

**PRIMENA FOTONAPONSKIH SISTEMA U FUNKCIJI
URBANOG RAZVOJA-SVETSKA ISKUSTVA I LOKALNE
MOGUĆNOSTI
PHOTOVOLTAIC SYSTEMS APPLICATION IN URBAN
DEVELOPMENT – INTERNATIONAL EXPERIENCES AND
LOCAL POSSIBILITIES**

dr Mila Pucar*, mr Marina Nenковиć-Riznić*, Sanja Simonović* d.i.a.,
Dušan Nikolić** d.i.el.

*Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd

**Inovacioni centar Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu

APSTRAKT

Poslednjih 15 godina u urbanim sredinama širom Evrope sve je veća primena fotonaponskih (PV) sistema. Implementacija PV sistema u projektovanju i izgradnji objekata postaje deo standardnih aktivnosti u razvojnim procesima gradova. Iako se ne može očekivati da primena ovih sistema bude na listi prioriteta urbanog razvoja, ipak, s druge strane može značajno doprineti rešavanju sistemskih energetske problema u gradovima.

Međutim, postoje i značajne prepreke za implementaciju ovih sistema, koje su evropske države prevazišle, a tiču se pre svega legislativnog okvira koji reguliše ovakvu vrstu projekata, a zatim i načina njihovog finansiranja.

Kroz primere evropskih gradova i studije slučaja (case study) gradova Gelsenkirchena u Nemačkoj, Gleisdorfa u Austriji i Liona u Francuskoj, rad nastoji da ukaže na pozitivne ekonomske i ekološke efekte ovakvog načina dobijanja energije i ukaže na značajnije promene u pristupu i načinu planiranja novih delova grada, važnoj ulozi eksperata, edukaciji

stručnjaka, učešću javnosti i ulozi lokalnih vlasti u implementaciji ovih projekata.

Osim toga, na osnovu inostranih primera u radu su date smernice za implementaciju ovakve vrste projekata kod nas. Prikazan je projekat solarne fotonaponske elektrane urađen za Skupštinu opštine Vračar u Beogradu. Rad predlaže mere i akcije (od edukacije do finansiranja) koje bi pomogle u realizaciji ovakve vrste projekata u Srbiji.

Ključne reči: fotonaponski sistemi, studije slučaja za Lion, Gelsenkirchen, Gleisdorf, solarna elektrana Vračar, uloga lokalne uprave, učešće javnosti.

ABSTRACT

Photovoltaic systems have seen an expansion of their application in the past 15 years. Implementation of these systems becomes one of the standard activities in the urban design and development processes. Although they could not be considered to be on the list of main priorities, these systems can, never the less, positively affect the problems in the energy systems of cities.

On the other hand, there are considerable constraints for the application of photovoltaic systems, mainly in the legislative area, which regulates the implementation and financing of these projects. These problems have been overcome successfully by many European countries.

This paper tries to point to some positive economic and ecological effects of these energy systems and present a change of the approach to design of new city districts. Some other issues, presented in this paper are the: importance and education of experts, participation of public and local government. The method of this paper is the presentation of positive examples of European cities and their case studies. Some of the cities are Gelsenkirchen (Germany), Gleisdorff (Austria), Lion (France).

Based on those experiences, the paper proposes guidelines for the local application of these projects. An example of the solar photovoltaic plant for the Municipality of Vračar in Belgrade is presented in detail. The paper proposes measures and actions (from education to financing) which would help in realizations of similar projects in Serbia.

Keywords: photovoltaic systems, Lion case study, Gelsenkirchen case study, Gleisdorf case study, local government roles, public participation

UVOD

Brzo iscrpljivanje klasičnih energetske izvora, eksploatacija osnovnog energetske izvora – niskokaloričnog uglja – koja je skopčana sa ugrožavanjem životne sredine, kao i neracionalna proizvodnja i potrošnja energije, doveli su do osetnog pogoršanja energetske situacije. Budući da koncept održivog razvoja podrazumeva očuvanje i revitalizaciju životne

sredine i resursa za buduće generacije, koncept primene obnovljivih izvora energije (OIE) u skladu sa osnovnim načelima ove ideje postao je jedan od prioriteta svih zemalja sveta.

Jedan od važnih zadataka korišćenja obnovljivih izvora energije je da omogući lokalnim potrošačima veću energetska samostalnost od velikih distribucionih sistema i uvoza i time postane faktor u decentralizaciji sistema naselja.

Primena OIE je ekološki imperativ u razvoju gradova današnjice. Povećanje gustine naseljenosti u gradovima, kao i širenje gradskog područja nameće upotrebu znatno veće količine energenata, čime se direktno narušava ionako loša ekološka slika. Osim ekonomskih prednosti (ušteda sredstava neophodnih za izgradnju distributivne mreže), primena OIE omogućava smanjenje efekta staklene bašte, koji se javlja kao direktna posledica korišćenja tradicionalnih energetskih izvora (ugalj, nafta). Danas se sve češće koristi termin "zelena energija". Zelena energija se može definisati kao energija koja potiče iz obnovljivih izvora. Pored toga što je obnovljiva, ova energija je i održiva, a njena proizvodnja i potrošnja ne ugrožava životnu sredinu. Upotreba zelene energije u svetu poprima značajne razmere. Korišćenje zelene energije može da obezbedi energetska nezavisnost. Zelena energija se uglavnom proizvodi iz lokalnih izvora koji se nalaze blizu potrošača i pogodna je za privatni kapital, što otvara mogućnost uravnoteženog razvoja.

U zemljama EU je poslednjih deset godina donet niz zakona i strategija o obnovljivim izvorima energije. Jedan od osnovnih mehanizama odnosi se na upotrebu pasivnih i aktivnih solarnih sistema. Implementacija PV sistema u gradovima i urbanim sredinama je širom Evrope u porastu.

Održivost postaje značajna tema u projektovanju i građevinarstvu. Instalacija PV sistema na zgradama postaje deo standarda u projektovanju objekata i građevinskoj industriji. Ovaj rad će ukazati na nove tendencije u sektoru primene PV tehnologije u građevinarstvu, odnosno u granama koje do sada nisu funkcionisale zajedno. Osim toga, kako primena obnovljivih izvora energije postaje sve rasprostranjenija, posebno je važno ukazati na mogućnosti primene solarne energije putem instalacije PV sistema na raznim objektima.

PRIMENA SOLARNIH SISTEMA

U slučajevima kada je na objektima u gradskoj sredini nemoguće sprovesti principe energetske efikasnosti (zbog ekonomskih ili arhitektonskih prepreka), radi uštede energije mogu se koristiti lokalni obnovljivi energetski izvori i to prevasodno energija dobijena iz pasivnih i aktivnih solarnih sistema.

Aktivni sistemi za svoj rad koriste fotonaponske (PV) panele i solarne kolektore. Fotonaponsko pretvaranje sunčeve energije predstavlja način neposrednog korišćenja sunčeve energije u vidu električne energije.

