

## 5. Reference

- [1] IEA, Key World Energy Statistics, Paris, 2007
- [2] D.Sudarević, A.Kozić, Uticaj alternativnih goriva u motorima SUS na očuvanje životne sredine, Kragujevac, 2005
- [3] [www.bif.co.yu](http://www.bif.co.yu), 2007
- [4] [www.iangv.org/ngv-statistics.html](http://www.iangv.org/ngv-statistics.html), June 2007
- [5] IEA, Energy Efficiency In Economies In Transition : A Policy Priority, Paris, 2003..
- [6] J.M.Seisler, European And World Overview Focus On Politics And Technology, Sarajevo, 2003.

**Milun Babić, Milan Despotović, Dušan Gordić, Nebojša Lukić, Vanja Šusteršić, Nebojša Jovičić, Vinka Babić**

UDC: 620.92.001.12/.6 : 338.24 (497.11)"2007/2010"

# U susret implementaciji Strategije razvoja energetike Republike Srbije u periodu od 2007. do 2010. u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije<sup>1</sup>

## Rezime

U radu su izložena analiza mogućih energetsko-ekoloških doprinosa koji se mogu ostvariti kroz implementaciju Strategije razvoja energetike Republike Srbije u periodu od 2007. do 2010. godine u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije.

## 1. Uvod

Iako stručna javnost već odavno upozorava da je Srbija energetski siromašna zemlja, i da se privredni i društveni život mora suočiti sa tom činjenicom, ipak su državni planeri i lokalna samouprava počeli o tome da intenzivnije razmišljaju tek od skoro, i to, što je pomalo paradoksalno, na upućivanje i uz finansijsku podršku Evropske unije (EU).

Sada najširoj javnosti postaje sve jasnije da će za Srbiju i u narednom periodu glavni energetski oslonci ostati lignit i hidroenergija, ali da su njihovi potencijali nedovoljni da pokriju razvojne potrebe nacije, s tim što eksplorabilne rezerve uglja van Kosova i Metohije mogu izdržati postojeći tempo pretvaranja u električnu energiju u narednih 60 do sto godina, i što su postojeći neiskorišćeni hidroresursi relativno skromni.

Kako produžiti vek domaćim rezervama uglja, nafte i gasa i omogućiti da srpsko društvo i privreda funkcionišu i da se razvijaju u skladu sa razvijenijim delom sveta?

Alternativa nema mnogo, jer će u narednom desetogodišnjem periodu Srbija raspolagati sa dva „alata“ za unapređenje svoje energetske

svakodnevice i kreiranje izvesnije budućnosti, tj. sa programima energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije. Neki, od mogućih, scenarija korišćenja ovih „alata“ prikazani su na *slici 1*.

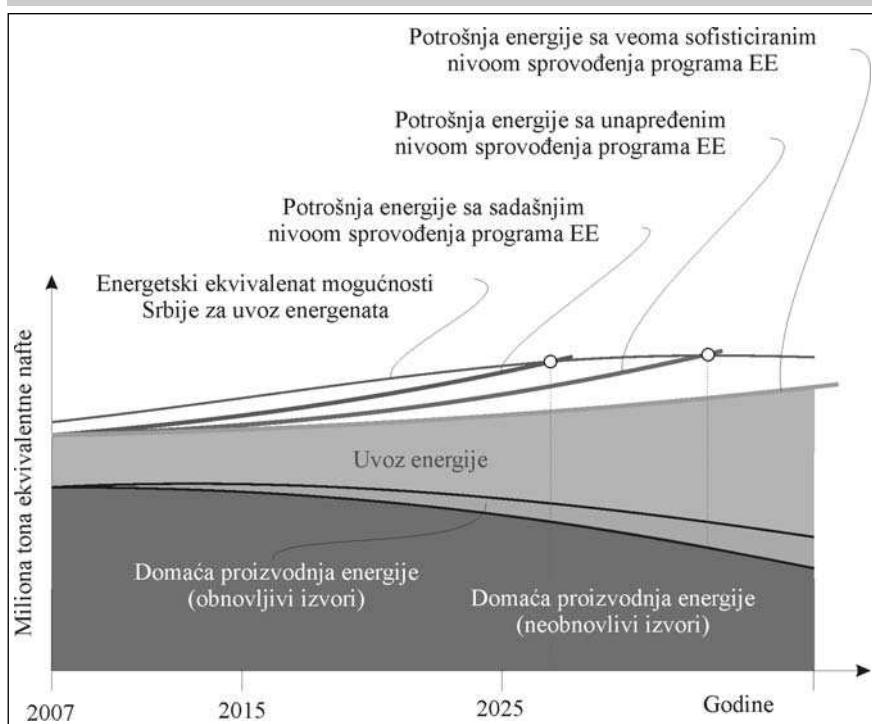
Program energetske efikasnosti, koji se od sedamdesetih godina primenjuje u najrazvijenim zemljama EU, pruža mogućnost otkrivanja „energetskih ponora“, i na strani proizvodnje i na strani potrošnje energije, koji su posledica lošeg gazdovanja energijom, i korišćenja energetski neefikasnih tehnologija i opreme, ali i dejstvovanja nedovoljno „energetski opismenjenih“ činilaca na javnoj sceni. Iskustva zemalja koje preko trideset godina koriste ovaj „alat“ pokazuju da njegova dosledna i pravilna primena omogućava uštede i do 30% u proizvodnji/potrošnji energije.

Program korišćenja obnovljivih izvora energije (OIE), koji je i predmet ovoga rada, predstavlja drugi važan „alat“ u EU-politici energetskog razvoja, čiji je cilj da se u energetski sistem svake države članice, EU kao celine, ali i u kompletno okruženje, pored postojećih neobnovljivih energetskih resursa, implementiraju i do skoro veoma zanemareni OIE (mali vodotoci, geotermalni izvori, biomasa, organski komunalni otpad, veter, solarna energije i dr.)

Ciljevi koje je sebi postavila EU na tom planu su veoma ambiciozni, pa Srbija, kao država koja nastoji da postane

<sup>1</sup> Rad je u užem obimu izložen kao "predavanje po pozivu" na 13. Simpozijumu termičara održanom u Sokobanji od 16 do 19. oktobra 2007. godine

### Mogući scenariji realizacije programa energetske efikasnosti i programa korišćenja obnovljivih izvora energije



članica ove državne asocijације, мора у току процеса придруživanja ускладити своја дејства. Али и без tog подстicaja Србија zbog своје развојне будућности мора veoma ozbiljno i posvećeno да приступи kreiranju, stalnom unapređivanju i dugoročном sprovođenju програма енергетске ефикасности и кorišćenja OIE.

U narednom tekstu biće izloženi polazni elementi i mogući scenariji Programa ostvarivanja Strategije razvoja energetike u Republici Srbiji za period 2007 – 2015 u oblasti korišćenja OIE, koji je za potrebe Ministarstva rударства i energetike uradio tim Regionalnog evro centra za energetsku efikasnost Mašinskog fakulteta u Kragujevcu, i na osnovu koga je Vlada Republike Srbije, februara 2007. godine, donela odgovarajući program.

## 2. Energetski potencijal OIE u Republici Srbiji

Tehnički iskoristiv energetski potencijal OIE u Srbiji iznosi preko 3.83 mtoe<sup>2</sup> godišnje, pri čemu učešće pojedinih OIE u tom potencijalu iznosi:

- oko 2.4 mtoe godišnje (tj. oko 62.7% ukupnog potencijala) nalazi se u iskorišćenju **biomase**, od čega oko

1.0 mtoe, čini potencijal drvne biomase (сећа drveta i otpaci drvne mase pri njenoj primarnoj i/ili industrijskoj preradi), a više od 1.4 mtoe čini poljoprivredna biomasa (ostaci poljoprivrednih i ratarskih kultura, uključujući i tečni stajnjak);

- oko 0.4 mtoe godišnje (tj. oko 10.4% ukupnog potencijala) nalazi se u malim vodotocima na kojima se mogu graditi **male hidroelektrane**;
- oko 0.2 mtoe godišnje (tj. oko 5.2% ukupnog potencijala) nalazi se u postojećim **geotermalnim izvorima** u Srbiji, koji su locirani na teritoriji Vojvodine, Posavine, Mačve, Podunavlja i šireg područja centralne Srbije kao i u postojećim banjama (nesistematičnost u istražnim i pripremnim radovima za korišćenje geotermalnih izvora i odsustvo podsticaja za organizovano korišćenje ovog izvora energije su osnovni razlog simboličnog iskorišćenja energije tople vode iz stotinak postojećih bušotina, relativno niske temperature (retko preko 60°C), toplotne snage ispod 160 MJ/s, iako dosadašnja istraživanja ukazuju da je stvarni potencijal geotermalnih izvora bar pet puta veći od ostvarenog);

- oko 0.19 mtoe godišnje (tj. oko 5% ukupnog potencijala) nalazi se u **energiji veta** koji duva Srbijom;
- oko 0.64 mtoe godišnje (tj. oko 16.7% ukupnog potencijala) nalazi se u iskorišćenju **Sunčevog zračenja**, uz plansku prepostavku koja podrazumeva da svaka stambena

<sup>2</sup> Milion tona ekvivalentne nafta (Million tonnes of oil equivalent = mtoe). Pri izradi energetskih bilansa, praksa je da se kategorije nosioca energije iskazuju u tonama ekvivalentne nafta, skraćeno t.en. Jedna tona ekvivalentne nafta iznosi 41.868 GJ, tj. 41.868 milijardi Joul-a, odnosno Ws, ili 11.63 MWh

jedinica ugradi prosečno 4 m<sup>2</sup>, što predstavlja prosek potreba individualnog stambenog objekta, odnosno ugradnju oko 10,6 miliona m<sup>2</sup> (iako je na većini teritorije Srbije broj sunčanih dana znatno veći nego u mnogim evropskim zemljama - preko 2000 časova, zbog visokih troškova prijemnika Sunčevog zračenja toplote i prateće opreme, intenzivnije korišćenje ovog i drugih OIE zavisiće prevashodno od društvenog podsticaja za zasnivanje i sprovođenje nacionalnog Programa obnovljivih izvora energije).

## 3. Postojeća infrastruktura u oblasti OIE (stanje proizvodnje i korišćenja, komparativna analiza i procena energetskih, tehničko-tehnoloških i ekoloških potencijala)

Tokom istraživanja sprovedenih u toku izrade POS-OIE 2006-2015.(2010.) analizirano je stanje postojeće infrastrukture za svaki pojedinačni OIE. Ovde će biti iznete samo opšte napomene koje predstavljaju ovojnicu za sve pojedinačne OIE.

**Broj izgrađenih objekata za eksplotaciju OIE** u Republici Srbiji i njihova aktuelna godišnja produkcija energije su zanemarljivi. Kapital koji je uložen u do sada izgrađene objekte je male vrednosti i pretežno je domaćeg porekla. Veoma su mali, gledano sa nacionalnog nivoa, i finansijski rezultati ostvareni radom do sada izgrađenih objekata za korišćenje OIE.

**Tehničko-tehnološke karakteristike opreme** koja je locirana u do sada izgrađene objekte za eksplotaciju OIE lošije su od karakteristika slične opreme koja se danas koristi u EU. Oprema je, uglavnom, domaćeg/stranog porekla i starijeg datuma proizvodnje, a nivo i kvalitet organizovanosti su znatno ispod onog u EU. Posebno su problematični: pouzdanost rada, sigurnost proizvodnje, energetska efikasnost i održavanje ovih objekata.

**Nivo standardizacije opreme i postupaka za eksplotaciju OIE** je veoma nizak. Nedostaje znatan broj standarda koji su u ovoj oblasti već uspostavljeni u EU.

Gotovo da ne postoje jasno **deklarisani proizvođači i serviseri opreme** za eksplotaciju OIE. **Broj zaposlenih u sektoru eksplotacije** OIE i proizvodnje opreme za eksplotaciju OIE je zanemarljiv.

**Postojeći obim međunarodne saradnje u oblasti gradnje objekata i korišćenja** OIE je veoma mali. U ovoj oblasti ne može se uočiti poželjan nivo i obim transfera novih tehnologija i „green field“ investicija, a finansijski

## energija

pokazatelji te saradnje gotovo da se još ne mogu ni uočiti u ukupnom finansijskom bilansu Republike Srbije.

**Postojećih regulatornih i podsticajnih mera (finansijskih i nefinansijskih)** gotovo da i nema. Postojeće regulatorne i podsticajne mere su samo delimično usaglašene sa postojećim propisima EU.

**Stanje istraživanja u oblasti OIE** je solidno utemeljeno kroz Nacionalni program energetske efikasnosti Ministarstva nauke. Međutim, zaostaje primena usvojenih tehnoloških znanja, a posebno zaostaje realizacija demoprojekata. U aplikaciji novih znanja, gradnji demo-objekata i organizaciji edukativnih kurseva u oblasti OIE značajnu ulogu igra Agencija za energetsku efikasnost Republike Srbije i njenih pet regionalnih centara za energetsku efikasnost, ali su i oni suočeni sa više nego skromnim izvorima finansijskih sredstava.

Uočavaju se nove pozitivne, ali pojedinačne, OIE-inicijative u **oblasti transporta, proizvodnje toplove, proizvodnje električne struje, u zgradarstvu i u proizvodnji biogoriva.**

### **4. Ciljevi POS-OIE u periodu POS-OIE 2006-2015.(2010.)**

Projektom Š1Ć promovisani su sledeći ciljevi Programa ostvarivanja strategije za period 2006-2015.(2010.): donošenje potrebne legislative, donošenje i sprovođenje finansijskih mera i aktivnosti radi podsticanja korišćenja OIE, donošenje i sprovođenje nefinansijskih mera i aktivnosti radi podsticanja korišćenja OIE, realizacija investicionih projekata u oblasti korišćenja OIE i praćenje i kontrola realizacije razvojne strategije Republike Srbije u oblasti OIE.

