

Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd

Jonel Subić
Nataša Kljajić
Marko Jeločnik

**Obnovljivi izvori
energije i navodnjavanje
u funkciji održivog razvoja
poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Monografija

Beograd, 2017.

**INSTITUT ZA EKONOMIKU POLJOPRIVREDE
BEOGRAD**

**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE I
NAVODNJAVANJE U
FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA
POLJOPRIVREDE
- ekonomski aspekti -**

Monografija

Jonel Subić

Nataša Kljajić

Marko Jeločnik

Beograd, 2017.

INSTITUT ZA EKONOMIKU POLJOPRIVREDE BEOGRAD

**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE I NAVODNJAVANJE U
FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA POLJOPRIVREDE
- ekonomski aspekti -**

Monografija

Autori:

Jonel Subić
Nataša Kljajić
Marko Jeločnik

Recezeni:

Prof. dr Zorica Sredojević
Prof. dr Dušan Milić
Prof. dr Vladislav Zekić

Izdavač:

Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd
Volgina 15, Beograd, Tel: (011) 29-72-858, (011) 29-72-848

Za izdavača:

Prof. dr Jonel Subić, direktor

Štamparija:

DIS PUBLIK D.O.O., Beograd
Braće Jerkovića 111-25, Beograd, Tel/Fax: (011) 39-79-789

Tiraž:

300 primeraka

ISBN 978-86-6269-059-3

Štampanje monografije je u celini finansirano od strane Ministarstva
prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

SADRŽAJ:

PREDGOVOR	4
1. ODRŽIVI RAZVOJ	6
1.1. Održivi razvoj: definicija, dimenzije, principi, ciljevi i indikatori ocene održivosti	6
1.2. Održivi razvoj sa aspekta poljoprivrede i ruralne zajednice	55
1.3. Indikatori za ocenu održivosti poljoprivrede i ruralnog razvoja, uz bliži prikaz IDEA metodologije za ocenu ruralnog razvoja	70
2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	98
2.1. Klima i klimatske promene	98
2.2. Obnovljivi izvori energije (OIE)	101
3. ZNAČAJ PRIMENE NAVODNJAVANJA KAO HIDROMELIORATIVNE MERE	137
3.1. Značaj navodnjavanja	137
3.2. Primena navodnjavanja u Republici Srbiji.....	143
3.3. Planiranje i struktura biljne proizvodnje uz primenu navodnjavanja	145
3.4. Metode i načini navodnjavanja	152
4. MOGUĆNOST KORIŠĆENJA OBNOVLJIVIH IZVORA U PRIMENI NAVODNJAVANJA	178
4.1. Hidroenergija u funkciji navodnjavanja	181
4.2. Energija vetra u funkciji navodnjavanja.....	185
4.3. Solarna energija u funkciji navodnjavanja	190
5. EKONOMSKI ASPEKTI PRIMENE OBNOVLJIVIH IZVORA U NAVODNJAVANJU POVRTARSKIH KULTURA - PRIMERI IZ PRAKSE	199
5.1. Metodološki pristup	199
5.2. Kalkulacije marže pokrića na bazi varijabilnih troškova	202
ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	255
LITERATURA	258
IZVODI IZ RECENZIJA	291

PREDGOVOR

Publikacija *Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede - ekonomski aspekti*, nastala je kao rezultat dugogodišnjeg istraživačkog rada autora u polju primene savremenih tehnologija u oblasti poljoprivrede, obnovljivih izvora energija i ekonomike poljoprivrede (primena analitičkih kalkulacija na bazi marže pokrića).

Savremeni svet suočava se sa brojnim problemima čiji značaj svakog dana postaje sve izraženiji. Među njima značajno mesto zauzimaju povećanje globalne populacije i s tim u vezi povećane potrebe za proizvodnjom hrane, kao i potrebe za rast stepena iskorišćenja obnovljivih izvor energije čime bi se pozitivno uticalo na probleme zaštite životne sredine, odnosno substitucija fosilnih goriva kao ograničenog resursa. Poseban problem predstavljaju klimatske promene koje značajno utiču na prinose i kvalitet poljoprivrednih proizvoda. Svi navedeni problemi stavljaju pred učesnike u poljoprivrednom sektoru zahteve i odgovornosti veće nego u većini drugih grana privrede. Stoga, uspešno poslovanje u poljoprivrednom sektoru zahteva posedovanje specifičnih znanja u oblastima predstavljene navedenim izazovima. Iz tih razloga cilj publikacije je prepoznat u pružanju teoretskih i praktičnih znanja neophodnih za prevazilaženje navedenih izazova koji stoje pred savremenom poljoprivredom, a sastoje se u obezbeđenju dovoljnih količina hrane, održanju životne sredine uz neophodan uslov da takva poljoprivredna proizvodnja bude dugoročno održiva.

Da bi se ostvarili pomenuti zahtevi, poljoprivredni proizvođači, kao i drugi učesnici u sektoru poljoprivrede trebali bi posedovati znanja iz oblasti održivog ruralnog razvoja, primene savremenih tehnologija u poljoprivrednoj proizvodnji, sa posebnim osvrtom na agrotehničku meru navodnjavanja, kao i primene različitih vidova obnovljive energije. Takođe, od posebnog značaja su i znanja iz oblasti ekonomskih kalkulacija koje omogućavaju evaluaciju primene tehnologija višeg stepena ekonomske opravdanosti.

Publikacija je koncipirana tako da u okviru prvog poglavlja uvodi čitaoce u oblast teorije i prakse održive poljoprivrede i održivog ruralnog razvoja. U drugom, trećem i četvrtom poglavlju daje se prikaz savremenih tehnologija u

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

oblasti primene izvora obnovljive energije i navodnjavanja u poljoprivredi, što je od posebnog značaja s obzirom na razvoj klimatskih promena i potreba za primenom navodnjavanja u cilju postizanja stabilnih i visokih prinosa. Peto poglavlje donosi prikaz nekoliko analitičkih kalkulacija kako bi se pokazala opravdanost i održivost primene pojedinih izvora obnovljive energije u svrhu navodnjavanja useva.

Publikacija je namenjena pre svega učesnicima u poljoprivrednom sektoru, pružajući teoretsku i praktičnu osnovu za uspostavljanje tehnološki napredne proizvodnje uz unapređenje profitabilnosti. Takođe, i pojam održivosti je od posebne važnosti za poljoprivredne proizvođače kako im doslovno pridržavanje postavljenim principima olakšava poslovanje u uslovima klimatskih promena i sve većih ekonomskih izazova. Publikacija može biti od koristi i studentima različitog usmerenja iz oblasti agrara, kao i široj naučnoj i stručnoj javnosti kojoj je od koristi razumevanje savremenih tendencija u oblasti održivog ruralnog razvoja, klimatskih promena i tehnika za upravljanje ovim problemom, kao i primene tehnoloških rešenja iz sfere obnovljivih izvora energije.

Autori se zahvaljuju mnogim osobama iz polja nauke i struke koji su pravovremenim i kvalitetnim savetima doprineli unapređenju napisanog. Sve naknadne komentare i sugestije autori će primiti sa ogromnom zahvalnošću.

U Beogradu, 2017.

Autori

1. ODRŽIVI RAZVOJ

1.1. Održivi razvoj: definicija, dimenzije, principi, ciljevi i indikatori ocene održivosti

Sa aspekta etimologije (porekla reči), termini održati, održiv i održivost (eng. to sustain, sustainable i sustainability) korene pronalaze u latinskoj reči *sus-tenere*, sa osnovnim značenjem držati uspravno, održavati ili ojačati. Reči podrazumevaju i sposobnost da se ovi procesi ostvare tokom određenog perioda (Ehnert, 2009).

Pomenute termine, specifično termin održivost karakteriše višeznačnost u svakodnevnom korišćenju, shodno posmatranom kontekstu. Primera radi, u biologiji se vezuje za zaštitu i očuvanje biodiverziteta, dok ga u ekonomiji favorizuju i dodatno razvijaju osobe fokusirane na odgovorno upravljanje raspoloživim prirodnim resursima (posebno neobnovljivim). U sociologiji podrazumeva unapređenje pravde u oblasti životne sredine u situacijama kada pojedinci ili manje grupe donose odluke o upotrebi prirodnih resursa koje utiču na svakodnevni život ostalog stanovništva, dok se u oblasti etike životne sredine odnosi na alternative očuvanja, odnosno održivog korišćenja prirodnih resursa (Bourke, 2004).

Ne postoji jedinstvena definicija termina održivosti, primenljiva u svim poljima nauke i prakse. U najširem smislu, ona odražava sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili dostignutog željenog stanja u nekom sistemu, a najčešće se vezuje za biološke i društvene sisteme (ljudsku populaciju), (Mladenović, 2016). Šta više, ona označava i mogućnost i nivo istrajnosti podnošenja neželjenih stanja unutar nekog sistema koji neće dovesti do njegovog uništenja, kao i mogućnost kvalitativnog i kontinuiranog razvoja posmatranog sistema od opšteg interesa za čovečanstvo.

Kako je tokom istorije upotreba pojma održivost prodirala u većinu polja nauke i privrede (od rudarstva i metalurgije, preko poljoprivrede do prerađivačke industrije i ostalih), te u sve materijalne i nematerijalne pore društva, to se i tematski okvir podržan principima održivosti u načelu skoncentrisao na triplet globalnih pitanja vezanih za ekonomiju i racionalno

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

korišćenja dostupnih resursa, socijalnu pravdu i dobrobit ljudi, te probleme životne sredine (Štrbac et al., 2012).

Proteklih par decenija je obeležila činjenica da su naučna istraživanja okrenuta održivosti usled sve veće zabrinutosti da se moderna, višestrukim uticajima isprepletena globalna ekonomija i željeni komfor ukupne populacije prevazilaze zacrtane težnje čovečanstva, gurajući raspoložive sisteme Zemlje ka svojim limitima i situaciji da više neće biti sposobne da podrže humani napredak u približno istom tempu (Jacques, 2014).

Iz ovog razloga se termin održivost, primarno nastao unutar ekologije (označava mogućnost ekosistema da sa protokom vremena održi određenu populaciju), danas poistovećuje sa kovanicom održivi razvoj, transformišući aspekt analize sa životne sredine na celokupnu ekonomiju i društvo. On opisuje interkonekciju i uticaje (najčešće negativne) društvenog i ekonomskog razvoja na neposredno okruženje ljudskoj populaciji, odnosno na stanje životne sredine. Stoga, njegov osnovni fokus su društvo i potrebe društva da se angažuje oko pitanja vezanih za očuvanje životne sredine i prirodnih resursa, a kroz promene vezane za njegove ekonomske funkcije. Pomenuti koncept trenutno zauzima centralno mesto u procesu sagledavanja dugoročne perspektive opstanka i civilizacijskog napretka ljudske populacije, odnosno održivom razvoju je dodeljena dvojna uloga, i suštinskog preduslova i krajnjeg cilja efikasne organizacije svih ljudskih aktivnosti (Delić, 2012). Osnovni moto nije zaustavljanje razvoja, već pronalaženje novih puteva razvoja koji neće ugroziti životnu sredinu i budućnost čovečanstva (Mihajlović et al., 2011).

Termin održivosti poseduje izraženu istorijsku dimenziju. Intenzivnije je prisutan u razmatranjima vodećih klasičnih ekonomista iz druge polovine XVIII i sa početka XIX veka (Smit, Rikardo, Maltus i ostali) i začetka težnji da se pronađu adekvatni odgovori vezani za perspektive daljeg civilizacijskog razvoja (u fokusu su ograničenost prirodnih resursa, demografski rast, prisustvo opadajućih prinosa, i drugo). Pesimistički stavovi iz modela nultog ekonomskog i demografskog rasta, su na krilima geografskih i naučnih otkrića, te tehničkog progressa sa krajem XIX veka zamenjeni optimističkom vizijom budućnosti čovečanstva. Kroz više

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

decenija naučno-tehnički progres predstavlja centralnu osovinu rasta i razvoja ekonomije i društva (neo-klasična teorija rasta), negirajući pitanje iscrpljivanja dostupnih prirodnih resursa.

Međutim, tokom šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog veka dolazi do globalne pojave privredne stagflacije, praćene rastom nezaposlenosti, inflacijom, rastom svetskih cena pre svega sirovina i energenata, odnosno rasta svesti o pritisku ekoloških i demografskih pitanja i činjenice neobnovljivosti mnogih prirodnih resursa. Sa prvim izveštajem Rimskog Kluba, ulazimo u novo doba ekonomske misli primarno bazirano na dostignućima prirodne nauke (fizike i biologije, bliže ekologije), uz dislokaciju teorijskih okvira ka pitanjima ekonomike životne sredine, klimatskih izazova, limitiranosti postojećih resursa i mogućim granicama rasta. Model održivog razvoja ubrzano prerasta u prioritet globalne nauke i politike (na Konferenciji UN o životnoj sredini, u Štokholmu 1972. godine, osniva se Program UN za životnu sredinu koji koordinira rad nacionalnih agencija iz ovog domena, da bi 1980. godine bila donešena Svetska strategija očuvanja prirode, te 1983. godine ustanovljena Svetska komisija za životnu sredinu i razvoj - Brundtlandova komisija), (Pešić, 2002).

Sa ekonomskog aspekta, osamdesetih godina XX veka fokus se preusmerava na *strukturno prilagođavanje* globalne privrede, uključivši liberalizaciju trgovine, eliminisanje državnih deficita i precenjenih međuvalutnih pariteta, te ograničenje rada neefikasnim subdržavnim organizacijama. Pod strukturnim prilagođavanjem je podrazumevano ispravljanje grešaka i unapređenje prethodnih nacionalno centralizovanih razvojnih politika, koje su doprinele globalno izraženoj birokratizaciji, budžetskoj neuravnoteženosti i rapidnom rastu zaduženosti. Međutim, strukturno prilagođavanje politika se često suprotstavljalo prioritetima osnovnih potreba. Tržišno orijentisane reforme najčešće su vodile ka većoj socijalnoj nejednakosti i rastu siromaštva, čak i u uslovima poboljšanja ekonomske efikasnosti, ostavljajući određen nivo tenzija između osnovnih potreba celokupnog društva i tržišno orijentisanih perspektiva razvoja (Harris, 2000).

Stoga, može se konstatovati da prema trenutku nastanka koncept održivog razvoja nastaje paralelno sa konceptom neoliberalnog kapitalizma, odnosno

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

osamdesetih godina prošlog veka. Često se navodi da je termin prvi put službeno definisan i ozvaničen u studiji Komisije UN za životnu sredinu i razvoj (*Naša zajednička budućnost*) objavljene 1987. godine (Drljača, 2012).

Danas koncept održivog razvoja (održivosti ekonomske aktivnosti) uporište pronalazi u principu moralne pravde i težnji da naši potomci moraju naslediti identične šanse za razvoj koje su nama dostupne (neophodnost kontrolisane degradacije životne sredine i upotrebe raspoloživih prirodnih resursa), kao i u činjenici da je čovek samo deo prirode koji ne polaže pravo da je nepovratno menja ekonomskom aktivnošću ugrožavajući opstanak ostalih živih bića. Takođe, uporište traži i u premisi višeg nivoa efikasnosti koju nosi održivi razvoj (manje rasipanje inputa).

Globalnost, multidisciplinarnost i višedimenzionalnost održivog razvoja preporučuju ga kao ključnu odrednicu moderne teorije razvoja, koja je sastavni deo globalnih (međudržavnih) strateških dokumenata, poput Evropa 2020, Strategija EU za Dunavski region, Horizont 2020, Sporazuma UN o klimatskim promenama i drugim. Upravljanje razvojem za ceo svet postaje imperativ planske izgradnje prihvatljive budućnosti kako sa aspekta održivosti ekonomskih sistema, rasta i razvoja, tako i sa aspekta kvaliteta života i životne sredine (Pejanović, 2014).

Treba napomenuti da je privredni razvoj kompleksan proces izazvan nizom sukcesivnih promena u društveno-ekonomskoj strukturi. Same promene i razvoj su neizvodive bez izmena u svesti čoveka (kvalitativnih promena humanog kapitala) kao primarnog faktora proizvodnje. Razvoj podrazumeva drugačija shvatanja ekonomije, odnosa prema prirodi i sistemu vrednosti, kao i izmene privredne strukture koje će inicirati drugačiju realokaciju dohotka, te rast životnog standarda i poboljšanje kvaliteta života (dolazi do ubrzanja procesa unutar baze društva koji pored rasta proizvodnje dovode i do revitalizacije svih elemenata društva). Iz tog razloga, održivi razvoj se sa pravom može smatrati kvalitativnom smernicom koncepta privrednog razvoja (Pejanović, 2015).

Naučno-stručna literatura beleži mnoge definicije koncepta održivi razvoj, pri čemu se one mogu grupisati shodno pristupu koji podražavaju: 1)

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

održivost podrazumeva stanje u kome se u kontinuitetu održava nepromenjenim obim korisnosti ili nivo potrošnje tokom vremena; 2) održivost podrazumeva stanje koje doprinosi da sadašnja upotreba resursa ne ugrožava proizvodne mogućnosti čovečanstva u budućnosti; 3) održivost predstavlja stanje kod koga zalihe prirodnog kapitala nemaju opadajući trend tokom vremena; 4) održivost se vezuje za stanje kod koga upotreba resursa doprinosi obezbeđenju održivog prirasta ili prinosa (najčešće se odnosi na korišćenje obnovljivih resursa); 5) održivost predstavlja stanje kod koga je ispunjen minimum uslova stabilnosti i uravnoteženja ekosistema u dužem periodu; i 6) održivost se poistovećuje sa pristupom u procesu izgradnje šireg institucionalnog i društvenog konsenzusa (Mirković, 2014).

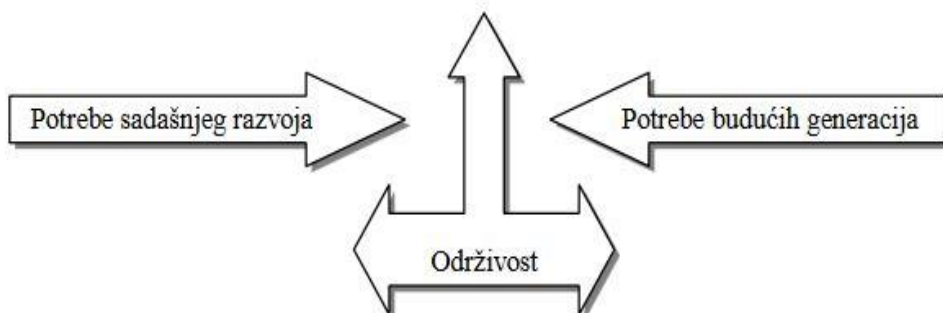
Bez obzira za koju se definiciju opredelimo, održivi razvoj je nesumnjivo normativna kategorija koja usmerava rezultate naučnih analiza ka strateškim dokumentima i pozitivnoj legislativi. Termin odslikava imidž privrednog ili društvenog sistema sposobnog da kvantitativno i kvalitativno evoluira u krajnje dugoročnom vremenskom horizontu, pri čemu je visoko uravnotežen sa prirodom. Mnoštvo zainteresovanih, često internim ciljevima suprotstavljenih strana, prikazuje višeslojnost i multidisciplinarnost pojma održivosti (primera radi, ekolozima je primarni interes očuvanje ekoloških sistema, potrošačima viši nivo potrošnje, sindikatima viša zaposlenost, privrednicima i finansijskom sektoru rast profita, i ostalo). Sa druge strane, svi su oni globalno povezani, odnosno ugroženi, negativnim razvojem uslova života i opstanka na Zemlji. Postojanje različitih pogleda na konceptualizaciju i merenje onoga što treba biti održivo povezalo je termin održivi razvoj sa procesom limitiranja (na primer ograničena upotreba prirodnih resursa), nametnuvši potrebu usaglašavanja i balansiranja različitih interesa i ograničenih mogućnosti širim, međunarodnim i međusektorskim konsenzusom baziranim na što potpunijem kompromisu (Faucheux, 2009a). Uz to, definisanjem *prirodnog kapitala*, kao svetsku rezervu prirodnih resursa koja je u najvećem obimu neobnovljiva, nauka se usmerila i na pitanje resursne zamenljivosti i tehničkog napretka u funkciji smanjenja tempa osiromašenja prirodnog kapitala. Iz tog razloga, proces normiranja definiše nove i poboljšava postojeće tehničke zahteve (rast produktivnosti, zamenljivosti inputa, relativni značaj inputa i drugo) i socijalne parametre

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

(kontrola rasta svetske populacije, usmeravanje štednje i drugo), (Faucheux, 2009a, 2009b).

U sumi dostupnih definicija održivog razvoja izdvojili bi definiciju Svetske komisije za životnu sredinu i razvoj, koja ga definiše kao upotrebu resursa na takav način da omogući podmirenje potreba sadašnjih generacija (Slika 1.) koje neće ugroziti sposobnost budućih generacija da zadovolji svoje potrebe (WCED, 1987).

Slika 1. Održivi razvoj kao balans trenutnih i budućih potreba čovečanstva



Izvor: preuzeto iz Drljača, 2012.

Činjenica je da definicija data izveštajem Brundtlandove komisije sadrži dva suštinska koncepta (Ciegis et al., 2009): 1) koncept potreba, naročito potreba siromašnog sloja svetske populacije, koji u svakom pogledu treba da ih favorizuje; 2) koncept limitiranja, proistekao iz uticaja postojećih tehnologija i društvenih struktura na sposobnost životne sredine i raspoloživih prirodnih resursa da zadovolji sadašnje i buduće potrebe.

Važan element u pomenutoj definiciji predstavlja mogućnost zadovoljenja potreba, čemu se mogu pripisati različite konotacije. Ona se može odnositi na dostupnost alternativa pojedincima i društvu uopšte (proizvodnja i potrošnja, ili različite društvene i ekološke funkcije). U praksi se često blisko povezuju koncept ovih mogućnosti sa različitim tipovima kapitala (ekonomskim, ljudskim, ekološkim i socijalnim), koji su u stvari suštinske varijable u svim definicijama održivog razvoja. Naravno, u fokusu su primarno ljudske potrebe, a ne potrebe životinja ili ekosistema, odnosno slobodno se može reći da je koncept održivog razvoja antropocentričan. Sa aspekta

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

ograničenja/limita, konstatacije idu u pravcu da koncept održivog razvoja determiniše samo granice/pragove, a ne i apsolutna ograničenja, ali zadržava primenu na resurse/elemente postojećeg tehnološkog i socijalnog-organizacionog okruženja, te sposobnosti životne sredine da apsorbuje efekte ljudskih aktivnosti.

Održivi razvoj se može predstaviti i kao sposobnost očuvanja rastućeg trenda dohotka (per capita) sagledanu kroz dimenziju vreme (Pezzey, 1989).

Razvoj je multidimenzionalni poduhvat u cilju postizanja kvalitetnijeg života svih ljudi. Ekonomski i društveni razvoj, i zaštita životne sredine su međusobno zavisne, a ujedino i međusobno podržavajuće komponente ukupnog održivog razvoja (Kuhlman, Farrington, 2010).

Sa aspekta zvaničnih strateških dokumenta i u njima definisane razvojne politike, održivi razvoj se može definisati kao dugoročni koncept koji podrazumeva kontinuirani ekonomski rast koji, osim ekonomske efikasnosti, tehnološkog napretka, primene čistijih tehnologija, inovativnosti celog društva i društveno odgovornog poslovanja, obezbeđuje smanjenje siromaštva, dugoročno bolje korišćenje resursa, unapređenje zdravstvenih uslova i kvaliteta života i smanjenje zagađenja do nivoa koji mogu da izdrže činioци životne sredine, sprečavanje novih zagađenja i očuvanje raspoloživog biodiverziteta (Nadić, 2011).

Kompleksnost održivog razvoja se sagledava i kroz njegovu multi-dimenzionalnost i interaktivnost. Iako postoji nekoliko pristupa održivosti, u teoriji i praksi je najčešće je u upotrebi koncept poznat pod nazivom *model tri stuba*, s obzirom da objedinjuje tri *dimenzije (aspekta) održivosti*¹:

¹ Ekonomski je rast dugo smatran primarnim ciljem razvoja. Međutim, sa progresom koncepta kapitalizma i negativnim pritiscima na životnu sredinu dolazi do reorijentacije razvojne paradigme prema determinisanju održivosti i dimenzija koje je konstituišu (Frajman Jakšić et al., 2010). Vladajuće shvatanje održivog razvoja proizilazi iz isprepletenosti dimenzija koje ga konstituišu, gde je na globalnom društvu da definiše zahteve etičkog minimuma na kojima bi počivale sve ljudske delatnosti. Inicijalno, etička dimenzija održivosti bi morala poći od najdelikatnijih pitanja života i dobrobiti sadašnjih generacija (siromaštva i gladi, socijalne i zdravstvene sigurnosti i socijalne pravde), da bi se uopšte rešavali problemi međugeneracijske solidarnosti (Prica, 2014).

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

ekološku održivost, ekonomsku efikasnost i socijalnu odgovornost. Ovaj koncept opisuje održivi razvoj kao zlatnu sredinu preseka uticaja sva tri stuba koja ga konstituišu (Slika 2.). Takođe, ukoliko se koncept posmatra sa aspekta primarnosti ekološkog značaj na blagostanje društva, dimenzije održivosti se mogu prikazati kao koncentrični krugovi limitirani stanjem životne sredine (Slika 3.), (Harris, 2000; Pivašević, Hafner, 2013). Sa druge strane, trenutni uslovi globalnog razvoja društva, danas još uvek jasno favorizuju ekonomski imperativ održivosti (Slika 4.).

Slika 2. Poželjna interaktivnost stubova održivog razvoja



Izvor: preuzeto sa www.ciljeviodrzivograzvoja.net

a) U osnovi, *ekološka održivost* (dimenzija) se odnosi na očuvanje integriteta i kapaciteta ekosistema, konzervaciju i racionalnu upotrebu prirodnih resursa, održanje biodiverziteta (uključujući i ugrožene vrste) i eliminaciju i redukciju emisije zagađenja životne sredine. On zahteva održavanje adekvatnog nivoa prirodnog kapitala u svrhu izvora proizvodnih (ekonomskih) inputa i svojevrsnog *odlagališta* (apsorbera) za nastali otpad (ekonomske autpute). U svakom trenutku puna održivost podrazumeva da se prirodni resursi ne smeju iskorišćavati bržim tempom no što traje proces njihove regeneracije, odnosno, suma otpada se ne sme emitovati brže od perioda potrebnog za

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

njegovu asimilaciju od strane životne sredine (bez dodatnog negativnog uticaja koji bi ugrozio njen kapacitet asimilacije).

Od sistema koji poseduje ekološku održivost očekuje se da održava bazu prirodnih resursa stabilnom, umanja rizik prekomerne eksploatacije obnovljivih izvora (resursa) ili rizik umanjenja kapaciteta životne sredine za absorpciju otpada, kao i da crpi neobnovljive izvore (resurse) samo u meri koja odgovara visini investicija u odgovarajuće alternative. Ovo podrazumeva održavanje biodiverziteta, atmosfere stabilnosti i ostalih funkcija ekosistema koje se ne klasifikuju kao ekonomski resursi. Nivo ekološke dimenzije održivog razvoja najčešće se prati putem kvalitativnih i kvantitativnih promena unutar nekoliko konstitutivnih elemenata (oblasti) opstanka čovečanstva, kao što su atmosfera, zemljište, vodene površine i izvori pitke vode i biodiverzitet (Basiago, 1999; Sundar, 2006; Wani et al., 2013; Nevado Peña et al., 2015).

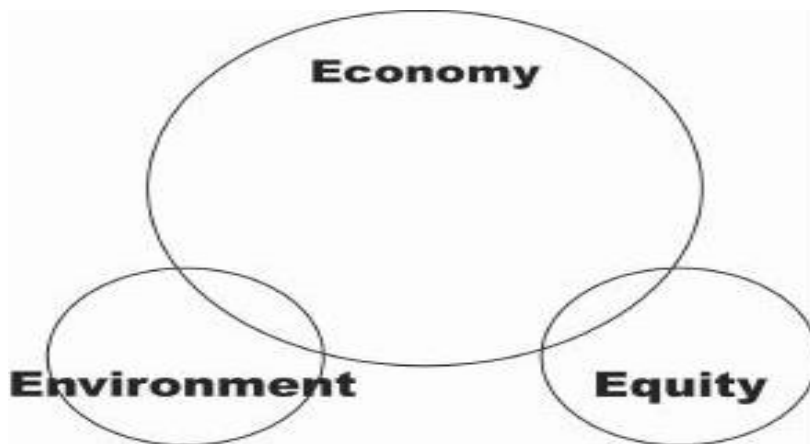
Slika 3. Poželjna interaktivnost stubova održivog razvoja sa aspekta ekologije



Izvor: preuzeto iz Bourke, 2004.

