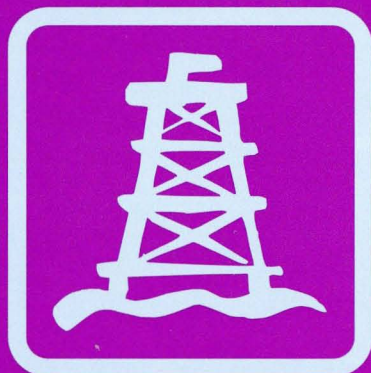


ASOCIJACIJA PROSTORNIH PLANERA SRBIJE  
UNIVERZITET U BEOGRADU - GEOGRAFSKI FAKULTET



PLANSKA I  
NORMATIVNA  
ZAŠTITA  
PROSTORA I  
ŽIVOTNE  
SREDINE

UREDNICI  
DR MIROLJUB MILINČIĆ  
DR DEJAN FILIPOVIĆ  
DR VELIMIR ŠEĆEROV  
MIROSLAV MARIĆ

knjiga 2



**ASOCIJACIJA PROSTORNIH PLANERA SRBIJE  
UNIVERZITET U BEOGRADU - GEOGRAFSKI FAKULTET**

u saradnji sa

Republičkom agencijom za prostorno planiranje  
Zavodom za urbanizam Grada Subotice  
Ministarstvom prirodnih resursa, rudarstva i prostornog planiranja  
Ministarstvom energetike, razvoja i zaštite životne sredine  
Ministarstvom građevinarstva i urbanizma

**sedmi naučno-stručni skup  
sa međunarodnim učešćem**

**PLANSKA I NORMATIVNA  
ZAŠTITA PROSTORA  
I ŽIVOTNE SREDINE**

**Zbornik radova  
knjiga II**

Urednici:  
Dr Miroljub Milinčić  
Dr Dejan Filipović  
Dr Velimir Šećerov  
Miroslav Marić

Prikazani radovi učesnika sa Univerziteta u Beogradu - Geografskog Fakulteta deo su rezultata istraživanja na naučno-istraživačkim projektima pod brojevima 176008, 176017, 173038, 179035, 43007, 33039, 47006, 37010, 47014, 176019, 177023 koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS.

Napomena: Radovi su štampani u obliku autorskih originala, a Izdavač ne preuzima odgovornost za sadržaj istih.

Beograd, april 2013.





**ASOCIJACIJA PROSTORNIH PLANERA SRBIJE  
UNIVERZITET U BEOGRADU - GEOGRAFSKI FAKULTET**

**Izdavač:**

Asocijacija prostornih planera Srbije  
Univerzitet u Beogradu - Geografski Fakultet

**Za izdavača:**

Miroslav Marić  
Dr Dejan Filipović

**Urednici:**

Dr Mirosljub Milinčić  
Dr Dejan Filipović  
Dr Velimir Šećerov  
Miroslav Marić

**Tehnički urednik:**

Milan Radović

**Priprema i dizajn korica:**

Mr Aleksandra Gojšina-Vukelić  
Mr Aleksandar Đorđević

**Štampa:**

„Makarije“  
Beograd

**Tiraž:**

300 primeraka

**Beograd, april 2013.**

**Publikovanje zbornika radova finansijski pomogli:**

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije  
Republička agencija za prostorno planiranje

## **PROGRAMSKI ODBORI SKUPA**

### **KOORDINACIJA SKUPA:**

Dr Dejan Filipović, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Velimir Šećerov, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Miroslav Marić, predsednik APPS, Institut za puteve, Beograd

### **POČASNI ODBOR SKUPA:**

Dr Milan Bačević, ministar prirodnih resursa, rudarstva i prostornog planiranja  
Dr Zorana Mihajlović, ministarka energetike, razvoja i zaštite životne sredine  
Mr Velimir Ilić, ministar građevinarstva i urbanizma  
Dr Dejan Filipović, dekan, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Mr Dragan Dunčić, direktor Republičke agencije za prostorno planiranje  
Modest Dulić, gradonačelnik Grada Subotice  
Dr Dragan Trklja, direktor JP Zavod za urbanizam Grada Subotice

### **NAUČNI ODBOR SKUPA:**

Dr Miroljub Milinčić, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, predsednik n. o.  
Dr Dejan Filipović, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Dejan Đorđević, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Velimir Šećerov, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Bogdan Lukić, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Danijela Obradović Arsić, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Vesna Ikonović, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Dr Boško Josimović, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije  
Dr Goran Vujić, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu  
Dr Milica Bajić Brković, Univerzitet u Beogradu - Arhitektonski fakultet  
Dr Marina Ilić, Fakultet za ekologiju i zaštitu životne sredine, Univerzitet Union  
Dr Jasminka Cvejić, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet

### **ORGANIZACIONI ODBOR SKUPA:**

Mr Aleksandar Đorđević, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, predsednik o. o.  
Mr Dejan S. Đorđević, JP Palanka razvoj, Smederevska Palanka  
Mr Zoran Stipić, JP Zavod za urbanizam Grada Subotice  
Mr Đorđe Milić, Republička agencija za prostorno planiranje  
Stana Basarić, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Msc Ivana Stefanović, Republička agencija za prostorno planiranje  
Milan Radović, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet  
Branko Protić, student master studija Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet

## UTICAJ OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA PREDEO

**Dejan Doljak, master prostorni planer**

Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet

**Marija Perić<sup>1</sup>, master turizmolog**

**Apstrakt:** *Novi pritisci u pogledu obezbeđivanja potrebne energije otvaraju nove izazove u prostornom planiranju. Uprkos dobro poznatim prednostima koje nose sa sobom obnovljivi izvori (teorijski neiscrplive rezerve, „čisti“ izvori, decentralizovano snabdevanje, ublažavanje klimatskih promena i energetske zavisnosti itd.) negativni efekti nisu zanemarljivi u zavisnosti od vrste i veličine obnovljivih energetske sistema. Odsustvom metoda i koncepta kojima bi se procenili uticaji nove energetske infrastrukture na funkcionisanje prostora i usluge ekosistema, još uvek nije poznato kako će se novi sistemi integrisati u postojeću strukturu predela a da pri tome očuvaju primarne vrednosti predela i procesa u ekosistemu, kao i indentifikacija ljudi sa njihovim kulturnim okruženjem. Kroz ovaj rad sagledan je isprepletan uticaj tri međusobno povezane sile koje imaju direktne ili indirektno reperkusije na predeo i predstavljen je koncept za održivu mešavinu energetske sistema kao čvrst osnov za donošenje odluka.*

## IMPACT OF RENEWABLE ENERGY ON LANDSCAPE

**Abstract:** *New pressures in terms of providing the energy needed new challenges in spatial planning. Despite, the well known advantages that carry renewable sources (theoretically inexhaustible reserve, clean sources, decentralized supply, climate change, mitigation and energy dependence, etc.). Negative effects are not negligible, depending on the type and size of renewable energy systems. Absence of methods and concepts that would assess the impact of new energy infrastructure in the area and a functioning ecosystem is not yet known how the new system will be integrated into the existing structure of the landscape while at the same time preserve the primary values of landscape and ecosystem processes, as well as identification of people their cultural environment. Through this work is reviewed intertwined effects of three interrelated forces that have direct or indirect repercussions on the landscape and present a concept for a sustainable mix of energy systems as a sound basis for decision making.*

## UVOD

Vekovima su ljudi modifikovali zemljišne i vodne ekosisteme kako bi zadovoljili svoje energetske potrebe, što je vodilo velikim promenama u zemljišnom pokrivaču, atmosferskoj koncentraciji GHG<sup>2</sup> i klimatskim promenama koje su opasne i kobne po čitav živi svet. Neodrživi

---

<sup>1</sup> E-mail: maki.peric@gmail.com

<sup>2</sup> Green House Gasses (GHG)- gasovi sa efektom staklene bašte (ugljen-dioksid, metan, azot dioksid, vodena para, hidrofluorkarbonati, prefluorkarbonati i sumpor heksafluorid) onemogućavaju Zemlji da



obrazac korišćenja zemljišta i upotreba fosilnih goriva vratili su se kao bumerang svome izvoru- čoveku ugrožavajući njegovu egzistenciju. U cilju sprečavanja klimatskih promena i zagađivanja životne sredine pojavila se težnja za korišćenje obnovljivih izvori energije (kao što je energija sunca, vetra, biomase, morskih talasa, plime i oseke, hidroenergija i geotermalna). Iako se radi o „čistim“ izvorima energije, koji ne zagađuju životnu sredinu, može se javiti širok spektar efekata na strukturu predela ukoliko se projekti za njihovu eksploataciju ne sagledaju u sistemskoj korelaciji energija-korišćenje zemljišta-klimatske promene.