#### **4.1 Cilj broj 1. - donošenje potrebne legislative**

Detalnjom analizom postojećeg zakonodavstva konstatovano je da je za ostvarivanje ovoga cilja neophodno, po precizno definisanoj dinamici, doneti:

- **Zakon o izmenama i dopunama Zakona o energetici** u cilju jasnijeg preciziranja odredbi koje se odnose na OIE, i posebno organizaciju njihovog korišćenja,
- **Zakon o Državnom fondu za podsticanje proizvodnje energije iz OIE,**
- **Izmene i dopune niza važećih zakona Š1Ć** (Zakon o koncesijama, Zakon o porezu na dodatu vrednost, Zakon o porezu na promet, Zakon o garancijskom fondu, Carinski zakon, Zakon o porezu na dobit preduzeća, Zakon o porezu na imovinu, Zakon o porezu na dohodak građana, Zakon o akcizama, Zakon o javnim

nabavkama, Zakon o planiranju i izgradnji, Zakon o građevinama, Zakon o nacionalnim parkovima, Zakon o šumarstvu, Zakon o vodama, Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Zakon o prevozu i drumskom saobraćaju, Zakon o državnoj upravi, Zakon o lokalnoj samoupravi),

- **nove zakone (Zakon o preradi i prometu biomase na tržištu, kojim bi se uredilo poslovanje malih proizvođača energije iz biomase; Zakon o proizvodnji, ispitivanju i prometu postrojenja, opreme i uređaja za korišćenje OIE)** i
- **nepostojeća podzakonska akta (Uredba o povlašćenim proizvođačima električne energije; Uredba o minimalnom udelu OIE u proizvodnji električne/toplotne energije u Srbiji do 2015. god.; Uredba o minimalnom učešću električne/toplotne energije dobijene iz OIE i biogoriva za motorna vozila u ukupno potrošenoj energiji lokalnih zajednica - učešće električne/toplotne energije dobijene iz OIE i biogoriva za motorna vozila u ukupno potrošenoj energiji u opštinama, gradovima i gradu Beogradu tokom godine treba da bude 2.5%; Uredba o obavezi praćenja korišćenja biomase u poljoprivredi i šumarstvu; Uredba o formiraju Centralnog državnog tela za koordinaciju programa implementacije strategije korišćenja OIE; Pravilnik o korišćenju OIE i energetskih postrojenja koja imaju status povlašćenog proizvođača električne i/ili toplotne energije; Pravilnik o sertifikacionim i primopredajnim ispitivanjima za opremu koja je namenjena korišćenju OIE; Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima i troškovima priključenja objekata koji koriste OIE za proizvodnju električne struje na sistem za prenos i distribuciju električne energije, sa tarifnim sistemom za pristup i korišćenje prenosnog i distributivnog sistema; Pravilnik o povlašćenim proizvođačima toplotne energije - pošto u skladu sa Zakonom o energetici ovaj dokument donosi nadležni organ jedinice lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, nužno je urediti ugledni primerak pravilnika i koordinirano sprovesti postupak njegovog donošenja na celoj teritoriji Republike Srbije; Tarifni sistem o garantovanim otkupim cenama toplotne/električne energije proizvedene iz OIE i komunalnog otpada; Tehnički i ekološki standardi za proizvodnju i montažu postrojenja, opreme i uređaja za korišćenje biomase, i preradenu biomasu koje imaju status energenta).**

#### **4.2 Cilj broj 2. - donošenje i sprovođenje finansijskih mera i aktivnosti radi podsticanja korišćenja OIE**

Po ugledu na važeće propise EU, sa ciljem da se „oživi“ implementacija OIE u domaći energetski sektor, a imajući u vidu realno stanje ekonomije u Srbiji, predloženo je da država kroz svoju legislativu, doneće sledeće podsticajne finansijske mere:

- **uspostavljanje subvencija za istraživanje i razvoj tehnologija i konkretnih proizvoda i edukacije u oblasti OIE** (Državni fond za podsticanje proizvodnje energije iz OIE će svaki dinar koji neki privredni subjekat uloži u istraživanje i razvoj tehnologija i konkretnih proizvoda u oblasti OIE subvencionisati sa 0.5 dinara, a porez na dobit preduzeća biće umanjen za 10% sume uložene u predmetno istraživanje, razvoj i edukaciju);
- **uspostavljanje finansijske pomoći za transfer znanja i tehnologija iz oblasti OIE koja već postoje u našem okruženju** (Garancijski fond Republike Srbije davaće garancije na kreditna zaduženja po ovom osnovu, a porez na dobit preduzeća biće umanjen za 10% sume uložene u predmetni transfer);
- **uspostavljanje finansijskih olakšica za podsticanje razvoja domaće proizvodnje i razvoja opreme za korišćenje OIE, i podsticanje domaćih preduzetnika i lokalnih zajednica za ulaganje u korišćenje OIE** (Garancijski fond Republike Srbije davaće garancije na kreditna zaduženja po ovom osnovu, a porez na dobit preduzeća biće umanjen za 10% sume uložene u razvoj i proizvodnju opreme za OIE, s tim što će lokalne zajednice biti subvencionisane iz Državnog fonda za OIE sa 10% sume uložene u izgradnju objekata za korišćenje OIE);
- **uspostavljanje subvencija za opremanje i akreditaciju laboratorija i stvaranje uslova za primenu i sprovođenje mera kontrole** (Državni fond za OIE će svojim budžetom obezbeđivati svake godine odgovarajuća sredstva za subvencionisanje opremanja i modernizacije merno-istraživačke opreme);
- **uspostavljanje programa za dugoročno kreditiranje pod povoljnijim uslovima za organizovanje i unapređenje proizvodnje i gradnje objekata za korišćenje OIE** (Udruženje banaka Srbije će u saradnji sa nadležnim državnim organima i međunarodnim

## energija

bankarskim organizacijama opredeliti odgovarajuća finansijska sredstva za dugoročno soft-kreditiranje korišćenja OIE;

- **uspostavljanje carinskih olakšica za uvoz neophodne opreme i sirovina za objekte koji koriste energiju OIE** (carine za uvoz/izvoz ove vrste opreme smanjiti za 20%);

- **uspostavljanje dugoročno garantovanih proizvođačkih cena energije dobijene iz OIE na tržištu** (Državni fond za OIE

subvencionisće sa po 3 €cent cenu svakog kWh električne energije proizvedene iz OIE i isporučene potrošačima preko prenosne/distributivne mreže; Državni fond za OIE i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola“, subvencionisće sa 1.6 €cent cenu svakog kWh topotne energije dobijene korišćenjem OIE i isporučene potrošačima preko komunalnog sistema za distribuciju topotne energije);

- **uspostavljanje posebnih subvencija za gradnju solarnih kolektora i sistema** (Državni fond za OIE subvencionisće se sa 50% cenu svakog m<sup>2</sup> FT kolektora, a sa 70% cenu svakog m<sup>2</sup> FN ili kombinovanog FT/FN kolektora, koji se ugradi kao deo fasade ili naknadno izgradi na građevinskom objektu);

- **uspostavljanje povlastica za registraciju, putarinu, i parkiranje motornih vozila koja koriste goriva dobijena iz biomase** (nadležni državni organi i organi lokalne samouprave, gradova i grada Beograda smanjiće cene naknada za 25% u odnosu na one koja su definisana za vozila koja koriste klasične naftne derivate);

- **uspostavljanje subvencija za biogoriva koja koriste motorna vozila** (Državni fond za OIE i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola“, subvencionisće sa 9 €cent cenu svakog litra 100%-tnog biodizela ili drugog energenta proizведенog iz OIE koji se preko registrovane prodajne mreže proda na teritoriji lokalne samouprave; Državni fond za OIE i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola“, subvencionisće sa 9/100 €cent svaku procentualnu količinu biodizela ili drugog energenta proizведенog iz OIE koja se preko registrovane prodajne mreže proda u okviru mešavine dizel goriva, odnosno benzina, fosilnog porekla na teritoriji lokalne samouprave).

### **4.3 Cilj broj 3. - donošenje i sprovođenje nefinansijskih mera i aktivnosti radi podsticanja korišćenja OIE**

Slično finansijskim mera, neophodno je ustanovljavanje i sprovođenje odgovarajućih nefinansijskih mera. Iz tog segmenta mogu se izdvojiti sledeće mere:

- *formiranje Centralnog državnog tela za koordinaciju programa implementacije strategije korišćenja OIE;*
- *formiranje baze podataka od interesa za sektor OIE i odgovarajućih za MHE, biomasu, solarnu energiju, geotermalnu energiju i energiju vetra, izrada internet portala za OIE i uključivanje lokacija sa realno ostvarivim projektima iz Katastara u prostorne planove lokalnih zajednica;*
- *proglašavanje i akreditovanje centralne nacionalne institucije za neutralno praćenje kvaliteta u oblasti energetskog korišćenja OIE;*
- *formiranje i akreditacija mreže atestnih laboratorija za postrojenja iz oblasti OIE;*
- *definisanje vrsta licenci, načina njihovih sticanja i perioda relicenciranja i uspostavljanje mreže ustanova koje su ovlašćene za izdavanje licenci licima koja se bave projektovanjem i gradnjom objekata koji koriste energiju OIE;*
- *uspostavljanje programa obuke za sticanje licenci za projektovanje, montažu/ugradnju i održavanje postrojenja i prateće opreme za energetsko korišćenje OIE;*
- *formiranje klastera proizvođača u oblasti OIE;*
- *rad na harmonizaciji domaćih propisa koji se odnose na oblast OIE sa propisima EU i*
- *stalna promocija OIE i edukacija u školama, lokalnim samoupravama, firmama...*

### **4.4 Cilj broj 4. - realizacija investicionih projekata u oblasti korišćenja OIE**

Da bi se ostvario ovaj cilj, neophodno je, minimalistički gledano, sprovesti jasan plan koji podrazumeva:

- *izradu odgovarajućeg broja studija izvodljivosti* (ove studije treba da u svom finansijskom delu sadrže potpunu cost-benefit analizu kako bi se sagledale sve koristi potencijalne realizacije projekta, a ne samo vidljivi troškovi koji nastaju gradnjom i eksploatacijom objekata za korišćenje OIE; Državni fond za OIE subvencioniraće ovakve studije sa 40% njihove cene);

● *uspostavljanje saradnje sa domaćim i inostranim finansijskim institucijama i investicionim fondovima radi stvaranja uslova za plasman njihovog slobodnog kapitala u oblast korišćenja OIE;*

- *realizovanje odgovarajućeg broja demonstraciono/oglednih OIE-objekata i pilot projekata* (finansije za ovu aktivnost obezbediti iz Državnog fond za OIE, preko Agencije za energetsku efikasnost, međunarodnih agencija i fondova, Svetske banke, Ministarstva nauke i zaštite životne sredine i sl.);
- *negovanje razvoja studijskih delatnosti u oblasti OIE radi stvaranja stručnjaka za upravljanje projektima u ovoj oblasti;*
- *realizovanje investicionih projekata u oblasti projektovanja i gradnje objekata za korišćenje OIE prema utvrđenoj dinamici i indikativnim nacionalnim ciljevima.*

### **4.5 Cilj broj 5. - praćenje i kontrola realizacije razvojne strategije Republike Srbije u oblasti OIE**

Uspešno ostvarivanje napred istaknutih ciljeva podrazumeva i:

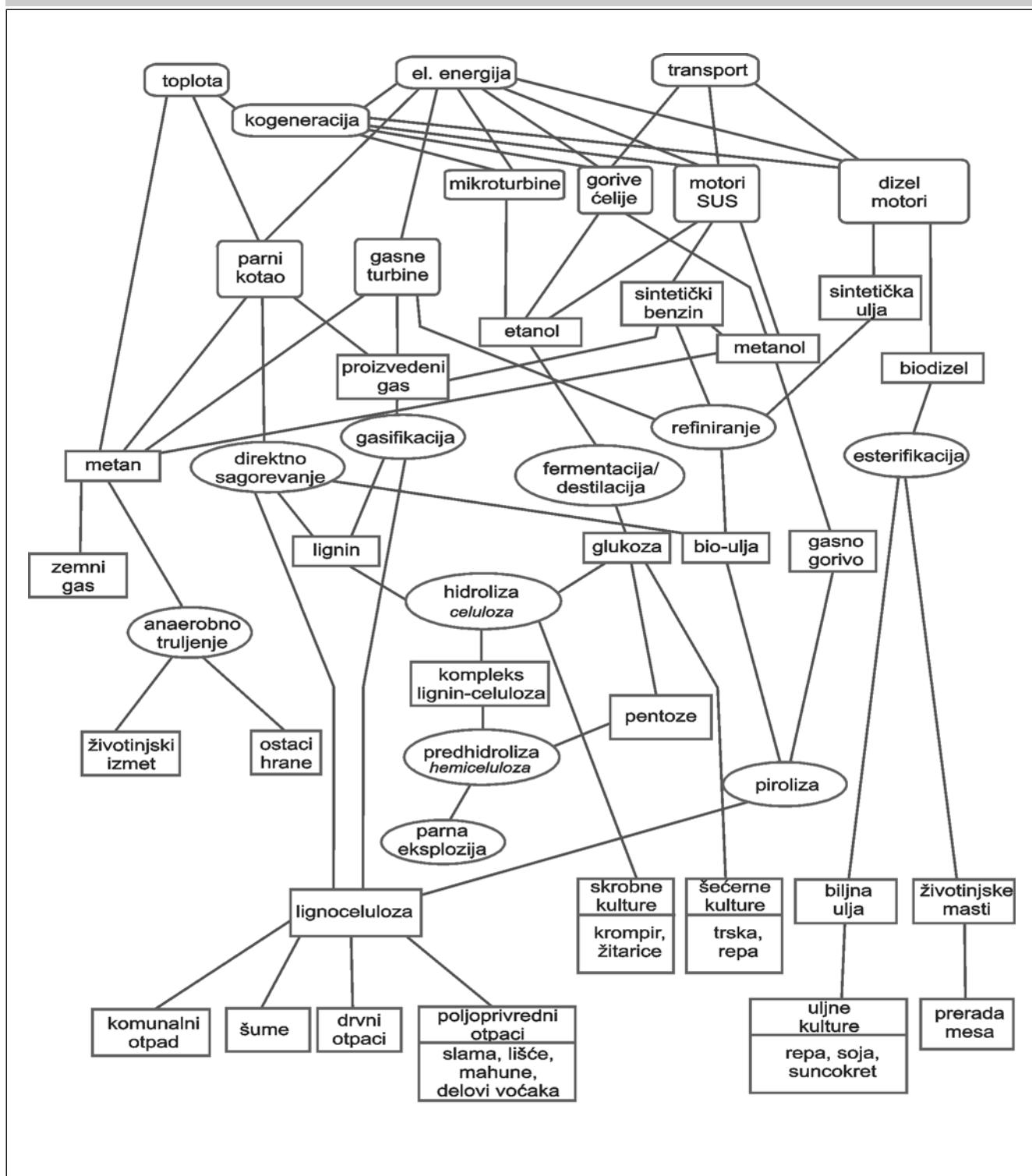
- *formiranje Centralnog državnog tela za koordinaciju programa implementacije strategije korišćenja OIE.*
- *stalnu koordinaciju svih aktivnosti vezanih za realizaciju razvojne strategije Republike Srbije u oblasti korišćenja OIE* (glavnu ulogu u ovom poslu ima Ministarstvo rудarstva i energetike i Centralno državno telo za koordinaciju programa implementacije strategije korišćenja OIE);
- *periodično izveštavanje Vlade Republike Srbije i javnosti o stanju realizacije razvojne strategije Republike Srbije u oblasti OIE.*

### **5. Scenariji ostvarivanja POS-OIE u periodu 2007-(2015) 2010. godina**

Prilikom utvrđivanja ciljeva, analize mogućih scenarija i predlaganja mera za sprovođenje POS-OIE 2007-2015. (2010.) veoma je važno računa o:

- njihovom uticaju na ukupnu proizvodnju i potrošnju energije dobijene iz OIE (po OIE-izvorima i po sektorima finalne potrošnje);
- efektima POS-OIE 2007-2015. (2010.) na ekonomsku efikasnost privrede, komunalnog sektora i sektora „domaćinstva“ (selo/grad) - ukupno i segmentno (tržišni potencijali, moguća ograničenja i dinamika realizacije POS-OIE 2007-2015. (2010.);

Slika 1 Mogućnosti korišćenja biomase za proizvodnju energije



- potrebnim ulaganjima u POS-OIE 2007-2015. (2010.) i o promeni privredne strukture radi izmene koncepta energetike, ulaganja u sektore finalne potrošnje i ostala ulaganja u realizaciju POS-OIE 2007-2015. (2010.);
- uticaju sprovođenja POS-OIE 2007-2015. (2010.) na program zapošljavanja;
- ekološkim rezultatima koji će se ostvariti u toku sprovođenja POS-OIE 2007-2015. (2010.);

- dinamici ostvarivanja ekonomskih, energetskih i ekoloških rezultata u toku sprovođenja POS-OIE 2007-2015. (2010.);
- uticaju sprovođenja POS-OIE 2007-2015. (2010.) na unapređivanje tehničko-tehnološke infrastrukture;
- uticaju sprovođenja POS-OIE 2007-2015. (2010.) na smanjenje uvozne zavisnosti Srbije;
- uticaju sprovođenja POS-OIE 2007-2015. (2010.) na unapređenje međunarodne saradnje;

- usklađivanju strukture republičkih, regionalnih i lokalnih energetskih bilansa sa odgovarajućim stanjem u EU i projekcijama privrednog rasta u Republici Srbiji.

