



3rd International Scientific Conference
Agribusiness MAK-2016
"Western Balkans and Europe"
29-30 January 2016, Kopaonik, Serbia

Invitation paper

ECO INNOVATION IN THE FUNCTION OF SUSTAINABLE AGRIBUSINESS AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Svetlana Stevović¹, Jovana Jovanović², Ivan Stevović³

^{1, 2} Faculty of Ecology and Environmental Protection, University Union Nikola Tesla, Bgd.

³ Faculty of Organizational Sciences - Environmental Management and Sustainable Development, University of Belgrade, Serbia



Abstract: *The aim of this paper is to present the realistic possibilities of supporting the inclusion of Serbia into the EU, according to negotiating Chapter 11 - Agriculture and Rural Development, Chapter 2 - Sustainable Development: natural resources management and Chapter 27 - Environment and climate change, through specific research and technology eco innovation of clean renewable wind and solar energy application in the processes of agricultural land irrigation. Holistic study of technical, economic and environmental characteristics of the implementation systems for irrigation is conducted. Through the implementation of such projects, additional results are achieved, such as: promoting eco-technological innovation, agricultural development, markets and domestic industries developing, creating a new job opportunities and a general rural development. Economic sustainability of such projects was researched and proven in this paper. Special attention was paid to the positive environmental impact.*

Key words: *Eco-innovation, sustainable development, renewable energy, agribusiness, EU.*

EKO INOVACIJE U FUNKCIJI ODRŽIVOG AGROBIZNISA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Rezime: *Cilj ovog referata je da se prikažu mogućnosti realne podrške uključenju Srbije u EU, u skladu sa pregovaračkim Poglavljem 11 - Poljoprivreda i ruralni razvoj, Poglavljem 2 - Održivi razvoj: upravljanje prirodnim resursima i Poglavljem 27 - Životna sredina i klimatske promene, a kroz konkretno istraživanje tehnoloških eko inovacija, primenom obnovljivih čistih izvora energije vetra i sunca u procesima navodnjavanja poljoprivrednih površina. Sprovedeno je holističko istraživanje tehničkih, ekonomskih i ekoloških karakteristika implementacije sistema za irigaciju. Kroz realizaciju ovakvih projekata, ostvaruju se i rezultati, kao što su: afirmacija tehnoloških eko inovacija, razvoj poljoprivrede, tržišta i domaće industrije, nova radna mesta i generalno ruralni razvoj. U*

referatu je istražena i dokazana ekonomska održivost ovakvih projekata. Posebna pažnja je posvećena pozitivnom uticaju na životnu sredinu.

Ključne reči: *Eko inovacije, održivi razvoj, obnovljivi izvori energije, agrobiznis, EU.*

UVOD

Da bi se proces inkluzije zemalja zapadnog Balkana u EU odvijao bez poteškoća, a tranzicioni procesi doveli do finala, potrebno je puno angažovanje svih struktura društva, multidisciplinarnih timova, eksperata i naučnika. Razvoj savremenih trendova i standarda u oblasti poljoprivrede i ruralnog razvoja, je imperativ današnjice. EU ulaže velika sredstva u razvoj poljoprivrednog sektora i ruralnih područja. Zemlje zapadnog Balkana imaju potencijal da svom i tržištu EU ponude realan i kvalitetan poljoprivredni proizvod. Od kontrole i sistema kvaliteta, do interaktivnog pristupstva i članstva u EU, vode između ostalih i važna pregovaračka poglavlja, Anastasakis (2008).

U ovom referatu se posebno analiziraju pregovaračka Poglavlja 11 - Poljoprivreda i ruralni razvoj, Poglavlje 2 - Održivi razvoj: upravljanje prirodnim resursima i Poglavlje 27 - Životna sredina i klimatske promene, Elgström and Jönsson (2004). Zatim se kroz konkretno istraživanje eko inovacija, primenom obnovljivih izvora energije vetra i sunca u procesima navodnjavanja poljoprivrednih površina, daju primeri do kog nivoa su stigle nauka i inovacije u Srbiji, u ime kvaliteta proizvodnje, i očuvanja životne sredine u isto vreme.

Pored teorijskih i metodoloških postavki, prikazani su i rezultati konkretnog eksperimenta irigacije, primenom tehnološke eko inovacije, vetar - solar hibridnog sistema, za orošavanje kap po kap. Ostvaren je sinergetski efekat više ciljeva: uključenje obnovljivih izvora energije u funkciji povećanja kvaliteta resursa zemljišta, povećanje prinosa i smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu. Kao poseban cilj ističe se razvoj konkretnog sistema irigacije sa izborom, tj. dimenzionisanjem optimalnih parametara pojedinačnih podsistema, koji su prilagođeni utvrđenim profilima potrošnje. Sprovedeno je holističko istraživanje tehničkih, ekonomskih i ekoloških karakteristika implementacije sistema za irigaciju, baziranom na iskorišćavanju čiste obnovljive energije vetra i prihvatljiv način za navodnjavanje poljoprivrednih površina, udaljenih od distributivne mreže električne energije.

Kroz realizaciju ovakvih projekata, ostvaruju se i dodatni ciljevi, kao što su: afirmacija tehnoloških eko inovacija, razvoj poljoprivrede, tržišta i domaće industrije, nova radna mesta i generalno ruralni razvoj. U referatu je istražena i dokazana ekonomska održivost ovakvih projekata. Urađeno je poređenje sa referentnim slučajem, koji podrazumeva investiranje u povezivanje izolovanih potrošača na distributivnu mrežu. Posebna pažnja je posvećena pozitivnom uticaju na životnu sredinu. U okviru referata su elaborirani načini finansiranja, ovakvih ekološki povoljnih projekata, kroz savremene mehanizme smanjenja globalnog zagrevanja, Giddens (2009).