## EFEKTI ENERGIJE NA KORIŠĆENJE ZEMLJIŠTA

Efekat energije na korišćenje zemljišta vezuje se za poznavanje životnog ciklusa energije koji uključuje lokaciju istraživanja ili eksploatacije, proizvodnju, obradu, distribuciju i upotrebu. Energetski razvoj može uticati na korišćenje na brojne načine, od uklanjanja brdskih vrhova i miniranja površina, do preusmeravanja reka i bujica za hidroelektričnu branu. (Dale, Efroymsen, Kline 2011) Najozbiljniji efekti javljaju se prilikom eksploatacije konvencionalnih izvora, naročito uglja počev od same eksploatacije koja zahteva fizičko razaranje zemljišta i u estetskom smislu degradiraju predeo. To naravno iziskuje preseljavanje naselja i saobraćajnica, širenje na račun poljoprivrednog zemljišta, izmeštanje vodotokova, pri čemu se remeti režim, izdašnost i kvalitet podzemnih voda. Energetska infrastruktura (pruge, putevi, bunari, cevovodi, rafinerije, električna mreža itd.) ima direktan uticaj na upotrebu zemljišta; tako npr. za postavljanje vodova za distribuciju struje, nafte i gasa, neophodno je obezbediti koridore koji zahtevaju sečenje vegetacije i topografsko preuređenje, utičući na vrste i zemljišni pokrivač na duži period. Naftni i gasni cevovodi smatraju se pouzdanijim, ekonomičnijim i više ekološkim načinom za transport tečnih goriva od vagona i kamiona. Međutim, cevovodi nose potencijal fragmentovanja staništa, zbog svoje linearne prirode, ali i opasnost od curenja i eksplozija. Neki cevovodi se ukopavaju, i tako predstavljaju pogodniju varijantu koja omogućava višestrukturну upotrebu zemljišta i manju pretnju za ekosisteme koji ih okružuju.

Obnovljivi izvori energije mogu imati uticaj na korišćenje zemljišta, a time i na strukturu i izgled predela. Najveći problemi u vezi bioenergije vezuju se za modifikaciju šumskih ekosistema i poljoprivrednog zemljišta plantažama biomase. Neracionalna eksploatacija šumskog fonda dovodi do pustošenja šuma sa negativnim posledicama naravno stvorno po zemljište zbog erozije, presušivanja reka, kao i širenju pustinjskog tla na račun nekadašnjeg plodnog. Ukoliko se ovakav trend eksploatacije šuma nastavi, nadvija se pretnja uništenja šumskog fonda u velikom delu sveta za narednih 50 godina. (Đukanović, 2009). Samim tim, izmenjeno je i stanište pojedinih vrsta životinja i mikroorganizama. Transformacijom poljoprivrednog zemljišta zaoštava se pitanje prehrane stanovništva, jer će to uticati na rast cene pšenice, kukuruza i biljnog ulja, što će naročito pogoditi nerazvijene zemlje. Razvojem druge i treće generacije biogoriva<sup>3</sup>, došlo je do smanjenja takmičarskog odnosa „hrana vs. gorivo“. Energija vetra može biti veoma primamljivo rešenje, zbog ogromnog potencijala na Zemlji, ali i zbog same infrastrukture za njegovu eksploataciju, koja spada u red najjeftinijih. Međutim, svojim rogo-batnim konstrukcijama i potrebi za instaliranjem na istaknutim mestima, narušavaju prirodne lepote, a energetske vodovi fragmentuju habitat pa se smatraju, neprivačnim u turističko vrednim predelima. Sa druge strane vetro elektrane proizvode buku, efekat treperenja svetlosti senke, pojavu bljeska sunčeve svetlosti o rotirajuća krila, presecanje elektromagnetnih talasa, pa u tom smislu onemogućavaju izgradnju naselja, vojnih poligona, aerodroma i sl. Solarna energija je potpuno čist i besplatan resurs, od kojeg su praktično potekli i ostali izvo-

---

održa radijacioni bilans, odnosno deluju kao prepreka zadržavajući toplotu unutar zemljine atmosfere.

<sup>3</sup> Druga generacija biogoriva zasniva se na korišćenju ostataka iz poljoprivrede (slame, kukuru-zovine, stabljike i glave suncokrete, otpaci vinove loze, kore limuna i sl.), recikliranog ulja iz restor-ana, masti, celuloze i otpadaka iz drvne industrije. Treća generacija, je još uvek u eksperimentalnoj fazi, a zasniva se na stvaranju goriva iz algi. (Nadić, 2009)



