

21. ADITIVNI IZVORI I RACIONALNO KORISTENJE ENERGIJE

21.1. Općenito o aditivnim izvorima energije

21.2. Energija Sunčeva zračenja

21.3. Ostaci ratarske proizvodnje

21.4. Bioplin iz stočnih ekskremenata i otpadnih voda

21.5. Geotermalna energija

21.6. Energija vjetra

21.7. Toplinske pumpe

21.8. Racionalno korištenje energije

21.9. Zaključci

Autor: Mr. Ivan BALIČEVIĆ, dipl. inž.

21.1. Općenito o aditivnim izvorima energije

Aditivni izvori energije su novi izvori energije,¹ koji - ovisno o lokalnim prilikama - mogu manje ili više pomoći u zadovoljavanju energetske potražnje određenog područja i time pridonijeti ukupnoj opskrbi energijom. Za područje općine Osijek interesantno je razmotriti neposredno korištenje energije Sunčeva zračenja, ostatke ratarske proizvodnje ostala biomasa i razni organski otpaci, geotermalna energija, energija vjetra i energija okoliša.

Nakon energetske krize, 1973. godine, razvijene zemlje počele su modernim sredstvima i metodama intenzivnije istraživati mogućnosti korištenja takvih izvora energije, primjereno zahtjevima automatiziranih postupaka u privredi i suvremenom komforu u domaćinstvima. Istraživanja mogućnosti i opravdanosti korištenja aditivnih izvora energije kulminirala su 1982. godine, kada je u svijetu za te svrhe utrošeno 12 milijarda dolara. Procjenjuje se da se danas u svijetu za istraživanje tih izvora energije godišnje troši oko 6 milijarda dolara.

Smanjenje ulaganja u istraživanja ne znači da je opao interes za perspektivno korištenje aditivnih izvora energije, nego da su uglavnom završena fundamentalna istraživanja, koja su financirana iz državnih blagajna. Sada se istraživanja nastavljaju na operativnom i primjenenom nivou, što uglavnom financiraju sami zainteresirani korisnici.

Dosadašnja istraživanja su utvrdila resurse i energetske potencijale aditivnih izvora energije, mjesta i mogućnosti supstitucije nafte (kako bi se izbjegla pretjerana ovisnost o tom temeljnom nosiocu današnje energetike), te utjecaj aditivnih izvora energije na čovjekovu okolinu. Načinjena su i prva industrijska postrojenja za transformacije aditivnih izvora energije u oblike energije prilagođene današnjem stanju tehnike. Ona su nakon pojeftinjenja nafte 1986. godine uglavnom konzervirana, ali upravo zahvaljujući njima, nafta u budućnosti neće moći olako poskupljivati.

Međutim, istraživanja na nivou primjene aditivnih oblika energije otvorila su kod korisnika novu dilemu: "Da li je bolje investirati u aditivne izvore energije ili u racionalizaciju potrošnje energije na postojećim postrojenjima?". Naime, razvijene zemlje su donedavno znatno smanjivale potrošnju energije po jedinici proizvoda, što nije samo posljedica napretka nauke i tehnike, nego prvenstveno visoke cijene energije. Nakon pada cijena nafte, taj je proces počeo stagnirati. Na temelju postignutih rezultata, komparativnom je analizom ustanovljeno da je u visoko razvijenim zemljama moguće ekonomski opravdano postići dalje uštede ener-

1 Protumačimo naziv "aditivni" u odnosu na "alternativni" izvori. Naziv "alternativni izvori" koristi se za one (potencijalne) izvore energije koji bi mogli značajnije sudjelovati u energetskej opskrbi, predstavljaju doista (manje ili više realnu) alternativu konvencionalnim izvorima energije. Izvore o kojima je riječ u nastavku shvaćamo kao dodatak ("aditivni izvori") konvencionalnim izvorima kao njihovu korisnu dopunu, ali ne i ravnopravnu alternativu tim izvorima

gije:

- 22% u stambenim zgradama i javnim objektima,
- 34% u industriji,
- 27% u transportu.

S druge strane, korištenje aditivnih oblika energije u povoljnim lokalnim prilikama nalazi se - s obzirom na današnju nižu cijenu nafte - na samoj granici ekonomske isplativosti, a u dosta slučajeva i znatno iznad te granice.

