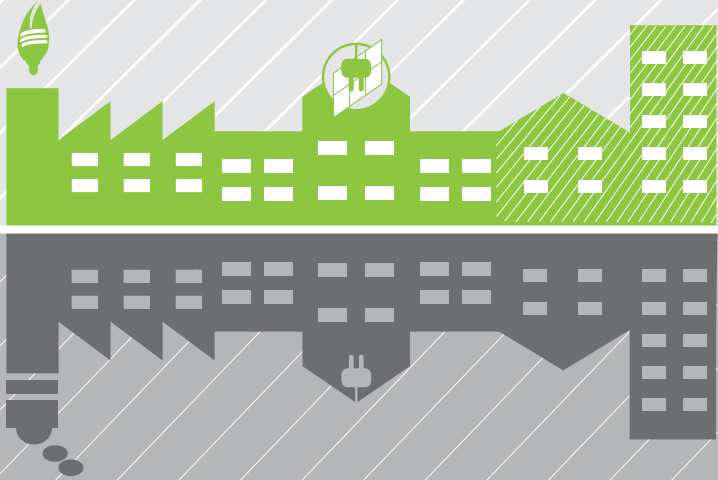
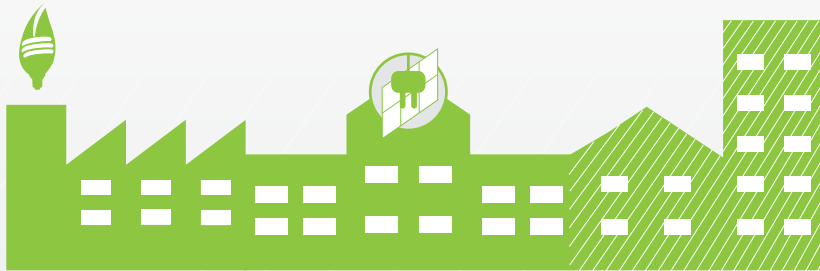


ODRŽIVO GOSPODARENJE
ENERGIJOM

hrvatska praksa za Europu





Održivo gospodarenje energijom
- **hrvatska praksa za Europu** -

IMPRESUM

IZDAVAČ: DOOR (Društvo za oblikovanje održivog razvoja)

ZA IZDAVAČA: dr. sc. Maja Božičević Vrhovčak

AUTORI:

Darko Bizjak, dipl. iur.

Vedran Lanc, mag. ing. el.

Marija Cvitaš, mag. ing. el.

Matija Milković, mag. oec.

Alenka Dmitrović, dip. ing. graf. teh.

Katja Nodilo Pavlić, mag. ing. el.

Mak Đukan, mag. ing.

Marija Šokčević, dipl. ing. phy.

Maja Katić, univ. bacc. ing. el.

Barbara Tolić, mag. ing. el.

MENTORICA INICIJATIVE MLADIH: mr. sc. Nikolina Bošnjak, dipl. ing.

LEKTURA: Marija Cvitaš

GRAFIČKO OBLIKOVANJE: Alenka Dmitrović

TISAK: Grafokor

NAKLADA: 1 000

ISBN: 978-953-7932-04-6

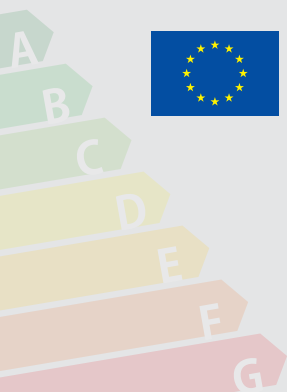
CIP zapis dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 866277.

Ova brošura tiskana je na Cyclus Off set papiru koji ima 4 certifikata koji potvrđuju da zadovoljava standarde ekološke proizvodnje i da je 100% reciklirani papir.

Godina izdanja 2014.



Program
Mladi
na djelu





Održivo gospodarenje energijom
- **hrvatska praksa za Europu** -

SADRŽAJ

PREGOVOR	7
JAVNI SEKTOR	8
Adaptacija OŠ Stjepan Radić, Brestovec	10
Projekt energetske efikasnosti u dijelu sustava javne rasvjete, Dubrovnik	13
Bezvodni kompostni zahod Clivus u Nacionalnom parku Mljet	15
Solarna javna rasvjeta rive, Murter	17
Solarni krov, Murter	19
Adaptacija vrtića Ciciban, Otočac	21
Svjetlosni stup - OŠ Vijenac u Osijeku	23
Sustavi obnovljivih izvora energije, Nacionalni park, Paklenica	25
Mala hidroelektrana Pleternica na rijeci Orljavi	27
Energetski učinkovita javna rasvjeta, Rijeka	29
Grad Sisak	31
SB Solarni Demonstracijski Centar, Slavonski Brod	34
Grad Slunj	36
Adaptacija OŠ Mihaela Šiloboda, Sveti Martin pod Okićem	38
Fotonaponska elektrana, Tehnička škola Šibenik	40
Adaptacija OŠ Antuna i Ivana Kukuljevića, Varaždinske Toplice	42
Projekt energetske efikasnosti OŠ Velika Pisanica	44
Solarni edukacijski centar, Zadar	48
Strukovna škola Vice Vlatkovića, Zadar	50
Fotonaponska elektrane u školama i vrtićima, Rijeka	52
Dom "Zaklada dostojanstvo i nada", Zagreb	54
POSLOVNI SEKTOR	58
Mikro hidroelektrana Bujan, Karlovac	60
MM Mesna industrija d.o.o., Krašić	62
Fotonaponski sustav Treskavac, Krk	64
Duhovno-obrazovni centar Marijin dvor, Lužnica	66
Solarni sustav za grijanje potrošne tople vode, Tržnica u Osijeku	69
Fotonaponska elektrana na krovu Upravne zgrade Grada Rijeke	71
Kogeneracijsko postrojenje - bazen Kantrida, Rijeka	73
Solarni sustav za pripremu potrošne tople vode u Hotelu Split	74
Solarni sustav za pripremu potrošne tople vode u Hotelu Borovnik, Tisno	75
Fotonaponska elektrana Zelene Remete, Zagreb	76
Kuća Stilin d.o.o., Zagreb	78
Naše klasje d.o.o., Zagreb	81

Obiteljsko imanje Ajderovac	86
Sustav grijanja i pripreme potrošne tople vode na pelete, Bestovje	88
Centralno radijatorsko grijanje obitelji Špoljar, Drenje	90
Ugradnja pirolitičkog kotla na kruta goriva za centralno grijanje, Dugo Selo	92
Centralno grijanje na pelete, Ivanić-Grad	94
Energetski nezavisna kuća, Osijek	96
Energetska efikasnost u stambeno-poslovnom objektu AGRIA, Osijek	104
Fotonaponski sustav u vikendici, Pašman	110
Solarni sustav obitelji Rukavina, Plase	112
Sunčana elektrana SE-ELSOL-1, Pula	114
Sustav peći na kruta goriva, Rakov potok	116
Termo-izolacijska fasada na stambenom neboderu u Rijeci	118
Elektrifikacija izoliranog domaćinstva, Sarovo	121
Sunčana elektrana Lovrić, Sikirevci	123
Kombinirani sustav na pelete i solarnu energiju, Velika Kapanica	125
Reciklirano imanje, Vukomerić	127
Solarni krov Špansko i Fotonaponski sustav Špansko-Tracking, Zagreb	130
Termo-izolacijska fasada na stambenom neboderu, Zagreb	133

POPIS POJMOVA

137

POPIS SKRAĆENICA I MJERNIH JEDINICA

141

*“Nikad ne sumnjaj da mala grupa promišljenih i predanih građana može promijeniti svijet;
uistinu, to je jedino što ga je ikada i mijenjalo”*

Margaret Mead

PREDGOVOR

Dragi čitatelju,

zbirka koju držite u svojim rukama plod je vrijednog rada i truda skupine mladih volontera, koji su nakon završenog fakulteta u želji za stjecanjem novih iskustava i vještina, odlučili svoje vrijeme i sposobnosti usmjeriti na ovaj projekt. Iako različitih struka, spojio nas je sličan pogled na važnost održivog razvoja i smanjenja čovjekova negativnog utjecajana okoliš. Razmjenom ideja zaključili smo da informacije o postojećim projektima, iako postoje na različitim mjestima, nisu lako dostupne. Stoga je ova zbirka zamišljena kao presjek realiziranih projekata iz područja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Jedan od izazova pri ulasku u novu investiciju jest pronaći sve relevantne informacije. Naša je želja da ova zbirka bude prvi korak, početna točka, u upoznavanju zainteresiranih subjekata s postojećim, dobrim primjerima projekata koji su zaživjeli na području naše zemlje.

Kako bismo olakšali pregled čitateljima i pružili im upravo informacije koje traže, podijelili smo našu zbirku u tri dijela. Projekte unutar zbirke poredali smo abecedno prema mjestima u kojima su napravljeni.

Prvi dio zbirke pokriva projekte u javnom sektoru, a nudi primjere uštede energije u školama, vrtićima, gradovima i ostalim javnim ustanovama i površinama. Drugi dio odnosi se na projekte u poslovnom sektoru i pokriva investicije u svrhu poboljšanja iskoristivosti energije u industrijskim procesima te energetske neovisnosti poslovnih prostora. Posljednji dio, posvećen stambenim objektima, opisuje projekte "malih" investitora u svrhu vlastite energetske neovisnosti ili smanjenja troškova utrošene energije.

Nadam se da će naša zbirka olakšati ostvarivanje novih projekata, dati vrijedne informacije o postojećim investitorima, kao i kontakte istih, kako bi se omogućila lakša razmjena ideja i doprinijelo informiranju zainteresirane javnosti. Ujedno polažem nadu da će se u međuvremenu ukazati potreba za izradom nove zbirke s novim dobrim primjerima investicija.

Po završetku ovog projekta, koristim priliku da u ime cijelog projektnog tima volontera, zahvalim svima koji su sudjelovali u izradi ove zbirke, naročito investitorima koji su izdvojili vrijeme i s nama podijelili vrijedne podatke i iskustva prikazana u ovoj zbirci.

Posebno želim zahvaliti našoj mentorici, Nikolini Bošnjak, koja nas je svojim entuzijazmom i savjetima usmjeravala prema uspješnoj realizaciji ovog projekta i bez čijeg bi razumijevanja i pomoći provedba ovog projekta bila mnogo teža.

Vedran Lanc
Voditelj projekta

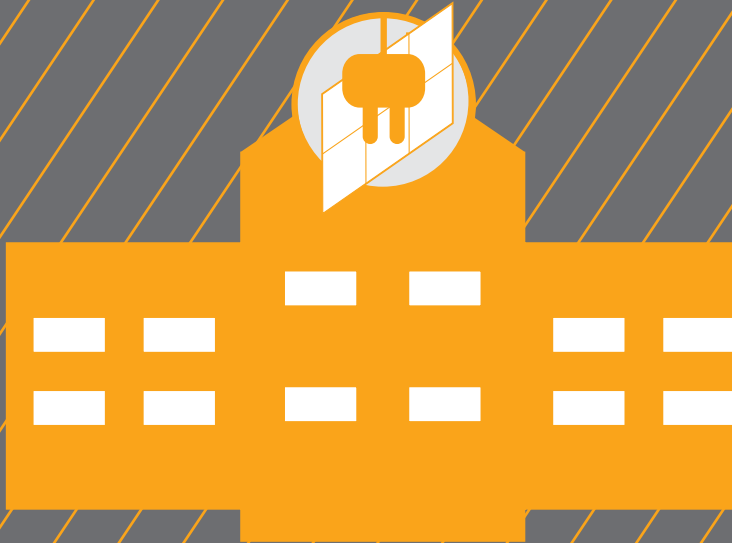
"Ja sam otkrivač stvari koje postoje u prirodi oko nas."

Nikola Tesla



J
A
V
N
I

S
E
K
T
O
R



Adaptacija OŠ Stjepan Radić, Brestovec

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Energetska sanacija zgrade OŠ Stjepana Radića u Brestovcu Orehovičkom s ciljem uštede toplinske energije

Investitor:

Krapinsko - zagorska županija, Magistratska ulica 1, Krapina i Općina Bedekovčina

Adresa i kontakt podatci:

Brestovec Orehovički 40, 49221 Bedekovčina, e-mail: os-s.radica@kr.t-com.hr;

Ravnatelj, Zdenko Kobeščak: e-mail: zdenko.kobescak@skole.hr,

tel: 049 238 149, 099 100 1

Stručni savjetnik (Krapinsko - zagorske županije), dipl. ing. građ. Branko Klasić;

e-mail: branko.klasic@kzz.hr, tel: 049 382 147, 091 329 33 64

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Termo-izolacijska fasada, termo-izolacijsko krovšte, zamjena stolarije energetski učinkovitim (PVC s izo staklom punjen plinom argonom), zamjena starog kotla na loživo ulje novim na plin, postavljanje termostatskih ventila na radijatore za centralno grijanje, zamjena klasičnih žarulje LED rasvjetom

Opis projekta

Škola je građena između 1960. i 1970. godine, kada se prilikom gradnje nije pridavalo toliko pažnje sustavu grijanja u kojem se štedi energija (toplina). Zbog starosti i trošnosti, u takvoj zgradi je trebalo izvršiti promjene, zbog čega je odlučeno da se dotrajali drveni prozori i vanjska vrata zamijene kvalitetnijim i toplinski učinkovitim proizvodima (PVC prozori sa izo staklom punjeni plinom argonom). Dotrajali krov škole, koji je bio prekriven



Obnovljena fasada i prozori škole



azbestnim pločama, zamijenjen je limenim pokrovom te je postavljen sloj termoizolacije na tavan škole od kamene vune debljine 20 cm. Na postojeću fasadu zgrade škole stavljena je nova fasada od ploča stiropora debljine 10 cm, sa završnim slojem (sustav etix). Izvršena je zamjena dijela rasvjete škole (klasične žarulje sa žarnom niti) štedljivijom rasvjetom (2 učionice s T5 s elektronskim prigušnicama, a ostalo s LED rasvjetom).

U sklopu kotlovnice izvedena je automatizacija centralnog grijanja, na način da se na vanjskom dijelu zgrade škole mjeri temperatura i prema potrebi uključuje ili isključuje centralno grijanje (ako vanjska temperatura padne ispod 12°C centralno grijanje se automatski uključuje i obrnuto).

Cilj projekta bio je smanjiti potrošnju toplinske energije, prelaskom na prirodni plin ostvariti bolji komfor te ostvariti uštedu na električnoj energiji. Svim aktivnostima nastojalo se i osvijesiti učenike, djelatnike i lokalnu zajednicu o važnosti energetske obnove zgrade škole radi učinkovitog korištenja toplinske i električne energije. Tim načinom promicale su se i nove spoznaje o učinkovitom korištenju energije transferom znanja, vještina i navika iz školskog okruženja u lokalnu zajednicu.

Tehnički podaci projekta

Fasada, krovšte i obnova stolarije

Radi se o školskom objektu koji ima 2 etaže, 39 prostorija i ukupnu površinu 1.380 m².

Površina postavljene fasade je 1.015 m², a treba dodati i 265 m² špaleta. Površina krovšta je cca 1.400 m². Izvršena je zamjena pokrovnih salonitnih ploča limenim pločama, dijela drvene građe te je napravljen sloj toplinske izolacije prema negrijanom tavanu (20 cm kamene vune). Ukupna površina stolarije je 390 m².

Termostat za centralno grijanje te zamjena kotlovnice na loživo ulje kotlovnicom na plin

Ugrađen je novi plamenik marke Weishaupt tip WM-G10/3-A, snage 900 kW, kotao marke Viessmann tip Vitoplex 200 tip SX2, snage 560 kW te PTV bojler marke Viessmann CVA tip Vitocell - V100, zapremnine 750 litara

Zamjena klasičnih rasvjetnih tijela sa žaruljama sa žarnom niti LED rasvjetnim tijelima

LED lampe: tip E+ line proizvođača Energyplus Ludbreg. Količina LED lampi u školi je 50.

Projektne investicije i rezultati

Investicija koja je obuhvaćala zamjenu drvene stolarije PVC stolarijom je 233.630 kn. Investicija u toplinsku fasadu iznosila je 411.759,30 kn te je zamjena pokrova i toplinska zaštita prema tavanu koštala 340.350 kn. U konačnici je visina investicije za obnovu ovog dijela iznosila 985.739,30 kn.

U rekonstrukciju kotlovnice i prelazak na plin kao gorivo uloženo je 606.000 kn, a



Neekonomična stara rasvjeta



Nova LED rasvjeta

ugradnja termostatskih ventila koštala je 68.000 kn. Ukupna investicija u taj dio iznosila je 674.000 kn. Investicija u LED lampe iznosila je 54.640,79 kn.

Projekt je financiran sredstvima Krapinsko-zagorske županije, kreditom PBZ-a i EIB-a, novčanim sredstvima OŠ Stjepana Radića dobivenima kao nagradu za 2. mjesto u Europi s projektom pod nazivom U4ENERGY i vlastitim sredstvima.

Projekt su osmislili KZZŽ i OŠ SR BO, a u realizaciji su sudjelovali i REGEA, HEP ESCO (Rekonstrukcija kotlovnice i prelazak na plin, Ugradnja term. ventila na postojeća ogrjevnaj tijela). Uštede na razini jedne godine iznose: za plin 146.740,88 kn, a za el. energiju 4.936,64 kn. Ekološka korist proizlazi iz: smanjenja emisija CO₂ od 54,29 tona zamjenom lož ulja plinom te smanjenja emisija CO₂ od 2,07 tona uštedom el. energije zamjenom žarulja sa žarnom niti s LED lampama.

Poticanjem svih djelatnika i učenika škole na zajednički angažman i participaciju u raznovrsnim aktivnostima, mjerama i investicijama u štednju energije i povećanje energetske učinkovitosti poboljšavaju se uvjeti rada nastavnika i učenika i razvija društvena korist samoga projekta kao i novostečena znanja, vještine i navike koje učenici prenose u svoje domove i lokalnu zajednicu.

U planu je instalacija mrežnog fotonaponskog sustava snage 30 kW na krov zgrade matične škole u Brestovcu Orehovičkom u vrijednosti 362.157,58 kn (PDV uključen) prema ponudi tvrtke Energyplus Ludbreg. Za postavljanje sustava nema potrebe ishodaenja odobrenja za gradnju, pa se ne očekuje dulja procedura. Glavni nedostatak sadašnje procedure javne nabave obavezan je izbor najpovoljnijeg ponuditelja, što može značiti neodgovarajuću kvalitetu nabavljene opreme. O tome kod odabira treba voditi računa.

Financiranje je izvršeno preko osnivača škole Krapinsko-zagorske županije, iz decentraliziranih sredstva namijenjenih investicijskom održavanju (investicijama u škole), odnosno kredita koji se otplaćuje do 2018.g.



Projekt energetske efikasnosti u dijelu sustava javne rasvjete, Dubrovnik

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Projekt energetske učinkovitosti u dijelu sustava javne rasvjete

Investitor:

Grad Dubrovnik

Adresa i kontakt podatci:

Branitelja Dubrovnika 15, Dubrovnik

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Zamjena javne rasvjete efikasnijim rješenjem

Opis projekta

Ovim projektom energetske učinkovitosti u dijelu sustava javne rasvjete povijesne gradske jezgre grada Dubrovnika planirala se izmjena postojećih zastarjelih svjetlosnih izvora novijim i efikasnijim, čime bi se postigla značajna ušteda u potrošnji električne energije i smanjenje emisije stakleničkih plinova. Izmjenom rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti čija je efikasnost izrazito mala, tj. mali je faktor koji prikazuje odnos dobivenog nivoa rasvjetljenosti i uložene el. energije za pojedino rasvjetno tijelo, cilj je bio dobiti kvalitetnu, štedljivu te ekološki prihvatljivu rasvjetu.

Također, cilj je bila i ušteda na troškovima održavanja navedene rasvjete što je postignuto korištenjem novih izvora svjetlosti duljeg vijeka trajanja, tj. samim time smanjenjem broja potrebnih intervencija pri održavanju. Projekt je osmišljen u sklopu redovnog održavanja, od strane djelatnika UO za komunalne djelatnosti i mjesnu samoupravu.

Tehnički podatci sustava

Zamijenjene su žarulje u gradskoj jezgri grada Dubrovnika i to 86 žarulja od 300 W i 103 žarulje od 150 W. Ukupna instalirana snaga od 41,3 kW zamijenjena je novim rješenjem sa 189 "fluo integriranih" (štednih) žarulja od 75 W. Nakon rekonstrukcije instalirana snaga je 14,2 kW.

Novе svjetiljke koje su se nabavljale zadržale su isti oblik kao postojeći dubrovački "feral", a pri izboru izvora svjetlosti tražilo se jednostavno i brzo rješenje koje će dati najveći postotak ušteda.

Sustav zamjenjuje postojeću instalaciju rasvjetnih tijela, ali je i dalje priključen na mrežu i zadovoljava potrebe rasvjete gradske jezgre uz uštedu energije.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija iznosila je 151.176,24 kn s PDV-om, što uključuje izmjenu postojećih žarulja, postavljanje novih te transport i montažu novih "ferala" u gradskoj jezgri. Projekt je financiran kroz tekuće i investicijsko održavanje javne rasvjete. Ukupno vrijeme realizacije projekta bilo je dva mjeseca.

Ukupna ušteda el. energije iznosi 113.820 kWh (smanjenje od 66% u odnosu na stari sustav), tj. 87.560,55 kn (bez PDV-a) godišnje. Sukladno tome vrijeme povrata investicije je 2 godine.

Posljedično smanjenje emisije stakleničkih plinova, zbog smanjenja korištenja električne energije, iznosi 34,39 t CO₂, 0,12 t SOx i 0,73 t NOx godišnje.

Kvalitetna rasvjeta javnih površina omogućuje sigurno kretanje stanovnika, a također pridonosi i kvalitetnijoj vizuri grada tijekom noćnih sati.

Mana "flou integriranih" svjetiljki je relativno kratak vijek izvora svjetlosti, no u usporedbi sa dugovječnim LED izvorima svjetlosti, radi se o investiciji koja je povoljnija i lakše izvediva.

Projekt je izmjenom svih izvora svjetlosti i izmjenom dotrajalih svjetiljki novim "feralima" završen. Možda se jednom u budućnosti pristupi izmjenama svjetlosnih izvora LED tehnologijom.



Dubrovnik



Duždeva palača, Dubrovnik



Bezvodni kompostni zahod Clivus u Nacionalnom parku Mljet

Osnovni podatci

Investitor:

NP "Mljet"

Adresa i kontakt podatci:

Mljet, 20226 Goveđari, Pristanište 2

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Izgradnja javnog zahoda i štednja vode na lokaciji bez vodovoda, FN sustav

Opis projekta

Postrojenje za preradu produkata nakon vršenja nužde radi na način da se ventilatorom utiskuje zrak u komoru koja je iznutra izolirana premazom neutralne smole, zapremnine 15 m³. Komora se nalazi ispod zahodskih školjki, a u njoj se u već ranije postavljenom humusu nalaze tzv. kanadske gliste koje razrahljuju izmet i papir. Organska materija se razgrađuje na CO₂ i H₂O koji kroz otvor sličan dimnjaku izlaze van. Tijekom prve godine razgradi se preko 85% organske materije, a u roku od pet godina razgradi se cjelokupna organska materija te ostaje 2-5% anorganske. Kad bi se svaki dan kroz godinu vršilo 1.500 velikih nuždi ne bi bilo potrebno uklanjanje anorganskih ostataka više od 25 godina. Gliste zahtijevaju određenu vlažnost, pa se automatski izlučuje višak tekućine koja se filtrira i koristi kao tehnička voda, npr. za zalijevanje raslinja, a ukoliko postoji potreba za dodatnom tekućinom onda se automatski povlači iz za to predviđenog spremnika vode. Treba voditi računa da ventilatori rade, da u spremniku ima dovoljno vode te da se po svakoj potrošenoj roli papira u otvor ubaci oko 20 cm³ piljevine koja glistama olakšava rad. Na krovu objekta nalaze se FN paneli, čija se energija pohranjuje u baterije i koristi za ventilatore koji utiskuju zrak u komoru.

Predio Mali most je najfrekventniji dio NP-a "Mljet", najbliže naselje je udaljeno 700 m. Posjetitelji su nuždu ranijih godina obavljali u šumi, a budući da je glavna sezona ljeti, ubrzo su se širili neugodni mirisi uz stalnu opasnost od moguće zaraze. Klasični zahod nije prihvatljiv jer treba izgraditi dvije cisterne, jednu kao spremnik vode za ispiranje zahoda, a drugu za otpadne vode, u jednu bi trebalo dovoziti vodu, a iz druge odvoziti. U sadašnjim uvjetima dnevna potreba za vodom, odnosno, dnevno pritjecanje otpadnih voda u sezoni je preko 5.000 l. Dodatni problem je što na Mljetu ne postoji mjesto gdje bi se praznile cisterne s fekalijama.

Gliste same reguliraju svoju brojnost - ukoliko ima puno posla onda se množe, a kad se smanji količina materijala (izvan ljetne sezone) začahure se i čekaju novu sezonu. Treba voditi računa da se u zahode ne ubacuju nikakve kemikalije već samo produkti

nužde i toaletni papir. Nakon obavljanja nužde potrebno je spustiti zahodsku dasku da ventilatori koji utiskuju zrak budu djelotvorniji. Količine spremnika su određene prema očekivanoj posjećenosti zahoda.

Koristi se solarna energija zbog velike udaljenosti od elektroenergetske mreže, a izračunato je da se investicija isplati unutar nekoliko godina.

Projekt je osmislila tvrtka Clivus iz Švedske, a ovakvi sustavi se koriste od tridesetih godina dvadesetog stoljeća (izuzev FN sustava).

Sustav u potpunosti zadovoljava potrebe.

Projektne investicije i rezultati

Izvori financiranja su sredstva NP-a "Mljet". Predviđeno vrijeme povrata investicije je dvije do tri godine. Projekt je napravljen i započeo s korištenjem 2004. godine.

Ne postoje nikakve opasnosti za okoliš, a spriječeno je onečišćavanje okoliša fekalijama. Ističe se da je ekološki i ekonomski projekt vrlo prihvatljiv jer je riješen bitan sanitarni problem.

Mane zasad nisu uočene.

Od ideje do izvedbe trebalo je godinu dana. Prikupljanje dozvola i izrada projekta trajali su oko 11 mjeseci, a sama izgradnja oko mjesec dana (problem je predstavljalo to što je trebalo iskopati jamu dubine tri metra u živoj stijeni bez upotrebe teških strojeva jer se objekt nalazi uz mjesto gdje se spajaju Malo i Veliko jezero).

U budućnosti je planiran nastavak projekta.



Bezvodni kompostni zahod, Nacionalni park Mljet



Solarna javna rasvjeta rive, Murter

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Solarna javna rasvjeta murterske rive

Investitor:

Općina Murter-Kornati

Adresa i kontakt podatci:

Dragica Bašić, Butina 2, 22243 Murter

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Solarna javna rasvjeta

Opis projekta

Ovim projektom izvedena je zamjena javne rasvjete murterske rive solarnom LED javnom rasvjetom. Zamijenjeno je ukupno 8 rasvjetnih stupova u dužini od 300 m te je ugrađen FN panel koji ih napaja.

Projekt upotrebe LED solarne tehnologije na murterskoj rivi osmislila je pročelnica Dragica Bašić temeljem dobrog iskustva na sličnom projektu kada je 2010. godine osvijetljena Težačka ulica u Murteru. Solarna javna rasvjeta s LED tehnologijom omogućuje smanjenje računa za električnu energiju, smanjenje svjetlosnog zagađenja te je sustav jednostavan za održavanje i mobilan u slučaju potrebe.

Tehnički podatci sustava

Ugrađena su LED rasvjetna tijela sa solarnim panelima, ukupno 8 LED lampi po 25 W, ukupne snage 200 W. Snaga sustava temeljena je na količini energije potrebne za solarne LED lampe te je na krov ribarnice postavljen FN panel snage 1000 W koji napaja svjetiljke. Sustav je neovisan o mreži i omogućuje rad LED rasvjete rive. Također ugrađen je sustav kontrole paljenja i gašenja rasvjete koji temeljem intenziteta prirodnog svjetla pali rasvjetu u sumrak i gasi ujutro.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija bila je 161.268,48 kn s PDV-om, od toga 53.59% bespovratnih sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Prijašnji sustav rasvjete bio je snage 800 W i radio približno 3.600 sati godišnje (2.880 kWh godišnje). Potrošnja novog sustava s LED žaruljama i optimiziranim vremenom rada pomoću sustava paljenja i gašenja je oko 580 kWh godišnje što se napaja iz solarnog panela, efektivno smanjujući račun za električnu energiju na nulu.



Solarna javna rasvjeta, Murter

Prednosti su brojne: posredno smanjenje emisije stakleničkih plinova za 0,663 t CO₂ godišnje, smanjenje svjetlosnog zagađenja zbog boljeg projektiranja rasvjete, neovisnost o električnoj mreži.

Temeljem ovog projekta potaknuto je održavanje niza radionica na temu OIE te su susjedne općine i Županija potaknute da se uključe u sufinanciranje sličnih projekata.



Solarni krov, Murter

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Solarni krov Murtera

Investitor:

Općina Murter-Kornati

Adresa i kontakt podatci:

Butina 2, 22243 Murter

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

9,62 kW sunčana elektrana

Opis projekta

U projekt se krenulo iz više razloga: radi poticanja građana i gospodarskih subjekta da koriste OIE na primjeru svoje Općine, pridonosenja ekološkoj komponenti održivog razvoja otoka, smanjenja mjesečnih računa za potrošenu el. energiju kroz prodaju proizvedene el. energije te iskorištavanja inače neiskorištene krovne površine općinske zgrade.

Tehnički podatci projekta

Projekt je osmislila tvrtka SOLAR PROJEKT d.o.o., zajedno s donaćelnicom Dragicom Bašić mag.iur.

Kako je Murter jedan od najsunčanijih otoka, najekonomičniji sustav bio je FN do 10 kW (ostvaren je ugovor o otkupu s HROTE-om u iznosu od 3,40 kn/kWh za narednih 12 godina - ugovor je sklopljen 24.11.2011.). Ugrađena su 44 FN modula tipa JINKO Solar 225 W/24 V ukupne snage 9,62 kW.

Sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu već isporučuje energiju po povlaštenoj cijeni.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija bila je 202.423,75 kn s PDV-om, a 54% financirano je bespovratnim sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. S obzirom na udio bespovratnih sredstava te povlaštenu cijenu, previđeni rok povrata preostalog iznosa investicije je dvije godine.

Osim ekonomske koristi gdje se prodajom el. energije iz ove FN elektrane kompenzira dio računa za potrošenu el. energiju, smanjenjem emisija CO₂ od cca 3,84 t/god neizravno se smanjuje štetni utjecaj klasičnih izvora za proizvodnju el. energije na okoliš.

Uz razradu projekta, potaknuto je održavanje niza radionica na temu OIE te su susjedne općine i Županija potaknute da se uključe u sufinanciranje sličnih projekata.

Ishođenje svih potrebnih dozvola i montaža FN elektrane na krov trajala je 10 mjeseci (početak javne nabave 15.9.2011, primopredaja 20.7.2012), a tek godinu dana nakon toga (9. mjesec 2013) započela je prodaja električne energije.



Solarni paneli

Procedura ishođenja dozvola za povlaštenog proizvođača bila je dugotrajna i komplicirana. Tražilo se jako puno bespotrebnih i nelogičnih dokumenata što je zahtijevalo stalni odlazak u Zagreb te maksimalno angažiranje na požurivanju predmeta. Teško da to pojedinac odnosno gospodarski subjekt može sam ishoditi. Zakonska procedura se dva puta mijenjala što se tiče dokumentacije u tijeku realizacije samog projekta kako u Zagrebu tako i u HEP Elektri Šibenik (kad su investitori mislili da su pri kraju uvijek je bilo potrebno napraviti neki novi atest i sl. zbog promjene trenutnog propisa).

Nastavak projekta nije planiran, no kada bi ovaj projekt radili ponovo, trebali bi zahtijevati od medija da više poprate ovaj događaj i potaknu i druge općine i gradove na ovakve i slične projekte.