1. PREGOVARAČKA POGLAVLJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ POLJOPRIVREDE

Kako budžet za poljoprivredu u EU iznosi više od polovine ukupnog budžeta EU, jasno je zašto Zajednička poljoprivredna politika predstavlja jednu od najznačajnijih oblasti delovanja institucija Evropske unije i zašto su baš u toj

oblasti pravni i ekonomski problemi, obrađeni u tako velikom broju zakonskih i podzakonskih akata. Zato i Srbija poklanja posebnu pažnju pregovaračkim poglavljima: 11 – "Poljoprivreda i ruralni razvoj". Poglavlju br.2 – "Održivi razvoj: upravljanje prirodnim resursima" i Poglavlju 27 – "Životna sredina i klimatske promene". U okviru njih su rešena najčešća pitanja, koja se odnose upravo na zajedničke poljoprivredne politike EU i njene razvojne programe.

U okviru pregovaračkog Poglavlja 11. pregovarački okvir je posvećen usvajanju pravnih tekovina koje regulišu zajedničku poljoprivrednu politiku EU. Ova oblast je jedna od najvažnijih u EU, kako zbog brojnosti propisa, tako i u pogledu procentualnog učešća poljoprivrednih politika u ukupnom budžetu Evropske unije. Naime, sledeći višegodišnji finansijski okvir, od 2014 – 2020, predstavlja 47%, tj. zastupljen je sa 373.18×10^9 €, Dinan (2004).

Glavni cilj zajedničkih poljoprivrednih politika je da obezbede stabilno snabdevanje poljoprivrednih proizvoda na evropskom tržištu po pristupačnim cenama, što takođe podrazumeva zagarantovane adekvatne prihode za poljoprivrednike. S obzirom da je zajednička poljoprivredna politika EU reformisana prošle godine sa ciljem da ova oblast politika postane „zelenija i pravednija“, Srbija će shodno tome morati da se suoči sa dodatnim uslovima da bi uspela da uspešno zatvori poglavlje.

Pravne tekovine EU u ovoj oblasti podeljene su u nekoliko potpoglavlja, dok je poglavlje poljoprivredne politike EU podeljeno na dva stuba. Prvi stub se sastoji od direktnih plaćanja i intervencije na tržištu, a drugi se odnosi na politiku ruralnog razvoja. Direktna plaćanja čine najveći deo budžeta, s tim što su ograničena određenim uslovima poput: zaštite životne sredine i ljudskog zdravlja, bezbednosti hrane, dobrobiti životinja, držanja zemljišta u dobrom stanju. Kada je reč o direktnim plaćanjima, ona se vrše u vidu subvencija poljoprivrednicima, bez obzira na vrstu proizvoda. Subvencije se finansiraju iz Evropskog poljoprivrednog garancijskog fonda. Ovakvi podsticaji obezbeđuju stabilan prihod za poljoprivrednike i na taj način ih štite od potencijalne tržišne nestabilnosti.

Intervencija EU na poljoprivrednom tržištu podrazumeva: otkup proizvoda, povlačenje sa tržišta, podršku za proizvodnju određenih proizvoda, sistem kvota i podršku poljoprivrednim organizacijama. Izuzetno je važno naglasiti da u oblasti intervencija na tržištu, kao i u oblasti direktnih plaćanja, države članice ne mogu da imaju svoje nacionalne mere.

Drugi stub "ruralni razvoj" obuhvata mere neophodne za razvoj aktivnosti u ruralnim područjima. Ovakva vrsta aktivnosti doprinosi jačanju konkurentnosti u poljoprivredi i šumarstvu. Takođe, ove politike imaju za cilj unapređenje biodiverziteta u ruralnim sredinama, kvaliteta života u ovim oblastima, kao i mere za podsticanje diversifikacije ruralne ekonomije. Sredstva neophodna za realizaciju ovih ciljeva su obezbeđena od strane Evropskog fonda za ruralni razvoj.

Kao jedna od najvažnijih politika za privredni rast u EU, zajednička poljoprivredna politika podrazumeva i veoma važan *acquis*, koji treba da bude usvojen od strane država kandidata. U slučaju Srbije, u ovom trenutku su još uvek potrebni značajni naponi kako bi se zakonodavstvo u potpunosti uskladilo. Shodno tome, pregovori u okviru poglavlja 11 biće izuzetno zahtevni i zahtevaće horizontalni pristup pri formiranju novih politika i usvajanju novih zakona s obzirom da su teme obuhvaćene ovim poglavljem usko povezane sa temama iz drugih poglavlja.

Ipak, za Srbiju koja je zemlja sa važnom poljoprivrednom tradicijom, rezultat usklađivanja sa zakonodavstvom EU u oblasti poljoprivrede i ruralnog

razvoja će garantovati pristup tržištu EU sa preko 500 miliona potrošača, uređenost proizvodnje, kao i preradu i marketing poljoprivrednih proizvoda na zajedničkom tržištu i sa trećim zemljama. Stoga najvažnije je to da će članstvo u EU omogućiti srpskim poljoprivrednicima da koriste sredstva za poljoprivredu i ruralni razvoj, poboljšaju kvalitet proizvoda, a time i značajno povećaju svoju konkurentnost na tržištu EU.