ri energije (fosilna goriva, vetar, biomasa), ali je tehnologija za njegovu eksploataciju vrlo sofisticirana, pa time i najskuplja. Osim što solarni sistemi zahtevaju velike površine, mnogi od njih koriste velike količine vode za hlađenje i održavanje, koje ionako nema dovoljno. Kod fotonaponskih elektrana, koje koriste i direktnu i difuznu komponentu sunčevog zračenja, može doći do izmene toplotne ravnoteže područja, apsorbujući mnogo više energije od strane zemlje nego što bi se inače reflektovalo od površinu nazad u atmosferu, što može ugroziti produktivnost zemljišta. (Gunerhan, Hepbasly, Giresunlu 2009) Srećna okolnost je ta što se fotonaponski sistemi mogu aplikovati na krovove i fasade objekata, čime su u znatnoj meri smanjeni efekti na zemljište. Jedna od prednosti CSP<sup>4</sup> elektrana je ta što su idealni uslovi za njeno lociranje upravo oni u kojima je život za čoveka otežan. Aridni regioni su u pogledu privlačnosti i estetike manje vredni, pa su stoga oni više pogodniji, nego poljoprivredne površine, koje se uglavnom koriste za proizvodnju hrane ili bioenergije. Ipak, aridni regioni imaju ekološku vrednost jer sadrže neke biotope ili vrste koje su ugrožene. Upotrebom geotermalne energije, koja predstavlja energiju akumuliranu u fluidima i stenskim masama u zemljinoj kori, može doći do sleganja terena, ali i do toplotnog zagađivanja vode i vazduha, čime se degradiraju prirodne karakteristike predela, kao i buduće korišćenje zemljišta.

## **EFEKAT KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA NA ENERGIJU**

Energetske potrebe različite su u pojedinim tipovima predela. Tako industrijska i urbana područja troše mnogo više energije od ruralnih. Zbog svoje gustine naseljenosti i uloge „motora“ razvoja, urbana i industrijska područja predstavljaju ekonomski isplativu investiciju u energetske infrastrukturu. Ruralna područja, zbog svojih karakteristika (rastrkanosti, slabe gustine naseljenosti i tipova korišćenja zemljišta), pogoduju razvoju decentralizovanog modela energetske snabdevanja, koji u velikoj meri može da se osloni na obnovljive izvore energije.

Karakteristike predela, kao što su plodno tlo, topografija, hidrologija, geologija, preovlađujući vremenski uslovi, sadašnje i prošlo korišćenje, određuju da li će, i koji će energetske resursi biti dostupni, i određuju neophodnu infrastrukturu za njihovo iskorišćavanje. (Dale, Efrogmson, Kline 2011) Tako, npr. za eksploataciju energije sunca, potrebno je poznavati prosečnu dnevnu energiju globalnog sunčevog zračenja, nagib i ekspoziciju terena, ali i adekvatnu tehnologiju za konverziju sunčeve energije u neku od korisnih oblika (električnu i toplotnu). Na području izvođenja solarnog projekata neophodno je poseći svo drveće i ukloniti sve prepreke, kako bi proizvodnja energije mogla da se odvija na najbolji mogući način, što može biti u koliziji sa životnom sredinom. Za lokaciju CSP elektrana isključujuća su ona zemljišta koja su namenjena za poljoprivredu, zatim aerodromi, vojni poligoni, naselja, rudnici, kamenolomi, solane, naftna i gasna polja i sl. U velikom broju ekoloških studija ističe se uticaj vetroelektrana na ptice. Iako se radi o ograničenom broju vrsta (ptice selice i neke vrste malih pevačica), koje privlači zvuk i ravnomerno okretanje elipsa, projekte vetroelektrana potrebno je izvoditi van zaštićenih područja ptica i duž migratornih putanja ptica selica.

U kojoj meri praksa korišćenja zemljišta može uticati na nivo energetske razvoja, možemo videti iz konfliktne situacije područja namenjenih zaštiti (poput onih na severu Aljaske, Sibira, zapadnog Amazona i vrhova Apalača) i svetskih rezervi fosilnih goriva, koji se međusobno preklapaju.

---

4 Concentrating Solar Power (CSP)- predstavlja solarnu tehnologiju koja koristi koncentratore (specijalna ogledala) za fokusiranje sunčevih zraka na prijemnik kako bi proizvela vodenu paru koja se potom koristi za pokretanje parnih turbina za generisanje električne energije.



## **EFEKAT KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA NA KLIMATSKE PROMENE**

Širenjem urbanog na račun šumskog ili nekog drugog plodnog zemljišta, može izazvati povećane emisije gasova sa efektom staklene bašte. Sa jedne strane, urbana područja imaju veće energetske potrebe, što direktno rezultira povećanom sagorevanju fosilnih goriva, a time i izdvajanje CO<sub>2</sub> i lokalnih aerozagađivača. Sa druge strane, odstranjivanjem vegetacije umanjena je mogućnost prečišćavanja ekosistema, jer biljke u toku svog rasta apsorbuju i vezuju ugljen dioksid, a otpuštaju kiseonik.