Adaptacija vrtića Ciciban, Otočac

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Adaptacija zgrade vrtića Ciciban u Otočcu

Investitori:

Grad Otočac, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Adresa i kontakt podatci:

Ravnateljica vrtića Ciciban: Ljiljana Gomerčić, prof., Ivane Brlić Mažuranić 3, Otočac, 053/772-154,

e-mail: djecji.vrtic.ciciban@gst-com.hr, <http://ciciban-otocac.hr>

Grad Otočac: Kralja Zvonimira 10, Otočac

Engrad d.o.o.: Vera Lokmer, Kralja Zvonimira 6, 053 / 771 084, 098 / 9002- 441,

e-mail: engrad@gst.htnet.hr

Ing - Projekt d.o.o.: Otočac, Ruđera Boškovića 4, 53220 Otočac, 053 / 773702

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Termo-izolacijska fasada, PVC stolarija, zamjena salonitnog krova

Opis projekta

Na vrtiću Ciciban radile su se izmjene starog salonitnog pokrova u limeni, toplinska fasada te vanjska dekorativna žbuka. Osim fasade i krova postavljala se i PVC stolarija bez roleta, koja je zamijenila drvenu stolariju, a naknadno su dodane žaluzine.

Za ovaj projekt odlučilo se zbog želje za: smanjenje troškova energije za grijanje i hlađenje, ugradnjom bolje termo-izolacije te zbog derutnog stanja vrtića.

Tehnički podatci projekta

Radi se o objektu koji je u funkciji vrtića, ima jednu etažu i tavan, a površina mu je 525 m². U vrtiću je 10 prostorija. Površina postavljene fasade je 230 m². Izvršena je zamjena salonitnog pokrova u limeni, izvedene su toplinska fasada te vanjska dekorativna žbuka. Strop se oblagao tervolom debljine 8 cm, a strop podruma s 15 cm. Vršila se zamjena drvene stolarije s PVC stolarijom pri čemu su naknadno dodane žaluzine. Projekt je osmislila tvrtka Ing- Projekt d.o.o.

Projektne investicije i rezultati

Investicija cijelog projekta koji obuhvaća popravak krova, limarije te obnovu PVC prozora i fasade iznosila je 365.881,57 kn. Projekt je sufinanciran od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i Grada Otočca. Zbog dobre izolacije, zgrada dobiva na energetske učinkovitosti, smanjena je godišnja potrošnja lož ulja koja je trenutno 6.000 l.



Dječji vrtić Ciciban prije adaptacije

Djeca koja pohađaju vrtić imaju bolje uvjete izolaciju i ljeti i zimi. Zbog propusta u pisanju projekta uz PVC prozore nisu bile uračunate rolete, zbog čega su se naknadno postavljale žaluzine koje nisu prilagođene za vrtić te tako nisu ni sigurne za djecu koja pohađaju vrtić. Planiraju se postaviti standarde rolete kakve se postavljaju s PVC prozorima. Planiraju se postaviti solarni toplinski sustav i fotonaponski sustav na krov za grijanje i proizvodnju el. energije te se planira izgraditi još jedan vrtić u blizini Cicibana. Od potpisivanja ugovora do završetka radova trebalo je 2 mjeseca (2.4.2007. - 30.6.2007.).

Za ostvarenje ovakvog projekta bilo je potrebno pisanje projektne dokumentacije, pronalaženje izvora sufinanciranja, prijava na natječaj, odobrenje natječaja te izvođenje radova.



Dječji vrtić Ciciban nakon adaptacije



Svjetlosni stup - OŠ Vijenac u Osijeku

Osnovni podatci

Nositelji projekta:

Učenici i učitelji OŠ Vijenac, Osijek

Projektni partneri:

Grad Osijek, Gradska četvrt Tvrđa, dr. sc. Marija Heffer, Medicinski fakultet i student Jakov Milić; Krešimir Melnik, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku;

Odjel za fiziku, mr. sc. Igor Miklavčić; Agencija za energetske učinkovitost istočne Slavonije,

Goran Pichler, Domagoj Dvoržak, Dragan Kovačević; dr. Matea Batnožić,

Klinički bolnički centar Osijek; Astronomsko društvo Anonymus, Valpovo, Denis Vida;

Adresa i kontakt podatci:

031/204 - 232, Stjepan Sokol, e-mail: os-osijek-008@skole.htnet.hr,

OŠ Vijenac, Vijenac Ivana Meštrovića 36, 31 000 Osijek

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Zamjena starih rasvjetnih tijela u školskom dvorištu novim, energetski učinkovitim rasvjetnim tijelima

Opis projekta

Projekt je osmislila Tanja Paris, prof., učiteljica matematike i fizike u OŠ Vijenac. Za projekt se odlučilo uvođenjem suvremenih metoda i tehnika znanja s ciljem podučavanja učenika i lokalne zajednice o utjecaju umjetne rasvjete na djecu i mlade u svakodnevnom životu. Cilj je bio kroz istraživački rad – projekte za učenike i radionice, odgajati generacije osviještenih građana i potrošača koji će prepoznati i poticati racionalno korištenje umjetne svjetlosti u dnevnim aktivnostima. Korištenje dnevnog svjetla nije samo način uštede materijalnih sredstava, nego i mogućnost smanjenja emisije stakleničkih plinova, ali i zdravije i kvalitetnije kulture življenja. Želja je bila potaknuti predstavnike lokalne zajednice da osiguraju sredstva za zamjenu starih, ekološki neprihvatljivih rasvjetnih tijela novim, energetski učinkovitim.

Tehnički podatci sustava

Tijekom školske godine 2009./2010., u dvorištu OŠ Vijenac postavljen je solarni rasvjetni stup - tijelo javne rasvjete napajano energijom Sunca. Osnovna namjena solarnog stupa je osvijetljavanje javne površine ispred ulaza škole - bez priključivanja na javnu električnu mrežu. Cilj je bio eksperimentalno pokazati razlike u osvijetljenosti stare i nove rasvjete - mjerenje u suradnji s Odjelom za fiziku, Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. Investicija je iznosila 24.000 kn i financirao ju je Grad Osijek.

Projektne investicije i rezultati

Tijekom 2010./2011. u dvorištu OŠ Vije-nac postavljen je solarni stup - tijelo javne rasvjete napajano energijom Sunca, bez priključivanja na javnu električnu mrežu te je smanjena potrošnja energije za 2.072 kWh/god te je pritom ostvarena financijska ušteda od 2.274,56 kn/god. Vrijeme povrata investicije je 10 g. Pritom je ostvarena dobrobit za okoliš u vidu smanjenja utrošene energije za javnu rasvjetu te time i manjeg onečišćenja, odnosno manje količine ispuštanja CO₂.

Nažalost, postoji nedostatak financijskih sredstava za nastavak zamjene rasvjetnih tijela energetski učinkovitijim. Gledano iz današnje perspektive, aplicirali bi na natječaje EU za postavljanje solarnih panela na krov škole kako bi grijanje škole i el. energija bili iz OIE.

U prvoj godini projekta postavljeno je novo solarno rasvjetno tijelo (2010. -2011.).

Projekt traje od 2010. godine i svake godine realiziraju se različite aktivnosti s učenicima i roditeljima u okviru teme "Svjetlosno onečišćenje".



Solarni rasvjetni stup



Sustavi obnovljivih izvora energije, Nacionalni park, Paklenica

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Fotonaponski sustav za napajanje ulazne recepcije Mala Paklenica, upravne zgrade, telemetrijske postaje Crni Vrh i Lugarske kuće te osvjetljenje špilje Manita peč

Investitor:

NP Paklenica (samostalno ili uz financijsku pomoć Fonda za zaštitu okoliša i energetske efikasnost, a u jednom slučaju i Svjetske banke)

Adresa i kontakt podatci:

Javna ustanova Nacionalni park Paklenica, dr. Franje Tuđmana 14a, 23244 Starigrad-Paklenica, e-mail: ravnatelj@paklenica.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

fotonaponski sustav napajanja

Opis projekta

Ulazna recepcija Mala Paklenica

Mjesto gdje je napravljena ulazna recepcija nema mogućnost priključka na elektroenergetsku mrežu, pa je iz tog razloga postavljen FN sustav napajanja objekta. Snaga instaliranih panela je oko 600 W, a ukupna snaga sustava ovisi o akumulatorima koji su kapaciteta oko 1.000 Ah. Sustav radi na 220 V DC. Vrijednost sustava je otprilike 40.000 kn.

Autokamp

U sklopu Nacionalnog parka nalazi se mali autokamp gdje se dosta energije trošilo na zagrijavanje sanitarne vode za potrebe kampa, a sustav grijanja bio je na lož ulje. Za sanitarnu vodu je izgrađen sustav solarnih kolektora, za grijanje je postavljen plinski spremnik, a cijelo kotlovisko postrojenje je prilagođeno novom režimu rada. Lož ulje je ostalo kao rezerva u slučaju potrebe. Ukupna investicija iznosila je oko 300.000 kn.

Telemetrijska postaja Crni vrh

Riječ je o protupožarnoj video motrionici koja se nalazi na 1110 m nadmorske visine, na kojoj je instalirana kamera za video nadzor Parka, a podatci se bežičnom vezom prebacuju do upravne zgrade NP Paklenica (udaljenost cca 6 km) te dalje putem interneta. Krov kućice gdje su smješteni uređaji u potpunosti je prekriven FN panelima. Sustav je ukupne snage oko 1.000 W. Od svih ovdje spomenutih sustava ovaj sustav bilježi najmanje kvarova.

Lugarska kuća

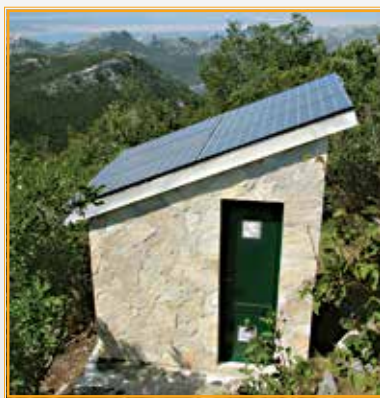
Prvi sustav postavljen je na kompostni zahod nedaleko od same Lugarske kuće te je koštao 60.000 kn. Snaga mu je oko 500 W. Izvođač je krivo usmjerio panele te dolazi do problema s nedovoljnom količinom el. energije.

Drugi sustav postavljen je na Lugarskoj kući, snage 1.000 W i vrijednosti 30.000 kn. Svrha sustava je da plinski hladnjak zamijeni električnim i da se pritom uštedi na trošku plina, ali i na još većem trošku transporta jer do Lugarske kuće nema izgrađenog puta za motorna vozila pa se sve prenosi na konjima.

Špilja Manita peć

Osvjetljenje špilje Manita peć u NP Paklenica radilo je na dizel-agregat što je neprihvatljivo za kategoriju Nacionalnog parka, stoga se pristupilo postavljanju solarnih panela, a dizelagregat je ostao samo kao rezerva koja se gotovo nikad ne koristi.

Ukupna instalirana snaga iznosi oko 2 kW. Sustav s adaptacijom rasvjetnih tijela koštao je nešto manje od 200.000 kn. Mana ovog sustava je ta što su solarni paneli postavljeni ispod stijene pa zimi kamenje razbija panele te će se paneli najvjerojatnije trebati premjestiti.



Telemetrijska postaja Crni vrh



Kopostni wc - Lugarnica



Mala hidroelektrana Pleternica na rijeci Orljavi

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Mala hidroelektrana (MHE) Pleternica na rijeci Orljavi

Investitor:

Grad Pleternica

Adresa i kontakt podatci:

Ivana Šveara 2, 34310 Pleternica, 034 251 046

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Mini hidroelektrana za proizvodnju električne energije

Opis projekta

Ideja za izgradnju mini hidroelektrane proizašla je iz poduzetničkog načina razmišljanja lokalne samouprave. Ovim projektom učinjena je simbioza zelenog programa grada i ekonomskog utjecaja na sredstva koja dolaze u gradski proračun. Projekt direktno utječe na prihod proračuna, a ne temelji se na poreznim i drugim prihodima već na poduzetničkoj ideji. Potrebnu snagu MHE odredili su projektanti, a temelji se na protoku vode tijekom godine na mjernom mjestu Hrvatskih voda. Grad Pleternica je ovim projektom postao povlašteni proizvođač električne energije.

Tehnički podatci o projektu

Snaga MHE Pleternica je 220 kW. Glavne sastavnice objekta su vodna turbina i električni generator.

Vodna turbina:

Potopljena izvedba (ugradnja u dovodni kanal);

Protok, maksimalni: 7,24 m³/s;

Protok, minimalni: 0,1 m³/s;

Neto pad vode: 3,7 m;

Brzina vrtnje: od 60 do 300 okretaja u minuti.

Električni generator-tehnički podatci:

Sinkroni generator s permanentnim magnetima;

Snaga: 220 kW

Napon: 400 V

Stupanj iskorištenja: 96 – 98%

Masa turbine i generatora: oko 4.000 kg

Projektne investicije i rezultati

Ova investicija vrijedna je 4,8 milijuna kuna, a financirana je od strane Grada Pleternice, Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost te Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije. Prema Studiji opravdanosti izgradnje, mini hidroelektrana bi trebala godišnje proizvesti oko 1,1 milijun kWh električne energije, vrijednosti između 850.000 i 900.000 kuna, što bi trebalo u cijelosti pokriti troškove javne rasvjete gradskog područja i 38 pripadajućih naselja. Slijedom navedenog, očekivano vrijeme povrata investicije je 2 godine (za vlastita sredstva).

Mini hidroelektrana Pleternica nema gotovo nikakav utjecaj na okoliš i koristi se prirodni pad slapa, u čemu se odražava opredijeljenost za sudjelovanje u projektima obnovljivih izvora energije. Većim financijskim mogućnostima koje su pružene Gradu Pleternici dovršetkom i puštanjem u pogon ovakvog projekta otvara se mogućnost financiranja drugih projekata građanskih inicijativa i udruga, ali i osiguravanje boljih uvjeta za razvoj poduzetništva. U ovom projektu nisu primijećeni nikakvi veći nedostaci, nema negativnog utjecaja na ekosustav te je jeftino održavanje.

Realizacija projekta počela je 2006. i potrajala 6 godina, a u navedenom razdoblju promijenili su se brojni propisi što je glavni čimbenik duge realizacije projekta. Grad Pleternica je trenutno u procesu ishoda dokumentacije za izgradnju još jedne male hidroelektrane na rijeci Orpljavi.



Mala hidroelektrana Pleternica



Energetski učinkovita javna rasvjeta, Rijeka

Osnovni podatci

Investitor:

Grad Rijeka

Adresa i kontakt podatci:

Tajana Jukić Neznanović, dipl.ing.građ., 051/209-421

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Energetski učinkovita javna rasvjeta

Opis projekta

Grad Rijeka je 2008.g. prijavio projekt rekonstrukcije dijela infrastrukture javne rasvjete pod nazivom "Energetski učinkovita javna rasvjeta - Rijeka" na natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. Projektni prijedlog je odobren te se Grad Rijeka prema potpisanom Ugovoru obvezao na rekonstrukciju infrastrukture javne rasvjete u cilju smanjenja potrošnje električne energije cijelog sustava, smanjenja emisija stakleničkih plinova kao i ostalih štetnih tvari u atmosferu, smanjenja svjetlosnog zagađenja te povećanja srednje osvjetljenosti riječkih prometnica.

Tehnički podatci o sustavu

Sustav se sastoji od 14.540 svjetiljki. Novom izgradnjom i rekonstrukcijom postojeće rasvjete, 95% rasvjete postalo je učinkovito. Instalirana snaga javne rasvjete Rijeke iznosi 2,34 MW.

Tijekom dvije godine provedbe projekta 1.100 rasvjetnih tijela ukupne snage 246,327 kW zamijenjeno je novim, suvremenim, ekološkim i energetski učinkovitim rasvjetnim tijelima ukupne snage 153,874 kW. Od novih 1.100 rasvjetnih tijela, njih 426 posjeduje mogućnost regulacije snage što dodatno pridonosi uštedama električne energije.

Projektne investicije i rezultati

Projekt se provodio na području grada Rijeke tijekom 2009. i 2010. godine, a ukupna vrijednost projekta iznosila je 2.997.871,24 kn. Fond je u navedenom iznosu sudjelovao s 39,69% odnosno 1.190.000 kn. Radove na rekonstrukciji infrastrukture javne rasvjete definirane projektom izvelo je društvo Energo d.o.o. iz Rijeke.

U nastavku su prikazane godišnje financijske uštede te smanjenje emisije stakleničkih plinova:

Instalirana snaga prije početka projekta	246,327 kW
Instalirana snaga nakon završetka projekta	153,874 kW
Potrošnja el. energije početka projekta	989.002,905 kWh/god
Potrošnja el. energije nakon završetka projekta	528.976,980 kWh/god
Godišnja financijska ušteda zbog smanjene potrošnje el. energije	353.299,91 kn
Godišnje smanjenje emisija CO ₂	139,11 t/god
Godišnje smanjenje emisija SO _x .	0,492 t/god
Godišnje smanjenje emisija NO _x	0,295 t/god

Pored smanjenja emisija stakleničkih plinova nastalih pri proizvodnji električne energije koja se koristi za javnu rasvjetu, smanjilo se i svjetlosno onečišćenje, povećala se sigurnost u prometu te osjećaj ugone zbog kvalitetnije osvijetljenosti ulica.

Od ideje do izvedbe prošle su dvije godine. U 2013. godini Fond je odobrio II. fazu projekta koja podrazumijeva zamjenu 151 rasvjetnog tijela najsuvremenijim rasvjetnim tijelima koja koriste LED tehnologiju.



Energetski učinkovita javna rasvjeta Rijeka



Grad Sisak

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Sustavnim planiranjem do racionalnog gospodarenja energijom

Investitor:

Grad Sisak

Adresa i kontakt podatci:

Grad Sisak, Rimska 26, 44000 Sisak,

e-mail: anto.rajic@sisak.hr, e-mail: djurdjica.franic@sisak.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Rekonstrukcija sustava grijanja prelaskom s loživog ulja na plin, pelete ili sustav daljinskog grijanja, zamjena drvene stolarije, projekt daljinskog očitavanja potrošnje energenata, zamjena neizoliranih salonitnih pokrova "sendvič" panelima, regulacija dijela javne rasvjete, rekuperacija (povrat topline) otpadne bazenske vode

Opis projekta

Grad Sisak vlasnik je oko stotinu različitih objekata za čiju godišnju potrošnju energije izdvaja 10 - 11 milijuna kuna, pri čemu su najveći potrošači energije olimpijski bazen Športsko rekreacijskog centra Sisak, škole, vrtići, domovi kulture i ostali objekti javne namjene.

Uvidjevši u tim objektima problem energetske neučinkovitih sustava grijanja, rasvjete, vodoopskrbe, dotrajale i nefunkcionalne stolarije te uslijed toga visoke troškove za energente, a nizak komfor za korisnike, Grad Sisak odlučio se za novi pristup tom problemu kroz sustavno gospodarenje energijom. Pri donošenju te odluke također su važni argumenti bili stalno prisutno povećanje cijena energenata i sve veće zagađenje okoliša, na što je Sisak kao grad s industrijskom tradicijom posebno senzibiliziran.

Grad Sisak odlučio je "dovesti svoje objekte u red" te istovremeno o tome informirati i educirati građane kako bi ih poticao na slične aktivnosti u vlastitim objektima. Prvi korak u provođenju projekta bio je izrada registra zgrada u vlasništvu Grada, a potom, da bi se dobio uvid u stanje pojedinih zgrada, za njih 40 izrađene su energetske ocjene.

Tehnički podatci sustava

Temeljem provedenih energetske pregleda i donesenih energetske ocjene za svaki pojedinačni objekt, određena je potrebna snaga sustava, definirani su kriteriji i predložene mjere koje će dati najbolje rezultate energetske učinkovitosti. Zasebno za svaki objekt i planirani zahvat izrađen je projekt s primjenjivim najvišim dostupnim standardima energetske učinkovitosti temeljem ulaznih podataka iz pojedinačnih elaborata energetske ocjene objekata.

Stalni porast cijena energenata kao i dotrajalost te predimenzioniranost sustava grijanja, dostupnost sustava daljinskog grijanja ili plinske instalacije, omogućile su racionalno planiranje i projektiranje učinkovitijih sustava koji maksimalno doprinose energetskej učinkovitosti.

U skladu s nalazima energetske ocjene, pokrenute su i provedene mjere energetske učinkovitosti, uvažavajući pri projektiranju kriterije smanjenja štetnih emisija, dostupnosti energenata, ekonomičnosti, kao i odabir suvremenih dostupnih tehnologija. Projekt je osmislio EE tim Grada Siska u suradnji s UNDP Hrvatska.



Osnovna škola, rekonstrukcija kotlovnice, uvođenje plina, cjepni razvod



Dom kulture, rekonstrukcija kotlovnice, uvođenje plina, daljinsko očitjanje

Projektne investicije i rezultati

Nizom provedenih mjera temeljem izrađenih pojedinačnih projekata Grad Sisak je u razdoblju od 2006. do 2012. godine, kroz različite oblike financiranja, investirao cca 17 milijuna kuna.

Budući da Grad u početku nije imao osigurana vlastita financijska sredstva, prve projekte energetske učinkovitosti (rekonstrukcije sustava grijanja s prelaskom na novi energent u dvije osnovne škole) Grad Sisak je realizirao u suradnji s tvrtkom HEP ESCO, po ESCO modelu - povratom investicija iz ušteda. Iznimno zadovoljno i ohrabreno vodstvo grada pozitivnim učincima tih projekata, od 2007. godine pa nadalje, započinje se s osiguravanjem sredstava u Proračunu Grada Siska za mjere energetske učinkovitosti, čiji je iznos u sljedećim godinama varirao od 1 do 5 milijuna kuna. Osim vlastitih sredstava te projekata financiranih po ESCO modelu, za osam projekata Grad Sisak osigurao je sufinanciranje bespovratnim sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, u ukupnom iznosu od 2,4 milijuna kuna.

Realizacijom projekata postignuti su brojni mjerljivi i nemjerljivi rezultati. Od mjerljivih to su energetske i financijske uštede koje godišnje iznose i do 1.300.000 kuna (oko 11% ukupnog iznosa za energiju) te smanjenje štetnog utjecaja CO₂ na okoliš od 400 tona na godinu. Teže mjerljivi, ali jednako vrijedni rezultati vidljivi su na području edukacije i osvješćivanja cjelokupnog okruženja o potrebi primjene mjera EE i većoj primjeni OIE. U tom smislu Grad je organizirao već spomenute edukacijske radionice za građane, EE



kutak za građane, u predvorju zgrade Gradske vijećnice postavljena je info galerija, a na dvije lokacije u gradu postavljena su dva "city light" panoa.

Svoje strateško opredjeljenje za postizanjem visoke učinkovitosti potrošnje energije i zaštite okoliša, Grad Sisak je potvrdio prihvaćanjem i javnom objavom "Izjave o politici energetske učinkovitosti i zaštiti okoliša" koju je Grad potpisao 3. listopada 2007. godine. Potpisom te Izjave Grad se obvezao da će smanjiti troškove za energiju u visini od 5% svake godine sljedećih 5 godina, smanjiti emisije stakleničkih plinova na najmanju moguću mjeru, poboljšati produktivnost i radne uvjete za zaposlene te da će aktivno sudjelovati u zaštiti okoliša. Godišnja razina smanjenja količine stakleničkih plinova od cca 400 tona značajno smanjuje opterećenje okoliša i doprinosi kvaliteti života u Gradu Sisku.

Da bi podigao svijest svojih građana u vezi s EE, racionalizirao potrošnju energije u vlastitim objektima i na taj način smanjio troškove i štetne emisije, Grad Sisak je od samog pokretanja projekta počeo raditi na stvaranju preduvjeta za njegovu političku, institucionalnu i financijsku održivost.

Danas većina javnih objekata u vlasništvu Grada Siska (škole, vrtići, kazališta i dr.) imaju riješeno grijanje s dostupnim energetske učinkovitim rješenjima, kompletno zamijenjenu drvenu stolariju energetske učinkovitijom plastičnom ili aluminijskom stolarijom, salonitni krovovi su zamijenjeni učinkovitim "sendvič" izolacijskim pokrovom, instaliran je sustav daljinskog očitavanja potrošnje energenata i vode za najveće potrošače i općenito povećan komfor korištenja objekata.

Provodeći planirane mjere promiče se održivi razvoj grada Siska na način da se poticanjem racionalne potrošnje energije i povećanjem uporabe OIE, želi dugoročno povećati kvaliteta života građana Siska.

Osmišljeni projekt je bio prvi pilot projekt u državi kojim se pristupilo sustavnom planiranju provedbe mjera energetske učinkovitosti, stoga sva stečena iskustva nisu mogla biti usporediva s drugim sredinama, a nedostatak zakonske legislative iz područja energetike, kao i pronalaženje praktičnih rješenja znatno su usporile dinamiku realizacije.

Gledano iz današnje perspektive može se zaključiti da je trebalo najprije izvršiti dodatnu toplinsku izolaciju objekata, a potom ići s rekonstrukcijom sustava grijanja, kako bi se smanjile toplinske potrebe zgrada.

Projekt se nastavlja u kontinuitetu do uređenja svih objekata u vlasništvu grada, na temelju izrađene projektne dokumentacije i realizacijom planiranih mjera u skladu s financijskim mogućnostima Grada Siska i podrškom domaćih i fondova EU.

Grad Sisak je u domaćoj i stranoj javnosti okarakteriziran kao grad s izrazitim ekološkim problemima zbog onečišćenja zraka izazvanim utjecajem lokalne industrije, ali je ubrzo nakon realizacije niza kvalitetnih projekata energetske učinkovitosti u širim stručnim krugovima postao prepoznatljiv primjer dobre prakse o čemu svjedoče osvojena 1. nagrada na natjecanju u uštedi energije i energetske učinkovitosti u sklopu projekta Encro i Priznanje za istaknutu praksu u lokalnoj samoupravi u sklopu projekta INpuls u organizaciji Udruge gradova RH.

SB Solarni Demonstracijski Centar, Slavonski Brod

Osnovni podatci

Investitor:

Instrument pretpristupne pomoći Europske unije i Tehnička škola Slavonski Brod

Adresa i kontakt podatci:

Eugena Kumičića 55, 35000 Slavonski Brod, <http://ipa-sb-solar.com/kontakt.html>

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Solarna elektrana i praktikum za učenike

Opis projekta

Cilj ovog projekta je razvijanje novog izbornog kurikuluma (Upravljanje solarnim sustavima) koji prati gospodarske trendove te poboljšanje programa obrazovanja odraslih unutar Tehničke škole Slavonski brod. Za implementaciju novog kurikuluma bilo je potrebno ispuniti određene materijalne i tehničke uvjete. U tu svrhu je izgrađena solarna elektrana i opremljen praktikum za učenike te provedena edukacija za profesore tehničkih škola. Elektrana ima status povlaštenog proizvođača el. energije.

Za projekt se odlučilo da bi se učenicima Tehničke škole približilo područje OIE. Odbran je FN sustav zbog dovoljne osunčanosti na lokaciji te jednostavnosti sustava. Snaga sustava odabrana je kao najisplativija kategorija za solarne elektrane.

Tehnički podatci sustava

Snaga FN sustava je 9,66 kW (46 panela po 210 W), a osmislili su ga nastavnici Tehničke škole Slavonski Brod i partneri. Istosmjerni napon se pomoću izmjenjivača pretvara u izmjenični, sinkroniziran s naponom i frekvencijom mreže. Kako je riječ o povlaštenom proizvođaču el. energije sva se proizvedena energija predaje u mrežu. Sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu.

Laboratorij

Praktikum za učenike nalazi se u prizemlju Tehničke škole Slavonski Brod. Sadrži 15 radnih mjesta s računalima i svom opremom za solarne sustave. Pri izvođenju vježbi učenici se služe računalima za simulacije i projektiranje te didaktičkim pomagala za mjerenje na FN ćelijama i prenosivim FN sustavom na kojemu se izvode sve vježbe. U sklopu praktikuma postoji otočni sustav na kojemu učenici mogu vježbati spajanje FN sustava. Osim navedenih didaktičkih pomagala, praktikum ima i "pametnu ploču" te sustav za videokonferenciju. Na didaktičkim pomagala mogu se vršiti sve vježbe vezane za solarne sustave.





Praktikum za učenike

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija je 263.939,43 € od čega je 215.638,51 € osigurano od strane EU kroz IPA-u, a ostatak je osigurala Tehnička škola Slavonski Brod. Očekivano vrijeme povrata investicije kroz prodanu el. energiju je 6-7 godina.

Ekološka korist ovog projekta očituje se kroz čistu proizvodnju el. energije u solarnoj elektrani.

Novim se kurikulumom područje obnovljivih izvora el. energije približava učenicima Tehničke škole i svim zainteresiranim posjetiteljima ovog demonstracijskog centra.

Projekt je ostvaren kako je i zamišljen, iz sadašnje perspektive nema grešaka niti mana. Izvedba je trajala godinu dana (28. rujna 2010. - 28. rujna 2011.), a postupak stjecanja statusa povlaštenog proizvođača el. energije teкао je prema planu. Nije planiran nastavak ovog projekta.

Grad Slunj

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Rekonstrukcija sustava grijanja i vanjske stolarije u svrhu povećanja energetske učinkovitosti u zgradi Gradske uprave Grada Slunja

Investitor:

Grad Slunj

Adresa i kontakt podatci:

Trg dr. F.Tuđmana 12, 47240 Slunj, tel. 047/777-102, faks: 047/777-122,
e-mail: grad-slunj@ka.t-com.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Rekonstrukcija sustava grijanja prelaskom s loživog ulja na biomasu (pelete), zamjena drvene stolarije

Opis projekta

Grad Slunj se za ovaj projekt odlučio iz nekoliko razloga: radi povećanja energetske učinkovitosti cijelog sustava grijanja (zamjenom postojeće dotrajale vanjske stolarije i zamjenom postojećeg sustava grijanja na lož ulje, novim sustavom grijanja na pelete), zbog stvaranja financijskih ušteda, smanjenja štetne emisije CO₂ i konkretne prezentacije lokalnoj zajednici o pozitivnim efektima korištenja OIE i promociji istih.

Grad Slunj je izradio strateški dokument pod nazivom "Aksijski plan energetske održivog razvitka Grada Slunja", kojim su određene mjere energetske učinkovitosti u 3 sektora: zgradarstvo, promet i javna rasvjeta. Izrađen je i energetske pregled zgrade Gradske uprave grada kojim je također predviđen značajan učinak u provedbi ove mjere u smislu stvaranja financijskih ušteda, smanjenja štetne emisije CO₂, povećanja energetske učinkovitosti i promocije korištenja OIE na lokalnoj razini.

Tehnički podatci sustava

Peć na biomasu

Potrebna snaga novog sustava grijanja je 230 kW i određena je na temelju iskustva s dotadašnjim sustavom na lož ulje i u konačnici temeljem izrađenog idejnog rješenja rekonstrukcije sustava grijanja u zgradi Gradske uprave Grada Slunja.

Odluka o vrsti izvora energije donesena je temeljem istraživanja o prednostima korištenja OIE (peleta), kojima su prethodila studijska putovanja s ciljem upoznavanja s prednostima sustava grijanja



Peć na biomasu



na pelete i drvnu sječku u Hrvatskoj, Austriji i Sloveniji. Donošenje odluke je zasigurno omogućilo i tadašnje Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva RH raspisivanjem javnog poziva za korištenje kotlova na biomasu (pelete) u JLS-ima te natječaji Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost kojima je osigurana značajna pomoć u realizaciji ovakvih projekata. Pokazalo se da sustav u potpunosti zadovoljava sve potrebe za toplinskom energijom.

Zamjena prozora

Radi se o objektu koji sadržava 2 etaže, a površinski obuhvaća 635 m². Površina zamijenjenih prozora je 94 m².

Projektne investicije i rezultati

Cjelokupna investicija projekta je 544.780,25 kuna, a financirali su ga Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU s 147.429,65 kuna, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost s 282.129,48 kuna i Grad Slunj s 115.221,12 kuna.

Do sada su utvrđene financijske uštede od 50-60% u odnosu na dotadašnji trošak

grijanja na lož ulje. S tom uštedom i uz izvršeno sufinanciranje od strane MRRFEU i FZO-EU, predviđeno vrijeme povrata investicije je 3 godine.

Korištenjem sustava grijanja na pelete ostvaruje se smanjenje štetnih emisije CO₂ od cca 45 t na godišnjoj razini.

Nakon realizacije projekta javila se potreba za većim skladišnim prostorom, češće održavanje (čišćenje, praćenje potrošnje) i slične nepredviđene aktivnosti, koje su ipak zanemarive s obzirom na ukupne koristi projekta.

Realizacijom projekta omogućena je prezentacija pozitivnih rezultata energetske učinkovitog sustava grijanja na pelete široj javnosti i povećanje svijesti o opravdanosti ulaganja u OIE. Ovim projektom doprinijelo se razvoju lokalnog poduzetništva otvaranjem mogućnosti za realizaciju projekata proizvodnje peleta u slunjskom kraju.