Poglavlje br.2 "Održivi razvoj: upravljanje prirodnim resursima", odnosi se na zajedničke poljoprivredne politike EU i njene razvojne programe, vezano sa održivim razvojem koji se kao filozofija i imperativ struktura u sve oblasti i vezano sa održivim korišćenjem svih prirodnih resursa.

Najveći izazovi u procesu evropskih integracija su u oblasti zaštite životne sredine. Ukupna vrednost koju treba izdvojiti za glavne komponente iz okvira pregovaračkog poglavlja 27 - Životna sredina i klimatske promene, iznosi između 5,5 i 7 x 10⁹ €, a sa operativnim troškovima svih postrojenja, taj iznos iznosi oko 10 x 10⁹ €, koje treba izdvojiti u narednih 25 godina. Osim finansijskih i tehničkih izazova, sledeći izazov je i administrativni, jer Evropska komisija smatra da Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Srbije, mora imati veći broj stručnjaka koji će se isključivo baviti ovom oblašću.

2. TEHNOLOŠKE EKO INOVACIJE U FUNKCIJI RAZVOJA POLJOPRIVREDE

Poljoprivredni razvoj u Srbiji može se ostvariti, kako usklađivanjem pravne regulative sa zakonodavstvom EU, tako i ulaganjem u razvoj nauke i inovativnih rešenja. U narednom tekstu je obrađeno rešenje orošavanja poljoprivrednog zemljišta primenom hibridnog vetar-solar sistema za kontinualnu irigaciju *kap-po-kap*, kroz konkretan eksperiment primene eko inovativnog projekta.

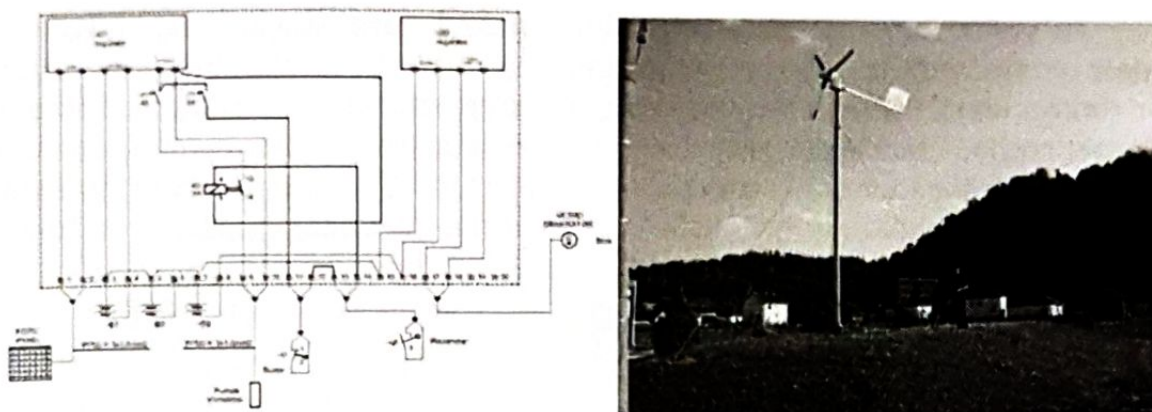
Ovim projektom se ostvaruje sinergetski efekat višestrukih ciljeva: obnovljivi izvor energije na važnom zadatku navodnjavanja poljoprivrednih površina, Viala (2008), bez negativnog uticaja na životnu sredinu. Kao poseban cilj ovde se vidi razvoj konkretnog sistema irigacije sa izborom, tj. dimenzionisanjem optimalnih parametara pojedinačnih pod sistema prilagođenih utvrđenim profilima potrošnje vode za navodnjavanje.

Osnovni cilj ovog inovacionog projekta predstavlja istraživanje tehničkih, ekonomskih i ekoloških karakteristika implementacije sistema za irigaciju, u konkretnom slučaju baziranog na iskorišćavanju energije vetra i sunca, Babić and Đurišić (2015). U pojedinim slučajevima ovo rešenje predstavlja i jedini prihvatljiv način za navodnjavanje poljoprivrednih površina udaljenih od distributivne mreže električne energije. Kroz realizaciju ovog osnovnog cilja, ostvaruju se i dodatni ciljevi, kao što su:

- Afirmacija novih tehnologija koje se koriste za eksploataciju obnovljivih izvora energije. Šira primena ovih tehnologija utiče na razvoj tržišta i veću zainteresovanost domaće industrije da se uključi u ovu vrstu poslova, što bi dovelo do otvaranja novih radnih mesta;

- Demonstracija pilot projekta iz oblasti obnovljivih izvora i provera njegove ekonomske održivosti. Jedan od najvažnijih zaključaka ovog projekta je i ekonomska opravdanost ulaganja u ovakve projekte, što proističe iz poređenja sa referentnim slučajem koji podrazumeva investiranje u povezivanje izolovanih potrošača na distributivnu mrežu;

- Poseban značaj posvećen je pozitivnom uticaju na životnu sredinu. Štaviše, u okviru projekta elaborirani su načini finansiranja ovih ekološki povoljnih projekata kroz savremene mehanizme smanjenja globalnog zagađenja.