Prednost korišćenja PV panela je u tome što ne zahteva posebnu akumulaciju i skladištenje, već solarnu energiju pretvara direktno u električnu. Osnovni preduslov u korišćenju solarne energije je stepen insolacije i pravilna orijentacija objekta.

PRIMENA FOTONAPONSKIH (PV) SISTEMIMA U GRADOVIMA EU

U okviru EU formiran je konzorcijum (The Up-scale consortium) čiji je zadatak povećanje primene PV sistema u gradovima. Konzorcijum je ove godine ispitao 14 projekata PV sistema koji se primenjuju u urbanim sredinama i paralelno se odvijaju u pet evropskih država, da bi se utvrdilo šta je sve u međuvremenu urađeno, kakva su iskustva u primeni i koje se mere preduzimaju za poboljšanje njihovog funkcionisanja, finansiranja, edukacije stručnjaka i šire javnosti itd. U ovom radu biće prikazani neki od ovih projekata.

Za uspešnu primenu proizvodne strategije dragocena su prethodna iskustva. Masovno prihvatanje fotonaponskih tehnologija u urbanom okruženju potencijalno predstavlja ogromno marketinško područje i ukoliko se pravilno vodi i usmerava, može dati povoljne rezultate. Prošlo je preko 10 godina od kada je započeto prvo „solarno naselje“. Da bi gradovi i investitori u EU koristili stečena iskustva, konzorcijum je identifikovao tzv. „ključne tačke uspeha“.

Istraživanja su usmerena na mogućnost što veće koncentracije PV sistema u urbanim sredinama. Veliki broj analiziranih projekata bitno utiču na urbano okruženje u kome se nalaze (lokacija u urbanom tkivu, uticaj na okolne zgrade, vizuelni i estetski efekti itd.). Svi ovi projekti poslužili su za prikupljanje velikog broja podataka koji su se pokazali korisnim za dalji rad i bili svojevrsno iskustvo za razvoj metoda za promociju i primenu PV sistema u okviru urbanog procesa planiranja.

Proces urbanog razvoja poslednjih godina postaje sve kompleksniji, uzimajući u obzir niz problema koje treba uzeti u razmatanje pri planiranju i projektovanju gradova. U okviru celokupnog razvoja nekog područja, fotonaponske instalacije igraju veoma malu ulogu i ne može se očekivati da će se naći na listi prioriteta u procesu planiranja i projektovanja. Budući da je u pitanju solarna tehnologija, efikasnost upotrebe PV sistema veoma zavisi i od orijentacije objekta, kao i njegove zasenčenosti. To znači da prilikom instalacije PV sistema mnogi faktori moraju biti uzeti u obzir - od oblika krova, fasada, pa sve do same konstrukcije objekta. Takođe se moraju uzeti u obzir postojeći kapaciteti, potrebe za električnom energijom, kao i način snabdevanja električnom energijom objekata. Prilikom planiranja i projektovanja novih naselja ili objekata, moguće je u ranim fazama implementirati PV sisteme i tako postići značajnu uštedu energije.

Međutim, često se dešava da odluka o ugradnji PV sistema dolazi u kasnijim fazama, često kada je objekat već izgrađen. U velikom broju

slučajeva građevinske firme i projektanti se odlučuju na ugradnju PV sistema po ugledu na druge objekte, bez obzira na činjenicu da ne postoje povoljne predispozicije za njihovu ugradnju (loša insolacija i orijentacija, velika zasenčenost i sl.). Takođe, na mnogim lokacijama je gotovo nemoguće postaviti PV sisteme, ukoliko nisu na vreme planirani, iako bi detaljne analize osunčanja i položaja objekata mogle da otklone mnoge postojeće negativne parametre lokacije.

Zato je primenu i način ugradnje PV sistema najbolje razmatrati u inicijalnim fazama projektovanja objekta. Ipak, urbanisti, planeri i arhitekti, koji su uključeni u prve faze projektovanja uglavnom nemaju iskustva sa primenom solarne energije. Savet stručnjaka koji se bave ovom oblašću može pomoći prilikom primene PV sistema i optimizovati troškove i performanse PV sistema. Kako se iskustvo u ovoj oblasti bude povećavalo, tako će se i mogućnosti njegove primene u građevinarstvu povećavati i postajati standardni deo planerskog i građevinskog posla. Do tada će eksperti u oblasti primene solarne energije u zgradama biti deo inicijalne faze planiranja i projektovanja.

U okviru projekata primene PV sistemima u gradovima EU međusobno su usaglašeni vreme, znanje, prethodno iskustvo i načini uključivanja PV sistema u početne faze planiranja i projektovanja. Znanje koje nije primenjeno na vreme nema nikakvu svrhu. Jedan od ciljeva ovih projekata bio je usaglašavanje relevantnih znanja, relevantnih stručnjaka sa vremenskim horizontom realizacije projekta i njihovo uključivanje što je pre moguće.

ULOGA LOKALNE UPRAVE

U većini gradova EU, koji su proteklih desetak godina uložili značajna sredstva u projekte koji se odnose na obnovljive izvore energije, lokalna uprava igrala je ključnu ulogu. Kada se došlo do instalisanja velikog broja PV sistema ovi gradovi imali su razrađene planove i strategije, koji su obezbedili njihovu uspešnu primenu i prihvatanje od strane lokalne zajednice. Oni su uključivali:

- striktnu lokalnu politiku koja obavezuje na zaštitu životne sredine i održivost;
- postojanje opštinskih odeljenja ili kancelarija koje se bave okruženjem, održivošću ili obnovljivom energijom;
- obaveze da nove i rekonstruisane zgrade (neke ili sve) uključe korišćenje obnovljivih izvora energije;
- prikupljanje informacija o mogućnostima primene obnovljivih izvora energije.

U pojedinim gradovima u kojima je inicijalna pozitivna klima za primenu OIE dovela do uspešnih projekata, koji su imali pozitivne rezultate, povratne informacije su uticale na dalje političke odluke koje su vodile ka novim projektima. Ovaj pozitivni ciklus koji vodi ka novim projektima

moguće je ostvariti samo sa dobrim i uspešnim projektima i uz političku podršku. Ovaj način rada odvija se uz pomoć povratnih informacija koji daju dovoljan broj podataka koji se odnose na uticaj na lokalnom planu (životna sredina, pozitivan uticaj na lokalnu ekonomiju, mogućnost zapošljavanja), državnom (smanjenje potrošnje energije), globalnom (klimatske promene) itd. Gradovi u kojima je postojala podrška lokalnih politika bili su glavni pokretači primene OIE.

To su, pre svega, Gleisdorf u Austriji, Gelzenkirchen u Nemačkoj, Lion u Francuskoj, HAL regija u Holandiji, Krojdon u Engleskoj. Ovi gradovi su imali vrlo aktivne opštinske stručne službe za zaštitu životne sredine i/ili održivost. Stručnjaci zaduženi za ovu oblast imali su ključnu ulogu u definisanju novog razvojnog područja OIE, koji su bili povezani sa odgovarajućim projektima zgrada. Projekti su imali finansijsku i političku podršku od strane lokalnih vlasti, ali takođe i podršku privatnog kapitala. Sve ovo je pozitivno uticalo na lokalnu ekonomiju, čiji je cilj bio da finansijske dobitke koristi za nove projekte obnovljive energije uz vođenje kontinualne političke podrške.