Svojstva aditivnih izvora energije koja ih čine privlačnim:

- vrlo veliki im je ukupni energetski potencijal,
- ravnomjernije su raspoređeni po teritoriji,
- većina tih izvora je obnovljena,
- dio ih ne traži trošak pridobivanja,
- dio ih se može koristiti neovisno od energetskog sistema,
- mogu izazivati manje zagađenje okoline na mjestu korištenja nego pri korištenju konvencionalnih izvora,
- neki uređaji za njihovo korištenje su vrlo jednostavni i mogu se načiniti samogradnjom. [

Međutim, nabrojanim povoljnim svojstvima suprotstavljene su mane aditivnih izvora:

- mala površinska gustoća energije (energija je rasprostranjena po velikoj površini),
- u pravilu: mali stupanj djelovanja energetske transformacije aditivnog izvora u prikladniji oblik,
- stoga: velika količina materijala, energije, transporta i rada trebaju biti uloženi u uređaj za korištenje aditivnih izvora, dakle velike investicije,
- također, stoga: veliko (u najmanju ruku ekonomsko i estetsko) opterećenje okoline na mjestu korištenja,
- prirodna nestabilnost snage većine aditivnih izvora, traži potpunu rezervu u konvencionalnom energetske sustavu,
- visoka tehnologija nekih rješenja u uređajima za korištenje aditivnih izvora.

Također treba naglasiti da korištenje aditivnih oblika energije ovisi o velikoj mjeri o lokalnim specifičnostima i tek provedeni eksperimenti u stvarnim uvjetima mogu realno pokazati objektivne mogućnosti korištenja pojedinog aditivnog izvora energije.

Stoga je u ovom radu ukazano prvenstveno na resurse i potencijale aditivnih izvora energije na području općine Osijek, a zatim i na pravce daljih istraživanja, koja bi valorizirala mogućnosti njihova korištenja.

21.2. Energija Sunčeva zračenja

Stručnjaci i znanstvenici jednoglasni su u tome da je Sunce najveći potencijalni izvor energije. Energija Sunčeva zračenja koja godišnje dopire do Zemljine površine iznosi oko 10^9 TWh. To je ogromni energetska potencijal pa je razumljivo da su naponi mnogih zemalja i znanstvenika usmjereni na istraživanja njegova korištenja. Iskorištenje samo jednog njegovog dijela moglo bi zadovoljiti cjelokupne potrebe čovječanstva za dulje vrijeme. Zato se smatra da će od svih aditivnih oblika energije upravo neposredno iskorištavanje Sunčeva zračenja prvo naći širu primjenu.

Količina, mjesto i vrijeme dozračivanja Sunčeve energije u raskoraku su sa zemaljskim potrebama.

Dnevne i sezonske oscilacije dozračene energije za sada su jedan od osnovnih razloga sporadičnog korištenja direktne konverzije Sunčeva zračenja. Široke lokalne varijacije u sunčanim satima iznose na Zemlji od 1.200 do 4.000 sati godišnje, a na području Jugoslavije 1.565 sati (Zenica) do 2.713 sati (Hvar).

Osijek ima 2.026,5 sunčanih sati godišnje, što iznosi 45,3% mogućih sunčanih sati ili 23,1% godine, pa se prema tome ne može smatrati izrazito pogodnim za korištenje Sunčeve energije. U odnosu na priobalno područje koje ima godišnji prosjek dozračivanja Sunčeve energije $0,17 \text{ kWh/m}^2$, na području Osijeka godišnji je prosjek nepovoljniji i iznosi $0,13 \text{ kWh/m}^2$. U periodu grijanja - od 01. listopada do 30. travnja - situacija je još nepovoljnija, jer tada u sedam mjeseci ima ukupno samo 747 sunčanih sati, (a u najhladnijim mjesecima: prosincu 48,6 i siječnju 63,6 sunčana sata).

Naravno da je u takvim uvjetima teško naćiniti optimalan izbor velićina sunćevih kolektora. Proraćuni pokazuju da bi se u slućaju potpunog pokrivanja jućne strane kosog krova slobodno stojećę obiteljske katnice moglo podmiriti, u našim uvjetima u sezoni grijanja, akumuliranjem energije u izolirane sabirne rezervoare, maksimalno 30% energije za zagijavanje prostorija. Za pripremu potrošnje tople vode taj je postotak 70-80%, ali je ukupno uzevši to manja kolićina supstituirane energije.² Za kontinuirano snabdijevanje korisnika energijom mora se osim kolektora izvesti uobićajeni uređaj za zagijavanje vode, što povećava investiciju i u konaćnici destimulira potencijalne korisnike direktne konverzije Sunćeva zraćenja.

Ipak, u proteklom periodu, u korištenju Sunćeve energije ćinjeni su u Osijeku pionirski koraci. Osim za grijanje nekoliko obiteljskih kuća, energija Sunćeva zraćenja počela se koristiti i u radnim organizacijama, za tehnoloćke svrhe i pripremu tople vode.

2 U strukturi potrošnje energije jednog domaćinstva za zagijavanje prostorije troši se oko 80% ukupno potrošene energije, a za pripremu tople vode oko 12%. Dakle, najveći je deficit upravo u onoj namjени energije, koju domaćinstvo najviše treba.

