

Mogućnost primene fotonaponskih sistema u urbanim sredinama – studija slučaja

1.0. 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 [1].

Jedan od važnih zadataka korišćenja obnovljivih izvora energije je da omogući lokalnim potrošačima veću energetske samostalnost i tako postane faktor decentralizacije sistema naselja.

Primena OIE je ekološki imperativ u razvoju gradova današnjice. Povećanje gustine naseljenosti, 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 energetske 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 energetske nezavisnost.

Rezime

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 razvoju gradova. Postoje i značajne prepreke za primenu 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 primenu 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.

Possibilities of Application Photovoltaic Systems in Urban Areas – Case Studies

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. 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.

Key words: photovoltaic systems, Lion case study, Gelsenkirchen case study, Gleisdorf case study, local government roles, public participation.

energija

Zelena energija se uglavnom proizvodi iz lokalnih izvora koji se nalaze blizu potrošača i pogodna je za privatni kapital, što otvara mogućnost uravnoteženog razvoja [2].

U zemljama EU je poslednjih deset godina donet niz zakona i strategija o obnovljivim izvorima energije. Posebna pažnja usmerena je na upotrebu pasivnih i aktivnih solarnih sistema. Primena 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.

2.0. 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 prevashodno energija dobijena iz pasivnih i aktivnih solarnih sistema [3].

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.

3.0. 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 tokom 2008. 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 [4,5]. 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 potenci-

jalno predstavlja ogromno marketinško područje i ukoliko se pravilno vodi i usmerava, može dati povoljne rezultate. 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. 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 predvideti PV sisteme i tako postići značajnu uštedu energije.

Međutim, često se dešava da odluka o ugradnji PV sistema dolazi u kasnijim fazama, 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 incijalnim 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 incijalne faze planiranja i projektovanja.

4.0. 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 incijalna 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

energija

da finansijske dobitke koristi za nove projekte obnovljive energije uz vođenje kontinualne političke podrške.

5.0. Mogućnost uključivanja stanovništva

Primena obnovljivih izvora energije u svetu je, tokom prethodnih godina, pokazala najveću efikasnost prilikom sprovođenja na lokalnom nivou. 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.

Prilikom sprovođenja ovakvih programa, nužna je prethodna edukacija stanovništva o prednostima primene OIE (smanjenje do tada izdvojenih sredstava za toplifikaciju, kompenzacija korišćenih energetskih 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 [6].

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.

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.

6.0. Studije slučaja

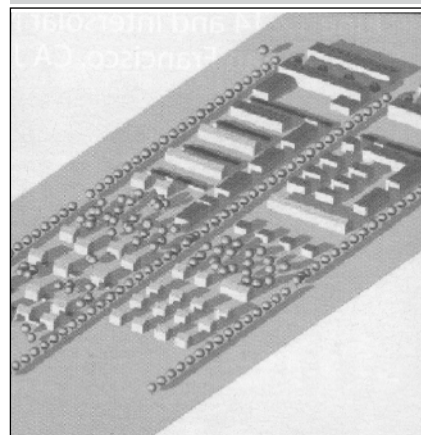
6.1. Gelzenkirchen

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” [7]. Ova održiva misija smišljena je da podstakne rešenost da se grad strukturalno promeni. 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

Slika 1 Gelzenkirchen-Bizmark, Plan osenčenja i vizualizacija



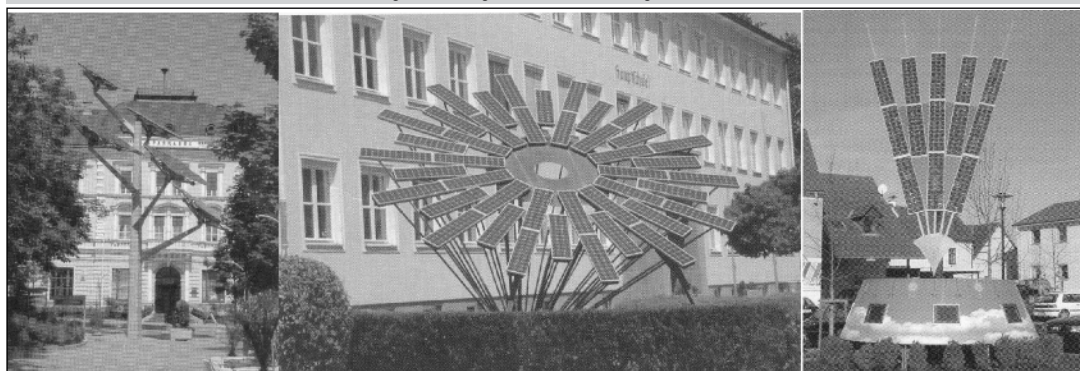
stavljene ekonomija i obrazovanje, uz stalno prećenje informacija o tome kakve koristi ima grad; uključeni su novi istraživački instituti čiji je cilj bio solarni razvoj; otvoreni su pogoni za proizvodnju solarnih ćelija i modula; uspostavljeni su različiti solarni sistemi na poslovnim, industrijskim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

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.

6.2. Solarni grad Glajdsdorf

Solarni grad Glajdsdorf nalazi se u austrijskoj provinciji Štajerskoj. Glajdsdorf 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 projektu. Izvedeni su mnogi projekti kao što su solarno stablo, „solarni energetski put” i multifunkcionalni fotonaponski sistem postavljen duž autoputa, koji

Slika 2 Solarno stablo, solarni točak, solarni sat samo su neki od pokušaja vizualizacije urbanih solarnih instalacija u Glajdsdorfu, Austrija



ujedno štiti grad od buke [8].