Treba praviti razliku između, sa jedne strane, kriterijuma razvoja čiji se ekološki deo bavi ekološki uslovljenim blagostanjem i zdravljem sadašnje generacije, a kroz elemente kvaliteta vazduha, nivo buke ili kvalitet dostupne vode, odnosno sa druge strane kriterijumi održivosti čiji se ekološki deo bavi pitanjima uslova dugoročnog razvoja kroz kritične prirodne resurse, ekosisteme i klimatsku stabilnost (Joumard, 2009).

Slika 4. Trenutno stanje interakcije stubova održivog razvoja



Izvor: preuzeto iz Bourke, 2004.

Ekološka održivost je pod uticajem različitih pogleda na globalna pitanja iz oblasti životne sredine, sa jedne strane pristalica teze antropocentričnosti, odnosno pristalica teze ne-antropocentričnosti ekologije. Antropocentrizam se primarno zasniva na vrednostima vezanim za ljudska prava, smatrajući blagostanje i dobrobit čovečanstva za osnovne pokretače definisanja politika vezanih za životnu sredinu. *Ekološka modernizacija*, kao najrasprostranjenija antropocentrična, ili čak tehnocentrična teorija, sugerise da bi tehnički i menadžerski pristup mogli biti dobro rešenje za krizna pitanja iz oblasti životne sredine, pri čemu nema potrebe za radikalnom promenom sadašnjih obrazaca razvoja. Teorija se savršeno poklapa sa od strane političkih lidera i poslovne zajednice raspoloživim, željenim ili dozvoljenim ograničenjima i mogućnostima.

Sa druge strane, teza neantropocentrizma odbacuje ideju da priroda ima svoju vrednost samo zato što direktno ili indirektno služi ljudskim interesima. Ona često uključuje radikalne stavove poput ekocentrizma ili biocentrizma, koji sugerisu da priroda ima vrednost sam po sebi. Neantropocentrizam je poprilično skeptičan prema rapidnom i velikom tehnološkom razvoju, kao i posvećenosti multi-korporacija za pitanja iz oblasti životne sredine. Radikalne društvene promene obično zastupaju prethodne stavove, pri čemu se etička pitanja smatraju glavnim inicijatorom

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

zaštite prirode. Stoga neantropocentriizam smatra koncept održivog razvoja samo jednim od proizvoda tržišne ekonomije koji nije u stanju da reši krizne situacije proistekle iz koncepta tržišne ekonomije (Seghezzo, 2009).

Treba istaći značaj i vrednost ekosistema, kroz svojevrsne *usluge* koje pruža u funkciji dobrobiti i blagostanja čovečanstva. Sa ovog aspekta, ekosisteme karakteriše izvođenje četiri vrste usluga: snabdevanje (na primer, rast drvne mase u funkciji proizvodnje drvne građe, proizvodnja (prirodni ili slobodni uzgoj) slatkovodne ribe, obezbeđenje izvora sveže vode i ostalo); regulacija (na primer, regulisanje kvaliteta vode (prirodno prečišćavanje) i nivoa proticanja vodotokova (zaštita od poplava), sprečavanje erozije, regulisanje atmosfere (sekvestracija ugljenika), oprašivanje, kontrola brojnosti populacije štetočina i ostalo), kulturne (na primer, rekreacija (dostupnost ekoturizma), pejzažna arhitektura (estetika) i ostalo) i podrška (na primer proces prirodne - ekološke reciklaže organske i neorganske materije).

Značaj biodiverziteta u podržavanju kako pružanja usluga ekosistema, tako i procesa koji se unutar njih odvijaju su u načelu odavno prepoznati, dok se naše razumevanje suštine i prirode biodiverziteta, te odnosa vezanih za funkcije (usluge) ekosistema i moguće negativne efekte gubitka biodiverziteta na nivo pruženih usluga ekosistema permanentno povećava (Harrison et al., 2014).

Sa aspekta hijerarhije ciljeva postavljenih ispred efikasnog upravljanja ekološkom dimenzijom održivosti, oni se mogu grupisati na globalne i lokalne. Globalni podrazumevaju: a) očuvanje životne sredine u korist kvaliteta ljudske egzistencije (kao podciljevi ovog segmenta javljaju se limitiranje efekata staklene bašte i klimatskih promena i zaštita ozonskog omotača); b) očuvanje prirodnog kapitala (kao podciljevi funkcionišu sprečavanje iščezavanja biljnih i životinjskih vrsti i formacija, limitiranje u narušavanju sadržaja i procesa unutar životne sredine, kao i ograničavanje potrošnje energije); c) limitiranje stepena zagađenja mora i okena; i d) limitiranje proizvodnje otpada koji ne podleže procesu reciklaže. Lokalni ciljevi i izazovi usmereni su na: a) zaštitu životne sredine (sprečavanje erozije i degradacije zemljišnog kompleksa, zaštita flore i faune, očuvanje predela i limitiranje procesa rapidne urbanizacije); b) zaštitu čovekovog

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

okruženja (razmatrajući pitanja javnog zdravlja i to pitanja ograničavanja uticaja zagađenja vazduha (maksimalnog i sekundarnog zagađenja) i uticaja buke; razmatrajući pitanja iz segmenta kvaliteta života i to pitanja vezana za ograničenje nivoa elemenata koji iritiraju čoveka (buka, isparenja i neprijatni mirisi) i izgled urbanih sredina; zaštite kulturne zaostavštine; respektovanja potreba ruralnih sredina; i zaštite životnog okruženja ljudi od prljavštine i nagomilavanja i odlaganja otpada), (Rousval, Maurin, 2008).

S obzirom na EU pretenzije, za Srbiju je bitno da je počevši od sedamdesetih godina prošlog veka, intenzitet procesa vezanih za kreiranje ekološke politike EU i broj zvaničnih dokumentata kontinuirano povećavan. Danas je na snazi već šesta revidirana i dopunjena verzija akcione politike zaštite životne sredine. Iako su prethodno smatrane nusproizvodima ekonomskih integracija, politike životne sredine prerastaju u nezavisnu oblast politike EU, naknadno potvrđenu adekvatnom legislativom. U suštini, inicijalna politika zaštite životne sredine na nivou unije predstavlja proširenje procesa koji su se prethodno odvijali na nacionalnom nivou (integracija i unapređenje usvojenih i implementiranih osnovnih nacionalnih zakona svih članica vezanih za zaštitu životne sredine). Naime, nakon što su EU kreatori politike uvideli da pojedinačne nacionalne legislative česti imaju i funkciju vancarinskih barijera u procesu trgovine, donosi se odluka da se na EU nivou izvrši harmonizacija implementiranih nacionalnih regulativa i standarda iz polja ekologije čime bi se podstakao završetak formiranja jedinstvenog evropskog tržišta. Pored navedenih tržišnih razloga, kreatori politike su nadasve postali svesni transnacionalne prirode većine problema iz oblasti životne sredine (na primer pitanja kiselih kiša, uticaja klimatskih promena, efekta staklene bašte i ostalog) inicirajući značajan podstrek za međudržavno dostizanje zajedničkih rešenja (Schmitt, Schulze, 2011).

Postoje komentari da društva u tranziciji, poput Srbije, koja su u fazi prestrukturiranja svog društveno-ekonomskog sistema, kao prioritete postavljaju pitanja ekonomskog i socijalnog fokusa, dok se ekološka tematika nalazi na sporednim kolosecima odlučivanja, odnosno prihvata se da se ekološki problemi pojavljuju kao uzgredni efekti ekonomskog razvoja. Iz primera zemalja centralne i istočne Evrope, uviđa se da se i setu ekoloških

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

problema mora posvetiti posebna pažnja, s obzirom da su prošle kroz proces ekološke tranzicije unutar sveukupne socio-ekonomske transformacije. Međuzavisnost i uslovljavanje ekoloških i ekonomskih pitanja proizilaze iz činjenice da ekološka tranzicija oslikava kompleksnost ekološkog upita i njenu blisku usmerenost na pitanja dnevne politike i ekonomije. Stoga, ekološka dimenzija i aktivnosti koje iz nje proističu zahtevaju detaljno definisane u nacionalnoj legislativi i strateškim dokumentima (Miljanović, 2006).

b) Ekonomska dimenzija održivosti zasniva se na harmonizaciji privrednog razvoja sa raspoloživim prirodnim resursima i snagom elemenata proizvodnje na nekoj teritoriji. Stanje ekonomske dimenzije se sagledava kroz dati nivo proizvodnje, ekonomsku strukturu i nivo potrošnje. Sa ekonomskog aspekta, da bi potpuno podržao održivost, sistem mora biti u stanju da permanentno proizvodi robu i usluge, da održava hijerarhiju svih nivoa javnog upravljanja, da servisira spoljni dug, te da održava sektorsku ravnotežu tako da ne ugrožava očekivano funkcionisanje poljoprivrede ili industrije.

Kroz ekonomske rasprave, održivost se najčešće opisuje kao potreba održavanja konstantnosti u dohodovanju čovečanstva, koje neće ugroziti raspoložive zalihe kapitala (humani, stvoreni, prirodni i društveni kapital se najčešće smatraju neophodnim kriterijumima održivosti). Sa aspekta makroekonomije, ekonomsku održivost podupiru i inovativnost, konkurentnost ili visina javnog duga. Inflacija ili trgovinska neravnoteža imaju izražen politički karakter, tako da se najčešće ne dovode u vezu sa održivošću. Slično prethodnom, i kriterijumi poput agregatne tražnje, nivoa potrošnje i štednje imaju sporednu ulogu.

Treba napomenuti da iako su u nekoj meri dostupni teorijski navodi vezani za ekološku, socijalnu, ili institucionalnu održivost ekonomskog sistema, veoma je malo razmatrana tema ekonomske održivosti globalne ekonomije, dok je kriterijumu ekonomske održivosti ostalih dimenzija održivog razvoja poklonjeno dovoljno pažnje. Najčešće se greši kada se održivost striktno definiše u odnosu na životnu sredinu, tako da ova površnost u pristupu zahteva dublju procenu stanja i uticaja ostalih dimenzija održivosti. Drugim rečima, zaštita prirodnih sistema nije jedinstveno rešenje za dostizanje ekonomske vitalnosti i socijalne pravde, već samo jedan od neophodnih

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

elemenata celokupnog sistema koji u sinergiji sa ostalim elementima doprinosi generalnoj održivosti.

Sa druge strane, rezultat procene svih dimenzija održivosti je ograničen nemogućnošću upotrebe cost-benefit analize u svim situacijama. Naime, procena određenih vrednosti, poput ljudskog života i zdravlja, se sa aspekta morala ne mogu ekonomski globalno unificirati i proceniti. Sa aspekta ekonomije, težnja čovečanstva za održivošću najčešće cilj samog razvoja društva analizira kroz sledeće izjave: Razvoj baziran na primeni ekonomskih načela treba da unapredi paletu izbora datu ljudima i njihovo blagostanje; Inicijalni stepenik sučeljavanja sa pitanjima globalnog razvoja trebao bi biti fokus na populaciju koja raspolaže minimalnim setom izbora i po kvalitetu najgorim uslovima života; Razvojna dostignuća ne smeju ugroziti širinu obuhvata dostupnih alternativa ljudskog blagostanja u budućnosti.

Usmerenjem pitanja razvoja sa mikro na makro ekonomski plan, dolazi i do promena u efektima i mehanizmima evolucije (unapređenja) koncepta održivosti. Naime, na nivou pojedinca svi efekti i mehanizmi su sadržani u ličnoj inventivnosti, dok se na sledećem stepeniku (nivo kompanija), efekti ogledaju kroz intenziviranje primene rezultata inovativnosti. Na nivou neke grane privrede održivost će inicirati strukturne promene, dok će nacionalnu, a donekle i globalnu privredu napred povući strukturna diversifikacija.

Izdvojivši samo ekonomsku dimenziju održivosti, doslovna primena sledećih principa obezbediće kontinuitet njenog daljeg unapređenja na ma kom teritorijalnom nivou posmatranja: favorizovanje konzistentnog rasta profitabilnosti; prilagođavanje (upravljanje) proizvodnih troškova kupovnoj moći kupaca, a karakteristika proizvoda zahtevima kupaca; upravljanje proizvodnim rizicima; kupovinom lokalnih proizvoda i usluga, plaćanjem poreza i učestvovanjem u rešavanju lokalnih problema svih aktera, proaktivno se podržava razvoj društvenih zajednica.

Iako je prethodno pomenuto da ukupnu održivost globalnog društva odslikava zlatni presek svih dimenzija održivosti (ekonomskog rasta, zaštite životne sredine i društvenog napretka), i elementi iz polja međusobnih preseka uticaja pojedinačnih dimenzija održivosti imaju određene benefite i

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

istu logiku mehanizma delovanja nevezano od teritorijalnog nivoa posmatranja. Presek socio-ekonomske dimenzije² (odražava pravednost) definiše probleme zapošljavanja, edukacije i obuke stanovništva, odnose prema kompanijama i javnoj podršci preduzetništvu, socijalnih davanja društvene zajednice, i ostalog. Presek ekološko-ekonomske dimenzije (odražava ostvarivost) primarno definiše podelemente resursne i energetske efikasnosti, dok presek socio-ekološke dimenzije (odražava podnošljivost) definiše ključne pod-elemente vezane za zdravstvenu bezbednost, ekološku legislativu, klimatske promene i upravljanje kriznim situacijama, i drugo³.

Koncept održivog razvoja artikuliše želju za razvojem harmoničnog društva usmerenog na ekonomski prosperitet, socijalnu koheziju i zaštitu životne sredine. Sam koncept favorizuje kvalitativni u odnosu na kvantitativni rast.

U praksi često dolazi do odstupanja u ekonomskom stanju između teritorijalnih entiteta u odnosu na zahtevane teorijske okvire, s obzirom da se jedan ili više elemenata entiteta potencijalno sporije razvijaju, ili se razvijaju na račun ostalih elemenata. Na primer, čak i pri postizanju ekonomske i društvene ravnoteža, neće doći do potpunog razvoja globalnog društva

² Poslednjih godina, nakon svetske ekonomske krize, većina vlada je združeno fokusirana na ključne izazove održivog oporavka globalne ekonomije. Kreatori politika su naročito zainteresovani za osiguranje široke lepeze novih radnih mesta (ovo će biti omogućeno primarno otvaranjem svetskih tržišta i internacionalizacijom procesa investiranja) koja će pospešiti ekonomski oporavak, te omogućiti rast promovisanjem inovacija i principa zelenog rasta.

Ovo su predmeti proučavanja kako u oblasti ekonomije, tako i u polju sociologije. Razlika je samo u polaznom stanovištu, pri čemu se sociolog pita šta je blagostanje i kako se može izmeriti, dok je zadatak ekonomiste da proceni (u skladu sa ljudskim težnjama i raspoloživošću resursa) koje aktivnosti će u najvećoj meri zadovoljiti definisane težnje.

³ Primera radi, EU politika međusobnog uticaja ekonomske i ekološke dimenzije išla je u pravcu jačanja javnog upravljanja resursima (poboljšanjem transparentnosti, smanjenjem korupcije i pranja novca, i ostalog), razvoja poslovnog ambijenta (kreiranjem kapitalnih investicija, međudržavnom razmenom primera dobre prakse, hrabrenjem javno-privatnog partnerstva, uključivanjem žena i ugroženih društvenih grupa u poslovne procese, jačanjem MSP i drugim), unapređenja transporta roba i ljudi, te konsolidovanog upravljanja tokovima migracija (vođenjem regionalnog dijaloga i saradnje, jačanjem lokalnih kapaciteta, uvidom u primere dobre prakse i ostalim).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

ukoliko ne postoji mogućnost obezbeđenja čistog vazduha i vode za piće⁴. Stoga, stabilnost i održivost globalnog društva zahtevaju od ekonomske dimenzije odražavanje stanja permanentne ekonomičnosti svih kategorija kapitala (izbegavanje bezrazložnog trošenja resursa, sa aspekta prehrambene sigurnosti i bezbednosti održiva proizvodnja hrane, proizvodnja dugotrajnih proizvoda, usmerenost na obnovljive izvore energije i ostalo) i prepoznavanje i jačanje istinskih vrednosti društvene zajednice. Zato, ekonomsku održivost⁵ možemo definisati kao dostizanje kontinuiranog rasta, visokog nivoa efikasnosti i ravnopravne raspodele globalnog bogatstva, uz izraženu simbiotsku podršku razvoja socijalne i ekološke dimenzije (Spangenberg, 2005; Sathaye et al., 2007; Kuhlman, Farrington, 2010; OECD, 2011; Unković, Kordić, 2012; Markulev, Long, 2013; Busoi, 2014; Frajman Ivković et al., 2014; Erdogdu et al., 2016).

c) Socijalna dimenzija odnosi se na aspekte održivog razvoja globalnog društva. Društvena (socijalna) održivost predstavlja stanje kada su formalni i neformalni procesi u društvu, postojeći sistemi, strukture i odnosi u funkciji aktivne podrške kapaciteta sadašnje i budućih generacija da kreiraju zdrave društvene zajednice pogodne za bivstvovanje ljudi. Iako raznolike, socijalno održive zajednice su međusobno ravnopravne, povezane, demokratski orijentisane, te pružaju zadovoljavajući kvalitet života. Pitanje društvene održivosti je aspekt održivosti i održivog razvoja koji se poslednji našao pod lupom nauke, te je do sada najmanje i srazmerno plitko razmatran. U javnom

⁴ Iako je tokom protekle decenije stopa globalnog ekonomskog rasta bila relativno niska (oko 0,3% godišnje), očekivanja su da će ona u mnogim državama biti srazmerno visoka, što bi moglo doprineti generalnom rastu emisije gasova staklene bašte (kroz restrukturiranje privrede u ovim državama bi trebalo sprovesti mere koje će razdvojiti ekonomski rast od rasta emisije gasova).

⁵ Ovako definisana ekonomska održivost nosi epitete zelenog rasta, jer sprečava degradaciju životne sredine, gubitak biodiverziteta i neodrživo korišćenje prirodnih resursa. Uvažavanjem ekoloških rizika koji bi mogli usporiti društveni i ekonomski napredak, te poboljšanjem ekonomskih uslova konkurentnosti, ekologiji prilagođen ekonomske politike razvoja mogu doprineti podsticanju globalnih transformacija i osigurati da ulaganje u životnu sredinu doprinese pojavi novih izvora održivosti globalnog društva.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

dijalogu posvećena mu je znatno manja pažnja u odnosu na oblasti ekonomske i ekološke održivosti.

U svom pristupu, koncept se bavi setom pitanja unutar tema socijalne jednakosti i društvenih odnosa, odnosno postizanja društvenog blagostanja u uključivanja u procese odlučivanja, životnih pogodnosti koju može da ponudi neka društvena zajednica, jednakosti pristupa zdravstvenoj zaštiti, razvoja društvenih zajednica i društvenog kapitala (obrazovanja), populacione politike, socijalne zaštite i podrške i pružanja socijalnih usluga, poštovanja i unapređenja ljudskih i radnog prava, rodne ravnopravnosti, bezbednosti građana, reorganizovanja i uređenja javnih površina, društvene i političke odgovornosti i socijalne pravde⁶, transparentnosti društvenih aktivnosti, kulturne kompetencije, otpornosti društvenih zajednica na interne šokove i eksterne pritiske, adaptaciju na novonastale uslove u okruženju, i ostalo.

Jedan od osnovnih ciljeva održivog razvoja je hvatanje u koštac sa problemom globalnog siromaštva. On je identifikovan od strane UN kao najveća pretnja političkoj stabilnosti, socijalnoj koheziji i ekološkom zdravlju planete. Inicirano je i konstantno se pogoršava usled nejednakosti u realokaciji pre svega dostupnog zemljišta, te ostalih prirodnih resursa i materijalnih i nematerijalnih sredstava. Uloga društvenih zajednica u borbi protiv siromaštva je višestruka. One mogu da zadovolje osnovne potrebe stanovništva, pružajući svojim članovima adekvatne uslove prehrambene sigurnosti, kvaliteta života, smeštaja i fizičke bezbednosti. Takođe, one mogu ukloniti barijere koje sprečavaju pojedince da pristupe kvalitetnom školovanju i programima obuke, tržištu rada, rekreativnim i kulturnim sadržajima, i ostalom.

⁶ Po pravilu, koncept održivosti podrazumeva da svi pojedinci, privredni i vanprivredni sektori imaju aktivnu ulogu u kreiranju te budu odgovorni za promovisanje društvenog blagostanja pojedinaca, grupa, društvenih zajednica i sveukupnog društva. Odgovorne društvene zajednice sve svoje aktivnosti započinju od svoje osnove – pojedinaca, pri čemu inkluzija građana u kreiranje socijalno sigurnih i bezbednih društava zahteva mnogo viši stepen njihovog angažmana od prikupljanja pojedinačnih mišljenja i prisustva javnim raspravama na odabrane teme.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Sa pravom se smatra da su socijalna ulaganja preduslov ekonomskom razvoju, s obzirom da on zahteva zdravu i obrazovanu radnu snagu. Sušto raspolaganje prirodnim resursima nije sigurnost ekonomskog blagostanja društva ukoliko društvena zajednica ne prepoznaje važnost pitanja investiraju u ljudske resurse, primarno zdravstvenu zaštitu i obrazovanje svojih članica (Torjman, 2000; Dempsey et al., 2011; Murphy, 2012; Woodcraft, 2012; McBeath et al., 2013; Ilić Krstić, 2016; Eizenberg, Jabareen, 2017).

Pomenute dimenzije održivosti su najčešće međusobno povezane adekvatnim institucionalnim okvirom, kao osnovnim preduslovom sprovođenja strateških smernica nacionalnog i internacionalnog razvoja. Iz tog razloga savremena naučna teorija institucionalni okvir smatra četvrtom dimenzijom održivog razvoja. Pored toga, kultura se često posmatra kao posebna dimenzija održivosti.

U skladu sa globalnim smernicama, u uslovima Republike Srbije, nacionalna strategija privrednog razvoja je takođe bazirana na tri stuba održivosti⁷. U delu dokumenta okrenutog ekonomskom aspektu održivosti, inicijalne pretpostavke vezane za nacionalnu privredu, zasnovane su na znanju i humanom kapitalu kao ključnim resursom današnjice. Takođe, dati su i konkretni ciljevi i politike usmerenja tranzicionih tokova, uravnoteženja proizvodnje i potrošnje, obrazovanja i ostalog, sažetog u koncept održivog razvoja (Pivašević, Hafner, 2013).

Budućnost započeta sa novim milenijumom promoviše kvalitet življenja baziran na kvalitetu humane dimenzije. Radi se na punoj integraciji besprekornosti i održivog razvoja uz definisanje novih principa održivosti za komponente biofizike i okoline, ekonomije, društva i tehničke baze, odnosno stvaranje uslova za dalji neometan napredak civilizacije (Heleta, 2008).

Ključni princip održivog razvoja koji je u osnovi svih drugih principa je integrativnost (Slika 5.). Naime postoji izražena potreba za integracijom

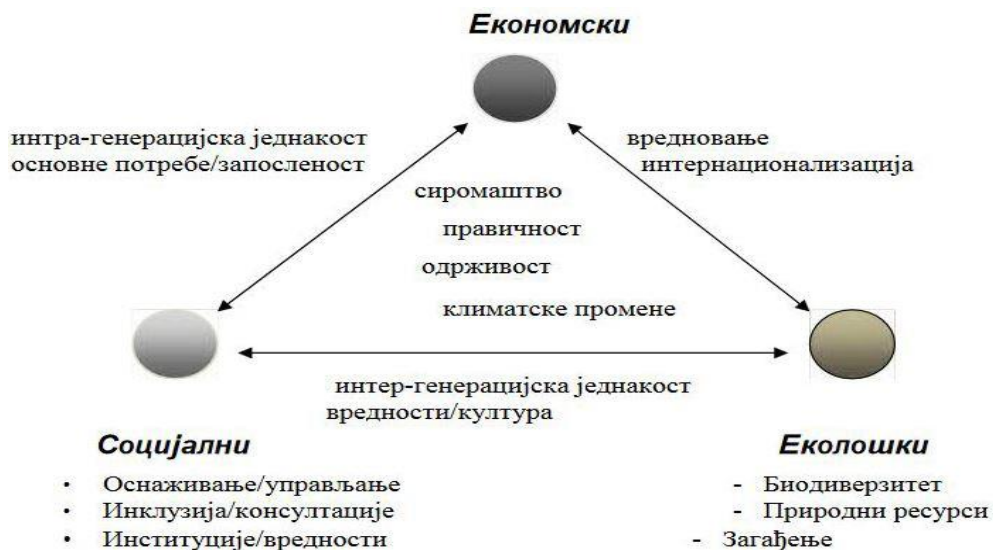
⁷ Ustav Republike Srbije iz 2006. godine predviđa da se Republika razvija u skladu sa principima i smernicama održivosti. Ubrzo je obrazovan i Savet za održivi razvoj, kao stručno i savetodavno telo Vlade, a mnoga pitanja koja se tiču održivosti danas rešavaju i nadležna ministarstva i javne agencije u njihovom sastavu (Tomić Petrović, 2012).

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

ekoloških, društvenih i ekonomskih pitanja i interesa u sve aspekte i sva polja u kojima je prisutan process odlučivanja. Svi ostali principi održivog razvoja imaju integrisano donošenje odluka koje nose u svom jezgru (biti). Upravo je ovo koncept sa duboko fiksiranom integrativnošću koji pravi razliku između održivosti i ostalih formi politika (Dernbach, 1998).

Održivi razvoj je usmeren na integracije: ovo je pristup razvoju koji pozitivno utiče na skoro sve sektore privrede i društva, koji prevazilazi administrativne granice, pa čak ublažava i često prisutan jaz između generacija. Drugim rečima, odluke koje donosimo moraju da uzmu u obzir i potencijalne uticaje na društvo, životnu sredinu i ekonomiju, imajući u vidu da će se uticaj naših aktivnosti osetiti kako van našeg neposrednog okruženja, tako i u budućnosti (Strange, Bayley, 2008).

Slika 5. Integrativnost održivog razvoja



Izvor: preuzeto iz Mirković, 2014.

Kao osnovni ciljevi upravljanja u održivom razvoju, sa akcentom na ekološki aspekt, javljaju se: otkrivanje, prevencija i rešavanje ekoloških, socijalnih i ekonomskih problema; uspostavljanje i revizija postavljenih limita; organizovanje i očuvanje institucija u funkciji održivog razvoja; identifikovanje i upozoravanje na potencijalne opasnosti, uz kreiranje načina

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

za njihovo prevazilaženje; održavanje postojećeg nivoa i kvalitativno poboljšanje raspoloživog prirodnog kapitala; unapređenje kvaliteta života; identifikacija novih tehnologija i njihovo unapređenje; definisanje i unapređenje razvojnih politika; i ostalo (Mihajlović et al., 2011).

Adekvatno funkcionisanje koncepta održivosti globalnog društva bazirano je na poštovanju prethodno definisanih *principa* održivog razvoja. Zavisno od prirode problema kome se obraćamo, te metodološkog pristupa rešavanju pitanja održivosti, principi su definisani i grupisani u nekoliko skupova.

Pre tri decenije, Svetska komisija za životnu sredinu i razvoj je prva započela na definisanju principa održivosti. Tada su utvrđena sledeća osnovna načela: unutargeneracijske i međugeneracijske jednakosti, zaštite životne sredine integrisane u ekonomski razvoj i šire društvene participativnosti. Sredinom devedesetih godina, u skladu sa principima potvrđenim u Riju⁸ (UNCED), prepoznati i definisani su i brojni komplementarni principi korišćeni u različitim inicijativama održivog razvoja na svetskom nivou. Danas se kao osnovni princip najviše koristi princip koji za cilj ima promovisanje integrisanog upravljanja životnim ciklusima elemenata prirodnog kapitala, sirovina, proizvoda i ostalog (Geniaux et al., 2009).