Planiran je nastavak projekta kroz provedbu ostalih mjera energetske učinkovitosti predviđenih prethodno napravljenim energetske pregledom zgrade Gradske uprave Grada Slunja kao što je spuštanje i toplinska izolacija stropa te uvođenje sustava dogrijavanja tople vode preko solarnih kolektora. Navedene aktivnosti su planirane u skladu s mogućnostima financiranja iz vlastitih sredstava te sredstava raspoloživih nacionalnih i međunarodnih fondova.



Obnovljeni prozori gradske uprave

Adaptacija OŠ Mihaela Šiloboda, Sveti Martin pod Okićem

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Škola za čišći i zdraviji okoliš

Investitor:

Projekt se bazira na donatorstvu, volonterstvu i dobroj volji članova Savjeta za zelenu gradnju, medija, lokalne zajednice, gradskih uprava, djece i roditelja te svih ostalih koji su svojim doprinosom mogli pomoći u realizaciji projekta. U projektu su uz učenike i djelatnike OŠ. Mihaela Šiloboda sudjelovali Grad Samobor, MO Sv. Martin pod Okićem, Savjet za zelenu gradnju i CAPAROL Hrvatska

Adresa i kontakt podatci:

Sv. Martin pod Okićem 37b, 10435 Sv. Martin pod Okićem, 01/3382 346, 098 790 783, Marijan Hetler, e-mail: os-sveti-martin-pod-okicem-002@skole-t-com.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Zahvati na podizanju razine EE i smanjenja potrošnje energije:

Zamjena vanjske stolarije, sanacija vanjskih zidova, izolacija stropa prema tavanu, ugradnja termostatskih ventila na radijatore, balansiranje cijevnog razvoda te odvajanja sustava grijanja sportske dvorane, djelomična rekonstrukcija sustava rasvjete, postavljanje regulacijskih ventila na slavine

Opis projekta

Za projekt se odlučilo zbog nastojanja da se konkretnim mjerama i promjenama u ponašanju smanji potrošnja energije i onečišćenja okoliša.

Projekt je inicirao World Green Building Council. Savjet za zelenu gradnju u Hrvatskoj, kao dio te svjetske organizacije, aktivno se uključio u projekt čiji je cilj poboljšati uvjete života i rada djece u školama. Povod je bio dogradnja škole zbog nedostatka prostora.



OŠ Mihaela Šiloboda, prije realizacije projekta



Tehnički podatci o projektu

Izvršeni su sljedeći radovi:

- Zamjena postojećih drvenih prozora novim PVC sa IZO staklom - 6 komada, ukupne površine 24 m².
- Ugradnja novih ulaznih vrata i stijena od AL profila sa IZO staklom.
- Ugradnja novih prozora od AL profila sa IZO staklom - 9 komada.
- Ugradnja novog pokrova od limenih "sendvič" elemenata sa slojem od 10 cm toplinske izolacije od poliuretanske pjene -240 m².
- Ugradnja novih fasadnih panel elemenata sa 8 cm toplinskog izolacijskog sloja 200 m².
- Ugradnja dodatne toplinske izolacije debljine 5 cm na ravnom krovu 350 m².
- Ugradnja biološkog pročištača otpadnih voda - kapacitet pročišćavanja za 200 osoba dnevno.

Projektne investicije i rezultati

Visina investicije u 2012.g., sukladno okončanoj situaciji radova, iznosi 2.879.457,09 kn od čega vrijednost radova koji se odnose na EE i ekološku obnovu iznosi oko 850.000 kn.

Na inicijativu udruge "Savjet za zelenu gradnju u HR", škola je sudjelovala u akciji "Green Apple Day of Service" i ostvarila donacije tvrtki građevinskih (energetskih i ekoloških) proizvoda za uređenje škole.

Ostvarenim projektom ostvarili su se značajni rezultati. Smanjena je potrošnja energije za 272.734 kWh/god, odnosno za 67% te su time smanjeni troškovi za energiju u iznosu od 153.242 kn godišnje. Također, ostvarilo se smanjenje stakleničkih plinova za 63%, tj. 70,92 t/god.

Gledano iz današnje perspektive voditelji projekta bi napravili samo jednu promjenu - blagovaonicu u prizemlju bi proširili na vanjski prostor kako bi ulazni hol ostao veći.

Renoviranje je trajalo od 2007. do 2012. godine.

Planiran je nastavak projekta postavljanjem toplinske izolacije vanjske fasade na cijeloj školi.



OŠ Mihaela Šiloboda, nakon realizacije projekta

Fotonaponska elektrana, Tehnička škola Šibenik

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Fotonaponska elektrana na krovu Tehničke škole u Šibeniku

Investitor:

Tehnička škola u Šibeniku

Adresa i kontakt podatci:

Ante Šupuka 32, 22000 Šibenik

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

FN sustav, Sunčeva energija

Opis projekta

U Tehničkoj školi u Šibeniku odlučeno je da će se izgraditi sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Sunčeva energija bila je najlogičniji korak za početak, s obzirom da je šibensko područje povoljno za ovakve sustave. Bila je potrebna jedna i pol godina za realizaciju projekta, nakon što se došlo na ideju izgradnje sunčane elektrane. Šibenska Tehnička škola prva je škola u Hrvatskoj koja je stekla status povlaštenog proizvođača električne energije. Procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača bila je znatno olakšana jer su u školi imali veliku pomoć njihovog bivšeg učenika, danas doktora znanosti iz područja elektrotehnike, koji je jako dobro poznao proceduru te je vodio investitore kroz cijeli proces. Izgrađena je FN elektrana snage 10 kW.

Sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu. S obzirom da je škola dobila status povlaštenog proizvođača, sva proizvedena el. energija isporučuje se u distribucijsku mrežu.



Fotonaponski paneli na krovu Tehničke škole





Postavljanje fotonaponskih panela

Projektne investicije i rezultati

Ukupna vrijednost investicije je oko 230.000 kn.

U financiranju je sudjelovala Šibensko-kninska županija, dio je financiran vlastitim sredstvima Tehničke škole te donacijama. Predviđeno vrijeme povrata investicije je 5-6 godina.

Planiran je nastavak projekta i to izgradnja manje vjetroelektrane snage 4 kW. El. energijom dobivenom iz vjetroelektrane planira se opskrbljivati jedna učionica. Također, postoje ideje o proizvodnji biodizela od otpadnog jestivog ulja, koji bi se koristio u kotlovnici za potrebe grijanja školske zgrade.

Društvene i ekološke koristi nije potrebno posebno pojašnjavati. Zanimljivo je da su profesori i učenici Tehničke škole sudjelovali u postavljanju fotonaponskih panela. Na krovu svoje škole učenici imaju priliku vidjeti kako fotonaponski sustavi, o kojima na nastavi uče, u stvarnosti funkcioniraju.

Adaptacija OŠ Antuna i Ivana Kukuljevića, Varaždinske Toplice

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Obnova zgrade OŠ Antuna i Ivana Kukuljevića u Varaždinskim Toplicama

Investitor:

Varaždinska županija

Adresa i kontakt podatci:

Goranka Štefanić, Martina Pušteka 1, 42 223 Varaždinske Toplice, 042/634-055,

e-mail: os-varazdinske-toplice-001@skole.htnet.hr,

os-aiikukuljevica-varazdinske-toplice.skole.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Rekonstrukcija sustava za grijanje, promjena stolarije, obnova krovišta

Opis projekta

Prostorni objekt OŠ Antuna i Ivana Kukuljevića sastoji se od 19 prostorija, raspoređenih u dvije etaže. Ulazna vrata u školu zamijenjena su novim, izolacijskim vratima, popravljeno je krovište matične škole, kao i područne škole. Uvedena je regulacija grijanja preko toplovodne kotlovnice koja je popravljena te su izmijenjeni dotrajali radijatori u učionicama. Za projekt se odlučilo zbog želje za energetsom učinkovitošću i uštedom energije. Projekt je osmislila ravnateljica škole Goranka Štefanić i pročelnik za društvene djelatnosti Varaždinske županije Miroslav Huđek.

Tehnički podatci projekta

Krovište i obnova stolarije

Radi se o školskom objektu koji ima 2 etaže, a površinski obuhvaća 2.900 m².

Površina krovišta je 1.400 m². Ukupna površina stolarije je 80 m².

Kotlovnica i radijatori

Izmjena radijatora i cjevovoda u starom dijelu škole napravljena je samo djelomično. Izvedeno je pojačanje i rekonstrukcija postojećeg sustava grijanja u posebnom odjelu te zamjena jednog električnog štednjaka za plinski.

Kotlovnica se sastoji od 2 kotla, jedan kotao ima snagu od 800 kW, a drugi kotao 400 kW, dok je pogonsko gorivo plin.

Radijatori su marke Vaillant, model vaiRAD te ih je unutar škole ukupno 42.



Projektne investicije i rezultati

Investicija cijelog projekta koji obuhvaća obnovu stolarije i ulaznih vrata je ukupno 182.010,02 kn (96.319,00 kn + 85.691,02 kn). Investicija u obnovu krovišta PŠ Petkovec je 167.117,65 kn, a za matičnu školu 1.625.699,53 kn, što daje ukupnu vrijednost investicije od 1.792.816,53 kn. Izvor financiranja je proračun Varaždinske županije.

Investicija izmjene radijatora i cjevovoda je 72.656,10 kn. Pojačanje i rekonstrukcija postojećeg grijanja u posebnom odjelu koštala je 84.258,71 kn. Izvor financiranja je proračun Varaždinske županije. Ušteda na ovom projektu je 30%, dok je predviđeno vrijeme povrata investicije 5 godina.

Ovim projektom se smanjuje emisija štetnih plinova te je povećana energetska učinkovitost.

Bile su potrebne dvije godine od ideje do izvedbe projekta.

Planirana je izmjena toplinskih pumpi i zamjena postojećeg plinskog bojlera u PŠ Petkovec za centralno grijanje te izmjena grijača i spremnika, zatim toplinska izolacija na fasadi dvorane i termo fasada. Planirana je zamjena "kopelit stakla" prozorima od troslojnog "izo stakla" i toplinska izolacija prema stropu, izmjena rasvjetnih tijela (stare armature) za nove u kojima je ugrađena elektronika umjesto prigušnica, ugradnja štednih žarulja i ugradnja kompenzatora jalove energije, rekonstrukcija staklenog hodnika između škole i dvorane, izmjena staklenih kliznih stijena u prizemlju škole, zatim zamjena dotrajale stolarije (izmjena prozora na kompletnom prizemlju), ugradnja vremenskog sklopnika za aparat za kavu, aparat za vodu i dežurna svjetla, ugradnja vremenskog sklopnika na produžnom kabelu za "stand-by" uređaje.

Financijskim planom i njegovom uspješnom realizacijom projekt je ostvaren.



Nova vrata škole

Projekt energetske efikasnosti OŠ Velika Pisanica

Osnovni podatci

Investitor:

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Bjelovarsko-bilogorska županija, Općina Velika Pisanica, OŠ "Velika Pisanica", HEP, Zaklada "RTL pomaže djeci", UNDP

Adresa i kontakt podatci:

Hrvatskih mučenika 3, 43271 Velika Pisanica, e-mail: os-velika-pisanica-001@skole.t-com.hr, www.os-velika-pisanica.skole.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Zamjena stolarije, izolacija vanjskih zidova, regulacija temperature prostora, modernizacija rasvjete, preinaka uljne kotlovnice u plinsku

Opis projekta

Studija izvodljivosti za projekt energetske učinkovitosti koju je izradio Fakultet strojarstva i brodogradnje iz Zagreba u ožujku 2008. godine uz financijsku pomoć UNDP-a (Program Ujedinjenih naroda za razvoj), pokazala je da bi se investicijskim mjerama i ulaganjima u izolaciju škole smanjili veliki gubici energije.

U rujnu 2008. godine Općina Velika Pisanica izradila je projekt energetske efikasne škole te ga prijavila na natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost za financiranje programa i projekata u području energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije za projekte održive gradnje.

Sustav uštede koji uključuje zamjenu vanjskih drvenih prozora i vrata, izolaciju vanjskih zidova, regulaciju temperature prostora, modernizaciju rasvjete te preinaku uljne u plinsku kotlovnice, u potpunosti je realiziran.

Tehnički podatci sustava

Zamjena vanjskih drvenih prozora i vrata

Zamijenjeni su svi dotrajali vanjski drveni prozori (jednostruki, krilo na krilo) i vrata, novom PVC stolarijom s 5 komornim profilom, vrijednosti koeficijenta prolaza topline $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ punjenom plinom. Površina zamijenjenih prozora i vrata na objektu iznosi približno 334 m^2 .

Izolacija vanjskih zidova

Koeficijent prolaza topline vanjskih zidova iznosi $1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ i ne zadovoljava zadane zahtjeve u pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaza topline U ($\text{W/m}^2\text{K}$). Potrebna je aplikacija termoizolacijskih ploča kamene vune (fasadnih lamela) debljine 10 cm na zid građevine, maksimalne vrijednosti toplinske vodljivosti od $0,041 \text{ W/m}^2\text{K}$ čime se dobiva vrijednost ukupnog koeficijenta prolaza topline od $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{max}}=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$. Površina zidova koja je izolirana iznosi 340 m^2 .



Regulacija temperature prostora

Ugrađeni su radijatorski termostati (radijatorski ventil na kojem je montiran termostatski osjetnik) na sve radijatore u školi. Ovime se omogućava automatska regulacija temperature pojedinih prostorija.

Ugađanje i regulacija temperature prostora na projektne vrijednosti značajno smanjuje transmisijske gubitke u sezoni grijanja. Ventil za javne prostore ima mogućnost blokade ventila. Ugrađeno je šezdeset radijatorskih termostata. Nije predviđena ugradnja termostatskih ventila na radijatore s manje od 5 članaka.

Modernizacija rasvjete

Ukupna instalirana snaga rasvjete iznosi 19.830 W, od čega najveći dio od oko 79,93% ili 15.850 W otpada na energetske neučinkovite rasvjete žaruljama sa žarnom niti.

Iz troškova el. energije proizlazi da godišnja potrošnja el. energije za rasvjetu iznosi 11.506 kWh, odnosno 8.142 kuna. Prema tome, na klasičnu rasvjetu otpada 9.197 kWh godišnje.



Stanje rasvjete prije i poslije zamjene

Preinaka uljne u plinsku kotlovnicu

Promjenom goriva za grijanje, prelaskom s loživog ulja na zemni plin, povećava se godišnji stupanj korisnosti cijelog sustava. Zemni plin je ekološki prihvatljivije gorivo od loživog ulja, iz razloga što ne sadrži sumpor, ne stvara čađu, dobro se miješa sa zrakom te stoga izgara pravilnije i čišće.

Produkti izgaranja plina nisu u toj mjeri štetni za okoliš kao prilikom izgaranja loživog ulja. Korisnost kotla nove generacije na plinsko gorivo (0,94) veća je od korisnosti uljnog kotla nove generacije (0,90).

Nedostatak postojećeg uljnog sustava je i dotrajali spremnik ulja kapaciteta 19.000 l.

Projektne investicije i rezultati:

Zamjena vanjskih drvenih prozora i vrata - realizirano u kolovozu 2009.

Fond je financirao 80% sredstava (180.000 kn), a Bjelovarsko-bilogorska županija i Općina Velika Pisanica 20% (40.000 kn). OŠ "Velika Pisanica" investirala je 10.000 kn.

Procijenjena ušteda je 46.990 kWh, odnosno 26.700 kn godišnje.

Predviđeno smanjenje emisije CO₂ ugradnjom PVC stolarije je 46.190 kWh x 0,27078 kg(CO₂)/kWh(LUEL) = 12,51 t(CO₂).

Izolacija vanjskih zidova - realizirano u kolovozu 2010.

Sloj toplinske izolacije dodan je s vanjske strane zida, lijepljenjem. Ovim zahvatom toplinski gubici kroz vanjske zidove smanjili su se za 24.600 kWh godišnje, odnosno za 13.970 kn.

Predviđeno smanjenje emisije CO₂ izolacijom vanjskih zidova je 24.600 kWh x 0,27078 kg(CO₂)/kWh(LUEL) = 6,66 t(CO₂) godišnje.

Regulacija temperature prostora - realizirano u kolovozu 2011.

Cijena jednog radijatorskog termostata proizvođača Danfoss iznosi oko 150 kn. Cijena s montažom iznosi otprilike 250 kn. Izračun je proveden za regulaciju temperature prostora od samo 1°C, sniženje temperature s 21°C na projektnih 20°C.

Sniženje temperature prostora za jedan stupanj rezultira uštedom energije od oko 11.100 kWh ili oko 6.305 kn godišnje svedeno na cijenu ulja. Period povrata ulaganja iznosi 2,4 godine. Investicija je procijenjena na 15.000 kn.

Predviđeno smanjenje emisije CO₂ regulacijom temperature prostora je 11.100 kWh x 0,27078 kg(CO₂)/kWh(LUEL) = 3,01 t(CO₂) godišnje.

Modernizacija rasvjete - realizirano u 30% učionica

S prosječnom cijenom od 55 kuna te ukupnom količinom od oko 200 žarulja koje je potrebno zamijeniti dolazi se do iznosa ulaganja od oko 11.000 kuna. U slučaju da je iznos jednokratnog ulaganja u modernizaciju rasvjete previsok, predložena je barem djelomična zamjena i to prvenstveno u učionicama gdje je broj radnih sati rasvjete mnogo veći nego u nekim drugim prostorijama, čime bi i povrat investicije bio kraći.

Opis troškova	Iznos
Zamjena rasvjetnih tijela u knjižnici i informatičkoj učionici	8.314,80 kn
Sredstva dobivena od HEP-a	4.000,00 kn
Sredstva dobivena od "RTL pomaže djeci"	4.225,00 kn
Sredstva dobivena od Općine Velika Pisanica	1.000,00 kn
Vlastita sredstva Osnovne škole "Velika Pisanica"	3.314,80 kn
Ukupno:	12.539,80 kn

Povrat uloženi sredstava mogao bi se očekivati za nešto manje od 2 godine i 2 mjeseca.

Zamjenom rasvjete povećala se kvaliteta boravka i učenja djece u Osnovnoj školi "Velika Pisanica". U knjižnici i informatičkoj učionici potrebna je kvalitetna rasvjeta, jačeg intenziteta, a opet štedljiva, koja će učenicima, učiteljima i ostalim korisnicima osigurati



dovoljnu količinu svjetlosti potrebnu za čitanje i korištenje računala, razne prezentacije, književne večeri, izložbe itd.

Predviđeno smanjenje emisije CO₂ modernizacijom rasvjete je 7.358 kWh x 0,27078 kg (CO₂)/kWh(LUEL) = 1,99 t(CO₂).

Preinaka uljne u plinsku kotlovnicu - realizirano u kolovozu 2011.

Uvođenje plina kao energenta znatno je smanjilo pogonske troškove sustava grijanja budući da je cijena 1 kWh toplinske energije dobivene izgaranjem ulja znatno veća (2,65 puta) od cijene 1 kWh toplinske energije proizvedene iz prirodnog plina.

Demontaža i zbrinjavanje postojećeg uljnog kotla te montaža i priključivanje novog kotla s plinskim plamenikom na postojeći toplovodni sustav grijanja 90/70°C s pumpom protiv smrzavanja i potrošnim materijalom prema provedenoj studiji iznosi 70.000 kn. Ugrađena su dva kotla, dakle investirano je oko 140.000 kn.

Period povrata ulaganja iznosi 1,4 godine.

Investiciju u iznosu 187.412,64 kn za zamjenu kotlovnice i ugradnju termostatskih regulatora financirala je Bjelovarsko-bilogorska županija te škola s 2.500 kn.

Ugrađena su 2 kondenzacijska plinska bojlera iskoristivosti plina preko 90% te jakosti 80 kW proizvođača Viessmann.

Procijenjeno smanjenje emisije CO₂ nakon preinake kotlovnice je 20,75 t(CO₂) - 15,33 t(CO₂) = 5,42 t(CO₂) godišnje.

Rezime ušteda

Godišnje uštede energije su 90.000 kWh, što odgovara uštedi od 49% u odnosu na prijašnje stanje. Godišnje uštede na troškovima energije iznose oko 100.000 kn. Ispuštanje CO₂ u okoliš smanjeno je za 26 tona godišnje, tj. za 54% u odnosu na prijašnje stanje.



Novo stanje kotlovnice

Solarni edukacijski centar, Zadar

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Solarni edukacijski centar Zadarske županije

Investitor:

Zadarska županija i Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) iz sredstava nizozemske vlade

Adresa i kontakt podatci:

Put Murvice bb, 23000 Zadar, tel. 023 211 148, e-mail: sec@zadra.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponski sustav, obrazovne i informativne usluge o OIE i energetske učinkovitosti

Opis projekta

Solarni edukacijski centar Zadarske županije (SEC) osnovan je u okviru zajedničkog projekta Zadarske županije, Programa Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) i Strukovne škole Vice Vlatkovića iz Zadra. Cilj mu je osiguravati obrazovne i informativne usluge stanovnicima Zadarske županije, tj. informirati ih o solarnim energetske sustavima, provoditi edukativne programe za odrasle i srednjoškolce te pružati građanima savjetodavne usluge o solarnim sustavima.

SEC je prvi centar ovakve vrste u Hrvatskoj, gdje se na jednom mjestu pružaju savjeti o solarnim sustavima i o energetske učinkovitosti te se održavaju edukacijski programi koji su dobili odobrenje od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa.



Solarni edukacijski centar, unutrašnjost

Nositelj je obrazovnih programa SEC-a, kroz izborni srednjoškolski program te dva programa obrazovanja za odrasle, Strukovna škola Vice Vlatkovića u Zadru. Programi osposobljavanja odraslih za zvanja montera solarnih toplinskih sustava i montera solarnih fotonaponskih sustava prvi su takvi programi u Hrvatskoj koje je odobrilo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Polaznicima koji uspješno završe edukaciju i polože završni ispit, novostečeno zvanje otvara mogućnosti zaposlenja u sektoru obnovljivih izvora energije.

Projekt je započeo 2010. godine kada je potpisan Sporazum o osnivanju između Zadarske županije i UNDP-a, a SEC je otvoren 20.09.2011.g.



Tehnički podatci sustava

U prostorima SEC-a može se razgledati veliki asortiman uređaja iz područja OIE i energetske učinkovitosti poput peći na biomasu, toplinskih solarnih sustava, solarnih kolektora na krovu za montažu, učionica za fotonapon, učionica za toplinske solarne sustave, uzorci materijala za toplinsku izolaciju fasada i krovova, fotonaponska centrala. Svi sustavi u SEC-u potpuno su funkcionalni i služe da edukativne potrebe, međutim imaju male kapacitete.

Projektne investicije i rezultati

Opremanje i otvaranje SEC-a zajednički su financirale Zadarska županija i UNDP sredstvima nizozemske vlade, a ukupna vrijednost projekta je 360.000 kuna.

Svrha je projekta podizanje svijesti o energetske učinkovitosti i OIE pa je nemoguće izmjeriti kolike su uštede ostvarili svi informirani građani.

Ostale koristi projekta su pružanje obrazovnih i informacijskih usluga, programi osposobljavanja odraslih polaznika za zvanja montera solarnih toplinskih sustava i solarnih fotonaponskih sustava. Građani u SEC-u mogu dobiti besplatne stručne savjete o korištenju obnovljivih izvora energije u svojim kućanstvima ili poslovnim prostorima, o cijenama solarnih sustava, njihovim prednostima, načinu ugradnje, poduzetnicima koji nude proizvode ili usluge ugradnje solarnih sustava te novim tehnologijama na našem tržištu. SEC također pruža informacije o različitim nacionalnim i lokalnim poticajima za unaprjeđenje korištenja solarnih sustava.

U prostorijama SEC-a odvijaju se mnogobrojne aktivnosti, a između ostalog i školski projekti Strukovne škole Vice Vlatkovića. Tako je na krovu zgrade SEC-a postavljen samostalni fotonaponski sustav snage 2 kW koji napaja punionicu električnih automobila koja trenutno nije za širu uporabu već služi za obrazovne i pokazne svrhe.

U okviru projekta "Upali i uštedi" Energy Efficiency tima, SEC je bio mjesto promocije energetske učinkovitosti i OIE te su tamo održani školski posjeti i prezentacije za građane, a uz spomenuto donirane su i 534 štedne žarulje kućanstvima što će donijeti godišnje uštede od 200 kn/kućanstvu.



Solarni edukacijski centar



Solarna punionica električnih automobila

Strukovna škola Vice Vlatkovića, Zadar

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Fotonaponska elektrana snage 10 kW na krovu škole

Investitor:

Zadarska županija, SŠ Vice Vlatkovića, donacije

Adresa i kontakt podatci:

Nikole Tesle 9C, 23000 Zadar, tel. 023/239-460, www.ss-strukovna-vlatkovića-zd.skole.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Solarna FN elektrana

Opis projekta

Strukovna škola Vice Vlatkovića već je realizirala nekoliko projekata iz područja obnovljivih izvora energije s ciljem educiranja učenika i svih zainteresiranih građana o ovoj temi. Tako su učenici i profesori preradili benzinski automobil u 100% električni, zatim izradili vozilo na solarni pogon, postavili vjetrenjaču u dvorištu zgrade snage 1kW, a u tijeku je i montaža veće vjetrenjače snage 3 KW. Osim toga, na krovu školske garaže postavljen je otočni FN sustav snage 2kW, dizalica topline zrak-voda snage 13 KW, solarna punionica električnih vozila koja energiju crpi iz još jedne FN centrale snage 2 KW i mnogi drugi pokazni materijali iz područja obnovljivih izvora energije. Na projekt izgradnje FN elektrane na krovu škole snage 10 kW odlučilo se iz više razloga. Jedan od razloga je stjecanje statusa povlaštenog proizvođača el. energije, a drugi je da se elektrana koristi u obrazovnom procesu učenika i certificiranih solarnih instalatera čime je postignuta i edukativna svrha. Županija dosta sredstava troši na škole i energiju u školama pa se ovo pokazao kao dobar primjer korištenja OIE te se nadaju da će ovaj primjer biti inspiracija drugima da pokrenu slične aktivnosti.

Tehnički podatci sustava

Snaga elektrane od 10 kW određena je prema raspoloživosti površine te zbog sustava poticaja za solarne elektrane do 10 kW.

Na korištenje energije Sunca odlučilo se zbog velike ozračenosti na području Zadarske županije, a postojala je raspoloživa, neiskorištena površina na krovu zgrade koja se pokazala idealnom upravo za postavljanje FN panela i tako dobila još jednu svrhu.

Sustav je priključen na mrežu, a škola je stekla status povlaštenog proizvođača.



Projektne investicije i rezultati

Ukupna vrijednost ovog projekta je 297.000 kuna, a financiran je sredstvima Zadarske županije. Predviđa se da će elektrana proizvoditi 14.200 kWh/godišnje, što će se prodavati HROTE-u po cijeni od 2,65 do 3,9 kn/kWh te se planira povrat investicije za oko 7-10 godina. Projekt je osmišljen 2011. godine, a realiziran u travnju 2012.g.

Projekt pokazuje višestruke ekološke koristi, između ostalog značajno smanjenje emisija CO₂.

Strukovna škola Vice Vlatkovića nudi impresivan asortiman uređaja za edukaciju učenika. Učionice su opremljene za gotovo sve vrste instalaterskih zanimanja u strojarstvu i elektrotehnici te tako daje mogućnost da se učenici uključe u stvaranje novih izuma i razvijaju svoja praktična znanja. U izvedbi učenika napravljene su mnoge korisne stvari, a samo neke od njih su: električni automobil na solarni pogon (sredstva škole i EU), solarni bicikl (sredstva škole), mali solarni auto (sredstva škole), instalirana toplinska pumpa (donacija) te druge solarni proizvodi, a iz sredstava Ministarstva obrta i poduzetništva financirano je postavljanje otočne solarne FN elektrane snage 2 kW, izrada 100% električnog vozila te postavljanje vjetrenjače snage 3 kW. Solarni edukacijski centar također je projekt SŠ Vice Vlatkovića.

Škola konstantno ide naprijed s novim inovativnim rješenjima tako da se može očekivati neki novi projekt iz područja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti.



Fotonaponska elektrana



Vjetrenjača

Fotonaponske elektrane u školama i vrtićima, Rijeka

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Fotonaponske elektrane na krovovima škola i vrtića u Rijeci - Solarna energija u gradu

Investitor:

Grad Rijeka i Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Adresa i kontakt podatci:

Goran Ibriks, dipl.ing.građ., 051/209-426

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponski sustavi

Opis projekta

Grad Rijeka se u veljači 2009. godine priključio europskom Sporazumu gradonačelnika koji koordinira i usmjerava napore na postizanju takozvanih "3x20" ciljeva do 2020. godine, kao odgovor na suvremene klimatske i energetske izazove. Riječka energetska strategija usklađena je i s novom politikom održivog razvoja EU, koja do 2020. godine predviđa smanjenje emisije stakleničkih plinova za 20% u odnosu na 1990. godinu, dok bi 20% proizvedene energije moralo dolaziti iz OIE, a za 20% bi se morala povećati energetska učinkovitost. Grad Rijeka provodi projekt pod nazivom "Solarna energija u gradu", prema Ugovoru o zajedničkom financiranju projekta korištenja OIE sa FZOEU koji je potpisan u prosincu 2011. g. U studenom 2012. g. potpisan je dodatak ugovora kojim je definirana realizacija ugovora do konca lipnja 2013. godine.



Osnovna škola Zamet



Tehnički podatci projekta

Ukupna snaga instaliranih FN elektrana je 80 kW. U 2013. godini obavljena su završna ispitivanja, pokusni rad te puštanje u trajni pogon.

Opis	Sastavnice sustava	Opis	Ukupna snaga	Predviđena godišnja proizvodnja energije
Dječji vrtić SRDOČI, Srdoči 55	36 FN modula	- dimenzija 2 x 1 m raspoređeni na nadstrešnici parkirališta, ukupne površine 72 m ² - orijentacija u smjeru juga, pod kutom od 41°, nagib modula 10°	9.900 W	11,2 MWh
Dječji vrtić POTOK, Josipa Završnika 3	51 FN modul	- sustav izgrađen na ravnom krovu s pretežno južnom orijentacijom	9.945 W	11,25 MWh
Osnovna škola PEČINE, Šet. 13. divizije 25	39 FN modula	- sustav je izveden na ravnom krovu zgrada škole - serijsko spajanje po 13 panela u 3 niza	9.945 W	11,3 MWh
Osnovna škola FRAN FRANKOVIĆ, Ivana Žorža 17A	39 FN modula nazivne snage 255 W	- paneli su postavljeni na kosi krov zgrade škole po kutom nagiba od 22,5° - serijsko spajanje po 13 panela u 3 niza	9.945 W	10,7 MWh
Osnovna škola KANTRIDA, Izviđačka 9	39 FN modula nazivne snage 255 W	- sustav je izveden na ravnom krovu dijela zgrade orijentiranog na jug - serijsko spajanje po 13 panela u 3 niza	9.945 W	11,4 MWh
Osnovna škola ZAMET, Bože Vidasa 12	114 FN modula	- paneli su grupiranih u 6 grupa po 19 modula	29.640 W	29,9 MWh

Projektne investicije i rezultati

Vrijednost projekta izgradnje šest FN elektrana koje se financiraju iz Proračuna Grada Rijeke iznosi 1.843.046,69 kn. Taj iznos se umanjuje za dio koji sufinancira FZOEU u iznosu od 644.440 kn ili 36% od ukupne investicije.

Prema analizama opravdanosti izgradnje FN elektrana povratak ulaganja je u roku 6 godina.

Proizvedena el. energija iz FN elektrana isporučuje se u elektrodistribucijsku mrežu HEP-a. Otkup isporučene el. energije vrši HROTE po poticajnoj cijeni tarifnog sustava u trajanju od 14 godina (osim elektrane Srdoči kod koje je ugovor sklopljen prema prošlom tarifnom sustavu na rok od 12 godina).

Korištenjem alternativnih izvora za proizvodnju el. energije smanjuje se emisija štetnih plinova u okoliš. Veći efekti moći će se osjetiti nastavkom izgradnje novih FN elektrana na ostalim objektima Grada Rijeke.

