

PRIMENA SOLARNE ENERGIJE U URBANISTIČKOM PLANIRANJU

*Svetlana Olbina**

Ključne reči: solarna energija, racionalna potrošnja i štednja energije, urbanističko planiranje

SAŽETAK:

U doba sve izraženije energetske krize, javlja se imperativ racionalne potrošnje i štednje energije. Ovo se odnosi, pre svega, na potrošnju konvencionalnih izvora energije, čije su rezerve iscrpive. Danas se sve više pažnje obraća na obnovljive izvore energije, koji su neiscrpivi i praktično besplatni, ako ne računamo troškove neophodne tehnologije za njihovu eksploataciju. Najdalje se otišlo u istraživanju i primeni energije Sunca. U arhitektonskim objektima moguća je primena solarne energije za zagrevanje prostorija i potrošne tople vode. Bilo da se radi o korišćenju aktivnih ili pasivnih sistema, neophodno je, još u procesu prostornog i urbanističkog planiranja, postaviti određene uslove u projektovanju solarnih naselja i objekata. U radu je dat prikaz uticaja primene solarne energije na urbanističko planiranje.

1. UVOD

Predmet ovog rada je prikaz trenutnog stanja u gradovima koje je posmatrano sa aspekta energetske krize i njenog prevazilaženja kroz primenu solarne energije. Ovo je pokušaj da se ustanove mogućnosti za primenu solarne energije u gradovima na urbanističkom nivou, kao i predlog da se primena solarne energije reguliše prostornim i urbanističkim planovima.

* Svetlana Olbina, dipl. ing arh., asistent
Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu.

2. MOGUĆNOSTI ZA PREVAZILAŽENJE ENERGETSKE KRIZE U GRADOVIMA PRIMENOM SOLARNE ENERGIJE

Grad je mesto sa najvećom koncentracijom ljudi i njihovih delatnosti, pa je shodno tome tu i najveća potrošnja energije. Ruralna područja, za razliku od gradskih, imaju manju gustinu i naseljenosti i izgrađenosti, pa je i potrošnja energije manja. Iz ovih razloga, grad je zanimljiviji za analizu mogućnosti primene solarne energije i uticaja koje ona ima na transformaciju gradske strukture. Današnji veliki gradovi su nastali odvajanjem stambenih i radnih zona, tako da sa jedne strane imamo tzv. kolektivne spavaonice, a sa druge velike industrijske zone na periferiji. Međusobne distance između navedenih zona su toliko velike da ih je, bez upotrebe motornih prevoznih sredstava i razvijene mreže saobraćajnica, nemoguće savladati. Stoga se u velikim gradovima javlja problem transporta od mesta stanovanja do mesta rada; on je jedan od uzroka velike potrošnje energije i ekološkog ugrožavanja gradova. Veliki potrošači energije su i domaćinstva i industrija. Sve su ovo oblasti u kojima prostorno i urbanističko planiranje imaju mogućnost i obavezu delovanja.

Opređenje za primenu Sunčeve energije nužno utiče na izmene funkcionisanja i formi naselja i gradova. Primena solarne energije dovešće do pojave smanjenja koncentracije naselja oko energetske izvora, pa prema tome i industrije. Ovakva naselja koristila bi solarnu energiju za zadovoljavanje svih svojih energetske potreba, dakle, funkcionisala bi kao energetske potpuno autonomne celine. U prošlosti su naselja nicala uz izvore energije, npr. uz vodene tokove, pa nam to može biti pouka za budućnost: formiranje manjih, energetske nezavisnih naselja, koja će koristiti obnovljive izvore energije, kakva je i energija Sunca. Takođe, današnja ruralna područja mogu biti pogodna za primenu solarnih sistema, jer imaju manju gustinu izgrađenosti i naseljenosti, drugačije vrste delatnosti u odnosu na grad i, trenutno, manju potrošnju energije. Primena solarne energije zahteva manja naselja, manju gustinu izgrađenosti i vodi decentralizaciji gradova.