Četverogodišnje iskustvo u INI-Trgovini naftnim derivatima i OOUR Održavanje ŽTP Osijek pokazalo je da se u periodu od travnja do listopada mogu bez problema trajno dobivati veće količine tople vode, koje su u potpunosti zadovoljavale potrebe tih radnih organizacija. Iskustva stečena na ovim pionirskim objektima dragocjena su podloga za projektiranje novih objekata.

Na kraju ovog milenija, Sunčeva energija mogla bi se koristiti u Osijeku za nisko-temperaturne potrebe procese u industriji, poljoprivredi i domaćinstvima. Značajnije korištenje fotovoltaične tehnike za pridobivanje električne energije i proizvodnja vodika mogu se očekivati tek iza 2000. godine.³

21.3. Ostaci ratarske proizvodnje

Ostaci ratarske proizvodnje i ostala biomasa relativno su lako iskoristiv oblik energije koji se nalazi nadohvat ruke, pa ih je potrebno bilancirati tim prije što se u svijetu i kod nas pojavljuju nove tehnologije za njihovo korištenje. Evropa sada iskorištava samo 1% primarne energije iz tih izvora, no u seoskim područjima to doseže i do 50%. U Danskoj, kojoj je poljoprivreda glavni nosilac cjelokupne privrede, troše se ovi otpaci u 15.000 malih ložišta. I nekoliko radnih organizacija u Slavoniji već je napravilo pilot-postrojenja za sušenje poljoprivrednih proizvoda, koja kao gorivo koriste ostatke ratarske proizvodnje.

Prikupljeni podaci u tablici 1. iako nepotpuni zbog pomanjkanja statističkih praćenja, pokazuju da se u dijelu ostataka ratarske proizvodnje na području općine Osijek nalazi energetski potencijal vrijedan 4757 TJ. Iz tablice je također vidljivo da je donja ogrjevna vrijednost većine ostataka ratarske proizvodnje veća nego mnogih domaćih ugljena koje sada koristimo.

No, za veće korištenje ovog izvora energije treba još riješiti:

- efikasno i ekonomski opravdano prikupljanje i skladištenje ove voluminozne mase, - eliminaciju štetnih sastojaka u produktima izgaranja,
- poboljšanje automatskog rada ložišta.

Za voćarsku i vinogradarsku proizvodnju već postoje strojevi koji sotate granja i loze najprije sjeckaju, a zatim u rasutom stanju transportiraju do skladišta što omogućava automatski rad ložišta. Osim direktnog izgaranja navedenih ostataka u ložištima uskoro se ne mogu

3 Vodik je bio glavni sastojak gradskog plina. Dobivao se, već pomalo zaboravljenim, tzv. "vodenim procesom" rasplinjavanja uglja. Interesantno je napomenuti da se danas potrošači u Baselu (Švicarska) opskrbljuju plinom u kojem ima 80% vodika. Danas se razvijaju uređaji kojima bi se dozračena Sunčeva energija koristila za proizvodnju vodika, elektrolizom vode. Fotovoltaični uređaji služe neposrednoj transformaciji energije Sunčeva zračenja u električnu. U nas, tvornica Rade Končar-Chronar u Splitu proizvodi takve uređaje od 1988. godine.

očekivati neki novi spektakularni potezi većih razmjera koji bi omogućili industrijsku proizvodnju sekundarnih oblika energije. Naime za proizvodnju metanola koja bi mogla biti konkurentna ostalim industrijskim postupcima potrebna je površina od približno 100.000 hektara, a proizvodnja etanola ekonomski je opravdana samo iz ostataka bogatih šećerom, koji se pojavljuju kampanjski.

POKUŠAJ BILANCIRANJA ENERGIJE OSTATAKA RATARSKE PROIZVODNJE NA PODRUČJU OPĆINE OSIJEK

Tablica 1.

Vrsta ostataka	Površina pod kulturom ha	Ukupno biomase t	Prosje. donja ogr. vrij. MJ/kg	Količina energije TJ
Kukuruzovina	18.442	283.047	9,4	2661
Oklasak kukuruza	18.442	46.702	14,5	677
Slama	11.069	69.956	14,0	979
Stabljika suncokreta	2.059	34.149	9,4	320
Suncokretova ljuska	2.059	1.880	13,5	25
Vinova loza	933	4.665	14,5	68
Voćnjaci	418	2.020	12,8	27
SVEUKUPNO				4757

Izvor: Statistički godišnjak općine Osijek 1987. godine.