Dom "Zaklada dostojanstvo i nada", Zagreb

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Izgradnja novog zakladnog doma za učenike i studente "Zaklada dostojanstvo i nada"

Investitor:

Zaklada dostojanstvo i nada

Adresa i kontakt podatci:

Hrvoje Župarić, Av. Marina Držića 27, 10 000 Zagreb, 01/ 77 88 785,

e-mail: dostojanstvo.nada@gmail.com

Kruno Brkinjač, Projektant sustava grijanja i hlađenja, 099 7333298,

e-mail: mhmprojekt@email.t-com.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Dizalica topline, prozori, fasada

Opis projekta

Investitor se odlučio za korištenje (iskorištavanje) OIE. Odabrana je toplinska pumpa (dizalica topline) tip voda - voda radi dovoljne raspoložive količine podzemne vode. Potrebna snaga uređaja za grijanje i hlađenje (dizalica topline) određena je na temelju toplinskih gubitaka i dobitaka. Za podzemnu vodu kao izvor energije odlučeno je jer je podzemna voda svojom količinom i temperaturnim parametrima ($t = \text{konst} = \text{cca } 10 \text{ } ^\circ\text{C}$) idealna za korištenje toplinske pumpe u sustavu dobivanja ogrjevnog medija (niskotemperaturni sistem $t = 35 \text{ do } 55 \text{ } ^\circ\text{C}$) i rashladnog medija - pasivno hlađenje. Tijekom ljetnih mjeseci nije predviđen rad uređaja već pasivno hlađenje objekta. Također je predviđen i rezervni izvor toplinske energije, a to je plinski kondenzacijski zidni bojler toplinske snage 40 kW, turbo izvedbe, tj. rad bojlera u funkciji grijanja i pripreme PTV kada toplinska pumpa ne radi.

Tehnički podatci projekta

Dizalica topline

Sustav obuhvaća:

Plinsku instalaciju, strojarnicu (priprema ogrjevnog i rashladnog medija), radijatorsko grijanje, podno grijanje, hlađenje i ventilaciju. Dizalica topline marke Stiebel Eltron tipa WPF 66 opremljena je hermetički zabrtvljenim kompresorom, kondenzatorom i isparivačem radnog medija.

Nazivna ogrjevna snaga je 67,6 kW, nazivna rashladna snaga 54,6 kW, apsorbirana el. energija 16,2 kW, a protok 16,1 m³/h.



Projekt je osmišljen i realiziran u firmi "MHM projekt" uz suradnju svih projektanata i izvođača termo-tehničkih instalacija.

Ovakav sustav ne zadovoljava u potpunosti potrebe za toplinskom energijom jer je potrebna veća količina topline, snage 88 kW (podno grijanje, radijatorsko grijanje, klima komora), 41 kW (za PTV) te rashladno opterećenje ukupno 74 kW (ventilacijske komore, klima komore).

Fasada

Radi se o objektu koji se sastoji od 6 etaža, a površinski obuhvaća 1359 m² (bruto razvijena površina računata s koeficijentima). Objekt ima ukupno 55 prostorija. Površina postavljene fasade je cca 600 m².

Dvije su glavne vrste zidova:

1. VRSTA ZIDA	gips kartonske ploče (900kg/m ³), 2×1,25 cm; spoj elastičnim nosačima s porobetonom	2,50 cm
	parna brana (1000 kg/m ³), PE folija	0,025 cm
	mineralna vuna (70 kg/m ³)	5,00 cm
	porobeton - zidne ploče (450 kg/m ³) λ=0,11;W=0,50;Rw=41	20,00 cm
	mineralna vuna (80 kg/m ³)	15,00 cm
2. VRSTA ZIDA	polimercementna žbuka armirana alkalnootpornom mrežicom s završnim slojem odgovarajuće završne fasadne žbuke (1800 kg/m ³)	0,40 cm
	gips kartonske ploča (900kg/m ³), 2×1,25 cm	2,50 cm
	parna brana (1000 kg/m ³), PE folija	0,025 cm
	mineralna vuna (70 kg/m ³), kao TERVOL DP7	30,00 cm
	armirani beton (2500kg/m ³)	20,00 cm



Fasada zgrade

Prozori

Ukupna površina prozora je cca 190 m². Tehnički podatci prozora: Al + prekinuti toplinski most; $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$; ostakljenje je 6+16+4+16+4 mm punjeno argonom; unutarnja stakla "low E"; $U = 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$; $g = 0.45$; ukupni koeficijent prolaska topline $U_w = 0.82 \text{ W/m}^2\text{K}$; protusunčana zaštita s vanjske strane.

Projektne investicije i rezultati

Zaklada je podigla kredit u inozemstvu za cjelokupnu investiciju. Činjenica da je objekt usmjeren na očuvanje energije kroz svoje razne elemente (djelomično OIE, hlađenje, kao i višeslojno pročelje i staklene površine), nije utjecala na povoljnije uvjete kreditiranja. Svi dijelovi projekta su financirani iz istog izvora kreditiranja.

Investicija plinske instalacije, strojarne (priprema ogrjevnog i rashladnog medija), radijatorskog grijanja, podnog grijanja, hlađenja (ventilacijski konvektori) i ventilacije iznosi oko 1.100.000 kn.

Za investiciju u fasadu i prozore nema raspoloživih podataka.

Kako je riječ o dugoročnoj investiciji u objekt neprofitabilne namjene, s osiguranim sredstvima investiranja, dovoljan argument nabave ovakvoga sustava bio je taj što štedi energiju tijekom samoga korištenja.

Objekt je u funkciji vrlo kratko vrijeme (14 mjeseci) pa još nisu ustanovljene sve ekološke koristi projekta. Predviđeno je očuvanje energije kroz dugoročno korištenje objekta.



Dizalica topline, cijevi



Zbog ukopavanja cijelog objekta (7 m) na područje s mnogo podzemnih voda, na početku gradnje se dogodilo nekoliko poplava, ali je nakon toga sve teklo prema planu. Podno grijanje zahtijeva 1-2 dana postupnog zagrijavanja. Neriješeno je zakonodavstveno pitanje naplaćivanja vode koja se pumpa i iskoristi, a zatim upotrebjiva vrati. Prozori i fasada nisu pokazali nikakve mane. Klima uređaji su se pokazali vrlo efikasima.

Na trećem katu objekta javlja se problem zbog velike visinske razlike do pumpe (21 m) te dolazi do pada tlaka (pretpostavka je da bi bila potrebna jača pumpa).

Projekt izgradnje objekta pokrenut je u jesen 2010., izgradnja je počela u proljeće 2011., a projekt je dovršen u kolovozu 2012. Zasad nastavak projekta nije planiran.



Dizalica topline

*"Živim svijetom smijemo upravljati, ali ga ne smijemo izrabljivati i uništavati
u svrhu neke više zadaće"*

Nikola Tesla



POSLOVNI
SEKTOR



Mirko hidroelektrana Bujan, Karlovac

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Mikro hidroelektrana (μ HE) Bujan, na rječici Kupčini

Investitor:

Josip Bujan, dipl. ing. stroj.

Adresa i kontakt podatci:

μ HE Bujan, Čeglje 48, 10450 Jastrebarsko

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Mikro hidroelektrana

Opis projekta

Na lokaciji, uz rijeku Kupčinu, postoji mlin koji nije u funkciji. Za μ HE se odlučilo zbog povoljnog položaja za tu vrstu infrastrukture čime bi se ekonomski isplativo iskoristio vodeni potencijal. Projekt je osmislio Josip Bujan koji je projektirao μ HE i sudjelovao u njenoj izgradnji.

Tehnički podatci o projektu

μ HE Bujan sa kratkim derivacijskim kanalom, ima jedan asinkroni generator od 50 kW, Francisovu turbinu, multiplikator, difuzor i pripadajuću elektroopremu te odgovarajuću automatiku. μ HE Bujan je direktnim vodom 380/220 V priključena na trafostanicu Staničaki. Predviđena je za paralelni rad s mrežom bez mogućnosti otočnog (samostalnog) rada. Potrebna snaga sustava određena je prema protoku Q (m^3/s) i razlici visinskog pada h (m). μ HE isporučuje svu proizvedenu električnu energiju u elektroenergetsku mrežu. Od ideje do realizacije projekta bilo je potrebno cca 6-7 godina. S obzirom da je μ HE Bujan izgrađena 1996. godine, nema pravo na sklapanje ugovora o otkupu prema Tarifnom sustavu za proizvodnju EE iz OIEiK jer je navedeni tarifni sustav uspostavljen za poticanje gradnje novih postrojenja i nije moguće ugovaranje poticanog otkupa za postrojenja starija od 14 godina.

Projektne investicije i rezultati

Potrebna je investicija od 150.000 - 200.000 EUR za μ HE te kategorije. Koristili su se vlastiti izvori financiranja te djelomično komercijalni kredit. S obzirom da nije ušla u sustav poticaja još uvijek nije ostvaren povrat investicije. Da je μ HE Bujan bila u sustavu poticaja povrat investicije dogodio bi se u roku 10 god. Vlasnik μ HE prodaje svoju proizvedenu električnu energiju na tržištu po cijeni 30,3 lp/kWh. S tom cijenom, upitno je pokrivanje troškova održavanja i zamjene dijelova. Otkupna osnovna cijena el. energije proizvedene u μ HE bila je dogovorena i potpisana ugovorom (75% prosječne cijene



el. energije u RH). To je bio osnovni motiv da se pristupi izvedbi μ HE Bujan. U zadnje dvije godine došlo je do promjene osnovne cijene iz važećeg ugovora o prodaji el. energije, tj. umanjena je za 60%. Dosad se triput snižavala otkupna cijena el. energije. μ HE Bujan je prva mikro hidroelektrana izgrađena u RH, a smanjenjem otkupne cijene dolazi u pitanje rad μ HE Bujan, jer je sve bliže ekonomskoj neisplativosti.



Hidroelektrana



Asinkroni generator

MM Mesna industrija d.o.o., Krašić

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Iskorištavanje Sunčeve energije u kombinaciji s otpadnom energijom rashladnih uređaja u industriji

Investitor:

MM Mesna industrija d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

e-mail: milivoj@mm-medven.com

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Otpadna toplina rashladnih komora u kombinaciji sa solarnim toplinskim kolektorima

Opis projekta

Za zagrijavanje potrošne i tehnološke vode služi sustav koji iskorištava otpadnu toplinu iz rashladnog sustava i solarni kolektori. Poticaj za uvođenje mjera energetske učinkovitosti bila je rekonstrukcija pogona s povećanjem kapaciteta proizvodnje početkom 2010. godine. Pri modernizaciji pogona ugrađena je dodatna rashladna oprema, no došlo se i na ideju da se iskoristi otpadna toplina iz hladnjača koja se do tada "bacala u zrak", a koja se sada predaje akumulacijskim spremnicima za PTV.

Cilj projekta bilo je smanjenje potrošnje ekstra lakog loživog ulja za pripremu PTV. Projekt je ugovoren u svibnju 2010., a završen u listopadu 2010. godine.

Tehnički podatci o projektu

U objektu su prije provođenja projekta u funkciji bili kotlovi na loživo ulje toplinske snage 50 i 100 kW te spremnici za toplu vodu volumena 2×4.000 l. U sklopu projekta ugrađena su još dva spremnika pojedinačnog volumena 12.600 l, 300 m² pločastih solarnih kolektora, četiri izmjenjivača topline na rashladnom krugu, dva izmjenjivača topline snage 150 kW za PTV, pumpe, mjerna i sigurnosna oprema, automatika za upravljanje cijelim sustavom s kontrolom mjerenja rada preko interneta. Kotao na loživo ulje snage 50 kW zamijenjen je kotlom snage 100 kW. Načelo rada sustava je da omekšana PTV najprije ulazi u spremnik topline volumena 12 600 l. Senzorima vezanima za automatiku mjeri se temperatura vode u spremniku i na ostalim izvorima



Akumulacijski spremnik potrošne tople vode



energije (u solarnim kolektorima i rashladnim uređajima). Kada su stvoreni uvjeti za rad pumpi, automatika ih pokreće i sva raspoloživa energija transportira se za pripremu PTV u spremniku. Ako temperatura tople vode nije dovoljna za izravnu potrošnju, dogrijava se kotlovima na loživo ulje u dva spremnika pojedinačnog volumena 4.000 l.

Procjenom prikupljene Sunčeve energije i otpadne topline iz rashladnog sustava te energije iz rashladnog sustava koja će biti potrebna za dogrijavanje određuje se doprinos cijelog sustava. PTV voda u spremnicima zagrijava se na najnižu temperaturu od 60°C. U slučaju da temperatura prijeđe granicu od 70°C, posebnom se pumpom za PTV višak energije prepumpava u dva spremnika pojedinačnog volumena 4.000 l. Na taj se način može pohraniti još 280 kWh energije. Cijeli sustav osiguran je od pregrijavanja solarnog kruga, a omogućeno je i automatsko dopunjavanje sustava.



Objekti Mesne industrije 'Milivoj Medven' u Krašiću

Projektne investicije i rezultati

Investicija je vrijedna 1.295 milijuna kuna.

Provođenjem projekta ostvaren je cilj smanjenja prijašnje potrošnje za više od pet puta, odnosno oko 86.600 l loživog ulja godišnje čime je zagrijavano oko 9.500 m³ PTV. Uvođenjem sustava predviđene su uštede na razini 73.890 l godišnje, odnosno 85% prijašnje potrošnje. Godišnje uštede su 315.000 kuna, na osnovi čega se dobiva razdoblje povrata investicije od četiri godine.

Posljedica smanjenja potrošnje loživog ulja je smanjena emisija stakleničkih plinova za 192 t godišnje.

Fotonaponski sustav Treskavac, Krk

Osnovni podatci

Investitor:

Ponikve d.o.o., Krk

Adresa i kontakt podatci:

e-mail: zdenko.kirincic@ponikve.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

FN postrojenje

Opis projekta

Instaliranjem FN postrojenja realizirao se prvi projekt proizvodnje el. energije iz Sunčeve energije na otoku Krku. Time je napravljen daljnji razvojni korak, kako na području očuvanja i zaštite okoliša i klime, tako i privrednog i turističkog razvoja otoka Krka. Snaga sustava određena je prema površini krova zgrade i proračunu koliko FN panela stane na tu površinu. Opskrba električnom energijom korištenjem solarnih panela predstavlja veliki potencijal za smanjenje emisije CO₂.

Tehnički podatci o projektu

Snaga FN sustava je 136,3 kW. Projekt su osmislili djelatnici tvrtke Ponikve d.o.o., koja je time postala povlašteni proizvođač električne energije.

Ovaj sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu.

Projektne investicije i rezultati

Investicija je vrijedna 1,7 milijuna kuna, a financirana je vlastitim sredstvima u iznosu 1,1 milijuna kuna te beskamatnim kreditom Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u iznosu 549.889,00 kuna. Procijenjeno smanjenje emisije CO₂ je 53 tone godišnje.

Ovim projektom realizirane su brojne ekološke i društvene koristi: realizacija prvog projekta proizvodnje električne energije iz Sunčeve energije na otoku Krku, doprinos očuvanju okoliša i zaštiti klime na otoku Krku, poticanje ostalih subjekata otoka Krka na korištenje OIE (prvenstveno Sunčeve energije), doprinos održivom razvoju otoka Krka i razvoju turističke djelatnosti kao glavne privredne grane na otoku, prepoznavanje otoka Krka na turističkom tržištu kao destinacije koja se odgovorno odnosi prema zaštiti okoliša i klime, doprinos inicijativi „Otok Krk - prvi hrvatski otok sa 0 emisije štetnih plinova“.

U realizaciji projekata javljale su se i određene poteškoće, s obzirom da je bilo potrebno prikupiti 63 dozvole što je zahtijevalo puno vremena, truda i volje. Bez obzira na probleme od ideje do izvedbe projekta prošlo je samo pola godine.





Fotonaponski sustav, Treskavac

Duhovno-obrazovni centar Marijin dvor, Lužnica

Osnovni podatci

Investitor:

Sestre milosrdnice, Duhovno-obrazovni centar Marijin dvor

Adresa i kontakt podatci:

Lužnica, Lužnički odvojak 3, HR-10290 Zaprešić, <http://www.luznica.com/kontakt/>

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Dizalice topline, solarni sustav za grijanje vode, fotonaponski sustav, LED rasvjeta

Opis projekta

Dvorac Lužnica sagrađen je sredinom 18. stoljeća. Bio je u vlasništvu obitelji Rauch, dok 1925. godine dvorac zajedno sa zemljištem (poljoprivrednim zemljištem, parkom s jezerom i šumom) nisu kupile sestre milosrdnice Sv. Vinka Paulskoga u svrhu smještaja i skrbi za starije sestre. Osim toga, dvorac su koristile i još uvijek ga koriste za: dobrotvorne, odgojne i obrazovne sadržaje (vrtić), poljoprivredne svrhe (svoje potrebe, potrebe siromašnih bolesnika bolnice "Sestre milosrdnice" u Vinogradskoj, matični samostan i dom siromašnih učenica u Frankopanskoj ulici u Zagrebu).

U blizini dvorca sagrađen je novi stambeni objekt (2700 m², sa 60 jednokrevetnih soba s pratećim prostorijama), uz veliku pomoć njemačke katoličke organizacije Renovabis: u prvom dijelu je samostan sestara, a drugi dio predviđen je za smještaj gostiju, sudionika duhovnih i edukativnih programa u otvorenom Duhovno-obrazovnom centru "Marijin dvor".

Nakon izgradnje novog stambenog objekta su, uz pomoć Ministarstva kulture RH, Renovabisa, Grada Zaprešića, vlastitih sredstava sestara te sredstava donatora, započeli s radovima na restauraciji, sanaciji i obnovi. Izvršeni su drenažni radovi temelja, obnovljene su sve instalacije: vode, struje, plina i grijanja, kompletno je popravljeno krovšte, obnovljena je izolacija i uređeni su podrumi.

Za troškove plina, u sezoni grijanja (obično od listopada do travnja), bilo je potrebno izdvojiti oko 40.000 kn mjesečno, a postojeći sustav je nedovoljno zagrijavao visoke prostorije dvorca. Bilo je teško pokrivati tolike troškove donacijama, iznajmljivanjem prostorija za seminare, održavanjem vlastitih programa i dobrovoljnim prilozima posjetitelja. Sestre su još jednom pokazale svoju spretnost i prilagodljivost dobu u kojem žive i odlučile poboljšati uvjete te potražiti sufinanciranje i sponzore za uvođenje novog energetskog sustava na imanju.

Sestre su prijavile svoj projekt 2010. godine na natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost i dodijeljena su im sredstva.

Godine 2011. započela je realizacija projekta: dio radova su obavljale same sestre kako bi što više uštedjele, a dio tvrtka koju su angažirale. Iskopani su bunari, postavljene



cijevi od bunara do dvorca i nove zgrade. U kotlovnici dvorca postavljene su dvije, a u novoj zgradi tri geotermalne dizalice topline.

Tehnički podaci o sustavu

Dizalice topline

U kotlovnici dvorca postoje dvije, a u novoj zgradi tri geotermalne dizalice topline. Sustav uzima vodu iz bušotine na dubini od 104 m. Sustav hladi vodu iz bušotine za 3-5 °C te se temperatura vode za sustav grijanja kompresorima podiže do 50 °C. Voda iz bušotine se vraća u prirodu nepromijenjenog sastava, a voda koja se nalazi u sustavu grijanja ima svoj krug i nema nikakve veze s vodom iz bunara. Voda cjevovodima dolazi do radijatora te grije prostorije. Ljeti isti sustav služi za hlađenje prostorija. Projekt je dovršen 2011. godine prije sezone grijanja te je pušten u pogon.

Sustav je napravljen tako da grije dvorac površine 1.890 m² i novu zgradu površine od oko 2.700 m².



Oprema za dizalicu topline

Solarni sustav za grijanje vode

PTV sestre dobivaju solarnim toplinskim sustavom izvedenim na krovu nove zgrade gdje su postavljene 24 ploče solarnih kolektora. Za ovaj projekt je aplicirano na natječaj u Bruxellesu.

Proizvodnja humusa

Na imanju se proizvodi humus pomoću kalifornijskih crvenih glista, koji se rabi u poljoprivredne svrhe na imanju, a planirana je za budućnost i ekološka poljoprivreda.

Fotonaponski sustav

FN sustav od 30 kW izgrađen je i radi od 1. kolovoza 2013. godine, a preko interneta se prati proizvodnja el. energije tijekom cijeloga dana te smanjenje emisije CO₂ u odnosu na proizvedenu energiju. U izradi studije volonterski su pomogli g. Ljubomir Majdandžić i REGEA. Ovaj projekt je sufinanciran od strane njemačke katoličke organizacije Renovabis.



Fotonaponski paneli

LED rasvjeta

Projekt ugradnje LED rasvjete realiziran je sredinom 2012. godine, tako da je sada provedena LED rasvjeta u cijelom dvorcu što smanjuje troškove i potrošnju el. energije za otprilike 80%. Projekt je realiziran u suradnji s tvrtkom Lipapromet d.o.o. (www.lipapromet.hr).

Pekara

Sestre su imale veliku želju otvoriti pekaru u kojoj bi se pekao kruh od žita s vlastitog zemljišta. Pekara radi od travnja prošle godine. Za sada se kruh peče za vlastite potrebe i potrebe Centra, odnosno za goste. Osim toga svake srijede se peče kruh za siromahe.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija za radove i dizalice topline iznosila je oko 900.000 kn. Zagrebačka županija i FZOEU sufinancirali su projekt s 300.000 kn, a ostatak su financirale sestre od čega dio prodajom dijela zemljišta. Od pomoći su im bili i u REGEA-i.

Račun za el. energiju bitno je porastao ugradnjom dizalica topline, ali onoga za plin više nema te je ukupan izdatak mnogo manji. Očekuje se da će se cijeli projekt isplatiti u roku četiri godine. Ugradnjom LED rasvjete ostvarene su znatne mjere uštede el. energije.

Sestre su ostvarile mnoge projekte te od prvog kontakta 2012. godine unaprijedile i potpuno završile mnoge projekte na svom posjedu te pokazale kako se velikim trudom i upornošću može postići mnogo za sebe i svoju zajednicu.



Solarni sustav za grijanje potrošne tople vode, Tržnica u Osijeku

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Solarni sustav za grijanje potrošne tople vode

Investitor:

Tržnica d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Osijek, Trg Ljudevita Gaja 5, Tel: 031/213-331, fax: 031/213-327,

e-mail: tajnistvo@trznica.hr,

Gordana Puđa, dipl.iur.

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Sunčeva energija, solarni paneli (kombinacija - kotao na pelete i toplinska pumpa)

Opis projekta

Za ovaj projekt odlučeno je radi želje za učinkovitim uporabom energije, poboljšanjem uvjeta rada i smanjenjem troškova za korisnike, očuvanjem okoliša te u konačnici povećanjem prihoda uz isplativost investicije. Projekt je osmišljen od strane Tržnice d.o.o. Od ideje do izvedbe bilo je potrebno 3 godine. Odlučeno je izgraditi ovakav sustav iz nekoliko razloga: Sunčeva energija je "najčistiji" oblik OIE, tržnica se nalazi na povoljnoj lokaciji gdje je velika insolacija, a također je bila bitna blizina potrošača i svakodnevna potreba za toplom vodom.

Tehnički podatci sustava

Potrebna snaga određena je na temelju mjerenja potrošnje el. energije za grijanje PTV u poslovnoj zgradi tržnice te je napravljeno novo tehničko rješenje za pripremu i distribucije PTV.

Priprema i distribucija PTV u poslovnoj zgradi Tržnice d.o.o. Osijek izvedena je preko solarnog sustava koji radi sa smjesom voda-etilen-glikol. U trenutcima velike potrošnje moguće je toplinsku pumpu, koja radi na sustavu zrak-voda, podesiti na automatski rad. Ukoliko je potrebno moguće je koristiti i dodatno zagrijavanje vode putem toplinske mreže. Ovdje je riječ o zatvorenom sustavu solarnih kolektora sa zagrijavanjem 6.000 l sanitarne vode. Sustav se sastoji od 48 kolektora spojenih u seriju od 8 komada x 6 paralelnih spojeva na glavni razvod. Instalacijom panela 85% energije potrebne za toplu vodu dobiva se iz energije Sunca.

Potrebe za toplom vodom su ovim sustavom (solarni kolektori u kombinaciji s toplinskom pumpom) u potpunosti zadovoljene.

Projektne investicije i rezultati

Projektna investicija iznosila je 1.000.000 kn. Projekt je financiran iz kredita poslovne banke te Europske banke za obnovu i razvitak. Ovim sustavom štedi se 300 – 400 tisuća kWh godišnje, odnosno oko 300.000 kn godišnje, a povrat investicije očekuje se kroz 4-5 godina. Koristi od izgradnje ovog projekta višestruke su.

Uz investitora, i korisnici (zakupci poslovnih prostora) godišnje će štedjeti oko 60.000 kn. Također, poznato je kako je Sunčeva energija najčišći oblik izvora za proizvodnju energije, a područje Slavonije i Baranje izuzetno je pogodno za ovakve sustave. Potencijal solarne energije u tom kraju iznosi od 1.100 do 1.300 kWh/m², odnosno prosječno više od 2.000 sunčanih sati godišnje.

Planiran je i nastavak projekta. Prvobitno je postojala namjera ugradnje FN panela za proizvodnju el. energije. Od Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva ishođeno je rješenje - Prethodno energetske odobrenje za izgradnju sunčane elektrane instalirane snage veće od 30 kW, također izrađen je projekt mjerenja snage i potrošnje el. energije, no zbog financijski nepovoljne situacije privremeno je rad na ovom projektu obustavljen. U Tržnica d.o.o. nadaju se da će u skorijoj budućnosti ipak uspjeti realizirati prvobitno zamišljeni projekt.



Tržnica Osijek - Solarni paneli



Fotonaponska elektrana na krovu Upravne zgrade Grada Rijeke

Osnovni podatci

Investitor:

Energo d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Tajana Jukić Neznanović, dipl.ing.građ., 051/209-421

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponski paneli

Opis projekta

Trgovačko društvo Energo d.o.o. i njegov većinski vlasnik Grad Rijeka pokrenuli su početkom 2009. godine projekt realizacije prve sunčane elektrane na području Rijeke. Projekt je pokrenut iz nekoliko razloga, od kojih je osnovni bio taj da bi se građanima pokazala dostupnost korištenja obnovljivih izvora energije, njihova korisnost i ušteda. Također se projektom željelo utvrditi kolika je mogućnost postavljanja i eksploatacije ovakvih visokotehnoloških postrojenja/uređaja na objektima lokalne samouprave koja su u ovim krajevima u pravilu pod konzervatorskom zaštitom.

Za ovu vrstu izvora energije odlučeno je jer je u urbanim sredinama najefikasnije za obnovljivi izvor energije izabrati Sunčevu energiju, pogotovo na primorskom području gdje je ima u većim količinama.

Tehnički podatci sustava

Snaga FN sustava u 44 modula je ukupne snage 9,9 kW.

Zbog velike izloženosti udaru munje, osim spajanjem na gromobransku instalaciju moduli se štite i odvodnicima prenapona. Odvodnici se postavljaju neposredno nakon modula da bi se spriječio utjecaj prenapona na instalaciju zgrade. Ukoliko su inverteri udaljeni od modula više od 10 m, odvodnici prenapona se postavljaju i nakon modula i prije invertera. Budući da fotonaponski moduli mogu postići velike temperature potrebno ih je propisno označiti, a ako su smješteni na mjestu koje je pristupačno za javnost mora ih se ograditi.

Fotonaponske ćelije su smještene u module, a moduli se međusobno povezuju da bi se dobila određena snaga. Fotonaponski moduli su smješteni na terasi površine 219,13 m², na petom katu poslovne zgrade Grada Rijeke i okrenuti su prema jugu da bi im korisnost bila što veća. Tip modula je IBC 225 TE Polycrystalline solar cells (dim:1.660x990x42 mm, 22 kg). Postavljena su ukupno 44 fotonaponska modula.



Fotonaponska elektrana na krovu Upravne zgrade Grada Rijeke

Sa invertera se u razdjelniku R-SOL sustav spaja u dvofazni te se kabelom FG7(0)R 5x25mm² spušta kroz 4., 3., i 2. kat do tehničke sobe na 1. katu, gdje se spaja na sekundarnu mrežu korisnika.

Projektne investicije i rezultati

Investicija je vrijedna 292.000 kn, a financirana je vlastitim kapitalom. Predviđeno vrijeme povrata investicije je 9 godina. Društvo Energo d.o.o. ovim je projektom postalo povlašteno proizvođač električne energije. Sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu.

Pored znatnih ekoloških koristi, potiču se slični projekti i razvoj tehnologije.

Poteškoće u realizaciji projekta su dug proces registracije za povlaštenog proizvođača te relativno skupa tehnologija s dugim periodom povrata ulaganja. Također, s obzirom da je procedura za ishodovanje statusa povlaštenog proizvođača započeta po starom zakonu, proces stjecanja statusa povlaštenog proizvođača bio je otežan. Nadalje, iz današnje perspektive, zbog jednostavnosti procedure i spajanja na gradsku mrežu, primijenila bi se drugačija tehnička izvedba invertera.



Kogeneracijsko postrojenje – bazen Kantrida, Rijeka

Osnovni podatci

Investitor:

Energo d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Tajana Jukić Neznanović, dipl.ing.građ., 051/209-421

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kogeneracijsko postrojenje

Tehnički podatci sustava

Oprema energane sastoji se od 3 plinska kotla te 2 plinska kogeneratora.

Snaga sustava: kogeneracija 2 x 0,23 MW električne snage i 2 x 0,36 MW toplinske snage. Sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu. Električna energija isporučuje se u mrežu u svojstvu povlaštenog proizvođača.

Projektne investicije i rezultati

Investicija je vrijedna 5,5 milijuna kuna. Iz današnje perspektive, bilo bi postavljeno bolje hidrauličko rješenje. Od ideje do izvedbe projekta bilo je potrebno 5 godina. Procedura za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača nije bila mukotrpana.



Bazen Kantrida

Solarni sustav za pripremu potrošne tople vode u Hotelu Split

Osnovni podatci

Investitor:

Hotel Split d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

e-mail: info@hotelsplit.com

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Solarna priprema PTV

Opis projekta

Za ovaj sustav pripreme potrošne tople vode odlučilo se zbog ekonomske isplativosti, energetske neovisnosti i ekološke osviještenosti. Snaga sustava određena je sukladno broju gostiju i potrebama svih sadržaja hotela.

Tehnički podatci sustava

Instalirano je 36 ploča po 2,15m². Vrste zaštite i redundancije sustava: VRV sustav, toplinska pumpa. Projekt je osmislio g. Siniša Radić iz ENG Split. Hotel Split je certificirani objekt energetskog razreda A (do 25 kWh/m²). Kompletna potrošna topla voda zapremine 8.000 litara grije se pomoću Sunčeve energije.

Projektne investicije i rezultati

Pored ekoloških koristi, ovom investicijom stvoren je pozitivan imidž. Nadalje, solarne ploče su smještene iznad parkirališta te stvaraju hlad za automobile, što gosti prepoznaju i cijene. Od ideje do izvedbe bilo je potrebno 12 godina, a planira se ulaganje u solarne fotonaponske panele.



Solarni sustav grijanja potrošne tople vode



Solarni sustav za pripremu potrošne tople vode u Hotelu Borovnik, Tisno

Osnovni podatci

Investitor:

Hotel Borovnik d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

e-mail : info@hotel-borovnik.com

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Solarni sustav grijanja potrošne tople vode

Opis projekta

Projekt je pokrenut zbog uštede energije i poslovanja po principu održivog razvoja. Sustav djelomično zamjenjuje ostale energente. Investicija je financirana vlastitim sredstvima te sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Predviđene su uštede od 80% te razdoblje povrata od nekoliko godina.

Projektne investicije i rezultati

Pored financijskih i ekoloških koristi, ostvaren je i pozitivan imidž društveno odgovornog poduzeća. Također, Hotel Borovnik je dobio certifikat "Prijatelj okoliša". Mane projekta su veliki početni troškovi te poteškoće u radu sustava prilikom oblačnog vremena. Gledano iz današnje perspektive, možda bi bilo prikladnije ulaganje u osjetljivije solarne module ili veći broj modula. Od ideje do izvedbe bilo je potrebno godinu dana. Planiran je nastavak projekta, odnosno ulaganje u fotonaponski sustav za proizvodnju električne energije.



Solarni sustav grijanja potrošne tople vode

Fotonaponska elektrana Zelene Remete, Zagreb

Osnovni podatci

Investitor:

KLEX d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Veselišće 18, 10 000 Zagreb, www.klex.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponski sustav

Opis projekta

Tvrtka KLEX bavi se istraživanjem i razvojem novih proizvoda te izradom prototipa korištenjem 3D printera koji troši veliku količinu el. energije za rad. Želja vlasnika je proizvesti onoliko energije koliko potroši tako da bude na energetskej nuli.

Potrebna snaga sustava određena je tako da proizvodnja bude jednaka ili veća potrošnji te kao najveća moguća u tom razredu poticaja kako bi se maksimizirao profit.

Odlučili su se za ovu vrstu izvora el. energije jer je na lokaciji optimalno korištenje solarne energije (veća nadmorska visina, relativno čist zrak, krov objekta je visok i orijentiran južno).