Slika 1: Jednopolna šema električnog hibridnog vetar-solarnog sistema sa svim povezanim elementima – levo i vetrogenerator i solarni fotonaponski paneli - desno

Realizacija projekta i izvođenje kompletnog sistema irigacije eksperimentalne parcele, orošavanjem kap po kap, uz primenu obnovljivih izvora energije vetra i sunca, tj. instalaciju odgovarajućih fotonaponskih panela i male vetrenjače, planirana je kroz sledeće aktivnosti:

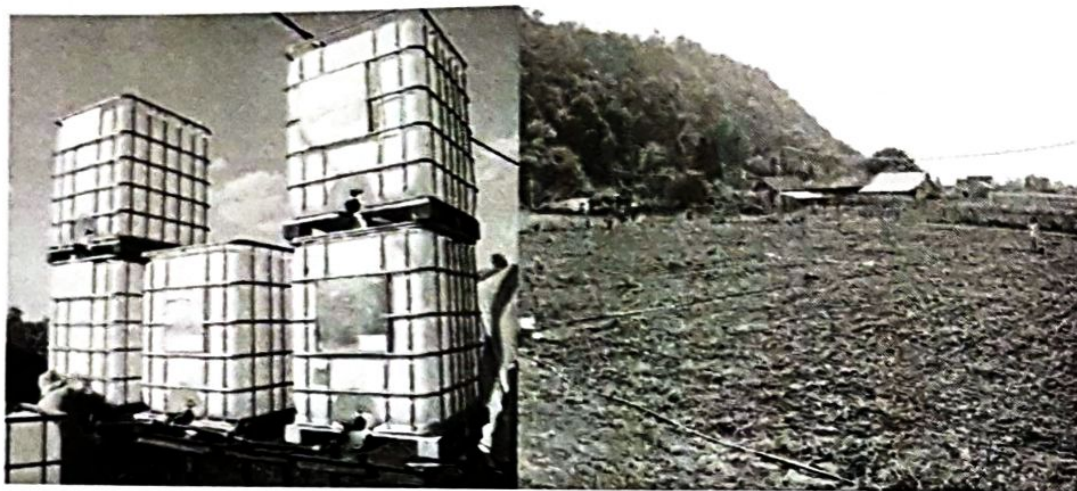
- identifikacija potreba potrošača,
- identifikacija raspoloživog potencijala vetra,
- idejno rešenje sa idejnim projektom,
- izvođenje sistema na konkretnoj lokaciji,
- verifikacija parametara i provera funkcionalnosti sistema,
- procena neophodnosti uvođenja akumulatorskih baterija, i
- ocena profitabilnosti ulaganja.

U pripremnom periodu je izvršeno rekognosciranje terena za izvođenje i montažu instalacije hibridnog vetar-solarnog sistema na eksperimentalnoj parceli. Prikupljene su i analizirane geološke, topografske i pedološke podloge, kao i klimatske, hidrološke i hidrogeološke. Napravljena je betonska osnova za stub vetrogeneratorske konstrukcije i konstrukcija za postavljanje fotonaponskih panela. Podignut je stub vetrogeneratorske konstrukcije i nakon toga izvršena je kompletna montaža i povezivanje električnog dela sistema, slika 1 - desno.

Svi elementi električnog dela sistema povezani su u unutrašnjosti razvodnog ormara. Rad električne membranske pumpe za vodu uslovljavaju prekidački plovci, koju su povezani preko kontaktora. Kontaktor omogućuje rad pumpe kada je zadovoljen uslov da je u bunaru dovoljno vode i da u rezervoarima ima još mesta za vodu, odnosno istovremeno se štiti pumpa od rada na suvo i rezervoari od preliivanja. Jednopolna šema povezivanja svih električnih delova sistema data je na slici 1 – levo.

Paralelno sa ovom fazom vršene su pripreme za izvođenje zalivnog dela sistema koji radi na principu „kap po kap“, slika 2. Nakon toga postavljene su kapajuće trake na svim predviđenim mestima. Kapajuće trake međusobno su povezane glavnim vodom koji je spojen sa rezervoarima i preko koga se voda iz rezervoara doprema ostatku zalivnog sistema. Napravljena je i čelična konstrukcija, tj. postolje visine 1m na koju su postavljeni rezervoari do kojih se posebnim vodom doprema voda iz bunara.

Zalivni sistem poseduje elektromagnetski ventil koji omogućava da se podesi vreme kada je potrebno vršiti zalivanje i u kolikom vremenskom trajanju. Dodatnim unapređivanjem ovakvog sistema može se izvršiti kompletna automatizacija, tako da se mogu u svakom trenutku pratiti klimatske karakteristige tla i na osnovu podataka o vlažnosti tla, sistem bi mogao sam da vrši uključenje elektromagnetskih ventila, čime bi uticaj ljudskog faktora bio minimizovan.



Slika 2: Zalivni deo sistema „kap po kap“, levo – rezervoari, desno – površina koja se navodnjava

Tokom faze: verifikacija parametara i provera funkcionalnosti sistema, praćen je rad sistema. Sistem je uspeo da zadovolji sve unapred definisane potrebe za vodom. Za ispušavanje vode iz bunara korišćena je električna membranska pumpa za jednosmernu struju. Rad pumpe je sniman uređajem za akviziciju podataka (data logger) i na osnovu izmerenih vrednosti napravljen je dijagram potrošnje pumpe u funkciji od vremena.

Za mereni vremenski interval od 3 sata pumpa potroši ukupno 141,98Wh električne energije, a za isti period iz bunara u rezervoar ispumpa se oko 1200 l vode savladavajući visinsku razliku od 11m, uz dodatne gubitke pri transportu vode do rezervoara na udaljenosti od 50m od bunara.

Interval od 3h je procenjen kao dovoljan za normalan rad sistema i obezbeđivanje potrebnih dnevnih količina vode za konkretan slučaj.