Zbog napred navedenog, a sa željom da se ubuduće može lako intervenisati prilikom promena planske politike u ovoj oblasti, urađeno je više EXCEL programa koji omogućavaju brzo dolaženje do novih, odgovarajućih, elemenata te politike.

Radi što bolje preglednosti, scenariji sproveđenja POS-OIE 2007-2015. (2010.) i procena energetskih, finansijskih, ekoloških i drugih efekata sproveđenja POS-OIE 2007-2015. (2010.) u ovom radu su prikazani i tabelarno i dijagramski.

### 5.1. Scenariji energetskog korišćenja biomase u periodu 2007-2015. (2010.)

U ovom odeljku prikazani su optimalni scenariji energetskog korišćenja biomase u periodu 2007-2015. (2010.) godina.

Na *slici 1* prikazane su mogućnosti i tehnološki postupci korišćenja biomase za proizvodnju energije.

#### 5.1.1. Scenario korišćenja čvrste biomase za proizvodnju toplotne energije

U okviru ovog odeljka najpre su prikazane šeme toka energije kod procesa gasifikacije biomase (*slika 2*) i toka energije kod kombinovanog ciklusa integrisane gasifikacije biomase (*slika 3*), a zatim izložene fizičke i hemijske transformacije koje se pojavljaju tokom procesa gasifikacije biomase pri različitim temperaturama (*slika 4*). Osnovni tipovi gasifikatora prikazani su na *slici 5*, a izgled postrojenja srednje snage za sagorevanje ogrevnog drveta izložen je na *slici 6*.

U *tabeli T1* iznet je scenario implementacije POS-ČVRSTA BIOMASA 2007-2015.(2010.), a na *slikama 7, 8 i 9* grafička interpretacija nekih važnih energetskih i finansijskih elemenata tog scenarija.

#### 5.1.2. Scenario proizvodnje i korišćenja biogasa

U okviru ovog odeljke najpre je prikazana šema toka energije kod anaerobne digestije (*slika 10*) i definisane osnovne faze procesa anaerobne digestije (*slika 11*), a zatim je prikazana uprošćena konstrukcija digestora sa fiksном krovnom konstrukcijom (*slika 12*).

U *tabeli T2* iznet je scenario implementacije POS-BIOGAS 2007-2015.(2010.), a na *slikama 13, 14 i 15* grafička interpretacija nekih važnih energetskih i finansijskih elemenata tog scenarija.

#### 5.1.3. Scenario proizvodnje i korišćenja tečnih biogoriva

U okviru ovog odeljka šematski je objašnjen postupak proizvodnje tečnih biogoriva iz biomase (*slika 16*) i pretretman sirovina sa visokom

koncentracijom slobodnih masnih kiselina (*slika 17*), a zatim prikazana šema tehnološkog postupka proizvodnje biodizela (*slika 18*).

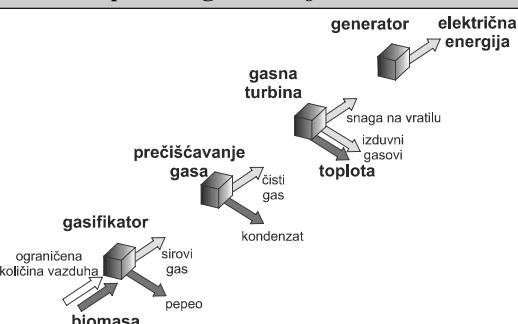
U *tabeli T3* iznet je scenario implementacije POS-TEČNO BIOGORIVO 2007-2015.(2010.), a na *slikama 19, 20 i 21* grafička interpretacija važnih energetskih i finansijskih elemenata tog scenarija.

#### 5.2. Scenario korišćenja solarne energije u periodu 2007-2015. (2010.)

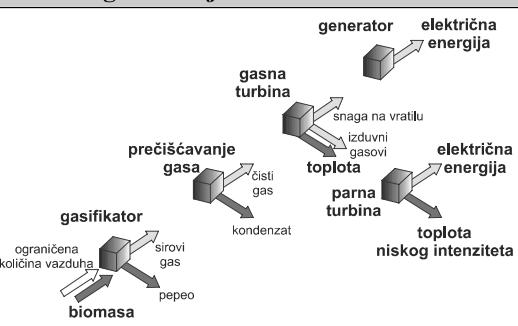
U ovom odeljku prikazan je optimalni scenario korišćenja Sunčeve energije u periodu 2007-2015. (2010.) godina.

Najpre je prikazan toplotni fluks Sunčeve energije na površini Zemljine atmosfere (*slika 22*) i jedna izvedena solarna energana

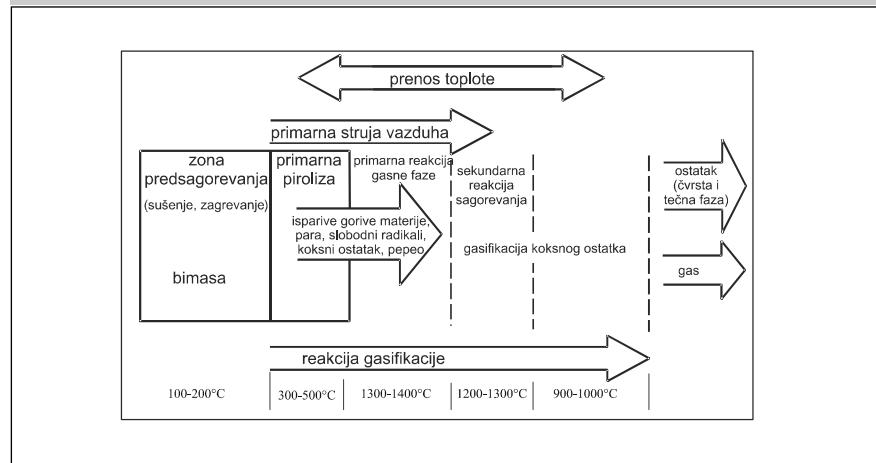
**Slika 2 Šematski prikaz toka energije kod procesa gasifikacije biomase**



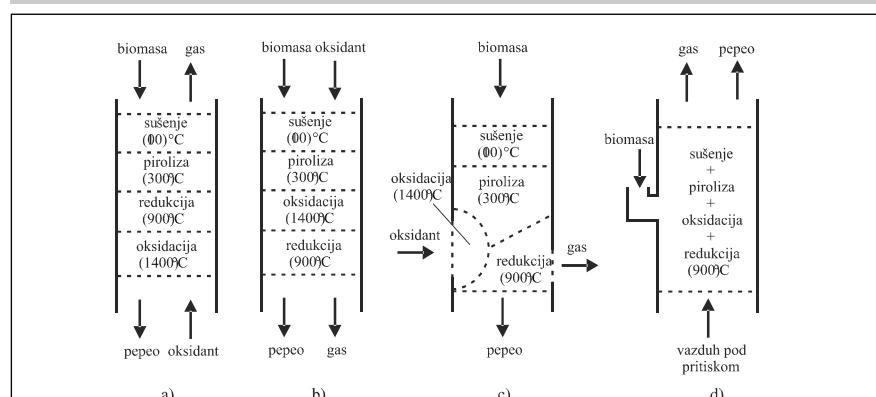
**Slika 3 Šematski prikaz toka energije kod kombinovanog ciklusa integrisane gasifikacije biomase**



**Slika 4 Fizičke i hemijske transformacije koje se pojavljuju tokom procesa gasifikacije biomase pri različitim temperaturama**



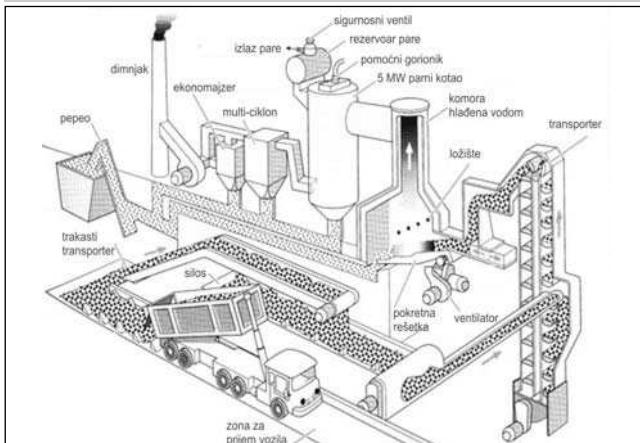
**Slika 5 Osnovni tipovi gasifikatora: a) gasifikator sa fiksnim slojem i suprotnosmernim strujanjem, b) gasifikator sa fiksnim slojem i istosmernim strujanjem, c) gasifikator sa fiksnim slojem i unakrsnim strujanjem, d) gasifikator sa fluidizovanim slojem**



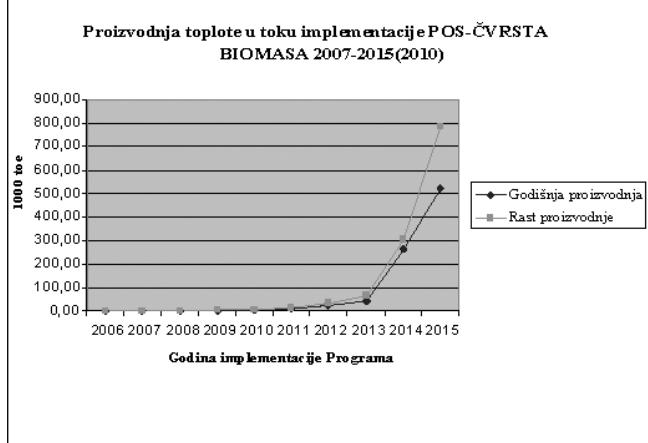
**Tabela T.1**

Scenario implementacije POS-ČVRSTA BIOMASA 2007-2015(2010)											
Prosječna snaga izgradene kotlovske jedinice [MW]	Broj izgrađenih kotlovskih jedinica u toku tekuće godine za proizvodnju toplote iz drvne biomase (seča drveta i otpacidrvne mase pri njenoj primarnoj i/ili industrijskoj preradi) [-]										
	Godina										
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Uku p.	
0,25	0	15	16	29	61	120	227	211	337	204	1220
0,5	0		1	4	8	16	32	160	320	541	
1	0				1	2	3	15	30	51	
5	0					1	4	20	40	65	
10	0					1	5	7	15	28	
25	0							4	10	14	
50	0							4	6	10	
100	0							1	3	4	
ukupna godišnja proizvodnja toplote iz drvne biomase (seča drveta i otpacidrvne mase pri njenoj primarnoj i/ili industrijskoj preradi, komunalni otpad)[MWh]											
0	10710	11424	22134	49266	99960	257958	519078	3070098	6073896	10114524	
Ukupni godišnji ekološki dobici usled redukcije CO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> i pepela sagorevanjem biomase (seča drveta i otpacidrvne mase pri njenoj primarnoj i/ili industrijskoj preradi, komunalni otpad) umesto lignita [MWh] (Faktor konverzije je (0,8-0,4)*(0,0327+0,00006+0,0002+0,00233)*C59*1000/1000000 [€/kWh])											
0	0,151	0,161	0,312	0,695	1,411	3,641	7,327	43,338	85,739	142,8	
Ukupna godišnja proizvodnja toplote iz drvne biomase (seča drveta i otpacidrvne mase pri njenoj primarnoj i/ili industrijskoj preradi, komunalni otpad)[10 <sup>3</sup> toe/god]											
0,00	0,92	0,98	1,90	4,24	8,60	22,18	44,63	264	522,26	870	
Rast proizvodnje toplote iz drvne biomase (seča drveta i otpacidrvne mase pri njenoj primarnoj i/ili industrijskoj preradi)[10 <sup>3</sup> toe/god]											
0,00	0,92	1,90	2,89	6,14	12,83	30,78	66,81	308,61	786,24	1217	
Ukupne investicije u gradnju kotlovskeihsvih jedinica [10 <sup>6</sup> . €/god]											
0,00	1,2	1,3	2,4	5,3	10,7	39,2	114	277	532,4	983	
Godišnja vrednost proizvedene toplotne energije [10 <sup>6</sup> €/god]											
0,00	0,70	0,75	1,45	3,23	6,56	16,93	34,07	201,52	398,69	663,9	
Ukupni godišnji prihodi (od proizvedene toplotne energije + ekološki dobici [106 €/god])											
0,00	0,85	0,91	1,77	3,93	7,97	20,57	41,40	244,86	484,43	806,7	
Ukupni troškovi održavanja i radne snage za sve kotlovske jedinice [10 <sup>6</sup> . €/god])											
0,00	0,06	0,06	0,11	0,25	0,50	1,04	1,37	4,08	6,53	14,0	
Ukupni troškovi pogonskog goriva (otpacidrvne mase, komunalni otpad i sl.) za sve kotlovske jedinice [10 <sup>6</sup> . €])											
0,11	0,11	0,22	0,49	0,98	2,54	5,11	30,23	59,80	99,6		
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih kotlovskeih jedinica [106 .€/god])											
0,00	1,35	1,44	2,75	6,05	12,15	42,80	120	311,4	598,8	1097,0	
Subvencije iz Državnog fonda [10 <sup>6</sup> . €/god])											
0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	1,0	2,6	5,2	30,7	60,7	101,1	
Subvencije lokalne samouprave [10 <sup>6</sup> . €/god])											
0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	1,0	2,6	5,2	30,7	60,7	101,1	
Krediti (petogodišnji sa kamatom od 5%) [10 <sup>6</sup> . €/god])											
0,0	0,28	0,30	0,54	1,14	2,18	17,06	68,51	5,13	-7,16	88,0	
Ukupni troškovi vraćanja kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) u periodu do 2015. godine [10 <sup>6</sup> . €/god])											
0	0,06	0,13	0,24	0,48	0,92	4,28	17,92	17,81	17,57	53,30	
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih kotlovskeih jedinica + vraćanje kredita sa kamatama [106 .€/god])											
0,00	1,41	1,56	2,99	6,53	13,08	47,07	138,21	329,20	616,32	1156,4	

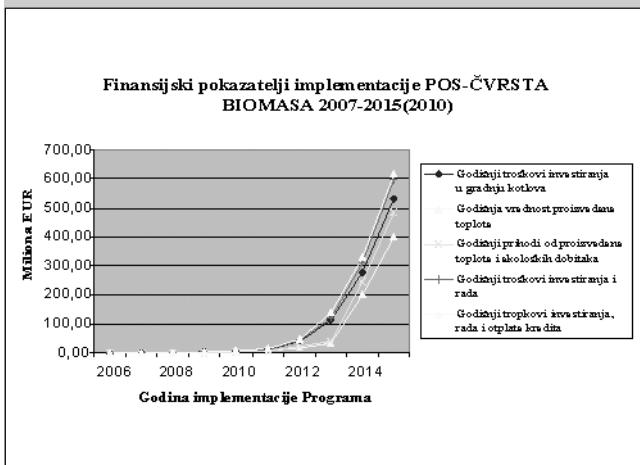
**Slika 6** Postrojenje srednje snage za sagorevanje ogrevnog drveta; prikaz osnovnih komponenti i sistema snabdevanja gorivom pomoću pokretne rešetke



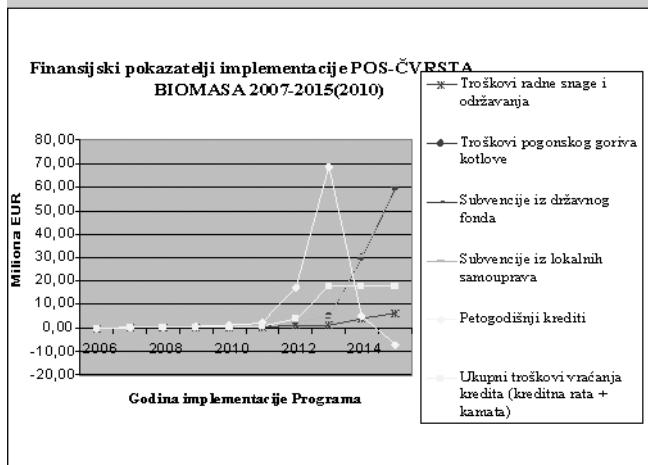
**Slika 7** Proizvodnja topote u toku implementacije POS-ČVRSTA BIOMASA 2007-2015(2010)