U eri sve veće nestašice sirovina, ostaci poljoprivredne proizvodnje već su postali interesantna sirovina i za neke druge namjene. Stoga je realna pretpostavka da bi se samo polovina ovih ostataka mogla koristiti za energetske svrhe, a ostalo u neenergetske (npr. u stočarstvu ili kao sirovina u industriji), dakle oko 2 PJ. Očito da ovako značajne mogućnosti treba što prije kompleksno istražiti i valorizirati radi ispravnog usmjeravanja financijskih sredstava i daljih napora stručnjaka. Pri tome treba koristiti iskustva SAP Vojvodine i NR Mađarske, koji na tom području imaju provedeno dosta istraživanja i iskustva na izgrađenim postrojenjima.

21.4. Bioplin iz stočnih ekskremenata i otpadnih voda

Anaerobnom fermentacijom raznih organskih otpadaka može se dobiti bioplin. Kao ulazna sirovina za proizvodnju bioplina mogu poslužiti sve vrste organskih otpadaka: stočni ekskrementi, ostaci poljoprivredne proizvodnje, ostaci hrane, šumska biomasa, otpaci mesne industrije, neke vrste otpadnih voda, papir, itd. Na osnovi do sada objavljenih istraživanja za područje općine Osijek mogao bi biti interesantan potencijal stočnih ekskremenata i gradskih otpadnih voda.

Bioplin je ustvari mješavina metana (65-75%) i ugljičnog dioksida (25-34%) s primjesom sumporovodika (1%) i tragovima kisika, dušika, vodika i ugljičnog monoksida. Donja mu je ogrjevna vrijednost između 20 i 25 MJ/m³.

Životinje iskorištavaju energiju akumuliranu u hrni između 10 i 30% a neiskorišteni dio nalazi se u otpadnim tvarima. Te otpadne tvari nemaju samo veliku energesku vrijednost, nego i ozbiljno ugrožavaju čovjekovu okolinu. Njegovim pročišćavanjem smanjuje se zagađivanje čovjekove okoline, a kruti ostatak i otpadne vode predstavljaju vrlo kvalitetno gnojivo, mnogo pogodnije za transprot od običnog stajskog gnojiva. Stručnjaci smatraju da je dobivanje plina kao energenta iz ovog postupka po svome značenju tek na trećem mjestu, a očuvanje čovjekove okoline na prvom mjestu.

Broj stoke namjenjen tovu odnosno tržištu mijenja se tokom godina. Ne postoje nikakve korelacije između povećanih sezonskih potreba za energijom i godišnje promjene stočnog fonda za proizvodnju bioplina.

Donekle pouzdano može se računati samo na matični stočni fond. Uzimajući u obzir godišnje i dnevne potrebe energije jednog domaćinstva i mogućnosti proizvodnje bioplina iz stočnih ekskremenata smatra se da se može računati sa proizvodnjom bioplina samo na gospodarstvima sa više od 10 krava ili više od 100 svinja. Procjenjuje se da se na takvim gospodarstvima nalazi samo jedna petina stočnog fonda u Jugoslaviji. Zato se i na području općine Osijek za proizvodnju bioplina računalo s jednom petinom stočnog fonda.

Iz tablica 2 i 3 vidi se da se nešto veću količinu bioplina može dobiti od goved i svinja, ali ukupno uzevši to su relativno male količine energije. Ako se od ukupno proizvedene količine bioplina odbije potrošnja za održavanje procesa fermentacije tada za korisnu upotrebu ostaje samo 28 TJ energije. Naime, optimalna temperatura procesa proizvodnje bioplina iz stočnih ekskremenata iznosi 30-35 °C, a to znači da se u zimskom periodu oko 30% dobivenog plina mora potrošiti za održavanje procesa.

STOČNI FOND NA PODRUČJU OPĆINE OSIJEK

Tablica 2

Vrsta stoke	Individualni sektor		Društveni sektor		sveukupno
	Mat. fond	Ukupno	Mat. fond	Ukupno	
Goveda	2.440	5.630	2.605	11.722	17.352
Svinje	6.830	44.860	1.144	12.944	57.804
Konji	396	528	45	55	583
Ovce	1.340	1.740	102	191	1.931
Perad		- 199.670	-	-	199.670

Izvor: Statistički godišnjak ZO Osijek 1985. godine.

PROCJENA POTENCIJALNE GODIŠNJE PROIZVODNJE BIOPLINA IZ STOČNIH EKSKREMENATA NA PODRUČJU OPĆINE OSIJEK

Tablica 3.