Rezervoari zalivnog sistema dimenzionisani su tako da zadovolje petodnevne potrebe za vodom. Veći retenzioni prostor je određen zbog različitosti osobina bunara i oscilacija nivoa vode u njemu. Mnogi bunari su slabije izdašnosti (imaju slabiji dotok vode) i nisu pogodni za direktnu primenu u zalivnom sistemu, pa je vodu potrebno prebacivati u rezervoare kad god je to moguće, a odatle je dalje koristiti za navodnjavanje, kad god je to potrebno, analogno radu pumno akumulacionih sistema.

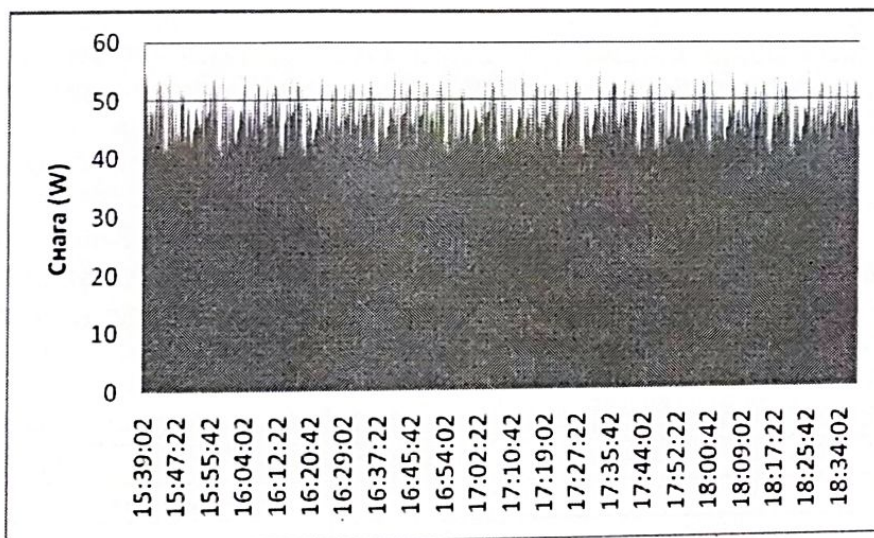
Ceo zalivni sistem koji se sastoji od dve glavne celine, električnog dela i dela za navodnjavanje, osmišljen je tako da se pumpa za vodu štiti od rada na suvo, kao i da se rezervoari štite od prepunjavanja vodom. Obe zaštite izvedene su prekidačkim plovcima, slika 3.

Kod većine bunara javlja se problem lošijeg dotoka vode (izdašnosti), pa je potrebno vodu prebacivati iz bunara u rezervoare kad god je to moguće, a onda iz rezervoara dalje voda se slobodnim padom predaje ostatku zalivnog sistema. Ovakvi sistemi daju mogućnost da se problem izdašnosti bunara vrlo uspešno prevaziđe. Međutim, može se desiti da se u toku dana u periodu dok ima sunca i vetra, ne mogu obezbediti dovoljne količine vode, pa je potrebno da pumpa radi i onda kada sunca i vetra nema. Da bi se omogućio ovakav rad, potrebno je u ceo sistem uključiti i akumulatorske baterije adekvatnih kapaciteta kako bi se omogućio produženi rad pumpe.

Profitabilnost ulaganja u sisteme navodnjavanja tipa kap-po-kap može se uraditi sa pretpostavkom da je ovakav sistem uslov bez koga se ne može ili pod pretpostavkom da se ovakav sistem ne mora instalirati.

U prvom slučaju troškovi ovakvog autonomnog sistema porede se sa troškovima napajanja električnom energijom iz najbliže dostupne distributivne mreže. U takvim uslovima se pokazuje da je udaljenost od mreže presudan faktor. Iskustvo je pokazalo da za udaljenosti veće od 500 m autonomni sistem postaje ekonomičniji.

U slučaju da se izgradnja sistema zalivanja ne podrazumeva kao nužnost procenjuju se troškovi šteta na poljoprivrednim usevima i porede sa troškovima instaliranja sistema zalivanja. Naše iskustvo je pokazalo da praktično svaka dugotrajnija suša sa trajanjem od 3 sedmice ili duže opravdava instaliranje ovakvog sistema zalivanja.



Slika 3: Dijagram potrošnje membranske pumpe

2.1. Metoda implementacije

Na samom početku realizacije ovog projekta odabrana je eksperimentalna parcela, tj. teren na kome će irigacioni sistem biti instaliran u celosti. Izvršena su inicijalna merenja terena za dobijanje opšte slike o budućem rasporedu opreme. Na najvišoj tački terena, procenjeno je da bi to moglo da bude najbolje mesto za postavljanje vetrogeneratora. Na tom mestu, prvobitno je bio postavljen merni stub visine 5m na kome se pomoću anemometra merila brzina vetra. Nakon dobijenih podataka o brzinama vetra, izvršeno je upoređivanje sa podacima iz RHMZ, Gburčik et al. (2013). Dobijeni podaci su bili u skladu sa vrednostima iz

RHMZ. Zatim se pristupilo proceni potrošnje vode i kapaciteta izvora, a nakon toga izvršen je i detaljan proračun električnog sistema.