MOGUĆNOST UKLJUČIVANJA STANOVNIŠTVA

Primena obnovljivih izvora energije u svetu je, tokom prethodnih godina, pokazala najveću efikasnost prilikom sprovođenja na lokalnom nivou, zbog činjenice da na prostorno većim površinama ovi izvori energije ne mogu konkurisati tradicionalnim energetske sistemima. Upravo zbog toga, vlade velikog broja evropskih zemalja su putem lokalnih vlasti počele sa sprovođenjem programa, čiji je cilj bio upoznavanje lokalnog stanovništva sa prednostima nekonvencionalnih vidova energije.

U procese je bio uključen i veliki broj interesnih grupa, počevši od stanovništva, zatim lokalne uprave, investitora ili organizacija za zaštitu životne sredine, koje su odigrale ključnu ulogu u edukaciji stanovništva u pogledu ove problematike. Pluralizam interesa, a samim tim i interesnih grupa u procesu uvođenja obnovljivih izvora energije je nametnuo potrebu za definisanjem ciljeva i afiniteta upravo pripadnika lokalne zajednice, jer bi bez njihove aktivne saradnje bilo praktično nemoguće sprovesti inicijativu u delo.

Prilikom sprovođenja ovakvih programa, nužna je prethodna edukacija stanovništva o prednostima primene OIE (smanjenje do tada izdvojenih sredstava za toplifikaciju, kompenzacija korišćenih energetske izvora obnovljivim, povećanje kvaliteta života zbog smanjenja zagađenja životne sredine i sl.) putem sredstava javnog informisanja ili edukacijom na nivou centara zajednice naselja, objekata obrazovanja, propagandnim materijalom koji bi se distribuirao u okviru ciljnih područja i sl.

Osim toga, na lokalno stanovništvo može vrlo pozitivno uticati i činjenica da implementacija programa ovog tipa povećava lokalnu zaposlenost, što znači da se otvaranjem novih radnih mesta može poboljšati i njihov

standard. S obzirom na to da je jedan od osnovnih načina evaluacije stavova stanovništva anketa, koja bi trebalo da podrazumeva makar i minimalna prethodna znanja stanovništva o datoj problematici, neophodno je fazu edukacije sprovesti neposredno pre anketiranja.

Rezultati koje je današnja praksa u EU evidentirala je da su stanovnici lokalnih zajednica u inicijalnim fazama sprovođenja programa uglavnom skeptični i nespremni za supstituciju tradicionalnih izvora energije (drvo i ugalj) obnovljivim, najčešće zbog činjenice da ih smatraju ekonomski nerentabilnim. Ovakvi rezultati su uglavnom uzrokovani nedovoljnom prethodnom edukacijom, koja ukazuje na komparativne prednosti ovog tipa snabdevanja energijom u odnosu na klasični. Nadalje, s obzirom na činjenicu da sprovođenje ove vrste programa predstavlja kapitalnu investiciju, od značaja ne samo za lokalnu zajednicu, već i za nacionalnu energetska sliku, neophodno je doneti odluku o izradi tipskih projekata uvođenja i korišćenja obnovljivih energetska izvora.

Aktivna participacija lokalnog stanovništva i njihova mogućnost odlučivanja u pogledu određenog izvora energije može imati veoma pozitivan psihološki efekat na celokupnu zajednicu i time omogućiti lakšu implementaciju određenog programa koji će se primeniti na datoj teritoriji. Upravo zbog rešavanja ovakvih problema potrebno je na lokalnom nivou sprovoditi programe permanentne edukacije iz ovih oblasti za sve pripadnike lokalnih zajednica. Motivisanost lokalnog stanovništva da učestvuje u ovim programima su jasno definisani konkretni ciljevi, koji daju rezultate u relativno kratkom roku. Ti rezultati ne moraju uvek da budu impresivni, ali aktivnosti koje dovode do njih su pažljivo planirane i svim učesnicima pružaju osećaj da se nešto dešava i da su oni akteri tih događaja. Rezultati se uglavnom odnose na finansijske pogodnosti, otvaranje novih radnih mesta, poboljšanje komfora stanovanja i rada i očuvanje životne sredine.

STUDIJE SLUČAJA

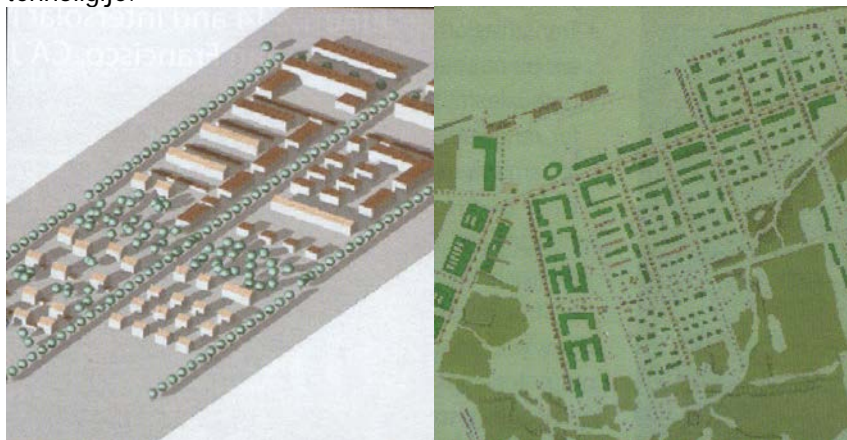
Gelzenkirchen

Nemački grad Gelzenkirchen je bivši industrijski grad koji je krenuo ka strukturalnim promenama. Poznat kao „Grad 1000 plamena“ zbog uglja i rudarske industrije, rešio je da promeni imidž i postane prepoznatljiv kao „Grad 1000 sunaca“. Ova nova održiva misija smišljena je da podrži rešenost grada ka strukturalnim promenama. Da bi ostvarili ovaj cilj lokalne vlasti su obezbedile:

- mrežu lokalne agende koja je povezala energiju i zaštitu životne sredine;
- obuku u školama u vezi sa zaštitom od klimatskih uticaja;
- solarno urbano planiranje;
- stalne konsultacije u vezi sa potrošnjom i štednjom energije;
- instaliranje solarnih sistema na javnim zgradama;

- okrugle stolove o solarnoj energiji;
- internet prezentacije.

U okviru ove misije na prvo mesto su stavljeni ekonomija i obrazovanje, uz stalno prećenje informacija o tome kakve koristi ima grad; uključeni su novi istraživački instituti čiji je cilj bio solarni razvoj; otvoreni su pogoni za proizvodnju solarnih ćelija i modula; uspostavljeni su različiti solarni sistemi na poslovnim, industrijskim i stambenim objektima; i kao jedna od opcija bila je obrazovanje usmereno na solarne tehnologije.



