

*Милун Бабић<sup>1</sup>, Милан Десићовић<sup>1</sup>,  
Душан Гордић<sup>1</sup>, Небојша Лукић<sup>1</sup>,  
Вања Шуштершић<sup>1</sup>, Небојша Јовичић<sup>1</sup>,  
Винка Бабић<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Машински факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, Србија

<sup>2</sup> Телеком Србија а. д., Београд, Србија

## **Могући енергетско-еколошки доприноси имплементације Стратегије развоја енергетике Републике Србије у периоду од 2007. до 2010. године у области коришћења обновљивих извора енергије**

Оригинални научни рад

UDC: 620.92/97

BIBLID: 350-218X, 34 (2008), 1, 3–29

*У раду је изложена анализа могућих енергетско-еколошких доприносова који се могу остварити кроз имплементацију Стратегије развоја енергетике Републике Србије у периоду од 2007. до 2010. године у областима коришћења обновљивих извора енергије.*

*Кључне речи: обновљиви извори енергије, енергија биомасе, мале хидроселектране, соларна енергија, геотермална енергија, енергија ветра, страпештија, развој, имплементација*

### **Увод**

Иако стручна јавност већ одавно упозорава да је Србија енергетски сиромашна земља и да се привредни и друштвени живот мора сучочити са том чинjenицом, ипак су државни планери и локална самоуправа почели о томе да интензивише размишљају тек одскоро, и то, што је помало парадоксално, на упућивање и уз финансијску подршку Европске уније (ЕУ).

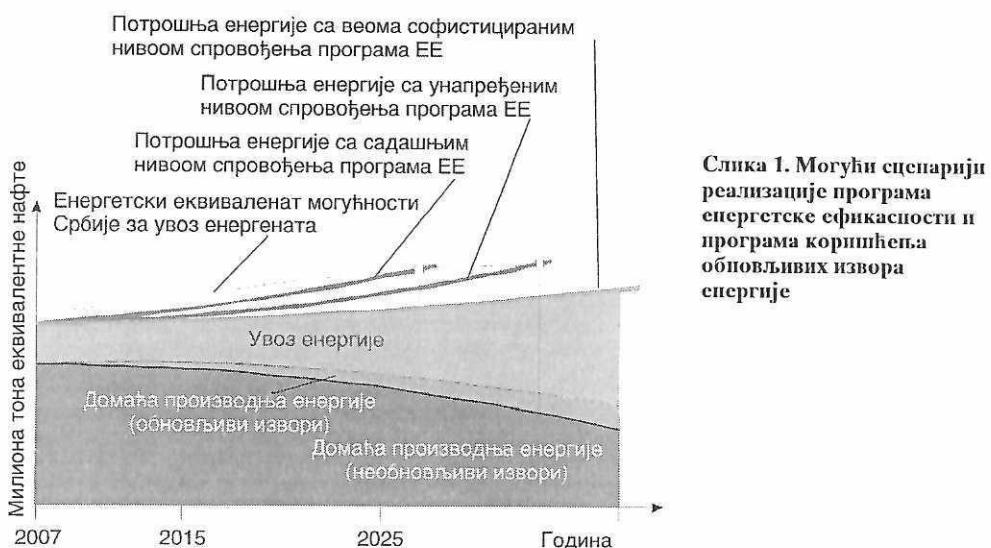
Сада најширој јавности постаје све јасније да ће за Србију и у наредном периоду главни енергетски ослонци остати лигнит и хидроенергија, али да су њихови потенцијали недовољни да покрију развојне потребе нације, с тим што експлоата-

\* Рад је у ужем обиму изложен као предавање по позиву на 13. симпозијуму термичара одржаним у Сокобањи од 16–19. октобра 2007. године

билине резерве угља ван Косова и Метохије могу издржати постојећи темпо претварања у електричну енергију у наредних шездесет до сто година, и што су постојећи пешкотришћени хидроресурси релативно скромни.

Како продужити век домаћим резервама угља, нафте и гаса и омогућити да србијанско друштво и привреда функционишу и да се развијају у складу са развијенијим делом света?

Алтернатива нема много, јер ће у наредном десетогодишњем периоду Србија располагати са два „алата” за унапређење своје енергетске свакодневнице и креирање известије будућности, тј. са програмима енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије. Неки, од могућих, сценарија коришћења ових „алата” приказани су на сл. 1.



Програм енергетске ефикасности, који се од седамдесетих година примењује у најразвијенијим земљама ЕУ, пружа могућност откривања „енергетских понора”, и на страни производње и на страни потрошње енергије, који су последица лошег газдовања енергијом, и коришћења енергетски неефикасних технологија и опреме, али и дејствовања недовољно „енергетски описанењених” чинилаца на јавној сцени. Искуства земља које преко тридесет година користе овај „алат” показују да његова доследна и правилна примена омогућава уштеде и до 30% при производњи/потрошњи енергије.

Програм коришћења обновљивих извора енергије (ОИЕ), који је и предмет овога рада, представља други важан „алат” у ЕУ-политици енергетског развоја, чији је циљ да се у енергетски систем сваке државе чланице, ЕУ као целине, али и у комплетно окружење, поред постојећих необновљивих енергетских ресурса, имплементирају и доскора веома занемарени ОИЕ (мали водотоци, геотермални извори, биомаса, органски комунални отпад, ветар, соларна енергије и др.)

Циљеви које је себи поставила ЕУ на том плану су веома амбициозни, па Србија, као држава која настоји да постане чланица ове државне асоцијације, мора у току процеса придрживања да усклади своја дејства. Али и без тог подстицаја Србија због своје развојне будућности мора веома озбиљно и посвећено да приступи креирању, сталном унапређивању и дугорочном спровођењу програма енергетске ефикасности и коришћења ОИЕ.

У наредном тексту биће изложени полазни елементи и могући сценарији *Програма осигурувања Стабилитета развоја енергетике у Републици Србији за период 2007–2015.* (ПОС) у области коришћења ОИЕ, који је за потребе Министарства рударства и енергетике урадио тим Регионалног европског центра за енергетску ефикасност Машиинског факултета у Крагујевцу, и на основу кога је Влада Републике Србије, фебруара 2007. године, донела одговарајући програм.

### **Енергетски потенцијал ОИЕ у Републици Србији**

Технички искористив енергетски потенцијал ОИЕ у Србији износи преко 3,83 mtoc\* годишње, при чему учешће поједињих ОИЕ у том потенцијалу износи:

- око 2,4 mtoc годишње (тј. око 62,7% укупног потенцијала) налази се у искоришћењу биомасе, од чега око 1,0 mtoc чини потенцијал дрвне биомасе (сеча дрвета и отпади дрвне масе при њеној примарној и/или индустријској преради), а више од 1,4 mtoc чини пољопривредна биомаса (остаци пољопривредних и ратарских култура, укључујући и течни стајњак);
- око 0,4 mtoc годишње (тј. око 10,4% укупног потенцијала) налази се у малим водотоцима на којима се могу градити мале хидроелектране;
- око 0,2 mtoc годишње (тј. око 5,2% укупног потенцијала) налази се у постојећим геотермалним изворима у Србији, који су лоцирани на територији Војводине, Посавине, Мачве, Подунавља и ширег подручја централне Србије, као и у постојећим бањама (несистематичност у истражним и припремним радовима за коришћење геотермалних извора и одсуство подстицаја за организовано коришћење овог извора енергије су основни разлог симболичног искоришћења енергије топле воде из стотинак постојећих бушотина, релативно ниске температуре (ретко преко 60 °C), топлотне снаге испод 160 MJ/s, иако досадашња истраживања указују да је стварни потенцијал геотермалних извора бар пет пута већи од оствареног);
- око 0,19 mtoc годишње (тј. око 5% укупног потенцијала) налази се у енергији ветра који дува Србијом;
- око 0,64 mtoc годишње (тј. око 16,7% укупног потенцијала) налази се у искоришћењу сунчевог зрачења, уз планску претпоставку која подразумева да свака стамбена јединица угради просечно 4 m<sup>2</sup> пријемника сунчевог зрачења топлоте што представља просек потреба индивидуалног стамбеног објекта, односно уградњу

---

\* Милион тона еквивалентне нафте (Million tons of oil equivalent). При изради енергетских биланса, практика је да се категорије посилација енергије исказују у тонама еквивалентне нафте, скраћено, т.с.н. Једна тона еквивалентне нафте износи 41 868 GJ, тј. 41 868 милијарди J, одн. Ws, или 11,63 MWh

око 10,6 милиона m<sup>2</sup> (иако је на већини територије Србије број сунчаних дана знатно већи него у многим европским земљама – преко 2000 часова. Због високих трошкова пријемника сунчевог зрачења топлоте и пратеће опреме, интензивније коришћење овог и других ОИЕ зависиће превасходно од друштвеног подстицаја за заснивање и спровођење *Националног програма обновљивих извора енергије*).