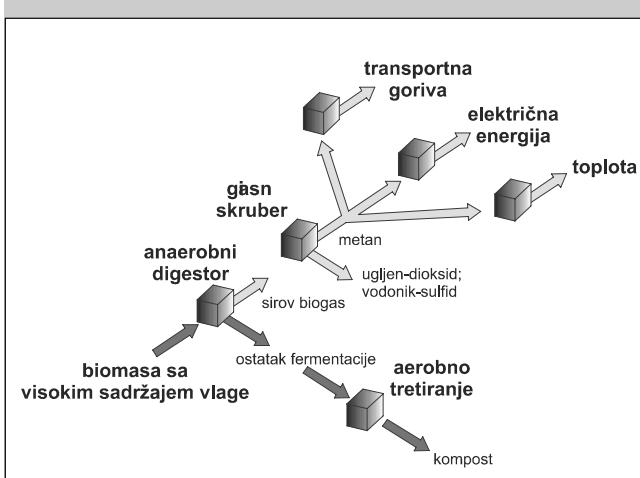
**Slika 8** Finansijski pokazatelji implementacije POS-ČVRSTA BIOMASA 2007-2015(2010)



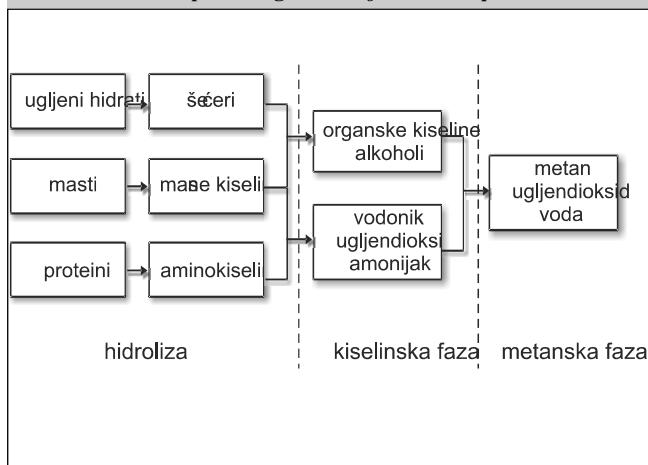
**Slika 11** Osnovne faze procesa anaerobne digestije



**Slika 10** Šematski prikaz toka energije kod anaerobne digestije



**Slika 4** Fizičke i hemijske transformacije koje se pojavljuju tokom procesa gasifikacije biomase pri različitim



(koncentrišući parabolični 2D solarni kolektor) (slika 23), a zatim je data šema solarnog, fotonaponskog sistema za priozvodnju i akumulaciju električne energije (slika 23).

U tabeli T4 iznet je scenario implementacije POS-SOLARNA ENERGIJA 2007-2015.(2010.), a na

slikama 24, 25 i 26 data je grafička interpretacija važnih energetske i finansijske elemenata tog scenerija.

### 5.3. Scenario energetskog korišćenja malih vodotokova u periodu 2007-2015. (2010.)

U ovom odeljku prikazan je optimalni scenario energetskog korišćenja malih

vodotokova u periodu 2007-2015. (2010.) godina.

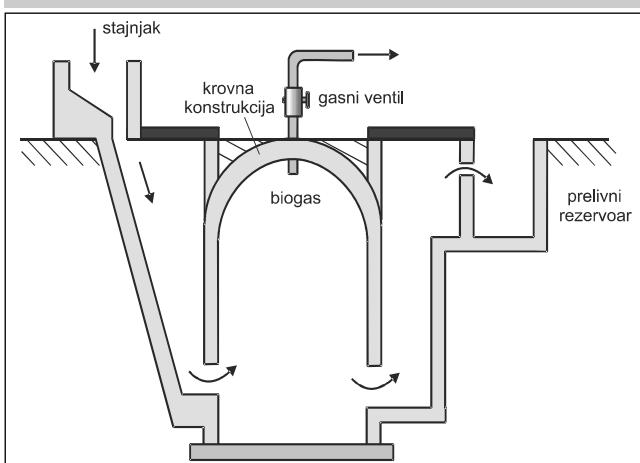
Na slici 28 data je fotografija jedna lokacija za gradnju MHE, a na slikama 29 i 30 dve MHE domaće proizvodnje.

U tabeli T5 iznet je scenario implementacije POS-MALE HIDROELEKTRANE 2007-

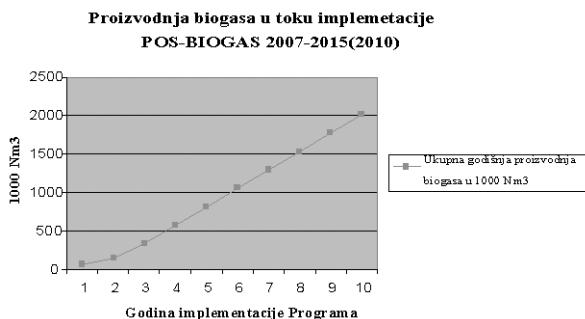
**Tabela T.2**

Scenario implementacije POS-BIOGAS 2007-2015(2010)												
	Godina											
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ukup.	
Prosečni godišnji kapacitet postrojenja iznosi 400000 Nm <sup>3</sup> /god	Broj izgrađenih postrojenja u toku tekuće godine za proizvodnju biogasa [-]											
	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	
	Godišnja proizvodnja biogasa [10 <sup>3</sup> Nm <sup>3</sup> ]											
		48,0	112,0	192,0	272,0	352,0	432,0	512,0	592,0	672,0	3184	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po postrojenju godišnjeg kapaciteta iznosi cca 0,6 [€/Nm <sup>3</sup> ]) [10 <sup>6</sup> . €]											
		0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	4,32	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (pet radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])											
		0,136	0,272	0,408	0,544	0,680	0,816	0,952	1,088	1,224	6,120	
	Broj izgrađenih postrojenja u toku tekuće godine za proizvodnju biogasa [-]											
		0	2	2	2	2	2	2	2	2	18	
Prosečni godišnji kapacitet postrojenja iznosi 80000 Nm <sup>3</sup> /god	Godišnja proizvodnja biodizela [10 <sup>3</sup> Nm <sup>3</sup> ]											
		96,0	224,0	384,0	544,0	704,0	864,0	1024,0	1184,0	1344,0	6368	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po postrojenju godišnjeg kapaciteta iznosi cca 0,6 [€/Nm <sup>3</sup> ]) [10 <sup>6</sup> . €]											
		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	8,64	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (deset radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])											
		0,298	0,596	0,894	1,192	1,490	1,788	2,086	2,384	2,682	13,410	
	Ukupna godišnja proizvodnja biogasa [10 <sup>3</sup> Nm <sup>3</sup> ]											
		0	144	336	576	816	1056	1296	1536	1776	2016	9552
	□ukupni godišnji ekološki dobici usled redukcije CO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> i pepela sagorevanjem tečnih goriva umesto lignita [€/god]											
		Faktor konverzije je 0,7*(0,6/0,28*((0,0327+0,00006+0,0002+0,00233)*(1000)))*11,63/1000000										
Ukupno za sva postrojenja za proizvodnju biogasa	0	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,59	
	Ukupna godišnja proizvodnja biogasa [10 <sup>3</sup> toe/god]											
		10	92	215	369	523	677	830	984	1138	1292	6120
	Indeks rasta proizvodnje biogasa [10 <sup>3</sup> toe]											
		100	923	2153	3691	5228	6766	8304	9841	11379	12917	
	Ukupne investicije u postrojenja za proizvodnju biogasa [10 <sup>6</sup> . €/god]											
		0	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	12,96
	Godišnja vrednost proizvedenog biogasa [10 <sup>6</sup> €/god]											
		9,29	85,67	199,90	342,69	485,48	628,27	771,05	913,84	1056,63	1199,42	5683,0
	Ukupni godišnji prihodi (od proizvedenog biogasa + ekološki dobici) [10 <sup>6</sup> €/god]											
		0	85,68	199,92	342,73	485,53	628,33	771,13	913,94	1056,74	1199,54	5683,54
	Ukupni troškovi održavanja i radne snage za sva proizvodna postrojenja [10 <sup>6</sup> . €/god])											
		0	0,43	0,87	1,30	1,74	2,17	2,60	3,04	3,47	3,91	19,5
	Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih postrojenja [10 <sup>6</sup> . €/god])											
		0	1,87	2,31	2,74	3,18	3,61	4,04	4,48	4,91	5,35	32
	Subvencije iz Državnog fonda [10 <sup>6</sup> . €/god]											
		0	4,2	19,4	33,2	47,1	60,9	74,7	88,6	102,4	116,3	547
	Subvencije lokalne samouprave [10 <sup>6</sup> . €/god]											
		0	4,2	19,4	33,2	47,1	60,9	74,7	88,6	102,4	116,3	547
	Krediti (petogodišnji sa kamatom od 5%) [10 <sup>6</sup> . €/god]											
		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
	Ukupni troškovi vraćanja kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) u periodu do 2015. godine [10 <sup>6</sup> €/god]											
		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
	Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih postrojenja + vraćanje kredita sa kamatama [10 <sup>6</sup> . €/god])											
		0,0	1,87	2,31	2,74	3,18	3,61	4,04	4,48	4,91	5,35	32

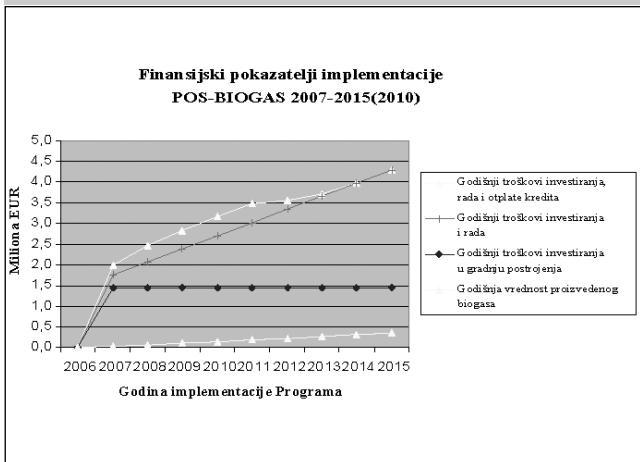
Slika 12 Šematski prikaz konstrukcije digestora sa fiksnom krovnom konstrukcijom



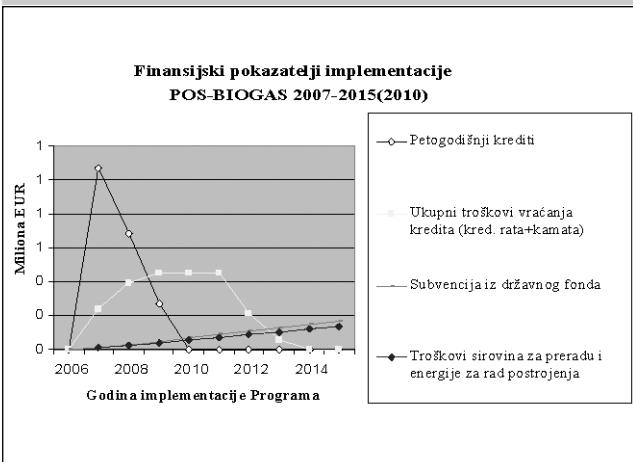
Slika 13 Proizvodnja toplice u toku implementacije POS- BIOGAS 2007-2015(2010)



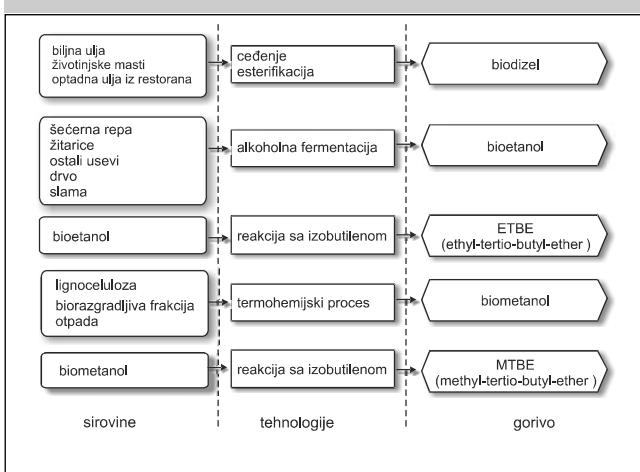
Slika 14 Finansijski pokazatelji implementacije POS- BIOGAS 2007-2015(2010)



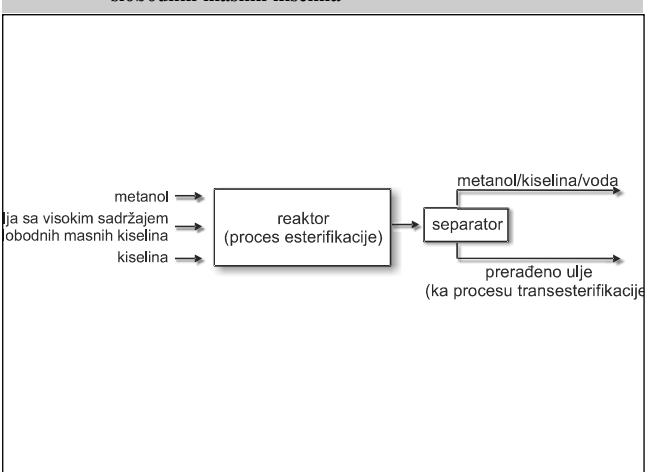
Slika 15 Finansijski pokazatelji implementacije POS- BIOGAS 2007-2015(2010)



Slika 16 Postupci proizvodnje tečnih biogoriva iz biomase

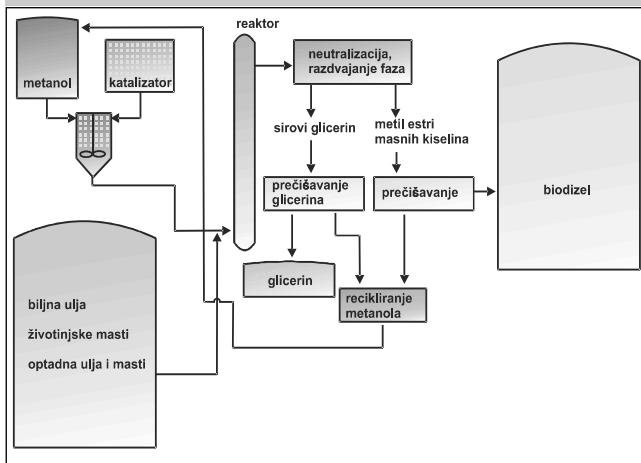
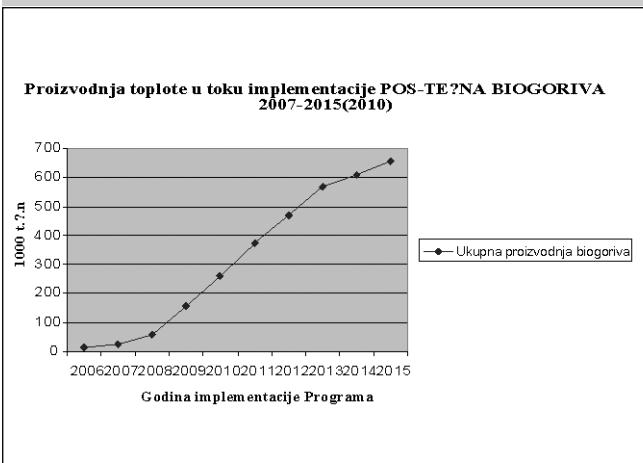


Slika 17 Pretretman kod sirovina sa visokom koncentracijom slobodnih masnih kiselina

