri čemu je snaga plamenika niža. Kod protočnih bojlera kreće se u rasponu od 7-9 kW uz potrebno vrijeme zagrijavanja vode na temperaturu 45°C od 10-20 min. **Troškovi pripreme tople vode** 1,7-3,2 puta su niži u odnosu na električne bojlere.

Snage kotlova koji se ugrađuju u obiteljske kuće (do 6-8 osoba, do 300-400 m²) se kreću od 16-34 kW a veličine spremnika od 100-150 l. Za veće objekte ili više kuća u nizu, na tržištu se mogu nabaviti kotlovi snage do 300 kW.

Iako kotlovi imaju deklariranu efikasnost >90% (>100% kod kondenzacijskih tipova), ukupna godišnja efikasnost je znatno niža.

Nadalje, ukupnu je efikasnost sustava moguće podići korištenjem niskotemperaturnih i kondenzacijskih kotlova, dvostupanjskih plamenika ili plamenika s regulacijom snage (npr. 30-100%), te naposljetku kombiniranjem kotlova sa solarnim kolektorima. **Pravilan odabir načina regulacije od izuzetnog je značaja za postizanje maksimalno efikasnog rada kotla i cijelog sustava¹.**

ŠTEDNA RASVJETA

Jedna od značajnih pojedinačnih stavki u potrošnji električne energije svakako je i korištenje električnih rasvjetnih tijela koja u kućanstvu troše oko 10-15% ukupne potrošnje električne energije.

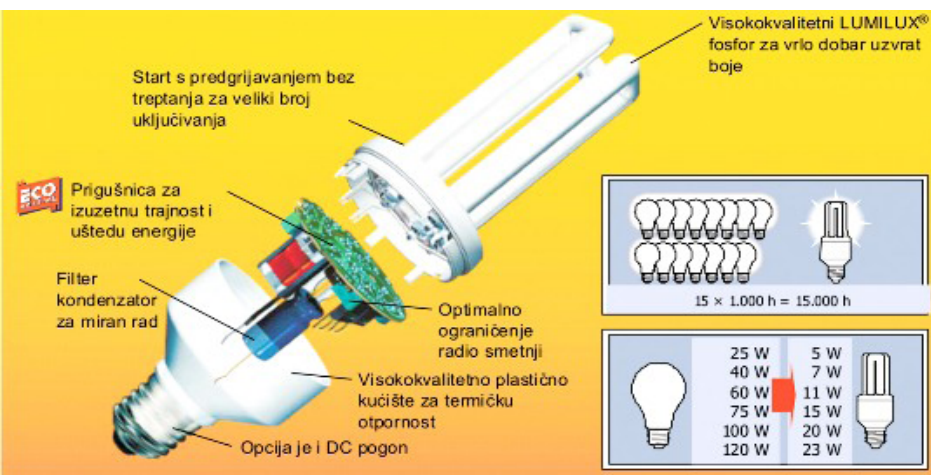
Iako su u startu skuplje od običnih žarulja, štedne žarulje uslijed manje potrošnje energije zapravo štede novac. Naime, **štedne žarulje troše pet puta manje energije nego slične obične žarulje.**

Žarulja sa žarnom niti u vidljivu svjetlost pretvara svega 5% uložene energije, dok se ostatak pretvara u toplinsku energiju, a vijek trajanja im je otprilike 1000 radnih sati.

Zamijene li se obične žarulje sa žarnom niti štednim žaruljama na mjestima gdje su inače duže vremena uključene (npr. dnevna soba), štedne žarulje se vrlo brzo «isplate» zahvaljujući ostvarenim uštedama. Npr. ako se jedna žarulja sa žarnom niti od 100W zamijeni odgovarajućom štednom žaruljom od 20 W, a uz pretpostavku da je ista uključena 5 sati dnevno, godišnje je moguće uštedjeti oko 100 kn. Stoga, ukoliko je nužno, preporuča se žarulje sa žarnom niti postaviti samo na mjestima gdje žarulje nikada nije dugo uključena, kao što su podrum ili toalet.

Jedna od najčešće štednih žarulja je **fluorokompaktna** koja je četiri puta energetski efikasnija od klasične električne žarulje, a osigurava isti nivo osvjetljenja.