#### **Постојећа инфраструктура у области ОИЕ (стане производње и коришћења, компартивна анализа и процена енергетских, техничко-технолошких и еколошких потенцијала)**

Током истраживања спроведених у току израде ПОС-ОИЕ 2006–2015. (2010) анализирано је стање постојеће инфраструктуре за сваки појединачни ОИЕ. Овде ће бити изнете само опште напомене које представљају овојнику за све појединачне ОИЕ.

*Број изграђених објеката за експлоатацију ОИЕ* у Републици Србији и њихова актуелна годишња продукција енергије су занемарљиви. Капитал који је уложен у до сада изграђене објекте је мале вредности и претежно је домаћег порекла. Веома су мали, гледано са националног нивоа, и финансијски резултати остварени радом до сада изграђених објеката за коришћење ОИЕ.

*Техничко-технолошке карактеристике опреме* која је лоцирана у до сада изграђене објекте за експлоатацију ОИЕ лошије су од карактеристика сличне опреме која се данас користи у ЕУ. Опрема је, углавном, домаћег/страног порекла и старијег датума производње, а ниво и квалитет организованости су знатно испод оног у ЕУ. Посебно су проблематични: поузданост рада, сигурност производње, енергетска ефикасност и одржавање ових објеката.

*Ниво стандардизације опреме и постапака за експлоатацију ОИЕ* је веома низак. Недостаје знатан број стандарда који су у овој области већ успостављени у ЕУ.

Готово да не постоје јасно декларисани производићачи и сервиси опреме за експлоатацију ОИЕ. *Број запослених у сектору експлоатације ОИЕ* и производње опреме за експлоатацију ОИЕ је занемарљив.

*Постојећи обим међународне сарадње у области градње објеката и коришћења ОИЕ* је веома мали. У овој области не може се уочити пожељан ниво и обим трансфера нових технологија и гринфилд (green field) инвестиција, а финансијски показатељи те сарадње готово да се још не могу ни уочити у укупном финансијском билансу Републике Србије.

*Постојећих регулаторних и подстапајућих мера (финансијских и нефинансијских)* готово да и нема. Постојеће регулаторне и подстапајуће мере су само делимично усаглашене са постојећим прописима ЕУ.

*Стање истраживања у области ОИЕ* је солидно утемељено кроз Национални програм енергетске ефикасности Министарства науке. Међутим, заостаје прије усвојених технолошких знања, а посебно заостаје реализација демо-пројекта. У мена усвојених технолошких знања, а посебно заостаје реализација демо-пројекта. У апликацији нових знања, градњи демо-објекта и организацији сдуктивних курсева у области ОИЕ значајну улогу има Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије и њених пет регионалних центара за енергетску ефикасност, али су и они суючени са више него скромним изворима финансијских средстава.

Уочавају се нове позитивне, али појединачне, ОИЕ-иницијативе у области транспорта, производње пољопривреде, производње електричне струје, узграђивану и у производњи биогорива.

### Циљеви ПОС-ОИЕ у периоду ПОС-ОИЕ 2006–2015. (2010)

Пројектом<sup>1</sup> промовисани су следећи циљеви Програма остваривања стратегије за период 2006–2015. (2010): доношење потребне легислативе, доношење и спровођење финансијских мера и активности ради подстицања коришћења ОИЕ, доношење и спровођење нефинансијских мера и активности ради подстицања коришћења ОИЕ, реализација инвестиционих пројеката у области коришћења ОИЕ и праћење и контрола реализације развојне стратегије Републике Србије у области ОИЕ.

#### Циљ број I – доношење постребне легислативе

Детаљаном анализом постојећег законодавства констатовано је да је за остваривање овога циља неопходно, по прецизно дефинисаној динамици, донети:

- Закон о изменама и дојунама Закона о енерџетици у циљу јаснијег прецизирања одредби које се односе на ОИЕ, и посебно организацију њиховог коришћења,
- Закон о Државном фонду за подстичање производње енергије из ОИЕ,
- измене и дојуне низа важећих закона<sup>1</sup> (Закон о концесијама, Закон о порезу на додату вредност, Закон о порезу на промет, Закон о гаранцијском фонду, Царински закон, Закон о порезу на добит предузетника, Закон о порезу на имовину, Закон о порезу на доходак грађана, Закон о акцизама, Закон о јавним набавкама, Закон о планирању и изградњи, Закон о грађевинама, Закон о националним парковима, Закон о шумарству, Закон о водама, Закон о пољопривредном земљишту, Закон о превозу и друмском саобраћају, Закон о државној управи, Закон о локалној самоуправи),
- нове законе (Закон о преради и промету биомасе на тужиштију, којим би се уредило пословање малих производила снаге из биомасе; Закон о производњи, испитивању и промету постпроизводња, одређењу и уређаја за коришћење ОИЕ), и
- нејоснијећа подзаконска актива (Уредба о повлашћеним производачима електричне/теплотропне енергије; Уредба о минималном уделу ОИЕ у производњи електричне/теплотропне енергије у Србији до 2015. године; Уредба о минималном учешћу електричне/теплотропне енергије добијене из ОИЕ и биогорива за моторна возила у укупно постпроизведену енергију локалних заједница – учешће електричне/топлотропне енергије добијене из ОИЕ и биогорива за моторна возила у укупно потрошеној енергији у општинама, градовима и граду Београду током године треба да буде 2,5%; Уредба о обавези праћења коришћења биомасе у пољопривреди и шумарству; Уредба о формирању Централног државног агенције за координацију праћења имплементације споразума о коришћењу ОИЕ; Правилник о коришћењу ОИЕ и енерџетских постпроизводња која имају стапајући повлашћено производача електричне/или теплотропне енергије; Правилник о сертификационим и промоцијај-

<sup>1</sup> Бабић, М., Деспотовић, М., Гордић, Д., Лукић, Н., Шуштеришић, В., Јовчић, Н., Бабић, В., Програм остваривања стратегије развоја енергетике у Републици Србији до 2010. године – Модул „Обновљиви извори енергије”, Машински факултет, Регионални европски центар за енергетску ефикасност, 2006, Универзитет у Крагујевцу, (Пројекат финансирано Министарством рударства и енергетике Републике Србије)

*ним исਪитивањима за ојрому која је намењена коришћењу ОИЕ; Правилник о техничким и другим условима и промиковима прикупљања објеката који користе ОИЕ за производњу електричне струје на систем за пренос и дистрибуцију електричне енергије, са тарифним системом за приступ и коришћење преносног и дистрибутивног система; Правилник о повлашћеним производијачима поштне енергије – пошто у складу са Законом о енергетици овај документ доноси надлежни органи јединице локалне самоуправе, града, односно града Београда, нужно је урадити угледни примерак правилника и координирано спровести поступак његовог доношења на целију територији Републике Србије; Тарифни систем о гарантованим откупним ценама поштне/електричне енергије произведене из ОИЕ и комуналног постапа; Технички и еколошки стандарди за производњу и мониторинг постпројења, опреме и уређаја за коришћење биомасе, и прераду биомасу које имају статус енергеника).*

#### *Циљ број 2 – доношење и спровођење финансијских мера и акција ради подстицања коришћења ОИЕ*

По уграду на важеће прописе ЕУ, са циљем да се „оживи“ имплементација ОИЕ у домаћи енергетски сектор, а имајући у виду реално стање економије у Србији, предложено је да држава кроз своју легислативу, донесе следеће подстицајне финансијске мере:

- *установљавање субвенција за истраживање и развој технологија и конкретних производа и едукације у области ОИЕ* (Државни фонд за подстицање производње енергије из ОИЕ ће сваки динар који неки привредни субјекат уложи у истраживање и развој технологија и конкретних производа у области ОИЕ субвенционисати са 0,5 динара, а порез на добит предузећа биће умањен за 10% суме уложене у предметни истраживање, развој и едукацију);
- *установљавање финансијске помоћи за трансфер знања и технологија из области ОИЕ која већ постоји у нашем окружењу* (Гаранцијски фонд Републике Србије даваће гаранције на кредитна задужења по овом основу, а порез на добит предузећа биће умањен за 10% суме уложене у предметни трансфер);
- *установљавање финансијских олакшица за подстицање развоја домаће производње и развоја опреме за коришћење ОИЕ, и подстицање домаћих предузетника и локалних заједница за улагање у коришћење ОИЕ* (Гаранцијски фонд Републике Србије даваће гаранције на кредитна задужења по овом основу, а порез на добит предузећа биће умањен за 10% суме уложене у развој и производњу опреме за ОИЕ, стим што ће локалне заједнице бити субвенционисане из Државног фонда за ОИЕ са 10% суме уложене у изградњу објекта за коришћење ОИЕ);
- *установљавање субвенција за опремање и акредитирајућа лабораторија и стварање услова за примену и спровођење мера контроле* (Државни фонд за ОИЕ ће својим буџетом обезбеђивати сваке године одговарајућа средства за субвенционисање опремања и модернизације мерно-истраживачке опреме);
- *установљавање програма за дугорочно кредитирање под повољним условима за организовање и унапређење производње и хране објекта за коришћење ОИЕ* (Удружење банака Србије ће у сарадњи са надлежним државним органима и међународним банкарским организацијама определити одговарајућа финансијска средства за дугорочно софт-кредитирање коришћења ОИЕ);