Vrsta stoke	Stočni fond za proiz.bioplina - komada -	God.proizvod bioplina - m ³ /kom.-	Ukupna god. proiz.bioplina - m ³ -	God.proiz. energije - TJ -
Goveda	3.470	350	1.214.500	26,719
Svinje	11.561	41	474.001	10,428
Konji	117	220	25.740	0,566
Ovce	386	30	11.580	0,254
Perad	39.934	2,3	91.848	2,020
UKUPNO:			1.817.669	39,989

Relativno male količine energije sadržane u bioplinu iz stočnih ekskremenata interesantne su za lokalnu upotrebu. Očekuju se da će se bioplin koristiti samo za vlastite potrebe poljoprivrednih gospodarstava i seoskih domaćinstava, gdje će djelomično supstituirati potrošnju tekućih goriva i drugih skupljih izvora energije za proizvodnju topline. Pri tome treba imati na umu da bioplin sadrži korozivne i otrovne materije, pa dio postrojenja treba izvesti od nerđajućeg čelika, što je vrlo skupo, a isto tako i potencijalne vlasnike upoznati s opasnošću trovanja i potrebnim mjerama opreza. Za proizvodnju bioplina potrebno je osigurati i odgovarajuću količinu vode. Izvedena postrojenja u većim gradovima zapadne Evrope za proizvodnju bioplina iz otpadnih voda pokazala su da se praktički sav plin potroci za vlastite energetske potrebe postrojenja za prečišćavanje vode. Naime, ovaj postupak prečišćavanja najbolje se odvija pri temperaturi oko 50⁰ C. Preostale neznatne viškove plina nije ekonomski opravdano prečišćavati.

21.5. Geotermalna energija

Prema damašnjem stanju tehnologije mogu se energetske iskoristavati samo hidrogeotermički potencijali čiji su izvori do dubine 3km. Investicije za izradu dubokih bušotina vrlo su visoke pa su se na području SR Hrvatske do sada u te svrhe koristile samo napuštene, negativne bušotine za naftu i plin. Od ovih bušotina sada je na području općine Osijek interesantna samo bušotina Ernestinovo-1, jer je bušotina Brijest-2 u međuvremenu napuštena i zatrpana. Dosadašnja istraživanja na naftu i plin pokazala su da je na području općine Osijek za geotermalnu energiju interesantan samo južni i zapadni dio općine, dok je na području grada i na baranjskoj strani geotermalni gradijent nepovoljan. Bušotina Ernestinovo-1 ima kapacitet $13\text{m}^3/\text{h}$, a temperatura vode na izlazu je 74°C , što znači da bi uz hlađenje vode na 30°C ova bušotina imala snagu 665kW.

S obzirom na lokaciju bušotine Ernestinovo, njena bi namjena mogla biti za zagrijavanje staklenika. Prethodni proračuni pokazuju da bi ona mogla zagrijavati oko 0,5 ha staklenika, što je relativno mala površina. Neki stručnjaci smatraju da je za ekonomičan rad staklenika potrebna površina od najmanje 12 ha. Međutim, u NR Mađarskoj koja ima ukupno preko 80 ha staklenika zagrijavanih geotermalnom energijom, najveći kompleks na jednom mjestu ima površinu 6 ha.

U SAP Vojvodini se koriste površine staklenika 0,5 ha u eksperimentalne svrhe pa bi vjerojatno i bušotinu Ernestinovo trebalo koristiti za stjecanje prvih iskustava, pri čemu bi se moglo računati na ozbiljniju financijsku pomoć republičkog SIZ-a za znanost. Suviše bi riskantno bilo napraviti kompleks staklenika na 12 ha bez ikakvog prethodnog iskustva u korištenju hidrogeotermalnih potencijala ovog lokaliteta. Na temelju stečenog iskustva potencijalni korisnici ove energije mogli bi donositi odluke o opravdanosti daljeg investiranja.

Temperatura geotermalnih voda ujedno određuje i njihovu primjenu. Geotermalni gradijent u Slavoniji i lokalne specifičnosti privrede omogućavaju korištenje tople vode za staklenike, stočarske farme, sušenje organskih materija, intenzivniji uzgoj ribe, leženje pilića u inkubatorima, te za balneološke i rekreacijske svrhe. Bušotine u blizini naselja mogu se također koristiti za grijanje stanova. Intenzifikacija korištenja sirovinskih potencijala poljoprivrede će zahtijevati sve više energije i upravo bi tu geotermalna energija mogla naći optimalnu primjenu u lokalnoj privredi.

21.6. Energija vjetra

Vjetar je posljedica različitog zagrijavanja atmosfere i površine Zemlje do zračivanja Sunčeve energije. Dakle, vjetar je Sunčeva energija transformirana u kinetičku energiju zraka. Međutim, nije moguće iskoristiti svu kinetičku energiju zraka, jer iskorišteni zrak mora činiti mjesta onom koji dolazi. Maksimalna iskoristiva snaga dobiva se ako je brzina zraka iza vjetrenjače jednaka jednoj trećini brzine zraka ispred nje. Prema tome poznavanje karakteristika brzine vjetra od osnovne je važnosti za ocjenu ekonomičnosti korištenja energije vjetra.