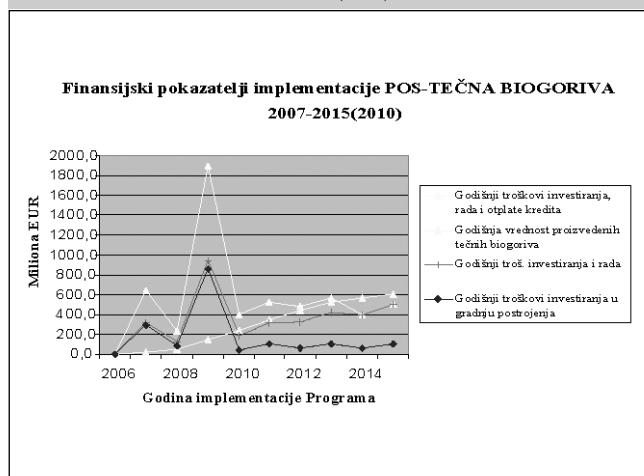


**Tabela T.3**

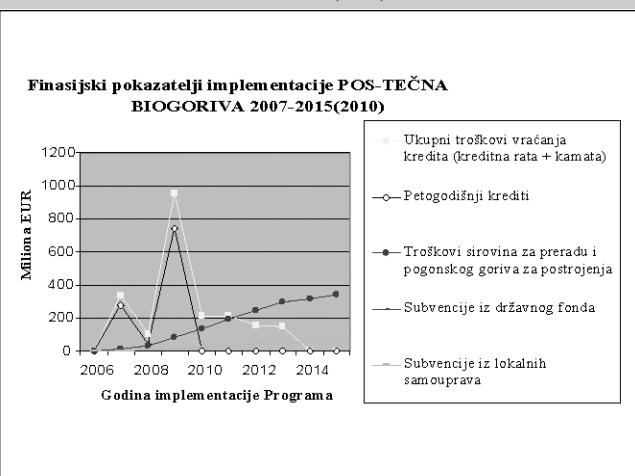
Scenario implementacije POS-TEČNA BIOGORIVA 2007-2015(2010)											
	Godina										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ukup.
Prosečan godišnji kapacitet postrojenja iznosi 1000 tona	Broj izgrađenih postrojenja u toku tekuće godine za proizvodnju biodizela [-]										
	0	4	4	4	4	4	5	5	5	5	40
	Godišnja proizvodnja biodizela [ $10^3$ ton]										
	0,8	2,4	4,8	8,0	12,0	16,2	20,6	25,2	30,0	120	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po postrojenju godišnjeg kapaciteta iznosi cca 1800 [ €/ton]) [ $10^6$ . €]										
	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	9,00	9,00	9,00	9,00	72,00	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (pet radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [ €])										
	0,296	0,592	0,888	1,184	1,480	1,850	2,220	2,590	2,960	14,06	
	Broj izgrađenih postrojenja u toku tekuće godine za proizvodnju biodizela [-]										
	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	23
Prosečan godišnji kapacitet postrojenja iznosi 10000 tona	Godišnja proizvodnja biodizela [ $10^3$ ton]										
	4,0	12,0	24,0	40,0	62,0	86,0	112,0	140,0	170,0	650	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po postrojenju godišnjeg kapaciteta iznosi cca 1900 [ €/ton]) [ $10^6$ . €]										
	38,00	38,00	38,00	38,00	57,00	57,00	57,00	57,00	57,00	437,0	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (deset radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [ €])										
	0,298	0,596	0,894	1,192	1,639	2,086	2,533	2,980	34,560	46,78	
	Broj izgrađenih postrojenja u toku tekuće godine za proizvodnju biodizela [-]										
	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4
	Godišnja proizvodnja biodizela [ $10^3$ ton]										
	0,0	4,0	8,0	12,0	20,0	28,0	36,0	44,0	56,0	208	
Prosečan godišnji kapacitet postrojenja iznosi 20000 tona	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po postrojenju godišnjeg kapaciteta iznosi cca 2100 [ €/ton]) [ $10^6$ . €]										
	0,00	42,00	0,00	0,00	42,00	0,00	42,00	0,00	42,00	168,0	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (dva radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [ €])										
	0,000	0,298	0,298	0,298	0,596	0,596	0,894	0,894	1,192	5,066	

**Slika 18 Šematski prikaz tehnološkog postupka proizvodnje biodizela**

**Slika 19 Proizvodnja topline u toku implementacije POS- TEČNA BIOGORIVA 2007-2015(2010)**


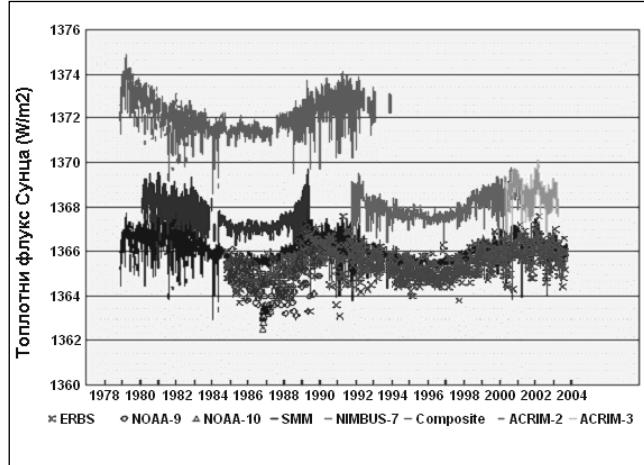
Slika 20 Finansijski pokazatelji implementacije POS- TEČNA BIOGORIVA 2007-2015(2010)



Slika 21 Finansijski pokazatelji implementacije POS- TEČNA BIOGORIVA 2007-2015(2010)



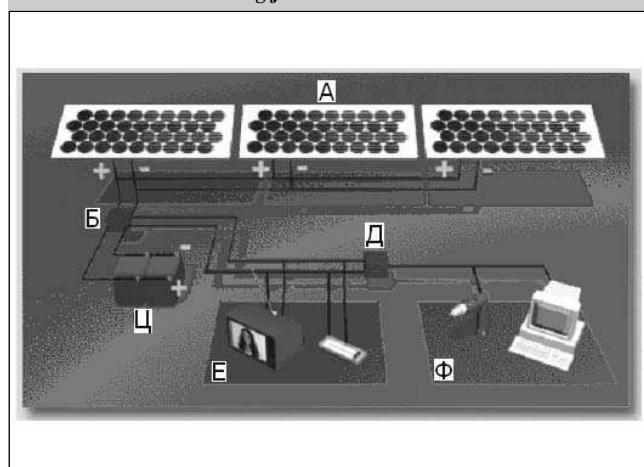
Slika 22 Toplotni fluks Sunca na površini Zemljine atmosfere



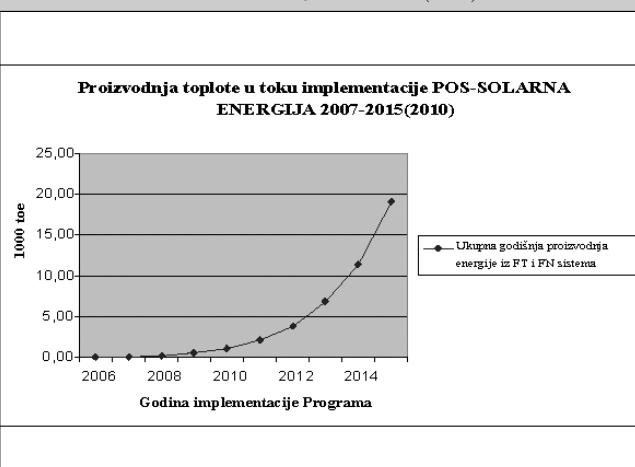
Slika 23 Koncentrišući parabolični 2D solarni kolektor



Slika 24 Solarni, fotonaponski sistem za proizvodnju i akumulaciju električne energije



Slika 25 Proizvodnja topline u toku implementacije POS-SOLARNA ENERGIJA 2007-2015(2010)



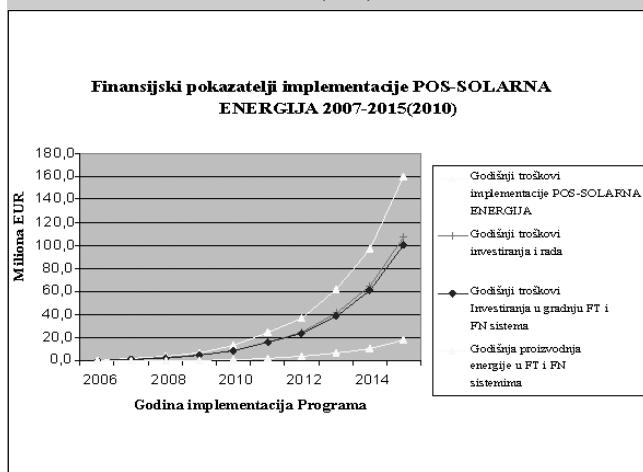
**Tabela T.4**

Scenario implementacije POS-SOLARNA ENERGIJA 2007-2015(2010)											
	Godina										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ukup.
FT solarni sistemi	Površina izgradenih FT solarnih sistema u toku tekuće godine (prosečan godišnji kapacitet postrojenja iznosi 0.7 MWh/m <sup>2</sup> ) [m <sup>2</sup> ]										
	0	2000	4000	8000	15000	30000	45000	76000	120000	200000	500000
	Godišnja proizvodnja toplotne energije 1000 [MWh]										
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta										
	- u drugoj godini, i dalje, FT sistemi rade sa 80% kapaciteta										
	- u trećoj godini, i dalje, FT sistemi rade 100% kapaciteta										
	0,7	2,2	5,6	12,0	24,6	44,8	78,7	132,6	221,8	523	
	Investicije u gradnju solarnih FT sistema (investicija po kvadratnom metru cca 500 [€/m <sup>2</sup> ] [10 <sup>6</sup> . €])										
	1,00	2,00	4,00	7,50	15,00	22,50	38,00	60,00	100,0	250	
	Troškovi radne snage i održavanja za FT sistema (dva radnika po 20000 m <sup>2</sup> površine - odnosno na održavanju 5000 kolektora - s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])										
FN solarni sistemi	0,024	0,073	0,171	0,354	0,720	1,269	2,196	3,660	6,100	15	
	Površina izgradenih FN solarnih sistema u toku tekuće godine (prosečna snaga FN kolektora po kvadratnom metru iznosi 0,116 [W/m <sup>2</sup> ] [m <sup>2</sup> ])										
	0	200	400	600	800	900	1100	1300	1500	1700	8500
	Godišnja proizvodnja toplotne energije [MWh]										
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta										
	- u drugoj godini, i dalje, FN sistemi rade sa 80% kapaciteta										
	- u trećoj godini, i dalje, FT sistemi rade 100% kapaciteta										
	0,00000	0,00001	0,00002	0,00003	0,00005	0,00008	0,00010	0,00013	0,00017	0,00060	0,00100
	Investicije u gradnju solarnih FN sistema (investicija po kvadratnom metru cca 700 [€/m <sup>2</sup> ] [10 <sup>6</sup> . €])										
	0,14	0,28	0,42	0,56	0,63	0,77	0,91	1,05	1,19	5,95	
FT + FN solarni sistemi	Troškovi radne snage i održavanja za FT sistema (dva radnika po 20000 m <sup>2</sup> površine - odnosno na održavanju 5000 kolektora - s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])										
	0,002	0,007	0,015	0,024	0,035	0,049	0,065	0,083	0,104	0,384	
	Ukupna godišnja proizvodnja toplotne i električne energije u FT i FN sistemima [10 <sup>3</sup> MWh]										
	0	0,67	2,24	5,60	11,98	24,64	44,80	78,74	132,61	221,76	523,04
	Ukupni godišnji ekološki dobici usled redukcije CO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> i pepela izgradnje i korišćenja FT i FN kolektora umesto lignita [€/god]										
	Faktor konverzije je $0.7 * (0.6 / 0.28 * ((0.0327 + 0.00006 + 0.0002 + 0.0233) * (1000)) / 1000000$										
	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0004	0,0007	0,0012	0,0019	0,0046
	Ukupna godišnja proizvodnja toplotne i električne energije [10 <sup>3</sup> toe/god]										
	0,01	0,06	0,19	0,48	1,03	2,12	3,85	6,77	11,40	19,07	45
	Indeks rasta proizvodnje energije u FT i FN sistemima [10 <sup>3</sup> toe]										
FT + FN solarni sistemi	100	722	2408	6019	12881	26483	48151	84626	142528	238349	
	Ukupne investicije u izgradnju FT i FN sisteme [10 <sup>6</sup> . €/god]										
	0	1,14	2,28	4,42	8,06	15,63	23,27	38,91	61,05	101,19	255,95
	Godišnja vrednost energije proizvedene u FT i FN sistemima [10 <sup>6</sup> €/god]										
	0	0,05	0,18	0,45	0,96	1,97	3,58	6,29	10,59	17,71	41,8
	Ukupni godišnji prihodi (od FT i FN energije + ekološki dobici) [10 <sup>6</sup> €/god]										
	0	0,05	0,18	0,45	0,96	1,97	3,58	6,29	10,59	17,71	41,77
	Ukupni troškovi održavanja i radne snage za sva proizvodna postrojenja [10 <sup>6</sup> €/god])										
	0	0,03	0,08	0,19	0,38	0,76	1,32	2,26	3,74	6,20	15,0
	Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih FT i FN sistema [10 <sup>6</sup> €/god])										
FT + FN solarni sistemi	0	1,17	2,36	4,61	8,44	16,39	24,59	41,17	64,79	107,4	271
	Subvencije iz Državnog fonda [10 <sup>6</sup> . €/god]										
	0	0,6	1,3	2,4	4,4	8,6	12,8	21,4	33,6	55,7	141
	Subvencije lokalne samouprave [10 <sup>6</sup> €/god]										
	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Krediti (petogodišnji sa kamatom od 5%) [10 <sup>6</sup> €/god]										
	0	0,49	0,93	1,73	3,05	5,82	8,21	13,48	20,63	34,03	88
	Troškovi vraćanja prvog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> . €/god]										
	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11						1
	Troškovi vraćanja drugog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]										

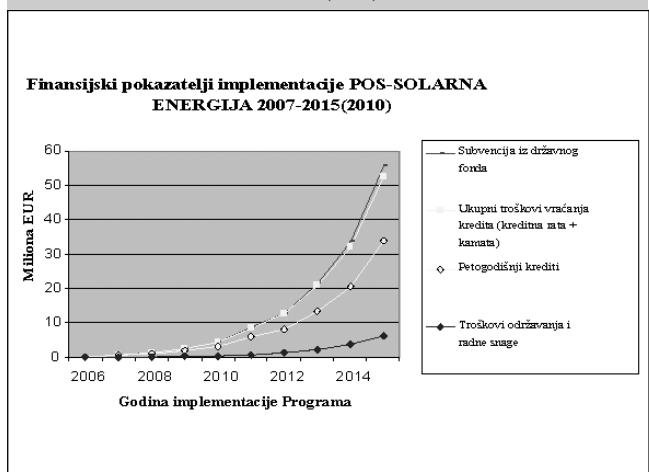
**Tabela T.4 (nastavak)**

	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21				1		
Troškovi vraćanja trećeg kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39				2		
Troškovi vraćanja četvrtog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68				3		
Troškovi vraćanja petog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30				4		
Troškovi vraćanja šestog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84				5		
Troškovi vraćanja sedmog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02				6		
Troškovi vraćanja osmog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62				7		
Troškovi vraćanja devetog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62				8		
Ukupni troškovi vraćanja kredita (glavnica + kamata) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]											
	0,60	1,24	2,43	4,43	8,51	12,63	20,72	32,09	52,44	135,1	
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih postrojenja + vraćanje kredita sa kamatama [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										9	
	0,0	1,76	3,60	7,04	12,87	24,90	37,22	61,89	96,89	159,8	406