Tehnički podatci sustava

Fotonaponski sustav

Snaga FN sustava je 10 kW. Projekt su osmislili vlasnici tvrtke KLEX d.o.o. uz suradnju s g. Vugrinecom iz tvrtke Struja iz prirode d.o.o. Sustav je izmjenični, el. energija se preko invertera šalje direktno u mrežu. U trenutku procesuiranja primjera vlasnici su bili u procesu završetka stjecanja statusa povlaštenog proizvođača el. energije, u fazi probnog rada. Sustav ne zamjenjuje priključak na mrežu.

Projektne investicije i rezultati

U trenutku pisanja izvještaja u projekt je uloženo oko 250.000 kn. Izvor financiranja je kredit Zagrebačke banke s počekom i kamatnom stopom od 3,4% godišnje. Predviđene uštede i vrijeme povrata investicije je 8 - 10 godina po početnoj procjeni, moguće i duže zbog dodatnih usputnih troškova vezanih za dobivanje dozvola. Ekološke koristi se postižu, s obzirom da je na lokaciji potrošnja el. energije velika, tako da se energija dobiva iz izvora koji ne zagađuje okoliš. Objekt troši el. energiju dobivenu iz izvora bez emisija stakleničkih plinova pa investitori neće morati plaćati penale za premašene količine emisija, ako se u budućnosti uvede penaliziranje.



Veliki nedostatak ovog projekta je komplicirana procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača el. energije koja ne razlikuje male elektrane od velikih, ni postojeće građevine od potencijalnih.

Projekt je započet u lipnju 2010. godine, a u ljeto 2012. bio je u završnoj fazi probnog rada. U slučaju dobivanja poticaja od strane Grada Zagreba ili iz nekog drugog izvora financiranja, razmišlja se o ulaganju u solarni sustav grijanja ili grijanja vode. Bez poticaja je investicija okarakterizirana neisplativom. Projekte za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača ne vodi jedna agencija, već više ustanova koje međusobno nisu (dovoljno) koordinirane. Iste dokumente je potrebno više puta prilagati ovjerene, iako se neki prethodno dobiveni dokument ne bi mogao dobiti bez njega. Procedura je komplicirana zbog čega je potrebno mnogo upornosti da bi se ostvario projekt.



Fotonaponski sustav na krovu elektrane Zelene Remete

Kuća Stilin d.o.o., Zagreb

Osnovni podatci

Investitor:

Kuća Stilin d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Kralja Zvonimira 90, Zagreb

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

El. energija iz solarne energije, toplinska energija iz solarne energije, pomoćni sustav grijanja na biomasu, pokusni Teslin generator, atrijski unutar zgrade i spremnici vode

Opis projekta

Vlasnici su se odlučili za ovaj projekt zbog želje za energetsom neovisnošću i racionalnim korištenjem dostupnih izvora energije. Zgrada na zagrebačkom Žitnjaku je projektirana imajući u vidu proizvodnju električne i toplinske energije iz solarne, atrijski unutar zgrade za osiguranje dnevnog svjetla te spremnike vode. Snaga sustava FN modula, solarnog sustava za grijanje vode i drugih sustava određena je prema snazi koja je potrebna za šivaći pogon Kuće Stilin d.o.o. Opredijelili su se za FN sustav budući da el. energiju proizvodi najviše u vremenu kad je potrebna u proizvodnji. Isto vrijedi i za solarne kolektore za grijanje vode. Zgrada ima i 4 atrijski čija je svrha osigurati prirodnu rasvjetu i ventilaciju prostora. Konstrukcija krova prilagođena je za skupljanje kišnice koja se skladišti u 2 spremnika koja se nalaze u podrumu, ukupne zapremine 500 hl. Voda se dalje koristi u sustavu za grijanje te u sanitarnim čvorovima.

Tehnički podatci sustava

Fotonaponski sustav

Vlasnici Kuće Stilin d.o.o. opisali su potrebe i zadali projektni zadatak tvrtki Energoberen te s njima pratili projekt do kraja realizacije. Originalno, fotonaponski sustav je projektiran sa snagom 36 kW, ali je snaga sunčane elektrane koja je registrirana kao povlašteni proizvođač el. energije 30 kW. Ugrađene su sve potrebne automatske zaštite. Snaga baterija za reguliranje iznosa proizvedene energije je 36 kW, a ukupni kapacitet baterija je $3 \times 1.500 \text{ Ah} = 4.500 \text{ Ah}$. U slučaju isklopa iz javne HEP-ove mreže, vrši se ručno preklapanje FN sustava na mrežu vlastite potrošnje za napajanje pumpi pomoćnog sustava grijanja i zaštitnih sustava u FN sustavu. Za pretvorbu istosmjernje struje u izmjeničnu koriste se pretvarači snage 36 kW.

Projekt je realiziran 2006. godine te je energija korištena za vlastite potrebe sve do dobivanja statusa povlaštenog proizvođača 2010. godine. Snaga prijenosa el. energije tada je ograničena na 30 kW zbog korištenja povoljnije prodajne cijene za isporučenu el. energiju. Od 2006. do 2010. godine elektroenergetski sustav je bio otočni sustav.

Od 2010. godine se sustav ne koristi za vlastite potrebe, osim u slučaju da se mreža



isključiti zbog npr. održavanja, popravka, kvara i drugih opravdanih razloga. Tada HEP obavještava o prekidu preuzimanja el. energije i sustav se (ručno) prebacuje na potrošače objekta Žitnjak.

Solarni sustav za grijanje vode

Sustav čine niske temperatureni cijevni (vakuumski) kolektori. Snaga za 1 m² iznosi približno 650 W, približna površina kolektora je 2,21 m², a ima ih ukupno 31. Snaga čitavog sustava je oko 44,5 kW. Projekt je osmislio g. Želimir Stilin. Ovaj sustav zadovoljava u potpunosti potrebe za toplom vodom. Prema proračunu, oko 90% vremena može se zagrijati dovoljno vode za sanitarne čvorove koji se sastoje od otprilike 30 umivaonika i tuševa. Za veću potrošnju tople vode, npr. za praonicu rublja s desetak velikih perilica od približno 500 l po perilici, ima dovoljno tople vode za otprilike 8-9 mjeseci godišnje uz 8-10 sati dnevnog rada.



Fotonaponski moduli na krovu pogona Kuće Stilin

Kada nije moguće zadovoljiti u potpunosti potrebe za toplom vodom, kao alternativa se koriste 2 spojene peći na kruta goriva, koje se pogone na otpatke od krojenja (pamuk i nađene drvene ostatke) te peć na naftu ili plin. Spremnici sa solarnom akumulacijom iznose $2 \times 5 \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$ te su preko centralnog grijanja spojeni s pećima: solari u hladnim proljetnim ili jesenskim jutrima griju preko centralnog grijanja prostore objekta, dok se zimi (kada je manji broj sunčanih sati u danu) preko peći griju solarni spremnici vode, koji dalje - preko drugog izmjenjivača topline griju vodu u sanitarnim čvorovima (za tuševe, bidee, umivaonike).

Pomoćni sustav grijanja vode - biomasa - kotlovi na kruta goriva

Snaga peći na kruta goriva (pamuk, drvo, peleti) je 25 kW, a snaga peći na naftu/plin je do 40 kW. Projekt je osmislio g. Želimir Stilin. Sustav u potpunosti nadopunjava solarni sustav za grijanje vode.

Pokusni sustav Teslinog generatora

Pokusni sustav nalazi se na vrhu zgrade ispod krova. Zasad su izvršena obećavajuća probna mjerenja.

Atriji

Pri projektiranju su unutar zgrade predviđena 4 atrija kako bi se što više iskoristile prirodna rasvjeta i ventilacija.

Cisterne

Kišnica se preko krova skuplja i skladišti u dva spremnika u podrumu zgrade, ukupne zapremnine 500 hl.

Projektne investicije i rezultati

Investicija za izvedbu energetskeg dijela projekta je oko 2.000.000 kn. Izvori financiranja su krediti te vlastita sredstva. Uštede nisu naknadno provjeravane, sustav se svakodnevno koristi za isporuku el. energije javnoj mreži te za grijanje i hlađenje prostora i vode. Očekivani povrat investicije je od 5 do 10 godina.

Od ekoloških koristi očekuje se i ostvaruje dobrobit za okoliš u vidu prikupljanja kišnice, korištenja energije Sunca za grijanje prostora i vode te proizvodnju el. energije. Velika prednost projekta je ta što je postojala vizija postizanja energetske učinkovitosti i korištenja OIE prije izgradnje samog objekta. Tako se već pri projektiranju ostavilo mjesta za četiri atrija (za prirodnu rasvjetu i ventilaciju), FN sustav, na dijelu u kojem je ugrađen na krovu, je i u funkciji krova, odmah je predviđen prostor za cisterne koje su izgrađene...

Društvena korist projekta proizlazi iz dobre volje za educiranjem ostatka društva i pojedinaца o koristima ostvarivanja neovisnog i samoodrživog elektroenergetskog sustava tj. samodostatnosti, suverenosti i slobodi življenja i rada.

G. Želimir Stilin napominje da mana nema te da iz današnje perspektive ništa ne bi mijenjao. Samostalno je radio, planirao, nadzirao i realizirao projekt, od zelene livade ("greenfield" investicija) i prvih iskopa zemlje. Radio je bez pritisaka sa strane, zbog čega nije trebao raditi mnogo kompromisa. Ako ga stručnjaci (arhitekt, strojar ili elektrotehničar) nisu razumjeli ili nisu mogli realizirati njegove zamisli, potražio bi sljedećeg. Smatra da je u tome velika prednost poduzetništva koje nudi slobodu odabira i samostalnost.

Ideja je nastala relativno rano ali realizacija je započela 2000., a završena 2006. godine. Projekt i dalje nije u potpunosti završen, premda je mnogo toga već ostvareno. Postoji želja za daljnjim napredovanjem projekta kroz započeti pokusni projekt Teslinog generatora i budući FN sustav od 30 kW. Za budući FN sustav je već odobren kredit od 380.000 kuna, potrebno je još zatražiti lokacijsku, građevinsku i uporabnu dozvolu, tražiti broj projekta od MINGORP-a, HEP-a, HERA-e (povlašteni proizvođač), HROTE-a (Ugovor o otkupu), nabaviti i instalirati FN kolektore i preko izmjenjivača "puniti" javnu mrežu.

Skupljanje papirologije za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača el. energije trajalo je približno 2,5 godine, a ovaj objekt je drugi po redu u Hrvatskoj odobren kao povlašteni proizvođač električne energije. Zbog trajanja postupka, birokracija je ostala najvećom manom ostvarivanja ovakvog projekta.



Naše klasje d.o.o. , Zagreb

Osnovni podatci

Investitor:

Naše klasje d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Raška 35, 10 000 Zagreb, e-mail: nase.klasje@naseklasje.hr, www.naseklasje.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Korištenje štednih uređaja za obradu sirovina i sustava za recirkulaciju topline, brzi proces pasterizacije proizvoda (STHT), zidna i krovna izolacija

Opis projekta

Naše klasje d.o.o. tvrtka je koja je nastala 2001. godine kao "greenfield" investicija u proizvodnji prehrambenih proizvoda, s ciljem kreiranja, razvoja i prodaje inovativnih proizvoda. Ova tvrtka trenutno posjeduje dvije tvornice u kojima se proizvode svježa tjestenina Aurelia i posebne sirovine za pekarstvo.

Uvođenjem naprednih tehničkih rješenja koja se odnose na kratkoću procesa miješanja sirovina za tjesteninu, recirkulaciju topline u pogonu i znatno kraći proces pasterizacije, postignute su višestruke uštede energije pri proizvodnji prehrambenih proizvoda. Nadalje, izolacija zidova i krova pogona panelima veće debljine u odnosu na standardne, dodatno doprinosi uštedi energije.

Tehnički podatci sustava

1. Kratkoća proizvodnog procesa

Polazeći od činjenice da minimalno mijenjanje izvorne sirovine (mehanički i kemijski), pored očuvanja okusa i teksture proizvoda, ujedno znači i uštedu energije, uređaj za miješanje sirovina za tjesteninu zahvaljujući naprednom tehničkom rješenju napravi čak 400 okretaja u minuti te miješanje traje svega nekoliko sekundi. Tako se uvelike smanjuje potrošnja energije kroz mehaničke obrtaje. Za usporedbu, klasičan proces traje 25 minuta.

2. Recirkulacija topline

Dvofazni izmjenjivač topline toplinsku energiju dobiva iz vodene pare iz kotlovnice, a direktno na izmjenjivač puše ventilator koji toplinu odnosi u spremište tjestenine. Vodena para iz izmjenjivača dovodi se u spremnik vode gdje se zatim ponovno koristi za zagrijavanje vode iz vodovoda temperature 14-16 °C na temperaturu od 55 °C.

3. Pasterizacija (STHT- Short term high temperature)

Za pasterizaciju se koristi pregrijana para temperature 400 °C. Trajanje ovog energetski učinkovitog procesa je samo 2 minute, za razliku od klasičnog procesa pasterizacije koji traje čak 45 minuta.

4. Izolacija pogona

Na našem području za izolaciju zidova standardno se koriste paneli debljine 80 mm. U proizvodnom pogonu Zelena kuća debljina zidnih panela iznosi 100 mm što znatno umanjuje gubitke topline prijeko potrebne za obradu sirovina. Koeficijent provodnosti topline je 0,22 W/m²K u odnosu na standardnih 0,3 W/m²K. Debljina krovnih panela iznosi 120 mm.

Projektne investicije i rezultati

Investicija za sustav cijevi koji recirkulira paru u spremnik vode je otprilike 10.000 kn.

Također, dobro razrađenim sustavom uštede skraćuje se vrijeme proizvodnje, povećava efikasnost posla te postižu bolji rezultati što donosi dobrobit proizvodnom timu, krajnjim potrošačima i društvu općenito jer se ne onečišćuje okoliš.



Proizvodni pogon "Zelena kuća"

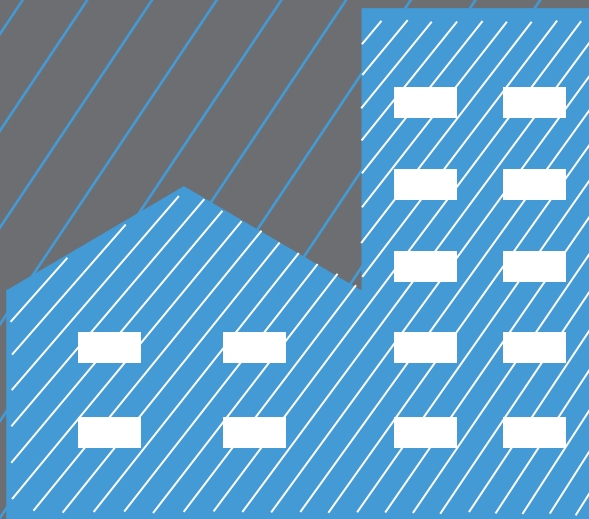


"Přiroda může postići iste rezultate na različite načine."

Nikola Tesla



S T A M B E N I O B J E K T I



Obiteljsko imanje Ajderovac

Osnovni podatci

Investitori:

EnergyPLUS d.o.o. (2/3), UNDP - Ministarstvo vanjskih poslova Kraljevine Nizozemske

Adresa i kontakt podatci:

EnergyPLUS, Koprivnička 19, 42230 Ludbreg, tel. 042/404 040; UNDP Radnička cesta 41, 10000 Zagreb, tel. 01/236 1666

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Samostalni fotonaponski sustav

Opis projekta:

Obitelj Keča-Desnica iz Ajderovca na svom imanju od 28 hektara ima registrirano obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo koje se bavi ekološkom proizvodnjom hrane, uzgojem krava, ovaca te kobila autohtone pasmine - hrvatskog hladnokrvnjaka. Iako na ovom području postoji prirodni potencijal za bavljenje stočarstvom, zbog nedostatka el. energije neophodne za skladištenje mlijeka i sira onemogućen je bilo kakav gospodarski razvoj područja. Zbog u ratu uništene električne mreže, jedina mogućnost dobivanja električne energije u ovom zaseoku bio je dizel-agregat, koji nije bio dovoljan da podrži sve potrebe obitelji za svakodnevni život i gospodarske aktivnosti, a za svega nekoliko sati struje iz agregata na dan bilo je potrebno izdvojiti gotovo četvrtinu prihoda obitelji.

Ovaj projekt na praktičan način ilustrira značenje održivog razvoja jer u sebi sadrži sve tri njegove komponente: zeleni gospodarski razvoj, zaštitu okoliša i društvenu osjetljivost. Projekt pokazuje kako samostalni FN sustav može omogućiti elektrifikaciju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u udaljenim područjima Hrvatske poput malih hrvatskih otoka i planinskih sela, a u slučajevima kada je trošak izgradnje i održavanja javne elektroenergetske mreže za vrlo mali broj kupaca previsok.

Projekt je pokrenut na inicijativu udruge Una iz Srba, realizirao ga je Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP), a financiran je putem donacija i sredstava Ministarstva vanjskih poslova Kraljevine Nizozemske.

Tehnički podatci sustava

Snaga samostalnog FN sustava je 5 kW trajno ili u vrhovima potrošnje do 8,4 kW, a određena je s obzirom na potrebe obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva tako da proizvodnja može pokriti dva dana neprekidnog korištenja sustava bez punjenja. U sustav su ugrađene baterije kapaciteta 33,6 kWh, kako bi se energija mogla koristiti noću i za vrijeme duljih perioda lošeg vremena.

Lokacija sjenika bila je najpovoljnija za ugradnju solarnog sustava zbog povoljne

orijentacije i nagiba krova te time optimalne količine Sunčevog zračenja koja se može iskoristiti za napajanja većeg dijela imanja. Jedino u slučaju dugotrajnijih nepovoljnih vremenskih prilika (višednevna magla, naoblaka u zimskom periodu) potrebno je koristiti dizel-agregat kao dopunu u proizvodnji potrebne električne energije.

Sustav proizvodi istosmjernu el. energiju i neophodna je ugradnja invertera kako bi se mogli napajati i izmjenični potrošači. Moguće je proširenje instalirane snage (FN panelima ili malim vjetroagregatom) u slučaju dodatnih potreba za električnom energijom budući da u Ajderovcu povremeno ili stalno živi sedam obitelji. Sustav je bez priključka na mrežu te ju na taj način zamjenjuje i proizvodi energiju samo za potrebe direktno priključenog domaćinstva.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna vrijednost investicije je oko 180.000 kuna. Privatna tvrtka ENERGY PLUS d.o.o iz Ludbrega donirala je opremu vrijednu 2/3 ukupne investicije, a ostatak je financiran sredstvima Ministarstva vanjskih poslova Kraljevine Nizozemske kroz UNDP i to u iznosu od 50.000 kuna. S obzirom da se radi o donaciji, obitelj Keča–Desnica nema novčano opterećenje u smislu otplaćivanja kredita.

Ovakvim projektom ostvarene su višestruke ekološke koristi. Obitelj je prije ugradnje solarnog sustava dobivala el. energiju iz dizel-agregata i na gorivo je trošila jednu četvrtinu ukupnih mjesečnih primanja. Do sada je zabilježena ušteda od 4.276 kg CO₂, što bi iznosilo oko 20.000 HRK.

Solarna elektrana u Ajderovcu otvorena je za javnost te se može i razgledavati u okviru obrazovnih aktivnosti Solarnog edukacijskog centra u Zadru te u suradnji i dogovoru s udrugom Una iz Srba.



Fotonaoponski sustav na krovu



Fotonaoponski sustav, baterije

Sustav grijanja i pripreme potrošne tople vode na pelete, Bestovje

Osnovni podatci:

Investitor:

Karlo Bulat

Adresa i kontakt podatci:

Augusta Cesarca 11 Rakitje, 10437 Bestovje (tel. 099 6186391)

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kotlovi na biomasu

Opis projekta

Subvencija je pomogla da se investitor odluči za ulaganje u projekt. Potrebna snaga sustava određena je prema kubikaži prostora za grijanje. Riječ je o obiteljskom projektu.

O vrsti izvora energije odlučeno je zbog jeftinije cijene energenta (peleti su jeftiniji od plina) i neovisnosti o distributerima toplinske energije.

Ideja je bila da se ugradi sustav na drva (zbog cijene istog). Uz pomoć subvencije su se odlučili za sustav na pelete koji je koštao nešto više nego sustav na drva, ali jednostavnost upotrebe sustava na pelete nemjerljiva je u usporedbi sa sustavom na drva.

Tehnički podatci sustava

Kotao na biomasu

Snaga sustava je 20 kW od čega 16 kW čini voda, a 4 kW zrak (peć je u prostoru te ispuhuje topli zrak).

Sustav se sastoji od peći na pelete i kombiniranog bojlera za pripremu sanitarne vode. Kao energent se koriste peleti.

U sezoni grijanja sustav zadovoljava u potpunosti potrebe za toplom vodom i grijanjem, a u ljetnim mjesecima se za pripremu sanitarne vode koristi el. energija.



Sustav peći na pelet obitelji Bulat

Projektne investicije i rezultati

Cijena peći (ugradbena je skuplja od varijante za kotlovnicu) i kombi bojlera je približno 33.000 kn. Izvori financiranja su vlastita sredstva i subvencija Zagrebačke županije.

Sustav je od nedavno u primjeni i još nisu moguće točne procjene ušteda i vremena povrata investicije. Ekološke koristi se očituju u maloj emisiji CO₂.

Društvena korist je u korištenju energenta koji bi inače bio otpad.

Od dobivanja subvencije do izvedbe je bilo potrebno 2,5 mjeseca.

Za sad ne planiraju nastavak projekta, ali su moguće nadogradnje sustava u budućnosti (npr. u solarni sustav).

Centralno radijatorsko grijanje obitelji Špoljar, Drenje

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Centralno radijatorsko grijanje za obiteljsku kuću

Investitor:

Obitelj Špoljar

Adresa i kontakt podatci:

Ivica Špoljar, mob: 098-862779, Ljudevita Gaja 96, 31418 Drenje

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kotao na biomasu s akumulacijskim spremnikom tople vode

Opis projekta

Obitelj se odlučila za ugradnju ovog sustava ponajprije radi želje za uštedom na sustavu grijanja, bez potrošnje el. energije. S obzirom da je obitelj i ranije koristila ogrjevno drvo kao glavni energent za grijanje kuće htjeli su poboljšati postojeći sustav, a takav način grijanja je i financijski najpovoljniji. Sustav je osmislio g. Špoljar uz pomoć g. Gorana Fabijančića, dipl.ing. strojarstva, iz tvrtke Centar energije d.o.o. iz Osijeka. Potrebna snaga sustava određena je uz pomoć tvrtke Centar energije d.o.o. iz Osijeka koja je ugradila cjelokupni sustav. Sustav je osmišljen da funkcionira energetske efikasno na način da je putem regulatora temperatura podešena na 23°C (od 6 ujutro do 23h), a tijekom noći temperatura je podešena na 17°C, s tim da nakon smanjenja intenziteta grijanja (u 23h) prođe još neko vrijeme prije nego se prostorije u kući ohlade na 17°C. Uz grijanje prostora uređeno je i grijanje PTV. U potpunosti su zadovoljene potrebe za toplinskom energijom.

Sustav je ugrađen 2012. godine. Proces ugradnje sustava traje poprilično kratko. Sve je bilo montirano i podešeno u roku od 2 tjedna.

Tehnički podatci sustava

Izvor topline: Kotao na kruto gorivo snage 25 kW s akumulacijskim spremnikom ogrjevnog vode volumena 1000 l, proizvođača Centrometal.

Primarna regulacija: Kotlovski regulator temperature i energetske visokoučinkovita pumpa s elektronskom regulacijom snage upravljana sa sobnim termostatom.

Ogrjevna tijela: Čelični pločasti radijatori s termostatskim radijatorskim ventilima s predregulacijom protoka i termostatskim glavama punjenim plinom, proizvođača Danfoss.

Sekundarna regulacija: Sobni programabilni termostat i radijatorski termostati.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna ulaganja u ovaj sustav iznosila su 56.000 kn. Financiran je vlastitim sredstvima, nisu dobiveni poticaji od Županije ili drugih institucija. Uštede su znatne. Ranijim sustavom grijanja trošeno je 30 m³ ogrjevnog drva godišnje. Nakon ugradnje sustava s akumulacijom, potrošnja se smanjila za preko 30%. Uštede ovise o trenutnoj cijeni ogrjevnog drva. Također, valja u procjenu uštede dodati i uštedu na grijanju potrošne tople vode. Ranije se spremnik s potrošnom vodom grijao pomoću el. energije, a sada je topla voda konstantno dostupna kroz sustav grijanja. Procjena je da se na godišnjoj razini uštedi oko 2.400 kn.

Korisnici su izuzetno zadovoljni sustavom. Osim već istaknutih financijskih prednosti sustava, korisno je napomenuti kako ovaj sustav dopušta opušteniji pristup grijanju, jer nije potrebno svakih 1-2 sata puniti peć, već je to dovoljno napraviti svega 3-4 puta dnevno, bez da se poremeti stalna temperatura od 23 stupnja unutar kuće. Obitelj je i ranije za grijanje koristila ogrjevno drvo, ali se ranije peć nalazila unutar kuće, a sada je peć s cijelim akumulacijskim sustavom smještena u garaži i nema više potrebe za unošenjem drva u kuću, čime cijeli sustav grijanja zahtijeva puno manje čišćenja i održavanja prostora. Zasadu nisu primijećene nikakve mane i korisnici su jako zadovoljni funkcioniranjem cjelokupnog sustava.

Obitelj zasad ne razmišlja o ugradnji još nekog sustava OIE s obzirom da nisu veliki potrošači el. energije, pa bi bila upitna financijska isplativost takvog projekta.



Kotao na kruto gorivo sa spremnikom ogrjevne vode

Ugradnja pirolitičkog kotla na kruta goriva za centralno grijanje, Dugo Selo

Osnovni podatci

Investitor:

Goran Tepeš

Adresa i kontakt podatci:

Dugo Selo, 1. odvojak Franje Blažinca 5, mob: 098 686 672

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kotlovi na biomasu

Opis projekta

Obitelj Tepeš je prije ugradnje pirolitičkog kotla koristila peć za centralno grijanje koja je u prosjeku po sezoni trošila između 25 i 30 m³ ogrjevnog drva. Uočena je mogućnost sufinanciranja od strane Regionalne energetske agencije Sjeverozapadne Hrvatske (RE-GEA-e) i Zagrebačke županije te je odlučeno o promjeni sustava grijanja.

U dogovoru s izvođačem radova, na temelju izolacije kuće (debljina stiropor fasade, PVC stolarije, podnog grijanja,...) određena je potrebna snaga samog kotla, kao i ostalih komponenti sustava.

O vrsti izvora energije odlučeno je na temelju iskustva. I ranije je korišteno kruto gorivo (ogrjevno drvo) i stečene su određene navike na ovu vrstu goriva te je odlučeno nastaviti s istim uz modernizaciju sustava.

Tehnički podatci sustava

Snaga sustava na biomasu je 25 kW.

Sustav se sastoji od kotla, spremnika tople vode zapremine 1.000 l, spremnika potrošne sanitarne tople vode zapremine 200 l te ostalih potrošnih materijala nužnih za normalno funkcioniranje sustava.

Kao energent se koristi ogrjevno drvo, koje se nabavlja dijelom u vlastitoj šumi, a dijelom se kupuje.

Projekt je, od ideje do realizacije, osmišljen uz pomoć vlasnika i djelatnika obrta „Barukčić servis i usluge“ iz Dugog Sela.

Sustav u potpunosti zadovoljava potrebe ove četveročlane obitelji.

Projektne investicije i rezultati

Investicija je iznosila 40.000 kn. Financirana je subvencijom REGEA-e i Zagrebačke županije u iznosu od 15.000 kn te 25.000 kn vlastitih sredstava.

Uštede su između 3.000 do 4.000 kn godišnje te bi vrijeme povrata investicije trebalo biti oko 10 godina.

Ekološke koristi čine čist i dug proces sagorijevanja, ne zagađuje se priroda i ne otpušta CO₂ u iznosu većem od onog kojeg je stablo preradilo u svom životnom vijeku.

Od ideje do izvedbe je prošlo oko 4 mjeseca, uključujući i tijekom javnog natječaja za sufinanciranje.

U budućnosti je planirana eventualna ugradnja solarnih kolektora.



Sustav pirolitičkog kotla na kruta goriva obitelji Tepeš

Centralno grijanje na pelete, Ivanić-Grad

Osnovni podatci

Investitor:

Patrik Oković

Adresa i kontakt podatci:

Stjepana Gregorka 62, 10310 Ivanić-Grad

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kotlovi na biomasu

Opis projekta

Za projekt se odlučilo zbog visoke cijene plina, koji je dotad korišten.

Potrebna snaga sustava određena je prema postojećem sustavu (obitelj je od ranije imala postavljene radijatore koje su koristili za grijanje na plin).

O vrsti izvora energije odlučeno je zbog toga što su peleti nešto novo, ekološki prihvatljivo, obnovljivo, jeftinije od plina kojim su se grijali dotad, a i željeli su u dnevnom boravku peć zbog samog ugođaja (kroz staklo na termokaminu vidi se kako gori vatra).

Peć je potpuno automatizirana i nema prevelikih zahtjeva prilikom čišćenja.

Tehnički podatci sustava

Kotao na biomasu

Snaga sustava je 18 kW.

Sustav se sastoji od: peći na pelete za centralno grijanje - ambijentalna peć tipa ARTEL LST 20/16 Class idro XL18kW, uz integrirani sustav (ekspanzijska posuda, cirkulacijska pumpa, spremnik za pelete, odzračni i sigurnosni ventil, upravljačka automatika) i radijatore koji su bili od ranije postavljeni (potrebne su bile tek male preinake).

Koriste pelete pakirane u vreće po 15 kg hrvatskog proizvođača Gamauf iz Poljane (blizu Kutine).

Projekt je osmislila tvrtka METEL iz Ivanić-Grada.

Sustav u potpunosti zadovoljava potrebe za grijanjem, a za toplu vodu koriste plin (mjesečni račun za plin, koji koriste za grijanje vode i kuhanje, iznosi oko 80 kn, pa im nije potrebna promjena tog sustava). Nisu imali potrebe koristiti alternativu, jer sve odlično funkcionira.

Projektne investicije i rezultati

Investicija je iznosila cca 30.000 kn. Izvor financiranja su vlastita sredstva uz 50% poticaja Zagrebačke županije. Očekivana ušteda u odnosu na plin je približno 40%.

Ekološka korist je u tome što je iskorišten dio postojećeg sustava za grijanje plinom, a kao energent se koristi energent koji bi se inače smatrao otpadom.

Dodatna korist se nalazi u tome što se koristi ekonomski isplativiji energent.

Što se tiče samog sustava, investitor kaže da zasad nema uočenih mana, jedino u odnosu na plin treba malo više angažmana oko sustava. Kad se ložište peći napuni pepelom, treba ga počistiti (cca 5-10 min svaki drugi dan), a kad spremnik ostane bez peleta, treba ga napuniti (vreća se istrese za 30 sekundi).

Investitor napominje da je od ideje do izvedbe sve jako brzo izvedeno.

Trenutno ne planiraju nastavak projekta, jer su postigli ono što su htjeli.



Peć na palet, cijevi



Peć na pelete sustava centralnog grijanja obitelji Oković

Energetski nezavisna kuća, Osijek

Osnovni podatci

Nositelji projekta:

- SOLAR SYSTEM d.o.o. Osijek
- Udruga Zeleni Osijek

Sponzori i suradnici - strane i domaće tvrtke na području uštede energije i ekološke gradnje

Projektanti:

- idejni projekt: prof. dr. Željko Koški
- glavni projekt: prof. dr. Mirko Balić
- fizika zgrade, izolacija: mr.sc. Matjaž Zupan
- nadzor: prof. dr. Željko Koški

Adresa i kontakt podatci

EEA- Donjodravaska obala 49, 31 000 Osijek

e-mail: goran.pichler@undp.org, www.rea-slavonia.com

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Termoizolacija (vanjskog zida, prozora, krova, međukatne konstrukcije, zidova i poda suterena),

solarni kolektori za zagrijavanje vode, fotonaponski paneli, toplinske pumpe

Opis projekta

Prve ideje o gradnji Solarne kuće u Osijeku potiču još iz prošlog stoljeća. Krajem 1999. godine počela su prva istraživanja o mogućnosti gradnje objekta koji bi imao odlike pasivne Solarne kuće te preduvjete da se na kraju projekta ostvari potpuna energetska nezavisnost. Objekt je trebao imati potrošnju energije za grijanje, hlađenje i rasvjetu barem tri puta manju od potrošnje klasične stambene kuće u Hrvatskoj, a služio bi i kao demonstracijski objekt za način gradnje i tehnologiju uštede energije. Ideja je vođena konceptom Solarne kuće u Freiburgu (Njemačka) koja je tada bila jedna od tehnološki najnaprednijih u svijetu, a na njoj su brojni proizvođači iskušavali nove materijale i opremu. Na kraju je sve ispalo dosta različito, no dobro i u konceptualnom smislu i u realizaciji.