- уситављање царинских олакшица за увоз неопходне опреме и сировина за објекти који користе енергију ОИЕ (царине за увоз/извоз ове врсте опреме смањити за 20%);
- уситављање дужорочног гарантованих произвођачких цене енергије добијене из ОИЕ на таржишту (Државни фонд за ОИЕ субвенционисаће са по 3 јединицу цену сваког kWh електричне енергије произведене из ОИЕ и испоручене потрошачима преко преносне/дистрибутивне мреже; Државни фонд за ОИЕ и надлежни орган локалне самоуправе, града, односно града Београда, по принципу „половина-половина”, субвенционисаће са 1,6 јединицу цену сваког kWh топлотне енергије добијене коришћењем ОИЕ и испоручене потрошачима преко комуналног система за дистрибуцију топлотне енергије);
- уситављање посебних субвенција за градњу соларних колектора и система (Државни фонд за ОИЕ субвенционисаће са 50% цену сваког  $m^2$  ФТ колектора, а са 70% цену сваког  $m^2$  ФН или комбинованог ФТ/ФН колектора, који се угради као део фасаде или накнадно изгради на грађевинском објекту);
- уситављање повластица за регистрацију, пуштању и паркирању моторних возила која користе горива добијена из биомасе (надлежни државни органи и органи локалне самоуправе, градова и града Београда смањиће цене пакнада за 25% у односу на оне која су дефинисана за возила која користе класичне нафтне деривате);
- уситављање субвенција за биогорива која користе моторна возила (Државни фонд за ОИЕ и надлежни орган локалне самоуправе, града, односно града Београда, по принципу „половина-половина”, субвенционисаће са 9 јединицу цену сваког литра 100%-тног биодизела или другог енергента произведеног из ОИЕ који се преко регистроване продајне мреже прода на територији локалне самоуправе; Државни фонд за ОИЕ и надлежни орган локалне самоуправе, града, односно града Београда, по принципу „половина-половина”, субвенционисаће са 9/100 јединицу цену сваког литра 100%-тног биодизела или другог енергента произведеног из ОИЕ која се преко регистроване продајне мреже прода у оквиру мешавине дизел горива, односно бензина, фосилног порекла на територији локалне самоуправе).

#### Циљ број 3 – доношење и спровођење нефинансијских мера и активности ради подстичања коришћења ОИЕ

Слично финансијским мерама, неопходно је установљавање и спровођење одговарајућих нефинансијских мера. Из тог сегмента могу се издвојити следеће мере:

- формирање Централног државног тела за координацију програма имплементације споразуме коришћења ОИЕ;
- формирање базе података од интереса за сектор ОИЕ и одговарајућих за мале хидросистеме, биомасу, соларну енергију, геотермалну енергију и енергију ветра, израда интересних портала за ОИЕ и укључивање локација са реално осматравивим пројектима из катастара у просторне планове локалних заједница;
- проглаšавање и акредитовање централне националне инспитијације за неуправљено праћење квалитета у областима енергетског коришћења ОИЕ;

- формирање и акредитација мреже апеситних лабораторија за постиројења из обласни ОИЕ;
- дефинисање врстна лиценци, начина њихових стапања и периода релиценцирања и усостављање мреже установа које су овлашћене за издавање лиценци лицима која се баве пројектовањем и градњом објеката који користе енергију ОИЕ;
- усостављање програма обуке за стапање лиценци за пројектовање, мониторингу/градњу и одржавање постиројења и пратеће оствреме за енергетско коришћење ОИЕ;
- формирање кластера производијача у обласни ОИЕ;
- рад на хармонизацији домаћих прописа који се односе на обласни ОИЕ са прописима ЕУ;
- стапна промоција ОИЕ и едукација у школама, локалним самоуправама, фирмама, ...

*Циљ број 4 – реализација инвеситиционих пројеката у обласни коришћења ОИЕ*

Да би се остварио овај циљ, неопходно је, минималистички гледано, сповестијасан план који подразумева:

- израду одговарајућег броја студија изводљивости (ове студије треба да у свом финансијском делу садрже потпуну „cost-benefit“ анализу како би се сагледале све користи потенцијалне реализације пројекта, а не само видљиви трошкови који настају градњом и експлоатацијом објекта за коришћење ОИЕ; Државни фонд за ОИЕ субвенционираће овакве студије са 40% њихове цене);
- усостављање сарадње са домаћим и иностраним финансијским институцијама и инвеситиционим фондовима ради стварања услова за пласман њиховој слободног каштала у обласни коришћења ОИЕ;
- реализација одговарајућег броја демонстрационо/охледних ОИЕ-објеката и типолошкој пројеката (финансије за ову активност обезбедити из Државног фонда за ОИЕ, преко Агенције за енергетску ефикасност, међународних агенција и фондова, Светске банке, Министарства науке и сл.);
- неговање развоја студијских делатности у обласни ОИЕ ради стварања стручњака за управљање пројектима у овој обласни;
- реализација инвеситиционих пројеката у обласни пројектовања и градње објеката за коришћење ОИЕ према утврђеној динамици и индикативним националним циљевима.

*Циљ број 5 – пратење и контрола реализације развојне стратегије Републике Србије у обласни ОИЕ*

Успешно остваривање истакнутих циљева подразумева и:

- формирање Централног државног тела за координацију програма имплементације стравитељске коришћења ОИЕ;
- стапну координацију свих активности везаних за реализацију развојне стратегије Републике Србије у обласни коришћења ОИЕ (главну улогу у овом послу има Министарство рударства и енергетике и централно државно тело за координацију програма имплементације стратегије коришћења ОИЕ);

М. Бабић, и др.: Могући енергетско-еколошки доприноси имплементације Стратегије ...  
ТЕРМОТЕХНИКА број 1 – година XXXIV, 3–29 (2008)

- *Периодично извештавање Владе Републике Србије и јавносити о стапању реализације развојне стратегије Републике Србије у области ОИЕ.*

### Сценарији остваривања ПОС-ОИЕ у периоду 2007–2015. (2010) године

Приликом утврђивања циљева, анализе могућих сценарија и предлагања мера за спровођење ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) веома је вођено рачуна о:

- њиховом утицају на укупну производњу и потрошњу енергије добијене из ОИЕ (по ОИЕ-изворима и по секторима финалне потрошње);
- ефекатима ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) на економску ефикасност привреде, комуналног сектора и сектора „домаћинства“ (село/град) – укупно и сегментно (тржишни потенцијали, могућа ограничења и динамика реализације ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010));
- потребним улагањима у ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010.) и о промени привредне структуре ради измене концепта енергетике, улагања у секторе финалне потрошње и остала улагања у реализацију ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010);
- утицају спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) на програм запошљавања;
- еколошким резултатима који ће се остварити у току спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010);
- динамици остваривања економских, енергетских и еколошких резултата у току спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010);
- утицају спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) на унапређивање техничко-технолошке инфраструктуре;
- утицају спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) на смањење увозне зависности Србије;
- утицају спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) на унапређење међународне сарадње;

Слика 2. Постројење средње спаге за сагоревање огревног дрвета; приказ основних компоненти и система спађавања горивом помоћу покретне решетке