¹ www.ff.com (22.05.2012.)



Svjetlost štedne žarulje “hladnija” je i neugodnija od svjetlosti klasičnih žarulja te pri radu ispušta kancerogene kemikalije, što je veliki nedostatak istih.

Rasvjetu ne treba ostavljati uključenu kada za to nema potrebe. Kako bi se spriječilo nepotrebno ostavljanje uključene rasvjete npr. u podrumima i garažama, najefikasnije je postaviti automatski prekidač koji će žarulju nakon nekog vremena sam isključiti.

Postavite **detektore pokreta** u vaše dvorište i ispred ulaznih vrata, koji će se brinuti da vanjsko svjetlo bude uključeno samo kada je netko u blizini.

Prilikom uređenja interijera, uzmite u obzir da svjetlija unurašnjost može optimalno osvijetliti prostoriju s manjom jačinom svjetlosti jer svjetliji zidovi i namještaj reflektiraju svjetlost bolje od tamnije obojanih zidova.

Stan je najbolje urediti tako da u njega preko dana ulazi dovoljno dnevnog svjetla do mjesta gdje se čita ili piše. Dnevno svjetlo ne samo da je besplatno, nego i manje opterećuje oči.

Nije svejedno koje štedne žarulje odlučite kupiti. Preporučamo kupnja štednih žarulja **renomiranih proizvođača** i višeg energetskog razreda koje dolaze s

garancijom i mogućnošću zamjene u razumnom roku. Jeftinije štedne žarulje, naime, često imaju znatno kraći životni vijek, a kako s njima ne dolazi garancija, nema ni mogućnosti zamjene ako se dogodi da im životni vijek bude smiješno kratak.



LED RASVJETA

LED žarulje (engl. *light-emitting diode*) imaju značajno dulji vijek trajanja od fluo-kompaktnih žarulja - čak od 50 do 100 tisuća sati rada te predstavljaju najnoviju generaciju efikasne rasvjete. Odlikuju se izrazito niskom električnom snagom (2 do 10 vata) uz svjetlosnu iskoristivost od 140 lumena po vatu, što je u nekim slučajevima trostruko manja snaga (a samim time i potrošnja) od štednih žarulja. Još jedna od prednosti LED žarulja je njihova konstrukcija koja ih čini vrlo izdržljivima što se tiče mehaničkih oštećenja, a ne sadrže ni živu što ih čini i sigurnijima za upotrebu. Sukladno sa svojstvima, LED žarulje trenutno predstavljaju najskuplju početnu investiciju i još nisu u toliko širokoj upotrebi kao što je slučaj sa štednim žaruljama, no uzme li se u obzir značajno dulji vijek trajanja te niža potrošnja električne energije sasvim sigurno predstavljaju blisku budućnost efikasne rasvjete.

Prema web stranicama projekta Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj (18.03.2013).

Izloženi eksponati:



DREXEL UND WEISS AEROSMART S

Aerosmart s je kompaktni uređaj koji se sastoji od uređaja za prozračivanje, mini dizalice topline i spremnika tople vode. Uređaj je konceptiran za kuće u pasivnom standardu. Naime, ako je za postizanje željene temperature u prostorima dovoljna toplinska snaga grijanja od 10W/m², možemo se odreći uobičajenih sustava za grijanje kuće. Rješenje je energetski visoko učinkovito, troškovno povoljno i zahtijeva malo prostora. Osigurano je i izuzetno tiho djelovanje.

Tehnički podaci:

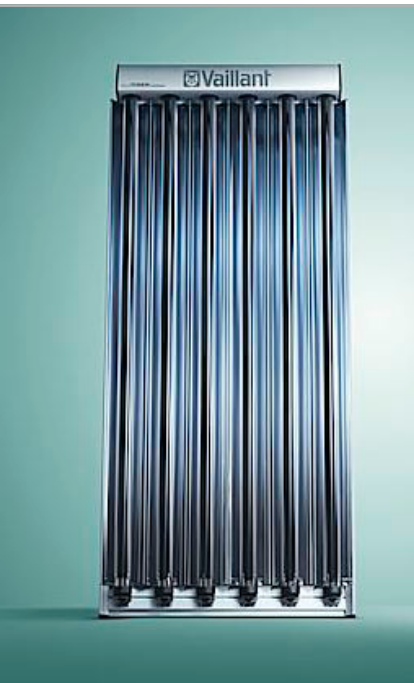
- Protok zraka: 80-235 m³/h
- Nazivna toplinska snaga: 970W-1700W
- Stupanj vraćanja topline: 85-93%
- Dimenzije Š/D/V (mm): 600/600/2316
- Ugrađena jedinica za prozračivanje Š/D/V (mm): 600/600/700
- Atest od strane Fraunhoferskog instituta ISE iz Freiburga
- Certifikat instituta za pasivne kuće PHI iz Darmstadta je u pripremi



VAILLANT GEOTHERM PLUS

Dizalica topline geoTHERM plus je uređaj za grijanje s integriranim spremnikom za potrošnu toplu vodu od 175 litara. Na taj način besplatna energija akumulirana u zemlji ili u geotermalnim vodama se osim za grijanje koristi i za pripremu tople vode. Spremnik za vodu je moguće mehanički odvojiti od same dizalice topline radi lakšeg transporta i instalacije. Dizalica topline se odlikuje visokim energetskim učinkom.

- dizalica topline: zemlja/voda ili voda/voda
- učin: 6 do 10 kW
- tehnologija visokog energetskog učinka (visoki COP faktor)
- integrirani spremnik od 175 litara
- integrirani električni grijač za dogrijavanje
- maksimalna temperatura vode u spremniku 55C (75C)
- maksimalna temperatura polaznog voda 62C
- isporuka crpke u dva dijela, spremnik je moguće odvojiti
- integrirani atmosferski regulator
- visokoefikasni "scroll" kompresor



VAILLANT AUROTHERM EXCLUSIV

Nova generacija vakuumskih solarnih kolektora posjeduje brojne karakteristike koje će dodatno poboljšati sam učinak kolektora. Među najvažnijim novim karakteristikama je svakako direktan protok solarne tekućine te mogućnost protoka u oba smjera.

- Kolektori su konstruirani po načelu izravnog strujanja medija
- Cijevi su izrađene od borosilikatnog stakla otpornim na tuču te su obložene visokoselektivnim
- slojem sitnih čestica aluminijevog nitrata tvoreći apsorber
- Visokoreflektirajuće CPC (Compound Parabolic Concentrator) zrcalo s keramičkom oblogom
- za visoku otpornost na ekstremne vremenske uvjete
- Pribor za različite načine ugradnje
- Certificirani od strane Europske federacije za solarnu termalnu industriju „ESTIF“
- Bruto površine 1,16 m² i 2,3 m²



VAILLANT ECOTEC PLUS

Kondenzacijski kombinirani uređaj za grijanje i pripremu potrošne tople vode.

Primjenom kondenzacijske tehnologije moguće je ostvariti i do 17% uštede troškova grijanja u odnosu na konvencionalnu tehnologiju koristeći dodatno toplinu vodene pare iz dimnih plinova. Kod konvencionalnih uređaja vodena para se neiskorišteno gubi odvođenjem kroz dimovodnu cijev. Osim vrlo visokog stupnja iskoristivosti (110%) ovdje govorimo i o bitno smanjenoj emisiji štetnih tvari. Novu generaciju Vaillantovog zidnog kondenzacijskog uređaja ecoTEC plus odlikuju bitno smanjenje dimenzije u odnosu na dosadašnju generaciju uređaja.



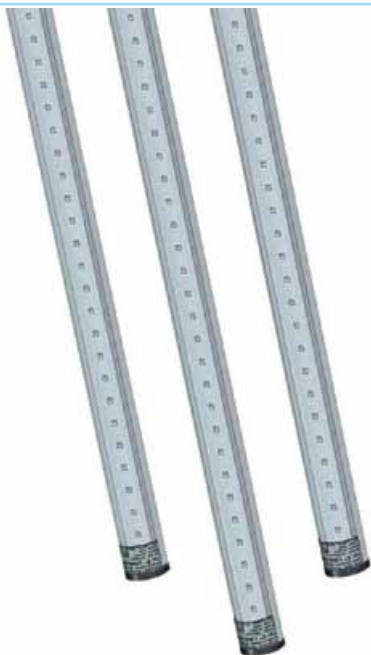
MCZ KAIKA OYSTER

Mala peć na pelet, izrađena od aluminija, dostupna u sljedećim bojama: bijela, crvena, crna, aluminija.