Prilikom oranja zemljišta, vegetacija, truleći, ispušta gasove sa efektom staklene bašte, što doprinosi klimatskim promenama. Iako metana (CH<sub>4</sub>) ima manje od ugljen-dioksida, on je, ipak, značajna komponenta u stvaranju efekta staklene bašte, jer molekuli metana apsorbuju 20-30 puta veću količinu infracrvene energije od ugljen-dioksida. Prirodni izvori emisije metana su: močvare (30%), aktivnosti termita, i okeani; dok antropogeni izvori potiču od: stoke, uzgoja pirinča, odlaganja otpada, vađenja uglja, distribucije prirodnog gasa, sagorevanja biomase. Većina praksi korišćenja zemljišta zahteva velike količine đubriva na bazi nitrogena, koji oslobađaju nitrookside doprinoseći efektu staklene bašte. Povećane globalne koncentracije metana i nitro oksida u atmosferi uglavnom se pripisuju rastu poljoprivredne proizvodnje i deforestaciji u proteklih 250 godina. (Dale, Efrogmson, Kline, 2011)

## **EFEKAT KLIMATSKIH PROMENA NA KORIŠĆENJE ZEMLJIŠTA**

Efekte klimatskih promena u prvom redu će pogoditi obalsku populaciju i njihove šematske obrasce korišćenja zemljišta. Zbog porasta nivoa mora ljudi će morati da napuštaju svoja naselja u priobalju, a novonastali uslovi ograničiće mogućnosti za poljoprivredu. Izmene obrazaca padavina, poplava i suša uticaće na izmenu globalne proizvodnje hrane, jer će se prinosi povećati u srednjim i višim geografskim širinama. Efekte klimatskih promena osećaće se i kroz gubitke šumskih površina i šumske biocenoze.

Klimatske promene najviše će pogoditi siromašne i ruralnu populaciju, čiji opstanak u velikoj meri zavisi od lokalnih resursa (tako će recimo, poplave i suše najpre prouzrokovati štete ribarskim i poljoprivrednim naseljima). Ranjivost ruralne populacije na klimatske promene ilustruje i primer amazonskih kišnih šuma, u kojima se domorodačka plemena suočavaju sa smanjenjem izvora hrane usled poplava i nepravilnih obrazaca padavina. Usled česte seče šuma izmenjena je flora od koje zavisi opstanak plemena i povećana je opasnost od šumskih požara. (Dale, Efrogmson, Kline, 2011)

## **EFEKAT ENERGIJE NA KLIMATSKE PROMENE**

Energija je oduvek bila važan katalizator privrednog i društvenog razvoja, s tim što se njena važnost vremenom povećavala. Neodrživi obrzac proizvodnje i potrošnje energije je u velikoj meri odgovoran za novonastale klimatske promene. Razlog za tako nešto leži u dominaciji fosilnih goriva, koji u ukupnoj potrošnji energije učestvuju sa više od 80%, a pritom su glavni izvori emisije CO<sub>2</sub>, koji utiče na globalno otopljanje. Pored toga, industrijalizovani predeli (poput onih na severu Evrope) suočavaju se sa problemima hlađenja putem čestica aerosoli. Efekat ovih čestica na klimu ogleda se u tome što je njihovim prisustvom u atmosferi onemogućen prodor sunčevih zraka u niže slojeve atmosfere i do samog tla, izazivajući hlađenje. Takođe, aerosoli katalitički deluju na formiranje oblaka, pa je time dodatno povećano hlađenje usled albeda oblačnog sloja. Ove čestice imaju kraći vek trajanja u atmosferi od gasova sa efektom staklene bašte, jer se uklanjaju padavinama. Efekat hlađenja, putem čestica aerosola ima više lokalni karakter, za razliku od GHG koji imaju globalni karakter.