Računajući po Boforovoj skali, Osijek ima prosječnu godišnju jačinu vjetra 1,7. Tokom godine, srednje mjesečne jačine vjetra prilično su ujednačene i kreću se u granicama od 1,6 Bofora u ljetnim mjesecima do 1,9 Bofora u veljači i ožujku. Na području općine Osijek prevladavaju sjevero-zapadni vjetrovi, što nije bitan element za korištenje energije vjetra, jer vjetrenica (kormilo) postavlja uvijek vjetrenjaču u najpovoljniji položaj. S obzirom na karakteristike vjetra izgleda da bi na području općine Osijek bilo najbolje koristiti vjetrenjače u obliku tzv. Savonius-ovog rotora, koji ima vertikalnu osovinu i dvije polukružne savijene lopatice, a može koristiti brzine vjetra od 2-3 m/sec pa sve do 15-25 m/sec. Osim vertikalne osovine prednost mu je i neznatna promjena broja okretaja ovisno o brzini vjetra.

Energija vjetra mogla bi se na području općine Osijek koristiti za osiguranje lokalnih energetske potrebe u dislociranim objektima prvenstveno za rasvjetu i navodnjavanje. Za ove namjene trebalo bi koristiti tipizirana postrojenja manjih jediničnih snaga, kao što to čine neke razvijene zemlje, npr. Danska. U njoj već radi oko 1.500 manjih vjetrenjača ukupne instalirane snage 60 MW. Inače Danska izvozi godišnje 2.000 vjetrenjača u SAD, gdje se u Kaliforniji vjetrenjače masovno instaliraju tako da je sada ukupna snaga svih vjetrenjača u Kaliforniji 1.400 MW. Distributeri električne energije u SAD-u i Danskoj obavezni su otkupljivati od privatnika viškove električne energije koje proizvedu vjetrenjače. Zemlje u razvoju u velikom broju koriste elektrane na vjetar u kombinaciji s dizelskim elektranama.

Osijek ima na raspolaganju ispodprosječnu godišnju količinu energije vjetra. Poznato je da se s obzirom na frekvenciju i karakteristike vjetra može iskoristiti oko 10% proizvodnih kapaciteta izgrađenog postrojenja. Zato se na području općine Osijek od energije vjetra mogu očekivati skromni efekti.

21.7. Toplinske pumpe

Toplinske pumpe nisu izvor energije u klasičnom smislu, ali su na neki način ipak izvor energije, jer koriste solarnu toplinu okoline, kao vrlo važan potencijal obnovljive energije. Njihova sve veća primjena u svijetu, i velike moguće čnosti podmirenja energetske potrebe na niskotemperaturnom nivou, a takvih je potreba najviše, zaslužuju da se sagleda njihovo perspektivno korištenje u lokalnim osječkim prilikama.

Toplinske pumpe su uređaji, koji energiju okoline (vode ili zraka) neprikladnu za energetske transformacije (anergiju) dižu na viši temperaturni nivo tako da se ta energija može korisno upotrijebiti. Pri tome se dobije nekoliko puta više upotrebljive energije nego što se potroši visokovrijedne energije (eksergije) za rad pogonskog stroja. To međutim nije nikakav perpetuum mobile nego jednostavno dovođenje energije na viši temperaturni nivo. Stoga je razumljiv naziv za ove uređaje "dizalice topline".

Stupanj korisnog djelovanja tih uređaja naglo opada sa povećanjem razlike temperatura okoline i iskoristive energije. Zbog toga se praktički ne koristi temperatura zraka ispod -5°C , pa se tada mora prijeći na alternativni izvor energije npr. na fosilna goriva.

U praksi se postiže omjer između učina pogonskog stroja i korisno upotrebljive energije 1:2,5 do 1:4,5. Međutim, ako se razmatranje svede na nivo izvora primarne energije situacija je nepovoljnija. Ako se za rad toplinske pumpe koristi elektromotor tada je omjer između utrošene primarne energije i dobivene korisne energije 1:1 a ako se koriste plinski ili dizelski motori tada taj omjer ože biti 1:1,3 do 1:1,8. Naime, u tom se slučaju može iskoristiti i toplina hlađenja motora. To ne znači da toplinske pumpe s električnim pogonom treba zanemarivati, jer u nekim slučajevima njihove ostale prednosti dolaze do punog izražaja, npr. u grijanju stambenih ili uredskih prostorija u prijelaznom periodu.