Таблица 1. Сценарно имплементације ПОС-чврста биомаса 2007–2015. (2010) године

Просечна снага изграђене котловске јединице [MW]	Број изграђених и предвиђених за изградњу котловских јединица у току текуће године за производњу топлоте из дрвне биомасе (сеча дрвета и отпади дрвне масе при њеној примарној и/или индустријској преради)										
	Година										
	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Укупно
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
Ефекти спровођења сценарија имплементације ПОС-чврсте биомаса 2007–2015. (2010)	Укупна годишња производња топлоте из дрвне биомасе (сеча дрвета и отпади дрвне масе при њеној примарној и/или индустријској преради, комунални отпад) [MWh]										
	0	10710	1142	22134	49266	99960	257958	519078	3070098	6073896	10114524
	Укупни годишњи еколошки добици услед редукције $\text{CO}_2$ , $\text{SO}_x$ , $\text{NO}_x$ и пепела сагоревањем биомасе (сеча дрвета и отпади дрвне масе при њеној примарној и/или индустријској преради, комунални отпад) уместо лигнита [MWh]										
	0	0,151	0,161	0,312	0,695	1,411	3,641	7,327	43,338	85,739	142,8
	Укупна годишња производња топлоте из дрвне биомасе (сеча дрвета и отпади дрвне масе при њеној примарној и/или индустријској преради, комунални отпад) [1000 тое годишње]										
	0	0,92	0,98	1,90	4,24	8,60	22,18	44,63	264	522,26	870
	Укупни годишњи приходи (од произведене топлотне енергије + еколошки добици [1 000 000 € годишње])										
	0	0,85	0,91	1,77	3,93	7,97	20,57	41,40	244,86	484,43	806,7
	Укупни годишњи трошкови и инвестицирања и рада свих котловских јединица + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]										
	0	1,41	1,56	2,99	6,53	13,08	47,07	138,21	329,20	616,32	1156,4

- усклађивању структуре републичких, регионалних и локалних енергетских биланса са одговарајућим стањем у ЕУ и пројекцијама привредног раста у Републици Србији.

Због наведеног, а са жељом да се у будуће може лако интервенисати приликом промена планске политике у овој области, урађено је више EXCEL програма који омогућавају брзо долажење до нових, одговарајућих, елемената те политике. Ради што боље прегледности, сценарији спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) и процена енергетских, финансијских, еколошких и других ефеката спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2015. (2010) у овом раду су приказани и табеларно и дијаграмски.

*Сценарији имплементације ОИЕ у периоду 2007–2015. (2010) године*

У овом одељку приказани су оптимални сценарији имплементације ОИЕ у периоду 2007–2015. (2010) године.

У табл. 1. приказан је сценарио имплементације „ПОС-чврста биомаса“ 2007–2015. (2010), а на сл. 3–5 графичка интерпретација неких важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 2. приказана је шема постројења средње снаге за сагоревање огревног дрвета.

**Слика 3. Производња топлоте у току имплементације ПОС-чврста биомаса 2007–2015. (2010)**



**Слика 4. Финансијски показатељи имплементације ПОС-чврста биомаса 2007–2015. (2010)**



**Слика 5. Финансијски показатељи имплементације ПОС-чврста биомаса 2007–2015. (2010)**



У табл. 2. приказан је сценарио имплементације „ПОС-биогас“ 2007–2015. (2010), а на сл. 7–9. графичка интерпретација неких важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 6 шематски је приказана конструкција дигестора са фиксном кровном конструкцијом.

Таблица 2. Сценарио имплементације ПОС-биогас 2007–2015. (2010)

		Година										
		2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Укупно
Просечни годишњи капацитет постројења износи $40000 \text{ Nm}^3$		Број изграђених постројења у току текуће године за производњу биогаса [-]										
		0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
Годишња производња биогаса [ $1000 \text{ Nm}^3$ ]												
			48,0	112,0	192,0	272,0	352,0	432,0	512,0	592,0	672,0	3184
Просечни годишњи капацитет постројења износи $8000 \text{ Nm}^3$		Број изграђених постројења у току текуће године за производњу биогаса [-]										
		0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
Годишња производња биодизела [ $1000 \text{ Nm}^3$ ]												
			96,0	224,0	384,0	544,0	704,0	864,0	1024,0	1184,0	1344,0	6368
Укупна годишња производња биогаса [ $1000 \text{ Nm}^3$ ]												
		0	144	336	576	816	1056	1296	1536	1776	2016	9552
Укупни годишњи еколошки добици услед редукције $\text{CO}_x$ , $\text{SO}_x$ , $\text{NO}_x$ и пепела сагоревањем течних горива уместо лигнита [€ годишње]												
		0	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,59
Укупне инвестиције у постројења за производњу биогаса [1 000 000 € годишње]												
		0	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	12,96
Укупни годишњи приходи (од произведеног биогаса + еколошки добици) [1 000 000 € годишње]												
		0	85,68	199,92	342,73	485,53	628,33	771,13	913,94	1056,74	1199,54	5683,54
Укупни годишњи трошкови инвестирања и рада свих постројења + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]												
		0,0	1,87	2,31	2,74	3,18	3,61	4,04	4,48	4,91	5,35	32



Слика 6. Шематски приказ конструкције дигестора са фиксном кровном конструкцијом

**Слика 7. Производња топлоте у току имплементације ПОС-биогас 2007–2015. (2010)**



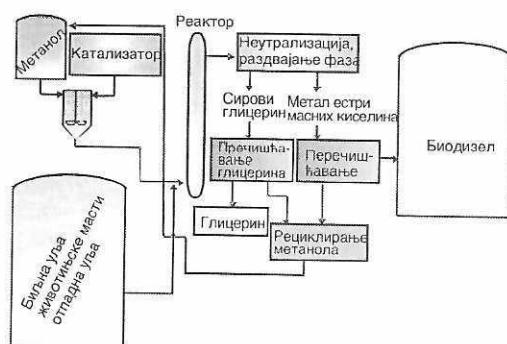
**Слика 8. Финансијски показатељи имплементације ПОС-биогас 2007–2015. (2010)**



**Слика 9. Финансијски показатељи имплементације ПОС-биогас 2007–2015. (2010)**



**Слика 10. Шематски приказ технолошког поступка производње биодизела**



У табл. 3. изнет је сценарио имплементације „ПОС-течно биогориво” 2007–2015. (2010), а на сл. 11–13. графичка интерпретација важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 14 шематски је приказан технолошки поступак производње биодизела.

Таблица 3. Сценарио имплементације ПОС-течна биогорива 2007–2015. (2010)

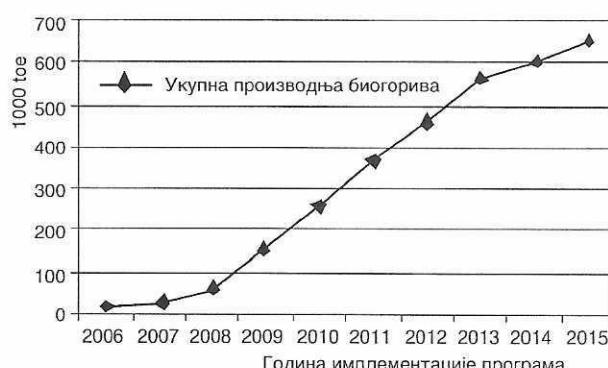
	Година										
	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Укупно
Просечан годишњи капацитет постројења износи 1000 тона	Број изграђених постројења у току текуће године за производњу биодизела [-]										
	0	4	4	4	4	4	5	5	5	5	40
	Годишња производња биодизела [1000 тона]										
	0,8	2,4	4,8	8,0	12,0	16,2	20,6	25,2	30,0	30,0	120
Просечан годишњи капацитет постројења износи 10000 тона	Број изграђених постројења у току текуће године за производњу биодизела [-]										
	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	23
	Годишња производња биодизела [1000 тона]										
	4,0	12,0	24,0	40,0	62,0	86,0	112,0	140,0	170,0	170,0	650
Просечан годишњи капацитет постројења износи 20000 тона	Број изграђених постројења у току текуће године за производњу биодизела [-]										
	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4
	Годишња производња биодизела [1000 тона]										
	0,0	4,0	8,0	12,0	20,0	28,0	36,0	44,0	56,0	56,0	208
Просечан годишњи капацитет постројења износи 100000 тона	Број изграђених постројења у току текуће године за производњу биодизела [-]										
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Годишња производња биодизела [1000 тона]										
	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	700
	Инвестиције у градњу постројења (инвестиција по постројењу годишњег капацитета износ око 2500 €/тена) [1 000 000 €]										
	250,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,0
	Трошкови радне снаге и одржавања за постројења (два радника по постројењу са просечном месечном бруто платом 1200 €)										
	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	4,716
Просечан годишњи капацитет постројења износи 300000 тона	Број изграђених постројења у току текуће године за производњу стапала [-]										
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Годишња производња стапала [1000 тона]										
	0,0	0,0	60,0	120,0	180,0	240,0	300,0	300,0	300,0	300,0	1500
Укупно за сва постројења за производњу течних биогорива	Укупна годишња производња биодизела [1000 тона]										
	0	25	58	97	140	194	230	269	309	356	1678
	Укупна годишња производња уљних погача [1000 тона]										
	47,3	111,4	184,7	267,1	370,2	439,3	512,5	590,0	679,3	3202	
	Укупна годишња производња глицерина [1000 тона]										
	3,8	8,9	14,8	21,4	29,7	35,2	41,1	47,3	54,5	54,5	257
	Укупна годишња производња стапала [1000 тона]										
	0	0	60	120	180	240	300	300	300	300	1500