Učešće obnovljivih izvora energije, u finalnoj potrošnji, iznosi svega 16%, od čega dve trećine čini tradicionalna biomasa. Finalna potrošnja tradicionalne biomase iznosi 800 Mtoe<sup>5</sup>, od čega stambeni sektor uzima učešće od preko 90%. Iako se drvo smatra da je po pitanju emisije CO<sub>2</sub> neutralno, jer emituje onu količinu koja je apsorbovana tokom njegovog rasta, problem se javlja ako se korišćenje šuma ne odvija na održiv način. Tako oslobođen CO<sub>2</sub> neće biti vezan tokom rasta sledeće generacije biljaka. Održivo korišćenje podrazumeva da se šume i drvena masa ne smeju smanjivati posmatrano dugoročno, kao i da šumsko zemljište ne sme biti podvrgnuto degradaciji kroz osiromašenje azota i drugih mineralnih materija, ali i da se pre eksploatacije biljnim i životinjskim vrstama treba obezbediti novo stanište. Transformacijom amazonskih prašuma u plantaže šećerne trske možda je ekonomski isplativa investicija, ali se sa time javljaju brojni ekološki problem- hektar šećerne trske apsorbuje 13 tona CO<sub>2</sub> godišnje, a hektar amazonske prašume 20 tona. (Nadić, 2009) Problem u vezi druge i treće generacije biogoriva javlja se usled transporta na udaljene lokacije, budući da je etanol vrlo korozivan pa ga je nemoguće transportovati cevovodima, već je neophodno koristiti kamione-tankere, čime se dodatno zagađuje atmosfera. Solarne ćelije ne emituju aerozagađujuće materije prilikom svog rada, ali prilikom proizvodnje i transporta mogu se javiti manje emisije. Procenjeno je da ove emisije kod poli- i mono-kristalnih solarnih modula iznose: 2.757–3.845 kg CO<sub>2</sub>/kWp, 5.049–5.524 kg SO<sub>2</sub>/kWp, i 4.507–5.273 NO<sub>x</sub>/kWp (Gunerhan, Hepbasly, Giresunlu 2009). Solarni moduli mogu da sadrže neke opasne supstance, poput antifrizu; stoga postoji potencijalni rizik od izbijanja vatre prilikom oslobađanja ovih supstanci u okolinu. Kod CSP elektrane ustanovljeno je da je opseg emisije gasova oko 9–55 g/CO<sub>2</sub>-eq/kWh. (EASAC, 2011) Ipak su te količine mnogostruko manje nego kod elektrana koje rade na principu fosilnih goriva, koje emituju 400–1 000 g/CO<sub>2</sub>-eq/kWh. (EASAC, 2011) CSP elektrane koje koriste rastoplenu so kao radni medijum i/ili medijum za skladištenje, stvaraju životni ciklus emisije nitro oksida (N<sub>2</sub>O). Iako su iznosi 500–1 000 puta manji nego emisije ugljen dioksida iz elektrane koja radi na principu uglja, oni nisu zanemarljivi kao N<sub>2</sub>O, koji je 300 puta jači od CO<sub>2</sub> kao gasa sa efektom staklene bašte.

## **EFEKTI KLIMATSKIH PROMENA NA ENERGIJU**

Kako se menja klima, menjaju se i opcije za eksploataciju energije, kao i potrebe za njom. Tako, recimo, sa porastom temperature i proširivanjem pustinskog tla povećaće se potrebe za rashladnim uređajima, ali i grejnim telima tokom niskih noćnih temperatura. U takvim uslovima solarna energija može biti kreativan odgovor, obezbeđujući električnu energiju za rad klima uređaja putem solarnih ćelija ili velikih solarnih elektrana zasnovanih na parnim turbinama, dok bi se razvojem efikasnog sistema skladištenja (baterije, pumpnih sistema za kompresiju vazduha, Noserovog elektrolizera) omogućilo noćno grejanje. U regionima se ekstremnim klimatskim varijacijama, moguće je koristiti kombinovano vetar i sunce za podmirivanje dela potreba za energijom.

Energija biomase će, sasvim sigurno, najviše zavisiti od novonastalih klimatskih uslova. Ova zavisnost uzrokovana je promenom nekih klimatskih faktora od kojih su najvažniji temperatura i padavine, a koji u interakciji sa tlom, određuju mogućnost i ekonomsku isplativost bioenergetskih useva. Tamo gde klimatski uslovi doprinose većim prinosima, bioenergija je konkurentnija fosilnim gorivima. Uzmimo primer eukaliptusa: ova brzorastuća vrsta drveta zahteva velike količine vode, što može izazvati lokalno presušivanje vode i vegetacije, pa je gajenje ove vrste drveta ograničeno na područja sa velikom i učestalom količinom padavina.

Slično je i sa hidroenergetskim potencijalima koji su vrlo ranjivi na izmene padavina. Niski vodostaj može uticati na to da turbine hidroelektrane ne mogu da rade na duži vremenski period. (Dale, Efrogmson, Kline 2011) To može biti vrlo opasno za područja koja svoje energetske potrebe zasnivaju na hidroenergiji, jer će dalje smanjenje padavina, prouzroko-