Temperaturni nivo korisne energije i lokalne prilike određuju područje primjene toplinskih pumpa i to uglavnom za grijanje: sportskih dvorana, plivačkih bazena, staklenika, farma, škola, stambenih objekata, ali i za dio industrije. Sporadično korištenje toplinskih pumpa uzrokuju investicije, koje su nekoliko puta veće nego za grijanje pomoću uobičajenih kotlova, pa zato za svaki pojedinačni slučaj treba analizirati i ekonomičnost izabranog sistema. Pri tome se često puta mora prilagođavati i ostali dio energetskog postrojenja mogućnostima toplinskih pumpi. Tako je na primjer podno grijanje stambenih objekata povoljnije za zagrijavanje toplinskim pumpama nego grijanje sa radiatorima koje zahtijeva viši temperaturni nivo.

No i pored toga gotovo 30% stambenih kuća u SAD-u opremljeno je toplinskim pumpama. Procjenjuje se da je ukupno instalirana snaga takvih uređaja 50.000 MW što znači da je među obnovljivim energetskim izvorima korištenje topline okoline na drugom mjestu, odmah iza vodnih snaga.

Interesantno je ukazati na činjenicu da je 1984. godine u SR Njemačkoj prilikom dodjeljivanja Nagrade plinske privrede za racionalnu upotrebu energije među pet nagrađenih tehničkih rješenja čak četiri koristilo toplinske pumpe. Prvu nagradu te godine dobili su projektanti energetske rekonstrukcije Tvornice slada u Mainhafen-u, koji su primjenom toplinske pumpe uspjeli smanjiti potrošnju primarne energije te tvornice na svega 35% dotadašnje potrošnje. Iako na prvi pogled ovaj podatak djeluje iznenađujuće, on je posve razumljiv jer se toplinska pumpa koristila istovremeno za grijanje i hlađenje budući da zahtjeva tehnološki proces proizvodnje slada. Slični su tehnološki procesi u pivovarama i mljekarama pa se i tu mogu očekivati spektakularni efekti štednje primarne energije.

Najveći se efekti toplinskih pumpa postižu tamo gdje se one mogu koristiti za hlađenje i grijanje, makar i u različito vrijeme rada.

Iz naprijed navedenog vidljivo je da bi toplinske pumpe i u privredi općine Osijek mogle naći širu primjenu. Praktički na svim mjestima gdje se koristi niskotemperaturna energija a potrošačima su na raspolaganju prirodni plin ili električna energija mogle bi se, energetski gledano, vrlo efikasno koristiti toplinske pumpe, ukoliko potrošači imaju dovoljno investicionih sredstava.

21.8. Racionalno korištenje energije

O racionalnom korištenju energije potrebno je voditi računa od mjesta pridobivanja primarnih oblika energije do mjesta upotrebe korisnog oblika energije. Svaka aktivnost u bilo kojoj karici takvih energetske lanaca: pridobivanje, uskladištenje ili transformacija, kao i svaka odluka, moraju se temeljiti na kriterijima racionalnosti. Jedino se na taj način može postići optimalni stupanj djelovanja cjelokupnog energetskeg sistema. Takvim pristupom mnoge razvijene zemlje znatno su smanjile potrošnju energije po jedinici proizvoda: Japan 33%, SR Njemačka 32%, SAD 22% itd. a njihovi energetske eksperti smatraju da su moguća dalja smanjenja za oko 30%. Postignuti rezultati u smanjenju potrošnje energije posljedica su prvenstveno uvođenja novih, bolje osmišljenih tehnoloških postupaka, koji se i dalje mogu energetske usavršavati.

S obzirom da se u "Strategiji dugoročnog razvoja energetike Jugoslavije" procjenjuje da se u industriji korisno iskorištava samo 45% do 50% preuzete energije bez sumnje bi se uštede u potrošnji energije mogle postići i u našoj zemlji.

Što možemo u tom pogledu učiniti u Osijeku?

Prije svega bi trebalo, po uzoru na Zagreb i Karlovac, provesti kontrolu kvalitete izgaranja u ložištima većih industrijskih potrošača od strane specijalizirane neutralne ustanove. Takva kontrola osim racionalizacije potrošnje ima i velik ekološki značaj. Postignuti rezultati u navedenim mjestima ukazali su na opravdanost provedene akcije. Tako je npr. u Zagrebu broj kotlovnica koje ne zadovoljavaju normalnu ekonomičnost u prvom krugu kontrole smanjen s 91% na 42%. Na preostalim kotlovnicaama za dovođenje u granice normalne ekonomičnosti i biti će potrebno činiti rekonstrukcije pojedinih dijelova kotlovskog postrojenja. S obzirom da je kontrola kvalitete ložišta pokazala da odgovorne osobe i ložači nemaju zadovoljavajuće znanje s područja ložišne tehnike, na nivou općine Medveščak održan je za njih pri Komitetu za privredu potreban seminar.