Potpuno zatvorena verzija s OYSTER tehnologijom predviđena je za korištenje u nisko energetske i pasivne kućama.

Oprema i mogućnosti:

- daljinski upravljač
- timer
- regulacija snage rada
- automatsko paljenje/gašenje,



ENERGY PLUS E+Line 1200-24

E+ Line je linija tračnih svjetiljki za osvjetljenje unutrašnjih prostora. E+ Line je nisko energetska

alternativa fluorescentnoj rasvjeti, daje svjetlosni tok od 900 lm do 2 700 lm, ovisno o tipu

svjetiljke, prikladna je za ugradnju u urede, hodnike, podzemne garaže, industrijska postrojenja,

rashladne vitrine, hladnjake, restorane i druge unutarnje prostore. Jednom kada se ugradi E+ Line

rasvjeta ne zahtjeva gotovo nikakvo održavanje tijekom svog dugog životnog vijeka.

E+ Line linearne svjetiljke se proizvode u tri različite duljine od 600, 1200 i 1800 mm.

Tehničke karakteristike:

- Radni napon: ~ 32 VD C
- Nazivna struja: 750 mA
- Maksimalna struja: 1000 mA
- Nazivna snaga: 24 W
- Temperatura okoline: -40°C do +50°C
- Faktor opterećenja: 2
- Nazivni svjetlosni tok: >1 800 lm
- Ukupna svjetlosna efikasnost: ~ 78 lm/W
- CRI (indeks vjernosti boja): ovisno o LED diodama >75 - >80
- CCT (temperatura boje svjetla): ovisno o LED diodama od 2.800 K do 5.000 K

Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora

Obnovljivi izvori energije uključuju hidroenergiju, geotermalnu energiju, solarnu energiju, energiju vjetra i biomasu.

Hidroenergija odnosno energija vode danas pokriva 19% svjetske proizvodnje električne energije. Pojam hidroenergija obuhvaća energiju dobivenu iz kopnenih vodotokova (rijeka, kanala, itd.), plime i oseke te morskih valova. Danas se hidroenergija uglavnom koristi za dobivanje električne energije u hidroelektranama. Nazivna snaga svih hidroelektrana u Republici Hrvatskoj 2008. iznosila je 2097 MW, što čini 55% ukupne snage svih elektrana na području Republike Hrvatske zbog čega Hrvatska spada među vodeće zemlje u proizvodnji energije iz obnovljivih izvora.

Duboko unutar Zemlje leži vruća voda i para koja se može koristiti za zagrijavanje naših domova i poduzeća i proizvodnju električne energije. To se zove geotermalna energija, što dolazi od grčke riječi geo, ili «zemlja» i therme, što znači «toplina». Temperatura Zemlje raste s dubinom. Zemljina jezgra, oko 6.437 km ispod površine, doseže temperature veće 4000 stupnjeva Celzija. Geotermalne elektrane koriste paru iz spremnika tople vode duboko ispod površine Zemlje za pokretanje generatora i pri tome nema nikakve emisije štetnih plinova u atmosferu.

Biomasa je obnovljivi izvor energije koja se nalazi u okolišu lokalne zajednice. Biomasa se odnosi na materiju biljnog i životinjskog porijekla koja se može koristiti kao gorivo. Biomasi se može podijeliti na drvenu biomasu, poljoprivrednu biomasu (kukuruzovina, slama, životinjski izmet, ostaci iz stočarstva i sl.) i biomasu iz otpada. Jedan od najučinkovitijih načina korištenja energije iz biomase je proizvodnja električne i toplinske energije u kogeneracijskom postrojenju. Ovaj način korištenja biomase posebno je zanimljiv za stočarske farme koje mogu zbrinuti otpad tako da iz istog proizvode električnu energiju i toplinu za vlastite potrebe.