<sup>5</sup> Mtoe- miliona tona naftnog ekvivalenta

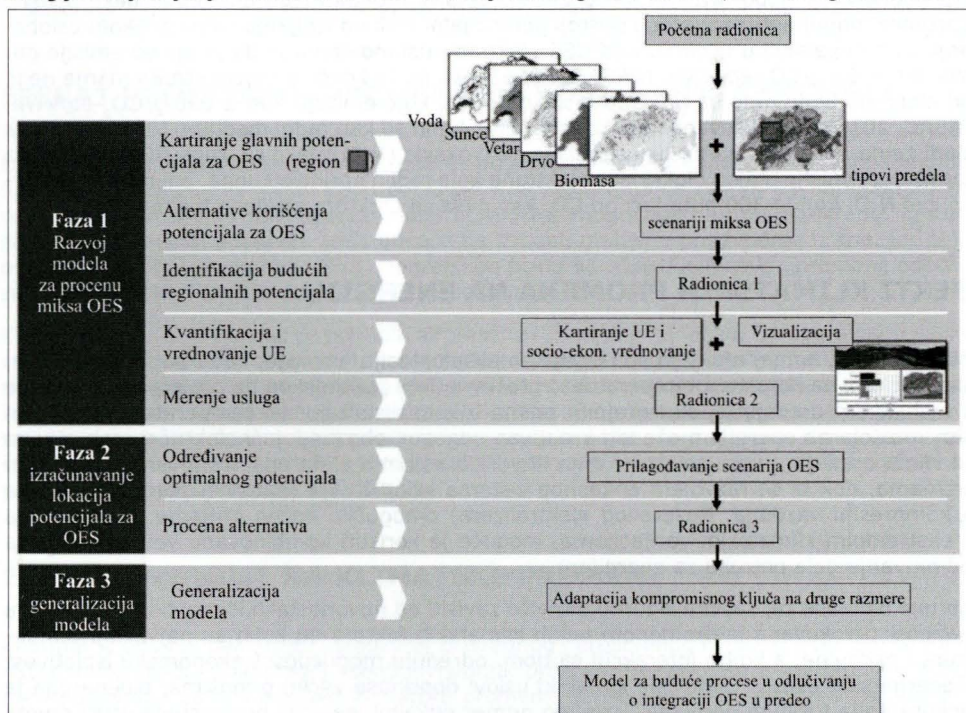


vati opadanje prolećnog maksimuma vodostaja; uz povećano isparavanje imaće uticaj na efikasnost rada hidroelektrane, a time i probleme u snabdevanju energijom tokom toplog perioda. (Dale, Efrogmson, Kline 2011)

**KONCEPT ZA UTVRĐIVANJE REGIONALNIH POTENCIJALA OIE**

Koncept za određivanje regionalnih potencijala obnovljivih izvora energije, predstavlja novu ideju za održivu mešavinu energetske sistema, i čvrst osnov za donošenje odluka o tome. U osnovi koncept se sastoji iz tri faze, od kojih je svaka podeljena na više uzastopnih koraka. Ceo koncept baziran je na kolaborativnom<sup>6</sup> pristupu koji uključuje poznavanje uticaja ovih sredstava na prostorne produkte i usluge i omogućava uključivanje svih zainteresovanih strana u procesu procene i odlučivanja. (Wissen, Gret-Regamey 2009)

Slika 1. Pregled posla u konceptu određivanja regionalnih potencijala obnovljivih izvora energije. Objašnjenje skraćenica: OES-obnovljivi energetski sistemi; UE- usluge ekosistema



Izvor: Wissen, Gret-Regamey (2009): Advanced analysis of spatial multi-functionality to determine regional potentials for renewable energies

<sup>6</sup> Kolaboracija- obostrano koristan odnos između dve ili više strana koje idu ka zajedničkom cilju, tako što dele zaduženja, ovlašćenja i odgovornost za postizanje rezultata. Kolaboracija predstavlja vezu jakog intenziteta.



**Prva faza** ima za cilj da razvije model za procenu koji je baziran na grupi fizičkih i ekonomskih indikatora, koji omogućavaju analizu troškova i dobiti različitih scenarija promene korišćenja zemljišta. Ova faza obuhvata pet koraka:

- Kartiranje maksimalnog prostornog kapaciteta za eksploataciju OIE u određenom području, na bazi postojećih kriterijuma i pristupa, kao i dostupnih analiza.
- Razvoj scenarija koji maksimalno iskorišćavaju obnovljive energetske izvore.
- Identifikacija značajnih usluga ekosistema<sup>7</sup> i konfrontacija tih usluga sa scenarijima obnovljivih energetskih sistema, u formi karata, 3D vizualizacije i osnovnih socioekonomskih indikatora.
- Kvantifikacija usluga ekosistema pomoću GIS programa i njihovo vrednovanje u kontekstu korišćenja OIE iskazano u dobitima i pretnjama. Vrednosti hrane, drveta i energije drveta direktno su ocenjeni u monetarnom sistemu vrednosti zasnovanom na tržišnim cenama ove robe. Dok za kvantifikaciju usluga kao što su predeona estetika, kulturno nasleđe i dr. primenjeni su različiti pristupi, poput istraživanja putem 3D vizualizacije.
- Presentacija rezultata kvantifikacije i vrednovanja svim zainteresovanim stranama, nakon čega oni vrše merenje usluga na bazi njihovih sistema vrednosti. 3D vizualizacija podataka na bazi geografskog informacionog sistema, biće korišćena da podrži proces komunikacije.