Prostornim planom je moguće regulisati uvođenje i primenu obnovljivih izvora energije. Tako se u Prostornom planu Republike Srbije (radna verzija) predlaže sledeće:

1. prostornim i urbanističkim planovima treba predvideti posebne uslove i područja za korišćenje alternativnih izvora energije, kao i uslove za štednju energije;
2. brže investiranje u infrastrukturu malih i srednjih gradova, radi povećanja njihove lokacione privlačnosti;
3. stimulisane razvoja tzv. male industrije, proizvodnog zanatstva i sl., u prvom redu na seoskom području i u manjim gradskim naseljima;

4. u energetici biće dat značaj malim sistemima čiste energetike (male hidroelektrane, solarna i eolska energija, termalne vode, vrele stene, energija biomase i dr.)¹.

Dakle, prostornim planom se predviđa korišćenje obnovljivih izvora. Potencira se razvoj naselja koja su, s obzirom na svoju veličinu i glavnu delatnost, pogodna za primenu npr. solarnih sistema. Mogućnosti za primenu solarne energije postoje i u ovom trenutku, ali se njeno intenzivnije korišćenje predviđa tek posle 2000. godine. Problem je u investiranju u tehnološku opremu za primenu Sunčeve energije.

Tri oblasti su posebno zanimljive za analizu sa aspekta korišćenja solarne energije: saobraćaj, industrija i stanovanje. Sve ove oblasti su međusobno neraskidivo povezane, uslovljavaju jedna drugu; a predstavljaju i velike potrošače energije.

2.1. SAOBRAĆAJ

U prostornom i urbanističkom planiranju neophodno je poći od smanjenja potrošnje energije u saobraćaju. U današnjim gradovima saobraćaj je neracionalan, s obzirom na velike površine gradova i na udaljenost stambenih i radnih zona. Iz tog razloga potrebno je predvideti, još u fazi urbanog zoniranja, blizinu stambenih i radnih zona. Ovo je lakše ostvarivo u manjim gradovima, kakve uostalom i zahteva opredeljenje za solarnu energetiku. U ovim gradovima su manje distance, pa nije nužno korišćenje automobilskog i javnog prevoza, bez kojih je danas nezamislivo funkcionisanje bilo kog industrijskog grada. U solarnim, manjim naseljima, osnovni saobraćaj može biti pešački i biciklistički, tako da umesto mreže jakih saobraćajnica, postoje pešačke i biciklističke staze. Osim uštede energije, na ovaj način se utiče na smanjenje zagađenja životne sredine.

2.2. INDUSTRIJA

U oblasti industrije urbanističko planiranje vrlo malo utiče na uštedu energije, jer nije direktno vezano za proizvodnju. Moguć je uticaj u postupku urbanog zoniranja tako što se napušta koncept zoniranja industrija van grada, već se, na primer, "čiste" industrije smeštaju u sam grad, pa se na taj način smanjuju distance između stanovanja i radnih mesta, odnosno svakodnevni saobraćaj. Neposredno lociranje stanovanja i rada predviđa se i u manjim, solarnim gradovima. Ovde se misli, pre svega, na "male" industrije, savremene zanatske pogone, ekološki čiste delatnosti, koje za svoje niskotemperaturne tehnološke procese mogu koristiti i Sunčevu energiju. Ovakav koncept industrijskog razvoja može biti korak ka

¹ "Prostorni plan Republike Srbije" (radna verzija), IAUS, Beograd, 1994. - str. 184 - 191.

prevladavanju problema između sela i grada i većitih migracija stanovništva iz malih gradova i sela ka velikim industrijskim centrima. Mali, solarni gradovi sa razvijenom "malom" industrijom mogu postati motiv za obrnute migracije.