U objektu je trebao biti osiguran prostor za predavanja, prezentacije i rad stručnjaka te omogućen dolazak stručnjaka izvana, ali i svih građana zainteresiranih za takav oblik gradnje i način života. No jedan od uvjeta koji je postavljen je da objekt u izgradnji ne smije biti skuplji od klasičnog objekta više od 25 do 30%. Stav je bio da obični građani nemaju koristi od demo objekta koji je nerazmjerno skuplji od klasične kuće i da demo

objekt treba biti tako koncipiran i sagrađen da ga što više građana nakon obilaska može "kopirati" tj. da ima za to mogućnosti. Zatražen je idejni projekt za pasivnu Solarnu kuću gdje je naglasak na iskorištenju solarne energije na sve moguće načine, uz odličnu izolaciju objekta. U ovom slučaju "pasivno" je značilo da objekt pasivno prihvaća Sunčevu energiju oblikom i konstrukcijom.

Nakon postavljenih energetske i građevinske zahtjeva, koncept projekta izradio je prof. dr. Željko Koški s Građevinskog fakulteta Sveučilišta J.J. Strossmayer u Osijeku. Projektiran je objekt s dva stana i velikim staklenikom na južnoj strani, s velikom akumulacijskom masom zida staklenika te spremištem topline u kamenu zapremine 29 prostornih metara. Dobiven je odličan „mix“ kvalitete stanovanja, energetske efikasnosti i relativno niske cijene u odnosu na klasičnu gradnju.

Nakon analize idejnog projekta, pokazao se osnovni problem Solarnih kuća – ako nisu pravilno projektirane u "Solarnom naselju", zahtijevaju veliku dužinu građevinske parcele zbog osiguranja zimskog osunčavanja objekta. Tada je tvrtka SOLAR SYSTEM d.o.o. kao nositelj projekta uputila dopis Gradu Osijeku tražeći prikladno zemljište u nekom od manje atraktivnih dijelova grada kako bi se trošak smanjio što je više moguće. Tako je i potpisan ugovor, pa kasnije i aneksi po kojima će Grad Osijek u projektu sudjelovati sa zemljištem i komunalnim doprinosom, a SOLAR SYSTEM d.o.o. ima obvezu u potpunosti sagraditi i opremiti objekt. Prema visini ulaganja određen je i odnos vlasništva nad objektom. Osigurano je zemljište koje se mnogima ne čini atraktivnim – nalazi se ispod razine nasipa rijeke Drave i "Hrvatske vode" nisu niti htjele potpisati dozvolu prema kojoj su odgovorne u slučaju poplave. S druge strane, investitoru se parcela činila idealnom. Sa širinom od čak 25 metara, omogućavala je smještaj neuobičajeno širokog objekta i dva kolna ulaza, bila je orijentirana točno u smjeru sjever – jug, a površinom od 1270 m² omogućuje i nastavak projekta - gradnju klasične pasivne kuće katnice na kraju parcele. Glavni projekt je izradio prof. dr. Mirko Balić, također s Građevinskog fakulteta u Osijeku, a gradnja je počela u jesen 2002. godine.



Energetski nezavisna kuća Osijek

Tehnički podatci sustava

Način gradnje

Opis pasivne Solarne kuće u jednoj rečenici glasilo bi – “Objekt koji svojim oblikom i građevinskim elementima apsorbira energiju Sunca, zadržava je i emitira u zatvoreni prostor objekta.” Građeno je prirodnim materijalima proizvedenima u Hrvatskoj ili regiji i prilagođeno tradicijskoj arhitekturi te na način dostupan “malom” investitoru. Cijena gradnje nije bitno veća od cijene klasične gradnje, a ugrađena tehnologija pristupačna je za održavanje.

Wienerberger blok i međukatne konstrukcije

Kao nosivi zid, Wienerberger 30 S P+E je optimalan proizvod po pitanju toplinskih, zvučnih (bolja zvučna izolacija od npr. porobetona) i seizmičkih svojstava (objekt nema vertikalnih serklaža) te prihvatljive cijene.

Za izolaciju je odabrana staklena vuna zbog odlične paropropusnosti te optimalne kombinacije toplinske i zvučne zaštite.

Međukatne konstrukcije izolirane su samo zvučno, s tvrdim pločama staklene vune debljine 3 cm. Dva su razloga za izbjegavanje toplinske izolacije između etaža: prvo- cijeli se objekt grije, a drugo-sustav pasivnog grijanja objekta koristi prostor međukatnih konstrukcija. Staklenom vunom debljine 15 cm, postavljenom iznad gipsane obloge stropa suterena, izoliran je stambeni od poslovnog dijela objekta. Taj se dio ne grije stalno i nije uključen u sustav pasivnog grijanja objekta.

Styrofoam XPS

Ova izolacija postavljena je ispod betonske ploče suterena direktno na šljunčanu podlogu te kao vanjska izolacija betonskih zidova suterena u debljini 10 cm.

Materijal je izuzetno otporan i čvrst, služi i kao fizička zaštita hidroizolacije podruma. Na pod suterena se ugrađuje dodatno još 5 cm tvrde vune marke URSA i time postiže ukupna termoizolacija debljine 15 cm prema tlu. To je dovoljno i za pasivne kuće.

Tondach crijep

Tondach crijep posve je ekološki i prirodan materijal, iznimno vodootporan te se dobro ponaša na jakom vjetru. Tradicijski je pokrov na području istočne Hrvatske, s dobrim odnosom cijene i kvalitete. Postoji kompletan sustav pokrova i pribora – nema improvizacije na terenu – dobar inženjering i ugradnja su dostupni svakom kupcu.

URSA izolacije – krov

URSA krovna izolacija ukupne je debljine 32 cm. Iznad nje se nalazi paropropusna folija do koje se bez zračnog sloja polaže izolacije debljine 26 cm. Ostatak od 6 cm izolacije polaže se ispod parne brane i gipsanog stropa. Parna brana je potpuno zrakotijesna što je provjereno testiranjem.

URSA izolacije – fasada

URSA izolacija fasade debljine je 15 cm. Debljina je određena kao kompromis između

ostvarenog U faktora i tehničkih mogućnosti ugradnje izolacije. Posao je bio složen, od nabavke 3.000 tiplova s čeličnom jezgrom dužine 25 cm, pa do postavljanja 3 sloja tvrde izolacije debljine 5 cm. Ugradnja je vrlo zahtjevna i odabrana je samo zbog vrhunske paropropusnosti koju takva izolacija ima.

URSA izolacija je s gledišta fizike zgrade optimalno rješenje, ali je ugradnja zahtjevna i složena. Savjet je ugradnja drugog tipa izolacije, s jedinstvenim blokom vune debljine 15 ili još bolje 20 cm.

Preporučuje se ugradnja tankoslojne fasade. Na objektu je ugrađena fasada Samoborka, a kao završni sloj korišten je sep. Obzirom na teške vremenske uvjete na sjevernoj obali Drave, postaviti će se i jedan premaz silikatnom bojom.

Zbog velike debljine izolacije i moguće kondenzacije, savjetuje se izvedba više paropropusne fasade, sve od unutarnje žbuke do vanjskog završnog sloja.

Karakteristike prozora

Većina prozora i stijena staklenika su iz Profine grupe, s kvalitetnim profilima i "low E" staklima. U faktor je oko 1,1 do 1,3 - oko 2 do 3 puta bolje od današnjih "običnih" PVC prozora.

Ugrađeni su profili tipa Kommerling, KBE i Trocal, različite kvalitete i cijene, kako bi se mjerilo što više parametara. Zanimljivo je kako staklenik nije građen od skupih samonosivih profila, nego je na čeličnu konstrukciju pričvršćena PVC stijena. U praksi, unatoč jakom vjetru na obali Drave, rješenje se pokazalo ispravnim i cjenovno povoljnim.

Ugrađeni su i demonstracijska stijena, staklena vrata i prozor više kvalitete hrvatske tvrtke Troha -Dil d.o.o. Odlikuje ih U faktor ispod 0,8, vrlo visoka kvaliteta okova, stakala i roleta. Cijena je osjetno viša, pa će se mjerenjima temperature i toplinske provodljivosti odrediti odnos cijene i kvalitete prema uobičajenim prozorima na tržištu.

Krovni prozori

Na objekt su ugrađene grupe Velux krovnih prozora na južnu i sjevernu stranu stambenog prostora i u stakleniku gdje su dio sustava prozračivanja.

Grupe prozora su na motorno upravljanje i povezane sa sustavom pasivnog grijanja i hlađenja. Riješen je sustav vanjske zaštite od Sunca.

U faktor

Zidovi	15 cm staklene vune	$U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
Krov	3 cm staklene vune	$U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
Pod	10 cm XPS + 5 cm staklene vune u suterenu	$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
Pod	15 cm staklene vune između suterena i prizemlja	$U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
Prozori	low E stakla i kvalitetni profili	$U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Pasivno grijanje objekta

Pasivno grijanje objekta radi na dva načina - prvim se Sunčeva energija direktno prima putem velikih južnih staklenih otvora i velikog staklenika i time grije prostorije i staklenik.

Drugi način je efikasniji – Sunčeva energija koja uđe u staklenik zagrijava pod i debele betonske zidove staklenika koji emitiraju akumuliranu energiju u stambene prostorije. Sunce zagrijava i pod staklenika ispod kojeg se nalazi golemo skladište topline u kamenu (24 m³ ili oko 50 tona kamena).

Kanali za zrak

Topli zrak iz vrha staklenika ventilatorima se prebacuje prvo kroz frontalni zid staklenika do međukatne konstrukcije između prizemlja i kata, zatim kroz dvostruki zid u prizemlju.

Vraća se kroz međukatnu konstrukciju između prizemlja i suterena. Iz međukatne konstrukcije topli zrak dolazi u skladište topline. Iz njega se već ohlađen vraća u staklenik i postupak se ponavlja.

Skladište topline

U skladištu topline je oprani kamen do 10 cm u promjeru, između kojeg može strujati zrak i zagrijati kamen. Potrebne su niske temperature, do 30 °C, što nije teško postići niti za Sunčanih dana zimi.

Zrak ne ulazi u stambeni prostor, već kruži samo kroz strukturu zgrade i kroz prostor staklenika.

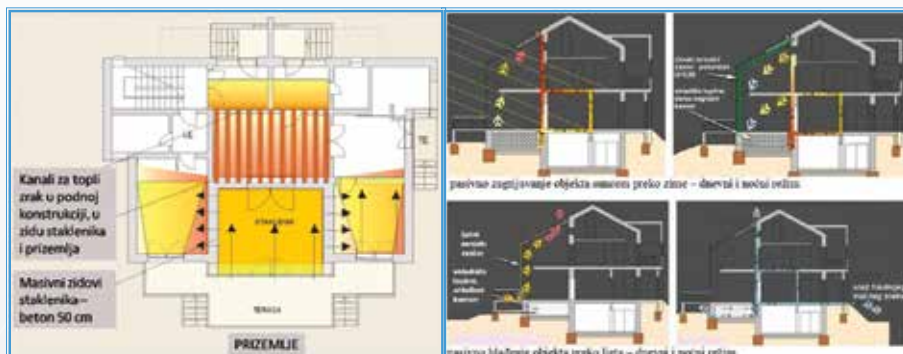
Zidovi staklenika

Betonski zidovi staklenika na jugu imaju ukupnu površinu od oko 80 m², a s debljinom od 50 cm imaju ukupnu masu od osamdesetak tona.

Put toplog zraka zimi

Cilj posebne konstrukcije objekta je da u njemu zadrži što više Sunčeve energije zadržane u stakleniku za Sunčanih zimskih dana. Nakon što se zrak u stakleniku zagrije, posebnim se ventilatorima vodi kroz kanale u zidovima staklenika do međukatne konstrukcije između prizemlja i kata. Prostor međukatne konstrukcije tako je postavljen da su elementi ispunjeni iskorišteni kao golemi kanali za zrak. Nakon što zrak prođe kroz međukatnu konstrukciju i time zagrije pod kata i strop prizemlja, vodi se kroz dvostruki zid u prizemlju na sjevernoj strani objekta (između ulaznog hodnika i dnevne sobe) te dolazi u međukatnu konstrukciju između prizemlja i suterena. Iz tog prostora zrak odlazi u posebno spremište topline u kamenu koje se nalazi ispod poda staklenika. Spremište je impresivnih dimenzija i zapremine. Na snažnoj armirano-betonskoj ploči, u odlično izoliranom betonskom spremniku nalazi se oko 29 m³ kamena. Prosječni je promjer kamena od 7 do 13 cm, kamen nije nabijen u prostor, pa ima posve dovoljno prostora za zrak kao medij koji kamenu prenosi toplinu. Dakle, topli zrak iz staklenika, nakon što prođe kroz konstrukciju objekta, završava u spremištu sa oko 44 tone kamena kojeg zagrijava tijekom cijelog procesa kruženja zraka. Zrak iz spremišta izlazi pri dnu staklenika, zagrijava

se i ponovo kruži. Zrak iz staklenika koji kruži kroz objekt niti u jednom trenutku ne mora ući u stambeni ili poslovni dio objekta, no jednostavnim otvaranjem širokih južnih vrata, topli zrak dolazi direktno u stambeni prostor.



Prikaz kanala za zrak

Shema zagrijavanja i hlađenja pasivne kuće

Put hladnog zraka ljeti

Koliko je dobro zamišljen koncept pasivne Solarne kuće i objekta u Osijeku, pokazuje činjenica da se istim sustavom, gotovo bez upotrebe bilo kakve tehnologije, objekt pasivno grije zimi, ali i hladi ljeti. Složeni sustav kanala, cijevi i spremišta topline ne koristi se samo zimi da akumulira Sunčevu energiju, već i ljeti da rashladi objekt.

Hladniji noćni zrak iz okoline ventilatorima se vodi iz vanjskog prostora u staklenik gdje hladi betonske zidove staklenika, cijevima kroz stražnji zid staklenika i međukonstrukcije kata i prizemlja i završava u kamenom spremištu topline te pri dnu staklenika izlazi izvan objekta. Taj se ciklus ponavlja sve dok je zrak u objektu i kamenom spremištu topline topliji od zraka izvan objekta. Tehnologija upravljanja je jednostavna - nekoliko diferencijalnih termostata koji upravljaju ventilatorima. Kasnije će se ugraditi uređaj koji kompjutorski upravlja ventilatorima, no za sada je i ovo rješenje posve zadovoljavajuće. Do jutra, masivni zidovi objekta i kameno spremište topline ohlade se na temperaturu od približno 18 °C. Kada se ljeti pojavi sunce, staklenik se štiti vanjskim zastorima, tamni zidovi staklenika su zaštićeni, pa se temperatura zidova i unutrašnjosti objekta gotovo ne diže iznad idealne temperature od 21 °C.

Tlocrti – orijentacija prostorija

U Solarnim pasivnim kućama važna je orijentacija prostorija u smislu da se što bolje iskoristi Sunčevo zračenje. U ovom objektu, na južnoj je strani staklenik. Oko njega se nalaze stambene prostorije u kojima se često boravi.

One se griju i putem prijenosa topline kroz masivne zidove. Kupaonice, stubišta i servisni prostori smještaju se na sjevernu stranu. Često to nije moguće izvesti, no barem dnevne sobe treba smjestiti na južnu stranu i osigurati osunčavanje kroz velike prozore i staklene stijene.

Aktivno grijanje objekta

1. Faza

Grijanje je projektirano u nekoliko faza kako bi se u demo centru prezentirale sve mogućnosti od svima pristupačnih sustava, pa sve do eksperimentalne opreme koja će dovesti do energetske neovisnosti. Grijanje suterena s prezentacijskim prostorom riješit će se u drugoj fazi složenijom tehnologijom, no u stambenom dijelu je u svim prostorijama ugrađeno podno grijanje, na većem dijelu pokriveno s čak 3 vrste parketa različite debljine tvrtke Požgaj d.o.o., što će koristiti u još jednom od mnogih eksperimenata. U prvoj fazi nastojalo se napraviti sustav dostupan svima – financijski i tehnološki – EE za početnike.

Prva faza je jednostavna, a ulaganje se isplati nakon nekoliko godina kroz uštedu energije. Ugrađen je kondenzacijski kotao marke Vaillant s laminiranim spremnikom sanitarne vode, a tu su i tri pločasta kolektora i solarni spremnik od 300 litara. Kako je kuća izvrsno izolirana, instalirana snaga je samo 12 kW na 350 m², a potrošnja plina mala u odnosu na površinu.

2. Faza

Druga faza je i dalje jednostavna, ali uključuje dodatno solarno grijanje objekta putem 24 m² pločastih kolektora, spremnika od 1.500 litara te FN panela marke Solaris dovoljne snage za sve pumpe u sustavu i rasvjetu objekta. U ovoj fazi se očekuje da će postojeći sustavi grijati objekt i sanitarnu vodu i u najhladnijim sunčanim i poluoblačnim zimskim danima.

U ovoj fazi uključuje se relativno jeftino, a kvalitetno rješenje grijanja prezentacijskog prostora površine 160 m². Riječ je o toplinskoj pumpi zrak – zrak kakve se mogu naći i u kvalitetnijim klima uređajima. Kod grijanja troši do 5 puta manje energije od klasičnih sustava. Kako zagrijava direktno zrak, odabrana temperatura se postiže vrlo brzo, što je pogodno u prostorima koji se ne koriste stalno.

3. faza

U objekt se ugrađuje toplinska pumpa zemlja – voda koja će uzimati energiju iz podzemnih bušotina, grijati vodu kada je vani i -25 °C, a pri tome troši četiri do pet puta manje energije od klasičnog sustava. Uređaj gotovo uopće ne ovisi o vanjskoj temperaturi i vrlo je efikasan. Problem je cijena sustava koja nije isplativa tako brzo kao ranije faze, no porastom cijene energije, sve je atraktivnija. Koristi se u krajevima s manjom solarnom insolacijom ili kao u demo kući - u kombinaciji sa solarnim kolektorima.

U sklopu Phare 2006 EU programa osigurava se i 3,6 kW sustav FN panela, pa objekt već u ovoj fazi postaje energetska neovisan. Paneli daju dovoljno energije za rad toplinske pumpe, a objekt u nekim razdobljima ima višak i toplinske i električne energije.

Energetska neovisnost

Dalje stvari više nisu jednostavne, a opremu nije moguće kupiti u trgovini. Nije to bilo lako niti ranije, no u ovoj fazi počinje eksperiment i suradnja s razvojnim institutima iz Hrvatske i EU. Energetska nezavisnost je već riješena, no ovaj segment projekta elegan-

tno rješava najveći problem – kako spremiti el. energiju dobivenu ljeti i koristiti je zimi.

Putem IEE programa, kandidirat će se projekt elektrolize vode putem istosmjerne struje dobivene FN panelima te izdvajanja vodika. Nije ga lako niti spremiti, a još teže koristiti putem vodikovih gorivih ćelija koje ujedno proizvode i toplinsku i električnu energiju.

U ovoj fazi riječ je o skupom znanstvenom eksperimentu koji nikada nije proveden u ovom dijelu Europe, no dat će dragocjena iskustva i ovom projektu, ali i znanstvenim institucijama i proizvođačima u Hrvatskoj. Očekuje se da bi ova tehnologija mogla postati komercijalno isplativa u obiteljskim kućama za desetak do petnaest godina.

Smanjena potrošnja vode

Voda je energija – na prvi pogled izgleda čudno, no da bi voda došla iz dubokih bunara do stana, čista i kvalitetna, potroši se jako puno el. energije.

U demo objektu se koristi voda iz Drave ili kišnica za ispiranje sanitarnih čvorova te za rad perilice za rublje. Napravljen je dvostruki sustav cijevi koji je jednostavan i jeftin. Ako se mora praviti i podzemni spremnik kišnice, rok povrata sredstava je duži.

Kontrolirano prozračivanje

Pasivne kuće ne mogu bez kontroliranog prozračivanja. I najmanji gubici provjetravanja otvaranjem nisu dozvoljeni, pa se sustavom izmjenjivača hladnog ulaznog i toplog izlaznog zraka gubici smanjuju na minimum. Sustav se mora ugraditi tijekom gradnje objekta, a savjetuje se i zagrijavanje zraka zimi i kroz kanale u zemlji.

Projektne investicije i rezultati

Projekt je organizirala tvrtka SOLAR SYSTEM d.o.o. iz Osijeka te je uloženo oko 2,9 milijuna kuna u gradnju. Grad Osijek sudjeluje u ulaganju kroz zemljište veličine 1.270 m² i komunalni doprinos. Udruga Zeleni Osijek uključuje se kroz organizaciju rada "Centra za uštedu energije te edukacijske i promotivne djelatnosti", zahvaljujući sredstvima EU programa. Sponzori i suradnici su strane i domaće tvrtke na području uštede energije i ekološke gradnje. Cijena gradnje ne razlikuje se znatno od cijene klasične gradnje, a povrat dodatne investicije očekuje se u periodu od 7 do 15 godina.

Objekt energetske nezavisne kuće nakon završetka EU demonstracijskih – edukacijskih projekata CARDS 2004 i PHARE 2006, postaje jedinstveni objekt na području jugoistočne Europe kao jedini stambeni objekt pune energetske neovisnosti, a ujedno i opremljen demo centar za promociju energetske efikasnosti.

Planovi su sudjelovanje u novim IEE projektima, pokretanje regionalne energetske agencije Intelligent Energy te prijenos znanja susjednim zemljama – Mađarskoj, Srbiji te Bosni i Hercegovini.

Nizom programa putem demo centra cilj je popularizirati uštedu energije u gradnji i rekonstrukciji objekata te upotrebu OIE. Rezultat je razvijenija svijest građana po pitanju korištenja energije, a time zdravije i zadovoljnije društvo u kojem živimo i stvaramo.

Energetska efikasnost u stambeno-poslovnom objektu AGRIA, Osijek

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Sustav grijanja, hlađenja, prisilne ventilacije i pripreme potrošne tople vode za stambeno-poslovni objekt AGRIA

Investitor:

AGRIA d.o.o., Sv.L.B. Mandića 215, Osijek

Adresa i kontakt podatci:

Centar energije d.o.o., Reisnerova 64, 31000 Osijek, Janoš Seleši 031-281650.

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Dizalica topline tlo-voda za grijanje, pripremu potrošne tople vode i pasivno hlađenje, solarni toplinski sustav za pripremu potrošne tople vode i potporu niskotemperaturnom površinskom podnom i stropnom grijanju

Tehnički podatci sustava

Opis sustava u SPO AGRIA

Izvedena građevina ima sljedeće glavne karakteristike:

- građevina je podijeljena u tri lamele
- lamela I sadrži 12 stanova i 2 poslovna prostora
- lamele II i III sadrže 52 stana
- ukupna površina građevine: 5.300 m²
- površina stanova (64 stana) iznosi 3.000 m²
- površina poslovnih prostora (2 poslovna prostora) iznosi 400 m²

Usporedba prvobitne inačice građevine i sadašnje izvedene građevine glede toplinske zaštite i uštede toplinske energije dana je u tablici.

Građevni dijelovi – koeficijenti prolaska topline U [W/m²K]

NAZIV I OPIS GRAĐEVNOG DIJELA	PRVOBITNA INAČICA GRAĐEVINE	NAZIV I OPIS GRAĐEVNOG DIJELA	IZVEDENA GRAĐEVINA
Vanjski zid (armirani beton 40 cm + izolacija mineralna vuna 8 cm)	0,38	Vanjski zid (poroterm blok 20 cm + izolacija stiropor 18 cm)	0,162
Strop prema van (armirani beton 20 cm + izolacija min.vuna 10 cm)	0,30	Strop prema van (armirani beton 20 cm + izolacija min. vuna 40 cm)	0,084

Pod prema negrijanim prostorijama (izolacija min.vuna 4 cm + armirani beton 20 cm + izolacija stiropor 6 cm)	0,30	Pod prema negrijanim prostorijama (izolacija stiropor 5 cm + armirani beton 20 cm + izolacija stiropor 18 cm)	0,153
Vanjski prozor	1,37	Vanjski prozor	0,770

Energetska obilježja zgrade

OPIS	PRVOBITNA INAČICA GRAĐEVINE	IZVEDENA GRAĐEVINA
Godišnja potrebna toplina za grijanje Q_h [kWh/a]	238,193	95,595
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q_h'' [kWh/m ² a]	64,02	25,96

Opis sustava grijanja, hlađenja, pripreme PTV i prozračivanja lamele I

Sustav grijanja, hlađenja i pripreme PTV izveden je kao centralni (zajednički izvor topline) za 2 poslovna prostora i 12 stanova. Kao osnovni izvor topline koristi se dizalica topline tlo-voda u kombinaciji s međuspremnikom ogrjevne vode, solarnim kolektorima te akumulacijskim spremnikom PTV. Za hlađenje prostora koristi se dizalica topline putem pasivnog hlađenja tj. s izravnom izmjenom topline između prostora i tla putem prijenosnog medija i izmjenjivača topline.

U poslovnim prostorima izvedeno je niskotemperaturno podno i stropno grijanje i hlađenje, a u stanovima niskotemperaturno podno grijanje i hlađenje. Regulacija kompletnog sustava grijanja je automatska, primarna regulacija je klizna u ovisnosti o vanjskoj temperaturi zraka, a sekundarna regulacija temperature zraka u svim prostorijama izvedena je zasebno, kako u poslovnim prostorima tako i u stanovima. Prisilno mehaničko prozračivanje u poslovnim prostorima i stanovima izvedeno je pomoću centralnog uređaja za prozračivanje. Mjerenje utroška toplinske energije za grijanje i hlađenje izvodi se kalorimetrima zasebno za svaki prostor, a utrošak hladne i tople vode mjeri se pomoću vodomjera.



Stambeno-poslovni objekt AGRIA

Izvor topline

Kao izvor topline za grijanje i pripremu PTV koriste se dizalica topline tlo-voda i solarni vakuumski kolektori.

Dizalica topline

Dizalica topline tlo-voda (rasolina - voda) model VITOCAL 350 tip WWH 254 proizvođača Viessmann, smještena je u podrumu građevine, snaga joj je 55 kW (pri B0/W35 (B0=ulazna temperatura rasoline 0°C, W35=izlazna temperatura ogrjevnog medija 35°C).

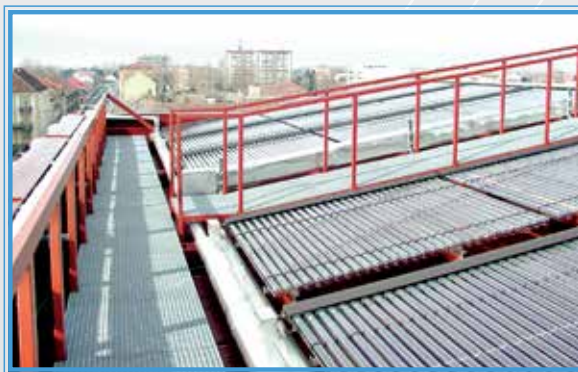
Podzemne toplinske sonde koriste se za izmjenu topline prijenosnog medija i dubokih slojeva tla. U 10 bušotina (svaka dubine 100 m) postavljeno je 10 podzemnih toplinskih sondi izvedenih kao dvostruke U-cijevi iz polietilena tipa Rauego PE-Xa 32x2,9 proizvođača REHAU. Svaka dvostruka U-cijev se spaja na razdjeljivač/sakupljač od polietilena smješten u podrumu i spojen s dizalicom topline. Prijenosni medij je mješavina glikola i vode u omjeru (20:80%).

Dizalica topline zagrijava vodu za grijanje prostora u međuspremniku ogrjevnog medija u obujmu 1.000 l i po potrebi dogrijava PTV (dva akumulacijska spremnika od 1000 l).

Za hlađenje prostora koristi se dizalica topline putem pasivnog hlađenja tj. s izravnim izmjenom topline između prostora i tla pomoću prijenosnog medija i izmjenjivača topline, pri čemu dizalica topline ne radi. Ovo rješenje je najprikladnije s energetskog i ekonomskog gledišta jer nije potrebna el. energija za dobivanje rashladne snage već samo za pogon cirkulacijske crpke.

Solarni kolektori

Na građevini su postavljena dva solarna kolektorska polja sa solarnim vakuumskim kolektorima tipa Vitosol 200 T Viessmann. Na južnom pročelju građevine postavljeno je vertikalno 8 m² solarnih kolektora, a 63 m² solarnih kolektora postavljeno je na krovu, paralelno s kosim krovom pod nagibom oko 35° i orijentirano prema jugu. Kolektorsko polje na fasadi koristi se isključivo za grijanje PTV. Solarni kolektori na krovu primarno se koriste za grijanje PTV, a sekundarno za dogrijevanje



Solarni kolektori

vode u međuspremniku ogrjevnog medija za grijanje lamele I i dogrijevanje vode u međuspremniku ogrjevnog medija za grijanje lamela II i III.

Automatska je regulacija sustava putem koje se reguliraju potrebna temperatura PTV, temperatura polazne vode za grijanje u ovisnosti o vanjskoj temperaturi (uključuju-

ći upravljanje dizalicom topline, i solarnim sustavom).

Cirkulacija medija izvodi se pomoću visokoučinkovitih elektronski reguliranih cirkulacijskih crpki tipa Stratos proizvođača Wilo.

Energija dobivena od dizalice topline i solarnih kolektora mjeri se kalorimetrima.

Ogrjevna i rashladna tijela

U poslovnim prostorima izveden je sustav niskotemperaturnog podnog i stropnog grijanja i hlađenja, a u stanovima niskotemperaturno podno grijanje i hlađenje, sve REHAU.

Srednja temperatura vode za grijanje $T_{gsr}=35^{\circ}\text{C}$, a za hlađenje $T_{hsr}=20^{\circ}\text{C}$.

Klizna regulacija temperature vode za grijanje u ovisnosti je o vanjskoj temperaturi.

Krugovi podnog i stropnog grijanja te hlađenja izvode se iz razdjeljivača/skupljača smještenih u podžbuknim ormarićima u hodnicima ispred svakog stana odnosno poslovnog prostora.

U ormarićima je sadržana sljedeća oprema:

- razdjeljivač/skupljač: s mjeracima i regulatorima protoka, ventilima s elektrotermičkim pogonima na svakom krugu - REHAU
- el.regulacijski razdjelnik za spajanje sobnih termostata i el.termičkih pogona REHAU
- regulator diferencijalnog tlaka marke Danfoss
- kalorimetar za mjerenje utroška energije za grijanje i hlađenje marke Danfoss
- vodomjer za sanitarnu toplu vodu

Regulacija temperature zraka zimi/ljeti zasebno se izvodi za svaku prostoriju pomoću sobnih regulatora koji upravljaju pripadajućim krugovima (uklj./isklj.) na razdjeljivaču.

Za ugodnost boravka u zatvorenoj prostoriji potrebno je uspostaviti ravnotežno stanje između ljudskog tijela i okolnog zraka. Osjetilna temperatura ili temperatura udobnosti u prostoriji jednaka je aritmetičkoj sredini temperature zraka u prostoriji i srednje površinske temperature ploha prostorije.

Izvedenim sustavom omogućeno je sljedeće :

- velika udobnost u prostoru
- ušteda energije od oko 10%, s obzirom na mogućnost niže temperature zraka do 2 K
- nemogućnost dizanja prašine, zbog male uzgonske termalne sile

Prozračivanje

U svim stanovima i poslovnim prostorima izvedeno je prisilno mehaničko prozračivanje s jednim centralnim uređajem za prozračivanje s povratom topline (oko 75%), smještenim u podrumu.

Glavni kanali za dovod i odvod zraka smješteni su u vertikalnim šahtovima i na njima se spajaju zasebno svi stanovi i poslovni prostor. Razvod zraka po prostorijama izvodi se pomoću elastičnih cijevi, a dovod i odsis zraka u prostor putem istrujnih i odsisnih elemenata.

Zrak se dovodi u prostorije kao što su dnevni boravak, blagovaonica i spavaća soba, a odvodi iz kupaonice, zahoda i ostava.

S obzirom na kvalitetu toplinske zaštite građevine te ukupne toplinske gubitke, ovim načinom prozračivanja smanjeni su toplinski gubitci do 50% te omogućeno zdravo stanovanje.

Opis sustava grijanja i pripreme PTV u lamelama II i III

Sustav grijanja i pripreme PTV-e izvodi se kao centralni (zajednički izvor topline) za 52 stana. Kao osnovni izvor topline koriste se tri plinska zidna kondenzacijska uređaja u kombinaciji sa solarnim kolektorima i međuspremnikom ogrjevne vode. Ispred svakog stana ugrađena je individualna toplinska podstanica za grijanje i pripremu PTV. U stanovima je izvedeno radijatorsko grijanje u kombinaciji s podnim grijanjem (u kupaonicama).