Kako koncept održivog razvoja predstavlja pokušaj prevazilaženja uverenja o fizičkim ograničenjima ekonomskog rasta, te pronalaska odgovora kako, pod kojim uslovima i do koje mere socio-ekonomski objekti povezani sa rastom mogu biti usaglašeni sa brigom o životnoj sredini, međuvremenskoj raspodeli kapitala i dostizanju blagostanja čovečanstva, to sa ovog aspekta pod osnovnim principima održivosti podrazumevamo: dostizanje globalne pravde, adekvatnu realokaciju društvenog i prirodnog kapitala, i koevolutivnost između ekonomskih, socijalnih i ekoloških dimenzija održivosti (Faucheux, 2009a).

⁸ Zaključci konferencije UN o životnoj sredini i razvoju (UNCED), održanoj 1992. godine u Rio de Žaneiru, pretočeni su u zvaničan dokument - Agenda 21, sveobuhvatan akcioni plan aktivnosti koje bi trebalo preduzeti na globalnom, nacionalnom i lokalnom nivou od strane organizacija u sistemu UN, vlada i asocijacija iz svih oblasti u kojima postoji uticaj ljudi na životnu sredinu. Dokument je usvojen od strane skoro svih svetskih vlada (UN, 1992).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Obezbeđenje dobre komunikacija između globalnog društva i čovečanstvu raspoloživih ekosistema (prirodnih procesa u njihovoj podlozi), zahteva doslednu primenu sledećih principa održivosti: ekološkog integriteta, socijalne pravičnosti i jednakosti, dovoljnosti i dostupnosti alternativa, efikasnosti, demokratičnosti i šire društvene participativnosti, uvažavanja troškova vezanih za ekološku održivost (korisnik plaća sve), dobru međudruštvenu komunikativnost i saradnju, predostrožnost i preventivnost, integrativnost i adaptivnost (Flint, 2013).

Pred kraj 1996. godine, međunarodna, nezavisna grupa istraživača okupila se u Beladu u Italiji sa ciljem da razmotri dosadašnji napredak vezan za globalni pristup održivom razvoju. Jedan od donešenih zaključaka je išao u pravcu definisanja osnovnih principa budućih procena ispunjenosti do tog trenutka zacrtanih razvojnih ciljeva čovečanstva, kao i nekih koji će se tek kreirati. Principi procene su obuhvatili: svaka procena treba da bude vođena jasnom vizijom održivog razvoja, kao i ciljevima koji determinišu predmetnu viziju; procena mora biti zasnovana na holističkom pristupu; procena mora obuhvatiti sve esencijalne oblasti (stubove) i elemente održivosti; procena mora biti zasnovana na adekvatnom opsegu (primamo sa aspekta obuhvaćenog vremenskog horizonta, a dodatno i sa aspekta prostora); procena mora nositi visok nivo praktičnosti (jasna i logična veza između postavljenih ciljeva i indikatora i kriterijuma procene, pri čemu broj korišćenih indikatora mora biti ograničen na razumnu meru koja neće ugroziti kvalitet izvršene procene, dok standardizovanje, određivanje pragova i maksimalnih vrednosti procenjivanih indikatora mogu pružiti naknadnu uporedivost u prostoru i vremenu); globalna otvorenost i unificiranost ponuđene metodologije procene, pretpostavki i interpretacije progressa procesa održivog razvoja u oba smera od lokalnog ka globalnom nivou i obrnuto; efikasna komunikacija između zainteresovanih strana i kreatora politike tokom procene mora da zadovolji potrebe šire javnosti, da poseduje jednostavnu strukturu i uobičajen jezik izražavanja; širina participativnosti podrazumeva učešće svih zainteresovanih strana (profesionalnih, tehničkih i društvenih grupa, te kreatora politika); neprekidnost ocene uključuje formiranje kapaciteta za kontinuiranu ocenu, iskazivanje trendova, mogućnost adaptacije nastalim promenama i ostalo; kapacitet globalnih institucija bi trebao da obezbedi kontinuiranu odgovornost

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

i podršku procesu odlučivanja, prikupljanja i administriranja nad podacima, te da radi na jačanju kapaciteta lokalnih aktera (Hardi, Zdan, 1997).

Takođe, sa ekonomskog aspekta održivog razvoja može se razmotriti i princip minimalne raspodele resursa, kod koga ekonomska logika nalaže da su u svakom sledećem stanju resursi alocirani na optimalniji način nego u prethodnom, pri čemu se umanjuje ekonomski efekat, koji se kompenzuje rastom uticaja na životnu sredinu (Chistilin, 2010).

Kako bi se bolje sagledala važnost pomenutih principa za sam koncept održivog razvoja, prikazaće se specifičnosti nekoliko ključnih sektora privrede, na osnovu kojih bi trebalo uočiti da istinska održivost podrazumeva značajno unapređenje postojećih tehnika, tehnologija i organizacije proizvodnje (Harris, 2000):

Poljoprivreda: permanentna potreba da se prehrani rastuća svetska populacija na kvantitativno i kvalitativno višim nivoima potrošnje po stanovniku dovodi do naprezanja globalnog sistema zemljišta i vode. Pomenuto zahteva dvostruki odgovor. Na strani proizvodnje, postojeće proizvodne tehnike zasnovane na intenzivnoj upotrebi inputa, koje uzrokuju ozbiljnu degradaciju poljoprivrednog zemljišta, te zagađenje i prekomernu potrošnju vodnog resursa, potrebno je supstituisati tehnikama koje podstiču organsku obnovu sastava zemljišta, integralno upravljanje borbom protiv bolesti i štetočina, i efikasno navodnjavanje. Ovo podrazumeva znatno jače oslanjanje na lokalna znanja i participativni pristup u razvoju agro-tehnike. Na strani potrošnje, s obzirom na moguća resursna ograničenja, od vitalnog značaja su pitanja restriktivnije populacione politike, izbalansirane društvene jednakosti i efikasnije distribucije prehrambenih proizvoda.

Energetika: potencijalna limitiranost u snabdevanju i uticaj na životnu sredinu, a naročito izražena akumulacija gasova sa efektom staklene bašte, impliciraju urgentnost transfera fosilnih goriva nekim drugim izvorima energije mnogo pre 2050. godine. Alternativni energetske sistemi bi trebalo da budu znatno decentralizovaniji, prilagođeni lokalnim uslovima životnog okruženja, uz maksimalno korišćenje energije vetra, biomase i sunca. Realizacija pomenutog je moguća jedino ukoliko dođe do značajnije mobilizacije kapitala ka razvoju

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

obnovljivih izvora energije, naročito u državama koje vrše rapidno proširenje okvira postojećeg energetskeg sistema.

Industrija: očekivanja daljeg uvećanja svetske industrijske proizvodnje za nekoliko puta (sadašnji nivo proizvodnje je 4 puta veći u odnosu na nivo iz 1950. godine), već sada pokazuje da kontrola nivoa zagađenja zasnovana na uklanjanju emitovanih polutanata uskoro neće biti adekvatan pristup. Stoga su inicirani zahtevi jačeg prisustva preventivnih strategija protiv zagađenja prirodnih resursa. Novi koncept nazvan industrijska ekologija podrazumeva restrukturiranje kompletnih sektora, a zasnovan je na redukciji emisije polutanata, kao i reciklaži i ponovnom korišćenju materijala u svim fazama proizvodnog ciklusa. Potpuno sprovođenje pomenutog cilja nije moguće bez reformi u korporativnom pristupu, izraženijeg fokusa na ekologiji i čvršće kooperacije između nosioca privatnog biznisa i zaštitnika javnog interesa.

Sistemi obnovljivih resursa: globalni ulov ribe, eksploatacija šumskog kompleksa ili vodnog sistema danas trpi srazmerno veliko preopterećenje. Sa očekivanim rastom tražnje u odnosu na pomenute sisteme u narednom periodu, postoji potreba reformisanja svih nivoa institucionalnog upravljanja njima. Drugim rečima, pošavši od globalnog ka lokalnom nivou, postoji potreba za multilateralnim sporazumima i globalnom finansiranjem očuvanja prekograničnih resursa. Takođe, ciljeve koje slede nacionalni sistemi upravljanja prirodnim resursima moraju se pomeriti sa intenzivne eksploatacije na očuvanje i održivo korišćenje dostupnih resursa, pri čemu bi u procese zaštite resursa trebalo intenzivnije uključiti kapacitete lokalnih zajednica.

Sve navedene oblasti nose socijalne, institucionalne i ekonomske izazove. Vidi se da je socijalna dimenzija održivosti neophodnost za postizanje ekonomskih i ekoloških dimenzija. Iz tog razloga, sve postojeće institucije, uključujući korporacije, predstavnike lokalnih i nacionalnih vlasti, i transnacionalne organizacije, moraće se prilagođavati zahtevima održivog razvoja ukoliko žele da uticaji uočenih problema ne postanu još gori (Harris, 2000).

Koncept održivog razvoja i održivosti, usko je povezan sa *ciljevima* koji iz njega proističu. Iako je koncept relativno novijeg datuma, većina deklariranih ciljeva poseduje istorijsku prepoznatljivost i globalni karakter. Ideja

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

formulacije ciljeva realizovana je tokom 2000. godine, sa željom da se iskoreni siromaštvo i podstakne razvoj u svetskim razmerama. Skoro sve članice UN, podržale su Milenijumske razvojne ciljeve (MRC) sadržane u Milenijumskoj deklaraciji (osam osnovnih ciljeva čija će se nivo realizacije pratiti putem šezdeset oficijalnih indikatora).

Tokom naredne decenije, nakon brojnih studija, UN uvažava najvažnije kritike upućene MRC, preporučivši krajnje holistički pristup ciljevima unutar četiri ključne dimenzije razvoja globalnog društva (inkluzivnog društvenog i ekonomskog razvoja, održivosti životne sredine i održavanja svetskog mira i opšte sigurnosti). U drugoj polovini 2014. godine, pod okriljem UN inicira se, a kasnije i usvaja lista Ciljeva održivog razvoja (COR), koji su trebali da otklone manjkavost MRC i odgovore na nove globalne izazove. Novoproklamovani ciljevi ponudili su viziju pravednijeg, prosperitetnijeg, mirnijeg i nadasve održivog društva koje uvažava svakog pojedinca. Ciljevi su integrisani, nedeljivi i globalni (univerzalno primenjivi), uz visok nivo razumevanja karakteristika pojedinačnog nacionalnog razvoja, politika i prioriteta (Sachs, 2012; Pisano et al., 2015; Meuleman, Niestroy, 2015; Abel et al., 2016).

Ciljevi su zasnovani na međunarodnom pravu i usklađeni su sa postojećim obavezama izraženim kroz različite međunarodne pravne instrumente. Ciljevi bi trebalo da predstavljaju instrumentarijum za orkestriranje međunarodnih institucija zarad realizaciji globalnog cilja - održivog razvoja. Međutim kako odražavaju fragmentiranu strukturu međunarodne legislative, iako integrisani i nedeljivi, trenutno poseduju limitiranu upotrebljivost u tu svrhu. Sa druge strane uprkos pravnoj fragmentaciji, međunarodno pravo pruža zadovoljavajuće alate integracije, koji mogu postići adekvatne i principijelne kompromise između isključivih ciljeva (Kim, 2016).

Jedna od uloga definisanih ciljeva je globalna formalizacija normiranja određenih segmenata društvene aktivnosti, koji najčešće nemaju neposredni oslonac u trenutnim politikama, ali sa aspekta morala i etike mogu predstavljati instrument pregovora kreatora standarda za buduće zajedničke sporazume i politike na svetskom nivou. Oni mogu doprineti rastu koherentnosti između globalnih akcija, usmerivši pažnju na pitanja koja

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

artikulišu multilateralne procese u oblastima od trgovine, preko finansiranja do zaštite životne sredine (Melamed, Bergh, 2014).

Na listi sedamnaest usvojenih ciljeva, nalaze se (UN, 2015)⁹:

1) *Iskoreniti siromaštvo u svim njegovim oblicima* - Je primarni cilj poboljšanja života ljudi i sastavni deo svih politika. Njegovo odsustvo je preduslov kreiranja ostalih ciljeva, poput stvaranja inkluzivnih i sigurnih urbanih naselja ili promovisanja miroljubivog društava. Treba imati u vidu različitu prirodu siromaštva prisutnog u svetskim razmerama, gde se od ekonomski razvijenih država očekuje takvo upravljanje društvom koje će omogućiti svim stanovnicima pristup kreiranom blagostanju. Sa druge strane, princip COR je da je svaki pojedinac u fokusu pojedinačnog cilja, tako da se ciljevi implementiraju i u razvijenim državama i u državama u razvoju.

Specifična težina ovog cilja je njegovo usmerenje na smanjenje udela muškaraca, žena i dece koja žive po nacionalnoj legislativi i nekom parametru u siromaštvo za minimalno 50%. Razumljivo je da države poseduju različitu sposobnost iskorenjivanja siromaštva, a kao polazna osnova koristi se stopa siromaštva, odnosno broj stanovnika sa prihodima ispod linije siromaštva (50% srednje vrednosti prihoda na nivou domaćinstva ukupne populacije u nekoj državi). Ovo je mera disperzije siromaštva definisana nacionalnim standardom.

Izoštavanje slike jačine siromaštva neke društvene zajednice vrši se prikazom jaza siromaštva, odnosno za koliko se procenata srednja vrednost

⁹ Sa istekom MRC, članice UN i sve zainteresovane strane ustanovile su narednu rutu dostizanja globalnih koristi za svetsku populaciju, koja je uvažila sve manjkavosti MRC, a artikulisana je kroz COR, čija je realizacija predviđena za naredni petnaestogodišnji period (2015-2030). COR je primarno rezultat rada globalnog procesa definisanja prioriteta čovečanstva koji je angažovao više od milion ljudi kroz razna istraživanja, izveštavanja i konsultacije u skoro svim državama sveta. Ciljevi su striktno fokusirani na ljude, planetu, prosperitet, mir i partnerstvo, odnosno ključna područja za čovečanstvo. Definisani primarni ciljevi strukturirani su kroz 169 sekundarnih ciljeva i 230 indikatora za praćenje stepena njihove realizacije. Svaki od podciljeva je u traženju univerzalnih rešenja održivosti uvažio nacionalne specifičnosti (Chidozie, Aje, 2017).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

prihoda siromašnih nalazi ispod standardizovane granice siromaštva za datu zajednicu (Kroll, 2015).

2) *Iskoreniti glad, dostići prehrambenu sigurnost, unaprediti kvalitet ishrane i promovisati održivu poljoprivredu* - Tokom protekle dve i po decenije došlo je do pada udela svetskog stanovništva koje trpi glad. Rasprostranjenost neuhranjenosti, situacije gde je dnevni unos energije ispod propisanog normativa, globalno je skoro prepolovljena (sa 19% na 11% svetske populacije), ali je i dalje najizraženija u državama male dohodovne snage. Napori u cilju iskorenjivanja gladi će biti uspešni samo u slučaju doslednog pridržavanja principima održive poljoprivrede i globalnog jačanja prehrambene sigurnosti (globalna očekivanja su usmerena u kontinuirani rast prinosa poljoprivrednih proizvoda, naročito žitarica i to usled rasta produktivnosti na gazdinstvima male ekonomske snage u nerazvijenim državama), (WB, 2016).

3) *Osigurati zdrav život i promovisati dobrobit za sve* - Dok je prethodni set ciljeva želeo da podigne nivo zdravstvene zaštite i razvoja prvenstveno u državama sa niskim i srednjim prihodima, COR nastoji da transformiše i unapredi zdravstvene i razvojne standarde u ma kojoj državi sveta, nezavisno da li pripada bloku bogatih ili siromašnih. Oni su takođe i ekspanzivniji. Unutar glavnog cilja fokusiranog na zdravlje globalne populacije, nalazi se grupa podciljeva koji determinišu zdravlje, a odnose se na hranu, vodu, sanitarije, stanovanje, te seksualna i reproduktivna prava. Osim zdravstvenih pitanja regulisanih kroz vertikalne intervencije, poput borbe protiv AIDS, tuberkuloze, malarije, ili pitanja vezana za generalno zdravlje majke i deteta, COR obuhvataju i kompleksne multifaktorske bolesti i ostale determinante zdravlja, kao što su duševne i nezarazne bolesti, zagađenje, bezbednost na putu, kontrolu konzumiranja duvana, finansiranje sektora zdravstva, pitanja rada zdravstvenih radnika, istraživanje i razvoj i upravljanje nacionalnim i globalnim rizicima po zdravlje ljudi (Friedman, Gostin, 2016).

Iako je polje delovanja ovog cilja pokriveno realizacijom nekoliko subciljeva unutar drugih definisanih COR (na primer, iskoreniti glad i osigurati svima pristup dovoljnim količinama zdravstveno bezbedne hrane i pitke vode tokom čitave godine, osigurati unificirani pristup seksualnom i

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

reproduktivnom zdravlju i pravu, osigurati svima pristup adekvatnoj sanitarnoj infrastrukturi i sredstvima za higijenu, značajno smanjiti sve oblike nasilja i za njih vezanu smrtnost, i ostalo), glavni subciljevi su prepoznati u: smanjenju smrtnosti majki na porođaju na manje od 70 žena na 100.000 živorođene dece; sprečavanju smrtnosti novorođenčadi i dece ispod pet godina; zaustaviti širenje AIDS, tuberkuloze, malarije i ostalih tropskih bolesti, pojačati borbu protiv hepatitisa i zaraznih bolesti; smanjiti za 30% prevremenu smrtnost od nezaraznih bolesti kroz prevenciju i lečenje, i promovisati mentalno zdravlje; intenzivirati prevenciju i lečenje bolesti zavisnosti; smanjiti za 50% smrtnost i povrede izazvane u saobraćajnim nesrećama; obezbediti unificiranu zdravstvenu zaštitu i pristup kvalitetnom paketu osnovnih zdravstvenih usluga i medikamenata; smanjiti broj smrtnih ishoda i oboljenja izazvanih kontaminacijom opasnim hemikalijama i zagađenim vazduhom, vodom i zemljištem (Buse, Hawkes, 2015).

4) *Osigurati inkluzivno i kvalitetno obrazovanje uz promociju mogućnosti celoživotnog učenja za sve* - Jedan od najupečatljivijih specifičnih ciljeva je da se do 2030. godine osigura svoj deci pristup besplatnom, unificiranom i kvalitetnom osnovnom i srednjem obrazovanju (pristup univerzalnom srednjem obrazovanju je novina koju nosi COR, a utemeljena je na činjenici da pristup samo osnovnom obrazovanju nije dovoljan za izlazak iz zone siromaštva nerazvijenim državama). Ostali subciljevi su vezani za razvoj sposobnosti deteta tokom ranog detinjstva, jednake mogućnosti pristupa stručnom i tercijarnom obrazovanju, jačanje obrazovnih ustanova, globalno stipendiranje, treninzi nastavnog osoblja i ostalo. Među subciljevima se takođe nalazi i eliminacija rodnih razlika u obrazovanju i osiguranje jednakog pristupa svim nivoima obrazovanja i stručnom osposobljavanju za sve ugrožene osobe (uključujući osobe sa invaliditetom i decu u ranjivim situacijama), kao i osiguranje da sve mlade i znatan deo odraslih osoba dostignu slovnu i numeričku pismenost (Abel et al., 2016).

5) *Postizanje rodne ravnopravnosti i osnaživanje žena* - Rodna ravnopravnost je pitanje od vitalnog značaja za postizanje održivog razvoja, s obzirom da je moto današnjice univerzalno poštovanje ljudskih prava i ljudskog dostojanstva. Drugim rečima, ne može doći do održivog razvoja

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

ako se ne reše i pitanja koja zadiru u materijalne i nematerijalne barijere koje sputavaju polovinu svetske populacije. Uprkos sve izraženijoj spoznaji da je rodna ravnopravnost katalizator održivog razvoja, ona je i dalje veoma izražena širom sveta, a najčešće uključuje: Otežan pristup ženama ekonomskim resursima i imovini, kreditima, tehnološkom razvoju i transferu, prirodnim resursima i ostaloma; Diskriminacija pri zapošljavanju, prihodovanju (svaki dolar zarađen od strane muškarca, praćen je sa 70-90 centi prihoda žena) i mogućnostima napredovanja; One nose disproporcionalni teret neplaćenog rada (briga o deci, starijim i bolesnim osobama, realizacija kućnih poslova, zahvatanje vode, prikupljanje ogreva za kuvanje i grejanje, i ostalo); Nizak udeo žena učestvuje u procesu odlučivanja (iako se danas javno promovise politički angažman žena, samo 19% njih je lider neke države, 18% njih rukovodi nekim ministarstvom, odnosno samo 22% njih obavlja poslaničke aktivnosti); Često prisustvo nasilja nad ženama (1 od 3 žene je iskusila psihičko ili fizičko nasilje tokom života), uključujući rani i prisilni brak i ostalo; i drugo (UNDP, 2016a).

6) *Učiniti raspoloživim i održivo upravljanje elementima vodosnabdevanja i kanalizacije* - Pristup svežoj i zdravstveno bezbednoj vodi, dobro upravljanje ekosistemom slatkovodnih voda i dostupnost kanalizacije su su od suštinskog značaja za ljudsko zdravlje, održivost životne sredine i ekonomski prosperitet.

Ovaj cilj bi se mogao dostići primenom sledećih principa: separacijom pitke od otpadnih voda; pristup i tretiranje pitke vode u cilju uklanjanja hemijske i biološke kontaminacije; zaštita i obnavljanje ekosistema pitke vode; i garantovanje pristupa pitkoj vodi i ustanovljavanje legislative vezane za vodu.

U 2015. godini preko 90% svetske populacije je imalo direktan pristup izvoru pitke vode, dok je preko 66% populacije raspolagalo sanitarnim objektom. U oba slučaja, stanovništvo bez pristupa naseljava ruralna područja. Oko 2 milijarde ljudi živi u regijama sa relativnim manjkom sveže vode (uglavnom države Severne Afrike i Zapadne Azije¹⁰). Efikasno

¹⁰ Sa aspekta geografije i sezonski prirodna raspodela vode je veoma promenljiva kategorija. Karakterišu je područja sa velikim količinama ili nedostatkom vode, odnosno godišnja doba sa izuzetno velikim padavinama naknadno praćena dugim periodima bez kiše. Pomenuta nejednakost, varijabilnost, ekstremnost i nepouzdanost se pod uticajima klimatskih

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

upravljanje vodom i kanalizacijom se najčešće bazira na učešću lokalnih zajednica. Kancelarija za razvoj UN je tokom 2015. finansirala oko 8,6 milijardi USD u sektor vodoprivrede (Brookes, Carey, 2014; UN, 2017a).

7) *Osigurati svima pristup pouzdanoj, održivoj i savremenoj energiji* - Upotreba i proizvodnja energije se najčešće oslanjaju na fosilna goriva. Primera radi, preko 40% električne energije se proizvodi iz sagorevanja uglja, dok preko 40% svetske populacije koristi biomasu kao energent u procesu pripremanja svakodnevnih obroka. Sa druge strane oko 20% čovečanstva nema pristup električnoj energiji, dok se sa rastom broja stanovnika može očekivati i rast globalne potražnje za svim oblicima energije.

Energija i klimatske promene predstavljaju integrisani cilj koji prepoznaje međusobnu povezanost odgovora na potrebe globalnog društva za energijom i efekte sektora rudarstva, energetike i petrohemije na klimatski sistem. U suštini, prepoznato je da su proizvodnja i potrošnja energije ključne poluge u borbi protiv klimatskih promena izazvanih ljudskom aktivnošću. COR definiše kao glavni cilj totalnu konfrotaciju klimatskim promenama, uz značajno poboljšanje pristupa čistoj i održivoj energiji, pri čemu je njegova realizacija poduprta sa nekoliko subciljeva: a) Svako ima pristup dovoljnoj količini energije, dok je potrošnja energije održiva i efikasna - Zavisno od ekonomske razvijenosti pojedinačnih država, pomenuti subcilj se usmerava ka: postizanju potpune elektrifikacije (u Bangladešu i Indiji); primarnom pristupu obnovljivim izvorima energije (u Francuskoj, Nemačkoj, Indiji, Koreji, Švedskoj, Švajcarskoj i ostalim); potpunom pristupu pitanju energetske efikasnosti (u Australiji, Kini, Francuskoj, Indoneziji, Poljskoj, Singapuru i ostalim); zadovoljenju ukupne potrošnja energije (u Kini); raznovrsnijim načinima snabdevanja (u Singapuru), samodovoljnosti u snabdevanju (u Indoneziji i Švajcarskoj); stabilnosti u snabdevanju (u Koreji); i efikasnijem upravljanju energetskim sistemom (u Francuskoj, Singapuru i Indoneziji). b) Raste proizvodnja čiste energije i energije iz obnovljivih izvora - najčešće se pristupa podizanju učešća ove energije (iz jednog ili više izvora) u ukupno proizvedenoj energiji na nekoj teritoriji

promena permanentno pogoršavaju, pri čemu je ovo najčešće izraženo u najsiromašnijim i na uticaje najmanje otpornim društvenim zajednicama (Mugagga, Nabaasa, 2016).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

(korišćenjem solarne i geotermalne energije, energije vetra i ostalog). c) Smanjenje stepena rasta koncentracije gasova staklene bašte u atmosferi - realizacija subcilja je najčešće vezana za limitiranje unutar sektorskih politika ili unutar kompletne privrede. Limitiranje se obično odnosi na redukciju apsolutne emisije gasova ili intenziteta njihove emisije (Pinter et al., 2014; Wu, Wu, 2014).

8) *Promovisati održiv i inkluzivan ekonomski rast, punu i produktivnu uposlenost te pristojan posao za sve* - Eliminacija siromašnog sloja globalnog društva iz formalnog finansijskog sistema slabi temelje zajedničkog ekonomskog rasta. Protekle dve decenije karakteriše značajan rast prihoda kod većine svetske populacije. Uprkos tome, dohodovna nejednakost između bogatih i siromašnih ostaje na istorijskom, najvišem nivou u razvijenim ekonomijama. I dok je slika relativno šarenija u privredama u razvoju, najizraženiji prihodovni jaz između društvenih grupa je vidljiv sa aspekta obrazovanja, zdravstvene zaštite i finansiranja elemenata životnog standarda. Pomenuto naglašava potrebu integralnog i izbalansiranog privrednog rasta teritorijalno širih društvenih zajednica. Sa druge strane, zapaža se izražena teritorijalna koncentracija siromaštva, gde oko 70% ekstremno siromašne populacije naseljava samo 10 država: Bangladeš, Kinu, DR Kongo, Etiopiju, Indiju, Indoneziju, Madagaskar, Nigeriju, Pakistan i Tanzaniju. Zadovoljavajuća dostupnost finansijskih institucija i proizvoda indukuje stanovništvu veće prinose na raspoloživi kapital, što u krajnjoj liniji dovodi do rasta prihoda i ukupnog ekonomskog rasta.

Efikasan finansijski sistemi najčešće mobiliše slobodnu štednju za finansiranje produktivnih investicionih projekata koji u podlozi nose crtu inovativnosti. Suprotno tome, nepristupačnost finansijskih usluga produbljuje dohodovnu nejednakost, inicira spor ekonomski rast i kreira potencijalne zamke siromaštva. Razvoj i dostupnost finansijskog sektora je odličan prediktor makroekonomske stabilnosti i rasta. Primera radi, širenje bankarske mreže na ruralne krajeve u Indiji značajno je uticalo na nivo ekonomskog rasta, dok su u Meksiku prihodi porasli za 7% na teritoriji gde su banke otvarale ekspoziture u maloprodajnim objektima. Slično tome,

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

usmeravanje šireg asortimana finansijskih usluga ka svim slojevima društva iniciralo je srazmerno veći privredni rast na Tajlandu (Klapper et al., 2016).