**Druga faza** ima za cilj da identifikuje optimalne lokacije za obnovljive energetske sisteme na osnovu ekoloških, ekonomskih i socijalnih usluga istraživanog područja. Ključ kompromisa je razvijen tako da integriše prioritete svih zainteresovanih u simulaciji, i time omogućujući modelovanje optimalne lokacije za obnovljive energetske sisteme, korišćenjem višekriterijumskog pristupa. Merenje usluga ekosistema je uključeno u model optimizacije, što omogućava korisniku da dobije nekoliko optimalnih kompromisa. Rezultati ovih analiza predstavljaju prostorne karte sa ucrtanim promenama prilikom korišćenja zemljišta, a koje se razlikuju po rasporedu i iznosu OES-a. U okviru radionice, prikazuju se, svim zainteresovanim stranama, alternativne putanje razvoja predela u kojima se nalaze OES, čime je procenjen društveno prihvatljiv potencijal za OES. (Wissen, Gret-Regamey 2009)

**Treća faza** predstavlja generalizaciju modela, kako bi on bio prilagodljiv na drugim razmerama, pri čemu je kompromisni ključ prilagođen traženoj skali u analizi. Selekcija kriterijuma je izvedena tako da mogu biti analizirani u grubljem rasteru, nego na regionalnom nivou, a optimalni model je prilagođen novom setu podataka. Prilagođen kompromisni ključ je testiran na multiregionalnom i nacionalnom nivou kako bi otkrio „vruće“ i „hladne“ tačke za eksploataciju obnovljive energije u nekoj zemlji (ili regionu). (Wissen, Gret-Regamey 2009)

Ovaj model omogućava identifikaciju potencijalno pogodnih lokacija za projekte obnovljivih izvora energije uz simulaciju budućih uticaja na ekološku stabilnost i na promene od potencijalne fragmentacije prostora i njegovih elemenata.

<sup>7</sup> Termin usluge ekosistema podrazumeva niz ekoloških koristi koje čovečanstvo ima od prirodnih ekosistema. Među ove usluge spadaju čist vazduh i voda, hrana, drvo, regulacija klime, opravišavanje, kruženje materije, mogućnost rekreacije, estetske koristi i prirodni resursi (kao što su energija sunca, vetra itd.)

**LITERATURA**

1. Đukanović S. (2009.): Obnovljivi izvori energije- ekonomska ocena, Gradska biblioteka „Božidar Knežević“, Ub
2. Entoni Gidens (2003): Sociologija, Ekonomski fakultet, Beograd
3. Golušin M., Munitlak Ivanović O. (2012): Održivo upravljanje projektima eksploatacije obnovljivih izvora energije, Zbornik radova prvog naučnog skupa „Zaštita životne sredine“, Univerzitet Educons, Sremska Kamenica
4. Jovanović M. (2010.) Glasnik srpskog geografskog društva: Koncept kritičnog održivog razvoja i potrošnje energije u saobraćaju metropola, Beograd
5. Lješević M. (2000.): Nauka životne sredine- teorija i metodologija, Beograd: Geografski fakultet
6. Mišković M (2010): Negativni uticaji vetroelektrana na životnu sredinu, ETF, Beograd
7. Pucar M. (2006): Bioklimatska arhitektura: zastakljeni rostori i pasivni solarni sistemi, IAUS, Beograd
8. Simurdić M (2010): Klimatske promene: studije i analize, Narodna biblioteka Srbije, Beograd
9. Cebecauerová M. (2007): Ecological network dynamics and environmental consideration in planning for renewable energy . Geografický časopis, 59, 2007, 3
10. Chhatbar K., Meyer R. (2011): The influence of meteorological parameters on the energy yield of solar thermal power plants, Germany
11. Dale H. V., Efrogmson A. R ., Kline L. K. (2011): The land use-climate change-energy nexus, Landscape Ecol, Springer, US
12. European Academies Science Advisory Council - EASAC (2011): Concentrating solar power: its potential contribution to a sustainable energy future, Cardiff, Clyvedon Press
13. Gunerhan H., Hepbasli A., Giresunlu U. (2009): Environmental Impacts from the Solar Energy Systems, Energy Sources, Taylor & Francis Group, US
14. Katsaprakakis D. Al. (2012): A review of the environmental and human impacts from wind parks, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier
15. Miller A., Lumby B. (2012): Utility Scale Solar Power Plants – A guide for developers and investors, International Finance Corporation
16. REN21 (2011): Renewables 2011 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.
17. Wissen U., Grêt-Regamey A. (2009): Advanced analysis of spatial multi-functionality to determine regional potentials for renewable energies, Real Corp, Austria
18. Wissen U., Grêt-Regamey A. (2009): Identifying the regional potential for renewable energy systems using ecosystem services and landscape visualizations