2.3. STANOVANJE

U oblasti stanovanja koje velikim delom učestvuje u potrošnji energije, moguća je ušteda energije prelaskom na solarne sisteme. To se može postići i planerskim sredstvima:

- a) izborom odgovarajuće urbane strukture;
- b) prilagođavanjem uslovima lokacije (reljefu, klimi);
- c) izborom oblika objekata i načina njihovog grupisanja;
- d) izborom odgovarajuće gustine izgrađenosti i gustine stanovanja;
- e) izborom optimalne spratnosti objekata;
- f) propisivanjem minimalne potrebne termičke izolacije;
- g) određivanjem minimalne međusobne udaljenosti objekata.

Solarna stambena naselja, za razliku od današnjih gradova, bi bila manje površine, ređe gustine naseljenosti, manje spratnosti (do P+4), sa adekvatnim zelenim površinama, koje su nužan pratilac solarne i bioklimatske arhitekture (leti štite prostor od pregrevanja, a zimi od uticaja hladnih vetrova).

3. MOGUĆNOST REGULISANJA SOLARNIH PRINCIPA PROSTORNIM I URBANISTIČKIM PLANOVIMA

Još u fazi planiranja naselja mora se ugraditi odluka o korišćenju energije Sunca, jer su kasnije intervencije na urbanističkom nivou praktično nemoguće. Tako npr. "na nivou Generalnog urbanističkog plana se donose odluke o pretvaranju pojedinih regiona u lokacije namenjene stambenoj izgradnji, planiraju se gustine naseljenosti, indeksi izgrađenosti i spratnosti objekta uglavnom u funkciji udaljenosti od centra i nagiba terena, bez obzira na njegovu orijentaciju, konfiguraciju, izloženost vetru ili zagađenju"². Ovo je sa stanovišta korišćenja solarne energije nepovoljna konstatacija i sigurno da se može i mora intervenisati u smislu promene regulative. Današnje prostorno i urbanističko planiranje zanemaruje mogućnost primene solarne energije. Neophodno je uvođenje standarda i kriterijuma koji se odnose na primenu solarne energije na svim nivoma planiranja.

Takođe postoji obaveza društvene zajednice da vrši omasovljenje programa primene obnovljivih izvora energije, pre svega solarne energije, da razradi tehničku

² Popović - Jovanović M.: *Analiza mogućnosti primene pasivnih solarnih sistema na višespratnim stambenim zgradama na području Beograda*, Doktorska disertacija, Arhitektonski fakultet, Beograd 1991. - str. 107.

organizaciju ovog programa i sistem finansiranja solarnih sistema, od čega bi jedan deo finansirala ona sama, a drugi deo bi se obezbedio iz ličnih sredstava svakog pojedinačnog domaćinstva.

3.1. NIVO PROSTORNOG PLANA

Prema Prostornom planu Republike Srbije (radna verzija) "intenzivnije korišćenje novih i obnovljivih izvora energije biće ostvareno u periodu iza 2000. godine, u prvom redu za potrebe "male energetike", radi zadovoljenja prevashodno niskotemperaturnih toplotnih potreba."³ Dalje se u istom Prostornom planu kaže: "Novi izvori energije takođe predstavljaju značajan energetski potencijal ali još uvek nisu u svim sektorima potrošnje ekonomski opravdani. Zbog toga će u periodu do 2000. godine imati relativno mali značaj u zadovoljavanju energetskih potreba, pa da na pojedinim lokalitetima mogu imati velike tehnoeкономске prednosti, te se stoga preporučuje njihovo korišćenje za lokalne potrebe"⁴. Dakle, u Prostornom planu Republike Srbije još uvek ne postoji obaveza, već samo preporuka za korišćenje obnovljivih izvora energije. Razvoj sistema i intenzivna primena se predviđa tek u sledećem milenijumu. Pa ipak, na nivou prostornog i generalnog urbanističkog planiranja mogla bi da postoji obaveza izbora pogodnih zona za primenu solarne energije i optimalnih gustina izgrađenosti. Takođe, na nivou prostornog plana može se vršiti analiza reljefa i tipičnih grupacija objekata i na osnovu toga odrediti solarno pogodna područja.