М. Бабић, и др.: Могући енергетско-еколошки доприноси имплементације Стратегије ...  
ТЕРМОТЕХНИКА број 1 – година XXXIV, 3–29 (2008)

Таблица 3. (наставак)

		Укупни годишњи еколошки добици услед редукције $\text{CO}_x$ , $\text{SO}_x$ , $\text{NO}_x$ и пепела сагоревањем течних горива уместо лигнита [€ годишње]										
		0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,32
Укупна годишња производња течних биогорива [1000 toe годишње]												
		15	25	58	157	260	374	470	569	609	656	3178
Укупне инвестиције у постројења за производњу течних биогорива [1 000 000 € годишње]												
		0	295,2	87,2	855,2	45,2	106,2	66,0	108,0	66,0	108,0	1737
Годишња вредност произведених течних биогорива [1 000 000 € годишње]												
Укупно за сва постројења за производњу течних биогорива		0	23,03	54,23	145,6	241,5	347,4	436,8	528,2	565,9	609,4	2952
Годишња вредност произведених уљних погача [1 000 000 € годишње]												
			6,15	14,49	24,01	34,73	48,12	57,10	66,63	76,70	88,31	416,2
Годишња производња глицерина [1 000 000 € годишње]												
			0,95	2,23	3,70	5,36	7,42	8,81	10,28	11,83	13,62	64,2
Укупни годишњи приходи (од произведених течних биогорива + еколошки добици + уљне погаче + глицерин) [1 000 000 € годишње]												
		0	30,13	70,95	173,4	281,6	402,9	502,7	605,1	654,4	711,2	3432
Укупни годишњи трошкови инвестирања и рада свих постројења + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]												
		0,0	643,6	226,0	1898	402	525,3	481,7	569,2	402,3	502,8	3652

Слика 11. Производња топлоте у току имплементације ПОС-течна биогорива 2007–2015. (2010)

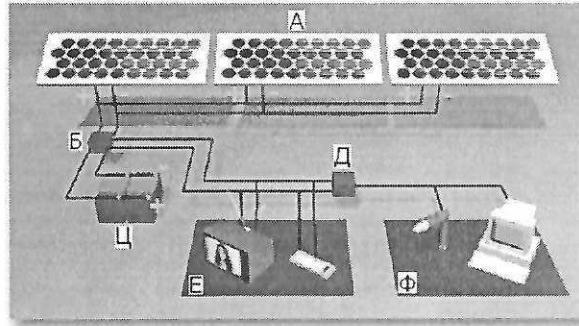


Слика 12. Финансијски показатељи имплементације ПОС-течна биогорива 2007–2015. (2010)

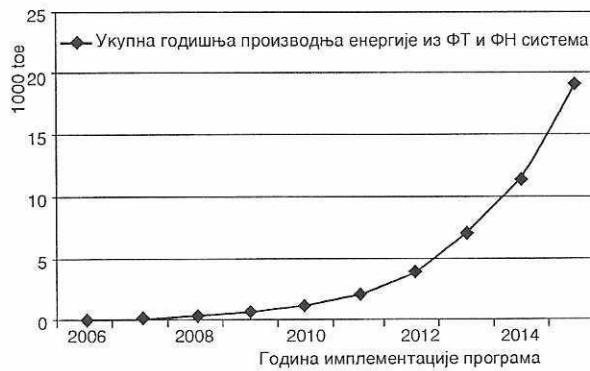




Слика 13. Финансијски показатељи имплементације ПОС-тчна биогорива 2007–2015. (2010)



Слика 14. Соларни фотопапонски систем за производњу и акумулацију електричне енергије



Слика 15. Производња топлоте у току имплементације ПОС-соларна енергија 2007–2015. (2010)



Слика 16. Финансијски показатељи имплементације ПОС-соларна енергија 2007–2015. (2010)

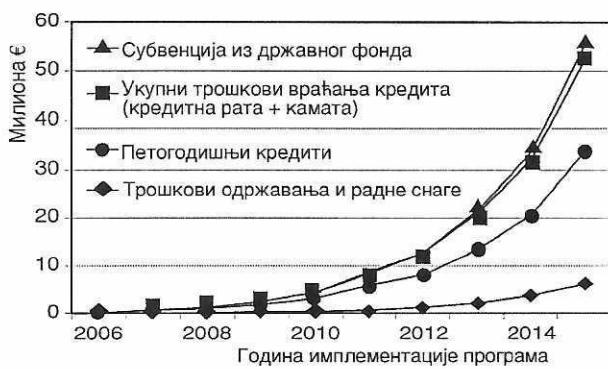
У табл. 4. изнет је сценарио имплементације „ПОС-соларна енергија“ 2007–2015. (2010), а на сл. 15–17. дата је графичка интерпретација важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 14 приказана је шема соларног фотонапонског система за производњу и акумулацију електричне енергије.

У табл. 5. изнет је сценарио имплементације „ПОС-мале хидроелектране“ 2007–2015. (2010), а на сл. 18–20. дата је графичка интерпретација важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 17. приказана је мала хидроелектрана производње машинског факултета у Крагујевцу.

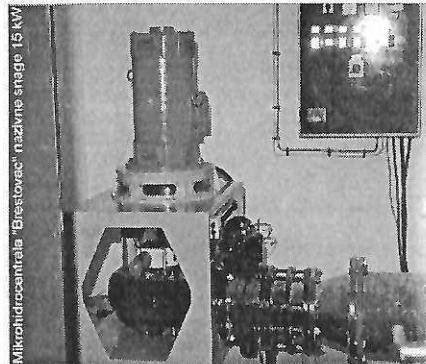
У табл. 6. изнет је сценарио имплементације ПОС-геотермална енергија 2007–2015. (2010), а на сл. 23–25 дата је графичка интерпретација важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 21. приказана је шема постројења за коришћење геотермалне енергије.

**Таблица 4. Сценарио имплементације ПОС-соларна енергија 2007–2015. (2010)**

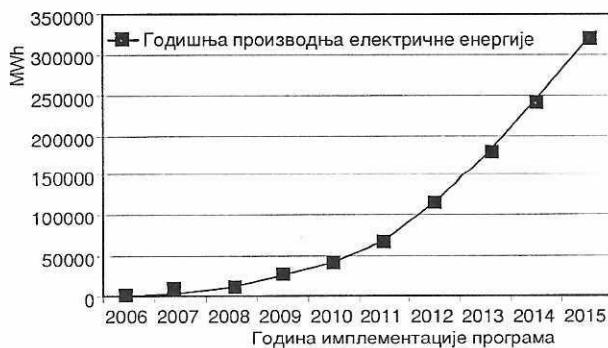
	Година										
	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Укупно
Површина изграђених ФТ соларних система у току текуће године (просечан годишњи капацитет постројења износи 0,7 MWh/m <sup>2</sup> ) [m <sup>2</sup> ]											
ФТ соларни системи	0	2000	4000	8000	15000	30000	45000	76000	120000	200000	500000
Годишња производња топлотне енергије 1000 MWh – у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета – у другој години, и даље, ФТ системи раде са 80% капацитета – у трећој години, и даље, ФТ системи раде са 100% капацитета											
	0,7	2,2	5,6	12,0	24,6	44,8	78,8	132,6	221,8	523	
Површина изграђених ФН соларних система у току текуће године (просечна снага ФН колектора по квадратном метру износи 0,116 W/m <sup>2</sup> ) [m <sup>2</sup> ]											
ФН соларни системи	0	200	400	600	800	900	1100	1300	1500	1700	8500
Годишња производња топлотне енергије MWh – у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета – у другој години, и даље, ФТ системи раде са 80% капацитета – у трећој години, и даље, ФТ системи раде са 100% капацитета											
	0,00000	0,00001	0,00002	0,00003	0,00005	0,00008	0,00010	0,00013	0,00017	0,00060	0,00100
Укупна годишња производња топлотне и електричне енергије у ФТ и ФН системима [1000 MWh]											
ФТ + ФН соларни системи	0	0,67	2,24	5,60	11,98	24,64	44,80	78,74	132,61	221,76	523,04
Укупни годишњи еколошки добици услед рекупације CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> и пепела због изградње и коришћења ФТ и ФН колектора уместо лигнита [€ годишње]											
	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0004	0,0007	0,0012	0,0019	0,0046
Укупна годишња производња топлотне и електричне енергије [1000 тој годишње]											
	0,01	0,06	0,19	0,48	1,03	2,12	3,85	6,77	11,40	19,07	45
Укупне инвестиције у изградњу ФТ и ФН системе [1 000 000 € годишње]											
	0	1,14	2,28	4,42	8,06	15,63	23,27	38,91	61,05	101,19	255,95
Укупни годишњи трошкови инвестиција и рада свих постројења + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]											
	0,0	1,76	3,60	7,04	12,87	24,90	37,22	61,89	96,89	159,8	406