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 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 uspeali da zainteresuju lokalno stanovništvo, tako da je oko 2500 ljudi bilo obavješeno 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 Glajsdorfa. Cilj ovog projekta bio je da podstakne „solarnu svest” i da, u okviru jednog projekta, poveže umetničke elemente, solarnu tehnologiju, gradsku organizaciju i planiranje.

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.

6.3. 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 [9].

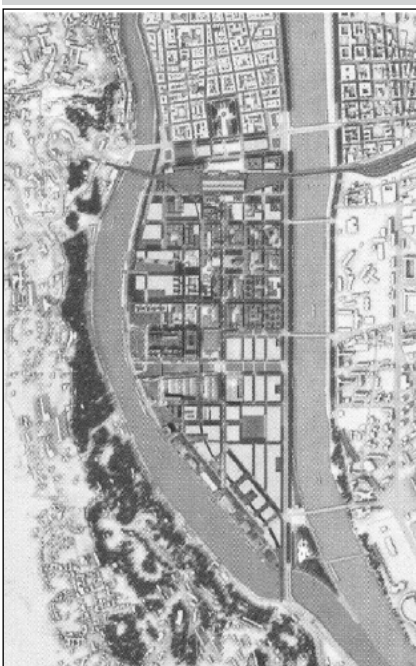
Upotreba obnovljivih izvora energije nije inicijalno bila deo plana, ali nova opštinska vlast, izabrana 2001. god. je donela značajne predloge u pogledu održivosti. 2003. god. urađena je studija zaštite životne sredine koja je zaključila da su osnovne mane planskog dokumenta nedostatak tretiranja pitanja 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.

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.

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.

Slika 3 Lion-Sliv: Urbanistički plan



7.0. 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 ovih i drugih obnovljivih izvora energije zavisice prevashodno od društvenog podsticaja i regulatornih i stimolativnih mera. U tom svetlu, bez obzira na značajno poboljšanje tehnološkog stanja i operativnih performansi energetskih proizvodnih postrojenja 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 [10].

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 govorile 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. Energetskom politikom Srbije predviđeni su i novi zakonodavni, institucionalni, strukturno-organizacioni i ekonomsko poslovni okviri i vizije o uključenju energetike Srbije u regionalne i panevropske integracije [11].

Narušena ekonomije 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. 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.

Srbija ima dobar potencijal za proizvodnju obnovljive energije, koja bi mogla da doprinese smanjenju zavisnosti zemlje od uvoznih energenata, pre svega nafte, i umanju 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. Zato je neophodno naći rešenja održivog ekonomskog razvoja, uz stabilnu energetska 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.

8.0. 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 [12].

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; upored-

na 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.

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. 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.

8.1. 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 energetska efikasnijih i ekološko prihvatljivih energetska tehnologija i uređaja/opreme za korišćenje energije.

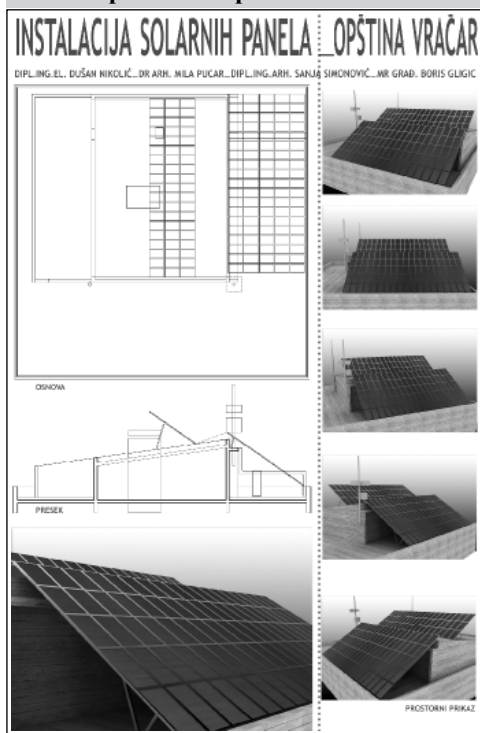
Zakon o energetici definiše uvođenje subvencija za obnovljive izvore energije, ali se još uvek čeka na odluku Vlade koliko će te subvencije iznositi u našoj zemlji.

8.2. Mere za sprečavanje ili smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu

Slika 4 Snimak bliže okoline zgrade Gradske opštine Vračar



Slika 5 Idejno rešenje instalacije solarnih panela na opštini Vračar



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. 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 „zelenе energije”.

Poređenja radi, da bi se dobio 1 kWh iz konvencionalne, termoelektre na uglj, u atmosferu se ispušta 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 ener-

gije 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.

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.

9.0. 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 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.

Preuslov da se obnovljiva energija prihvati na širem planu su 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 preuslove 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 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.

10.0. Literatura

- [1] Pucar, M., Svetska i domaća iskustva u planiranju i primeni obnovljivih izvora energije, Monografija: IAUS, Beograd, juni, 2002. str. 209-225.
- [2] 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.
- [3] Pucar, M: “BIOKLIMATSKA ARHITEKTURA – zastakljeni prostori i pasivni solarni sistemik», Monografija, Posebna izdanja IAUS, br. 45, avgust, 2006.
- [4] Munro, D.: Going to town, Part one-planning to increase the urban uptake, Renewable Energy World, Vol.11, No.2, 2008.
- [5] Munro, D.: Urban PV up-scale, Renewable Energy World, Vol.11, No.3, 2008.
- [6] 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 časopisu Energetika, 2006, str. 199-205.

- [7] Lindner, S. of Ecofys: Case study-Gelsenkirchen, Nemačka, 2008.
- [8] Suna, D., Schiener, Ch. of EEG: Case study: Solar City-Gleisdorf, Austrija, 2008.
- [9] Gaidon, B. of HESPUL: Case