9) *Izgraditi otpornu infrastrukturu, promovisati inkluzivnu i održivu industrijalizaciju i podsticati inovacije* - Ulaganje u infrastrukturu (transport, navodnjavanje, skladišne objekte, energetiku, elektrifikaciju, komunikacione tehnologije i ostalo) predstavlja ključni faktor postizanja održivog razvoja i jačanja društvenih zajednica. Prepoznato je da rast produktivnosti i prihoda, jačanje prehrambene sigurnosti, zdravstvene zaštite i obrazovanja zahteva ulaganja u fizičku infrastrukturu i elemente tržišta. Sa druge strane, usporavanje migracija ka urbanim sredinama se može ostvariti ulaganjem u ruralnu infrastrukturu, diversifikacijom aktivnosti i boljom povezanošću sela i grada. Takođe, osnovna infrastruktura, poput saobraćajnica, IT opreme i usluga, vodovoda i kanalizacije, električne mreže raspolaže skromnim sadržajima u mnogim zemljama u razvoju.

Zanimljivo je istaći da se oko 2,6 milijardi ljudi u zemljama u razvoju suočava sa otežanim pristupom električnoj energiji, zatim da oko 2,5 milijardi ljudi nema pristup adekvatnoj kanalizaciji, te da oko 800 miliona ljudi permanentno nema pristup svežoj vodi (preko 80% njih živi u ruralnim područjima). Preko milijardu ljudi nema pristup telefonu.

Među glavnim subciljevima pomenutog cilja prepoznati su: Izgradnja kvalitetne, pouzdane, održive i otporne infrastrukture, uključujući i regionalnu i prekograničnu infrastrukturu, koja će podržati ekonomski razvoj i blagostanje stanovništva ljudi; Promovisati inkluzivnu i održivu industrijalizaciju, koja podrazumeva značajan rast zaposlenosti u industriji i BDP a u skladu sa uslovima na nacionalnom nivou; Povećati dostupnost finansijskih usluga, te integrisati u reproduktivne lance i tržišta MSP; Unaprediti infrastrukturu i modernizovati industriju do stanja održivosti, povećati efikasnost korišćenja resursa, implementirati čiste i ekološki prihvatljive tehnologije prema mogućnostima pojedinačnih država; Intenzivirati naučna istraživanja, poboljšati tehnološke mogućnosti industrijskog sektora i ohrabrivati inovacije (FAO, 2017)

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

10) *Smanjiti nejednakost unutar i između država* - U skupu svih ciljeva ovaj cilj je idejno najsvežiji. Kroz pomenuti cilj, države se obavezuju na borbu protiv svih vidova nejednakosti unutar i između država (on obuhvata nejednakost prihoda; socijalnu, političku i ekonomsku isključivost; diskriminaciju; nejednake šanse; ključne determinante politike usmerene na nejednakost (poput fiskalne politike); reformu globalnog upravljanja, i drugo).

Definisani cilj, sinergetski sa svojim subciljevima i ostalim ciljevima COR bi trebao da funkcioniše kao poluga za borbu protiv "horizontalne" nejednakosti i isključivanje određenih grupa (osobe sa invaliditetom, žene, rasne ili etničke manjine i drugo), kao i protiv ukupne ekonomske nejednakosti, to jest protiv nesrazmera unutar kategorija prihodi i bogatstvo između pojedinaca i domaćinstva unutar društva na globalnom i nacionalnom nivou¹¹.

Globalno postoji nekoliko faktora koji uslovljavaju nejednakosti. Među njima se izdvajaju slabljenje uticaja institucija vezanih za pitanja koja tangiraju tržište rada, ublažavanje fiskalne progresivnosti, ofšoring procesi i negativni uticaji tehnološke inovativnosti, rast političke moći bogatih država, sve veći značaj i uticaj finansijskog sektora, i ostalo.

Rastuća ekonomska nejednakost je izuzetan izazov današnjice za svaku državu. Sve više dolaze do izražaja negativni uticaji unutardržavnih nejednakosti na većinu političkih, socijalnih, ekonomskih i ekoloških pitanja, što rešavanju problema nacionalnih nejednakosti sa aspekta globalne održivosti daje epitet ključnog izazova. Iako su proteklih decenija vođene mnoge debate na tu temu, manjak globalne proaktivnosti za praktično rešavanje uočenog problema u praksi omogućava dalji rast nejednakosti. Sa druge strane uključivanje pitanja globalne i interne nejednakosti unutar definisanih okvira COR, pokazuje spremnost međunarodne zajednice da operacionalizacijom ciljeva dovede u red ovu oblast. Postoje razmišljanja da

¹¹ Globalno, raspolaganje bogatstvom je koncentrisanije od prihoda. Procenjuje se da 10% najbogatijih osoba na svetu raspolaze sa preko 87% globalnog bogatstva, dok je 1% najbogatijih raspolagalo sa preko 48%. Skoro trećina svetskog bogatstva je koncentrisana u SAD, Evropi i bogatim azijsko-pacifičkim zemljama. Nažalost, koncentracija bogatstva u ekonomski razvijenim zemljama doprinosi globalnoj nejednakosti, s obzirom da je bogatstvo potpora investiranja, primarnog inicijatora ekonomskog rasta.

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

determinisani COR državama nudi tri kanala za usmeravanje globalne debate u realne aktivnosti: unificiranje fokusa (zajednički standardi - indikatori), unificiranje pritiska (rangiranje zemalja) i unificiranje shvatanja (uzajamno učenje iz ustanovljenih politika), (Donald, 2016; Chancel, Hough, 2017).

11) *Učiniti gradove i ljudska naselja inkluzivnim, sigurnim, otpornim i održivim* - Pomenuti cilj je razložen na nekoliko podciljeva: Obezbediti svima adekvatno, sigurno i priuštivo stanovanje i osnovne komunalne usluge, te unaprediti *sirotinjske* kvartove; Obezbediti dostupnim održiv i siguran transportni system za prevoz putnika i robe, te unaprediti bezbednost na saobraćajnicama, odnosno prilagoditi javni prevoz osobama u delikatnim situacijama (ženama, deci, starijima i osobama sa invaliditetom); Dostići visoke standarde inkluzivnosti i održivosti procesa urbanizaciju, te kapacitete za integrisano i održivo planiranje izgradnje i upravljanje osnovnim funkcijama ljudskih naselja; Intenzivirati napore u cilju zaštite i očuvanja svetske kulturne i prirodne baštine; Redukovati broj smrtnih slučajeva i broj građana pogođenih događajima katastrofalnih razmera, sa fokusom na zaštiti siromašnih i ranjivih kategorija stanovništva; Umanjiti štetne uticaje urbanih sredina na životnu sredinu, sa posebnim fokusom na održanje kvaliteta vazduha i adekvatno upravljanje komunalnim otpadom; Obezbediti unificiran pristup bezbednim i inkluzivnim zelenim i javnim površinama, posebno prilagođen ženama, deci, starijim i osobama sa invaliditetom.

Naravno, ovo nisu svi ciljevi relevantni za razvoj urbanih sredina. Poput ostalih, i ovaj cilj se može potpuno ostvariti samo u sinergiji sa svim definisanim COR. Na primer, adekvatan proces edukacije zahteva dobro planiranje mreže školskih objekata, efikasna urbanizacija zahteva i promišljen pristup obnovljivoj energiji i energetskej efikasnosti objekata, ekonomski razvoj zahteva reindustrijalizaciju koja inicira degradaciju elemenata životne sredine, stoga adekvatno planiranje lokacija i izgradnja industrijskih zona, zajedno sa inovativnim i tehnološki unapređenim pristupom, mogu uticati na smanjenje permanentnog zagađenja i rizik nastanka ekoloških incidenata (Finnveden, Gunnarsson Östling, 2016).

12) *Osigurati održivost potrošačkih i proizvodnih obrazaca* - Održiva potrošnja i proizvodnja se definišu kao upotreba usluga i srodnih proizvoda

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

koji odgovaraju osnovnim potrebama i doprinose kvalitetu života, uz minimiziranje korišćenja prirodnih resursa i toksičnih materijala, kao i uz minimiziranje emisije otpada i zagađujućih materija tokom životnog ciklusa usluge ili proizvoda, čime se ne ugrožavaju potrebe budućih generacija. Cilj je identifikovan kao samostalan, te kao centralna komponenta mnogih drugih usvojenih ciljeva.

Neodrživi obrasci proizvodnje i potrošnje odbacuju razvojne ciljeve na dva načina. Prvo, neefikasnost i prekomerna potrošnja predstavljaju inicijatore smanjenja zaliha resursa i degradacije ekosistema, što potkopava razvojne ciljeve obezvređujući bazičnu egzistenciju siromašnih. Postoje nedvosmisleni dokazi negativnih uticaja zagađenja, otpada i degradacije ekosistema na prehrambenu bezbednost, ljudsko zdravlje i prihode i životne uslove siromašnih. Takođe, pristup siromašnih vitalnim resursima ugrožava rast tražnje za ograničenim resursima. Rast i nestabilnost cena hrane, energije, vode, zemljišta i minerala tokom prethodne decenije izmjenile su postojeće trendove prema jeftinijim resursima, uz očekivanja da povuku određenu grupu ljudi u siromaštvo. Intenziviranje konkurencije za pristup resursima može dovesti do izraženijeg korišćenja i kontrole resursa od strane ekonomski jačih na štetu siromašnih društvenih grupa, s obzirom da mnoge države nemaju zakonske ili proceduralne mehanizme za zaštitu lokalnih interesa. Sa druge strane, radikalno povećanje produktivnosti resursa je prisutno kod ekonomsko razvijenih društava.

Transfer ka održivijim oblicima potrošnje i proizvodnje zahtevaće fundamentalnu promenu ponašanja pojedinaca i organizacija, te sistematičnu internalizaciju socijalnih i ekoloških troškova u proizvodnji i razmjeni dobara i usluga. Zemlje u razvoju se danas zalažu za raspolaganjem većim delom prirodnih resursa planete, čime bi obezbedile vlastiti razvoj. Međutim, održivost ovoga će opstati samo ako dođe do značajnih prilagođavanja u globalnim potrošačkim obrascima ekonomski bogatijih nacija i populacije (uključujući i srednju klasu), kao i rapidnog poboljšanja efikasnosti u korišćenju resursa (energenata, pitke vode, hrane, drveta, izlov ribe i ostalo), kontroli zagađenja i upravljanja otpadom

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

(reciklaža, redukcija emisije polutanata i ostalo), (Horn Phathanothai, Fishman, 2014; Statistics Sweden, 2016).

13) *Preduzeti urgentnu akciju sučeljavanja klimatskim promenama i njenim uticajima* - Sa globalnog aspekta, klimatske promene i vremenski ekstremi imaju uticaj na milione ljudi. Predviđaju se sve češći i razorniji događaji (suša, toplotni talasi, požari, rast nivo mora i poplave) koje će izazivati štetu duž priobalja, na poljoprivrednim usevima, preteći pre svega globalnoj sigurnosti sa aspekta hrane, vode i energije.

Klimatske promene imaju određen nivo uticaja na realizaciju svih postavljenih COR i u nekoj meri pogađaju sve regije i države sveta, nevezano od njihove razvijenosti. U realnosti, realizacija ciljeva vezanih za klimatske promene se može pokazati preambicioznom u najmanje razvijenim zemljama sveta. Ovo će posebno biti izraženo u oblastima borbe protiv siromaštva i gladi, unapređenja zdravlja populacije, održanja vodnih i morskih resursa i ekosistema, ekonomskom rastu i razvoju infrastrukture i urbanih sredina. Naime, klimatske promene i klimatska varijabilnost pogoršavaju postojeći nivo siromaštva, pogoršavaju nejednakosti i izazivaju nove oblasti ranjivosti. One su najčešće multiplikator mogućnih opasnosti za siromašne. Kako su sve dimenzije prehrambene sigurnosti (dostupnost, pristup, korišćenje i stabilnost hrane) podložne uticaju klimatskih promena, one će dodatno uticati na povećanje broja gladnih. Mnogi klimatski uticaji su vezani za vodu (uključujući poplave i sušu, dostupnost energetskih potencijala, funkcionisanje vodosnabdevanja), a izražen je i njihov uticaj na biodiverzitet (najviše kao posledica suše i požara).

Realizacija ukupnog cilja na globalnom nivou će biti uspešnija ukoliko bi se on raspodelio na sledeće podciljeve: jačanje otpornosti i kapaciteta adaptivnosti prema klimatskim hazardima i prirodnim katastrofama; integracija adekvatnih mera u nacionalne politike, strateška dokumenta i planiranje; unapređenje obrazovanja, podizanje svesti i humanih i institucionalnih kapaciteta u cilju ublažavanja i adaptacije na klimatske promene, implementacija sistema za rano upozoravanje i ostalo; transfer sredstava iz razvijenih ka nerazvijenim zemljama u svrhu sprovođenja aktivnosti za ublažavanje mogućih uticaja, te jačanje kapaciteta za

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

efikasno planiranje i upravljanje klimatskim promjenama (Wright et al., 2015; PWC, 2016).

14) *Konzervirati i održivo koristiti okeane, mora i morske resurse* - Nivo degradacije okeana i svetskog mora je prevazišao razvoj međunarodnog upravljanja morima, pri čemu je kapacitet nacionalnih mera i politika održivosti limitiran prekograničnom prirodom uticaja na morsko okruženje. Postavljeni ciljevi UN daju mogućnost rešavanja kompleksnih izazova vezanih za sve suštinske elemente okeana i mora kroz međunarodnu i regionalno koordinisanu međusektorsku saradnju uz prisustvo svih zainteresovanih aktera.

Realizacija postavljenog cilja je dispergovana kroz ispunjenje nekoliko pod ciljeva, poput: eliminacija zagađenja i održivost zdravlja mora i okeana; pitanje acidifikacije okeana; održivi izlov ribe i morskih plodova; zaštita i označavanje ugroženih područja svetskog mora; politika subvencija ribarstvu; jačanje ekonomskih koristi za male ostrvske zemlje (ovo su uglavnom nerazvijene države); razvoj i implementacija znanja, tehnologija i legislative vezane za okean i svetska mora.

U vezi sa održivošću eksploatacije okeana i mora i neometanog funkcionisanja ekosistema formiranih u njima, od velike važnosti je i sprovođenje sledećih aktivnosti: Kreiranje globalnog registra dužnosti i obaveza vezanih za okean i mora, koji bi pobrojao sve neophodne procedure, a paralelno bi obezbedio i transparentnu osnovu za praćenje napora država i zainteresovanih strana u funkciji postizanja zacrtanog cilja i podciljeva; Uspostaviti regionalna partnerstva u funkciji održivosti okeana i mora, s obzirom da sučeljavanje sa prepoznatim izazovima zahteva združenu akciju; Izrada globalne mape resursa okeana i mora koja bi doprinela maksimiziranju efikasnosti delovanja pojedinačnih država i poboljšalo procene napretka u realizaciji globalnog cilja (mogućnost prilagođavanja tokom implementacije prethodno definisanih aktivnosti), (Unger et al., 2017).

15) *Zaštiti, obnoviti i promovisati održivo korišćenje terestričkih ekosistema, održivo upravljanje šumskim kompleksima, borba protiv dezertifikacije i degradacije zemljišta i zaustavljanje gubitka biodiverziteta* - Ovo je cilj koji

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

u fokusu ima održivost *zdravlja* (kvantiteta i kvaliteta) osnovnih elemenata vezanih za zemljište. Napori usmereni u iskorenjivanje siromaštva, smanjivanje nejednakosti i unapređenje inkluzivnog rasta direktno su povezani sa načinom upravljanja zemljišnim ekosistemima i proizvodima i uslugama koje oni pružaju. Zaštita biodiverziteta vezanog za kopno zahteva ciljane napore ka zaštiti, obnovi i promociji očuvanja i održivog korišćenja zemljišnih i ostalih ekosistema. Cilj je specifično usmeren na održivost šuma, zaustavljanje procesa degradacije zemljišta i prirodnih staništa, borbu protiv dezertifikacije i gubitka biodiverziteta.

Tokom poslednje dve i po decenije, fond svetskih šuma se smanjio za 1%, a gubitak je prvenstveno bio izraz transfera šumskog pojasa u zemljište za neke druge namene (poljoprivredu, usled urbanizacije ili ostalo). Sa ekonomskog aspekta, globalni značaj šuma se ogleda kroz činjenicu da više od 1,6 milijardi ljudi direktno zavisi od njih, uključujući i više od deset miliona ljudi zaposlenih u sektoru šumarstva. Pored ovoga, oko 65% svetske populacije se u primarnoj zdravstvenoj zaštiti oslanja na preparate dobijene iz šumskih resursa. Rezultat napora da se uspori proces deforestacije¹² je doveo do činjenice da je godišnji neto gubitak šumskog kompleksa i više nego prepolovljen i iznosi oko 3.3 miliona hektara. Krčenje šuma je naviše izraženo u Latinskoj Americi, Karibima, Subsaharskom pojasu i Jugoistočnoj Aziji.

Danas je prisutan trend da se sa aspekta biodiverziteta ključne oblasti u svetu promovišu u zaštićena područja, tako da je u procesu dugoročne zaštite prirode nešto iznad 15% globalnih kopnenih i slatkovodnih sredina nacionalnom i međunarodnom legislativom označeno zaštićenim područjima (postoji preko 2.800 zaštićenih oblasti, koje se prostiru na više od 480 miliona hektara). Ova aktivnost je veoma bitna za održavanje genetičke diversifikacije, očuvanje vrsta i različitosti postojećih ekosistema, s obzirom na neprocenljivost koristi koju one nude čovečanstvu.

Sa druge strane, u svakom regionu postoji izražena borba za opstanak određenih vrsta. Procene su da je danas oko 23.000 vrsta biljaka, gljiva i

¹² Tokom prethodna dva veka, ljudi su iskrčili ili konvertovali 70% pašnjaka, 50% savana, 45% listopadnih šuma umerenog klimata i 27% tropskih šuma za potrebe poljoprivrede.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

životinja suočeno sa izumiranjem. Primera radi, najveći rizik izumiranja ptica i sisara je prisutan u jugoistočnoj Aziji, pre svega zbog krčenja šuma, kao i kod formacija koralala, usled globalnog zagrevanja.

Problem sa kojim je planeta sve više suočena je i krivolov i nelegalna trgovina divljim životinjama i biljnim vrstama. Tokom poslednje decenije preko 7.000 vrsta je prijavljeno u ilegalnoj trgovini koja pogađa 120 zemalja (izvorne, tranzitne i finalne destinacije). Trgovina pticama je najčešća u Centralnoj i Južnoj Americi, sisarima u Aziji i Africi, gmizavcima u Evropi i Severnoj Americi, a koralima u Okeaniji.

Pred svetskom zajednicom su tri cilja koja mogu postati neostvariva bez adekvatnog očuvanja zemljišnog kompleksa: očuvanje biodiverziteta, usporavanje globalnog zagrevanja i prehrambena bezbednost. Realizacija pomenutih ciljeva zahteva definisanje odgovarajućih politika u vezi sa očuvanjem i još održivijim korišćenjem zemljišta. Sve politike moraju biti usaglašene sa subciljem COR: borba protiv dezertifikacije i obnova degradiranih površina zemljišta (zemljište pogođeno dezertifikacijom, sušom i poplavama), te težnja ka postizanju neutralnog sveta sa aspekta degradacije zemljišta. Shodno ovome, postavljen je koncept nulte degradacije zemljišta definisan kao - postizanje neutralnosti degradacije zemljišta, pri čemu se degradacija zemljišta¹³ ili izbegava ili neutrališe restauracijom istog.

Pored neposrednih uticaja na stanje životne sredine, degradacija zemljišta inicira brojne probleme različite prirode. Na primer, procene govore da njeni globalni finansijski uticaji imaju vrednost od oko 490 milijardi USD godišnje, pri čemu direktno pogađaju zdravstveno stanje i životni standard oko 20% svetske populacije. Jedna studija je pokazala da negativan ekonomski uticaj degradacije zemljišta proistekao iz nedrživog upravljanja

¹³ Krčenje šuma i loše upravljanje plodnošću zemljišta koje je dovelo do gubitaka hranljivih materija u zemljištu, smatra se vodećim uzrocima antropogene degradacije zemljišta. Pored toga, degradaciju može izazvati i erozija zemljišta pokrenuta olujnim vetrovima, kišom, ekstremnim meteorološkim događajima, požarom, desertifikacijom i ostalim. Tokom poslednje četiri decenije, skoro trećina raspoloživog obradivog zemljišta je izgubljena usled erozije, pri čemu danas erozivni procesi čoveku godišnje oduzimaju oko 10 miliona hektara obradivih površina.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

zemljištem iznosi oko 3-7% svetskog GDP poljoprivrede (Boer, Hannam, 2015; Dooley et al., 2015; UNDP, 2016b; UN, 2017b).

16) *Promovisati miroljubiva i inkluzivna društava za održivi razvoj, omogućiti svima pristup pravdi, i izgraditi efikasne, odgovorne i inkluzivne institucije na svim nivoima* - Ne može se razmišljati o iskorenjivanju siromaštva i održivom razvoju bez uloženog napora u rešavanje pitanja konflikata i globalne bezbednosti. Nasilje i nesigurnost su univerzalni problemi koji utiču na blagostanje svih nacija, pri čemu su najčešće ugroženi siromašni. Procene su da je oko 75% najsiromašnijih izloženo visokom riziku sučeljavanja sa nasiljem. Sa druge strane, trenutno preko 50 miliona ljudi je globalno raseljeno usled nasilja ili lokalnih sukoba.

Sa aspekta realizacije, definisani cilj je možda najteže ostvariv, s obzirom na veliku različitost između država (ona zahteva krajnje koordinisanu akciju svih zemalja), te visok rizik razumevanja nacionalnih specifičnosti i kompromisa u procesu rešavanja problema. Procenjuje se da neostvarivost generalnog cilja proističe iz njegove nedovoljne specifičnosti, merljivosti, mogućnosti postizanja, relevantnosti i vremenske ograničenosti. U osnovi problemi leže u manjku konceptualne jasnoće i nepreciznosti u definisanju cilja, te teškoći prevođenja ambicija cilja u mjerljivost uspeha i razvojnih rezultata.

Osnovni cilj uključuje i nekoliko podciljeva, poput: Značajno smanjiti sve oblike svakodnevnog nasilja i za njega vezanu stopu smrtnosti; Iskoreniti zlostavljanje, eksploataciju, trgovinu i sve oblike torture nad ljudima (naročito nad visoko ranjivim kategorijama - decom, ženama i starijim osobama); Promovisati vladavinu prava na nacionalnim i internacionalnom nivou uz obezbeđenje identičnog pristupa pravdi za sve; Značajno smanjiti ilegalne tokove novca i oružija, izvršiti povraćaj otetih sredstava i pojačati borbu protiv organizovanog kriminala; Smanjiti nivo svih oblika korupcije i podmićivanja; Osigurati odgovarajuće, inkluzivno, participativno i reprezentativno odlučivanje na svim nivoima; Proširiti i unaprediti učešće zemalja u razvoju u institucijama globalnog upravljanja; Obezbediti pravni identitet za sve ljude; Osigurati javni pristup informacijama i zaštititi osnovne principe slobode u skladu sa nacionalnim zakonodavstvom i međunarodnim sporazumima.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Vidljiv napredak zahteva od razvijenih društvenih zajednica izraženiji fokus na sve relevantne faktore od uticaja na brzinu sprovođenja globalnih reformi vladavine i upravljanja pravom i mirom (politički dijalog, ekonomski rast, kvalitet međunarodne asistencije, prisustvo spoljnih podsticaja i definisanje globalnih normi ponašanja i praćenja implementacije reformi). Kompleksnost praćenja nivoa ostvarenja osnovnog cilja i postavljenih podciljeva zahteva kontinuiran rad na unifikaciji i poboljšanju postojećih, odnosno širini obuhvata, društvenoj penetraciji i obaveznosti novo kreiranih indikatora (Attree, Möller Loswick, 2014; Milante et al., 2015; Keilitz, 2016; Whaites, 2016).

17) *Ojačati sredstva implementacije i revitalizovati globalno partnerstvo za održivi razvoj* - U najširem kontekstu, cilj je fokusira na spektar odgovornosti i doprinosa koji se očekuju od zvaničnog vladinog sektora, dok su privatni akteri iako pomereni ka margini multipartnerstva između zainteresovanih strana, društveno odgovorni i dužni da odigraju veoma veliku ulogu u implementaciji razvojnih ciljeva. Za realizaciju ovog specifičnog cilja, najbitniji faktor je dovoljna količina finansijskih sredstava potrebna da podmiri realizaciju planiranih aktivnosti. Jedan od zahteva je i jačanje mobilizacije nacionalnih resursa u nerazvijenim zemljama (jačanje kapaciteta za obuhvat i naplatu poreza i prihoda) potpomognut od strane razvijenih zemalja. Pored ovoga, definisano je da razvijene zemlje transferišu 0,7% svog bruto nacionalnog prihoda (od čega 0,15-0,2% ka najnerazvijenijim područjima) ka kancelariji UN za razvojnu pomoć, što bi predstavljao njihov najveći doprinos ostvarenju definisanih COR (Loewe, Rippin, 2015).

Realizacija COR zahteva velike investicije, godišnje čak 4-5 triliona USD za infrastrukturne projekte poput rešavanja pitanja pristupa pijaćoj vodi i sanitarijama, razvoju poljoprivrede, korišćenja čiste energije, unapređenja transporta i IT sadržaja, a još desetine milijardi USD za područja zdravstvene zaštite, prehrambene sigurnosti i obrazovanja. Procene su da trenutno postoji finansijski jaz (obezbeđena i nedostajuća sredstva) od 2,5 biliona USD, uz očekivanja da će većina sredstava morati da se pronade u privatnom sektoru (Friedman, Gostin, 2016).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Indikatori održivog razvoja kvantifikuju, objašnjavaju i čine prikupljene informacije upotrebljivim, a sve u cilju stvaranja, unapređenja i kontrole politika koje će dovesti do trezvenijih odluka i efikasnijih akcija. Često logički povezuju i sintetizuju znanja prirodnih i društvenih nauka kako bi se što bolje postavile osnove održivosti te procenila usklađenost i ispunjenost postavljenih ciljeva održivog razvoja. Oni su instrument operacionalizacije koncepta održivosti, a konstituisani su od adekvatnih i dobro definisanih promenljivih koje predstavljaju izraz i intenzitet društvene proaktivnosti sa aspekta održivog razvoja (Štrbac et al., 2012).

Danas je u opticaju mnogo različitih indikatora održivosti. Svi oni, bilo da su razvijeni zajedničkim naporima zvaničnih globalnih institucija i asocijacija (poput indikatora vezanih za praćenje realizacije definisanih COR), ili naporima pojedinaca i grupa koji nisu deo oficijelnih globalnih inicijativa, imaju zajedničku svrhu, a to je da opišu i izmere smer i intenzitet kretanja određene pojave vezane za održivost. Indikatori se međusovno razlikuju po značaju cilja koji prate (svojoj relevantnosti), po stepenu kompleksnosti (broju varijabli koje inkorporiraju u sebi), po tome da li se odnose na oblast jedne ili više dimenzija održivosti ili sektora privrede i društva, po dinamici praćenja i vremenskom obuhvatu, potpunoj ili parcijalnoj unificiranosti (mogućnost globalne ili regionalne primene), da li su kvalitativno ili kvantitativno izraženi, načinu prikupljanja podataka neophodnih za izračunavanje indikatora, i ostalom.

Nijedan od sledećih indikatora nije naveden sa određenim specifičnim razlogom, već samo kao primer koji treba da dočara gore pomenutu raznolikost:

- Indeks humanog razvoja (HDI - Human Development Index) je inicijalno kreiran pre dve i po decenije od strane UNDP, sa ciljem vrednovanja prosečnih dostignuća humanog razvoja između različitih država. Ovaj kompozitni indikator društvenog blagostanja objedinjuje 72 indikatora, a izražavaju ga tri promenljive (životni vek stanovništva, dostignuti nivo obrazovanja i prosečno ostavreni dohodak na nekoj teritoriji), koje mogu da uzmu maksimalnu vrednost jedan. U razlici između ostvarene i maksimalno

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

moguće vrednosti, sadržani su trenutni nedostaci neke države koje bi društvo trebalo da otkloni ili umanjiti na adekvatan način (Backović et al., 2015).