3.2. NIVO GENERALNOG URBANISTIČKOG PLANA

Na nivou generalnog urbanističkog plana može se vršiti analiza reljefa i urbanih celina. Te analize bi morale da daju ocenu za pojedine delove grada sa aspekta mogućnosti i opravanosti primene solarne energije. Takođe, na nivou GUP-a bi trebalo izvršiti i klasifikaciju lokacija prema stepenu pogodnosti za određene funkcije u zavisnosti od primene energije Sunca.

3.3. NIVO DETALJNOG URBANISTIČKOG PLANA

"Ograničen uslovima detaljnog urbanističkog plana: zadatim gustinama, oblikom i veličinom zgrade, njenom dispozicijom, položajem, saobraćajnicama i zahtevima investitora za određenom strukturom stanova, projektant može da bude potpuno ograničen u nastojanju da arhitekturu prilagodi lokaciji, učini je komfornom

³ "Prostorni plan Republike Srbije" (radna verzija), IAUS, Beograd, 1994. - str. 80.

⁴ isto - str. 117.

i energetski efikasnom"⁵. Međutim, novi, energetski senzitivni pristup detaljnom urbanističkom planiranju, može da reguliše uslove potrebnog osunčanja za svaku lokaciju posebno. Mada je DUP presudan, ipak je neophodno ove uslove ugraditi i u planove viših nivoa (GUP i Prostorni plan). DUP bi, takođe, trebalo da odredi pravac saobraćajnica, orijentacije, visine i međusobni razmak zgrada tako da se zahvati što više Sunčevog zračenja. Na nivou detaljnog urbanističkog plana potrebno je da se definišu:

1. dispozicije objekata;
2. gabariti i zapremine objekata;
3. tipologija objekata;
4. arhitektonska organizacija objekata;
5. analiza senki objekata;
6. propisana minimalna termička izolacija;
7. mogućnosti rekonstrukcije objekata.

Takođe, u okviru DUP-a bi trebalo uraditi studiju o kvalitetu lokacije namenjene stanovanju. Ta studija bi morala da sadrži analize:

1. mikroklimatskih uslova;
2. topografije terena;
3. gustine naseljenosti i odnosa sa postojećim i planiranim objektima;
4. postojećeg i novoprojektovanog zelenila ⁶.

Moguće je delovanje i na nivou **urbanističko - tehničkih uslova**:

1. obavezno temperaturno zoniranje stana;
2. primena staklenih bašti;
3. primena odgovarajuće zaštite od sunca;
4. primena aktivnih solarnih sistema;
5. određena materijalizacija prostora: zidova, međuspratnih konstrukcija, krova, podova, prozora, vrata, skladišta, toplote;
6. propisivanjem koeficijenta prolaza toplote k za materijale koji se primenjuju u solarnim kućama itd..

Kada je ostvarivanje programa u pitanju, zanimljiv je primer primene solarne energije u Kaliforniji, SAD. Institut za solarnu energiju je postavio dva zadatka: smanjenje potrošnje energije i finansiranje uvođenja aktivnih i izgradnje pasivnih solarnih sistema putem smanjivanja takse na prihod od 55%. Uvođenje solarnih sistema i kvalitetnija termička izolacija objekata sufinansiraju se i od strane elektrodistribucije, jer ona, a time i njeni korisnici, imaju direktne koristi od ovih sistema. Takođe, usvojena su i dva zakona: Zakon o pravu na Sunce, kao i Zakon o zaštiti od osenčavanja, koji u stvari garantuju osunčanost krovova zgrada i predstavljaju prvi korak ka primeni aktivnih sunčevih kolektora. Usvojen je i strožiji

⁵ Popović - Jovanović M. - nav. delo - str. 72.

⁶ isto - str. 72.

normativni akt o termičkim karakteristikama javnih objekata, koji definiše sledeće oblasti: zastakljivanje, zasenčavanje, izolaciju, sisteme za grejanje zgrada itd⁷.

4. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je bio da prikaže trenutne energetske probleme u gradovima i rešenje za njihovo prevazilaženje putem primene solarne energije. Ukazano je na probleme u prostornim i urbanističkim planovima i dat predlog analiza kojima bi se ovi planovi trebalo da budu u kontekstu primene solarne energije i čije bi rezultate mogli da ugrade kao obavezu u planove na svim nivoima. Uvođenje solarnih principa u urbanističko projektovanje tek sledi. Ovaj rad je jedan od priloga toj ideji kao mogućnosti, a možda i nužnosti za prevazilaženje energetske - ekološke krize.

LITERATURA

- [1] M. Bajić-Brković: "Alternativni pristup prostornom planiranju", *Centar za multidisciplinarnu studiju Univerziteta u Beogradu*, Beograd 1987.
- [2] N. Đajić: "Energetski izvori i postrojenja", *Rudarsko - geološki fakultet*, Beograd 1992.
- [3] M. Đukanović: "Ekološki izazov", *Elit*, Beograd 1991.
- [4] B. Lalović: "Nasušno sunce", *Nolit*, Beograd 1982.
- [5] M. Lukić: "Solarna arhitektura", *Naučna knjiga*, Beograd 1994.
- [6] V. Lovrić: "Primena pasivnog načina iskorišćenja sunčeve energije u stambenoj arhitekturi", *Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet*, Beograd 1985.
- [7] T. Mališić-Simonović: "Urban Planning for Future Land Use and Solar Utilization Some Principles and Models for an Energy Deficit Era", *University of California, Davis, California, 1981. - magistarski rad*.
- [8] Međunarodni simpozij, *Alternativni izvori energije danas i za 21. stoljeće*, Brioni, oktobar 1988., izd. *Hrvatsko udruženje za Sunčevu energiju*, Rijeka 1988.
- [9] *Passive Solar Architecture 1988.*, Bled, Jugoslavija, mart 1988.
- [10] M. Pucar, M. Pajević, M. Jovanović-Popović: "Bioklimatsko planiranje i projektovanje - urbanistički parametri", *Zavet*, Beograd 1994.
- [11] M. Popović-Jovanović: "Analiza mogućnosti primene pasivnih solarnih sistema na višespratnim stambenim zgradama na području Beograda", *Doktorska disertacija, Arhitektonski fakultet*, Beograd 1991.
- [12] *Prostorni plan Republike Srbije*, (radna verzija), *IAUS*, Beograd, 1994.

⁷ Mališić - Simonović T.: "Urban Planning for Future Land Use and Solar Utilization Some Principles and Models for an Energy Deficit Era", *University of California, Davis, California, 1981. -magistarski rad-* str. 6.

- [13] *Prostorno planiranje, regionalni razvoj i zaštita životne sredine*, monografija, LAUS, Beograd, 1995.
- [14] D. Radović: "Energetski primjerena arhitektura, Bioklimatski principi u urbanizmu umjerenih klimata", *magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet*, Beograd, 1988.
- [15] *Strategija dugoročnog razvoja energetike SR Srbije van teritorija SAP do 2020. godine*, Savez inženjera i tehničara Srbije, Beograd 1984.
- [16] M. Ferencak: "Mogućnosti korišćenja obnovljive energije", *CEP*, Beograd, 1983.
- [17] M. Bajić-Brković: "Prilog unapređenju metodologije planiranja u kontekstu zahteva održanja kvaliteta životne sredine"

APPLICATION OF THE SOLAR ENERGY IN URBAN PLANNING

ABSTRACT:

In the time of increasing energy crisis , there is imperative of rational and effective utilization of energy. Emphasis is given to conventional resources of energy, which could be exhausted. Nowadays we pay attention to restorable energy resources that are unlimited and free, in the case that the cost of necessary technology for their exploitation is not considered. The best results are achieved in exploration and application of solar energy. We could apply solar systems for heating in buildings. No matter which solar system is used, it is necessary to make some conditions of designing solar settlements and buildings. It could be solved in the process of urban planning. In this paper, the influence of solar energy application on urban planning is explained.