Osnovna ideja kod ovog rešenja je da se voda koja se nalazi u blizini njive, plastenika, voćnjaka ili nekog sličnog objekta iskoristi za unapređenje postojeće ili za neku novu proizvodnju. Nije redak slučaj da postoji u blizini bunar, potok ili kanal iz koga bi se voda za zalivanje mogla zahvatati ali je problem nedostatka električne energije koja bi pokretala pumpe. Veoma često ljudi koriste benzinske pumpe koje imaju visoke eksploatacione troškove (troškove goriva), a i negativne uticaje na životnu sredinu.

Jedno takvo rešenje predstavljao bi hibridni sistem sastavljen od vetrogeneratora, solarnog panela, akumulatorske baterije, regulatora, pumpe, rezervoara za vodu i zalivnog sistema. Energija vetra i Sunca koristila bi se za pogon pumpe koja bi vodu iz nekog bliskog izvora prepumpavala (podizala) do rezervoara iz koga bi se vršilo zalivanje slobodnim padom. Uloga regulatora bi bila da nadgleda stanje aku-baterije i da omogući rad pumpe kada ima dovoljno akumulirane energije kao i da zaštiti pumpu od rada na suvo.

Kod izbora pumpi svaki pojedinačni slučaj bi se morao posebno razmatrati zavisno od visinskih zahteva u pogledu pumpanja vode. Generalno bi se koristile pumpe koje rade na 24V. Ali ako se sa njima ne bi mogli ispuniti postavljeni zahtevi, išlo bi se na invertorske sisteme i druge tipove pumpi, de Groot et al. (2013).

Osnovna prednosti ovakvih sistema je što posle početne investicije, energija koja se proizvodi praktično ništa ne košta, Nikolic et al. (2014), a tekuće održavanje se svodi na održavanje akumulatorske baterije.

Očekuje se da u periodu proleće – jesen kada je potrebno intenzivno zalivanje, postoji obilje obnovljivih izvora energije tako da se može očekivati dosta pouzdan rad ovakvih sistema. Snabdevanju vodom treba optimizirati u skladu sa potrebama odgovarajuće poljoprivredne kulture.

2.2. Akcioni plan

Realizacija eko inovacionog projekta ove vrste i obima je moguća u trajanju od jedne godine dana. Detaljni akcioni plan je prikazan po mesecima, formiran prema ključnim aktivnostima i dat u tabeli 1.

Tabela 1: Akcioni plan realizacije eko inovacionog projekta

Aktivnost	Polugodište 1						Polugodište 2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) Identifikacija potreba potrošača	■											
2) Identifikacija raspoloživog potencijala vetra	■											
3) Idejno rešenje sa idejnim projektom			■									
4) Izvođenje sistema na konkretnoj lokaciji				■	■	■	■	■	■	■		
5) Verifikacija param. i provera funkc. sistema							■	■	■	■		
6) Procena neophodnosti uvođenja akumul. baterija										■	■	
7) Ocena profitabilnosti ulaganja											■	■

Ovakava rešenja mogu olakšati, pojednostaviti i pojeftiniti proces navodnjavanja. Kako je sistem osmišljen da bude visoko automatizovan, vrši se ušteda vremena, koje sada može da se troši na ostale bitne stvari, vezane za proizvodnju biljnih kultura, njihov transport i prodaju.

Realizacijom ovog projekta, dobija se model za buduće sisteme navodnjavanja. Takvi sistemi zbog same tehnike, kao i automatizovanosti povećavaju dosadašnje prinose, što bi moglo da se reflektuje na povećanje izvoza poljoprivrednih kultura, a samim tim i veći profit od prodje istih. Drugi pozitivni efekat koji se javlja jeste smanjenje energetske zavisti i smanjenje uvoza. Istovremeno se jača potreba za proširenjem i verifikacijom detaljnije baze podataka o potencijalima obnovljivih izvora energije na teritoriji Republike Srbije.

3. KORELACIJA OIE I RESURSA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

Da bi se ispitale mogućnosti široke primene ovakvih eko inovacionih projekata, urađena je korelacija raspoloživog poljoprivrednog zemljišta i obnovljivih resursa sunca i vetro potencijala za celu teritoriju Srbije.

3.1. Poljoprivredni resursi u Srbiji

Srbija se nalazi na površini od ukupno 8.840.000 hektara. Površina poljoprivrednog zemljišta obuhvata 5.734.000 hektara (0,56 ha po stanovniku), a na oko 4.867.000 hektara te površine prostire se obradivo zemljište (0,46 ha po stanovniku). Oko 70 odsto ukupne teritorije Srbije čini poljoprivredno zemljište, dok je 30 odsto pod šumama, Volk (2010).

Klima je umereno-kontinentalna, a prosečna temperatura u toku godine iznosi 11 do 12 stepeni Celzijusa. Prosečna temperatura u januaru je od minus jedan do plus jedan stepen, a u junu 22 do 23 stepena Celzijusa. Prosečna godišnja količina padavina iznosi 600 do 800 milimetara u ravničarskim predelima, a u planinskim od 800 do 1.200 milimetara, što čini povoljne prirodne uslove za razvoj poljoprivrede, Malinovic-Milicevic et al. (2013).

Povoljni prirodni i klimatski uslovi pospešuju razvoj poljoprivrede. Ravničarski regioni Vojvodine, Kosova Polja, Metohije, Pomoravlja, Posavine, Tamnave, Kruševačkog i Leskovačkog polja pogodni su za mehanizovanu ratarsku i povrtarsku proizvodnju. Brdoviti i brežuljkasti predeli povoljni su za razvoj voćarske, vinogradarske i stočarske proizvodnje. Brdsko-planinsko područje Zlatibora, Rudnika, Stare planine, Kopaonika i Šar-planine su pogodni za razvoj ovčarstva, govedarstva i šumarstva, Češljarić and Stevović (2015).