Slika 1. Gelzenkirchen-Bizmark, Plan osenčenja i vizualizacija

Planiran je novi solarni kvart na napuštenoj lokaciji bivše energane, koji uključuje stambene i poslovne objekte, trgovinu, komercijalne i rekreacione sadržaje. Postavljeni su visoki standardi koji se odnose na energetska efikasnost, solarno urbano planiranje i primenu solarnih sistema. Kvart je predviđen za 2000 radnih mesta i 700 stanova.

Pripremljen je priručnik koji sadrži energetska koncept i koji je obavezujući za izgradnju objekata. Stambene zgrade moraju da koriste solarnu energiju minimum od 1 kWp po jedinici a ostale zgrade moraju da imaju PV sisteme na površinama vidljivim za posetioce. Celokupan urbanistički plan je razvojni, sa uključivanjem simulacija zasenčenja i solarnog zračenja na površinama zgrada. Plan predviđa izbegavanje zasenčenja velikih površina zgrada na kojima se nalaze PV sistemi i tako pomaže individualne investitore i proizvođače sistema.

Solarni grad Glajdsorf

Solarni grad Glajdsorf nalazi se u austrijskoj provinciji Štajerskoj. Glajdsorf je poznat kao inicijator velikog broja projekata primene solarne energije. Projekti su uključivali i razvoj, monitoringe, analize rezultata i korišćenje povratnih informacija u daljem radu na projektima. Izvedeni su mnogi projekti kao što su solarno stablo, „solarni energetski put“ i

multifunkcionalni fotonaponski sistem postavljen duž autoputa, koji ujedno štiti grad od buke.



Slika 2. Solarno stablo, solarni točak, solarni sat, solarna ulica samo su neki od pokušaja vizualizacije urbanih solarnih instalacija u Glajsdorfu, Austrija

Počevši od 1991. god. u preko 150 različitih projekata, na različitim lokacijama, instalirano je oko 350 kWp korišćenjem PV sistema. Gradska PV centrala snage 10.44 kWp korišćenjem PV sistema. Gradska PV centrala snage 10.44 kWp na krovu kompanije Feistritzwerke-Steweag GmbH bila je prva centrala takve vrste u Austriji. Odluku o njenoj gradnji doneli su akcionari 1995. god. Ovaj projekat je pružio mogućnost širem krugu ljudi da se uključe u programe zaštite životne sredine, finansirajući izgradnju solarne elektrane. U početku prodaja akcija je išla sporo, ali je učinjen veliki napor od strane rukovodioci projekta, koji su kroz dobru reklamnu kampanu i upoznavanje javnosti uspeli da zainteresuju lokalno stanovništvo, tako da je oko 2500 ljudi bilo obavješteno o prednostima primene fotonaponskih tehnologija. Prodato je 68 akcija što je iznosilo oko 80% od ukupne cene solarne centrale. Ostatak od 20% finansiran je iz programa Feistritzwerke kompanije. Solarno stablo – novi simbol Glajsdorfa – izgrađeno je 1998. god. Visoko je 17.3 metara i sastoji se od 12,700 kg masivnih čeličnih skulptura u obliku drveta sa pet grana koje drže 140 solarnih panela. Stablo se nalazi u „solarnoj ulici“ dugoj 3-5 km u kojoj ima još oko 80 objekata sa PV

sistemima, kao što su javni solarni sat, reklamni bilbordi, ulično osvetljenje itd. Drvo proizvodi oko 6650 kWh električne energije godišnje koja osvetljava 70 gradskih ulica u samom centru Glajdsdorfa. Cilj ovog projekta bio je da podstakne „solarnu svest“ i da, u okviru jednog projekta, poveže umetničke elemente, solarnu tehnologiju, gradsku organizaciju i planiranje. Nadalje, solarni točak je napravljen je u okviru kampanje za korišćenje PV sistema u školama. Solarni točak služi nastavnicima i učenicima da rade eksperimente i vrše merenja i da istovremeno uče praktičnu primenu solarne energije.

Uloga gradske uprave u Glajdsorfu

Gradska uprava primenjuje i podržava mnoge programe OE i blisko saraduje sa programima kompanije Feistritzwerke, proizvođačem solarnih sistema. Doneta je odluka o obaveznoj ugradnji PV sistemi, temelnih solarnih kolektora i postrojenja za biomasu u novim javnim zgradama. Takođe je obavezno da se prilikom rekonstrukcije postojećih javnih zgrada koriste programi koji uključuju obnovljivu energiju.

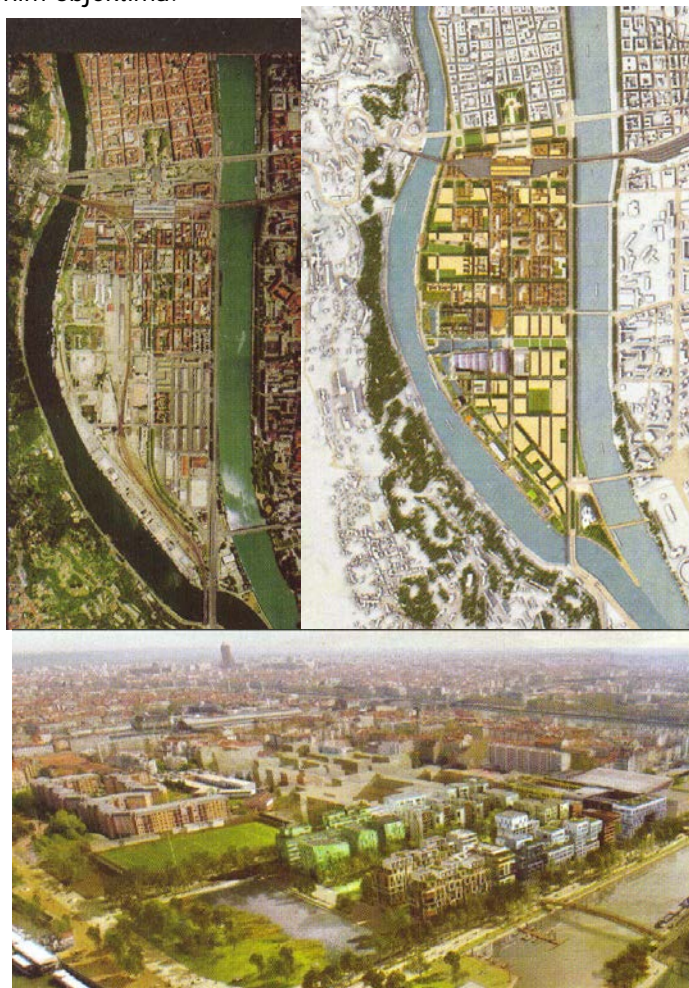
Za porodične kuće ne postoji odluka o obaveznoj primeni solarnih sistema, ali vlasnici mogu da se konsultuju sa predstavnicima kompanija koji proizvode solarne sisteme, ukoliko planiraju novu zgradu.