Energija vjetra široko je rasprostranjen ob-

novljivi izvor energije. Iskorištavanje energije vjetra najbrže je rastući segment proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Vjetroelektrane ne proizvode stakleničke plinove tijekom rada i koriste malo zemljišta. Krajem 2007. instalirana snaga vjetroelektrana u svijetu bila je 94.1 GW. Od 2011, Danska generira više od četvrtine svoje električne energije iz vjetra i 83 zemlje svijeta koriste energiju vjetra na komercijalnoj osnovi. U 2010. godini, vjetroelektrane su pokrivale 2,5% od ukupne svjetske proizvodnje električne energije. U današnje vrijeme velike industrijske turbine mogu imati snagu od 750 KW, pa do čak 1,5 MW, dok manje turbine koje koriste kućanstva imaju snagu do 50 KW.

Pretvorba sunčeve energije u električnu u sunčevim fotonaponskim elektranama je najčešći način korištenja sunčeve energije. Fotonapon se sastoji od dvije riječi: foto (svjetlost) i napon koja označava djelovanje električnog polja, odnosno razliku potencijala. Fotonaponski sustavi koriste fotonaponske ćelije za pretvorbu sunčevog zračenja u električnu energiju. Tipična fotonaponska ćelija ima učinkovitost od oko 15 % odnosno pretvara 1/6 dozračene sunčeve energije u električnu. Fotonaponski sustavi ne proizvode buku i ne ispuštaju štetne tvari u okoliš. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu na proizvodnju fotonaponskih ćelija, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija koje koriste fosilna goriva. Fotonaponska ćelija ima životni vijek više od trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Većina sunčevih ćelija proizvodi se iz silicija kojeg ima u izobilju na planeti.

Fotonaponski sustavi dijele se u dvije osnovne skupine:

1. Autonomni fotonaponski sustavi koji nisu priključeni na elektroenergetsku mrežu (off-grid)
2. Fotonaponski sustavi koji su priključeni na javnu elektroenergetsku mrežu (on-grid)

Donošenjem Zakona o energiji 2001. godine, te Zakona o tržištu električne energije Republika Hrvatska je postavila osnovu za korištenje obnovljivih izvora energije. Međutim, tek se donošenjem paketa od pet podzakonskih akata u 2007. godini ostvarila i realna mogućnost da određeni subjekt, odnosno postrojenje koje koristi neki vid obnovljivih izvora ishodi status povlaštenog proizvođača električne energije i ostvari pravo na poticajnu cijenu za proizvodnju električne energije, te se tako omogućilo i komercijalno korištenje obnovljivih izvora. Ovim paketom podzakonskih akata definirana je procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača, mehanizam prikupljanja i raspodjele sredstava poticanja, visine naknada i poticajnih cijena, te određena ograničenja u korištenju pojedinih tehnologija.

Međutim, iako se zakonski okvir iz područja energetika blagonaklono postavio prema korištenju obnovljivih izvora, mnoge, prvenstveno administrativne, prepreke su prepoznate prilikom razvoja konkretnih projekata. Generalno gledajući, administrativna procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača je prepoznata kao glavna barijera širem korištenju obnovljivih izvora u Hrvatskoj, posebice u slučaju malih sustava, koji su jedna od osnovnih tržišnih niša za fotonaponske sustave. U ovome slučaju, vidljivo je neusklađeno djelovanje institucija iz različitih područja, ali i neusklađenosti u djelovanju istih institucija u različitim županijama ili općinama.

Fotonaponski sustavi su, zbog svoje modularnosti i jednostavne mogućnosti izgradnje velikog broja relativno malih jedinica (do nekoliko kilovata) posebice pogodni za postavljanje na krovove pa čak i fasade zgrada, neovisno o njihovoj namjeni. Postavljanjem fotonaponskih modula na krovove postojećih objekata, ostvaruje se nekoliko značajnih pogodnosti: koristi se postojeća, već zauzeta površina za postavljanje modula, nije potrebno značajno ulaganje u infrastrukturu (priključak za elektranu već se na-

lazi u zgradi), te se energija koristi na mjestu proizvodnje, smanjujući tako gubitke zbog distribucije energije. Ipak, ovakvi sustavi imaju i određeni broj nedostataka u odnosu na sustave postavljene na tlu – orijentacija i nagib su najčešće ograničeni nagibom krova, najčešće nije moguće izbjeći zasjenjenja od okolnih objekata, te je povećano zagrijavanje modula zbog blizine krova. Svi navedeni faktori u konačnici utječu na proizvodnju električne energije.