- Procena nivoa realizacije šesnaestog COR (Promovisati miroljubiva i inkluzivna društava za održivi razvoj, omogućiti svima pristup pravdi, i izgraditi efikasne, odgovorne i inkluzivne institucije na svim nivoima) i podciljeva koje obuhvata, podrazumeva praćenje seta indikatora, a među kojima su: broj nasilnih smrti na sto hiljada stanovnika; broj otkrivenih osoba, žrtava trgovine ljudima prema tipu eksploatacije; procenat stanovništva koje je tokom poslednje godine bilo akter nekog spora rešavanom u formalnom, neformalnom, alternativnom ili tradicionalnom mehanizmu za rešavanje sporova, a koji oseća da je dosegao očekivanu pravdu; ukupan protok internih i eksternih ilegalnih finansijskih tokova; procenat stanovništva koji je platio mito javnom zvaničniku (ili mu je zatraženo da plati mito) tokom poslednje godine; procenat glasačkih prava zemalja u razvoju ostvaren u zvaničnim međunarodnim organizacijama; procenat realizovanih zahteva za međunarodnu saradnju u protekloj izveštajnoj godini, sprovedenih kroz postojeće konvencije; i ostali (Milante et al., 2015).

- BDP može predstavljati meru blagostanja neke nacije ili teritorijalne jedinice. Uprkos čestoj upotrebi kao pojedinačnog indikatora (mera ekonomske aktivnosti za koju nije teško obezbediti potrebne ulazne podatke) ili u sastavu određenog sintetičkog indikatora (pouzdana zaključivanje zahteva uključivanje vrednosti drugih indikatora), nosi izraženu dozu nepotpunosti i subjektivnosti (Kuhlman, Farrington, 2010).

- Procena stepena realizacije kreiranja svetske ili lokalne ekonomije sa niskom emisijom ugljenika, omogućena je praćenjem kretanja vrednosti BDP u odnosu na emisiju CO₂ (jedinični rast BDP inicira određeni rast emisije ugljen-dioksida). Naime, CO₂ kao element degradacije životne sredine prisutan u procesu industrijalizacije, životnih aktivnosti stanovništva, saobraćaja i ostalog, najčešće je rezultat intenzivne i prekomerne upotrebe fosilnih goriva (njihovog sagorevanja), koji zbirno sa emisijom ostalih gasova staklene bašte dovodi do klimatskih promena. Ovo proističe iz činjenice da je na današnjem nivou civilizacijskog razvoja privreda sklonija upotrebi neobnovljivih izvora energije. Mehanizam praćenja indikatora je baziran na očekivanju rasta BDP sa rastom obima privredne aktivnosti

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

(proizvodnje roba i usluga), što posledično znači pojačanu upotrebu fosilnih goriva, odnosno rast emisije CO₂ (Mitić et al., 2017).

- Multidimenzionalnost i moguća širina opsega nekog indikatora se najbolje vidi kroz Multidimenzioni indeks siromaštva (MPI - Multidimensional poverty index). Indeks je razvijen da prati ispunjenost realizacije prvog cilja COR - Iskorenjivanja siromaštva u svim njegovim oblicima. On sintetizuje vrednosti 10 subindeksa vezanih za 3 dimenzije (obrazovanje: godine školovanja i prisustvo škole; zdravlje: nivo ishrane i smrtnost dece; i standard života: dostupnost energenta za kuvanje, sanitarija, sveže vode, električne struje, stambenih uslova i vlasništva nad imovinom). Danas se mnogi zvanični dokumenti oslanjaju na pomenuti indeks, prepoznajući višedimenzionalnost siromaštva i inicirajući razvoj mera koje obuhvataju nekoliko ili sve njegove dimenzije. Indeks omogućava: izraz mere akutnog siromaštva; vezuje se za profil stanovništva direktno povezanog sa siromaštvom; praćenje promena u nivou ukupnog siromaštva i njegovih konstitutivnih dimenzija; dobru koordinaciju međusektorskih politika; deagregiranjem daje uvid u činjenicu da obuhvata sve grupe ugroženih; povezivanje sa elementima stanja životne sredine; direktnu uporedivost nematerijalnog siromaštva; i ostalo (Alkire et al., 2015).

- Iako su od strane UN i ostalih formalnih i neformalnih institucija do danas kreirani mnogi indikatori bazirani na BDP, a koji su u funkciji praćenja društvenog progressa, dobrobiti i blagostanja, često iza njih ostaju pitanja da li su pokrivene sve oblasti blagostanja, da li je došlo do stvarnog progressa ili da li je posmatrana teritorijalna oblast postala održivija. Primera radi, tokom poslednjih decenija, u razvijenim zemljama je primećen izražen rast BDP koji nije inicirao adekvatan rast životnog zadovoljstva lokalnog stanovništva, tako da zaključivanje bazirano samo na komponenti BDP može dovesti do određenog nivoa krivljenja realnosti. Pomenuto u nekoj meri otklanja upotreba kombinovanih indeksa, omogućavajući opštost datih zaključaka i viši nivo transparentnosti i prostorno-vremenske uporedivosti sa aspekta progressa ili održivosti. Iz ovih razloga, kreiran je Indeks progressa, koji objedinjuje četiri komponente neke društvene zajednice: prihod (neto nacionalni prihod), zdravlje (očekivani životni vek), obrazovanje (stopu upisa u školu) i zaštitu životne sredine (ekološki otisak), (Barrington Leigh, Escande, 2016).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- Održivo društvo karakteriše sposobnost da održava ravnotežu između ekonomskih (ekonomskog rasta), socijalnih (društvene pravde) i ekoloških (očuvane životne sredine) procesa i stanja tokom vremena. Ono odiše kompleksnošću i multidisciplinarnošću, pri čemu zahteva kreiranje odgovarajućih indikatora za procenu dostignutog nivoa održivosti. U ovu svrhu je kreiran globalno priznati Indeks održivog društva (SSI - Sustainable Society Index), instrument velike širine upotrebe, od kreatora razvojnih politika, preko privrednih subjekata, naučno-istraživačkih i obrazovnih institucija, do svih zainteresovanih strana. Kompozitni indeks sačinjava 21 indikator održivog društva, poput: pristup hrani, pitkoj vodi i sanitarijama, stepen zagađenosti vode i vazduha, nivo obrazovanja, realokacija prihoda, rodna ravnopravnost, biodiverzitet, obnovljiva energija, potrošnja, BDP, stopa zaposlenosti, javni dug i ostalo (Sarić et al., 2013a).

- Na globalnom nivou je primećeno da rast BDP prati prekomerna eksploatacija prirodni resursa uz operativno slab pravni okvir vezan za ekološka pitanja, dokazujući svu snagu konflikta između koncepta ekonomskog rasta i zaštite životne sredine. Iz tog razloga, kreatori politike su za teritoriju EU definisali indikatore čiji je cilj determinacija jačine veze između održivog razvoja i stope rasta BDP. Skup indikatora obuhvata: stopu zapošljavanja starijih osoba, resursnu produktivnost, visinu realnog BDP, potrošnju energije u sektoru saobraćaja, emisiju gasova sa efektom staklene bašte, kapacitet elektro mreže bazirane na obnovljivim izvorima, nivo javne podrške razvoju kao udeo u BND i očekivani životni vek stanovništva (Tampakoudis et al., 2014).

- Definisanjem ekološke dimenzije značajnim stubom održivosti, postoji potreba za permanentnim podacima koji će biti u funkciji kreiranja, izmena i dopune ekološke politike i ukupne politike održivog razvoja. U prilog tome razvijen je kompleksni Indeks ekoloških performansi (EPI - Environmental Performance Index), koji kvantifikuje ekološke performanse javnih politika. Indeks u sebe inkorporira preko dvadeset nezavisnih subindikatora procene stanja životne sredine i vitalnosti ekosistema, kao što su: pristup sanitarijama i pitkoj vodi, nivo zagađenja vazduha gasovima i česticama, stanje ozona, kvalite vode, intenzitet navodnjavanja, upravljanje pesticidima, zaštićene oblasti, intenzitet izlova ribe i ostali. Jedna od prednosti ovako agregiranog

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

indeksa je što ukazuje na slabosti pojedinih područja unutar ekološke politike (Janković Milić et al., 2012).

- Devedesetih godina XX veka, koncept održivog razvoja počinje sve više da se oslanja na primenjeno znanje. Ekonomiji zasnovana na znanju osnovu za uspeh prepoznaje u sposobnosti privrednih subjekata, duštvenih grupa i kompletnog društva da rešava probleme, generiše i implementira inovacije, te zasniva dugoročnu saradnju sa svim zainteresovanim stranama. Ona se uglavnom bazira na ljudskom kapitalu, načinu na koji se on organizuje i upravlja privrednim subjektima, sektorima privrede ili kompletnom privredom, aktivno delujući unutar konkurentnih tržišta. Stoga kvalitet humanog kapitala (ljudskih resursa) direktno inicira i kvalitet privredne aktivnosti i održivi rast posmatrane teritorijalne jedinice, pri čemu se njegov kvalitet i uticaj na ostvarene makroekonomske rezultate može proceniti putem kompozitnog indeksa humanog kapitala. Indeks sintetišu devet varijabli: veličina kompanije (privrednog sektora), politika obuke zaposlenih, procena potrebnih obuka, kvalitet sektora za ljudske resurse, politika zapošljavanja, prosečna starost zaposlenih, uloga i snaga sindikata, udeo manelnog rada, udeo visokoobrazovanog kadra (Zubović et al. 2015).

Poslednjih godina, savremena nauka i praksa termine održivosti i održivog razvoja povezuju ili u nekim delovima poistovećuju sa pojmovima zelenog rasta, zelene ili bio ekonomije i teorije elastičnosti (otpornosti) globalnog društva.

U svojim začecima, srž ideje *bioekonomije* (ili bioekonomije zasnovane na znanju) je predstavljala zamena neobnovljivih resursa, primarno fosilnih goriva, koji se koriste u industrijskoj proizvodnji ili za proizvodnju i snabdevanje energijom, obnovljivim biogenim sirovinama. Pomenuta konverzija je trebala da trasira put ka još više održivoj i ekološki prihvatljivijoj ekonomiji, podržavajući suprotstavljanje globalnim izazovima poput prehrambene sigurnosti, klimatskih promena, oskudnosti resursa i pritisaka na životnu sredinu. U strateškom dokumentu OECDa iz 2009. godine (*Bioekonomija do 2030.*), pojavljuje se jedna od njenih prvih definicija: Bioekonomija se može razumeti kao svet u kome biotehnologija značajno doprinosi ekonomskom autputu. Naime primenom novih

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

tehnologija i naprednih biotehnoloških procesa¹⁴ konverzije, biljke, životinje, mikroorganizmi i biogeni ostaci će se koristiti u proizvodnji humane i stočne hrane, materijala, hemikalija, energije i drugog (Priefer, et al., 2017).

Ona se zalaže za održivi model proizvodnje i potrošnje, polazeći od činjenice da je potrebno proizvoditi kontinuirano veću količinu proizvoda usaglašenu sa rastom globalne populacije i potrošnje, pri čemu bi se manje koristili prirodni resursi, te redukovalo zagađenje prirodnog okruženja. Ovo je ekonomija u funkciji zelenog rasta, koja funkcionalno povezuje oblast ekonomije sa pitanjima životne sredine, i čija je primena u savremenom poslovnom okruženju neprocenjiva sa aspekta dostizanja ukupne održivosti društva. Njeni nosioci mogu biti sva privredna lica, uz određenu prednost sektora MSP, s obzirom na njegovu fleksibilnost, inovativnost i sklonost ka preuzimanju rizika (Sarić et al., 2013b), uz adekvatnu institucionalnu podršku i prihvatanje šire zajednice.

Tokom 60' godina XX veka svetska javnost je upoznata sa činjenicom da će se čovečanstvo uskoro susresti sa kontinuiranom ekološkom krizom (tanjenje ozonskog omotača, kisele kiše, klimatske promene i ostalo), koja će povremeno biti praćena finansijskom i ekonomskom krizom određenog intenziteta. Ulazak u XXI vek donosi obe izazivajući pre svega u razvijenim zemljama pad BDP i rast nezaposlenosti, pri čemu nejednakost u raspodeli bogatstva i prihoda dostiže istorijske razmere, inicirajući domino efekat u zemljama u razvoju. Ovakvo stanje dobija punu pažnju globalne zajednice, pre svega organizacija i kreatora politike u razvijenim zemljama, uz izražene napore da se inicira rast BDP i kreiraju nova radna mesta. Paralelno, analiza stanja globalnog ekosistema iz 2005. godine, pored svega dolazi do zabrinjavajućih rezultata u polju klimatskih promena, stanja biodiverziteta i ljudskog uticaja na ciklus azota, definitivno potvrđujući uticaj ljudskih

¹⁴ Adekvatan transfer se može obezbediti samo združenim nastupom svih zainteresovanih strana, uz ispunjenje zahteva primene naprednih multidisciplinarnih i interdisciplinarnih znanja. Ovo zahteva prethodno podizanje globalne svesti o aktuelnim pitanjima održivosti, kao i sprovođenje modela obrazovanja za održivi razvoj zasnovanog na čvršćoj saradnji između nauke i edukacije, jačoj integraciji nauke i tehnologije u obrazovne programe, te tešnjem usmerenju formalnog na neformalno obrazovanje (Mihajlov, 2011).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

aktivnosti na normalno odvijanje globalnih geofizičkih procesa. U ovakvim okolnostima, većina svetskih vlada u saradnji sa formalnim međunarodnim organizacijama, te akterima iz civilnog društva i akademske zajednice kreiraju koncept *zelene ekonomije ili zelenog rasta* kao instrument za rešavanje obe krize. Koncept se odnosi na niz idejnih rešenja najčešće usmerenih na razvoj baziran na niskoj upotrebi ugljenika i industriji usklađenoj sa zahtevima životne sredine, pa čak i do redefinisivanja privrednog okvira čitave države ili regiona (Bina, 2013).

Ne postoji univerzalna definicija za termin *zeleni rast*, a često se daje i kao sinonim za ukupni ili neki od aspekata održivog razvoja. OECD ga definiše kao podsticaj ekonomskom rastu i razvoju, uz osiguranje da prirodni kapital, na kojima je zasnovano blagostanje čovečanstva, nastavi sa kontinuiranim pružanjem resursne osnove i ekoloških usluga u ne promenjenom obimu. Svetska banka ga definiše kao rast koji pruža visok nivo efikasnosti u korišćenju prirodnih resursa, dovoljno čist da minimizira zagađenje i uticaje na životnu sredinu, te otporan sa aspekta prepoznavanja prirodnih opasnosti i značaja prirodnog kapitala i upravljanja životnom sredinom u sprečavanju fizičkih katastrofa. Podrazumeva se da on mora biti inkluzivan i visoko usaglašen sa sva tri stuba održivog razvoja¹⁵. Takođe, on se definiše i kao ekonomski progres koji podstiče ekološki održiv i društveno inkluzivan razvoj, zasnovan na niskoj potrošnji ugljenika. Ovo je aktuelan koncept kako u ekonomski bogatim, tako i u siromašnim zemljama. Usko je povezan sa održivim razvojem, ali sa većim naglaskom na rast i ublažavanje klimatskih promena, glavne dugoročni izazove održivosti. Kratkoročno, koncept doprinosi sveobuhvatnim korekcijama manjkavosti tržišta i politika vezanih za probleme životne sredine (Bowen, 2012).

Otpornost nekog sistema je u direktnoj vezi sa njegovom ranjivošću, koja se definiše kao stepen do koga sistem, ili njegov deo, može reagovati negativno prilikom nastanka neželenog događaja. Ona podrazumeva determinisanje nivoa rizika povezanog sa prirodnim, društvenim i ekonomskim aspektima,

¹⁵ On ima za cilj operacionalizaciju održivog razvoja, usaglašavajući urgentne potrebe zemalja u razvoju za brzim ekonomskim rastom i smanjenjem stope siromaštva, sa zahtevom izbegavanja nepopravljivih i skupih šteta po životnu sredinu.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

kao i manifestacija koje proističu iz sposobnosti sistema da se nosi sa novonastalom situacijom. Koncept otpornosti se može posmatrati sa dva aspekta: 1) Čvrsta otpornost: predstavlja direktnu snagu strukture ili institucije kada se nalazi pod spoljašnjim pritiskom. U kontekstu katastrofe, otpornost se često tretira kao inverzna osobina krhkosti. Jačanje otpornosti strukture ili institucija se izvodi kroz specifične mere, kojima se smanjuje verovatnoća njihovog urušavanja usled nastanka neke prirodne katastrofe (poput zemljotresa, udara vetra i drugog), gde sa povećavanjem otpornosti opada stepen opasnosti nastanka određenog intenziteta oštećenja. 2) Meka otpornost: sposobnost sistema da apsorbuje i da se oporavi od uticaja neželjenih događaja bez značajnijih funkcionalnih ili strukturnih promena. Sa aspekta otpornosti svetske ekonomije, može se konstatovati da institucije ili društva koje imaju direktan pristup kapitalu, opremi i dobro edukovanom osoblju, pokazuju najveći stepen otpornosti u situaciji katastrofalnih razmera (Proag, 2014).

Iako koncepte otpornosti i održivosti karakteriše izražena apstraktnost i kompleksnost, može se smatrati da njihov globalni cilj ima identično usmerenje, opstanak čovečanstva. Pošavši od bazične definicije održivosti (Brundtlandova komisija), ona se može shvatiti kao normativni koncept sa osnovnim idejama inter i intrageneracijske pravde. Suprotno tome, najčešća definicija otpornosti – opseg poremećaja koji može biti apsorbovan pre nego što dođe do promene strukture sistema ili procesa koji ga kontrolišu, dodeljuje konceptu atribut deskriptivnosti (kvalitativna kategorija vezana za stanje sistema u određenoj situaciji)¹⁶. U praksi, povezanost i ekvivalentnost otpornosti i održivog razvoja se vidi kroz primer da je otporan socio-ekološki sistem sinonim za region koji je ekološki, ekonomski i socijalno održiv, odnosno da otpornost predstavlja poželjniji način razmatranja održivosti u društvenim i prirodnim sistemima. U nekim slučajevima, otpornost se smatra preduslovom održivosti, tako da na primer, održivost ekonomskih aktivnosti

¹⁶ Otpornost sistema predstavlja njegov kapacitet da asimilira uticaje neželjenih događaja bez prelaska u alternativno, manje poželjno stanje stabilnosti. Postoje razmatranja unutar koncepta otpornosti da tradicionalne ideje održivosti (redukcija upotrebe ugljenika, primena reciklaže ili obnavljanje staništa) neće dovesti do stabilne budućnosti, već da čovečanstvo mora prihvatiti realnost nepredvidivosti budućih promjena, te tražiti načine prilagođavanja nepovratnim promenama koje je sam prouzrokovao (Munro, 2011).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

zavisi od otpornosti ekosistema koji predstavljaju životnu podršku globalnom društvu. Takođe, strateški pristup neće biti održiv ako nije otporan, to jest ako uključuje značajan rizik preusmerenja privrede iz poželjnog u neželjeno stanje, odnosno ako je ta promena nepovratna (Derissen et al., 2009). Preopterećeni socio-ekosistemi postepeno gube svoju otpornost, postaju neefleksibilni i krhki, uz rast rizika kolapsa sistema. Drugim rečima, prekomerna ljudska aktivnost (eksploatacija resursa ili generisanje otpada) može smanjiti funkcionalni integritet ekosistema iako oni čine ljudske aktivnosti mogućim (Rees, 2010)¹⁷.

Takođe, treba navesti i različitosti u pristupu između koncepta otpornosti i koncepta održivosti. Otpornost posmatra promene kao nešto normalno, smatrajući da postoje višestruka stabilnih stanja. Poreklo pronalazi u ekologiji, nastojeći da zaštiti i održi sve usluge koje ekosistemi pružaju globalnom društvu. Koncept podržava činjenicu da promene nemaju determinisane granice, dok svoju zabrinutost vezuje za održavanje dinamike sistema, pri čemu se inputi zainteresovanih strana usmeravaju ka poželjnim nivoima dinamike. Sa druge strane, održivost predviđa budućnost i čini sve da se predviđeno i desi, uspešno upotrebljavajući pristup upravljanja promenama. Poreklo pronalazi u društvenim naukama, smatrajući globalno društvo nesavršenim. Modeliranje budućnosti podrazumeva da se unapred determinišu željeni okviri promena, dok se fokus usmerava na intervencije koje dovode do globalne održivosti (inputi zainteresovanih strana su primarno vezani za dostizanje željenih rezultata), (Redman, 2014).

¹⁷ Nasuprot tome, ima situacija kada su ljudski ciljevi ugroženi otpornošću elemenata prirode, na primer kada insekti razviju imunitet na kreirane pesticide, pri čemu adaptivni odgovori ekosistema ili komponenti ekosistema mogu poništiti najbolje upravljačke napore ljudi.

1.2. Održivi razvoj sa aspekta poljoprivrede i ruralne zajednice

Održivost poljoprivrede se može definisati kao razvoj koji omogućava očuvanje zemljišta, vode, biljnih i životinjskih vrsta (biodiverziteta), na takav način da je u skladu sa zahtevima ekologije, tehnički primenljiv, ekonomski profitabilan i društveno prihvatljiv (FAO, 1989). Međutim, kako se poljoprivreda ne odnosi samo na proizvodnju i preradu primarnih proizvoda, već se njen uticaj širi i na kontekst ruralnih zajednica, to postoji potreba definisanja i održivosti ruralnog razvoja.

Unapređenje ruralne ekonomije na održiv način nudi potencijal rasta zapošljavanja u ruralnim područjima, dovodi do smanjivanja regionalnih¹⁸ razlika u sticanju prihoda, zaustavlja migracije na relaciji selo-grad, te u krajnjoj liniji pokušava da suzi okvire siromaštva u samom žarištu¹⁹. Dodatno, razvoj ruralnih područja će sigurno doprineti unapređenju i očuvanju ruralnog pejzaža, zaštiti autohtone kulture i tradicije, pri čemu ruralno društvo može poslužiti kao socijalna oaza za siromašne kategorije urbane populacije u periodima ekonomske krize. Ruralni razvoj bi mogao da se definiše kao razvoj koji nosi direktne benefite ruralnoj populaciji, gde se pod razvojem podrazumeva održivo unapređenje blagostanja odnosno životnog standarda lokalnog stanovništva.

Treba napomenuti da je dugo percepcija i praksa javnih politika izjednačavala ruralni razvoj (ruralnu ekonomiju) sa poljoprivredom, pri čemu je pitanjima na koji način i pod kojim uslovima je poljoprivreda u funkciji pokretačkih snaga ruralnog razvoja najčešće pridavana skromna pažnja ili su generisane konfuzne poruke²⁰. Usmeravanje fokusa na ljudski kapital u

¹⁸ Region se može smatrati adekvatnim okvirom za integrisani i održiv socio-ekonomski, demografski, kulturni i ekološki razvoj određene teritorije, te najbolji kompromis između fragmentisanih inicijativa na lokalnom nivou i globalnih planova razvoja (Janković, 2012).

¹⁹ Iskorenjivanje siromaštva u ruralnim područjima je već neko vreme preovlađujući napor strateškog pristupa međuvladinih agencija, kako ruralna područja danas naseljava preko 900 miliona ljudi koji žive ispod granice siromaštva (Borec, Turk, 2009).

²⁰ Paradigma modernizacije je bio model kroz koji se usmeravao razvoj poljoprivrede od sredine XX veka. Međutim, početkom 80' godina, poljoprivredna politika i praksa usko vezani za intenzifikaciju i konzumerizam, su pod sve većim pritiskom sučeljavanja sa

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

funkciji pružanja socijalnih i ekonomskih usluga u ruralnim područjima intenzivnije se naglašava od 70' godina prošlog veka. Fokus je primarno proizašao iz sagledavanja socijalne jednakosti i stava da bi svi članovi društva trebalo da imaju unificiran pristup društvenim uslugama poput obrazovanja, ili zdravstvene zaštite. Tokom sledeće decenije, sa razvojem endogene teorije rasta, obezbeđene su osnove za fundiranje ovog principa na makro nivou, s obzirom da su prikazane mogućnosti permanentnog razvoja u uslovima uravnoteženog i istovremenog ulaganja u humani i fizički kapital (Anriquez, Stamoulis, 2007).

Stoga, ruralni razvoj u cilju poboljšanja kvaliteta uslova života ruralne populacije predstavlja ključni faktor održivog rasta efikasnosti poljoprivredne proizvodnje, kao i socijalne stabilnosti u ruralnim područjima. Poljoprivreda, kao primarni sektor u ruralnim područjima je glavni, a često i jedini izvor zapošljavanja i prihoda za lokalnu zajednicu (u mnogim, ekonomski slabim zemljama u razvoju, ona je čak glavni izvor ukupnog rasta nacionalne ekonomije). Ona direktno utiče na ekonomske, društvene i demografske procese u ruralnim područjima, osiguravajući održavanje teritorijalnog i kulturnog integriteta neke teritorijalne jedinice (Erokhin, 2014).

Lokalni ekonomski razvoj se može posmatrati u smislu ruralnog razvoja kao procesa u kojem učestvuju predstavnici svih sektora na lokalnom nivou u cilju stvaranja održive ekonomije koja poštuje društvene i ekološke aspekte ruralnog razvoja. Osnovni cilj mu je da izgradi i ojača ekonomske kapacitete lokalnih zajednica i poboljša kvalitet življenja u njoj. Između ruralnog i lokalnog ekonomskog razvoja najčešće postoji visok nivo

članovima naučne zajednice i praktičara razvoja. Ovo je naročito prisutno u zemljama u razvoju, gde ovakav pristup nije uspeo da proizvede željene rezultate, a u mnogim slučajevima je doveo i do pogoršanja društvenih, političkih i ekoloških uslova. Neuspeh koncepta modernizacije u ruralnom sektoru je doprineo iniciranju potencijalno nove razvojne paradigme – koncepta održivog razvoja poljoprivrede i ruralnog razvoja. Stoga, ruralne strategije bi se morale usmeriti na potrebe siromašnog stanovništva ruralnih krajeva, imajući u vidu da će se poboljšanje njihovog blagostanja omogućiti samo kroz povećanje njima raspoložive proizvodne, društvene i prirodne imovine. Naravno, ovo podrazumeva razvoj i rasta kako ekonomije gazdinstva, tako i svih privrednih i vanprivrednih aktivnosti organizovanih van njega (Borec, Turk, 2009).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

komplementarnosti sa aspekta održivosti i transformacije komparativne prednosti u konkurentnost ruralne zajednice (Sarić et al., 2011). Opšta je saglasnost da između ostalog on obuhvata tri osnovna područja od opšteg društvenog značaja: očuvanje prehrambene sigurnosti, odnosno stabilizaciju i rast poljoprivredne proizvodnje; rešavanje pitanja ruralne zaposlenosti, rasta dohodovne snage gazdinstava i eliminacije ruralnog siromaštva; kao i zaštitu prirodnih resursa i životne sredine (Benbrook, 1991).

Postoji nekoliko pristupa održivosti ruralnog razvoja. U praksi su najčešći *top-down* pristup, koji podrazumeva da je administrativni organ inicijator strategija i programa razvoja konkretnog ruralnog područja, odnosno *bottom-up* pristup, koji pretpostavlja proaktivniju ulogu donosilaca odluka na nižim nivoima (članova lokalne zajednice) u svim fazama sprovođenja strateških aktivnosti. U svakom pogledu ističe se potreba iniciranja lokalnih partnerstava za ruralni razvoj (poput javno-privatnog partnerstva) u kojima bi država delila nadležnosti, aktivnosti i finansijske resurse sa velikim brojem lokalnih partnera (Ristić, 2013).