Ovi poduhvati pokrenuti od strane gradske uprave su proširene brojnim akcijama kao što su različite nacionalne i internacionalne energetske nagrade, koje u sebi sadrže i komponente zaštite životne sredine. Gradska vlast je prepoznala ekonomske prednosti, ali sve ove akcije su podigle ugled i renome samog grada. Izložbe o OIE održavaju se jednom godišnje. Mnoge domaće i strane kompanije izlažu svoje proizvode, promocije donose ujedno ekonomsku korist gradu. U Glajdsorfu se svake druge godine održava Međunarodni solarni kongres za koji se zna da generalno podstiče ekonomiju u ovom regionu.

Studija slučaja: Lion, Francuska

U centru francuskog grada Liona nalazi se poluostrvo koje formiraju dve gradske reke. Lionski sliv je ime južnog dela ovog poluostrva. Dugo vremena, ono je važno za industrijski i transportni centar. Ovaj prostor sada doživljava radikalne promene, čime će se centar Liona udvostručiti. Plan je rađen za narednih trideset godina i uključuje više od 1.200.000 m² novih objekata, i to stambenih, komercijalnih, komunalnih, objekata kulture, kao i obnovu skoro 60.000 m² postojećeg građevinskog fonda. Upotreba obnovljivih izvora energije nije inicijalno bila deo plana, ali nova opštinska vlast, izabrana 2001. god. je donela značajne predloge u pogledu održivosti. 2003. god. urađena je studija zaštite životne sredine koja je zaključila da su osnovne mane planskog dokumenta nedostatak tretiranja pitanja energetske efikasnosti i upotrebe obnovljivih energetskih izvora.

U nameri da ovo ispravi, osnovana je kooperacija privatne firme i opštinske uprave, koja je bila zadužena za urbanističko planiranje, sa ciljem da okupi lokalne eksperte koji bi predložili ideje kojima bi se definisala energetska strategija projekta. Diskusije i sastanci su bili fokusirani na energetske karakteristike zgrada i mogućnosti primene obnovljivih izvora energije. Ipak, strah od povećanih troškova je delimično obeshrabrio članove tima, te je projekat samo preporučio primenu solarnih termalnih kolektora za dobijanje tople vode u stambenim objektima.



Slika 3. Lion-Sliv: levo gore-sadašnje stanje lokacije, desno gore-završen urbanistički plan, dole: foto- montaža energetske efikasne zgrade

Nakon toga se ukazala prilika za apliciranjem ponude Evropskoj Komisiji u okviru CONCERTO inicijative, koja je osnovana radi podrške inovativnim

projektima u oblasti urbanističkog planiranja. Takođe ovaj projekat podržava i ambiciozne poduhvate primene obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti. 2004. god. projekat RENESANSA je pokrenut sa ciljem izgradnje prvih stambenih objekata u ovoj oblasti. Trenutno se projektuju i realizuju tri stambena i stambeno-poslovna bloka sa ekološkim zgradama koje su opremljene uređajima za korišćenje obnovljivih izvora energije, koje se pridržavaju osnovnih arhitektonskih, ekoloških i standarda energetske efikasnosti. Objekti će biti opremljeni solarno-termalnim sistemima i fotonaponskim panelima.

Fotonaponski paneli stvaraju oko 80 kWp u bloku A, 100 kWp u bloku B i 50kWp u bloku C.

Iskustvo sa projekta RENESANSA dovelo je do toga da se i ostale delovi Lionskog sliva pridruže implementaciji PV sistema. Takođe, ovi sistemi će biti instalirani i na ostalim objektima-simbolima grada, uključujući i sedošće Le Progres-a, lokalne novinske kuće, takođe i u sedištu Eifagge-a, velike projektantske kompanije, zgradi regionalne uprave, kao i Istorijskom muzeju.

Iako su smernice za planere postavile i neke uslove u pogledu ljudskih resursa (neophodno je otvaranje zasebnog sektora za energetska efikasnost u okviru firme), ispostavilo se da praktično nijedna firma niti kompanija nije imala stvarnog iskustva u oblasti primene fotonaponskih panela.

Na sreću, ovaj jaz je bilo moguće premostiti putem projekta RENESANSA. Naime, tim lokalnih stručnjaka je poslat u lokalne biroa kako bi vršili edukaciju i superviziju tokom projektovanja, od momenta odlučivanja do momenta postavljanja fotonaponskih panela. Lokalni tim stručnjaka je takođe organizovao radionice i studijske posete kako bi arhitektama, planerima i investitorima približio ne samo implementaciju PV sistema nego i načine finansiranja i pomoć pri investiranju.

Tokom dvogodišnjeg perioda, organizovan je veći broj sastanaka i radionica kako bi se pomoglo arhitektama, projektnim biroima i investitorima da privedu kraju projektovanje objekata. Diskusije su prvenstveno bile fokusirane na omotače objekata, u cilju dostizanja energetske efikasnosti bez značajnijeg uticaja na projektovanje i izgled objekta. U drugoj fazi, sastanci su bili fokusirani na PV sisteme.

Ipak, niz radionica, sastanaka i studijskih poseta je na kraju ubedilo investitore, arhitekte i planere da je primena PV sistema korisna, kao i u činjenicu da ova tehnologija nije komplikovana za primenu, iako se i dalje postavljalo pitanje cene. Uspeh komercijalizacije ovih sistema 2006. god. je doveden u pitanje upravo zbog cene implementacije ovog tipa projekata, mada su investitori delimično ubedeni u isplativost projekta uvođenja PV sistema, kao i činjenicu da energetska efikasna zgrade mogu biti konkurentne na tržištu.

STANJE U SRBIJI

Iako je na većini teritorije Srbije broj sunčanih dana znatno veći nego u mnogim evropskim zemljama (preko 2000 časova), zbog visokih troškova PV panela, intenzivnije korišćenje ovog i drugih obnovljivih izvora energije zavisice prevashodno od društvenog podsticaja za zasnivanje i sprovođenje nacionalnog Programa obnovljivih izvora energije. U tom svetlu, bez obzira na značajno poboljšanje tehnološkog stanja i operativnih performansi energetske proizvodnje i objekata, u narednom kratkročnom periodu, sigurnost i ekonomičnost snabdevanja privrede i građana električnom i toplotnom energijom može se obezbediti pre svega uspešno sprovedenim programima tehnološke modernizacije proizvodnih objekata, a zatim programima za racionalnu upotrebu energenata i povećanje energetske efikasnosti od proizvodnje do mesta potrošnje, uključujući i programe za intenziviranje selektivnog korišćenja novih obnovljivih izvora energije, kojima Srbija objektivno raspolaže.

Investiranje u obnovljive izvore energije još uvek nije oblast koja je dobila značajnije mesto u privrednom i energetskom razvoju Srbije. Razlozi za to su, pre svega, još uvek relativno jeftina električna energija, nedovoljno poznavanje problematike kako stručnjaka, tako i javnosti sa prednostima korišćenja obnovljivih izvora energije, nepoznavanje tehnologija, nepostojanje ekonomskih i ekoloških pokazatelja o faktorima koji bi uticali na njihovu širu primenu, kao i komparativnih analiza, koje bi govorele o vremenu isplativosti uvođenja ovih tehnologija i ekološkim efektima, zatim još uvek relativno visoka početna ulaganja za uređaje i instalacije ili gradnju kuća koja koriste ove energetske izvore, itd.