Za više o navedenom vidjeti članak Andra Bačana "Pravne, tehničke i administrativne procedure potrebne za instalaciju fotonaponskog sustava" (2012).

Procjena proizvodnje električne energije za Labin s fotonaponskim sustavom snage 9.9 kW

Fotonaponski sustav snage 9.9 kW

- 43 fotonaponska modula 230W
- Površina krova: 72 m²

Korištena baza podataka sunčevog zračenja: PVGIS-classic

Nominalna snaga fotonaponskog sustava: **9,9 kW** (kristalični silicij)

Procijenjeni gubici zbog temperature okoline: 13,5%

Procijenjeni gubitak zbog refleksije: 3,0%

Ostali gubici (kablovi, pretvarač, itd.): 14,0%

Ukupni gubici fotonaponskog sustava: 27,9%

Fiksni sustav: nagib = 20 °, orijentacija = 0 ° (Jug)

Ukupna godišnja proizvodnja električne energije: 10 900 kWh

Godišnji prihod: 28 667 kn *

* Prema Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 63/2012), otkupna cijena za sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 10 kW iznosi **2.63 kn/kWh**

Izloženi eksponati:

SOLVIS SV60-230

Jedan od najtraženijih fotonaponskih modula u ponudi tvrtke SOLVIS, u tamnoplavoj je boji i nudi izvrsnu učinkovitost uz dugi vijek trajanja.



Tehničke karakteristike

- Vršna snaga $P_{MPP} = 230 \text{ W}$
- Dozvoljeno odstupanje snage: $-0/+ 4,9 \text{ W}$
- Struja kratkog spoja $I_{SC} = 8,31 \text{ A}$
- Napon praznog hoda $U_{OC} = 36,9 \text{ V}$
- Nazivna struja $I_{MPP} = 7,77 \text{ A}$
- Nazivni napon $U_{MPP} = 29,6 \text{ V}$
- Dozvoljeno odstupanje napona i struje: $\pm 10\%$
- Dimenzije (V x Š x D) $1663 \times 998 \times 35 \text{ mm}$
- Masa $21,5 \text{ kg}$
- 60 ćelija, polikristalinični Si, $156 \times 156 \text{ mm}$

LABINPROGRES TPS DVOOSNI TRACKER

Sustav praćenja položaja Sunca pomoću tracker tehnologije može povećati proizvodnju električne energije za oko trećinu u usporedbi s fiksnim modulima.

Dvoosni tracker sustavi omogućuju modulima pomicanje po horizontali u smjeru istok-zapad ali i mijenjati kut nagiba modula u odnosu na horizont, što znači da će moduli uvijek biti okrenuti u optimalnom kutu prema suncu. *Ovisno o mogućnostima i željama investitora, automatska regulacija može biti izvedena više ili manje sofisticirano (programirano pomicanje modula kroz godinu, ugrađeni senzori za praćenje sunca, itd.)*



Autori:

Valter Poropat, dipl.ing.el
Tin Brajković, dipl.ing.el.
Doris Percan, dipl.oec.

Reference:

Baćan, Andro. 2012. Pravne, tehničke i administrativne procedure potrebne za instalaciju fotonaponskog sustava. Zagreb: Energetski institut Hrvoje Požar

Dijanić, Ivica. 2013. Toplinska zaštita zgrada. Rijeka: Saint-Gobain građevinski proizvodi Hrvatska d.o.o.

<http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/>



IRENA - Istarska Regionalna ENergetska Agencija

Rudarska 1, 52220 Labin
tel: +385 52 353 316
fax: +385 52 851 249
e-mail: irena@irena-istra.hr
www.irena-istra.hr