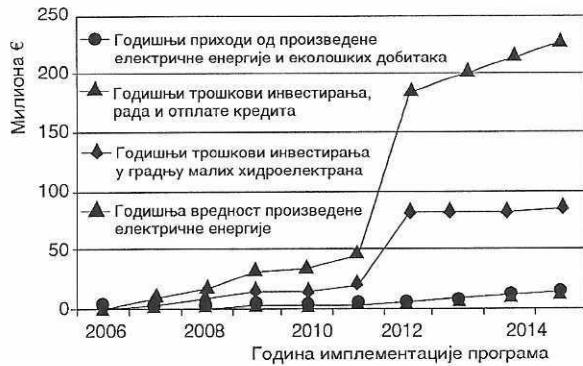
Слика 17. Финансијски показатељи имплементације ПОС-соларна енергија 2007–2015. (2010)



Слика 18. Мала хидроелектрана производиоце Машичког факултета у Крагујевцу



Слика 19. Производња електричне енергије у току имплементације ПОС-мале хидроелектране 2007–2015. (2010)



Слика 20. Финансијски показатељи имплементације ПОС-мале хидроелектране 2007–2015. (2010)

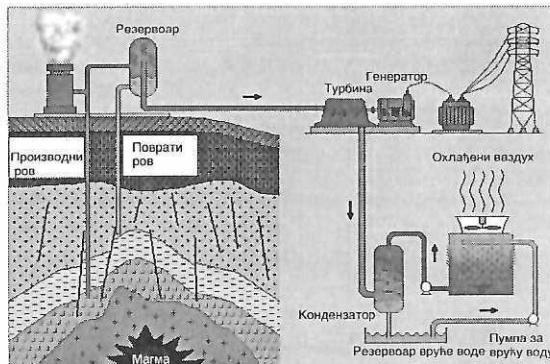
М. Бабић, и др.: Могући енергетско-еколошки доприноси имплементације Стратегије ...  
ТЕРМОТЕХНИКА број 1 – година XXXIV, 3–29 (2008)

**Таблица 5. Сценарио имплементације ПОС-мале хидроелектране 2007–2015. (2010)**

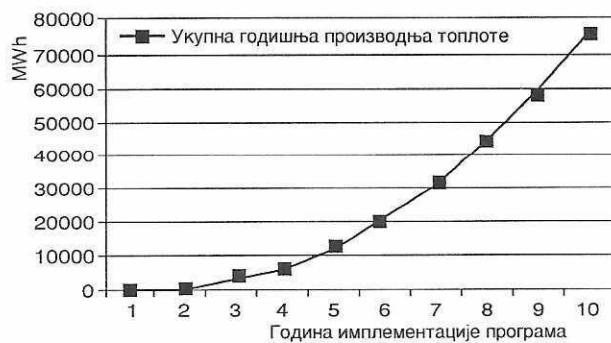
	Година										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Укупно
Снага мале хидроелектране износи 0,25 MW	Број изграђених малих хидроелектрана [-]										
	0	4	4	7	7	10	11	12	12	13	80
	Годишња производња електричне енергије из малих хидроелектрана [MWh]										
	– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета										
	– у другој години, постројења раде са 80% капацитета										
	– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета										
	2419	5644	11491	17942	26812	36892	48384	60278	72979	28284	
Снага мале хидроелектране износи 0,5 MW	Број изграђених малих хидроелектрана [-]										
	0	1	2	3	3	4	5	6	7	9	40
	Годишња производња електричне енергије из малих хидроелектрана снаге 0,5 MW [MWh]										
	– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета										
	– у другој години, постројења раде са 80% капацитета										
	– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета										
	1209,6	4032,0	8870,4	14515,2	21772,8	30643,2	41529,6	54432,0	70560,0	247565	
Снага мале хидроелектране износи 1 MW	Број изграђених малих хидроелектрана										
	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	20
	Годишња производња електричне енергије из малих хидроелектрана снаге 1 MW [MWh]										
	– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета										
	– у другој години, постројења раде са 80% капацитета										
	– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета										
	0,0	2419,2	8064,0	15321,6	25804,8	37094,4	49190,4	61286,4	73382,4	272563	
Снага ветроелектране износи 10 MW	Број изграђених малих хидроелектрана										
	0					1	1	1	1	4	
	Годишња производња електричне енергије из малих хидроелектрана снаге 10 MW [MWh]										
	– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета										
	– у другој години, постројења раде са 80% капацитета										
	– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета										
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24192,0	56448,0	96768,0	137088	314496	0,0
Укупно доприноси из свих новонизграђених малих хидроелектрана	Укупна годишња производња електричне енергије [MWh]										
	420	3266	10886	25583	43001	66951	115940	175997	245488	318609	1005722
	Укупни годишњи еколошки добици услед редукције CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> и пепела због избегавања сагоревања лигнита [€ годишње]										
	0	0,019	0,064	0,150	0,252	0,392	0,679	1,031	1,439	1,867	5,9
	Укупне инвестиције у градњу малих хидроелектрана [1 000 000 € годишње]										
	0,00	2,9	7,3	13,2	13,2	19,1	80,5	81,9	82,8	85,1	386
	Укупни годишњи приходи (од произведене електричне енергије + еколошки добици [1 000 000 € годишње])										
	0,00	0,15	0,50	1,17	1,97	3,07	5,32	8,07	11,26	14,61	46,1
	Укупни годишњи трошкови инвестиција и рада свих котловских јединица + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]										
	0,00	6,29	16,29	30,14	32,07	46,32	183,26	198,37	210,33	224,68	947,74



Слика 21. Финансијски показатељи имплементације ПОС-мале хидроелектране 2007–2015. (2010)



Слика 22. Шема постројења за коришћење геотермалне енергије



Слика 23. Производња топлоте у току имплементације ПОС-геотермална енергија 2007–2015. (2010)



Слика 24. Финансијски показатељи имплементације ПОС-геотермална енергија 2007–2015. (2010)

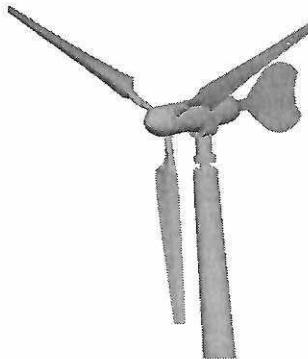
М. Бабић, и др.: Могући енергетско-еколошки доприноси имплементације Стратегије ...  
ТЕРМОТЕХНИКА број 1 – година XXXIV, 3-29 (2008)

Таблица 6. Сценарио имплементације ПОС-геотермална енергија 2007–2015. (2010)