Preduslov za primenu obnovljivih izvora energije u planiranju i implementaciji je strateški i političko-legislativni ambijent, kojim se stvaraju preduslovi za primenu i investiranje u zelenu energiju. Strategija razvoja energetike do 2015. Republike Srbije predviđa da se u narednih desetak i više godina uspostavi kvalitativno potpuno novo stanje za obavljanje energetske delatnosti. Energetskom politikom Srbije predviđeni su i novi zakonodavni, institucionalni, strukturno-organizacioni i ekonomsko poslovnici okviri i vizije o uključenju energetike Srbije u regionalne i panevropske integracije.

Narušena ekonomija Srbije, sa vrlo niskim društvenim proizvodom, skoro najnižim u okruženju i višestruko nižim nego u razvijenijim zemljama centralne i istočne Evrope, opterećena je ne samo velikom, već i neracionalnom potrošnjom energije, posebno električne, čije se potrebe tokom zimskog perioda pokrivaju svakodnevnim uvozom iz susednih zemalja. Trenutna zavisnost Srbije od uvoznih energenata iznosi 43%, a procenjuje se da će u narednom periodu rast potrošnje energije pratiti očekivani privredni rast, što će Srbiju dovesti u još nezavidniji položaj. Pored toga, postojeći energetski sektor ispusti u atmosferu preko 44

miliona tona ugljen-dioksida i preko 300.000 tona sumpor-dioksida godišnje. Imajući u vidu procene da bi uvoz nafte u Srbiju 2020. godine mogao da dostigne 4,7 miliona tona, dalje povećanje energetske zavisnosti predstavljalo bi, naime, ozbiljan teret privredi.

Isto tako, ulaganja u alternativne izvore energije radi smanjenja zavisnosti od uvoznih naftnih derivata nisu razmatrana od strane države niti je doneta strategija na nacionalnom nivou kako podstaći razvoj obnovljivih izvora energije. Strategija razvoja, zakonska regulativa i državne stimulacije proizvodnje i potrošnje i obnovljivih izvora kasne. Postoje problemi u zakonskoj regulativi, standardizaciji i plasmanu ovih goriva. Nema kvalitetnih programa kojima bi se privukle domaće i strane investicije u nadogradnju postojećih i izgradnju novih postrojenja za proizvodnju obnovljivih goriva.

Srbija ima dobar potencijal za proizvodnju obnovljive energije, koja bi mogla da doprinese smanjenju zavisnosti zemlje od uvoznih energenata, pre svega nafte, i umanji efekat staklene bašte kao posledice emisije štetnih gasova. Uprkos tome, ovdašnja proizvodnja obnovljivih goriva do sada je bila zanemarljiva. Razvoj obnovljivih izvora energije kasni, pre svega zbog nedovoljnih državnih podsticaja i nepotpune regulative. Realna podrška razvoju obnovljivih goriva u Srbiji, ipak, do sada nije bila na zadovoljavajućem nivou.

Zato je neophodno naći rešenja održivog ekonomskog razvoja, uz stabilnu energetske politiku, odnosno, angažovanje unutrašnjih resursa kakvi su obnovljivi izvori energije. Uz stabilizacioni investicioni ciklus, u Srbiji bi se udeo u proizvodnji energije iz obnovljivih izvora u visini do 10% mogao postići do 2012. godine, uz smanjenje emisije gasova staklene bašte, ugljen-dioksida pre svega, za 5%, što je inače planirani cilj za EU.

Strategijom razvoja energetike Srbije do 2015. godine predviđene su podsticajne mere za ulaganja u energetske objekte u kojima će se koristiti obnovljivi izvori energije, dok se mogućnosti korišćenja ovih izvora utvrđuju Programom ostvarivanja strategije razvoja energetike. Rešenja i osnovni elementi Strategije razvoja energetike do 2015. predstavljaju dobru osnovu za izradu Nacionalnog programa za stimulaciju korišćenja obnovljivih izvora energije.

IDEJNI PROJEKAT SOLARNE FOTONAPONSKE ELEKTRANE NA ZGRADI OPŠTINE VRAČAR

Elektrotehnički fakulteta Univerziteta u Beogradu izradio je idejni projekat solarne fotonaponske elektrane na zgradi Skupštine opštine Vračar. U izradi projekta učestvovali su Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije i Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu. Naučnoistraživački projekat implementacije solarne fotonaponske elektrane na krovnoj površini zgrade skupštine opštine Vračar je prijavljen u okviru programa

Nacionalnog Investicionog Plana Srbije za 2008. godinu pod nazivom „Solarna elektrana“. Cilj naučnoistraživačkog projekta solarne fotonaponske elektrane na zgradi skupštine opštine Vračar je projektovanje, eksploatacija, praćenje u radu i promovisanje korišćenja obnovljivih i ekoloških izvora električne energije u gradskim sredinama.

Projektna dokumentacija je napravljena u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji: tehničko-tehnološke i eksploatacione karakteristike solarne elektrane; tehničko-tehnološki i organizacioni elementi izgradnje solarne elektrane; idejno rešenje solarne elektrane; uporedna analiza varijantnih tehničkih rešenja sa stanovišta svojstava mikrolokacije; funkcionalnost i stabilnost; procena uticaja na životnu sredinu; racionalnost izgradnje i eksploatacije.

Zgrada na kojoj će solarna elektrana biti postavljen se nalazi u širem centru grada, u gusto naseljenom urbanom tkivu. U neposrednoj blizini zgrade se nalaze dve zgrade iste visine i oblika. Pored njih, u okolini nema zgrada ili objekata iste visine, što ima dve posledice: zgrada opštine je podložna većim brojem udara gromova od svoje okoline, dok je pozitivna strana što nijedan objekat tokom godine ne pravi senku na krovu zgrade, gde se postavlja solarna elektrana.



Slika 4. Snimak bliže okoline zgrade Gradske opštine Vračar

Zgrada skupštine opštine Vračar se nalazi na 44°48' severne geografske širine i 20°28' istočne geografske dužine. Krovna površina je kvadratnog oblika, 18,6 m x 18,6 m.

Solarna elektrana kao svoje "pogonsko gorivo" koristi energiju sunčevog zračenja, pa je samim tim opravdano praćenje i sagledavanje potencijala tog goriva. U okviru projekta izgradnje solarne elektrane je predviđeno i postavljanje merne opreme za praćenje sunčevog zračenja.