**Slika 26 Finansijski pokazatelji implementacije POS-SOLARNA ENERGIJA 2007-2015(2010)**



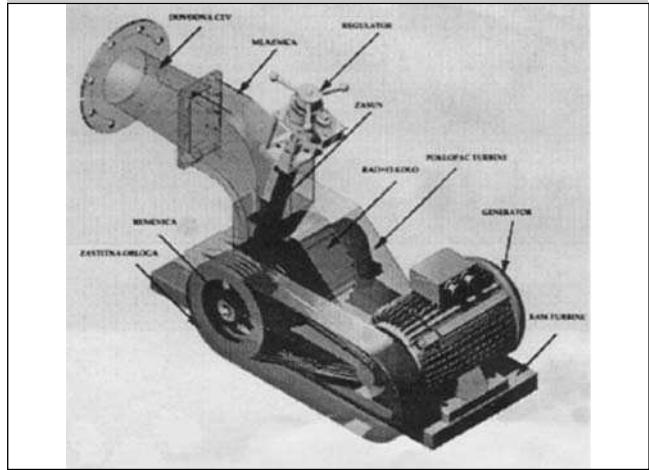
**Slika 27 Finansijski pokazatelji implementacije POS-SOLARNA ENERGIJA 2007-2015(2010)**



**Slika 28 Mali vodotok na kome će se graditi mala hidroelektrana**



**Slika 29 Struktura male Banki hidroelektrane**



**Tabela T.5**

Scenario implementacije POS-MALE HIDROELEKTRANE 2007-2015(2010)												
Godina	Godina											
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ukup.	
Snaga male hidroelektrane iznosi 0.25 MW	Broj izgrađenih malih hidroelektrana [-]											
	0	4	4	7	7	10	11	12	12	13	80	
	Godišnja proizvodnja električne energije iz malih hidroelektrana [MWh] - u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta - u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta - u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta											
	2419,2	5644,8	11491,2	17942,4	26812,8	36892,8	48384,0	60278,4	72979,2	282845		
	Investicije u gradnju elektrana (investicija u malu hidroelektranu snage 0.25 MW iznosi cca 500000 €) [10 <sup>6</sup> . €] 2,0 2,0 3,5 3,5 5,0 5,5 6,0 6,0 6,5 40											
	Troškovi radne snage za male hidroelektrane (dva radnika na 10 malih hidroelektrana 0.25 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€]) 0,01 0,02 0,04 0,06 0,06 0,12 0,15 0,18 0,21 0,9											
	Broj izgrađenih malih hidroelektrana [-]											
	0	1	2	3	3	4	5	6	7	9	40	
	Godišnja proizvodnja električne energije iz malih hidroelektrana snage 0.5 MW [MWh] - u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta - u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta - u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta											
	1209,6	4032,0	8870,4	14515,2	21772,8	30643,2	41529,6	54432,0	70560,0	247565		
Snaga male hidroelektrane iznosi 0.5 MW	Investicije u gradnju elektrana (investicija u malu hidroelektranu snage 0.5 MW iznosi cca 900000 €) [10 <sup>6</sup> . €] 0,9 1,8 2,7 2,7 3,6 4,5 5,4 6,3 8,1 36											
	Troškovi radne snage za male hidroelektrane (dva radnika na 10 malih hidroelektrana 0.5 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€]) 0,00 0,01 0,02 0,03 0,04 0,07 0,09 0,11 0,15 0,5											
	Broj izgrađenih male hidroelektrane [-]											
	0		1	2	2	3	3	3	3	3	20	
	Godišnja proizvodnja električne energije iz malih hidroelektrana snage 1 MW [MWh] - u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta - u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta - u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta											
	0,0	2419,2	8064,0	15321,6	25804,8	37094,4	49190,4	61286,4	73382,4	272563		
	Investicije u gradnju elektrana (investicija u malu hidroelektranu snage 1 MW iznosi cca 3500000 €) [10 <sup>6</sup> . €] 0,0 3,5 7,0 7,0 10,5 10,5 10,5 10,5 10,5 70											
	Troškovi radne snage za male hidroelektrane (dva radnika na 10 malih hidroelektrana 1 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€]) 0,00 0,01 0,02 0,03 0,04 0,06 0,08 0,10 0,11 0,44											
	Broj izgrađenih malih hidroelektrana [-]											
Snaga vetroelektrane iznosi 10 MW	0					1	1	1	1	4		
	Godišnja proizvodnja električne energije iz malih hidroelektrana snage 10 MW [MWh] - u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta - u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta - u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta											
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24192,0	56448,0	96768,0	137088	314496	0,0	
	Investicije u gradnju elektrana (investicija u malu hidroelektranu snage 1 MW iznosi cca 60000000 €) [10 <sup>6</sup> . €] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 60,0 60,0 60,0 60,0 240											
	Troškovi radne snage za male hidroelektrane (dva radnika na 1 malu hidroelektranu od 10 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€]) 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,06 0,11 0,17 0,23 0,57											
	Ukupna godišnja proizvodnja električne energije [MWh]											
	420	3266	10886	25583	43001	66951	115940	175997	245488	318609	1005722	
	Ukupni godišnji ekološki dobici usled redukcije CO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> i pepela zbog izbegavanja sagorevanja lignita [€/god] Faktor konverzije je (0.00327+0.00006+0.0002+0.00233)*C59*1000/1000000 [€/kWh]											
Ukupni doprinosi svih izgrađenih malih hidroelektora												

**Tabela T.5 (nastavak)**

	0	0,019	0,064	0,150	0,252	0,392	0,679	1,031	1,439	1,867	5,9
Indeks rasta proizvodnje električne energije proizvedene u malim hidroelektranama [%]											
100	777,60	2592,00	6091,20	10238,4	15940,8	27604,8	41904,0	58449,6	75859,2		
Ukupne investicije u gradnju malih hidroelektrana [10 <sup>6</sup> €/god]											
0,00	2,9	7,3	13,2	13,2	19,1	80,5	81,9	82,8	85,1	386	
Godišnja vrednost proizvedene električne energije [10 <sup>6</sup> €/god]											
0,00	<b>0,131</b>	<b>0,435</b>	<b>1,023</b>	<b>1,720</b>	<b>2,678</b>	<b>4,638</b>	<b>7,040</b>	<b>9,820</b>	<b>12,744</b>	40,2	
Ukupni godišnji prihodi (od proizvedene električne energije + ekološki dobici [106 €/god])											
0,00	0,15	0,50	1,17	1,97	3,07	5,32	8,07	11,26	14,61	46,1	
Ukupni troškovi održavanja i radne snage za sve male hidroelektrane [10 <sup>6</sup> €/god])											
0,00	0,01	0,04	0,08	0,12	0,14	0,30	0,43	0,56	0,70	2,4	
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih malih hidroelektrana [10 <sup>6</sup> €/god])											
0,00	2,91	7,34	13,28	13,32	19,24	80,80	82,33	83,36	85,80	388,4	
Subvencije iz Državnog fonda [10 <sup>6</sup> €/god]											
0,00	0,01	0,03	0,08	0,13	0,20	0,35	0,53	0,74	0,96	3,02	
Subvencije lokalne samouprave [106 €/god]											
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Krediti (petogodišnji sa kamatom od 5%) [106 €/god]											
0,0	2,75	6,81	12,03	11,22	15,97	75,14	73,73	71,37	70,24	339,2	
Troškovi vraćanja prvog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62					3,09	
Troškovi vraćanja drugog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52					7,62	
Troškovi vraćanja trećeg kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
			2,69	2,69	2,69	2,69	2,69			13,47	
Troškovi vraćanja četvrtog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
				2,69	2,69	2,69	2,69	2,69		13,47	
Troškovi vraćanja petog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
					3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	17,89	
Troškovi vraćanja šestog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
						16,83	16,83	16,83	16,83	67,32	
Troškovi vraćanja sedmog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
							16,52	16,52	16,52	49,55	
Troškovi vraćanja osmog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
								15,99	15,99	31,97	
Troškovi vraćanja devetog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [106 €/god]											
									15,73	15,73	
Ukupni troškovi vraćanja kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) u periodu do 2015. godine [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	3,37	8,95	16,87	18,75	27,08	102,46	116,04	126,97	138,88	559,36	
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih kotlovnih jedinica + vraćanje kredita sa kamatama [10 <sup>6</sup> €/god])											
0,00	6,29	16,29	30,14	32,07	46,32	183,26	198,37	210,33	224,68	947,74	

2015.(2010.), a na *slikama 31, 32 i 33* izložena je grafička interpretacija važnih energetskih i finansijskih elemenata tog scenarija.

#### 5.4. Scenario g korišćenja geotermalne energije u periodu 2007-2015. (2010.)

U ovom odeljku prikazan je optimalni scenario korišćenja geotermalne energije u periodu 2007-2015. (2010.).

Radi ilustracije energetskog raznovrsja

Zemljine „utrobe“, na *slici 34* je data fotografija „reke magme“ nastale u toku erupcije vulkana, a na *slici 35* izvor tople vode. O jednom od postojećih metoda korišćenja geotermalne energije govori *slika 36*.

U tabeli T6 iznet je scenario implementacije POS-GEOTERMALNA ENERGIJA 2007-2015.(2010.), a na *slikama 37, 38 i 39*. data je grafička interpretacija važnih energetskih i finansijskih elemenata tog scenarija.

#### 5.5. Scenario g korišćenja geotermalne energije u periodu 2007-2015. (2010.)

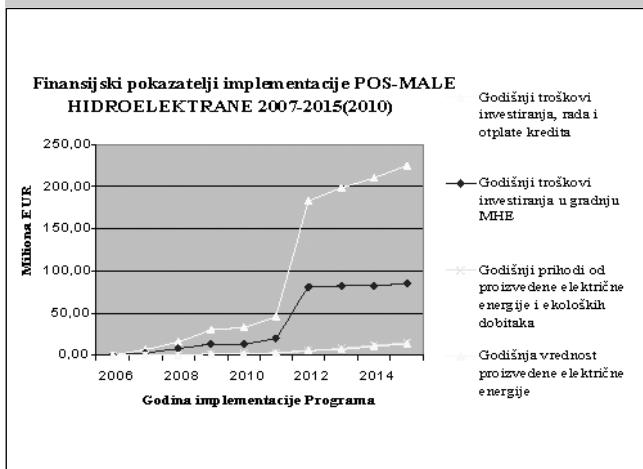
U ovom odeljku prikazan je optimalni scenario korišćenja energije vetra u periodu 2007-2015. (2010.) godina.

Radi ilustracije značaja korišćenja ovog OIE, na *slikama 40 i 41* prikazane su fotografije izvedenih farmi vetroelektrana, a na *slici 42* je prikazana 3D konstrukcija jedne domaće male vetroelektrane.

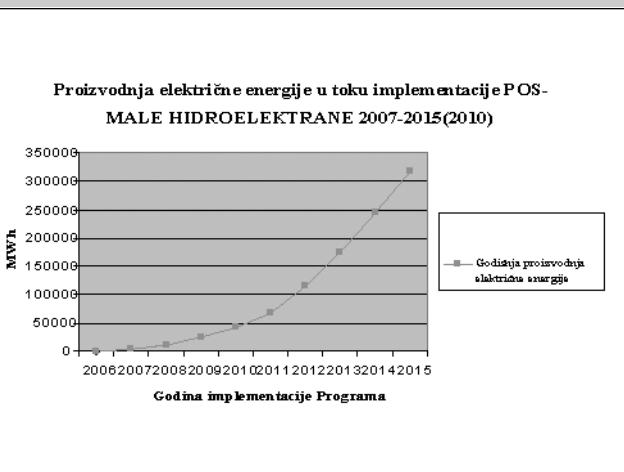
Slika 30 Mala hidroelektrana proizvodnje Mašinskog fakulteta u Kragujevcu



Slika 32 Finansijski pokazatelji implementacije POS- MALE HIDROELEKTRANE 2007-2015(2010)



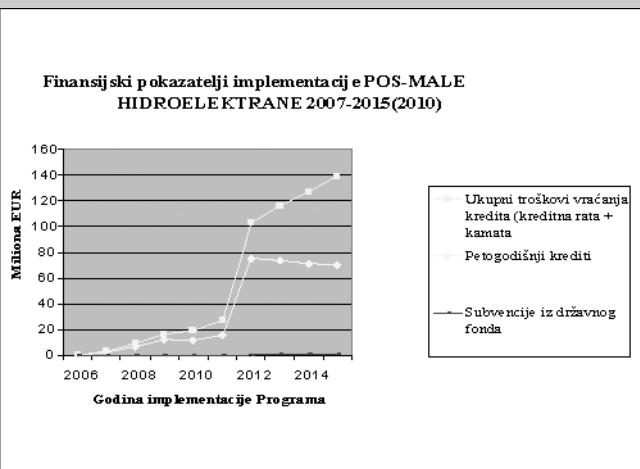
Slika 31 Proizvodnja električne energije u toku implementacije POS-MALE HIDROELEKTRANE 2007-2015(2010)



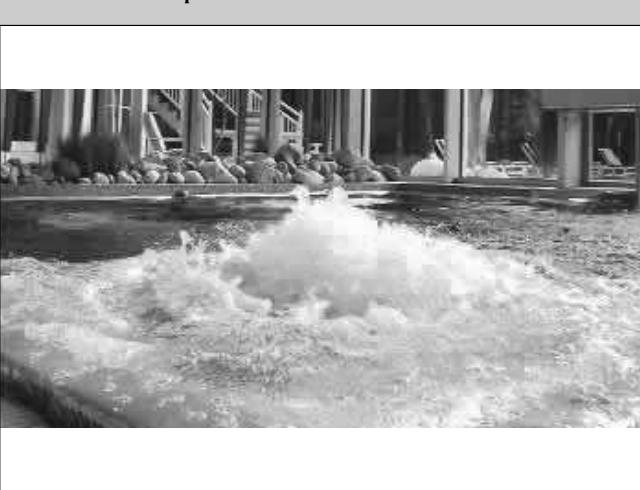
Slika 34 Vulkanska lava



Slika 33 Finansijski pokazatelji implementacije POS- MALE HIDROELEKTRANE 2007-2015(2010)



Slika 35 Izvor tople vode

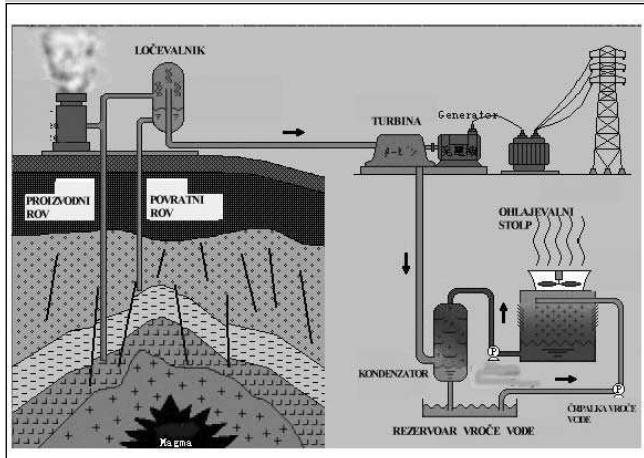
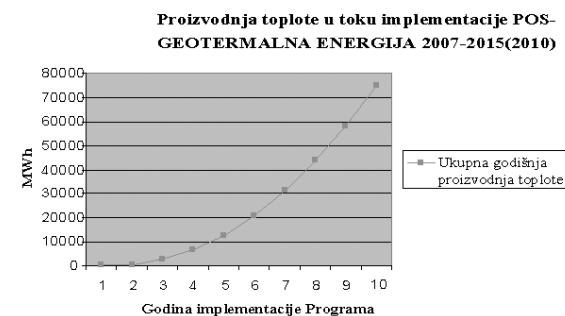