U Republici Srbiji ima ukupno 1.305.426 poljoprivrednika koji čine 17,3 odsto ukupne populacije. Najrazvijenije grane poljoprivrede su stočarstvo (43 odsto) i ratarstvo (42 odsto), zatim sledi voćarstvo i vinogradarstvo (12 odsto), a ostale kulture zastupljene su sa tri odsto. U Srbiji dominira porodično gazdinstvo i privatna svojina, dok prosečna veličina komercijalne farme (preduzeća) iznosi 500 do 700 hektara. Porodično gazdinstvo je vrlo isparcelisano, ima izraženu naturalnu potrošnju i znatno niži stepen komercijalizacije u odnosu na evropske farme, N. Bogdanov and Bozić (2010).

Poljoprivredno zemljište se obrađuje sa 425.000 dvoosovinskih traktora, 261.000 jednoosovinskih traktora, 25.000 kombajna i više od tri miliona priključnih mašina. Nedovoljno je razvijena saobraćajna infrastruktura, a poljoprivredne mašine i oprema su amortizovane. Prosečna starost traktora je 12, a kombajna 15 godina. Potrošnja mineralnih đubriva iznosi 36 kilograma aktivne

materije po hektaru. Primena agrohemikalija je veoma niska i kontrolisana organizovanom mrežom redovne veterinarske, fitosanitarne i sanitarne kontrole, N. L. Bogdanov et al. (2007).

U Srbiji je sistem za navodnjavanje instaliran na 180.000 hektara, ali se navodnjaava svega 30.000 hektara, što znači da je navodnjavanje u Srbiji minimalno. Zbog toga nisu iskorišćene mogućnosti veće proizvodnje šećerne repe, suncokreta, soje, povrća i stočnih krmiva. Svinje su najzastupljenije u stočnom, a oranice i bašte u zemljišnom fondu. Potencijali livada, pašnjaka i oranica nisu dovoljno iskorišćeni za intenzivniju i veću stočarsku proizvodnju.

U Srbiji postoji mreža agrarnih organizacija kao što su komore, zadružni savezi, stručne organizacije i fondovi. Prema poslednjim podacima u Srbiji ima 6.000 sela. U seoskim područjima postoje brojne manifestacije etnokulture i etno-arta poput sajмова, izložbi, sabora i raznih takmičenja.

Na osnovu postojećih i dostupnih analiza i studija realni energetski potencijal vetra u Republici Srbiji je procenjen na instalisanu snagu od oko 1300 MW, Pesic (2009). Procena energetskog potencijala je obavljena na osnovu podataka Hidrometeorološkog zavoda Srbije prikupljenih merenjem na meteorološkim stubovima visine do 10 metara, pri čemu je zaključeno da su najperspektivnije lokacije za izgradnju elektrana na vetar: planina Midžor, Suva Planina, Vršacki Breg, Stara Planina, Deli Jovan, Krepoljin, Tupižnica, Juhor i Jastrebac. Za tačnu ocenu opravdanosti izgradnje elektrane na vetar na datoj lokaciji neophodno je sprovesti detaljna merenja brzine i pravca vetra.

Rezultati merenja parametara vetra na visini od 50 metara - u Negotinu, Velikom Gradištu i Titelu, Đurišić and Mikulović (2012), koja je obavila Agencija za energetsku efikasnost Republike Srbije, zajeno sa ostalim lokacijama su poslužili za izravu atlasa potencijala vetra kao obnovljivog resursa u Srbiji. U narednom periodu je potrebno nastaviti merenja vetra na visinama od 50 metara u cilju izrade još detaljnijeg i za poljoprivredu upotrebljivijeg atlasa vetrova i stvaranja uslova za investiranje u kapacitete za proizvodnju električne energije koji koriste energiju vetra.

3.2. Potencijal sunčeve energije u Srbiji

Prosečan intenzitet sunčevog zračenja na teritoriji Republici Srbije se kreće od 1,1 kWh/m²/dan na severu do 1,7 kWh/m²/dan na jugu - tokom januara, a od 5,9 do 6,6 kWh/m²/dan - tokom jula. Na godišnjem nivou, prosečna vrednost energije globalnog zračenja za teritoriju Srbije iznosi od 1200 kWh/m²/godišnje u severozapadnoj Srbiji, do 1550 kWh/m²/godišnje u jugoistočnoj Srbiji, dok u srednjem delu iznosi oko 1400 kWh/m²/godišnje. Stepem iskorišćenja zračenja zavisi od karakteristika ugrađenog prijemnika toplote, tako da se može usvojiti prosečna vrednost raspoložive korisne energije u Republici Srbiji od 700 kWh/m² godišnje, Tešić et al. (2011).

U Republici Srbiji prema popisu iz 2002. godine ima oko 2,5 miliona domaćinstava. Ako bi u proseku svako peto domaćinstvo ugradilo solarni prijemnik površine 4 m², godišnje bi se proizvelo oko 1750 GWh/god čiste energije koja bi najvećim delom zamenila potrošnju električne energije, a delom fosilna goriva i omogućila smanjenje emisija ugljen-dioksida za 2,3 miliona tona Pavlović et al. (2012).

U narednom periodu je potrebno sprovesti aktivnosti usmerene na promociju šireg korišćenja solarne energije za sve grane privrede i posebno za

unapređenje poljoprivrede i ruralnog razvoja, uz paralelno očuvanje čiste životne sredine.