Beograd prosečno ima oko 2019 sunčanih sati godišnje (godina dana ima 8760 sati). Za područje Beograda optimalan ugao za postavljanje solarnih

panela je 44° (što odgovara geografskoj širini), da bi se dobila optimalna proizvodnja tokom cele godine. Ali, da bi se proizvodnja maksimizovala u vidu veće proizvodnje električne energije, potrebno je solarne panele postaviti pod uglom 35°, čime se ugao prilagođava letnjem periodu i maksimalno iskorišćava taj period povećanog zračenja. Sa druge strane, bitna je i orijentacija panela. U bilo kom slučaju i u bilo kojoj sezoni najbolje je orijentisati fotonaponske panele prema jugu, ako je moguće. Zbog konfiguracije krovne površine zgrade opštine Vračar nije moguće orijentisati panele direktno ka jugu, već oni prate orijentaciju zgrade. Za ugao postavljanja fotonaponskih panela najpogodniji je ugao 35° u skladu sa softverom Solarec razvijenim od strane Evropske Unije. Sagledavajući konkretne uslove, predloženo je više varijantnih rešenja. Prosečna površina solarnih panela je oko 110 m² koji bi mogli godišnje da proizvedu oko 14 MWh električne energije i predaju elektrodistributivnoj mreži oko 11,9 MWh.

Zakonski okvir

Solarna elektrana, koja bi bila u vlasništvu skupštine opštine Vračar, bi se na tržištu električne energije predstavila kao proizvođač. Razlika između konvencionalnih proizvođača i proizvođača koji koriste obnovljive izvore energije postoji, i definisana je zakonom.

U Zakonu o energetici iz 2003. godine se definišu povlašćeni proizvođači električne energije kao proizvođači koji u procesu proizvodnje električne energije koriste obnovljive izvore energije ili otpad, ili proizvođači koji proizvode električnu energiju u elektranama, koje se u smislu ovog zakona smatraju malim elektranama.

Povlašćeni proizvođači električne energije imaju pravo prioriteta na organizovanom tržištu električne energije u odnosu na druge proizvođače koji nude električnu energiju pod jednakim uslovima. Povlašćeni proizvođači električne energije imaju pravo na subvencije, poreske, carinske i druge olakšice, u skladu sa zakonom i drugim propisima kojima se uređuju porezi, carine i druge dažbine, odnosno subvencije i druge mere podsticaja.

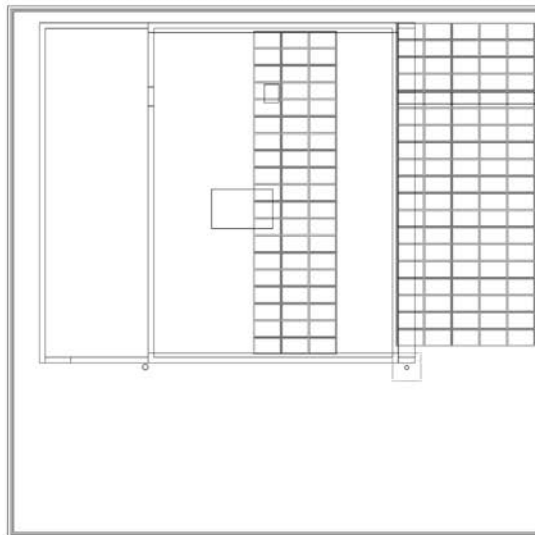
Male elektrane su elektrane snage do 10 MW. Male elektrane mogu biti priključene na distributivni sistem i imaju pravo da proizvedenu električnu energiju prodaju preko distributivnog sistema. Izgradnju malih elektrana i proizvodnju električne energije u tim elektranama mogu vršiti pravna lica i preduzetnici.

U Strategiji razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine se kao treći-posebni prioritet navodi korišćenje novih obnovljivih izvora energije i novih energetski efikasnijih i ekološko prihvatljivih energetskih tehnologija i uređaja/opreme za korišćenje energije.

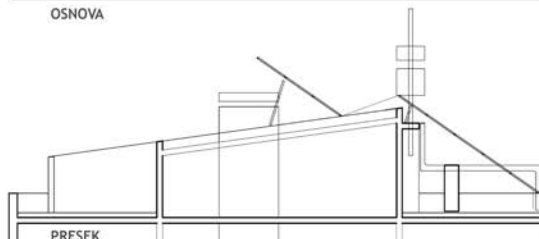
Zakon o energetici definiše uvođenje subvencija za obnovljive izvore energije, ali se još uvek čeka na odluku Vlade koliko će te subvencije iznositi u našoj zemlji.

INSTALACIJA SOLARNIH PANELOVA _ OPŠTINA VRAČAR

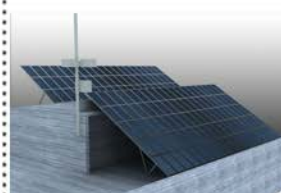
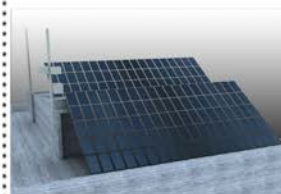
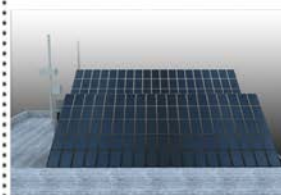
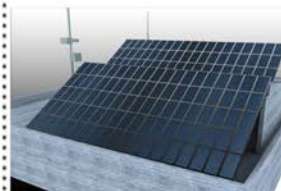
DIPL. ING. EL. DUŠAN NIKOLIĆ _ DR. ARH. MILA PUCAR _ DIPL. ING. ARH. SANJA SIMONVIĆ _ MR. GRAD. BORIS GLIGIĆ



OSNOVA



PRESEK



PROSTORNI PRIKAZ

Slika 5. Idejno rešenje instalacije solarnih panela na opštini Vračar

Mere za sprečavanje ili smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu

Tokom normalne eksploatacije solarne elektrane ne postoje negativni uticaji na životnu sredinu (sistem je bežuman, ne odaje ikakva zračenja ili štetne emisije u atmosferu). Čak i u havarijskim režimima, elektrana ne prouzrokuje ikakve smetnje. Faktor vizuelnog narušavanja ambijentalne sredine je minimalan ili nepostojeći, budući da je zgrada opštine Vračar najviša u okolini, pa se sa tla ili sa drugih, okolnih i nižih zgrada solarna elektrana gotovo neće ni primećivati.

Na kraju životnog veka solarne elektrane, pretpostavlja se da će se svi materijali korišćeni tokom njene eksploatacije uredno odneti u centre za reciklažu.

Sumarno, negativni uticaji solarne elektrane na životnu okolinu su minimalni, ili u nekim slučajevima nepostojeći, pa se ne oseća potreba za uvođenjem mera za njenu zaštitu.

Osnovna svrha solarne elektrane je proizvodnja „zelene energije“.

Poređenja radi, da bi se dobio 1 kWh iz konvencionalne, termoelektrane na uglj, u atmosferu se ispusti do 1kg CO₂ i drugih toksičnih i štetnih gasova. Da bi se tako proizvedena električna energija prenela do distributivnih konzuma širom zemlje, jedan njen deo se usput izgubi. Pored toga zahteva se građenje stubova, kao i širenje dalekovodne mreže. Posle toga električna energija se predaje distributivnom preduzeću. To preduzeće prenosi električnu energiju do krajnjeg potrošača, opet praveći gubitke tokom tog prenosa. Distributivna mreža se gradi kao nadzemna, pri tome praveći smetnje u vidu stubova i distributivne mreže, ili kao podzemna, u urbanim sredinama, pri čemu se zahteva kopanje kanala za postavljanje kablova. Na kraju, od celokupne proizvedene energije do krajnjeg korisnika stigne umanjen deo.