Održivost razvoja poljoprivrede i ruralnog razvoja institucionalno uporište pronalazi u nacionalnoj i međunarodnoj zakonskoj regulativi, podzakonskim aktima i strateškim dokumentima. Na primeru Srbije, oni su regulisani Zakonom o poljoprivredi i ruralnom razvoju, Zakonom o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju, te uredbama i pravilnicima organa resornog Ministarstva. Takođe, njih bliže određuju i Nacionalna strategija razvoja poljoprivrede, koja se dodatno operacionalizuje merama unutar Nacionalnog programa za poljoprivredu i ruralni razvoj u skladu sa primarnim potrebama ruralnih teritorija. Naravno prethodno definisanje prioriteta na lokalnom nivou treba da bude u liniji sa preuzetim obavezama iz procesa pridruživanja EU, međunarodnim konvencijama, kao i sa nacionalnim dokumentima od potencijalne važnosti za razvoj ruralne ekonomije, poput Strategije za smanjenje siromaštva, određenih sektorskih politika, strategija i akcionih planova, i ostalog. Takođe, u obzir se uzimaju i razvojni planovi lokalne zajednice koji su trenutno u fazi implementacije (Nikolić et al., 2010; Mihailović, Simonović, 2016).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Primera radi, implikacije internacionalne i regionalne legislative i aktivnih inicijativa se mogu sagledati kroz aktivnosti lokalnih zajednica koje pripadaju određenoj široj regiji na nacionalnom nivou. Stoga, u cilju osiguranja održivog razvoja poljoprivrede u Podunavlju smernice nacionalna politike poljoprivrede i zaštite životne sredine prate legislativu, politike, strateška dokumenta i praksu EU, kao i obaveze koje proizlaze iz međunarodnih konvencija, programa i strategija (na primer EU strategije za Podunavlje). Shodno svojoj poziciji u pomenutoj Strategiji, sa aspekta poljoprivrede, kreator nacionalne politike je predvideo određene prioritete oblasti i strateške aktivnosti unutar stuba Zaštita životne sredine (zaštita životne sredine i održivo korišćenje prirodnog bogatstva unutar sliva reke Dunav na nacionalnoj teritoriji, uz potenciranje razvoja potencijala nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja, unapređenje kvaliteta voda i zemljišta i ostalo) i stuba Socio-ekonomski razvoj (ekonomski razvoj i jačanje regionalne saradnje uz stimulisanje diverzifikacije i unapređenje ruralne ekonomije, a kroz jačanje kapaciteta lokalne zajednice i razvoj turizma, lokalnih zanata i poljoprivredne proizvodnje). Unutar rečenog, od posebnog značaja je usklađivanje regulative na nivou lokalnih zajednica sa aspekta upravljanja zemljištem i vodnim resursima, upotrebom pesticida i mineralnih đubriva. Održivost poljoprivrede i ruralnog razvoja i njihov uticaj na održivi razvoj Dunavskog regiona mogu se obezbediti samo kroz koordinisanu aktivnost poljoprivrednih i ekoloških politika na uspostavljanju optimalne ravnoteže sadašnjih proizvodnih sistema u skladu sa nacionalnim i međunarodnim zakonodavstvom. Nivo uspeha će zavisi od nivoa intenzivnosti saradnje između različitih zainteresovanih strana (od lokalnog i nacionalnog do regionalnog i međuregionalnog nivoa). Napomenuli bi da je Srbija ratifikovala niz međunarodnih konvencija vezanih za zemljište, zaštitu voda, klime i biodiverziteta (UNCCD, UNFCCC, Kjoto protokol, UNCBD, Bernska konvencija i ostale), kao i regionalnih konvencija, strategija i programa usmerenih na Podunavlje i Karpatsku regiju (Subić et al., 2011; Popović et al., 2012, Cvijanović et al., 2012).

Faktori od uticaja na održivost poljoprivrede i ruralnog razvoja su najčešće prepoznati kao: trenutna demografska slika (veličina, struktura i procesi unutar lokalne populacije), dostupni prirodni i energetske resursi, raspoloživa

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

proizvodna sredstva i elementi fizičke i socijalne infrastrukture, nivo tehnološkog napretka i stečenih znanja, stepen prisustva preduzetništva i nivo njegove organizacije, dostupnost informacija, kurs agrarne politike²¹, dostignuti nivo održivosti i ostalo (Delić, 2012).

Uzevši da su ljudi primarni činilac svakog vida progressa, potrebno je sagledati trenutnu demografsku sliku (kapacitet i potencijal društvene zajednice) određene ruralne teritorije shodno njenom trenutnom i očekivanom smeru i nivou razvoja. Ova slika je višedimenziona, tako da se razmatraju ukupan broj stanovništva (gustina naseljenosti) i za njega vezani trendovi (poput prirodnog priraštaja i zvanične populacione politike, ili pravca i intenziteta migratornih procesa), te generalne karakteristike lokalne populacije (rodna, obrazovna, starosna, radno aktivna, konfesiona, etička i ostale strukture).

Zanimljiv je pristup korelaciji nivoa i smera razvoja, kako poljoprivrednog gazdinstva, tako i šire ruralne zajednice u odnosu na raspoloživi potencijal ljudskih resursa. Naime, populacija se sagledava kroz prizmu osnovnih demografskih parametara donosioca odluka na gazdinstvima (domaćinstvima), vodeći se premisom da su oni kreatori vizije i inicijatori većine razvojnih aktivnosti na mikro i makro nivou. Sa druge strane, sagledavaju se i demografska obeležja članova gazdinstava (domaćinstava), naročito sa aspekta njihove vitalnosti, s obzirom da je raspoloživi kvalitet ruralne radne snage temelj razvoja poljoprivrede, diversifikacije ruralne ekonomije (ostalih privrednih delatnosti) i razvoja društvenih sadržaja (socijalne infrastrukture) unutar ruralne teritorije (Bogdanov, 2007).

Prirodne i energetske resurse u funkciji razvoja ruralne zajednice karakterišu njihova raspoloživost (obnovljivost) i dostupnost (deo resursa koji se može održivo koristiti). Preteranom i etički neprimerenom eksploatacijom u

²¹ Politika razvoja poljoprivrede i ruralnih sredina kreirane mere najčešće grupiše oko sledeća tri strateška cilja: 1) jačanja konkurentnosti poljoprivrede i prehrambene industrije, 2) održivog upravljanja prirodnim resursima i očuvanja životne sredine, i 3) diversifikacije aktivnosti i razvoja ruralne ekonomije. Ciljevi međusobno nisu isključivi, već se u datom trenutku u saglasnosti sa realnim potrebama nekom od njih može pridodati veći značaj (Subić et al, 2016a).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

funkciji razvoja lokalne zajednice, obim i kvalitet raspoloživih resursa od značaja za poljoprivredu (poput zemljišta²², vode, biodiverziteta, energetskih resursa, donekle šumskog kompleksa i ostalog) može doći u stanje oskudnosti i kasnije ekonomske nepriuštivosti, kao i u stanje ugroženosti njihovog tehnološkog ili po stanovništvu egzistencijalnog kvaliteta. Pod pritiskom činjenice da ne postoji prirodni resurs koji se može nekontrolisano eksploatirati, naučno tehnološki progres i razvoj ekonomike resursa omogućili su sa jedne strane sve bolje rezultate u korišćenju resursa čiji je kvalitet u padu, a kvantitet limitiran, odnosno doprineli su pronalasku adekvatnih prirodnih ili veštački kreiranih alternativa i supstituta.

Održivost razvoja poljoprivrede sa aspekta raspoloživih energetskih resursa, uglavnom nosi konotaciju negativnih ekoloških uticaja. Naime savremen pristup konvencionalnoj poljoprivredi i dalje se bazira na proizvodnoj intenzifikaciji, koja se ogleda i kroz koncept apsolutne mehanizovanosti izvršenih aktivnosti i srazmerno velikoj potrošnji najčešće fosilnih goriva. Drugim rečima, poljoprivreda je jedan od sektora privrede koji značajno doprinosi emisiji gasova sa efektom staklene bašte (procene su da preko 10% globalne neto emisije ovih gasova potiče iz poljoprivrede, primarno kao kao posledica primene mineralnih đubriva, uzgoja preživara i sagorevanja fosilnih goriva). Sve prisutnija ekološka zabrinutost i procene rapidnog smanjenja izdašnosti preostalih rezervi fosilnih goriva, dovele su kako do energetskog transfera u poljoprivredi sa upotrebe fosilnih na održive izvore energije, tako i do diversifikacije poljoprivredne proizvodnje u pravcu proizvodnje energetskih alternativa (proizvodnje sirovina za proizvodnju biogoriva, izgradnje bioenergana i ostalog) u upotrebi u svim segmentima

²² Primera radi, zemljište je objektivni uslov organizovanja poljoprivredne proizvodnje i jedan od najvažnijih fizičko-geografskih faktora razvoja poljoprivrede. Sa aspekta održivosti poljoprivrede i ruralnog razvoja, pored veličine raspoloživog zemljišnog kompleksa ruralnoj zajednici, značajna je i njegoova primarna namena (kategorije korišćenja zemljišta shodno njegovom kvalitetu), generalni kvalitet upravljanja zemljištem i udeo zaparloženih površina. Sa druge strane, šume su obnovljiv prirodni resurs višestruke ekonomske i društvene važnosti za ruralnu zajednicu. Identično prethodnom, voda i elementi hidrologije su neprocenjiv prirodni resurs od vitalne važnosti (kvantitetom i kvalitetom) za procese u biljnoj i animalnoj proizvodnji i prerađivačkoj industriji (Jelocnik et al., 2011).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

društvene aktivnosti. Sa druge strane, jačanje uloge poljoprivrede u dostizanju energetske nezavisnosti (uzgoja energetskih useva) u uslovima klimatskih promena, rasta svetske populacije i ograničenih poljoprivrednih površina, otvara pitanje dodatnog pritiska na dostignuti nivo prehrambene sigurnosti (Roljević et al, 2010a; Sarić, Janjetović, 2012).

Pored ovoga, klima se može posmatrati kao veoma dragocen obnovljivi prirodni resurs, koji karakteriše osetljivost i povredivost usled antropogenih uticaja. Generalno uočena povratna sprega između održivog razvoja i klime se odnosi i na održivost poljoprivrede i ruralnog razvoja, tako da korišćenje klimatskih resursa (obnovljivih izvora energije) u većem obimu bi sigurno obezbedilo njihovu održivost. I globalne preporuke u cilju eliminacije i ublažavanja klimatskih promena idu u smeru racionalizacije potrošnje energije, jačanja energetske efikasnosti i korišćenje obnovljivih izvora energije u urbanim i ruralnim sredinama. Kao glavni energetski resurs klima se javlja u nekoliko oblika, gde najveći potencijal nose sunčeva energija, energija vetra, hidroenergija i ostali (Gburčik, 2011). Uprkos globalnom okviru klimatskih promena, primera radi na teritoriji EU je već pokrenuta energetska inicijativa u pravcu stimulisanja potrošnje ekološki čiste energije, usmerena na bolji pristup održivim i što jeftinijim energetskim uslugama ruralnom i gradskom stanovništvu.

Osnovne karakteristike i način korišćenja raspoloživih proizvodnih sredstava (inputa, objekata i sredstava za rad) i elemenata fizičke i socijalne infrastrukture utiču kako na održivost i ostvarene rezultate poljoprivredne proizvodnje i potencijalni tempo ruralnog razvoja, tako i na kvalitet života unutar ruralne zajednice. Široko gledano, inputi se mogu smatrati srcem održivog ruralnog razvoja, pri čemu se najčešće grupišu kao potrošni (seme, mineralna đubriva, agrohemija i zaštitna sredstva, veterinarski lekovi, stočna hrana, gorivo i mazivo, i ostalo) ili kapitalni (pogonske i radne mašine, oprema, proizvodni objekti i ostalo). Kako u procesu poljoprivredne proizvodnje dolazi do njihovog trošenja i transfera u proizvode sa određenom upotrebom i finansijskom vrednošću, to su odnosi cena inputa i primarnih poljoprivrednih proizvoda i razvijenost tržišta inputa jedne od osnovnih determinanti ekonomskog položaja poljoprivrednika i nivoa

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

dosegnutog životnog standarda unutar ruralnih teritorija (Tomić et al., 2009; Wesseler et al., 2015).

Infrastruktura se može definisati kao kompleksan sistem kapitalnih objekata, određenih privrednih i društvenih delatnosti od velikog značaja za funkcionisanje i razvoj društvenih zajednica. Najčešće razlikujemo elemente fizičke (saobraćaj, telekomunikacije, vodosnabdevanje, energetika i ostalo) i socijalne (sistem školstva i zdravstvene zaštite, sport, kulturu i ostalo) infrastrukture.

Nivo opremljenosti i razvijenosti, te funkcionalnost i kapacitet svih vidova saobraćaja predstavljaju strateški parametar konkurentnosti neke teritorijalne celine. On doprinosi sveobuhvatnom korišćenju raspoloživih resursa, ubrzava razvojne procese i omogućava integraciju ruralne zajednice u regionalne robno-novčane tokove. Takođe, među primarnim elementima dosegnutog nivoa životnog standarda ruralne zajednice nalazi se i kapacitetom zadovoljavajuća, savremena i pouzdana telekomunikaciona infrastruktura, kao specifičan kanal pristupa zahtevanim informacijama i komunikacije unutar i van granica ruralne teritorije. Od energetske infrastrukture se očekuje da lokalnoj zajednici pruži komociju sa aspekta proizvodnje, distribucije i potrošnje dovoljne količine energije, dok se od komunalnog sistema zahteva adekvatan pristup integralnom upravljanju raspoloživim vodnim resursima (primarno vodosnabdevanju i kanalisanju otpadnih voda), odlaganju organskog i neorganskog otpada, uređenju javnih površina i ostalom. Sa druge strane, komponenta socijalnog razvoja danas predstavlja bitan faktor kvaliteta života i opredeljujući uslov ostanka ljudi u određenoj sredini. Međutim, shodno dosta osetljivom pitanju ekonomske snage ruralnih zajednica, planiranje njihovog rasta i razvoja zahteva i sagledavanje uticaja izgradnje mreže socijalne infrastrukture kao limitirajućeg ili podsticajnog elementa ukupnog ruralnog razvoja (Jeločnik et al., 2007; Jeločnik et al., 2008; Kljajić et al., 2010).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Integralnost ruralnog razvoja inicira simbiotsku vezu ruralnog preduzetništva²³, agrokompleksa i multifunkcionalnosti u razvoju ruralnih sredina. Shodno mikro ili makro stanovištu, održivost poljoprivrede i ruralnih zajednica se može posmatrati kroz diversifikaciju aktivnosti na gazdinstvu, kao i kroz diversifikaciju privrednih aktivnosti unutar ruralne zajednice.

Poljoprivredno gazdinstvo, odnosno njegovi članovi, mogu sprovesti neke druge profitabilne aktivnosti koje su ili nisu u vezi sa njegovom osnovnom delatnošću. Direktni doprinos ovih aktivnosti ogleda se kroz jačanje ekonomske snage gazdinstva, smanjenje sezonske i ukupne nezaposlenosti, jačanje ukupne dobrobiti i kvaliteta života unutar ruralne zajednice, sprečavanje migratornih procesa ka urbanim sredinama i drugo. Druge profitabilne aktivnosti u vezi sa poljoprivrednim gazdinstvom uključuju prihode od prodaje poljoprivrednih preradevina, prihode od seoskog turizma, ribarstva, prodaje drveta (predmeta od drveta) i proizvoda narodne radinosti i slično, gde se pomenute aktivnosti mogu obavljati na ili van gazdinstva. Za razliku od njih, druge profitabilne aktivnosti koje nisu u vezi sa poljoprivrednim gazdinstvom podrazumevaju aktivnosti koje ne troše resurse gazdinstva, već samo njegovu radnu snagu, a takođe se mogu obavljati na samom gazdinstvu ili van njega. Primera radi, u Srbiji preko 12% poljoprivrednih gazdinstava sprovodi druge profitabilne aktivnosti u vezi sa gazdinstvom, dok skoro 43% gazdinstava sprovodi druge profitabilne aktivnosti koje nisu u vezi sa gazdinstvom (Subić et al., 2015a; Subić et al., 2015b).

Nivo tehnološkog napretka, pristup informacijama i unapređenje stečenih znanja su takođe od velikog značaja za održivi razvoj ruralnih zajednica.

²³ Mali biznis i preduzetništvo unutar ruralnih sredina najčešće objedinjuje: MSP u oblasti primarne poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i prerađivačke industrije; MSP u oblasti pružanja zanatskih usluga, domaće radinosti i nekih vidova ruralnog turizma (poput rekreativnog, lovnog, ribolovnog, eko, agro i ostalih); Angažovanje pojedinaca ili manjih grupa u funkciji izrade i implementacije projekata i programa vezanih za razvoj primarne poljoprivrede, prehrambene i drugih vidova industrije, te socijalnih sadržaja od interesa za širu društvenu zajednicu; i ostalo.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Pravac i intenzitet tehnoloških promena treba da pokuša da u nekoj meri pomiri uočene probleme ili predupredi eskalaciju naslućenih problema sa razvojnim potrebama poljoprivrede i ruralne zajednice. Tehnološki razvoj se može predstaviti kao proces unapređenja postojećih i pronalaženje adekvatnih supstituta korišćenim inputima, sredstvima za rad, načinima korišćenja energije i eksploatacije prirodnog kapitala, organizaciji, upravljanju i sprovođenju proizvodnih procesa, i ostalom. Odgovarajući primer slojevitosti i kompleksnosti usaglašavanja razvojnih opstrukcija i potreba može se prikazati kroz značaj izvođenja procesa navodnjavanja za poljoprivredu, ruralni razvoj, a u krajnjoj liniji i opstanak čovečanstva. Naime, snaga problema potencijalne prehrane narastajuće globalne populacije se vidi kroz potrebu dupliranja danas proizvedenih količina poljoprivredno-prehrambenih proizvoda tokom narednih 40 godina (Popović, Ugrešević, 2015). Sa druge strane ovo će biti moguće samo uz zadovoljavajući pristup dovoljnim količinama vode i širenje navodnjavanih površina primarno ka malim robnim proizvođačima koji obezbeđuju najveće količine hrane. Predočeno nas uvlači u probleme manjka finansijskih sredstava za implementaciju ma kakvog sistema za irigaciju kod ekonomski slabih gazdinstava, kao i sve prisutniju klimatsku varijabilnost koja sve češće dramatično redukuje raspoloživu izdašnost izvora vode tokom perioda vegetacione sezone kada su potrebe za vodom i najizraženije. Ako ostavimo na stranu problem finansiranja opreme za navodnjavanje, čije rešenje je u velikoj meri etiketirano stavom i mogućnostima zvanične politike, problem bilansiranja raspoložive vode i opravdane potrebe njenog intenzivnijeg korišćenja (u ovom slučaju oskudnog resursa)²⁴ dovodi do situacije da se već sada mora napraviti tehnološki iskorak koji bi doprineo jačanju efikasnosti korišćenja vode tokom procesa navodnjavanja.²⁵

²⁴ Pretpostavlja se da će do polovine XXI veka globalna potrošnja vode porasti za preko 50%, kada bi skoro polovina svetske populacije naseljavala teritorije opterećene izraženim manjkom pitke vode i intenzivnijim sušama.

²⁵ Progres IT sektora ustanovljava i nova tehnološka rešenja usmerena na aktivnost navodnjavanja, gde se kompjuterski izvodi strateška optimizacija rasporeda i veličine obroka navodnjavanja u realnom vremenu, usaglašena sa limitiranošću raspoložive vode proizvođaču i daljinskom detekcijom stepena manjka vode u zemljištu naspram trenutnih

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Shodno osnovnom karakteru poljoprivrede, pravovremen pristup kvalitetnim informacijama u današnjim uslovima poslovanja i života ruralnog stanovništva može imati presudnu ulogu sa stanovišta uspešnosti sprovedenih proizvodnih i društvenih aktivnosti. Pored toga što prenosi konciznu poruku proisteklu iz sistematizacije i analize inicijalnih (sirovih) podataka, potrebnih za kontinuirano funkcionisanje određenog privrednog ili društvenog sistema, komponenta održivosti često zahteva od informacije da izvrši i transfer znanja i inovacije ka krajnjem korisniku. Pristup informacijama, a preko nje i komprimovanom znanju i inovativnoj poruci, članovi ruralne zajednice najčešće ostvaruje putem raspoložive IT infrastrukture (uključujući i lokalne štampane i elektronske medije) ili kroz organizaciju obuka, zimskih školi, radionica, demonstracija i sličnih aktivnosti. Sa aspekta poljoprivrede i specifičnih tema unutar ruralnog razvoja pomenute aktivnosti se organizuju od strane predstavnika lokalne zajednice, mreže javnih i privatnih institucija u funkciji podrške razvoja poljoprivrede (resornog ministarstva, poljoprivredne savetodavne i stručne službe, teritorijalno bliskih poljoprivrednih škola i fakulteta, regionalnih razvojnih agencija i privrednih komora, udruženja poljoprivrednika i zemljoradničkih zadruga, i ostalih), predstavnika privrede okrenute agrokompleksu, nevladinog sektora i ostalih.

Nivo tehnološkog progresa i implementacija savremenih tehničko-tehnoloških rešenja, gubi na svom značaju bez permanentnog unapređenja raspoloživog humanog kapitala (proširenja stečenih znanja i prakse). Sa ovog aspekta, održivost razvoja ruralnih zajednica odražava uprosečavanje

potreba gajenog useva. Savremena poljoprivreda sve češće prepoznaje neophodnost primene Sistema za podršku odlučivanju (Decision support system), kako on olakšava prikupljanje neophodnih informacija, njihovu naknadnu analizu i sugerisanje odluke zadovoljavajućeg ishoda proizvođaču (Druzdzel, Flynn, 2002). Kod procesa navodnjavanja uspešna implementacija sistema zahteva pravovremeno raspolaganje sa setom informacija, poput optimalnog trenutka za sprovođenje aktivnosti navodnjavanja, kapaciteta raspoloživog vodozahvata, trenutnih i očekivanih vremenskih uslova, ukupnih potreba za vodom shodno fazi rasta i razvoja gajenog useva, stanja zemljišta i veličine parcele, preporučenom broju ciklusa navodnjavanja, učestalosti zalivanja i dužini trajanja pojedinačnog ciklusa, i ostalog. Po proceni stanja i sezonskih varijacija raspoložive vode u posmatranom rejonu, usaglašava se kapacitet ponude sa potencijalnom tražnjom (Oad et al., 2006; Billib et al., 2007).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

usmerenja ka tehnološkom unapređenju proizvodne baze, stečenih znanja i usvojenih veština svih proizvođača, a ne samo lokalnih vizionara.

Neosporno je da tehnološki razvoj poljoprivrednoj proizvodnji neprestano donosi na stotine novih rešenja, koja su primarno orijentisana ka stabilizaciji i rastu produktivnosti, pri čemu se na globalu relativno mali broj proizvođača odluči i da implementira tehnološke novitete. Navedeno produbljuje jaz između mogućnosti poljoprivrede i ostvarenih rezultata u datim uslovima proizvodnje određene teritorijalne jedinice, reaktivirajući doktrinu da odsustvo opšte i specifične edukacije inicira loše rezultate u agrokompleksu. Poljoprivreda kao motor ruralnog razvoja odavno nije okrenuta samo empiriji, gde diferencijaciju kvaliteta i kvantiteta proizvedenog upravo donosi primena novih znanja. Stoga transformacija tradicionalne poljoprivrede nije samo problem pukog investiranja u tehnološki napredak, već problem izbora adekvatnog objekta investiranja, što je primarno zadatak raspoloživog znanja proizvođača (Njegovan, Jeločnik, 2013).

Poslednjih decenija, determinisana je visoka korelacija između investicija u istraživanje i razvoj i stepena održivosti razvoja svih sektora privrede. Razvoj nauke, edukacije i tehnologije je široko prihvaćen, uz napomenu da ukoliko želi da nastavi da se takmiči na polju opšte dobrobiti i u narednom veku, čovečanstvo mora da podrži istraživanje i inovativnu delatnost koja će generisati budući rast i razvoj, i proširiti bazu zapošljavanja. Opšte je poznato da je nauka važan faktor kako reindustrijalizacije, tako i ekonomskog oporavka privrede, te da ekonomski slabije države takođe mogu razviti neke od segmenata visoke tehnologije. Svetska iskustva su pokazala da su države u kojima se kontinuirano investira u istraživanje i obrazovanje ekonomski uspešnije, odnosno otpornije na negativne efekte proistekle iz kriznih situacija (Zubović et al., 2013).

Značajan aspekt održivosti poljoprivrede i ruralnog razvoja ima i preovlađujući stav proizvođača ka prehrambenoj sigurnosti i bezbednosti poljoprivredno-prehrambenih proizvoda²⁶.

²⁶ Prehrambena sigurnost predstavlja stanje u kojem populacija sa neke teritorije u svakom trenutku ima fizički, socijalni i ekonomski pristup dovoljnoj količini zdravstveno bezbedne

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

U decenijama koje dolaze, pitanje održivosti prehrambene sigurnosti na globalnom nivou sigurno će biti pod pritiskom klimatskih promena, demografskog buma, rasta cena hrane i učestalosti ekoloških incidenata. Iako u ovom trenutku proizvodnja hrane može zadovoljiti prehrambene potrebe svetske populacije, gotovo 850 miliona ljudi nije u stanju da obezbedi kvantitativno i kvalitativno adekvatan obrok. Sa druge strane, u očekivanju rasta potražnje za hranom za 50% tokom narednih par decenija, uravnoteženje globalne prehrambene sigurnosti zahtevaće kako rast prinosa primarnih useva za 40%, tako i širenje poljoprivrednih površina za dodatnih 10%. Uz pomenuto treba dodati da neke simulacije izvršene klimatskim modelima predviđaju da će do 2080. godine dodatnih 80 miliona ljudi biti izloženo riziku od gladi (uglavnom sa afričkog kontinenta). Uporedo, klimatske promene, dodatna intenzifikacija konvencionalne poljoprivrede i ekološki incidenti ugrozili bi zdravstvenu bezbednost prehrambenih proizvoda na globalnom nivou (Strange, Bayley, 2008; Jeločnik, Zubović, 2017).

Težnja konvencionalne poljoprivrede da stabilizuje prinose na što višem nivou nametnula je specijalizaciju proizvodnje, agresivniju primenu sredstava mehanizacije, intenziviranje upotrebe energije, agrohemije i koncentrovane stočne hrane, šire uvođenje bioinžinjeringa i ostalo. Nekontrolisana primena pesticida i mineralnih đubriva često ugrožava životnu sredinu (zagađenje voda i zemljišta) i agrobiodiverzitet, te dovodi do prisustva sredstava agrohemije u prehrambenim proizvodima. Uravnotežavanje ciljeva ekologije i ekonomije na globalnom nivou dovelo je do trenda rasterećenja negativnog razvoja koji prati konvencionalnu poljoprivredu njenim usmeravanjem ka raspoloživim alternativama zasnovanim na ekološkim osnovama. Jedan od poželjnih odgovora je razvoj modela integralne poljoprivrede, koji podrazumeva očuvanje prirodnog kapitala, neosporava tehnički progres, a prihvatljiv je sa aspekta sve tri

hrane usaglašene sa njihovim prehrambenim potrebama i zahtevima vođenja aktivnog i zdravog život. Sa druge strane, zdravstvena bezbednost prehrambenih proizvoda primarno se odnosi na uslove i praktičan pristup ka očuvaju kvaliteta hrane (sprečavanje njene kontaminacije). Ona je u vezi sa aktivnostima preduzetim tokom proizvodnje, manipulacije, skladištenja i pripreme hrane u cilju sprečavanja njenog zagađenja (mehaničkog, hemijskog i mikrobiološkog) i održavanja optimalnog nivoa hranjivosti.

dimenzije održivosti. Model uključuje aktivnosti bazirane na smanjenom i kontrolisanom unosu sintetičkih i agrohemijskih preparata u skladu sa principima zaštite ljudskog zdravlje i prirodnih resursa (Kovačević, 2008; Subić, Jeločnik, 2013; Subić et al, 2016b).

Sa aspekta ekologije još rigidniji proizvodni model, prepoznat je u implementaciji sistema organske proizvodnje. Ovo je sistem koji se primarno oslanja na lokalne resurse i teži da očuva ekološku ravnotežu unutar šireg okruženja gazdinstva, uzdržavanjem od upotrebe veštačkih đubriva, pesticida i drugih sintetičkih materija. Oslanjajući se na prirodni kapacitet uzgajanih biljaka i životinja, sistem utiče na rast njihove otpornosti ka bolestima i štetočinama. On optimizuje kvalitet u svim aspektima poljoprivredne prakse i životne sredine, dodeljujući veoma važnu ulogu raspoloživom i raznovrsnom biodiverzitetu. Agrohemijske se supstituišu metodama koje ne praktikuju upotrebu hemijskih agenasa (ili se koriste hemikalije sa minimalnim uticajem na životnu sredinu), poput mehaničkih, bioloških i sanitativnih mera, uzgoja rezistentnih ili tolerantnih useva, praktikovanja plodsmene, i ostalog (Bekić et al., 2007).