Kako Osijek ima izgrađenu mrežu prirodnog plina, potrebno je od izgradnje novih industrijskih objekata ili većih rekonstrukcija postojećih objekata koristiti energetske postupke primjerene potrošnji prirodnog plina. To znači da bi se na mjestima gdje se za to ukaže prilika mogli početi koristiti:

- toplinske pumpe sa plinskim motorima,
- kotlovi sa korištenjem topline kondenzata dimnih plinova,
- plinske infragrijalice za grijanje radioničkih prostora,
- blokovske energane s plinskim motorima za proizvodnju električne energije i topline,
- ostali postupci specifični za potrošnju plina.

Naravno da se za ovakve novitete mogu odlučiti samo dobro informirani potrošači. Sada većina potrošača ne zna da se u stanu može ostvariti istu kvalitetu rasvjete uz bitno smanjenu potrošnju električne energije, te da moderni kućanski strojevi i uređaji troše znatno manje energije od prethodne generacije. Prema tome, informiranje potrošača je nužan uvjet za početak razmišljanja o racionalizaciji potrošnje energije.

Iskustvo Švicarske, međutim, pokazuje da nije dovoljno samo informiranje potrošača. Potreban je i financijski poticaj, odnosno financijska pomoć potrošačima da se racionalizacija potrošnje počne realizirati. U sve veće industrijske radne organizacije trebalo bi po uzoru na SR Sloveniju, uvesti radna mjesta energetičara. Oni bi, sagledavajući prilike u pogonu, mogli inicirati mnogo novina koje bi pridonijele racionalnijoj potrošnji energije:

- izbjegavanje nepotrebne potrošnje i uočavanje nerazumnih gubitaka energije,
- optimalizaciju potrošnje električne energije,
- nabavku modernih plamenika s većim stupnjem korisnog djelovanja i kontrolom sadržaja kisika u produktima izgaranja,
- zamjenu zastarjelih energetskih uređaja s modernim koji imaju veći stupanj korisnog djelovanja,
- korištenje raznih vidova otpadne topline,
- kontinuiranu kontrolu odvajanja kondenzata i bolje korištenje topline kondenzata,
- optimalizacija grijanja prostora, itd.

Navedeni primjeri ni približno ne obuhvaćaju sve moguće postupke racionalizacije potrošnje energije u osječkim prilikama. Uostalom u racionalnoj potrošnji energije u industriji postoji mnogobrojna brošura za domaćinstvo pa bi bilo besmisleno ovdje ponavljati ono što je u njima napisano. Jednu od takvih vrlo instruktivnih knjiga izradio je i osječki fakultet elektrostrojarstva za potrebe Republičkog koiteta za energetiku, industriju, rudarstva i zanatstvo, pa zainteresirani osječki privrednici mogu lako doći do nje (L73.). Da bi se postigli ozbiljniji rezultati u racionalizaciji potrošnje energije bilo bi neminovno da skupština općine Osijek, po uzoru na Zagreb i Karlovac, donese općinsku odluku o kontroli kvalitete izgaranja u ložištima. Dugoročno gledano općinska skupština trebala bi donijeti operativni program o racionalnoj potrošnji energije.

21.9. Zaključci

Iako se već godinama provode brojna istraživanja za korištenje aditivnih izvora energije, oni još uvijek nisu našli mjesta za otvaranje posebne rubrike u energetskim bilancama razvijenih zemalja, a tako će biti još dulje vremena. Za ovo postoje dva osnovna razloga: s jedne strane, postrojenja za korištenje aditivnih oblika energije i u povoljnim slučajevima na granici su ekonomske isplativosti zbog sadašnje niske cijene nafte, a s druge strane, većina aditivnih izvora energije ne može se koristiti u skladu s potražnjom, što zahtijeva izgradnju alternativnog energetskog postrojenja na konvencionalni izvor energije. SR Hrvatska predviđa da bi se 2000. godine u Republici moglo podmirivati iz aditivnih izvora oko 1% energetskih potreba, od čega bi 2/3 otpadalo na Sunčevu energiju. Analogna supstitucija aditivnim izvorima energije može se očekivati i na području općine Osijek.

Za dalji razvoj korištenja aditivnih izvora energije na području općine Osijek trebalo bi koristiti iskustva zemalja koja su u tome pogledu otišla najdalje, kao što su Danska i Švicarska. Također se treba povezati sa stručnjacima u SAP Vojvodini i NR Mađarskoj koji su na tom području načinili više istraživanja nego mi u Osijeku. Zbog sličnosti lokalnih prilika, njihova iskustva mogu biti dragocjena i vrlo upotrebljiva u Osječkim prilikama.