Mjerenje utroška toplinske energije za grijanje izvodi se kalorimetrima zasebno za svaki stan.

Izvor topline

Kao izvor topline koriste se tri zidna plinska kondenzacijska kotla i solarni vakuumski kolektori. Solarni vakuumski kolektori (63 m²) postavljeni na krovu lamele I koriste se preko izmjenjivača topline za predgrijavanje vode u međuspremniku ogrjevne vode za grijanje i pripremu PTV, kada su zadovoljene energetske potrebe u lameli I.

Plinski kondenzacijski kotlovi

Zidni plinski kondenzacijski kotlovi tipa VITODENS 200 Viessmann snage 45 kW postavljeni su u tri zasebne prostorije te međusobno hidraulički i regulacijski kaskadno povezani.

Kod ovih kondenzacijskih kotlova normalni stupanj iskoristivosti iznosi do 109% (uzimajući u obzir gornju ogrjevnu vrijednost plina) čime se ostvaruje ušteda energije od najmanje 15% u odnosu na niskotemperaturne kotlove.

Kondenzacijskim kotlovima se zagrijava voda u međuspremniku ogrjevne vode za grijanje i pripremu PTV. Za cirkulaciju vode od spremnika do individualnih stambenih toplinskih podstanica za svaki stan se koristi visokoučinkovita cirkulacijska crpka tipa Stratos WILO.

Individualne stambene toplinske podstanice

Individualne stambene toplinske podstanice (u daljnjem tekstu ITPS) tipa Termix VM-TD-F1 Danfoss postavljene su ispred svakog stana u podžbuknom ormariću u hodniku.

ITPS-e su energetski učinkoviti, jednostavni i pouzdani uređaji, kojima je omogućeno sljedeće:

- individualna regulacija željene temperature u svakom stanu pomoću sobnog termostata
- nezavisna i trenutna priprema PTV prema potrebi (a najviše 14 l/min pri 10/45°C)
- pravedna naplata energije pomoću kalorimetra
- ne zauzima prostor u stanu niti narušava interijer
- nema održavanja u radu

Do svake ITPS-e su dovedene samo tri cijevi (polazni i povratni vod grijanja i hladna

voda). Temperatura polazne vode na ulazu u ITPS-u iznosi 60°C, temperatura povratne vode od PTV iznosi 20°C i od radijatora oko 40°C.

Unutar ormarića smješten je i razdjeljivač/skupljač za radijatorsko grijanje.

Ogrijevna tijela

U stanovima je izveden sustav radijatorskog grijanja u kombinaciji s podnim grijanjem u kupaonicama. Radijatorska tijela su čelične pločaste izvedbe sa srednjim priključkom odozdo tipa T6 proizvođača Vogel&Noot. U svako radijatorsko tijelo ugrađen je termostatski radijatorski ventil s predregulacijom i termostatska glava Danfoss.

- Sustav radijatorskog grijanja izveden je kao dvocijevni troslojnim PE-Al-PE cijevima proizvođača Wavin, toplinski izoliranim i postavljenim u sloju toplinske izolacije poda.

Radijatorska tijela su pomoću dvocijevnog ventilskog bloka spojena iz zida na cijevnu mrežu te na razdjeljivač/skupljač u podžbuknom ormariću.

Temperaturni režim vode za grijanje je 60/40°C.

Regulacija temperature zraka u prostorijama izvedena je pomoću termostatskih radijatorskih ventila i termostatskih glava te za stanove zasebno pomoću sobnih termostata.

Projektne investicije i rezultati

Projekt je financiran vlastitim sredstvima, a ukupno je investirano 1.800.000 kn. U dijelu SPO-a za koji je sustav predviđen u potpunosti su zadovoljene potrebe za energijom. Ovim sustavom postignute su uštede energije i to: PTV – 70%, grijanje – 30%. Ekološki je značajan projekt radi smanjenja emisija CO₂, smanjenja potrošnje fosilnih goriva. Sustav je u pogonu već četiri godine i za sada nisu primijećene nikakve mane. Plan je sustav nadograditi centralnim sustavom za nadzor.

Na temelju stečenog znanja i iskustva investitorima i autorima projekta omogućeno je bolje prenošenje konkretnih spoznaja o prednostima i koristi primjene OIE i EE sustava grijanja, hlađenja, pripreme PTV u zgradarstvu za budućnost.



Spremnici tople vode

Fotonaponski sustav u vikendici, Pašman

Osnovni podatci

Investitor:

Obitelj Tolić

Adresa i kontakt podatci:

Barbara Tolić, e-mail: tolicb@gmail.com

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Proizvodnja el. energije FN sustavom, skladištenje kišnice, korištenje Sunčeve energije za grijanje vode

Opis projekta

Vikendica u uvali Landin na otoku Pašmanu (južna strana) građena je od sedamdesetih godina prošlog stoljeća do danas. Nalazi se na nenaseljenom dijelu otoka gdje nema dostupne infrastrukture (vodovod, kanalizacija, distribucijska mreža). Zbog toga su sagrađene dvije cisterne za skupljanje kišnice. Osamdesetih godina izgrađena je manja cisterna koja je skupljala kišnicu preko krova dotad sagrađene kuće. Nakon nadogradnje kuće, žlijeb je pomaknut na viši krov. Kišnica se zatim mehanički filtrira i akumulira u cisterni. Koristi se kao voda za piće, kuhanje i pranje. Prije korištenja, na početku sezone, u cisternu se ubaci dezinficijens vode (npr. Izosan). Druga, veća cisterna sagrađena je krajem devedesetih godina zbog povećane potrebe za slatkom vodom. Akumulirana voda se koristi za pranje.

Kako je riječ o objektu koji se koristi gotovo isključivo ljeti, nema konvencionalne kupaonice. Vanjski tuš se sastoji od starog bojlera obojanog u crno koji se ručno puni vodom iz cisterne koja se zatim grije na suncu. Ovako ugrijana voda je dovoljno topla za tuširanje tijekom ljetnih mjeseci.

Male potrebe za el. energijom (rasvjeta, punjenje mobitela i prijenosnih računala, radio) zadovoljavaju se istosmjernim FN sustavom koji je ugrađen devedesetih godina, a funkcionira i danas (uz zamjenu dotrajale baterije). Sustav se koristi od svibnja do listopada svake godine (u srpnju, kolovozu i rujnu svakodnevno).

Kako je riječ o lokaciji "u divljini" i gotovo netaknutoj prirodi, vlasnik i korisnici kuću nastoje nadograđivati, održavati i koristiti na način koji najmanje utječe na okoliš.

Tehnički podatci

FN sustav sastoji se od panela snage 48 W, baterije kapaciteta 150 Ah (zamijenila je dotrajalu bateriju) i regulatora napona koji na izlazu daje istosmjerni napon 12 V. Rasvjeta je prilagođena ovom sustavu (žarulje DC 12 V se kupuju u specijaliziranoj trgovini; skuplje su od konvencionalnih, ali dugo traju). Postoji također i utičnica prilagođena auto punjaču za mobitele i prijenosnom izmjenjivaču snage koji istosmjerni napon pretvara u

izmjenični 220 V frekvencije 50 Hz koji se može koristiti za punjenje baterija prijenosnog računala ili mobitela u nedostatku auto-punjača te za napajanje radija ili malog LCD televizora. Gubitak pretvorbe istosmjernog u izmjenični napon je 30%.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija je nepoznata, a direktnog povrata novca za FN sustav nema jer nema dostupne infrastrukture pa je nemoguće govoriti o uštedama. Izgradnjom sustava za prikupljanja kišnice i grijanje vode štedi se novac koji bi bio potrošen na kupnju i dostavu vode te energija koja bi bila potrošena na grijanje vode.

Ekološka korist je višestruka: korištenjem kišnice ne troši se gorivo za transport vode, ne troše se energenti za grijanje sanitarne vode. Električna energija se dobiva na čist način – alternativa je agregat na fosilno gorivo koji je bučan, ima ispušne plinove i veliku potrošnju skupog goriva.

Prednost ovakve gradnje je energetska neovisnost i gotovo isključivo korištenje OIE te velik prostor za nadogradnju.

Mana FN sustava je mala snaga i nepostojanje izmjeničnog sustava pa se ne može koristiti za napajanje većih trošila (npr. hladnjaka).

Nastavak projekta ovisi isključivo o volji i mogućnostima vlasnika. Planirana je nadogradnja FN sustava, a ostalo se nadograđuje i popravlja po potrebi.



Vikendica na Pašmanu

Fotonaponski sustav obitelji Rukavina, Plase

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Otočni solarni sustavi za obitelj Rukavina iz mjesta Plase

Investitor:

Grad Otočac, OPM Koncept iz Zagreba

Adresa i kontakt podatci:

Grad Otočac, Ulica Kralja Zvonimira 10, Otočac

Slavica Rukavina, Hrvatsko Polje 186, Otočac, tel: 098 164 1047

O.P.M. Koncept

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Autonomni otočni FN sustav/"off grid"

Opis projekta

Ovaj projekt nastao je zbog nedostatka struje u mjestu Plase u Lici. Hidroelektrana u Švici udaljena od Plasa 7 kilometara proradila je 1935. godine. Zbog prevelikog kapaciteta za malo rasvjetnih tijela, na švičkoj Skeli s mlinicama napravljen je prvi dalekovod u Lici 1936.g. zvan Švica-Otočac, od drvenih stupova i željezne žice duljine 5,5 km. U tom dijelu Like nema niskonaponske mreže. Za izgradnju trafostanice i niskonaponske mreže bilo bi potrebno iznaći 1,2 milijuna kuna. Tako da je ovaj FN sustav kvalitetno rješenje osiguranja električne energije za obitelj Rukavina.

Snaga sustava određena je zbrojem snage potrošača obitelji Rukavina (inverter) dok je broj baterija određen prema financijskim mogućnostima (autonomija sustava).

Tehnički podatci o projektu

Snaga FN sustava je 480 W. Sastoji se od 2 solarna panela (240 W x 2) s kapacitetom baterija od 120 Ah. Osigurači služe za zaštitu i redundanciju sustava dok je struja izmjenična. Sustav zamjenjuje priključak na mrežu, ali nema veliku autonomiju jer su baterije još uvijek skupe.

Ovaj projekt osmislili su tvrtka O.P.M. Koncept, Igor Boni i Stjepan Pavlović. Obitelj Rukavina struju proizvodi za svoje potrebe, točnije spremaju energiju u solarne baterije koje pružaju mogućnost korištenja prema potrebi.

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija u ovaj projekt iznosila je 8.325 kn. Projekt je financiran od strane Grada Otočca koji je financirao materijal, dok su djelatnici tvrtke O.P.M. koncept besplatno montirali samostalni fotonaponski sustav. Uštede i predviđeno vrijeme povrata investicije nisu računati, jer je obitelj prije koristila dizel-motorni agregat, koji je financijski i ekološki bio neisplativ. Upotrebom solarnog sustava smanjuje se emisija CO₂ te se održava energetska napredak.

Samostalni fotonaponski sustav sa baterijama osigurat će obitelji Rukavina dovoljno struje za kućne potrebe, tim više što Rukavine imaju troje djece, od kojih su dvoje školarci. Do sada su učili uz pomoć svjetla iz agregata koji su palili nekoliko sati dnevno.

Financijska ušteda je značajna zbog prijašnjeg mjesečnog plaćanja nafte u iznosu od otprilike 500 kn za rad dizel-agregata 2- 3 sata.

Mana FN sustava od 480 W je mala autonomija u danima kada nema sunca, pa bi trebalo napraviti nadogradnju baterija. Također, loša signalizacija za napunjenost akumulatora tj. spremnika baterija (npr. signalizira da je spremnik napunjen, a zapravo je samo napola pun). Najveći je problem mali kapacitet baterija od 120 Ah te ne pokriva rad više kućanskih uređaja istovremeno.

Kada padne snijeg potrebno je redovito micati snijeg s ploča jer u protivnom kućanstvo ne dobiva električnu energiju.

Bila bi poželjna nadogradnja sustava te mini vjetroelektrana (koja bi s obzirom na podneblje bila najbolji alternativni izvor) kakvu O.P.M. koncept ima u svojoj ponudi ili priključak na NN mrežu, ali za to obitelj nema financijskih sredstava.

Od ideje do izvedbe ovog projekta bio je potreban 1 mjesec.



Solarni paneli



Fotonaponski sustav, inverter

Sunčana elektrana SE-ELSOL-1, Pula

Osnovni podatci

Naziv projekta:

SE-ELSOL-1

Investitor:

ELPUT d.o.o.

Adresa i kontakt podatci:

Bunarska cesta 62, 52100 Pula, web adresa: www.elput.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponski sustav i Solarni kolektori za pripremu potrošne tople vode, Sunčana elektrana, 1.a.1., A++

Opis projekta

Odluka o investiranju u ovaj projekt donesena je nakon provedene tehno-ekonomske analize kojom je utvrđeno da je projekt energetska i ekonomski apsolutno prihvatljiv. Snaga sustava određena je prema tarifnom sustavu u sklopu povlaštenih proizvođača el. energije i dimenzijama krova na kojem se sustav nalazi. Budući da tarifni sustav potiče proizvodnju el. energije iz obnovljivih izvora, energija sunca bila je prvotna i veoma logična ideja. Projekt je osmislio g. Marino Drandić, mag. ing. el. techn. inf. Sustav ne zamjenjuje priključak na distribucijsku mrežu jer sadašnja legislativa RH ne poznaje ništa drugo osim cjelokupne proizvodnje i prodaje el. energije u distribucijsku mrežu. Ukoliko bi se ovaj sustav koristio kao temeljni sustav s mogućnošću korištenja priključka na distribucijsku mrežu u potpunosti bi zadovoljio potrebe za energijom. Od ideje do izvedbe trebalo je godinu dana. Prema riječima investitora, najveći gubitak vremena uzrokovan je nelogičnom i nepotrebnom procedurom za stjecanje svih potrebnih dozvola u ustanovama RH. S tehničke strane projekt je moguće realizirati u roku od svega mjesec dana (od ideje do gotove elektrane).

Postavljen je FN sustav snage 10 kW AC i toplinski solarni sustav za zagrijavanje potrošne tople vode toplinske snage 4,6 kW.



Fotonaponski paneli

Projektne investicije i rezultati

U projekt je investirano 250.000 kn (s PDV-om) vlastitih sredstava tvrtke (iz redovnog poslovanja).

Povrat investicije očekuje se za 5-6 godina, a prosječna godišnja zarada od proizvedene električne energije iznosi 50.000 kn (s PDV-om). Projektom se ostvaruje smanjenje proizvodnje CO₂ iz drugih neobnovljivih izvora el. energije za 13.700 kg godišnje. Društvene koristi su višestruke, a odnose se na očuvanje okoliša i čišći zrak u lokalnoj zajednici, ali i šire. Za sada nisu uočene nikakve mane sustava. Ideja je realizirana u potpunosti te zasada nema odstupanja od iste. Planiran je nastavak projekta, ali na drugim lokacijama. U planu je izgradnja identičnih elektrana čim se za iste ishode sve potrebne dozvole.

U ovom se slučaju kroz proceduru stjecanja statusa povlaštenog proizvođača el. energije prolazilo dva puta. Kad je ideja začeta vrijedila je procedura od 75 dokumenata za koju su nositelji projekta skupili hrabrosti i krenuli s njome. Nakon što je već prikupljeno 2/3 potrebne papirologije došlo je do promjene zakona, pravilnika i tarifnog sustava, tako da je bilo potrebno tri mjeseca čekanja „u praznom hodu“. Nakon tri mjeseca, bilo je potrebno raditi sve ispočetka, po novoj proceduri koja je trajala tri mjeseca, a zahtijevala je 5 dokumenata.



Spremnik za potrošnu toplu vodu

Sustav peći na kruta goriva, Rakov potok

Osnovni podatci

Investitor:

Dragica Ladović

Adresa i kontakt podatci:

Samoborska cesta 35, 10436 Rakov Potok

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kotlovi na biomasu

Opis projekta

Za projekt je odlučeno zbog visoke procijenjene cijene grijanja kroz dugi niz godina.

Potreba snaga sustava određena je prema peći koja je trenutno u trgovinama imala akcijsku cijenu. Projektom se pokazalo da je biomasa trenutno najpogodniji izvor energije.

Tehnički podatci sustava

Kotao na biomasu

Snaga sustava je približno 32 kW. Sustav se sastoji od peći na kruta goriva s plamenikom za pelete, spremnikom za pelete, "pufferom" od 1000 l. Energent su peleti, koje kupuju.

Projekt je osmislio Mario Ladović, sin investitorice. Ovaj sustav u potpunosti zadovoljava potrebe za toplom vodom i grijanjem te nije predviđena alternativa.



Sustav peći na kruta goriva obitelj Ladović

Projektne investicije i rezultati

Investicija je iznosila 37.000 kn. Izvori financiranja su vlastita sredstva uz sufinanciranje od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Za sad je nepoznato kolike su uštede i predviđeno vrijeme povrata investicije jer je sustav tek ugrađen.

Ekološke koristi su: korištenje obnovljivog i lako dostupnog izvora energije, emitirana razina CO₂ je mjerljiva prerađenoj dok je drvo bilo "živo". Dodatna korist se nalazi u tome što se drvni otpad upotrebljava kao energent umjesto da bude spaljen kao smeće.

Sustav zahtijeva skoro svakodnevno čišćenje, samim time nije pogodan za ljude koji vole komfor plinskog grijanja.

Gledano iz sadašnje perspektive, ugradili bi kondenzacijski plinski bojler radi većeg komfora. Od ideje do izvedbe bilo je potrebno 6 mjeseci.

Planiran je nastavak projekta, ali detalji nisu još razrađeni.

Termo-izolacijska fasada na stambenom neboderu u Rijeci

Osnovni podatci

Investitor:

Suvlasnici/stanari nebodera

Adresa i kontakt podatci:

Pionirska 2, Rijeka, g. Vukman, e-mail: josip.vukman@rijeka.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Termo-izolacijska fasada na stambenom neboderu

Opis projekta

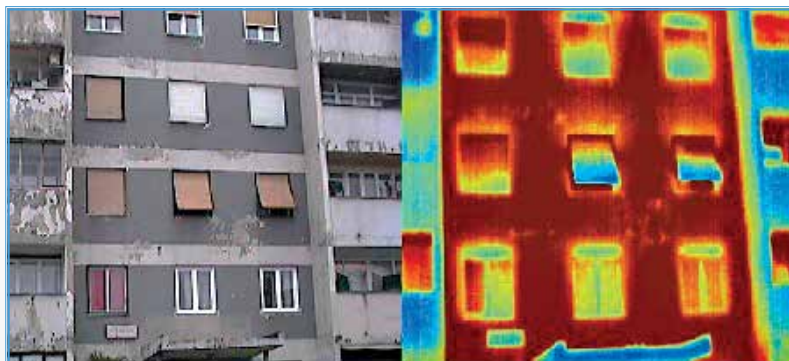
Na projekt se odlučilo radi potrebe smanjenja troškova grijanja i hlađenja, smanjenja potrošnje energije te bolje termo-izolacije, kako zimi tako i ljeti. Projekt je osmislio g. Vukman u suradnji s ostalim stanarima. Projektom su ostvareni manji troškovi stanovanja u navedenom neboderu, veća financijska te energetska neovisnost, ostvarena je dobrobit za okoliš u vidu smanjenja utrošene energije za grijanje i hlađenje te time i manjeg onečišćenja, odnosno manje količine ispuštanja CO₂. I drugi neboderi i zgrade u Rijeci planiraju provesti iste ili slične projekte.

Radilo se o prvom takvom projektu u Rijeci te je zbog poteškoća u vezi pripreme dokumentacije bilo potrebno otprilike tri godine od donošenja odluke do realizacije projekta. Za slične projekte koji se trenutno provode potrebno je 4-5 mjeseci za dokumentaciju te ukupno 1 god. od početka do realizacije projekta.

Poteškoće vezane uz provedbu projekta odnosile su se uglavnom na puno vremena potrošenog na dogovor i pristanak stanara te pronalaženje adekvatnog načina financiranju projekta. Bilo je izazova i prilikom nalaženja izvođača radova te određivanja realne cijene radova.

Tehnički podatci sustava

Radi se o stambenom neboderu od 57 stanova s 57 vlasnika, koji je izgrađen 1967. godine. Na neboderu nije bilo fasade već beton s bojom. Stavljena je termo-izolacijska fasada debljine 5 cm toplinske izolacije, od ekspaniranog polistirena. Dobivena je garancija na fasadu od 10 g.



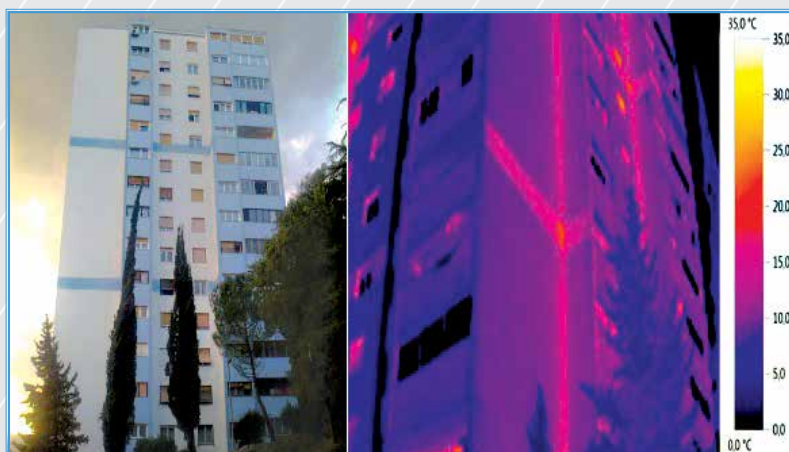
Prethodno stanje objekta - termovizijska snimka

Projektne investicije i rezultati:

Projektom je iz energetskega razreda C prijeđeno u A razred. Godišnja potrošnja toplinske energije za grijanje zgrade smanjena je sa 301.184 na 132.100 kWh, odnosno za 169.084 kWh godišnje ili za 56%. Potrošnja je od 65,83 kWh/m² smanjena na potrošnju energije od 16 kWh/m².

Investicija je iznosila oko 1.400.000 kuna. Koristili su se sljedeći izvori financiranja: pričuva zgrade, kredit kod Privredne banke Zagreb, darovnica iz Programa Europske komisije – Energy Efficiency Finance Facility koja iznosi 15% glavnice kredita podignutog u svrhu podizanja energetske učinkovitosti. Ulaznu studiju energetske efikasnosti financirala je Županija. Rok otplate kredita je 10 godina.

Pritom se ostvarila ušteda na grijanju od oko 60%. Radi plaćanja kredita povećana je pričuva suvlasnicima zgrade sa 2 na 4 kn po četvornom metru, ali su se troškovi grijanja i hlađenja smanjili za 60%.



Stanje objekta nakon obnove - termovizijska snimka

Navedeni iznos za provedbu projekta prikupljen je dijelom iz pričuve, u kojoj su stanari imali prikupljeno 400.000 kn. Pričuva im je iznosila 2 kn po m². Podigli su kredit u iznosu od 800.000 kn na 10 godina, uz kamatnu stopu od 5,5% + EURIBOR te troškove obračuna kredita od 0,5% u PBZ-u. Kredit se naplaćuje iz pričuve te su pritom trebali kao uvjet za kredit podići pričuvu na 4 kn po m². Pritom, za razliku od ostalih banaka, PBZ za garanciju vraćanja kredita nije tražila potpisivanje hipotekarnih izjava, niti "bjanko" mjenica. Bilo je dovoljno da 60% stanara potpiše izjavu o podizanju kredita, da izjavu potpiše predstavnik stanara te da se samo potpis predstavnika stanara ovjeri kod javnog bilježnika. Pritom se radi o 60% suvlasnika s obzirom na kvadraturu stanova. Skupili su 92% potpisa suvlasnika (samo ih nekoliko nije dalo svoj pristanak). Nakon završetka projekta dobili su bespovratna sredstava od Europske investicijske banke (EIB) tzv. darovnicu u iznosu 15% glavnice podignutog kredita, što je iznosilo 120.000 kn. Darovnica se dobije ukoliko se ostvari ušteda od 30% energije. Pritom postupak dobivanja darovnice obavlja banka i sama umanjuje glavicu kredita. S obzirom na postignutu uštedu banka im je smanjila kamatu za 0,5%.

Postupak ostvarenja projekta:

- 1) Na početku je potrebno izraditi ulaznu studiju koja pokazuje trenutačnu energetska efikasnost.
- 2) Na kraju projekta potrebno je izraditi izlaznu studiju koja pokazuje ostvareni napredak te se dobije energetska certifikat. Studije su im izradili Tehnički fakultet iz Rijeke te Regionalna energetska agencija Kvarner. Inače je ukupna cijena tih studija i certifikata 20.000 kn.
- 3) Potom se od banke traži plan otplate kredita.
- 4) Potrebno je skupiti pristanak više od 60% stanara koji se slažu s podizanjem kredita i projektom te potpis predstavnika stanara što se sve ovjerava kod javnog bilježnika.
- 5) Skupiti ponude od izvođača – skupili su 12 ponuda od raznih izvođača.
- 6) Prije traženja kredita od banke potrebno je da odaberu izvođača te da s njim sklope ugovor o radovima.
- 7) Potom se podiže kredit od banke.
- 8) Nakon završenih radova radi se izlazna studija, dobiva se energetska certifikat.
- 9) Ukoliko se ušlo u veći energetska razred, dobiva se darovnica od EIB-a.

Elektrifikacija izoliranog domaćinstva, Sarovo

Osnovni podatci

Investitor:

Obitelj Tomašević (dio projekta financiran je iz poticaja Karlovačke županije i Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost).

Adresa i kontakt podatci:

Sarovo, Karlovačka županija, 098-871056 (g. Miroslav Tomašević)

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Samostalni fotonaponski sustav

Opis projekta

Obiteljska kuća izgrađena je na području koje nema pristupa elektroenergetskoj mreži. Kuća je smještena na brdu okružena šumom, nema dovoljno vjetra te nije bilo mogućnosti za korištenjem nekog drugog izvora za dobivanje el. energije, osim Sunčeve. Unutrašnjost kuće grije se na drvenu masu putem centralnog grijanja. Kotao za loženje drvene mase postavljen je u staru krušnu peć u središtu kuće te se toplina dulje zadržava u unutrašnjosti i raspoređuje po stambenom prostoru.

FN sustav zadovoljava potrebe za el. energijom za dvočlanu obitelj s tim da je ipak potrebno, naročito u danima s malo svjetlosti, pripaziti na potrošnju el. energije i ne rasipati ju nepotrebno (npr. upaljena rasvjeta, TV i sl. u prostorijama u kojima se u tom trenutku ne boravi). Prosječna proizvedena el. energija u zimskom periodu s jako malo sunca, dostatna je za rad zamrzivača, frižidera, rasvjete i male pumpe za centralno grijanje, ali samo kroz nekoliko sati, pa je u takvim prilikama potrebno dosta paziti na potroš-



Fotonaponski paneli

nju el. energije i štedjeti koliko je god moguće. U takvim periodima alternativa je plinski agregat. S obzirom da se radi o području s dosta snijega u zimskom periodu proizvodnja energije je tada zadovoljavajuća (zbog Albedo efekta), a površina panela je takva da snijeg lako klizi pa nema potreba za čišćenjem panela.



Solarni regulator punjenja

Sustav signalizacije i upravljanja

Tehnički podatci sustava

FN sustav snage 4 kW sastoji se od: 12 FN panela površine 1,2 m²; 6 baterija po 230 Ah; 3 regulatora punjenja, uređaja za dopunjavanje sustava, sklopke za prebacivanje na agregat, detektora kapaciteta baterija.

Projektne investicije i rezultati

FN sustav instaliran je prije 2 godine. Investicija je iznosila 70.000 kn, od čega je 12.000 kn dobiveno od Karlovačke županije i Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Teško je procijeniti vrijeme povrata investicije s obzirom da se proizvedena energija ne prodaje po povlaštenim cijenama nego iskorištava na mjestu proizvodnje. Ovaj projekt ima višestruke koristi za okoliš i okolinu. Osim smanjenih emisija CO₂ u atmosferu, za elektrifikaciju ove kuće nije bilo potrebno rušiti šumu, nema narušavanja izgleda okoliša niti štetnih utjecaja na životinje na tom području. Obitelj planira ugraditi još nekoliko FN panela, po mogućnosti pokretnih panela (s promjenjivim kutom nagiba) jer bi tako iskoristivost bila puno bolja.

Sunčana elektrana Lovrić, Sikirevci

Osnovni podatci

Investitor:

Ivan Lovrić

Adresa i kontakt podatci:

Ljudevita gaja 57, 35224 Sikirevci, Ivan Lovrić, mob: 091-5609751

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponska elektrana

Opis projekta

Na projekt izgradnje elektrane odlučeno je u prvom redu radi financijske isplativosti s obzirom da je poticana proizvodnja el. energije iz OIE, a također je postojala želja da se proba nešto novo. Sustav je osmislio g. Ivan Lovrić. Odlučeno je da se izgradi FN elektrana jer je to za male investitore najprihvatljiviji oblik korištenja energije iz prirode. Od ideje do izvedbe bilo je potrebno oko 2 godine te je elektrana puštena u rad u svibnju 2011. Sustav ne zamjenjuje klasični priključak na elektroenergetsku mrežu. Radi se o mrežnom FN sustavu koji je spojen na elektroenergetsku mrežu. Sva proizvedena el. energija isporučuje se u mrežu, a u kućanstvu se trenutno koristi električna energija od HEP-a. Dakle, prema potpisanom ugovoru o prodaji po povlaštenoj cijeni za vrijeme trajanja ugovora sva proizvedena struja se isporučuje u mrežu.

Za obiteljske kuće instaliraju se sunčane elektrane nazivne snage do 10 kW, pa je tako napravljeno i u ovom projektu. Korišteni su moduli proizvođača Sun Energy (Njemačka), pretvarač SMA 10000 TL.

Projektne investicije i rezultati

Investicija u elektranu iznosila je oko 180.000 kn, koje su dobivene iz kredita. Povrat investicije očekivan je u roku od 6 godina od izgradnje. Smanjena je emisija CO₂ oko 7 tona na godinu. Nositelj projekta ističe da je realno od ovakvih projekata najveća korist za samog investitora, koji od proizvodnje el. energije zarađuje, ali i za društvo je sigurno pozitivna stvar jer se okoliš zagađuje manje nego klasičnim načinima dobivanja el. energije iz fosilnih goriva. Sustav u potpunosti zadovoljava očekivanja. Proširenje trenutnog sustava od 10 kW je nemoguće, jer bi se trebali napraviti novi projekti za svako proširenje sustava. Investitor je istaknuo kako mu procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača nije bila toliko komplicirana s obzirom da je dosta strpljiv kao osoba te da je na samom investitoru da se prilagodi situaciji na najbolji mogući način i radi na promjenama na bolje.



Sunčana elektrana Lovrić



Elektrana u zimskom periodu



Kombinirani sustav na pelete i solarnu energiju, Velika Kopanica

Osnovni podatci

Naziv projekta:

Rekonstrukcija postojeće kotlovnice na loživo ulje

Investitor:

Stipo Mandura

Adresa i kontakt podatci:

Velika Kopanica, 099-8283653

Izvođač radova:

Centar energije d.o.o. iz Osijeka i franšizni partner Hosman iz Đakova

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Kotlovnica na pelete i solarni kolektori za pripremu potrošne tople vode

Opis projekta

Za ovaj projekt odlučilo se iz dva razloga – ekonomskog i ekološkog. Ranije se stambeni prostor grijao na loživo ulje koje je približno dvostruko skuplje od peleta. Postojeća kotlovnica na loživo ulje zamijenjena je kotlovnicom na pelete u kombinaciji sa solarnim sustavom za pripremu tople vode izvan sezone grijanja. Ovim sustavom su zasad u potpunosti zadovoljene potrebe za toplinskom energijom i toplom vodom. Snaga sustava određena je prema potrebama stambene površine od 220 m².

Kotao je dovoljno jednom tjedno napuniti peletima. Željene temperature u prostoru moguće je preko regulatora podesiti za narednih 7 dana.



Solarni kolektori za pripremu potrošne tople vode

Tehnički podatci sustava

Izvor topline: Kotao na pelete snage 30 kW, proizvođača Centrometal i solarni toplinski sustav za pripremu potrošne tople vode proizvođača Viessmann (4,6 m² korisna površina kolektora, bivalentni spremnik od 300 l, solarna regulacija, solarna pumpna grupa).

Primarna regulacija: Kotlovski regulator i solarna regulacija.

Ogrjevna tijela: Aluminijski člankasti radijatori s radijatorskim termostatima.

Sekundarna regulacija: Sobni programabilni termostat i radijatorski termostati.