Kao osnovni ciljevi organske proizvodnje prepoznati su: poboljšanje plodnosti zemljišta, minimiziranje upotrebe energenata, smanjenje ekoloških incidenata na minimalnu meru, održavanje stabilnosti proizvodnje kvalitetnih proizvoda i ostalo. Sa krajem XX veka, spoznajom važnosti zdravstveno bezbedne hrane i zdrave životne sredine, ideja organske poljoprivrede doživljava globalnu ekspanziju, dovodeći do intenzivnog rasta površina pod ovim sistemom proizvodnje (danas se obavlja na preko 30 miliona ha). Danas i globalna potražnja i ponuda organskih proizvoda pokazuju permanentno pozitivan trend. Sa druge strane, organizovanje ovakve proizvodnje limitirano je određenim problemima, kao što su: nizak nivo znanja i loša informisanost o raspoloživim metodama i proceduri sertifikacije; nespremnost za prihvatanje novina i manjak marketing orijentacije; mala ekonomska snaga gazdinstava za ozbiljnija ulaganja i širenje proizvodnih površina; i ostalo. Zasnivanjem organske proizvodnje vrši se diversifikacija aktivnosti unutar ruralne zajednice, dok se ona jače vezuje za raspoložive lanace snabdevanja. Kao radno intenzivna proizvodnja,

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

potencijalno utiče na bolju uposlenost ruralnog stanovništva. Takođe, proizvodnja iskazuje izraženu eksportabilnost i lako osvajanje međunarodnih tržišta. Organska poljoprivreda objedinjuje tradicionalnu praksu, inovacije i nauku. Konkurentne prednosti Srbije za uspostavljanje organske poljoprivrede prepoznaju se u postojanju nezagađenog zemljišnog kompleksa i vode, bogatog biodiverziteta, tradiciji u poljoprivredi, generalno povoljnoj klimi, izraženom kontingentu radne snage u poljoprivredi, usaglašenju legislativi sa EU, niskom oslanjanju na javnu podršku i ostalom (Roljević et al., 2010b; Subić et al., 2010).

Multifunkcionalna poljoprivreda je već duže vreme kao dominantan koncept prisutna unutar vodećih svetskih ekonomija. Sa krajem XX veka postaje opšteprisutan evropski model poljoprivrede i očuvanja prirodnog ambijenta i kulturno-istorijsko nasleđa ruralnih područja. Bazira se na četiri osnovna principa: povećanju konkurentnosti poljoprivrede; upravljanju zemljištem na ekološki prihvatljiv i održiv način (očuvanje biodiverziteta); unapređenju kvaliteta života u ruralnim područjima; i realizaciji navedenih aktivnosti kroz preduzetničke inicijative unutar lokalnih zajednica. Koncept doprinosi očuvanju prirodnih resursa, održivosti agro-istorijskog ambijenta, kontroli neželjenih klimatskih efekata i vitalnosti ruralnih zajednica (uključujući turizam, rekreaciju i ruralno preduzetništvo), odgovara zahtevima potrošača u pogledu zdravstvene bezbednosti proizvedene hrane, te pozitivno utiče na zaštitu životne okoline i dobrobit životinja. Drugim rečima, koncept se ne fokusira isključivo na aktivnosti vezane za proizvodnju hrane i vlakana, već i za neke netržišne aktivnosti i proizvode proistekle iz poljoprivrede (Jeločnik et al., 2008; Zekić, Matkovski, 2017).

1.3. Indikatori za ocenu održivosti poljoprivrede i ruralnog razvoja, uz bliži prikaz IDEA metodologije za ocenu održivosti

Ocena održivosti poljoprivrede i ruralnog razvoja se najčešće vrši putem prethodno definisanih indikatora. Indikatori mogu pratiti održivost kompletnog sektora poljoprivrede i ruralnog razvoja ili jednog od elemenata koji ga sačinjavaju, poput podsektora ili vrste poljoprivredne proizvodnje, pojedinačnih linija proizvodnje ili efikasnosti operacija unutar njih, poljoprivrednih gazdinstava, reproduktivnih lanaca, i horizontalne i vertikalne integracije u poljoprivrednoj proizvodnji i prehrambenoj industriji, radne snage, upotrebe novih tehničko-tehnoloških rešenja i obnovljivih izvora energije, infrastrukturne opremljenosti ruralnih krajeva, diversifikacije aktivnosti na gazdinstvu ili unutar ruralnih teritorija, nivo blagostanja ili kvalitet života ruralne populacije, održivost dimenzija održivosti u poljoprivredi, i ostalo.

Sa aspekta primenjivosti, svi kreirani indikatori nemaju karakter potpune univerzalnosti, s obzirom da najčešće uvažavaju date geografske, resursne, klimatske, društvene ili neke druge specifičnosti određene teritorije. Najčešće su kompleksni, odnosno sintetizovani iz nekoliko podindikatora, mada je u širokoj upotrebi i mnogo prostih, pojedinačnih indikatora. Mogu biti kvantitativni i kvalitativni. Primarno su kreirani da bi ispratili realizaciju definisanih ciljeva održivog razvoja poljoprivrede i ruralnog razvoja, odnosno potpomogli implementaciju i dalja usaglašavanja strateških dokumenata i razvojnih politika. Veoma često su samo deo seta indikatora koji prati održivost nekog polja globalnog društva koje nadmašuju okvire poljoprivrede i ruralnog razvoja. Sa aspekta prostornog okvira, mogu se upotrebljavati na globalnom, regionalnom, makro (nacionalnom) i mikro nivou, dok se sa aspekta vremenskog okvira, njihovi izlazni rezultati najčešće kontinuirano prikazuju na godišnjem nivou.

Do danas su prepoznata četiri osnovna nedostatka procene održivosti u poljoprivredi: multifunkcionalnost unutar poljoprivredi se uglavnom zanemaruje ili joj se pristupa površno; česta je neuravnoteženost dimenzija održivosti tokom modeliranja i procene u korist ekološkog aspekta; naučno-istraživački rad je dominantno usmeren na sticanje znanja i tehnološki

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

napredak, ali se malo pažnje poklanja implementaciji stečenih znanja; implementacija rezultata procene u proces odlučivanja je najčešće otežana, s obzirom da konfliktni ciljevi i nivo interakcije između indikatora nisu u dovoljnoj meri razmatrani (Binder, Feola, 2013).

Sa aspekta farmi, indikatori su odlična podrška odlučivanju i održivosti farmi. Međutim, do danas stepen njihovog usvajanja je relativno ograničen u praksi. Razlog ovome je prepoznat u sledećoj logici, naime, tokom njihovog kreiranja, razvojni timovi vrše vrednosne procene i pretpostavke (o pitanjima poput šta je održivost, koji je održiv nivo proizvodnje, koji indikator izabrati, kako vrednovati, ponderisati i agregirati indikatore, i ostalom), pri čemu se najčešće javljaju neusklađeni stavovi oko pomenutog između razvojnih timova i krajnjih korisnika kao rezultata nedovoljnog uključivanja farmera u proces razvoja indikatora. Štaviše, dostupnost i kvalitet podataka, te terminološko nerazumevanje, nepristupačnost i slaba dostupnost indikatora krajnjem korisniku, utiču na lošu percepciju poljoprivrednika o njihovoj relevantnosti, a shodno tome i slabo usvajanje (De Olde et al., 2016).

Širina obuhvata i snaga indikatora u svrhu ocene održivosti elemenata agrokompleska i ruralnih sredina, prikazala bi se kroz nekoliko specifičnih, globalno primenljivih setova indikatora:

- IRENA (*Indicator Reporting on the Integration of Environmental Concerns into Agriculture Policy*) - Indikatori izveštavanja o integracijama vezanim za ekološke probleme u agrarnoj politici, su u upotrebi od 2002. godine. Proistekli su iz zajedničkog rada nekoliko EU institucija (generalni direktorati EU komisije, Evropska agencija za životnu sredinu, EUROSTAT i ostali), a razvijeni su sa osnovnim ciljem da se za EU-15 države putem 35 kreiranih agro-ekoloških indikatora (42 subindikatora) prati nivo integracija ekoloških problema u Zajedničku poljoprivrednu politiku EU. Indikatori se izračunavaju za odgovarajuće teritorijalne nivoe (NUTS 2 i 3) na bazi raspoloživih izvora podataka (zvanične statistike i GIS mapiranja), izveštavanje je na godišnjem nivou, pri čemu se oni sa aspekta metodologije obrade i interpretacije podataka konstantno unapređuju. U sumi indikatora između ostalih nalaze se: površina pod agro-ekološkom javnom podrškom; površina pod zaštitom

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

- prirode; površine u sistemu organske proizvodnje i cene organskih proizvoda; nivo obuke farmera; nivo upotrebe pesticida, stajnjaka i mineralnih đubriva; intenzitet upotrebe vode i energenata; nivo intenzivnosti proizvodnje; nivo specijalizacije gazdinstva; emisija određenih gasova; proizvodnja obnovljive energije; i ostalo (EEA, 2006).
- SAFA (*Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems Indicators*) - Indikatori za procenu održivosti prehrambenih i poljoprivrednih sistema, organizovani su oko 21 teme i 58 podtema (ukupno 118 indikatora) u pokušaju da izvrše procenu univerzalno definisanih ciljeva održivosti specifičnih za lance snabdevanja u prehrambenoj industriji i poljoprivredi²⁷. Indikatori su vezani za osnovne dimenzije održivosti (dobro upravljanje, ekološki integritet, ekonomska otpornost na eksterne i interne šokove i društveno blagostanje), a razvijani su kroz praktičnu i stručnu analizu eksperata FAO i ostalih zainteresovanih strana. Kako je jedan od opštih ciljeva razvoja globalnog društva i adekvatan razvoj proizvodnih kapaciteta, indikatori su primarno namenjeni privrednim subjektima aktivnim u agrokompleksu u nastojanju da se proceni njihov napredak u dostizanju održivog razvoja. Indikatori su dizajnirani za makro (nacionalni) nivo, tako da su primenljivi na sve veličine i tipove preduzeća unutar agro kompleksa. Njihova univerzalnost i omogućavanje rangiranja, pruža mogućnost upoređenja privrednih subjekata po nekom osnovu održivosti. U grupi pomenutih indikatora, između ostalih, nalaze se indikatori vezani za: transparentnost, legitimitet i odgovornost poslovanja; poštovanje pravnih normi; dobro upravljanje emisijom gasova sa efektom staklene bašte, vodnim resursom, zemljištem, biodiverzitetom, sirovinskom bazom, energentima; pitanja dobrobiti životinja; investicione politike, ranjivosti i politike kvaliteta privrednih subjekata; poštovanje radnog prava, kulturnih različitosti, zdravstvenih pitanja i svih oblika ravnopravnosti; sprovođenje dobre tržišne prakse; i ostalo (FAO, 2013).

²⁷ Razvojem ovog indikatora, FAO daje i jedinstvenu strukturu za kreiranje novih indikatora održivosti. Univerzalni ciljevi održivosti se transferišu u teme, a u nekim slučajevima još specifičnije u podteme. Sa druge strane, indikatori predstavljaju merljive varijable za procenu održivosti unutar bilo koje teme ili podteme (FAO, 2016).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- ISAP (*Indicator of Sustainable Agricultural Practice*) - Indikator održivosti poljoprivredne prakse je fokusiran na održivi razvoj specifičnih poljoprivrednih praksi (proizvodnih operacija). Indikator je razvijen pred kraj HH veka u UK, kroz istraživanje sprovedeno u sektoru hortikulture (istraživanje je obuhvatilo učešće od oko 250 proizvođača iz segmenta konvencionalne i organske proizvodnje). Indikator poseduje određenu dozu univerzalnosti (procene su da je pogodan za primenu na kompletnoj teritoriji severozapadne Evrope), a kreiran je primarno za praćenje održivosti na mikro nivou (na nivou farme). Omogućava procenu sa ograničenim pristupom podacima, a sintetiše se posebno za svako gazdinstvo na osnovu informacija koje opisuju sledeće aspekte implementiranog načina proizvodnje: poreklo semena, procedura kontrole štetočina, bolesti i korova, održavanje plodnosti zemljišta i upravljanje plodoredom. Indikator je razvijen sa ciljem operacionalizacije poljoprivredne održivosti sa aspekta kreiranja politike javne podrške, te je stoga najinteresantniji kreatorima politike. Upotreba mu se zasniva na upoređenju relativnih opasnosti po održivost koje proističu iz različitih metoda proizvodnje. Indikator je koncipiran na sledećim aspektima održivosti: minimiziranju upotrebe eksternih inputa i obnovljivih izvora; maksimiziranju prirodnih bioloških procesa i promociji lokalnog biodiverziteta; unapređenju kvaliteta života i povećanju samopouzdanja poljoprivrednika; održavanju profitabilnosti poljoprivrednih gazdinstava; unapređenju premise jednakosti i obezbeđenju prehrambene sigurnosti globalnog društva (Rigby et al., 2001).
- FESLM (*Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management*) – Okvir za evaluaciju održivog upravljanja zemljištem je razvijan početkom 90' godina prošlog veka od strane međunarodne radne grupe pod okriljem UN, kao preporučena procedura za realizaciju procene održivosti trenutnog i alternativnog sistema korišćenja zemljišta. On predstavlja proširenje prethodno definisanog FAO okvira, koji donosi komponentu dinamičnosti, odnosno procenu zasnovanu na promenu performansi zemljišta tokom vremena, a ne samo na njegovoj pogodnosti. Indikator direktno korespondira sa uticajem primenjenog tehnološkog obrasca proizvodnje, politikama i aktivnostima usmerenim na integraciju

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

socioekonomskih principa suočenim sa rastom zabrinutosti ka zaštiti životne sredine, kroz sledeće ciljeve održivosti upravljanja zemljištem: održanje ili poboljšanje proizvodnje/i pruženih usluga (produktivnost); redukciju proizvodnog rizika (sigurnost); zaštitu kvaliteta/potencijala prirodnih resursa i sprečavanje degradacije tla i vode (zaštita); ekonomsku održivost (održivost); društvenu prihvatljivost (prihvatljivost). Implementacija indikatora je usklađena sa sledećim principima: održivost se procenjuje samo za prethodno definisane kategorije korišćenja zemljišta, kao i za specifična područja; održivost se posmatra unutar određenog vremenskog okvira; procena se vrši pod uslovima koji su relevantni za fizički, biološki, ekonomski i društveni kontekst posmatrane teritorije; procena održivosti se posmatra kao multidisciplinarna aktivnost; procena je zasnovana na naučno verifikovanim procedurama i podacima, kao i na izboru kriterijuma i pokazatelja održivosti koji odražavaju razumevanje uočenih uzroka i simptoma; uvođenje novih ili modifikovanih pristupa će se inicijalno vršiti u eksperimentalnim uslovima; mora da postoji dobro razumevanje postojeće upotrebe zemljišta, kako bi se razumele eventualne preporuke zasnovane na proceni održivosti. Ukratko, indikator pruža strateški okvir za procenu održivog upravljanja zemljištem, polazeći od premise da održivost nije rigidna, ali da mora biti sposobna da sagleda promene tipologije područja i postignuti nivo razvoja tokom vremena (Smyth, Dumanski, 1995; Marta Costa, Soares da Silva, 2013).

- Za države u kojima poljoprivreda ostvaruje značajno učešće u ekonomskim tokovima, a srazmerno velik deo stanovništva naseljava ruralna područja, održivost ruralnog razvoja predstavlja jedno od osnovnih pitanja socijalne i ekonomske politike. Sadržajne i efikasno implementirane politike ruralnog razvoja imaju direktan uticaj na životni standard i dobrobit ruralnog stanovništva, socijalna i demografska pitanja, prehrambenu sigurnost, razvoj tradicionalne kulture i ruralnog načina života, i ostalog. Iz ovih razloga u Rusiji je razvijen kompleksni indikator za ocenu održivosti ruralnog razvoja, koji je u skladu sa suštinskim specifičnostima između posmatranih regiona, u funkciji otkrivanja zajedničkih pretnji održivom razvoju. Indikator je uključivao nekoliko

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

subindikatora, poput: veličinu populacije i njene trendove (stopu rođenih i umrlih i migracije), broj seoskih naselja na posmatranoj teritoriji, stopu (ne)zaposlenosti, prosečna mesečna primanja po glavi stanovnika i egzistencijalni minimum (vrednosno izražen). Izračunavanjem indikatora za ruralna i urbana područja, može se odrediti socijalno-ekonomski jaz za uslove života u pomenutim sredinama. Rangiranjem i grupisanjem ruralnih teritorija u odnosu na vrednost određenog indikatora, i sagledavanjem njihovih zajedničkih karakteristika, omogućena je lakša komparacija ruralnih teritorija sa različitim nivoom ruralnog razvoja, kao i otkrivanje zajedničkih pretnji održivom razvoju koje će dovesti do unapređenja lokalno i nacionalno orijentisanih politika ruralnog razvoja (Ivolga, 2014).

IDEA metodologija - Poljoprivredno gazdinstvo možemo poistovetiti sa osnovnom celijom nacionalne poljoprivrede i ruralnog razvoja. Posmatrano iz tog aspekta održivost i kvalitet razvoja prosečnog poljoprivrednog gazdinstva direktno je u funkciji razvoja ukupne poljoprivrede ili ruralnog razvoja posmatrane teritorijalne jedinice. Stoga, postoji opravdana potreba kontinuirane evaluacije njihove održivosti, na osnovu čijih rezultata bi se izvršile korekcije postojećih strateških dokumenata i politika usmerenih na poljoprivredu i ruralne teritorije, odnosno inicirale dubinske promene u slučaju značajnih odstupanja od definisanih normativa (u slučaju pojave štetnih uticaja koji bi doveli do ekološke i socijalne erozije unutar društvene zajednice i njenog bližeg okruženja)²⁸.

Iz prethodno pomenutog proističe ideja detaljnog prikaza jednog od do danas ustanovljenih metoda procene nivoa održivosti poljoprivrednog gazdinstava - IDEA metoda (*Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles - Indikatori održivog razvoja poljoprivrednog gazdinstva*), s obzirom na njegovu integralnost u pristupu problemu održivosti, odnosno celovitost u

²⁸ Razvoj koncepta agroekologije podržava potragu za alternativama konvencionalnoj poljoprivredi višeg stepena održivosti. Koncept nosi izražen karakter holizma i sistematičnosti, koji pored nametanja ekološki odgovornog upravljanja prirodnim resursima, za cilj ima i doprinos preusmeravanja socijalne i ekološke koevolucije globalnog društva u željenom pravcu (Candido et al., 2015).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

sagledavanju preduzetih aktivnosti na gazdinstvu, prenosno poljoprivredne proizvodnje, na sve dimenzije njegove održivosti.

Metoda je kreiran na zahtev Odbora za obrazovanje i istraživanje francuskog Ministarstva poljoprivrede, tokom poslednje decenije XX veka, sa primarnim ciljem procene i otkrivanja uzroka niske održivosti poljoprivrednih sistema (u užem smislu poljoprivrednih gazdinstava). Metod, odnosno kompleksni indikator, razvijen je od strane multidisciplinarnog tima, koji je uspeo da dostigne robusnost, osjetljivost i relevantnost kreiranog kompozitnog indikatora (svih subindikatora). Tokom prve decenije XXI veka, izvršeno je testiranje i naknadno unapređenje formulacije i ponderisanja indikatora. Metoda se zasniva na potencijalu procene održivosti nekog ili grupe poljoprivrednih sistema (gazdinstava) kvantifikacijom njegovih tehničkih, prostornih, ekonomskih, ekoloških i socijalnih karakteristika, i sprovedene prakse sa aspekta pogodnosti uslovima neposredne biofizičke i socijalne sredine. Struktura kompozitnog indikatora uključuje razmatranje sva tri aspekta održivosti: ekološki (agro-ekološki), ekonomski (agro-ekonomski) i socijalni (socio-teritorijalni).

IDEA metod predstavlja jedan od najuspešnijih, dosada kreiranih, metoda procene održivosti različitih agroekosistema. Iako je kreiran za uslove Francuske, široko je prihvaćen na kompletnoj teritoriji EU. Podržava ocenu održivosti svih sistema i linija proizvodnje zasnovanih unutar poljoprivredne prakse na nekom gazdinstvu. Metod je dizajnirana kao instrument za samoprocenjivanje gazdinstava, a odlična je podrška poljoprivrednicima i poljoprivrednim udruženjima, te kreatorima i planerima nacionalne ili regionalne politike u potrazi za višim stepenom održivosti poljoprivrede. Kvantifikacija kreiranih subindikatora dopušta komparaciju gazdinstava ili teritorija sa sličnim kontekstom u pogledu dominantne linije proizvodnje, raspoloživog zemljišnog kompleksa i uslova klime²⁹. U bližoj budućnosti,

²⁹ Sa aspekta teritorijalne ocene održivosti poljoprivredne proizvodnje, na primer kod korišćenja FADN podataka, u svrhu procene i dostizanja nivoa održivosti gazdinstava sa različitim proizvodnim usmerenjem na nekoj teritoriji, ili upoređenjem gazdinstava istog usmerenja ali sa različitim teritorija, treba voditi računa da metod ne nudi univerzalni ili

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

metod može prerasti u značajan alat procene momenta u kom posmatrani poljoprivredni sistem (gazdinstvo) ima potrebu za jačom podrškom javne politike kako bi postao održiv ili zadržao sadašnji nivo održivosti.

Slično univerzalnom FAO pristupu hijerarhiji ciljeva (indikatora) i subciljeva (subindikatora) održivosti³⁰, i kod IDEA metoda prikazana struktura generalno prati usmerenje dimenzije održivosti - oblasti unutar dimenzija - indikatori (Tabela 1.).

nepromenjivi model održivosti gazdinstva, tako da se pre ocene svi indikatori opisani metodom moraju prilagoditi lokalnim uslovima poljoprivredne proizvodnje.

³⁰ Indikatori agroekološke dimenzije izražavaju ekološku reproduktivnost svih ekosistema povezanih sa poljoprivrednim gazdinstvom. Oni iskazuju uticaj poljoprivredne prakse koja se sprovodi na stanje životne sredine. Metod je primarno definisan za dobru poljoprivrednu praksu definisanu principima integralne poljoprivrede. Sa druge strane, društveno-teritorijalna dimenzija je usmerena na ocenu da li preduzete poljoprivredne aktivnosti omogućavaju pristojan život svih članova gazdinstva sa aspekta profesionalnih aspiracija i željenog nivoa životnog standard. Takođe, ona oslikava jačinu integracije gazdinstva sa prirodnim pejzažem, odnosno njegove inkluzije u društvo. Na kraju, ekonomska dimenzija sprovodi procenu efikasnosti proizvodnog sistema i nivo osiguranja izvora prihoda gazdinstva u uslovima volatilnosti tržišnih elemenata i iznosa javne podrške (Zahm et al., 2008).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Tabela 1. Prikaz strukture kompozitnog indikatora IDEA metoda

Dimenzija	Komponenta	Indikatori	Vrednosni značaj Indikatora
Agroekološka	Diverzitet	Diverzitet jednogodišnjih i sezonskih useva; Diverzitet višegodišnjih useva; Ostali diverzitet vezan za biljnu proizvodnju; Diverzitet životinjskih vrsta; Unapređenje i očuvanje genetskog nasleđa.	33
	Prostorno uređenje	Plodored; Veličina proizvodnih parcela; upravljanje organskom materijom; Zona ekološke regulacije; Doprinos ekologiji; Valorizacija prostora; Upravljanje površinama pod krmnim usevima.	33
	Poljoprivredna praksa	Đubrenje; Tretman otpadnih voda; Primena pesticida i veterinarski tretman; Dobrobit životinja; Zaštita zemljišta; Upravljanje izvorima vode; Energetska zavisnost.	34
	Ukupno	19 indikatora	100
Društveno-teritorijalna	Proizvodi i teritorijalni kvalitet	Pristup kvalitetu; Valorizacija izgrađenog nasleđa i pejzaža; Tretman neorganskog otpada; Dostupnost prostora; Društveno uključivanje.	33
	Zaposlenost i usluge	Valorizacija kratkih kanala prodaje; Usluge, plurikativnost; Doprinos zapošljavanju; Udruživanje; Stepen dugotrajnosti.	33
	Etika i razvoj ljudskog kapitala	Doprinos globalnom prehrambenom balansu; Obrazovanje; Intenzivnost rada; Kvalitet života; Izolovanost; Stanovanje, zdravlje i bezbednost.	34
	Ukupno	16 indikatora	100
Ekonomska	Održivost (sposobnost)	Ekonomska održivost (sposobnost); StepEN specijalizacije; Finansijska autonomija.	30
	Nezavisnost	Senzitivnost na kvote i subvencije.	25
	Prenosivost	Ekonomska prenosivost.	20
	Efikasnost	Efikasnost proizvodnje.	25
Ukupno	6 indikatora	100	

Izvor: preuzeto iz Briquel et al., 2001.

Metod procene podrazumeva razmatranje osnovnih dimenzija održivosti (Tabela 1.). Dimenzije uključuju deset oblasti koje mogu limitirati održivost gazdinstva, unutar kojih je kreiran 41 indikator održivosti. Vrednosti indikatora se agregiraju (prethodno je određena maksimalna vrednost koju može da uzme svaki posebni indikator) hijerarhijski unutar posmatrane komponente, tako da je svaka dimenzija ocijenjena sa maksimalnih 100

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

bodova. Indeksi dimenzija se ne agregiraju tako da se stepen održivosti proizvodne jedinice izražava najmanjim odnosom dobijenih rezultata za tri dimenzije. Ovakvim pristupom se izbegavaju kompenzacije između dimenzija, ali se dozvoljavaju kompromisi između komponenti unutar iste dimenzije.

Primeru radi, u slučaju da je komponenta diverzitete ocenjena nulom, dok su druge dve komponente agro-ekološke dimenzije ocenjene sa maksimalnim brojem bodova, indeks posmatrane dimenzije će uzeti vrednost 67 (loše performanse jedne komponente nadoknađene su dobrim performansama drugih komponenti posmatrane dimenzije). Sa druge strane, ako bi indeksi za preostale dve dimenzije (društveno-teritorijalnu i ekonomsku) uzeli veću vrednost od 67, ukupni indeks održivosti proizvodne jedinice bi bio jednak najnižoj vrednosti indeksa jedne od dimenzija održivosti, s obzirom da nije dozvoljena kompenzacija između dimenzija. Postizanjem što veće vrednosti ukupnog indeksa, gazdinstvo se smatra održivijim.

Kako su u osnovi ukupnog indeksa sadržani pojedinačni indikatori dimenzija održivosti, u međusobnoj relaciji identičnog značaja, to se procesu procene svakog indikatora mora posvetiti identičan nivo pažnje. Generalno, indikatori prikazuju sposobnosti gazdinstva da ostvari određeni nivo autonomije korišćenja neobnovljive energije i proizvodnih inputa, te da u skladu sa tim proizvode određen nivo zagađenje kroz sprovođenje poljoprivrednih aktivnosti. Svaki indikator IDEA metoda je naučno zasnovan i relevantan ocenjivanoj oblasti, dovoljno senzitivna, lako dostupan i razumljiv. Takođe, od svakog indikatora se očekuje da bude i sistematičan, vremenski i prostorno orijentisani, i prožeti jakom dozom etičnosti (naročito sa aspekta zaštite prirodnog kapitala i ljudskog nasleđa), (Briquel et al., 2001; Zahm et al., 2008; Chatzinikolaou, Manos, 2012; Gavrilescu et al., 2012; Candido et al., 2015).

U praksi se pokazalo da u odnosu na ostale metode sličnog ili identičnog fokusa, IDEA metod nosi određene prednosti i slabosti. Kao osnovne prednosti se izdvajaju: Sintetisani indeks je živ, te je omogućeno njegovo konstantno unapređenje; metod uzima u razmatranje sva tri aspekta održivosti poljoprivrede; indikatori su usaglašeni sa globalnim ciljevima održivosti; i širina sintetičkog indeksa se prepoznaje kroz adekvatno grupisanje definisanih subindikatora, koji pojačavaju snagu donešenih

zaključaka ocene. Takođe, među osnovnim slabostima metoda, prepoznati su: indikatori ne podražavaju specifičnosti određenih linija poljoprivredne proizvodnje; i izračunavanje subindikatora i ukupnog indeksa održivosti gazdinstva zahteva veliki set različitih podataka (Parent et al., 2011).