ZAKLJUČAK

Analize pokazuju da su potencijali čiste obnovljive energije vetra i sunca na teritoriji Srbije u korelaciji sa resursima zemljišta, upotrebljivog za poljoprivredu. Obnovljivi izvori energije vetra i sunca su dostupni i u delovima gde trenutno nema poljoprivrednih površina, što otvara mogućnosti da se uz primenu eko inovacionih projekata, kao što je izneto u ovom referatu, merama navodnjavanja proširi poljoprivredna proizvodnja i na teritorije gde to ranije nije bilo moguće i stimuliše ruralni razvoj, a i da se povećaju prinosi na postojećim agrarnim površinama.

Rezultati konkretnog eksperimenta irigacije, primenom tehnološke eko inovacije, vetar – solar hibridnog sistema, za orošavanje kap po kap, pokazuju da je moguće uključivanje obnovljivih izvora energije u funkciji povećanja kvaliteta resursa zemljišta, povećanje prinosa i smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu, u isto vreme. U ovom referatu je sprovedeno holističko istraživanje tehničkih, ekonomskih i ekoloških karakteristika implementacije sistema za irigaciju, baziranom na iskorišćavanju čiste obnovljive energije vetra i sunca.

Kada su poljoprivredne površine udaljene od elektro distributivne mreže i mogućnosti napajanja električnom energijom neophodnom za rad mašina i uređaja, prikazano rešenje postaje i jedini ekološki prihvatljiv način za navodnjavanje poljoprivrednih površina i rad. Realizacija ovakvih tehnoloških eko inovacija afirmiše samu inovaciju, doprinosi sveukupnom razvoju poljoprivrede, razvoju domaćeg tržišta i domaće industrije, otvaraju se nova radna mesta i generalno unapređuje ruralni razvoj.

Sprovedena istraživanja i tehnološki eko inovativni projekti predstavljaju konkretnu podršku tranzicionim procesima uključivanja Srbije u zajedničku poljoprivrednu politiku EU i njene razvojne programe, u kontekstu pregovaračkih poglavlja, koja se odnose na poljoprivredu i ruralni razvoj, na održivi razvoj i upravljanje prirodnim resursima i životnu sredinu i klimatske promene.

ZAHVALNOST

Ovaj referat sadrži rezultate inovacionog projekta 451-01-00065/2008-01/97-IP, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Autori se zahvaljuju Inovacionom centru elektrotehničkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu i firmi "Elbi", koja je participirala na projektu radom svojih ljudi, materijalom i opremom.

LITERATURA

1. Anastasakis, Othon (2008), 'The EU's political conditionality in the Western Balkans: towards a more pragmatic approach', *Southeast European and Black Sea Studies*, 8 (4), 365-77.
2. Babić, Iva M and Đurišić, Željko R (2015), 'Impact of daily variation of solar radiation on photovoltaic plants economy at the open market: A case study" Bavanište"(Serbia)', *Thermal Science*, (00), 9-9.
3. Bogdanov, Natalija and Bozić, D (2010), 'Review of agriculture and agricultural policy in Serbia', *Agriculture in the Western Balkan Countries". Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle.*

4. Bogdanov, Natalija Lj, et al. (2007), *Small rural households in Serbia and rural non-farm economy* (UNDP).
5. Češljarić, Goran and Stevović, Svetlana (2015), 'Small reservoirs and their sustainable role in fires protection of forest resources', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 496-503.
6. de Groot, Martin, Forbes, James R, and Nikolic, D (2013), 'Demand Response in Isolated Power Systems', *Power Engineering Conference (AUPEC), 2013 Australasian Universities (IEEE)*, 1-6.
7. Dinan, Desmond (2004), 'Ever closer union: an introduction to European integration', *Boulder, USA-2005*.
8. Đurišić, Željko and Mikulović, Jovan (2012), 'Assessment of the wind energy resource in the South Banat region, Serbia', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (5), 3014-23.
9. Elgström, Ole and Jönsson, Christer (2004), *European Union Negotiations: processes, networks and institutions* (Routledge).
10. Gburčik, Verica, Mastilović, Sreten, and Vučinić, Željko (2013), 'Assessment of solar and wind energy resources in Serbia', *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 5 (4), 041822.
11. Giddens, Anthony (2009), 'The politics of climate change', *Cambridge, UK*.
12. Malinovic-Milicevic, S, et al. (2013), 'Thermal environment and UV-B radiation indices in the Vojvodina region, Serbia', *Climate research*, 57 (2), 111-20.
13. Nikolic, D, et al. (2014), 'Fast demand response as an enabling technology for high renewable energy penetration in isolated power systems', *PES General Meeting| Conference & Exposition, 2014 IEEE (IEEE)*, 1-5.
14. Pavlović, Tomislav M, et al. (2012), 'A review of concentrating solar power plants in the world and their potential use in Serbia', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (6), 3891-902.
15. Pestic, M (2009), 'Status of the VIND program, November 2008'.
16. Tešić, Miloš, Kiss, Ferenc, and Zavargo, Zoltan (2011), 'Renewable energy policy in the Republic of Serbia', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (1), 752-58.
17. Viala, Eric (2008), 'Water for food, water for life a comprehensive assessment of water management in agriculture', *Irrigation and Drainage Systems*, 22 (1), 127-29.
18. Volk, Tina (2010), *Agriculture in the Western Balkan countries* (Studies on the agricultural and food sector in Central and Eastern Europe).