**Tabela T.6**

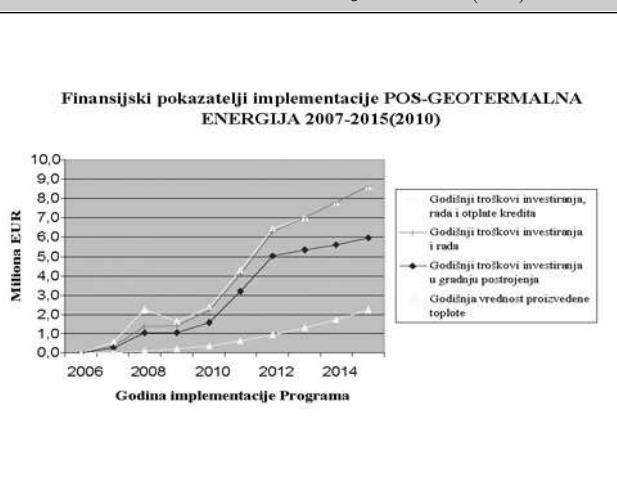
		Scenario implementacije POS-GEOTERMALNA ENERGIJA 2007-2015(2010)										
		Godina										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ukup.
Prosečna snaga razmenjivačke stанице iznosi 0,25 MW	Broj izgrađenih postrojenja na postojećim buštinama ili prirodnim izvoristima tople vode u toku tekuće godine [-]											
		3	5	5	5	6	6	7	10	10	10	57
	Godišnja proizvodnja toplone energije [MWh]											
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 20% kapaciteta											
	- u drugoj godini postrojenja rada sa 40% kapaciteta											
	- u trećoj godini rada postrojenja 60% kapaciteta											
	- u četvrtoj godini rada postrojenja sa 80% kapaciteta											
	- u petoj godini, i dalje, sa 100% kapaciteta											
		612,0	2244,0	4896,0	8568,0	13464,0	18972,0	24888,0	31824,0	39780,0	145248	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po jedinici instalirane snage cca 950000 [€/MW]) [ $10^6$ . €]											
Prosečna snaga razmenjivačke stанице iznosi 0,5 MW		0,29	0,48	0,48	0,48	0,57	0,57	0,67	0,95	0,95	0,95	5,42
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (dva radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])											
		0,059	0,197	0,256	0,355	0,473	0,591	0,729	0,926	1,123	4,708	
	Broj izgrađenih postrojenja na postojećim buštinama ili prirodnim izvoristima tople vode u toku tekuće godine [-]											
		0	0	3	3	4	4	4	5	5	5	33
	Godišnja proizvodnja toplone energije [MWh]											
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 20% kapaciteta											
	- u drugoj godini postrojenja rada sa 40% kapaciteta											
	- u trećoj godini rada postrojenja 60% kapaciteta											
	- u četvrtoj godini rada postrojenja sa 80% kapaciteta											
Prosečna snaga razmenjivačke stанице iznosi 1 MW		0,0	612,0	1836,0	3876,0	6732,0	10404,0	14484,0	18972,0	23664,0	80580	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po jedinici instalirane snage cca 190000 [€/MW]) [ $10^6$ . €]											
		0,00	0,57	0,57	0,76	0,76	0,76	0,95	0,95	0,95	0,95	6,27
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (dva radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])											
		0,000	0,118	0,118	0,197	0,276	0,355	0,453	0,552	0,650	2,72	
	Broj izgrađenih postrojenja na postojećim buštinama ili prirodnim izvoristima tople vode u toku tekuće godine () [-]											
		0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	11
	Godišnja proizvodnja toplone energije [MWh]											
	- u drugoj godini postrojenja rada sa 40% kapaciteta											
	- u trećoj godini rada postrojenja 60% kapaciteta											
Prosečna snaga razmenjivačke stанице iznosi 5 MW	- u četvrtoj godini rada postrojenja sa 80% kapaciteta											
	- u petoj godini, i dalje, sa 100% kapaciteta											
		0,0	0,0	0,0	204,0	612,0	1428,0	2652,0	4284,0	6324,0	15504	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po jedinici instalirane snage cca 350000 [€/MW]) [ $10^6$ . €]											
		0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,70	0,70	0,70	1,05	3,85	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (tri radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])											
		0,000	0,000	0,000	0,030	0,061	0,121	0,182	0,242	0,333	0,970	
	Broj izgrađenih postrojenja na postojećim buštinama ili prirodnim izvoristima tople vode u toku tekuće godine [-]											
		0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	9
	Godišnja proizvodnja toplone energije [MWh]											
Prosečna snaga razmenjivačke stанице iznosi 5 MW	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 20% kapaciteta											
	- u drugoj godini postrojenja rada sa 40% kapaciteta											
	- u trećoj godini rada postrojenja 60% kapaciteta											
	- u četvrtoj godini rada postrojenja sa 80% kapaciteta											
	- u petoj godini, i dalje, sa 100% kapaciteta											
		0,0	0,0	0,0	0,0	204,0	816,0	1836,0	3264,0	5100,0	11220	
	Investicije u gradnju postrojenja (investicija po jedinici instalirane snage cca 1500000 [€/MW]) [ $10^6$ . €]											
		0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	3,00	3,00	3,00	3,00	13,50	
	Troškovi radne snage i održavanja za postrojenja (pet radnika po postrojenju s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])											
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,161	0,268	0,375	0,482	1,338	

**Tabela T.6 (nastavak)**

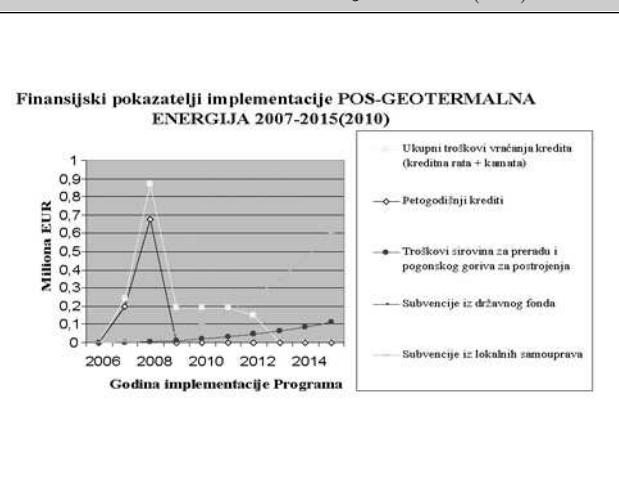
Ukupna godišnja proizvodnja toploće energije [MWh]											
600	612	2856	6732	12648	21012	31620	43860	58344	74868	252552	
Ukupni godišnji ekološki dobici usled redukcije CO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> i pepela sagorevanjem tečnih goriva umesto lignita [€/god]											
Faktor konverzije je 0.7*(0.6/0.28*((0.0327+0.00006+0.0002+0.00233)*(1000))**11.63/1000000	0	0,12	0,56	1,31	2,46	4,09	6,16	8,54	11,36	14,58	49,18
Indeks rasta proizvodnje tečnih biogoriva [%]											
100	102	476	1122	2108	3502	5270	7310	9724	12478		
Ukupne investicije u postrojenja za eksploraciju geotermalnih voda [10 <sup>6</sup> . €/god]											
0	0,29	1,05	1,05	1,59	3,18	5,03	5,32	5,60	5,95	29,04	
Godišnja vrednost proizvedene toploće [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	0,02	0,09	0,20	0,38	0,63	0,95	1,32	1,75	2,25	7,6	
Ukupni godišnji prihodi (od proizvedenih toploće + ekološki dobici) [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	0,14	0,64	1,51	2,84	4,72	7,11	9,86	13,11	16,82	56,75	
Ukupni troškovi održavanja i radne snage za sva proizvodna postrojenja [10 <sup>6</sup> €/god])											
0	0,06	0,32	0,37	0,58	0,86	1,23	1,63	2,09	2,59	9,7	
Ukupni troškovi električne struje utrošene za pogon pumpi u postrojenjima [10 <sup>6</sup> €/god])											
0,00	0,001	0,004	0,010	0,019	0,032	0,047	0,066	0,088	0,112	0,4	
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih postrojenja [10 <sup>6</sup> €/god])											
0	0,35	1,36	1,43	2,19	4,07	6,30	7,01	7,78	8,65	39	
Subvencije iz Državnog fonda [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	2	
Subvencije lokalne samouprave [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	2	
Krediti (petogodišnji sa kamatom od 5%) [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	0,20	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	
Troškovi vraćanja prvog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04					0	
Troškovi vraćanja drugog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [10 <sup>6</sup> €/god]											
		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15				1	
Ukupni troškovi vraćanja kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) u periodu do 2015. godine [10 <sup>6</sup> €/god]											
0	0,24	0,87	0,20	0,20	0,20	0,15	0,00	0,00	0,00	2	
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih postrojenja + vraćanje kredita sa kamatama [10 <sup>6</sup> €/god])											
0,0	0,59	2,24	1,63	2,38	4,27	6,46	7,01	7,78	8,65	41	

**Slika 36 Šema postrojenja za korišćenje geotermalne energije**

**Slika 37 Proizvodnja toploće u toku implementacije POS-GEOTERMALNA ENERGIJA 2007-2015(2010)**


Slika 38 Finansijski pokazatelji implementacije POS-GEOTERMALNA ENERGIJA 2007-2015(2010)



Slika 39 Finansijski pokazatelji implementacije POS-GEOTERMALNA ENERGIJA 2007-2015(2010)



Slika 40 Farma vetroelektrana



U tabeli T7 iznet je scenario implementacije POS-ENERGIJA VETRA 2007-2015.(2010.), a na slikama 43, 44 i 45. data je grafička interpretacija važnih energetskih i finansijskih elemenata tog scenarija.

## 6. Zaključak

Sprotođenjem prezentiranih scenarija ostvarivanja POS-OIE u periodu 2007-2015 (2010) godina na napred opisani način otvorice se prostor za zapošljavanje novih cca 24300 radnika, i to:

- 3685 radnika na održavanju novoizgrađenih postrojenja,
- 18415 radnika na projektovanju i proizvodnji postrojenja i
- 2200 radnika u pratećim delatnostima.

Osnovni zahtev prema svim novozaposlenim radnicima je da poseduju visok nivo znanja za poslove koje će obavljati!

Sumarne energetske posledice primene POS-OIE u periodu 2007-2015 (2010) godina, do 2010. godine, prikazane su u tabeli T8.

## 7. Literatura

1. "Energy for the Future: renewable sources of energy"; White Paper for a Community Strategy and Action Plan; COM(1997) 599.
2. "Green Paper on security of supply in Europe", European Commission; (COM(2000) 769 final).
3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy
4. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced
- from renewable energy sources in the internal electricity market.
5. Directive 2001/80/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2001 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants
6. Directive 2002/91/EC of the European Parliament and the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings
7. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels and other renewable fuels for transport.
8. Directive 2003/54/EC of the European Parliament and the Council of 26 June 2003 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/92/EC
9. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC

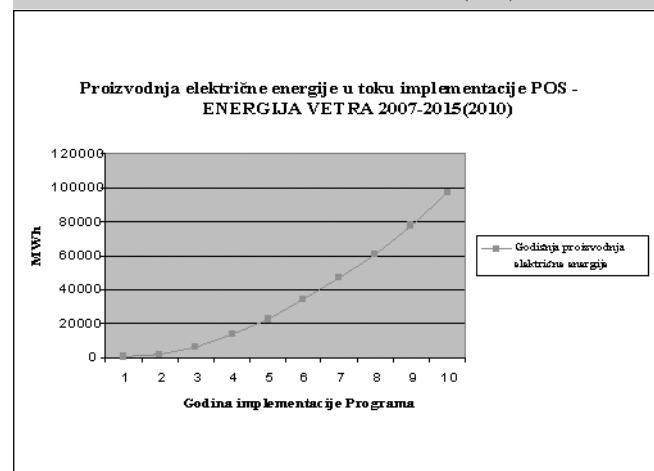
**Tabela T.7**

Scenario implementacije POS-ENERGIJA VETRA 2007-2015(2010)											
	Godina										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ukup.
Snaga vetroelektrane iznosi 0,25 MW	Broj izgrađenih vetroelektrana [-]										
	0	2	6	8	8	10	10	10	12	14	80
	Godišnja proizvodnja električne energije iz vetroelektrane snage 0,25 MW [MWh]										
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta										
	- u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta										
	- u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta										
	328,3	1422,7	3173,8	5253,1	7770,2	10396,8	13132,8	16197,1	19699,2	77374	
	Investicije u gradnju elektrana (investicija u vetroelektranu snage 0,25 MW iznosi cca 250000 €) [10 <sup>6</sup> . €]										
	0,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	20	
	Troškovi radne snage za vetroelektrane (dva radnika na 10 vetroelektrana 0,25 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])										
Snaga vetroelektrane iznosi 0,5 MW	0,01	0,03	0,06	0,09	0,10	0,17	0,21	0,26	0,31	1,2	
	Broj izgrađenih vetroelektrana (snaga vetroelektrane iznosi 0,5 MW) [-]										
	0	2	4	5	5	7	7	8	10	12	60
	Godišnja proizvodnja električne energije iz vetroelektrane snage 0,5 MW [MWh]										
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta										
	- u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta										
	- u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta										
	656,6	2188,8	4487,0	7113,6	10506,2	14117,8	18276,5	23201,3	29111,0	109659	
	Investicije u gradnju elektrana (investicija u vetroelektranu snage 0,5 MW iznosi cca 500000 €) [10 <sup>6</sup> . €]										
	1,0	2,0	2,5	2,5	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0	30	
Snaga vetroelektrane iznosi 1 MW	Troškovi radne snage za vetroelektrane (dva radnika na 10 vetroelektrana 0,5 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])										
	0,01	0,03	0,05	0,08	0,08	0,15	0,19	0,23	0,29	1,1	
	Broj izgrađenih vetroelektrana [-]										
	0	1	3	4	4	6	6	7	9	10	50
	Godišnja proizvodnja električne energije iz vetroelektrane snage 1 MW [MWh]										
	- u prvoj godini gradnje sva izgrađena postrojenja rade sa 60% kapaciteta										
	- u drugoj godini, postrojenja rade sa 80% kapaciteta										
	- u trećoj godini, i dalje, postrojenja rade 100% kapaciteta										
	656,6	2845,4	6347,5	10506,2	16197,1	22325,8	29548,8	38304,0	48372,5	175104	
	Investicije u gradnju elektrana (investicija u vetroelektranu snage 1 MW iznosi cca 1000000 €) [10 <sup>6</sup> . €]										
Ukupni doprinosi svih izgrađenih vetroelektrana	1,0	3,0	4,0	4,0	6,0	6,0	7,0	9,0	10,0	50	
	Troškovi radne snage za vetroelektrane (dva radnika na 10 vetroelektrana 1 MW s prosečnom mesečnom bruto platom 1200 [€])										
	0,01	0,03	0,06	0,08	0,10	0,17	0,21	0,28	0,34	1,27	
	Ukupna godišnja proizvodnja električne energije [MWh]										
	400	1642	6457	14008	22873	34474	46840	60958	77702	97183	362137
	Ukupni godišnji ekološki dobici usled redukcije CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> i pepela zbog izbegavanja sagorevanja lignita [MWh]										
	Faktor konverzije je (0,0327+0,00006+0,0002+0,00233)*C59*1000/1000000 [€/kWh]										
	0	0,166	0,651	1,412	2,306	3,476	4,723	6,146	7,835	9,799	36,5
	Indeks rasta proizvodnje električne energije proizvedene u vetroelektranama [%]										
	100,00	410,40	1614,24	3502,08	5718,24	8618,40	11710,1	15239,5	19425,6	24295,7	
	Ukupne investicije u gradnju vetroelektrana [10 <sup>6</sup> . €/god]										
	0,00	2,5	6,5	8,5	8,5	12,0	12,0	13,5	17,0	19,5	100
	Godišnja vrednost proizvedene električne energije [10 <sup>6</sup> €/god]										
	0,00	0,07	0,26	0,56	0,91	1,38	1,87	2,44	3,11	3,89	14,5
	Ukupni godišnji prihodi (od proizvedene električne energije + ekološki dobici [106 €/god])										
	0,00	0,23	0,91	1,97	3,22	4,85	6,60	8,58	10,94	13,69	51,0
Ukupni troškovi održavanja i radne snage za sve vetroelektrane [106 €/god])											
	0,00	0,02	0,09	0,17	0,25	0,28	0,48	0,61	0,77	0,95	3,6