Sam proces proizvodnje električne energije u solarnoj elektrani je u potpunosti ekološki i bez ikakvih štetnih uticaja po čovekovu okolinu. Takođe, energija koja je potrebna potrošačima se lokalno proizvodi, pa nije potreban njen prenos sa daljine, što znači da nisu potrebni stubovi i dalekovodi koji uzurpiraju životnu sredinu.

Pored sagledivih prednosti korišćenja sunčeve energije kao jednog od obnovljivih izvora energije, postoje nesagledive prednosti koje se ogledaju u zdravijem životu budućih žitelja grada, kao i planete uopšte.

Može se zaključiti da su ekološke prednosti (sa strane proizvodnje zelene električne energije) i energetske prednosti (sa strane nepotrebnosti prenosa energije na daljinu) dovoljne da se uoči prednost ovakvog načina proizvodnje električne energije nad konvencionalnim.

ZAKLJUČAK

Srbija bitno zaostaje za razvijenim zemljama u pogledu odnosa prema obnovljivoj energiji. Ona je veliki uvoznik energije, tako da će u

budućnosti morati da pokloni više pažnje racionalnom korišćenju energije i primeni OIE.

Naša zemlja se mora hitno uključiti u razvoj i primenu OIE, jer je potrebno puno godina, dok inovacije s područja energetike počnu da se primenjuju u praksi. Zato treba ustanoviti težišta za sistematsko istraživanje i demonstraciju primene obnovljivih izvora energije. Zatim bi trebalo obezbediti praktičnu, interdisciplinarnu obuku kadrova na visokom naučno-tehničkom nivou.

Da bi se uopšte pokrenula bilo kakva inicijativa na lokalnom nivou, potrebno je da iza svega stoji država, sa svojom opštom strategijom razvoja, i strategijom razvoja energetike, zakonima, poreskom politikom, administrativnim i finansijskim olakšicama, kao i tehničkom podrškom, kojima bi se stimulisale inicijative za primenu programa energetske efikasnosti i lokalnih i obnovljivih izvora energije.

Da bi se obnovljiva energija prihvatila na širem planu potrebno je sprovesti brojne akcije koje obuhvataju rad sa javnošću kroz programe permanentne edukacije. Cilj je da se na širokom planu prihvati ideja o prednostima primene obnovljivih goriva u Srbiji (ekonomske i ekološke prednosti). Za ove akcije potrebna je jaka vladina politika koja donosi propise o delimičnom oslobađanju poreza na proizvodnju i primenu proizvoda koji doprinose racionalnoj potrošnji energije.

Jačanje fokusa prema organizacijama koje koordiniraju ove poduhvate, zatim privatnih i javnih preduzeća, kao i akcije vlasti npr. grupa organizacija koje podržavaju razvoj, finansiranje i koordinaciju između stakeholder-a (razne vrste industrija, biznisa, vlade, univerziteta i istraživačkih instituta i korisnika usluga).

Kao potrebne preduslove za veću proizvodnju i efikasnije korišćenja OIE su jaka administrativna struktura i efikasna procedura, kao i politička volja da ovaj segment privrednog razvoja dobije povlašćen položaj (oslobađanje od PDV-a, razne subvencije itd.) u odnosu na fosilna goriva. Pretpostavke ostvarenja prednosti obnovljivih goriva su stabilno političko i ekonomsko okruženje, jer se radi o dugoročnim ulaganjima. Neophodna je pre svega transparentnost i predvidivost načina određivanja cena, kao i institucionalni razvoj, s ciljem da se omogući da maloprodajna cena bude prihvatljiva za potrošače.

LITERATURA

- Evropska agencija za rekonstrukciju, Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, Uprava za zaštitu životne sredine, *Nacionalni program zaštite životne sredine Republike Srbije*, Beograd 2005. godine.
- Gaiddon, B. of HESPUL: Case study-Lyon-Confluence, Lyon, Francuska, 2008.
- Lindner, S. of Ecofys: Case study-Gelsenkirchen, Nemačka, 2008.
- Munro, D.: Going to town, Part one-planning to increase the urban uptake, *Renewable Energy World*, Vol.11, No.2, 2008.
- Munro, D.: Urban PV up-scale, *Renewable Energy World*, Vol.11, No.3, 2008.

- Nenković, M., Pucar, M.: Učešće javnosti u implementaciji programa uvođenja obnovljivih energetske izvora u Srbiji, Međunarodno savetovanje u organizaciji Saveza energetičara ENERGETIKA 2006, Zlatibor i rad u publikaciji ENERGETIKA, mart 2006, str.199-205.
- Pucar, M: Energetska efikasnost u urbanističkom planiranju i projektovanju zgrada, Naučno-stručno savetovanje: ENERGETSKA EFIKASNOST ZGRADA, Građevinski fakultet, Beograd, februar 2005. str.81-100.
- Pucar, M. "Korišćenje lokalnih izvora energije -preduslov regionalnog razvoja", Zbornik radova: UUS, Regionalizacija Srbije i Crne Gore Put u evropske integracione procese, Kragujevac, str. 145-156.
- Pucar, M: "Racionalna potrošnja energije i primena obnovljivih izvora energije kao uslovi održivog razvoja naselja u Srbiji", Savetovanje: Principi i praksa održivosti u razvoju naselja u Srbiji, Udruženje urbanista Srbije, Kosjerić, 2000. str.253-278.
- Pucar, M: "BIOKLIMATSKA ARHITEKTURA – zastakljeni prostori i pasivni solarni sistemi", Monografija, Posebna izdanja IAUS, br. 45, avgust, 2006.
- Pucar, M. Pajević, M. i M. Jovanović: "Bioklimatsko planiranje i projektovanje, urbanistički parametri", Monografija, IP "Zavet", Beograd, 1994.
- Pucar, M., Nenković M.: "Sustainable development, energy efficient buildings and renewable energy sources – legislative, institutions and application in Serbia", International Conference – Sustainable building 2007, South Europe, Torino, Italy, 7-9 June, 2007. Proceedings, str. 241-246.
- Pucar, M., Svetska i domaća iskustva u planiranju i primeni obnovljivih izvora energije, Monografija: IAUS, Beograd, juni, 2002. str. 209-225.
- Solarna elektrana, Idejni projekat za zgradu Opštine Vračar, Elektrotehnički Fakultet Univerziteta u Beogradu, 2008.
- Suna, D., Schiener, Ch. of EEG: Case study: Solar City-Gleisdorf, Austrija, 2008.
- Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine*, Narodna skupština Republike Srbije, „Službeni glasnik RS" br. 44/2005.
- Zakon o energetici*, Narodna skupština Republike Srbije, „Službeni glasnik RS", br. 84/2004. godine.
- Zakon o planiranju i izgradnji*, Narodna skupština Republike Srbije, "Službeni glasnik RS", br. 47/2003. godine.