		Година										
		2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Укупно
<b>Број изграђених постројења на постојећим бушотинама или природним извориштима топле воде у току текуће године [-]</b>												
		3	5	5	5	6	6	7	10	10	57	
<b>Годишња производња топлотне енергије [MWh]</b>												
Просечна снага разменјивачке станице износи 0,25 MW		<ul style="list-style-type: none"> <li>- у првој години градње сва изграђена постројења раде са 20% капацитета</li> <li>- у другој години постројења раде са 40% капацитета</li> <li>- у трећој години постројења раде са 60% капацитета</li> <li>- у четвртој години постројења раде са 80% капацитета</li> <li>- у петој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета</li> </ul>										
		612,0	2244,0	4896,0	8568,0	13464,0	18972,0	24888,0	31824,0	39780,0	145248	
<b>Број изграђених постројења на постојећим бушотинама или природним извориштима топле воде у току текуће године [-]</b>												
Просечна снага разменјивачке станице износи 0,5 MW		0	0	3	3	4	4	4	5	5	5	33
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- у првој години постројења раде са 20% капацитета</li> <li>- у другој години постројења раде са 40% капацитета</li> <li>- у трећој години постројења раде са 60% капацитета</li> <li>- у четвртој години постројења раде са 80% капацитета</li> <li>- у петој години, и даље са 100% капацитета</li> </ul>										
Просечна снага разменјивачке станице износи 1 MW		0,0	612,0	1836,0	3876,0	6732,0	10404,0	14484,0	18972,0	23664,0	80580	
		<b>Годишња производња топлотне енергије [MWh]</b>										
Просечна снага разменјивачке станице износи 1 MW		<ul style="list-style-type: none"> <li>- у другој години, постројења раде са 40% капацитета</li> <li>- у трећој години постројења раде са 60% капацитета</li> <li>- у четвртој години постројења раде са 80% капацитета</li> <li>- у петој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета</li> </ul>										
		0,0	0,0	0,0	204,0	612,0	1428,0	2625,0	4284,0	6324,0	15504	
<b>Број изграђених постројења на постојећим бушотинама или природним извориштима топле воде у току текуће године [-]</b>												
Просечна снага разменјивачке станице износи 1 MW		0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	11
		<b>Годишња производња електричне енергије [MWh]</b>										
Укупни доприноси свих изграђених постројења		<ul style="list-style-type: none"> <li>- у првој години градње сва изграђена постројења раде са 20% капацитета</li> <li>- у другој години постројења раде са 40% капацитета</li> <li>- у трећој години постројења раде са 60% капацитета</li> <li>- у четвртој години постројења раде са 80% капацитета</li> <li>- у петој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета</li> </ul>										
		0,0	0,0	0,0	204,0	816,0	1836,0	3264,0	5100,0	11220		
<b>Укупна годишња производња топлотне енергије [MWh]</b>												
Укупни годишњи сколовски добици услед редукције CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> и испушта сагоревањем течних горива уместо лигнита [€ годишње]		600	612	2856	6732	12648	21012	31620	43860	58344	74868	252552
		<b>Укупни годишњи приходи (од произведене топлоте + сколовски добици) [1 000 000 € годишње]</b>										
Укупни годишњи трошкови инвестицирања и рада свих постројења + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]		0	0,14	0,64	1,51	2,84	4,72	7,11	9,86	13,11	16,82	56,75
		<b>Укупни годишњи трошкови инвестицирања и рада свих постројења + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]</b>										
Укупни годишњи доприноси свим постројењима		0,0	0,59	2,24	1,63	2,38	4,27	6,46	7,01	7,78	8,65	41



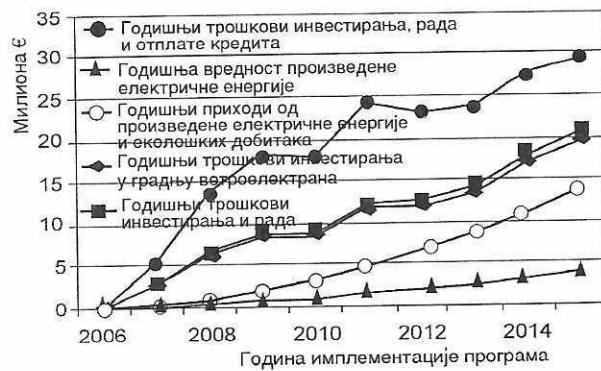
Слика 25. Финансијски показатељи имплементације ПОС-геотермалне енергија 2007–2015. (2010)



Слика 26. Конструкција мале ветроелектране Машинског факултета у Крагујевцу



Слика 27. Производња електричне енергије у току имплементације ПОС-енергија ветра 2007–2015. (2010)

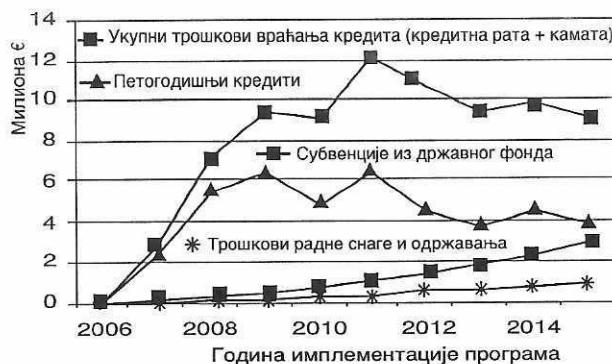


Слика 28. Финансијски показатељи имплементације ПОС-енергија ветра 2007–2015. (2010)

У табл. 7. изнет је сценарио имплементације ПОС-енергија ветра 2007–2015. (2010), а на сл. 27–29. дата је графичка интерпретација важних енергетских и финансијских елемената тог сценарија. На сл. 26. приказана је конструкција мале ветроелектране Машинског факултета у Крагујевцу.

**Таблица 7. Сценарио имплементације ПОС-енергија ветра 2007–2015. (2010)**

	Година										
	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Укупно
<b>Број изграђених ветроелектрана [-]</b>											
	0	2	6	8	8	10	10	10	12	14	80
<b>Снага ветроелектране износи 0,25 MW</b>											
Годишња производња електричне енергије из ветроелектране снаге 0,25 MW [MWh]											
– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета											
– у другој години, постројења раде са 80% капацитета											
– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета											
	328,3	1422,7	3173,8	5253,1	7770,2	10396,8	13132,8	16197,1	19699,2	77374	
<b>Број изграђених ветроелектрана (снага ветроелектране износи 0,5 MW) [-]</b>											
	0	2	4	5	5	7	7	8	10	12	60
<b>Снага ветроелектране износи 0,5 MW</b>											
Годишња производња електричне енергије из ветроелектране снаге 0,5 MW [MWh]											
– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета											
– у другој години, постројења раде са 80% капацитета											
– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета											
	656,6	2188,8	4487,0	7113,6	10506,2	14117,8	18276,5	23201,3	29111,0	109659	
<b>Број изграђених ветроелектрана [-]</b>											
	0	1	3	4	4	6	6	7	9	10	50
<b>Снага ветроелектране износи 1 MW</b>											
Годишња производња електричне енергије из ветроелектране снаге 1 MW [MWh]											
– у првој години градње сва изграђена постројења раде са 60% капацитета											
– у другој години, постројења раде са 80 % капацитета											
– у трећој години, и даље, постројења раде са 100% капацитета											
	656,6	2845,4	6347,5	10506,2	16197,1	22325,8	29548,8	38304,0	48372,5	175104	
<b>Укупни доприноси свих изграђених ветроелектрана</b>											
Укупна годишња производња електричне енергије [MWh]											
	400	1642	6457	14008	22873	34474	46840	60958	77702	97183	362137
<b>Укупни годишњи еколошки добици услед редукције CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> и пепела због избегавања сагоревања лигнита [MWh]</b>											
	0	0,166	0,651	1,412	2,306	3,476	4,723	6,146	7,835	9,799	36,5
<b>Укупни инвестиције у градњу ветроелектрана [1 000 000 € годишње]</b>											
	0,00	2,5	6,5	8,5	8,5	12,0	12,0	13,5	17,0	19,5	100
<b>Укупни годишњи трошкови инвестицирања и рада свих котловских јединица + + враћање кредита са каматама [1 000 000 € годишње]</b>											
	0,00	5,27	13,80	18,09	17,82	24,33	23,12	23,56	27,01	29,42	183,02



Слика 29. Финансијски показатељи имплементације ПОС-енергија ветра 2007–2015. (2010)

### Закључак

Спровођењем презентираних сценарија остваривања ПОС-ОИЕ у периоду 2007–2015. (2010) година на описани начин отвориће се простор за запошљавање нових око 24300 радника, и то:

- 3685 радника на одржавању новоизграђених постројења,
- 18415 радника на пројектовању и производњи постројења, и
- 2200 радника у пратећим делатностима.

Основни захтев према свим новозапосленим радницима је да поседују висок ниво знања за послове које ће обављати!

Сумарне енергетске последице примене ПОС-ОИЕ у периоду 2007–2015. (2010) година, до 2010. године, приказане су у табл. 8.