**Tabela T.7 (nastavak)**

Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih vetroelektrana [ $10^6 \text{ €/god}$ ])										
0,00	2,52	6,59	8,67	8,75	12,28	12,48	14,11	17,77	20,45	103,6
Subvencije iz Državnog fonda [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
0,00	0,05	0,19	0,42	0,69	1,03	1,41	1,83	2,33	2,92	10,86
Subvencije lokalne samouprave [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Krediti (petogodišnji sa kamatom od 5%) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
0,0	2,24	5,48	6,28	4,85	6,39	4,48	3,69	4,49	3,85	41,76
Troškovi vraćanja prvog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50					2,51
Troškovi vraćanja drugog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23					6,14
Troškovi vraćanja trećeg kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
		1,41	1,41	1,41	1,41	1,41				7,03
Troškovi vraćanja trećeg kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
			1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09		5,43
Troškovi vraćanja četvrtog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
				1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	7,16
Troškovi vraćanja petog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,01
Troškovi vraćanja šestog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
						0,83	0,83	0,83	0,83	2,48
Troškovi vraćanja sedmog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
							1,01	1,01	1,01	2,01
Troškovi vraćanja osmog kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
								0,86	0,86	0,86
Ukupni troškovi vraćanja kredita (glavnica + kamate na uzete kredite) u periodu do 2015. godine [ $10^6 \text{ €/god}$ ]										
0	2,75	7,22	9,42	9,07	12,05	10,64	9,45	9,85	8,98	79,40
Ukupni godišnji troškovi investiranja i rada svih kotlovskeh jedinica + vraćanje kredita sa kamatama [ $10^6 \text{ €/god}$ ])										
0,00	5,27	13,80	18,09	17,82	24,33	23,12	23,56	27,61	29,42	183,02

**Slika 42 Konstrukcija male vetroelektrane Mašinskog fakulteta u Kragujevcu**

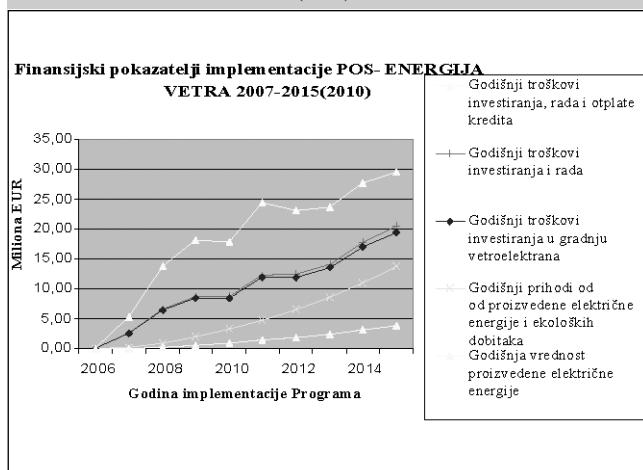
**Slika 43 Proizvodnja električne energije u toku implementacije POS-ENERGIJA VETRA 2007-2015(2010)**


10. Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 on restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity
11. Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the

- Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC
- H.J. de Vries, C.J. Roos, L.W.M. Beurskens, A.L. Kooijman van

- Dijk, M.A. Uyterlinde, Renewable electricity policies in Europe, Country fact sheets 2003, ECN-C-03-071, October 2003
- 2004 RES-E EU Frameworks and prices (€/MWh), EREF - European Renewable Energies Federation

Slika 44 Finansijski pokazatelji implementacije POS- ENERGIJA VETRA 2007-2015(2010)



Slika 45 Finansijski pokazatelji implementacije POS- ENERGIJA VETRA 2007-2015(2010)

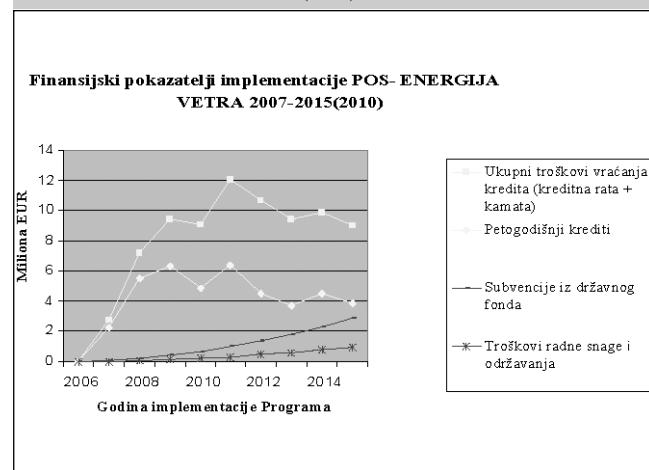


Tabela T.8

Proizvodnja energije u toku sprovodenja POS-OIE 2007-2010. po potprogramima						
Godina	2006*	2007	2008	2009	2010	Ukup. 2010
Proizvodnja energije iz MHE u toku sprovodenja POS-OIE [toe/god]	0	3266	10886	25583	43001	83156
Proizvodnja energije iz BIOMASE u toku sprovodenja POS-OIE [toe/god]	0	293272	688161	1871701	3131535	5986128
Proizvodnja energije iz SOLARNE ENERGIJE u toku sprovodenja POS-OIE [toe/god]	0	670	2240	5600	11980	20490
Proizvodnja energije iz GEOTERMALNE ENERGIJE u toku sprovodenja POS-OIE [toe/god]	0	612	2856	6732	12648	23448
Proizvodnja energije iz ENERGIJE VETRA u toku sprovodenja POS-OIE [toe/god]	0	1642	6457	14008	22873	45380
Ukupno [toe/god]	0	299462	710600	1923624	3222037	6158602

14. Katastar malih hidroelektrana na teritoriji Srbije van SAP, Knjiga I, Opšti deo, Energoprojekt-Hidroinženjeri i Institut "Jaroslav Černi" - Zavod za uređenje vodnih tokova, 1987.
15. Glavni plan za izgradnju MHE u Srbiji, Regionalni evro centar za energetsku efikasnost Kragujevac - Agencija za energetska efikasnost Republike Srbije; Kragujevac - Beograd, decembar 2004.
16. Osposobljavanje domaće energetske mašinske i elektrogradnje za proizvodnju hidroagregata snage do 20 MW, časopis Energija, broj 2, godina IV, jun 2005.
17. Analiza mogućih energetsko-ekonomsko-ekoloških doprinosa realizacije Glavnog plana za gradnju MHE u Srbiji, časopis Energija, broj 2, godina IV, jun 2005.
18. Male hidroelektrane - regulatorni okvir, časopis Energija, broj 1-2, godina V, mart 2005.
19. "Osnovni tehnički zahtevi za priključenje malih elektrana snaga
- do 16 MVA na mrežu elektrodistribucije Srbije", JP EPS Direkcija za distribuciju električne energije Srbije Beograd, maj 2003.
20. Energetski potencijal malih vodotokova u Srbiji, časopis Energija, broj 2, godina IV, jun 2005.
21. Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 84/2004)
22. Zakon o vodama ("Sl. glasnik RS", br. 54/1996)
23. Strategija razvoja energetike u Republici Srbiji do 2015. god.
24. Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 84/2004)
25. Zakon o vodama ("Sl. glasnik RS", br. 54/1996)
26. Statistički godišnjak Srbije 2005., Republički zavod za statistiku, Beograd, 2005.
27. Šumarstvo u Republici Srbiji, 2004., Bilten 2005, Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, Beograd, 2005.
28. Pravna baza: Paragraf Net
29. Liber Perpetuum, Knjiga o potencijalima obnovljivih izvora energije u Srbiji i Crnoj Gori, OEBS misija u Srbiji i Crnoj Gori, Sektor za ekonomski pitanja i politiku životne sredine, 2004.
30. Odluka o Utvrđivanju Energetskog Bilansa Republike Srbije Za 2006. Godinu ("Sl. glasnik RS", br. 11/2006)
31. Odluka o Utvrđivanju Strategije Razvoja Energetike Republike Srbije Do 2015. Godine ("Sl. glasnik RS", br. 44/2005)
32. Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 84/2004)
33. The European Parliament and the Council, Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, 2001.
34. Commission Of The European Communities, Communication From The Commission, Biomass action plan, Brussels, 2005.

35. Commission of the european communities, commission staff working document, Annex To The Communication From The Commission, Biomass Action Plan, Impact Assessment, (Com(2005) 628 Final), Brussels, 2005.
36. Zakon O Prostornom Planu Republike Srbije ("Sl. glasnik RS", br. 13/96)
37. R. Milić, Stanje, problemi i mere u preradi drveta, Drvo-Tehnika 6/2005.
38. 1st National Report Regarding Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport in Greece for Period 2005-2010, Ministry of Development, Hellenic Republic, Athens, 2004.
39. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad - <http://www.ifvcns.co.yu/>
40. R. Groschen, The Feasibility of Biodiesel from Waste/Recycled Greases and Animal Fats, Minnesota Department of Agriculture, 2002.
41. Biofuels Barometer, EurObserv'er, Maj, 2006.
42. F. Chacón, Techno-Economic Assessment of Biofuel Production in the European Union, Technische Universität Freiberg, Germany, 2004.
43. Council Regulation (EC), Establishing Common Rules for Direct Support Schemes Under the common Agricultural Policy and Establishing Certain Support Schemes for Farmers. No 1782/2003 of 29th Sept. 2003.
44. Commission Of The European Communities, Communication From The Commission, An EU Strategy for Biofuels, {SEC(2006) 142}, Brussels, 2006.
45. Studija: "Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetsko iskorišćenje u Srbiji", Projekat Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije, br. NP EE611-113, (rukovodilac studije M. Ilić), Beograd 2003.
46. Studija: "Proizvodnja i korišćenje biodizela - alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore", Projekat Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije, br. EE705-1004A, (rukovodilac studije T. Furman), NOVI SAD 2004.
47. Internet prezentacija Agencije za energetska efikasnost Republike Srbije - <http://www.seea.sr.gov.yu>
48. Wood Energy Barometer, EurObserv'er, Oktobar, 2005.
49. Biogas Barometer, EurObserv'er, Maj, 2006.
50. T.B. Johansson, W. Turkenburg, Policies for renewable energy in the European Union and its member states: an overview, Energy for Sustainable Development, Volume VIII No. 1, March 2004.
51. Boosting Bioenergy in Europe, 2006, [www.aebiom.org](http://www.aebiom.org)
52. M. Eder, W. Schneeberger, C. Walla, EFFORTS TO INCREASE ENERGY FROM BIOMASS IN AUSTRIA, Bioenergy in Agriculture. Czech University of Agriculture - Prague, S. 55-67., 2005.
53. The German Biogas Industry: <http://www.renewables-made-in-germany.com/en/biogas>
54. O. Jönsson, M. Persson, Biogas as transportation fuel, Swedish Gas Centre, Fachtagung 2003.
55. Commission Regulation (Ec) No 810/2003, on transitional measures under Regulation (EC) No 1774/2002 of the European Parliament and of the Council as regards processing standards for category 3 material and manure used in biogas plants, 2003.
56. Regulation (Ec) No 1774/2002 Of The European Parliament And Of The Council, laying down health rules concerning animal by products not intended for human consumption, 2002.
57. Milun Babić, Radoslav Vulović, Upravljanje ekološkim i energetskim projektima, Kragujevac, avgust 2005.
58. Zakon o koncesijama ("Sl. glasnik RS", br. 55/2003)
59. Zakon o geološkim istraživanjima ("Službeni glasnik RS" br. 44/95)
60. Zakon o utvrđivanju i razvrstavanju rezervi mineralnih sirovina i prikazivanju podataka geoloških istraživanja, ("Službeni list SRJ" 12/98 I 13/98)
61. Commission of the european communities: commission staff working document: "The share of renewable energy in the EU", Overview of Renewable Energy Sources in the Enlarged European Union {COM (2004)366 final}
62. Zakon o geološkim istraživanjima ("Službeni glasnik RS" br. 44/95)
63. Zakon o utvrđivanju i razvrstavanju rezervi mineralnih sirovina i prikazivanju podataka geoloških istraživanja, ("Službeni list SRJ" 12/98 I 13/98)
64. Gburčik P. i sar., Gustina aeroenergetskog potencijala u SR Srbiji, Studija, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 1984.
65. Putnik R., i sar., Mogućnost korišćenja energije vetrna za proizvodnju električne energije, Studija, Elektroprivreda Srbije, Beograd, 2002.
66. Gburčik P., i sar., Studija energetskog potencijala Srbije za korišćenje sunčevog zračenja i energije vetrna, Centar za multidisciplinarnie studije, Univerzitet u Beogradu, 2004.
67. Popović T., i sar., Ocena mogućnosti korišćenja energije vetrna na teritoriji Republike Srbije, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd, 1997.
68. Mikić D., Đurišić Ž., Radičević B., Vetrogeneratori - perspektivni izvori električne energije, Elektroprivreda, br. 4, Beograd, 2002.
69. Radičević B., Vukić Đ., Đurišić Ž., Vetrogeneratorski potencijal i mogućnosti korišćenja energije vetrna za proizvodnju električne energije u našoj zemlji, Traktori i pogonske mašine, 8:3, p.99-104, Novi Sad, 2003
70. Đurović-Petrović M., Stevanović Ž., Energetski potencijal obnovljivih izvora energije u Srbiji - mogućnosti i prepreke za korišćenje, Energije, str. 192-198, Broj 1-2, Godina V, Mart 2006
71. Mikić D., Radičević B., Aktuelno stanje vetroenergetike u Evropi početkom 2006. i budući trendovi, Energija, str. 192-198, Broj 1-2, Godina V, Mart 2006.
72. Record year for wind energy: Global wind power market increased by 43% in 2005, Press Release, GWEC, [www.gwec.org](http://www.gwec.org), 17th February 2006.
73. BWEA - British Wind Energy Association, [www.bwea.com](http://www.bwea.com)
74. Toke D., Renewable financial support systems and cost-effectiveness, Journal of Cleaner Production, article in press, Elsevier, 2006
75. Wind Energy: The Facts - An analysis of wind energy in the EU-25, EWEA,[http://ec.europa.eu/energy/reviews/publications/res\\_wind\\_energy/0\\_facts\\_summary\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/reviews/publications/res_wind_energy/0_facts_summary_en.pdf)
76. EREC - European renewable Energy Council, [http://www.erec-renewables.org/](http://www.erec-renewables.org)
77. Renewable energy target for Europe - 20 % by 2020, EREC, 2003, [http://www.erec-renewables.org/documents/Berlin\\_2004/targets/EREC\\_TTargets\\_2020\\_de\\_f.pdf](http://www.erec-renewables.org/documents/Berlin_2004/targets/EREC_TTargets_2020_de_f.pdf)
78. 2004 RES-E EU Frameworks and prices (€/MWh), EREF - European Renewable Energies Federation, <http://www.eref-europe.org>
79. Tehnička preporuka br.16: "Osnovni tehnički zahtevi za priključenje malih elektrana snaga do 16 MVA na mrežu elektroprivreda Srbije", JP EPS Direkcija za distribuciju električne energije Srbije Beograd, maj 2003.