Kotao na pelete

Spremnik za toplu vodu

Projektne investicije i rezultati

Investicija u ovaj sustav iznosila je 56.000 kn. U ovaj iznos nije uključena cijena radijatora koji su u kući postojali i ranije. Ranije je godišnja potrošnja loživog ulja iznosila oko 3.000 l, što je koštalo otprilike 19.500 kn. Novim sustavom postižu se troškovne uštede od 50%. Energetska ušteda je 65% (uz grijanje tu je i priprema PTV). Projekt je financiran vlastitim sredstvima. Predviđeno vrijeme povrata investicije je oko 5 godina. Sustav je osmišljen u siječnju 2011. godine, ali je instaliran tek u travnju iste godine jer se čekao završetak sezone grijanja. Instalacija cjelokupnog sustava trajala je manje od tri tjedna. Osim troškovne uštede za obitelj Mandura postignuta je i značajna ekološka korist u vidu smanjenja emisija štetnih plinova (zamjena loživog ulja peletima te grijanje potrošne vode pomoću ekološkog solarnog sustava umjesto korištenja el. energije).

Reciklirano imanje, Vukomerić

Osnovni podatci

Investitor:

Udruga ZMAG

Adresa i kontakt podatci:

Vukomerić 23/1, 10418 Dubranec, e-mail: info@zmag.hr, ww.zmag.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Fotonaponski sustavi, vjetrenjača, solarni toplinski sustavi, izolacija slamom i ovčjom vunom, solarna kuhala i pećnice

Opis projekta

Reciklirano imanje prvenstveno je zamišljeno kao edukacijski centar za permakulturu i tehnologije održivog razvoja. Također je zamišljeno i kao životni i radni prostor za određeni broj ljudi te kao poligon za eksperimentiranje. Iako je izgradnja započela još 2001.g., imanje je još uvijek gradilište i nije završeni ogledni primjer održivog životnog prostora. Unatoč tome, na imanju su kroz posljednjih nekoliko godina održane brojne radionice i tečajevi, izgrađeni su razni ogledni primjeri ekološkog graditeljstva, koriste se obnovljivi izvori energije, vodom i otpadom se gospodari na održiv način i proizvodi se hrana tehnikama organskog povrtlarstva.

Snaga hibridnog sustava - FN/vjetrenjača određena je prema potrebama objekata za električnom energijom.

Glavni potrošači su pumpe za vodu, rasvjeta (24 V), alati, punjači baterija, hladnjaci itd. Svi veliki potrošači tipični za kućanstva, kao bojleri za grijanje vode, pećnice, grijača tijela, zamijenjeni su drugim izvorima energije, prvenstveno biomasom i solarnim kolektorima.

Reciklirano imanje je projekt, odnosno pothvat u kojem se poštuju principi održivosti, pa su OIE i EE oduvijek prioritet tj. jedini oblici energije koji se koriste u stambenim objektima. Na imanju postoji infrastruktura za proizvodnju biodizela za vlastite potrebe (traktor i ostale poljoprivredne strojeve).

Tehnički podatci o sustavu:

Fotonaponski sustav

Snaga fotonaponskog sustava je 850 W, vjetrenječe 120 W, s 3,6 kW DC/AC inverterom.

Postoji elektronička ugrađena zaštita sustava te su ugrađene baterije, ukupnog kapaciteta 4x110 Ah. Na imanju se koristi DC/AC inverter za sve izmjenične potrošače, a rasvjeta koristi istosmjerno napajanje. Struja se proizvodi samo za vlastite potrebe te sustav u potpunosti zamjenjuje priključak na mrežu. Projekt su osmislili članovi udruge ZMAG s vanjskim suradnicima.

Solarni sustav za grijanje vode

Na imanju su postavljeni solarni kolektori (2 kolektora po 2m² i 6 kolektora po 2m²) i spremnik sa pumpnom grupom (zatvoreni krug s tekućinom protiv smrzavanja).

Ovaj sustav u potpunosti zadovoljava potrebe za toplom vodom u kombinaciji s dodatnim izvorom topline - masivnom peći na drva. Projekt su također osmislili članovi udruge ZMAG s vanjskim suradnicima.



Solarni kolektori

Projektne investicije i rezultati

Fotonaponski sustav

Investicija u fotonaponski sustav je 70.000 kn, a financirana je putem projekata. Za FN sustav, vrijeme povrata investicije nije računato jer se radi o autonomnom sustavu na lokaciji bez priključka na elektrodistribucijsku mrežu.

Procijenjena je ušteda 300 kg CO₂ (prema podacima HEP-a 1 kW proizvedene el. energije odgovara emisiji CO₂ od 300 g).

Zbog čestih kvarova FN sustavi su zahtjevni za održavanje koje nije uvijek dostupno te stoga nisu još u potpunosti funkcionalni zbog nedostatka financija (1 od 2 radi).

Solarni sustav za grijanje vode

Investicija u solarni sustav je 20.000 kn, dobivenih putem projekata. Solarnim sustavom za grijanje vode godišnje se grije 18.000 l PTV na prosječnu temperaturu 50°C.

Prema $Q=m \cdot c \cdot \Delta t$ to odgovara energiji od oko 3.000 kWh. Prema cijeni el. energije

to je ušteda od oko 3.000 kn godišnje, a vrijeme povrata investicije prema tome oko 7 godina. Ukoliko se na ovaj sustav gleda kao na energent kojim se zamjenjuje struja, ušteda je 900 kg CO₂. Udruga ZMAG unazad 10 godina organizira radionice/tečajeve za javnost te promovira korištenje OIE i EE putem publikacija, web-a, predavanja u školama, gostovanja na festivalima itd.

Budući da je Reciklirano imanje blisko povezano sa zajednicom ljudi koja živi ili na samom imanju ili u blizini, vrlo je vjerojatno da će se s vremenom postojeći sustav uštede energije nadograditi, kao i uvesti novi sustavi u skladu s vremenom i potrebama.



Vjetrenjača

Solarni krov Špansko i Fotonaponski sustav Špansko - Tracking, Zagreb

Osnovni podatci

Investitor:

Mariomont d.o.o., Zagreb

Adresa i kontakt podatci:

Jeronima Kavanjina 14, 10090 Zagreb, Prof. dr.sc. Ljubomir Majdandžić, dipl.ing.

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Proizvodnja el. energije FN sustavom, proizvodnja toplinske energije solarnim kolektorima, skupljanje kišnice, izolacija kuće debljine 20 cm.

Opis projekta

Na jednom dijelu južnog krova kuće u naselju Špansko u Zagrebu pod kutom 30° postavljeni su solarni pločasti kolektori površine 10 m² za dobivanje toplinske energije, a na drugom dijelu solarni FN moduli snage 10 kWp za dobivanje el. energije. Projekt sadrži i sustav skupljanja kišnice u spremnik od 8000 l. Ovo je donedavno bio prvi FN sustav u Republici Hrvatskoj, u paralelnom pogonu s distribucijskom mrežom. Brojila el. energije u ormariću registriraju, prema elektroenergetskoj suglasnosti, proizvedenu energiju predanu u mrežu i potrošenu energiju preuzetu iz mreže. Pohranu toplinske energije za grijanje i pripremu potrošne tople vode osigurava solarni spremnik volumena 750 l. Sustav je projektiran za potpuno automatski rad. Projekt sadrži oko 30 mjernih senzora s mogućnošću mjerenja preko 150 različitih parametara. Također, u vrtu pored kuće postavljen je FN sustav koji prati kretanje Sunca, tzv. tracking sustav snage 7,28 kW. FN sustav Solarni krov Špansko – Zagreb daje oko 1100 kWh/kWp dok novorazvijeni tracking sustav daje oko 1600 kWh/kWp, dakle 45% više el. energije, što se sustavno provjerava mjerenjima. Godišnja emisija CO₂ je smanjena za otprilike 15 t. Projekt je originalan i jedinstven u Republici Hrvatskoj zbog sustavnog provođenja mjerenja. Za projekt se odlučilo zbog istraživanja i razvoja solarnih sustava te promidžbe korištenja Sunčeve energije.

Potrebna snaga sustava određena je prema raspoloživoj površini krova i ukupnim potrebama građevine za energijom.

Tehnički podatci sustava

Fotonaponski sustav

Snaga FN sustava na krovu obiteljske kuće je približno 10 kW (7,14 kW 2003. godine i dodatnih 2,45 kW 2008. godine). Snaga tracking sustava u dvorištu (sustav koji prati gibanje Sunca u dvije osi) je 7,28 kW. Riječ je o dvije odvojene elektrane.

Solarni izmjenjivači pretvaraju istosmjerni napon u izmjenični, sinkroniziran s naponom mreže (reguliran iznos i frekvencija).

Primijenjene su sigurnosne i zaštitne mjere u skladu sa svim važećim hrvatskim i europskim normama za ovakve sustave.

Projekt je osmislio Prof. dr.sc. Ljubomir Majdandžić, dipl.ing. Riječ je o prvom projektu u Hrvatskoj koji je dobio status povlaštenog proizvođača el. energije.

Sustav funkcionira kao paralelan pogon s distribucijskom mrežom. Brojila el. energije bilježe energiju predanu u mrežu i energiju preuzetu iz mreže. Sustav je u potpunosti automatiziran.

Solarni sustav za grijanje vode/prostora

Sustav čine solarni pločasti kolektori površine 10 m² pod kutom 30°, na južnom krovu kuće. Spremnik za pohranu toplinske energije i pripremu PTV ima zapremninu 750 l.

Projekt je osmislio Prof. dr.sc. Ljubomir Majdandžić, dipl.ing. Sustav ne zadovoljava potrebe za toplom vodom u potpunosti, već oko 75% za pripremu PTV i oko 25% za grijanje prostora.

Kada kolektori ne proizvode dovoljno toplinske energije u sustavu grijanja i pripreme PTV kao dopunski energent koristi se plin.



Fotonaponski moduli na krovu i tracking sustavu u Solarnom krovu Špansko

Projektne investicije i rezultati

Ukupna investicija iznosila je 750.000 kn. Izvori financiranja su privatni kapital i bankovni kredit.

Mogućnosti uštede energije su velike, toplinske do 60%, rashladne do 80%, električne 70% te 55% uštede vode. Vrijeme povrata investicije za ulaganje u FN i toplinski solarni sustav iznosi oko 10 godina.

Od ekoloških koristi očekuje se smanjenje emisija stakleničkih plinova za 15.000 kg godišnje.

Društvene koristi su brojne budući da je ovaj projekt među prvima ovakve vrste u Hrvatskoj. Prvi je dobio status povlaštenog proizvođača el. energije. Kao takav, često se koristi kao pokazni primjer te služi za edukaciju i širenje znanja i iskustava vezanih za korištenje OIE.

Nastavak projekta nije planiran.

Kao nedostatak u ovom projektu navodi se komplicirana procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača el. energije.

Iz današnje perspektive bi sve bilo jednako napravljeno, osim što bi na krov postavili više solarnih toplinskih kolektora.

Termo-izolacijska fasada na stambenom neboderu, Zagreb

Osnovni podatci

Investitor:

suvlasnici/stanari nebodera

Adresa i kontakt podatci:

Nova cesta 1, 10000 Zagreb, e-mail: dunja.mihelj@zg.t-com.hr

Tip OIE i/ili mjera energetske učinkovitosti:

Termo-izolacijska fasada na stambenom neboderu

Opis projekta

Za projekt se odlučilo zbog želje za uštedom energije i manjih računa za grijanje. Projekt je osmislila predstavnica stanara gđa Dunja Mihelj. Zamjenom zastarjele fasade novom termo-izolacijskom fasadom ostvarili su se manji troškovi stanovanja u navedenom neboderu, veća financijska te energetska neovisnost. Od ideje do izvedbe projekta bila je potrebna 1 godina i 6 mjeseci.

Tehnički podatci o projektu

Neboder je visok šezdeset metara, a izgrađen je 1965. godine. Termo-izolacijska fasada od kamene vune (obavezna po propisu EU za zgrade iznad 20 m) mora biti debljine 6 cm. Prešli su iz energetskog razreda G u razred B.



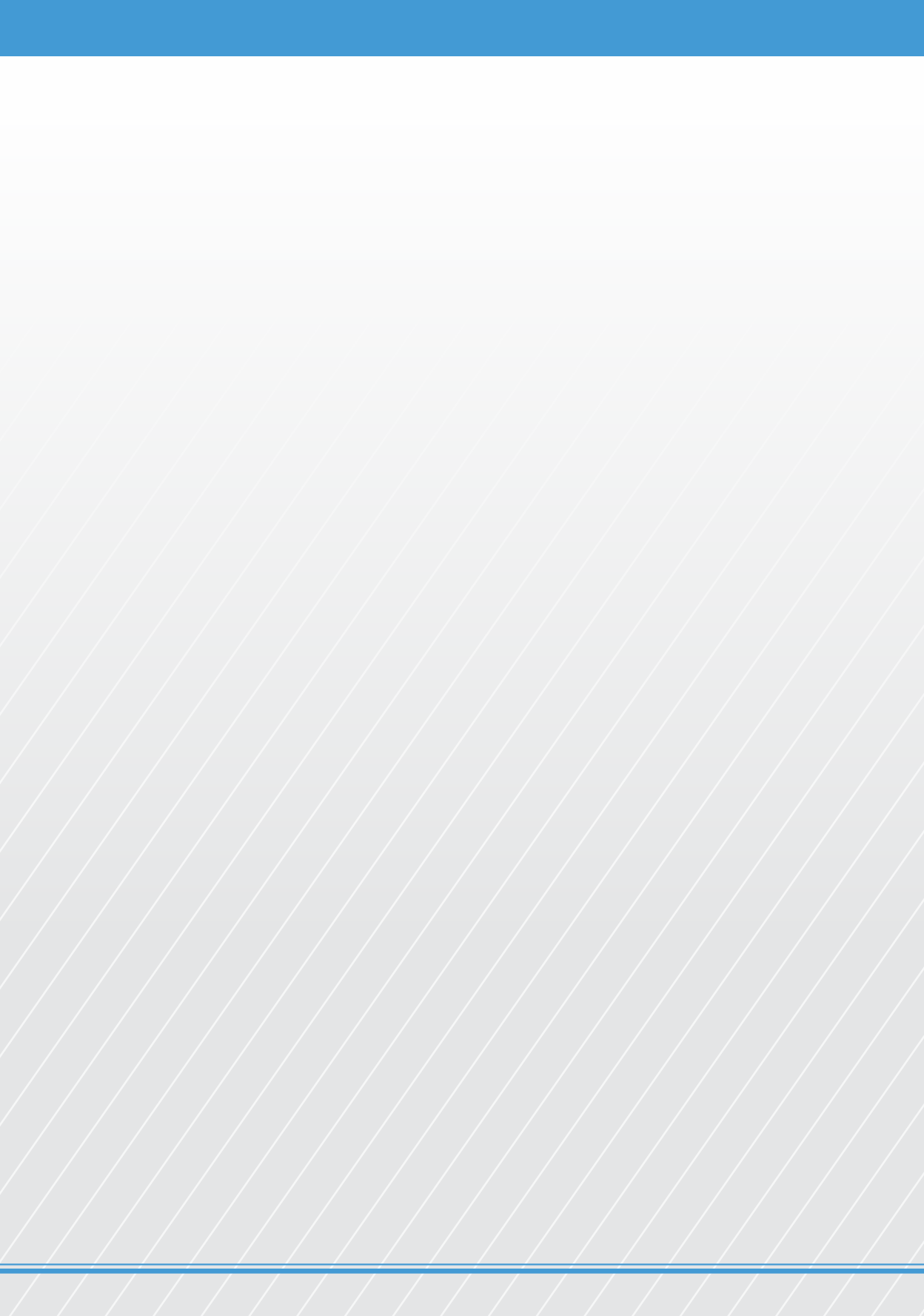
Obnovljeni stambeni neboder

Projektne investicije i rezultati

Investicija je iznosila 1.100.000 kn, podignut je kredit na 10 godina, s kamatnom stopom 3%, preko HBOR-a. HBOR kreditira 80% iznosa investicije, dok je 20% iznosa (koji treba biti iz vlastitih sredstava) bilo pokriveno kreditom u Zagrebačkoj banci. Investicija će se isplatiti uštedom energije nakon 5 godina. Ostvarena je energetska ušteda od 35%. Ušteda bi bila i veća kada bi gradska toplana provela procjenu potrošnje obnovljenog nebodera (došlo je do smanjenja potrošnje). Procedura dobivanja "energetskog kredita" je kako slijedi:

Potrebno je izraditi energetske elaborat -> izraditi troškovnik -> raspisati natječaj za radove -> potpisati ugovor s izvođačem (potreban da se uopće krene u razgovor s HBOR-om). Investitor mora imati vlastita sredstva za početak radova koja su ostvarili u suradnji s Gradsko-stambeno komunalnim gospodarstvom.

Glavna mana provođenja projekta je zahtjevna procedura kreditiranja preko HBOR-a. Naime, HBOR je imao ponudu za kreditiranje EE, ali ne i do kraja razrađenu proceduru. Pritom je prije dobivanja kredita od HBOR-a potrebno osigurati svoja sredstva te se predlaže kreditiranje od strane izvođača. Mogli su ostvariti i darovnicu od strane EU investicijske banke u iznosu od 15% glavnice kredita, ali zbog birokratskih propisa HBOR-a nisu uspjeli ostvariti darovnicu. Kredit je u njihovo ime podiglo Gradsko-stambeno komunalno gospodarstvo.





Albedo efekt

Mjera moći odbijanja svjetlosti koju ima neka površina ili tijelo (omjer odbijene i primljene svjetlosti), a izražava se u postotcima. Zemlja ima prosječan albedo od 37-39%, a svježi snijeg do 90%.

Amper (A)

Osnovna mjerna jedinica SI sustava za jakost električne struje.

Ampersat (Ah)

Mjerna jedinica za kapacitet akumulatora (baterije).

Argon

Kemijski element s atomskim (rednim) brojem 18 i simbolom Ar u periodnom sustavu elemenata. Plemeniti je plin, male toplinske vodljivosti, bez boje, okusa i mirisa. Nije toksičan. Koristi se za punjenje rasvjetnih tijela i toplinsku izolaciju u energetski efikasnim prozorima.

Azbest

Prirodni, vlaknasti mineral iz skupine silikata. Ima malenu toplinsku i električnu vodljivost pa je u prošlosti imao široku upotrebu kao izolacijski materijal. Kancerogen je, pa je njegova upotreba zabranjena u mnogim državama, među kojima je i Hrvatska, osim u nekim granama privrede gdje je nezamjenjiv – tu se koristi pod strogim nadzorom.

Biodizel

Gorivo (metil-ester) dobiveno iz bioloških izvora (najčešće biljnih ulja). Nije otrovno i biorazgradivo je, a koristi se kao alternativa fosilnom gorivu (dizelu).

Biomasa

Materijal biljnog ili životinjskog porijekla koji se koristi kao gorivo ili za industrijsku proizvodnju.

Bioplin

Plinovito gorivo dobiveno fermentacijom organskih tvari, a sastoji se uglavnom od metana i ugljičnog dioksida. Može se proizvesti iz biomase.

Derivacijski kanal

Kanal kojim se prirodni vodotok rijeke usmjerava prema strojarnici hidroelektrane.

Diferencijalni termostat

Kontroler koji se ugrađuje u sustavima za hlađenje ili grijanje vode ili prostora. Regulira višestruke temperaturne odzive između elemenata kao npr. solarnih kolektora i grijača vode.

Dizalica topline

Uređaj koji dovodi toplinsku energiju iz izvora niže temperaturne razine u ponor više temperaturne razine (suprotan smjer od spontanog prijelaza topline) uz dodatnu energiju. Koristi se za grijanje prostora.

Dvofazni izmjenjivač topline

Naprave koje služe prijelazu topline s jednog medija na drugi pri čemu rashladno sredstvo mijenja fazu. Mogu se koristiti za zagrijavanje tekućine do plinovitog stanja (pare), takozvane kotlovnice ili za hlađenje pare koja se kondenzira u tekućinu (kondenzator).

Ekstra lako loživo ulje

Destilatno gorivo s primjenom u domaćinstvu i industriji.

Elektrana

Postrojenje u kojem se primarni oblici energije pretvaraju u električnu energiju. Razlikujemo hidroelektrane, termoelektrane (klasične i nuklearne), vjetroelektrane i solarne elektrane.

Elektroenergetska suglasnost

Isprava kojom operator prijenosnog sustava ili operator distribucijskog sustava utvrđuje tehničke parametre priključenja i korištenja mreže.

Elektroliza vode

Elektrokemijski postupak kojim se voda razlaže na vodik i kisik uslijed djelovanja vanjskog izvora napona zbog kojeg električna struja prolazi kroz vodu.

Energent

Bilo koja tvar koja služi kao sirovina u procesu dobivanja energije.

Energetski razred zgrade

Indikator energetske svojstava zgrade koji se za stambene zgrade izražava preko godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke svedene na jedinicu ploštine korisne površine zgrade, a za nestambene zgrade preko relativne vrijednosti godišnje potrebne toplinske energije za grijanje (iz Pravilnika o energetske pregledima građevina i energetske certificiranju zgrada, Narodne novine 81/12, 29/13, 78/13). Zgrade se razvrstavaju u 8 energetske razreda, od najboljeg A+ do G.

Fotonaponska ćelija

Poluvodički uređaj koji pretvara energiju Sunčevog zračenja u električnu energiju posredstvom fotoelektričnog učinka.

Fotonaponski modul (ploča, panel)

Grupa fotonaponskih ćelija serijski spojenih da daju nominalni napon 12 V.

Frekvencija

Fizikalna veličina kojom se označava broj titraja u određenom vremenskom intervalu. Mjerna jedinica frekvencije je herc (Hz).

Gorive ćelije

Elektrokemijski uređaji za neposrednu pretvorbu kemijske energije sadržane u nekom elementu ili kemijskom spoju u električnu energiju, pri čemu dobivamo vodu i toplinu kao nus proizvode.

Greenfield ulaganje

Tehnički izraz kojim se označava izravno ulaganje, u pravilu stranog kapitala. Riječ je o ulaganju kapitala koje rezidenti jedne države ostvaruju u inozemstvu. To može biti ulaganje u osnivanje vlastitog poduzeća (npr. novog trgovačkog društva), ulaganje u osnivanje zajedničkog poduzeća (npr. osnivanje mješovitog društva) ili osnivanje odnosno otvaranje podružnice (filijale). Za ovakav je oblik ulaganja karakteristično da ulagatelj stječe i aktivno obavlja kontrolu, te upravlja poduzećem u koje je uložio. Po tome se izravna ulaganja razlikuju od tzv. portfolio ulaganja (portfelj ulaganja, rentijerska ulaganja).

Hibridni sustav

Kombinacija dvaju ili više izvora energije u svrhu uravnoteživanja njihovih obilježja, a zbog veće pouzdanosti sustava.

Hidroizolacija

Različiti tehnički postupci kojima se štite svi dijelovi objekta ili zgrade koji su privremeno ili stalno pod utjecajem vode ili vlage, bez obzira na njihov izvor.

Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA)

Samostalna, neovisna i neprofitna pravna osoba s javnim ovlastima za regulaciju energetske djelatnosti. Poslovi, ovlasti i odgovornosti HERA-e utvrđuju se Zakonom o regulaciji energetske djelatnosti ("Narodne novine", br. 120/12), Zakonom o energiji ("Narodne novine", br. 120/12) i zakonima kojima se uređuju pojedina tržišta energije.

Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (HROTE)

Društvo s ograničenom odgovornošću koje obavlja djelatnost organiziranja tržišta električne energije i tržišta plina kao javnu uslugu, pod nadzorom Hrvatske energetske regulatorne agencije. Također, temeljne djelatnosti tvrtke su i poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije te poticanje proizvodnje biogoriva za prijevoz.

Insolacija

Količina energije što je prima Zemlja sa sunčevim zrakama.

Inverter (pretvarač, izmjenjivač)

Uređaj koji pretvara izmjenični napon u istosmjerni (DA-AC inverter) ili obrnuto (AC-DC inverter).

Istosmjerna struja

Električna struja koja ne mijenja smjer u vremenu (eng. direct current, DC).

Izmjenična struja

Električna struja koja mijenja smjer u vremenu (eng. alternating current, AC).

IZO staklo

Izolacijsko staklo koje se sastoji od dviju ili više staklenih ploha među kojima se nalazi hermetički zatvoren među-prostor ispunjen zrakom ili drugim, inertnim, plinom. Smanjuju gubitak topline i propuštaju manje buke.

Jalova energija

Dio električne energije koji se ne može iskoristiti za koristan rad, već za održavanje elektromagnetskog polja.

Kalorimeter

Uređaj koji se koristi za mjerenje toplinske energije u objektima priključenim u sustav daljinskog grijanja.

Kamena vuna (knauf)

Izolacijski materijal mineralnog porijekla za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju u graditeljstvu, industriji i brodogradnji.

Kelvin (K)

Osnovna mjerna jedinica SI sustava za temperaturu. Temperaturu u celzijevim stupnjevima dobijemo tako da od temperature u kelvinima oduzmemo 273,15.

Koeficijent prolaska topline (U)

Količina topline koju građevinski objekt gubi u jednoj sekundi po kvadratnom metru površine. Izražava se u vati po kelvinu po metru kvadratnom.

Low E staklo

Staklo s tankim premazom koji smanjuje termičku emisivnost – povećava izolacijska svojstva (eng. low-emissivity glass).

Mala hidroelektrana

Hidroelektrana male snage čija izgradnja i rad nemaju štetan utjecaj na okoliš. U Republici Hrvatskoj u ovu kategoriju spadaju hidroelektrane snage 10 kW do 10 MW. Potkategorije malih hidroelektrana su: mikro hidroelektrane (μ HE) sa snagama do 100 kW i mini hidroelektrane (mHE) sa snagama 100 kW do 500 kW.

Obnovljivi izvori energije

Izvori energije koji se s vremenom obnavljaju (korištenjem se ne iscrpljuju). U obnovljive izvore energije spadaju: energija vode (vodotoka, morskih struja, valova plime i oseke), biomasa, Sunčevo zračenje i vjetar.

Održivost

Sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sustavu. U ekološkom smislu održivost se može definirati kao način po kojem biološki sustavi ostaju raznoliki i produktivni tijekom vremena. Za ljude ona je potencijal za dugoročno održavanje blagostanja koje pak ovisi o blagostanju prirodnog svijeta i odgovornoj uporabi prirodnih resursa.

Ogrijevni medij

Tvar koja služi za prijenos toplinske energije od izvora do ogrijevnih tijela smještenih u prostorima koji se griju.

Otočni sustav

Sustav proizvodnje i potrošnje električne energije koji nije uključen u javnio elektroenergetski sustav.

Parna brana

Visoko vrijedni izolacijski sloj postavljen ispod termoizolacije. Služi sa sprečavanje ulaska vodene pare u termoizolaciju da ne dođe to propadanja iste.

Paropropusnost

Svojstvo materijala da propušta vodeno isparavanje.

Pasivna kuća

Standard energetske efikasnosti u stambenim i sličnim objektima koji smanjuje njihov utjecaj na okoliš. Taj standard rezultira u potrebi za malom količinom energije prilikom grijanja ili hlađenja (njem. Passivhaus).

Pasivno hlađenje

Hlađenje prirodnim strujanjem, bez korištenja ventilatora.

Pasterizacija

Proces uništavanja vegetativnih formi mikroorganizama uz istovremenu inaktivaciju enzima u hrani. Postiže se izlaganjem namirnica letalnom vremenu i letalnoj temperaturi koji su različiti za različite vrste hrane i referentne mikroorganizme. Pasterizacijom se uništavaju bakterije, a da se pri tome bitno ne mijenja sastav, ukus i prehrambena vrijednost namirnice.

Pelet

Ogrijevni materijal cilindričnog oblika koji se dobije prešanjem piljevine visokokaloričnog drva pod velikim tlakom bez dodavanja vezivnih sredstava. Nakon izgaranja ostaje vrlo malo pepela.

Permakultura

Metoda osmišljavanja i razvijanja sustava te primjena etičkih smjernica i načela za planiranje, projektiranje i održavanje održivih životnih prostora ljudi u skladu s prirodom.

Permanentni (trajni) magneti

Namagnetiziran materijal čija magnetska svojstva ostaju nepromijenjena ili neznatno promijenjena u dužem vremenskom intervalu.

Plemeniti plin

Kemijski elementi XVIII skupine, ranije poznati i kao inertni plinovi. Plemeniti plinovi su: helij, neon, argon, kripton, ksenon, radon i ununoktij. Nemaju okus i miris, zagušljivi su i nalaze se u Zemljinoj atmosferi.

Porobeton

Građevinski materijal poraste strukture s dobrim izolacijskim svojstvima.

Poticajna cijena

Cijena koja se plaća proizvođaču električne energije iz proizvodnog postrojenja koje koristi obnovljive izvore energije i kogeneracijskog postrojenja za vrijeme trajanja ugovora o otkupu električne energije, a iskazuje se u kn/kWh.

Povlaštenu proizvođač

Energetski subjekt koji u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koji je usklađen sa zaštitom okoliša.

Pribranska hidroelektrana

Hidroelektrana čija je strojnica smještena uz branu.

Rashladni medij

Medij (tekućina ili plin) koji služi za odvođenje (prijenos) toplinske energije.

Sporazum gradonačelnika

Europska inicijativa koja uključuje lokalne i regionalne vlasti koje se dobrovoljno obvezuju povećati energetske učinkovitost i udio obnovljivih izvora energije u svojim područjima (eng. Covenant of Mayors).

Stiropor

Ekspandirana ili ekstrudirana pjena polistirena (plastični materijal, polimer stirena). Koristi se kao izolacijsko sredstvo.

Stupanj korisnosti

Omjer dobivene i iskorištene energije (bezdimezionalna vrijednost). Uvijek je manji od 1.

Sunčani (solarni) toplinski kolektor

Uređaj koji prikuplja toplinsku energiju Sunčevog zračenja u solarnim sustavima za grijanje vode.

Termoizolacija

Izolacija materijalom, čija je funkcija da zaštiti objekt od vanjskih toplinskih promjena i održi stalnu temperaturu u unutrašnjosti objekta.

Vat (W)

Izvedena mjerna jedinica SI sustava za snagu. [kilovat (kW) - tisuću vata; Megavat (MW) milijun vata]

Vatsat (Wh)

Mjerna jedinica koja se koristi za iskazivanje vrijednosti električne energije u elektroenergetskim sustavima. Jedan vatsat ima 3600 džula (J). [kilovatsat (kWh) - tisuću vatsati; Megavatsat (MWh) milijun vatsati]

Vertikalni serklaž

Vertikalno učvršćenje (pojam iz građevinarstva).

Volt (V)

Izvedena mjerna jedinica SI sustava za električni potencijal ili napon.

- 3D** - trodimenzionalno
- μHE** - mikro hidroelektrana
- A** - amper
- Ah** - ampersat
- EE** - energetska efikasnost
- el. energija** - električna energija
- EU** - Europska unija
- FN** - fotonaponski
- FZOEU** - Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
- HBOR** - Hrvatska banka za obnovu i razvoj
- HE** - hidroelektrana
- HEP** - Hrvatska elektroprivreda
- HERA** - Hrvatska energetska regulatorna agencija
- HROTE** - Hrvatski operator tržišta energije
- IPA** - Instrument prepristupne pomoći
- ITPS** - Individualne stambene toplinske podstanice
- K** - kelvin
- kW** - kilovat
- kWh** - kilovatsat
- kWh/kWp** - relativan učinak FN panela, omjer proizvedene energije i maksimalne instalirane snage
- kWp** - maksimalna instalirana snaga sustava izražena u kilovatima (eng. kilo watt peak)
- LED** - svjetlosna dioda (eng. light emitting diode)
- m²** - kvadratni metar
- m³** - kubni metar
- MHE** - mala hidroelektrana
- mHE** - mini hidroelektrana
- MINGORP** - Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva
- MRRFEU** - Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU
- MW** - megavat
- MWh** - megavatsat
- NN** - niskonaponski
- NP** - Nacionalni Park
- OIE** - obnovljivi izvor energije
- PTV** - potrošna topla voda
- PVC** - polivinil klorid
- REGEA** - Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske
- SEC** - Solarni edukacijski centar
- SPO** – stambeno-poslovni objekt
- U** - koeficijent prolaska topline
- UNDP** - Program Ujedinjenih naroda za razvoj
- V** - volt
- W** - vat



Ova publikacija je ostvarena uz finansijsku potporu Europske komisije.
Ova publikacija odražava isključivo stajalište autora publikacije i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

Besplatan primjerak. Zbirku su u potpunosti izradili volonteri udruge
DOOR.

www.energija.eu



ISBN 978-9-5379320-4-6



9 789537 932046