Таблица 8. Производња енергије у току спровођења ПОС-ОИЕ 2007–2010. по потпрограмима

Година	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	Укупно 2010.
Производња енергије из малих хидроелектрана у току спровођења ПОС-ОИЕ [тоe годишњe]	0	3266	10886	25583	43001	82736
Производња енергије из биомасе у току спровођења ПОС-ОИЕ [тоe годишњe]	0	293272	688161	1871701	3131535	5984669
Производња енергије из соларне енергије у току спровођења ПОС-ОИЕ [тоe годишњe]	0	670	2240	5600	11980	20490
Производња енергије из геотермалне енергије у току спровођења ПОС-ОИЕ [тоe годишњe]	0	612	2856	6732	12648	22848
Производња енергије из енергије ветра у току спровођења ПОС-ОИЕ [тоe годишњe]	0	1642	6457	14008	22873	44980
Укупно [тоe годишњe]	0	299462	710600	1923624	3222037	6155723

### Литература

- Бабић, М., Деспотовић, М., Гордић, Д., Лукић, Н., Шуштершић, В., Јовићић, Н., Бабић, В., Програм остваривања стратегије развоја енергетике у Републици Србији до 2010. године – Модул „Обновљиви извори енергије”, Машински факултет, Регионални европски центар за енергетску ефикасност, 2006, Универзитет у Крагујевцу, (Пројекат финансирало Министарство рударства и енергетике Републике Србије)
- \*\*\*, Закон о енергетици (Сл. гласник РС, бр. 84/2004)
- \*\*\*, Закон о водама (Сл. гласник РС, бр. 54/1996)
- \*\*\*, Закон о концесијама (Сл. гласник РС, бр. 55/2003)
- \*\*\*, Закон о геолошким истраживањима (Сл. гласник РС, бр. 44/95)
- \*\*\*, Закон о утврђивању и разврставању резерви минералних сировина и приказивању података геолошких истраживања (Сл. лист СРЈ, бр. 12/98 и 13/98)
- \*\*\*, Закон о просторном плану Републике Србије (Сл. гласник РС, бр. 13/96)
- \*\*\*, Правна база: Paragraf Net
- \*\*\*, Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2015. године (Сл. гласник РС, бр. 44/2005)
- \*\*\*, Катастар малих хидроелектрана на територији Србије ван САП, Књига I, Општи део, Енергопројект-Хидроинжењеринг и Институт „Јарослав Черни“ – Завод за уређење водних токова, 1987.
- \*\*\*, Главни план за изградњу МХЕ у Србији, Регионални европски центар за енергетску ефикасност Крагујевац – Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије, Крагујевац – Београд, децембар 2004.
- \*\*\*, Liber Perpetuum, Књига о потенцијалима обновљивих извора енергије у Србији и Црној Гори, ОЕБС мисија у Србији и Црној Гори, Сектор за економска питања и политику животне средине, 2004.
- \*\*\*, Студија: „Енергетски потенцијал и карактеристике остатака биомасе и технологије за њену припрему и енергетско искоришћење у Србији“, Пројекат Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије бр. НП ЕЕ611-113 (руководилац студије М. Илић), Београд, 2003.
- \*\*\*, Студија: „Производња и коришћење биодизела – алтернативног и еколошког горива за дизел моторе“, Пројекат Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије бр. ЕЕ705-1004A (руководилац студије Т. Фурман), Нови Сад, 2004.
- \*\*\*, Интернет презентација Агенције за енергетску ефикасност Републике Србије – <http://www.scea.sr.gov.yu>
- Гбуручик, П., и др., Густина аероенергетског потенцијала у СР Србији, Студија, Српска академија наука и уметности, Београд, 1984.
- Гбуручик, П., и др., Студија енергетског потенцијала Србије за коришћење сунчевог зрачења и енергије ветра, Центар за мултидисциплинарне студије, Универзитет у Београду, 2004.
- Путник, Р., и др., Могућност коришћења енергије ветра за производњу електричне енергије, Студија Електропривреда Србије, Београд, 2002.
- Поповић, Т., и др., Оцена могућности коришћења енергије ветра на територији Републике Србије, Савезни хидрометеоролошки завод, Београд, 1997.
- \*\*\*, Статистички годишњак Србије 2005, Републички завод за статистику, Београд, 2005.
- \*\*\*, Шумарство у Републици Србији 2004, Билтен 2005, Република Србија, Републички завод за статистику, Београд, 2005.
- Бабић, М., Вуловић, Р., Управљање еколошким и енергетским пројектима, Машински факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2005.
- Микичић, Д., Ђуришић, Ж., Радичевић, Б., Ветрогенератори – перспективни извори електричне енергије, *Електропривреда*, 55 (2002), 4, 46–58

- Радичевић, Б., Вукић, Ђ., Ђуришић, Ж., Ветрогенераторски потенцијал и могућности коришћења енергије ветра за производњу електричне енергије у нашој земљи, *Трактори и пољопривредне машине*, 8 (2003), 3, 99–104
- Ђуровић-Петровић, М., Стевановић, Ж., Енергетски потенцијал обновљивих извора енергије у Србији – могућности и препреке за коришћење енергије, *Енерџија*, 5 (2006), 1/2, 192–198
- Микичић, Д., Радичевић, Б., Актуелно стање ветроенергетике у Европи почетком 2006. и будући трендови, *Енерџија*, 5 (2006), 1/2, 192–198
- Бабић, М., Миловановић, Ђ., Јовчић, Н., Гордић, Ђ., Деспотовић, М., Шуштершић, В., Павловић, Н., Анализа могућих енергетско-економско-еколошких доприноса реализације Главног плана за градњу МХЕ у Србији, *Енерџија*, 4 (2005), 2, 211–215
- Игњатовић, Б., Бенишак, М., Јончић, С., Оспособљавање домаће енергетске машинске и електротехничке производње хидроагрегата снаге до 20 MW, *Енерџија*, 4 (2005), 2, 216–220
- Павићевић, В., Лукић, М., Мале хидроелектране – регулаторни оквир, *Енерџија*, 5 (2006), 1/2, 234–245
- Бенишак, М., Месаровић, М., Енергетски потенцијал малих водотокова у Србији, *Енерџија*, 4 (2005), 2, 164–168
- \*\*\*, Energy for the Future: Renewable Sources of Energy, White Paper for a Community Strategy and Action Plan, COM(1997), 599
- \*\*\*, Green Paper on Security of Supply in Europe, European Commission, COM (2000) 769 final
- \*\*\*, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 23 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy
- \*\*\*, 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
- \*\*\*, 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
- \*\*\*, Directive 2002/91/EC of the European Parliament and the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings
- \*\*\*, 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
- \*\*\*, Directive 2003/54/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
- \*\*\*, 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
- \*\*\*, Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 on Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity
- \*\*\*, 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/EC
- \*\*\*, 2004 RES-E EU Frameworks and Prices (€/MWh), EREF – European Renewable Energies Federation, <http://www.eref-europe.org>
- \*\*\*, Commission of the European Communities, Communication from the Commission, Biomass Action Plan, Brussels, 2005
- \*\*\*, 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
- \*\*\*, 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
- \*\*\*, 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

- \*\*\*, Wind Energy: The Facts – An Analysis of Wind Energy in the EU-25, EWEA, [http://ec.europa.eu/energy/res/publications/res\\_wind\\_energy/0\\_facts\\_summary\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/publications/res_wind_energy/0_facts_summary_en.pdf)
- \*\*\*, Renewable Energy Target for Europe – 20% by 2020, EREC, 2003, [http://www.erecrenewables.org/documents/Berlin\\_2004/targets/EREC\\_Tariffs\\_2020\\_def.pdf](http://www.erecrenewables.org/documents/Berlin_2004/targets/EREC_Tariffs_2020_def.pdf)
- \*\*\*, 2004 RES-E EU Frameworks and Prices (€/MWh), EREF – European Renewable Energies Federation, <http://www.eref-europe.org>
- \*\*\*, BWEA – British Wind Energy Association, [www.bwea.com](http://www.bwea.com)
- \*\*\*, Boosting Bioenergy in Europe, 2006, [www.aebiom.org](http://www.aebiom.org)
- \*\*\*, Record Year for Wind Energy, Global Wind Power Market Increased by 43% in 2005, Press Release, GWEC, 17<sup>th</sup> February 2006
- \*\*\*, 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 September 29, 2003
- \*\*\*, Wood Energy Barometer, EurObserv' er, October 2005
- \*\*\*, Biogas Barometer, EurObserv' er, May 2006
- Toke, D., Renewable Financial Support Systems and Cost-Effectiveness, *Journal of Cleaner Production*, 15 (2007), 3, 280-287

## Abstract

# The Potential Energy and Environmental Contribution Achieved by Implementing Strategy of Energy Development of Republic Serbia in the Period from Year 2007 to 2010 in the Area of Renewable Energy Sources

by

Milun BABIĆ<sup>1</sup>, Milan DESPOTOVIĆ<sup>1</sup>, Dušan GORDIĆ<sup>1</sup>, Nebojša LUKIĆ<sup>1</sup>  
Vanja ŠUŠTERŠIĆ<sup>1</sup>, Nebojša JOVIČIĆ<sup>1</sup>, and Vinka BABIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Mechanical Engineering, University of Kragujevac, Kragujevac, Serbia

<sup>2</sup> Telekom Serbia a. d., Belgrade, Serbia

The paper considers analysis of potential energy and environmental contribution that can be accomplished through implementation of the Strategy of Energy Development of Republic Serbia in the period from year 2007 to 2010 in the area of renewable energy sources.

Key words: *renewable energy sources, biomass energy, small power plants, solar energy, geothermal energy, wind energy, strategy, development, implementation*