Pristupili bi predstavljanju ključnih pojedinačnih indikatora za svaku dimenziju održivosti poljoprivrednog gazdinstva:

a) Indikatori agroekološke dimenzije održivosti gazdinstva broje 19 kreiranih indikatora raspoređenih u tri oblasti. U njih spadaju (Jeločnik et al., 2011; Subić, Jeločnik, 2014; Pilipović Tomić et al., 2015):

- *Diverzitet životinjskih vrsta* - Indikatorom se razmatra agroekološki uticaj gazdinstva na neposredno okruženje preko zastupljenosti različitih životinjskih vrsta (krupne i sitne stoke) i broja životinja unutar svake vrste gajenih na gazdinstvu (struktura stočnog fonda). Nakon izvršene procene raznovrsnosti i brojnosti animalnog fonda na gazdinstvu, indikatoru se može dodeliti vrednost do maksimalno 13 bodova.

Gajene životinje mogu biti u funkciji primarne ili sekundarne delatnosti gazdinstva, odnosno mogu biti u funkciji segmenta tržišne (gazdinstvo prihoduje realizacijom proizvoda stočarstva na tržištu) ili prirodne (proizvodi stočarstva su u funkciji zadovoljenja prehrambene autonomije članova domaćinstva) proizvodnje organizovane na gazdinstvu. Opšte je poznato da se održivi sistemi u poljoprivredi najčešće oslanjaju na organizaciju proizvodnih linija unutar stočarstva i uzgoja jednogodišnjih i višegodišnjih useva.

Aдекватna valorizacija i ekonomisanje sa lako dostupnim i retkim prirodnim resursima, uslovljava razvoj tehničko-tehnološkog kompleksa koji će inicirati rast produktivnosti na mikro i makro nivou u saglasnosti sa principima očuvanja životne sredine, pri čemu se uzgoj životinja posmatra kao nezaobilazni element održivosti lokalnih agroekosistema. Primera radi, gajene životinje vrše konverziju biljne mase u stočarske proizvode, u funkciji su upravljanja zemljištem (ispaša na ugarima ili slabo pristupačnim parcelama, dugoročno održavanje plodnosti unošenjem stajnjaka i ostalo), dovode do boljeg iskorišćenja raspoloživog ljudskog rada i ostalog, utičući na kreiranje viška stvorene vrednosti na

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

gazdinstvu i bolju valorizaciju lokalnih resursa. Sa druge strane, sa makro aspekta, opšte je poznato da je nivo ukupnog razvoja poljoprivrede pod velikim uticajem učešća stočarstva u strukturi poljoprivredne proizvodnje.

- *Diverzitet jednogodišnjih i sezonskih (privremenih) useva* - Indikator razmatra broj različitih jednogodišnjih biljnih kultura koje se uzgajaju na nekom poljoprivrednom gazdinstvu (obradivim površinama), kao i ukupne površine koje oni pojedinačno zauzimaju (struktura setve). Indikator ocenjuje i potencijalnu širinu plodoreda, ceneći značajnije prisustvo mahunarki i useva hortikulture (pored ovoga i jednogodišnje sejane livade ulaze u ovu grupu useva posmatrajući se kao jedna biljna vrsta). Po izvršenoj proceni, indikatoru se dodeljuje vrednost do maksimalno 13 bodova.

Izražen diverzitet jednogodišnjih useva na gazdinstvu drži pod kontrolom nivo proizvodnog rizika uslovljen klimom, bolestima i štetočinama i ekonomskim problemima koji može pogoditi gazdinstvo, te omogućava bolje upravljanje plodoredom, random snagom, mehanizacijom i raspoloživim zemljištem (uticaj na plodnost zemljišta i erozivne procese).

- *Diverzitet višegodišnjih useva* - Indikatorom se razmatra brojnost višegodišnjih biljaka i njihovo učešće u ukupno korišćenim poljoprivrednim površinama (posedovanim ili u zakupu) na gazdinstvu. Višegodišnjim usevima se smatraju stalni ili privremeni (u upotrebi dužoj od 5 godina) pašnjaci i livade (travne smeše), voćne vrste, vinova loza, vrste unutar arborikulture, leguminoze (lucerka) i ostali usevi. Izvršenu procenu prati vrednovanje indikatora do maksimalnih 13 bodova.

Širina komponente period uzgoja, doprinosi značaju višegodišnjih useva u odnosu na održivost, stabilnost i funkcionisanje lokalnih agroekosistema. Primera radi, pašnjaci i livade poboljšavaju plodnost zemljišta, u funkciji su razvoja stočarstva, sprečavaju erozivne procese, te utiču na očuvanje vodenih resursa, pejzaža i ukupnog biodiverziteta³¹, što je naročito izraženo u brdsko-planinskim područjima.

³¹ U eri modernizacije i intenzifikacije poljoprivrede, poseban akcenat se stavlja na rastuću opasnost od gubitka biodiverziteta na nekoj teritoriji. Iz ovog razloga, tradicionalni farmeri (u nekoj meri okrenuti ekstenzivnoj proizvodnji i svaštarenju) se često označavaju kao čuvari prirodnog okruženja (Stojanović, Manić, 2009).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- *Ostali diverzitet vezan za biljnu proizvodnju* - predstavlja razmatranje prisustva ostalih biljnih kultura na gazdinstvu, koje su (oprašivanje, proizvodnja meda i ostalo), a ne moraju biti u direktnoj funkciji poljoprivredne proizvodnje (proizvodnja biomase, rezanog cveća i ukrasnog bilja, medicinskog bilja i ostalo), ali doprinose ukupnoj ekološkoj održivosti gazdinstva i njegove neposredne okoline. Po proceni indikator može uzeti vrednost do maksimalnih 5 bodova.
- *Valorizacija i očuvanje genetskog nasleđa* - indikator je u tesnoj vezi sa ocenom gazdinstva po pitanju očuvanja (uzgoja) lokalnih varijeteta i autohtonih sorti biljaka i rasa stoke. Indikator može uzeti vrednost do maksimalnih 6 bodova.
- *Prisustvo plodoreda* - Indikator je predstavljen odnosom površina pod najzastupljenijim usevom i ukupnih površina poljoprivrednog zemljišta u upotrebi na gazdinstvu. Njime se procenjuje snaga glavnih useva i poštovanje principa dobre poljoprivredne prakse sa aspekta konstituisanog plodoreda, kao i adekvatnost trenutnog sklopa biljaka na nekoj parceli. Indikator pokušava da markira ona gazdinstva koja poseduju izražen diverzitet biljnih vrsti, uz dominantnu zastupljenost jednog useva. Indikatoru se može dodeliti vrednost do maksimalnih 10 bodova.
Trebalo napomenuti da biljna proizvodnja zasnovana na monokulturi i prostom plodoredu doprinosi rastu prisustva ekonomskih i ekoloških rizika na gazdinstvu. On doprinosi zaštiti strukture i plodnost zemljišta, smanjuje prisustvo štetočina, bolesti i korova, utiče na efikasnije korišćenje raspoložive mehanizacije i humanog kapitala, maksimalno valorizuje ostatak prethodno gajene kulture, i ostalo.
- *Veličina proizvodnih parcela* - Indikatorom se procenjuje veličina proizvodnih parcela pod istim usevom, te odstupanje prosečne veličine parcele u odnosu na definisane pragove. Indikator može uzeti maksimalnu vrednost do 6 bodova.
- *Upravljanje organskom materijom* - Indikatorom se sagledavaju potencijalne i efektivne površine koje se đubre stajnjakom (rasturanjem po parceli ili inkorporacijom), seju leguminozama (prisustvo bakterija azotofiksatora) ili usevima koje se u nekom obimu zaoravaju kao

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- zelenišno đubrivo. Tokom ocene održivosti gazdinstva, vrednost indikatora može biti maksimalno do 6 bodova.
- *Zona ekološke regulacije* - Indikator procenjuje postojanje i kapacitet zone koja pripada gazdinstvu, koja je van antropogene upotrebe, i predstavlja zaštićeno prirodno stanište. Ove zone su u funkciji smanjenja zagađenja vazduha, i vodnih i zemljišnih resursa, redukcije uticaja vetra, buke, edafskih, klimatskih (toplotnih talasa) i ostalih faktora na proizvodne resurse gazdinstva. Zona predstavlja područje najčešće pod dugogodišnjim zasadima, a primer može biti oličen u šumskom ili zelenom pojasu koji se pruža obodom ili preseca gazdinstvo (najčešće uz lokalni vodotok). Po kompletiranju procene, indikator može uzeti maksimalnu vrednost do 12 bodova.
 - *Doprinos ekologiji (primena mera zaštite prirodnog kapitala)* - Indikator je u direktnoj vezi sa dominantnim sistemom poljoprivredne proizvodnje implementiranim na gazdinstvu. Indikator se može shvatiti kao trenutna ocena ekološke održivosti poljoprivrednog gazdinstva, a predstavlja odnos površina pod određenim sistemom proizvodnje (konvencionalne, integralne ili organske proizvodnje) i ukupno korišćenih poljoprivrednih površina. Vrednost indikatora može biti maksimalno do 4 boda. Realizacija konstantno visokih prinosa po jedinici proizvodne površine stavlja pred konvencionalnu poljoprivredu najčešće zahteve uske specijalizacije, primene intenzivne, često prekomerne, upotrebe inputa (energenata, sredstava mehanizacije, zaštitnih sredstava i mineralnih đubriva, koncentrovanih hraniva i ostalog) i biološkog inženjeringa. Nažalost, ovakav pristup izazvao je negativne uticaje na stanje elemenata životne sredine, raznovrsnost biodiverziteta, a dugoročno i zdravlje ljudi. Adekvatan odgovor (ekološka ravnoteža) je iniciran razvojem, sa aspekta održivosti, prihvatljivih modela poljoprivredne proizvodnje (poput integralne i organske ili ekološke poljoprivrede), koji su u funkciji očuvanja elemenata prirodnog kapitala, duboko uvažavaju tehničko-tehnološki napredak, a pritom nose značajnu dozu ekonomske i društvene prihvatljivosti.
 - *Valorizacija prostora (indikator opterećenosti površina pod krmnim biljem gajenim životinjama ili indikator autonomije stočne hrane)* -

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Indikator razmatra ukupan broj grla stoke (gustinu stočnog fonda) na gazdinstvu naspram površina pod krmnim biljem (ili ograđenog pašnjaka kod pregonske ispaše). Po izvršenoj proceni, indikator može uzeti vrednost do maksimalnih 5 bodova.

Važnost indikatora proističe iz zahteva stočarstva, primarno intenzivnog tova za stočnim hranivima, namećući gazdinstvu dostizanje održivosti kroz obezbeđenje određenog stepena autonomije sa aspekta dostupnosti dovoljne količine stočne hrane. Poljoprivrednik mora biti svestan da intenzifikacija tova može inicirati, kako ispoljavanje rizika zavisnosti od eksternih izvora stočne hrane (kontinuirana kupovina većeg dela potrebnih količina hraniva), tako i neželjenog nagomilavanja sporednih proizvoda stočarstva, poput stajnjaka. Suprotno, u regijama bogatim pašnjacima, mali broj grla ili nivo ispaše ispod planiranog intenziteta tova može ugroziti performanse pašnjaka i njegov prehrambeni potencijala.

- *Upravljanje površinama pod krmnim usevima* - indikator je takođe vezan za prisustvo stočarstva na gazdinstvu. Predstavlja udeo površina pod silažnim kukuruzom (ili tritikalama) ili pod trajnim livadama u ukupnim površinama gazdinstva pod krmnim biljem. Po proceni gazdinstva, indikatoru se dodeljuje vrednost do maksimalna 3 boda.

Sa aspekta ukupne održivosti gazdinstva, stalne livade imaju značajan uticaj na ekonomsku i ekološku dimenziju, s obzirom na nizak zahtev ka inputima, pružanje izbalansiranog obroka stoci i dobrog odnosa ka održanju biodiverziteta i kvaliteta podzemnih voda. Suprotno, žitarice uslovljavaju intenzivniju ishranu stoke, kod koje balansiranje obroka zahteva naknadno obezbeđenje proteinskih hraniva. Takođe, one imaju viši zahtev ka inputima uvećavajući rizike po očuvanje životne sredine.

- *Đubrenje* - Indikator predstavlja odnos između realizovanih količina đubriva na poljoprivrednom gazdinstvu (stajskog, mineralnog i organskog) i korišćenog poljoprivrednog zemljišta, vršeći okvirnu procenu zasićenosti zemljišta agensima hemijskog i organskog porekla (primarno usled štetnog pritiska azota i njegovih jedinjenja). Indikator može varirati u rang od 0 do 10 bodova.

Organizacija biljne proizvodnje zasnovana na ujednačenim i visokim pronosima je prosto nezamisliva bez unošenja adekvatne količine mikro i

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

makro elemenata. Sa druge strane, neprimerena upotreba svih vrsta đubriva dovodi do akumulacije neiskorišćene mineralne i organske materije u zemljištu, te njenog negativnog uticaja na kvalitet vazduha, vodnog i zemljišnog resursa.

- *Tretman otpadnih voda* - Indikatorom se vrednuje stanje na gazdinstvu sa aspekta tretmana otpadne vode generisane kroz izvođenje poljoprivrednih aktivnosti, kao i mogućnost njene ponovne upotrebe u vidu tehničke vode. Upravljanje zagađenjem površinskih i podzemnih voda proisteklim iz redovnog funkcionisanja gazdinstva uglavnom se svodi na striktnu kontrolu primene mineralnih đubriva i pesticida, odlaganja animalnih izlučevina, upravljanja žetvenim ostacima i organskim otpadom iz biljne proizvodnje, te kontrolu kvaliteta vode upotrebljene za navodnjavanje i ostalo. Po izvršenoj proceni, indikator može uzeti vrednost do maksimalnih 10 bodova.
- *Primena pesticida i veterinarskih tretmana* - Indikator je primarno definisan za upotrebu pesticida i predstavlja odnos utrošene količine pesticida i poljoprivrednog zemljišta u upotrebi. Takođe, ocenjuje se i udeo tretiranih površina na gazdinstvu u odnosu na proizvodne površine koje se potencijalno mogu štititi. Sa aspekta veterinarskog tretmana, procenjuje se odnos ukupnih troškova veterinarskih usluga po grlu zastupljenih vrsta stoke. Po proceni indikator može uzeti vrednost do maksimalnih 10 bodova.

Iako su pesticidi i animalni medikamenti nezaobilazni elementi poljoprivredne proizvodnje u funkciji obezbeđenja njene stabilnosti, kod nekontrolisane upotrebe oni mogu ispoljiti negativne uticaje po elemente životne sredine unutar i van gazdinstva (ulaskom u lanac ishrane ili vodotokove mogu vršiti transfer štetnih efekata i ka udaljenim ekosistemima), te zdravlje ljudi i životinja (većina preparata je štetna i za neciljane organizme). Nivo hazarda koji nosi neki pesticid ili medikament vezan je primarno za karakteristike aktivne supstance i način upotrebe. Kvantitativno izražene potrebe za pesticidom uglavnom zavise od gajenog useva, ispoljenih vremenskih uslova unutar vegetacione sezone, odabrane aktivne materije spram pojave neželjene štetočine, sprovedenog sistema proizvodnje na gazdinstvu, načina primene, karakteristika

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

mehanizacije, preporučene koncentracije preparata i frekventnosti tretiranja i ostalog. Sa aspekta veterinarskih preparata, njihov negativni uticaji se u praksi uglavnom javlja kao posledica zloupotreba antibiotika i hormona u stočarstvu.

- *Dobrobit životinja* - Indikator se može predstaviti odnosom površina pod stajskim objektima i standardnom ekološkom površinom pomnoženog odnosom između broja uslovnih grla određene vrste krupne stoke i ukupnog broja uslovnih grla na gazdinstvu. Izvršena procena rezultuje vrednošću indikatora do maksimalna 3 boda.

Dobrobit životinja je višestruko pitanje koje podrazumeva mišljenje nauke, etike, ekonomije i politike. U najširem smislu se definiše kao stanje potpunog mentalnog i fizičkog zdravlja životinje usklađenog sa uslovima neposredne okoline. Sveobuhvatniji pristup posmatra koncept kroz sledeća pitanja: biološki i tehnički aspekt, koji ističe osnovne potrebe životinja i slobode koje im treba obezbediti, te opisuje raspoložive alternative u pravcu suočavanja sa izazovima zaštite životne sredine; standardizaciju zahteva i zakonski pristup; filozofski pristup definisanja statusa životinja u liniji sa njihovom ulogom u ljudskom društvu; aspekt komunikacije između čoveka i životinje, koji pridaje veliku važnost interakciji između farmera i životinje i njenih efekata na industrijski (intenzivni) sisteme gajenja životinja (Carenzi, Verga, 2009).

- *Zaštita zemljišnih resursa* – Indikator daje brzu ocenu zaštite i upravljanja zemljišnim resursom na gazdinstvu. Predstavljen je udelom nezasejanih, a obrađenih površina tokom zimskog perioda u odnosu na ukupnu obradivu površinu koja podleže plodoredu, kao i udelom trajnih pašnjaka i livada u ukupnoj obradivoj površini kojom raspolaže gazdinstvo. Po proceni gazdinstva, indikatoru se može dodeliti do maksimalnih 5 bodova.

Degradacija zemljišta je globalno veoma ozbiljan i narastajući problem, koji je najčešće regulisan legislativom. Sedam procesa degradacije zemljišta, usko su povezani sa poljoprivredom, identifikovani su kroz: eroziju uslovljenu vodom, vetrom i oranjem zemljišta; smanjenje organske materije u zemljištu; proces zbijanja; salinizacije; acidifikacije; difuzne kontaminacije; i smanjenje biodiverziteta zemljišta). Najčešće su izazvani forsiranjem monokulture, agresivnom obradom zemljišta,

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

intenzivnom ispašom, krčenjem šumskog i zaštitnog pojasa, lošim upravljanjem pesticidima i mineralnim đubrivima, i ostalim. Degradacija zemljišta može biti ubrzana ili ublažena putem nekoliko faktora, poput strukture (otpornosti) zemljišta, elemenata lokalnog pejzaža, sprovedenom poljoprivrednom praksom, uslovima klime i ostalim. Nacionalnom legislativom su najčešće definisane mere sistematske kontrole kvaliteta zemljišta, procene rizika nastanka degradacije, remedijacije kontaminiranog i degradiranog zemljišta, te obaveza prodavca da dostavi kupcu status stanja zemljišta (Popović et al., 2012; Motavalli et al., 2013).

- *Upravljanje izvorima vode* – Indikator podrazumeva procenu dostupnih izvora vode gazdinstvu sa aspekta izdašnosti i kvaliteta vode, načina upravljanja vodom, procenu sprovođenja mera zaštite vodnog resursa i ostalog. Indikatoru se može dodeliti maksimalno 4 boda.
- *Energetska zavisnost* - Indikatorom se sagledava intenzitet utroška energenata iz neobnovljivih izvora na gazdinstvu, sa premisom njihovog negativnog uticaja na stanje agroekokompleksa. On predstavlja odnos upotrebljene energije (ekvivalent dizela) i poljoprivrednog zemljišta u upotrebi. Indikator može uzeti vrednost do maksimalno 8 bodova.
Pitanje energetske zavisnosti i upotrebe energije iz neobnovljivih izvora (primarno fosilnih goriva) na gazdinstvu paralelno povlače ekonomsku i ekološku konotaciju. Ekonomski aspekt se odnosi na izraženu volatilnost cene nafte i naftinih derivata te otežanu procenu izdašnosti postojećih izvora na globalnom nivou u uslovima narastajućih potreba za energijom. Takođe, na sadašnjem nivou tehničko-tehnološkog razvoja još uvek je diskutabilna širina i dubina pristupa obnovljivim izvorima energije (energiji sunca i vetra, proizvodnji biodizela, korišćenju biomase i ostalom) koja bi imala odlike pune ekonomske opravdanosti. Ekološki aspekt je generalno trasiran ka proaktivnosti gazdinstva u odnosu na proces očuvanja životne sredine, koji pokušava da limitira, a potom i eliminiše negativne uticaje fosilnih goriva na neposredno okruženje. Nivo energetske zavisnosti gazdinstva je ograničen mnoštvom faktora, kao što su: karakteristike reljefa, strukture, stanja i kvaliteta zemljišta; nivo usitnjenosti i međusobne udaljenosti proizvodnih delova poseda;

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

intenzivnost zasnovane linije poljoprivredne proizvodnje sa aspekta upotrebe mehanizacije (energije); usklađenost raspoloživog agregata i opreme karakteristikama terena, gajenog useva i uslova zemljišta; starost, tip, ispravnost i funkcionalnost mehanizacije; prisustvo agrotehničke mere navodnjavanja; vičnosti proizvođača; i drugog.

- b) Indikatori društveno-teritorijalne dimenzije održivosti gazdinstva broje 16 definisanih subindikatora raspoređenih u tri oblasti. Ovi subindikatori procenjuju socijalnu snagu gazdinstva opisujući socijalno porijeklo članova gazdinstva, nivo njihovog obrazovanja i usmerenost na profesionalno usavršavanje, dodeljenu ulogu gazdinstvu u lokalnim društveno-ekonomskim tokovima, društvenu proaktivnost i dostignuti kvalitet života članova, te ostale komponente socijalne (ne)jednakosti, načina života i propisanih društvenih normi. Oni uključuju (Vilain, 2001; Zahm et al., 2008; Gavrilesco et al., 2012; Subić et al., 2013; M'hamdi et al., 2017):
- *Pristup kvalitetu proizvoda i usluga* – Indikator procenjuje specifičnost pristupa gazdinstva u realizaciji proizvoda i usluga sa aspekta pridržavanja standarda i nepisanih principa kvaliteta. Indirektno se procenjuje kvalitativna strana i tradicionalnost u pristupu realizacije totalnog outputa gazdinstva (ukupne količine proizvedenih i prerađenih proizvoda i usluga). Procenjeni indikator može imati vrednost u rangui od 0 do 12 bodova. Bilo da gazdinstvo karakterišu proizvodnja uobičajenih ili specifičnih (sa aspekta tehnologije proizvodnje ili karakteristika proizvoda) poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda i usluga, značajnu karakteristiku gazdinstva čini poimanje kvaliteta od strane njegovih članova, kao i stepen težnje za održanjem i unapređenjem postignutog nivoa kvaliteta proizvoda i usluga. Indikator je svojevrsna slika posvećenosti proizvodnji gazdinstva sa aspekta proizvodnih i etičkih normi.
 - *Valorizacija izgrađenog nasleđa i pejzaža* – Indikatorom se procenjuje fokus članova farne na pitanja funkcionalnosti, rasporeda, kompletnosti izgleda i stanja (uključujući enterijer i eksterijer) svih objekata (stambenih i proizvodnih) i prostora na gazdinstvu u saglasnosti sa proizvodnom orijentacijom gazdinstva i životnom filozofijom i kulturnim nasleđem lokalne zajednice, te uticaj gazdinstva na održanje, izgradnju i

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

unapređenje elemenata lokalnog pejzaža. Indikatoru se može dodeliti maksimalno 7 bodova.

- *Tretman neorganskog otpada* – Indikatorom se procenjuje odnos gazdinstva ka tretmanu neorganskog otpada generisanog kako u proizvodnom procesu, tako i tokom životnih aktivnosti unutar domaćinstva. Procena obuhvata definisanje lokacije i karakteristika odlagališta i opreme za tu namenu, procedure odlaganja, lagerovanja, tretmana (separacija otpada sa aspekta materijala i stepena hazarda) i izlaska otpada sa gazdinstva, kontinuiteta i linije odnošenja otpada i ostalo. Pored ekološkog uticaja na zagađenje životne sredine na mikro lokaciji i van farme, tretman otpada nosi i socijalni impakt, koji se prepoznaje u proceni usvojenog stava gazdinstva ka obezbeđenju zdravstvene bezbednosti kako realizovanih proizvoda, tako i gajenih životinja, članova gazdinstva i članova lokalne zajednice. Po proceni, indikatoru se dodeljuje do maksimalno 6 bodova.
- *Dostupnost prostora* - Indikator je usmeren na procenu konektivnosti gazdinstva u odnosu na bliže i dalje okruženje, odnosno raspoloživost elemenata fizičke infrastrukture (primarno saobraćajnica i IT veza) koja je u vezi proizvodne i stambene funkcije gazdinstva. Ocenjuje se udaljenost gazdinstva od najbližeg naseljenog mesta (efekat ostrva u moru) i gusutina (dostupnost alternativnih ruta) i kvalitet saobraćajnica (tip drumskog zastora, karakteristike i bezbednost saobraćajnica, adekvatnost signalizacije i ostalo) koje vode do njega, izlaz na magistralne i međunarodne putne trase, dostupnost železnice, pristup telefonu, internetu i TV sadržajima, i ostalo. Procena inicira vrednost indikatora do maksimalna 4 boda.
- *Društveno uključivanje* - Indikator sa jedne strane pokazuje jačinu društvene inkluzije (zvanične i nezvanične) gazdinstva u strukture lokalne zajednice i sa tog aspekta preuzete uloge i obaveze, kao i njegovu otvorenost ka tržištu (kupcima) i kanalima prodaje (prisustvo direktne prodaje ka otkupljivačima ili maloprodajnim lancima, prodaja na gazdinstvu, prisustvo na prodajnim sajmovima i izložbama). Indikator može biti ocenjen sa maksimalno 9 bodova.

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

- *Valorizacija kratkih kanala prodaje* - Slično prethodnom indikatoru procenjuje se kvalitet i elementi infrastrukture (postojanje, pristup i opremljenost prodajnog prostora, tip i kvalitet ambalaže, označavanje proizvoda i ostalo) direktne prodaje proizvoda farme potrošačima na gazdinstvu. Dodatno se ocenjuje prodaja svih vrsta prehrambenih proizvoda i preradevina (predmeta) koje uporište pronalaze u sirovinama iz(van) poljoprivrede dostupnim na gazdinstvu (suhomesnati proizvodi, alkoholna pića, vina, drvenarija, konditori, grnčarija, predmeti od kože ili vune, rukotvorine i ostalo). Po proceni, indikatoru se dodeljuje maksimalno do 5 bodova.
- *Usluge i plurikativnost* - Indikatorom je obuhvaćena ocena svih preduzetničkih aktivnosti (usluga) koje nisu u vezi sa primarnom delatnošću gazdinstva, a koje se pružaju zainteresovanim licima. U njih spadaju održavanje prostora (na primer košenje ili uređenje cvetnim aranžmanima javnih i privatnih površina) i okolnih pejzaža prirode, pružanje usluga mašinskog parka i opreme gazdinstva, organizovanje ruralnog turizma, proizvodnja i prodaja biogasa, biomase ili stajnjaka, i drugo. Poput prethodnog, i ovom indikatoru se može dodeliti maksimalno do 5 bodova.
- *Doprinos zapošljavanju* - Indikator procenjuje razvojnu snagu gazdinstva, preko unapređenja i proširenja postojećih i implementacije novih linija proizvodnje i preduzetničkih aktivnosti koje će aktivirati punu zaposlenost svih radnoaktivnih članova gazdinstva, odnosno dodatno zaposliti radnu snagu van gazdinstva (sezonski ili tokom čitave godine). Procena se vrši za kretanje broja ukupno zaposlenih (članova domaćinstva i eksternih radnika) za prethodni petogodišnji period, te njihovu starosnu (učešće mladih od 35 godina starosti) i polnu struktura (učešće žena). Kreiranje pune i dodatne zaposlenosti, pored benefita za lokalnu zajednicu doprinosi i rastu efikasnosti, konkurentnosti i održivosti samih gazdinstava. Indikator može uzeti vrednost do maksimalno 11 bodova.
- *Udruživanje* - Posebnim indikatorom se izražava i stepen udruživanja gazdinstva sa aspekta povoljnosti pri nabavci potrebnih inputa, korišćenja usluga mašinskih prstenova ili realizacije gotovih proizvoda i usluga. Gazdinstvo može biti uključeno u rad specijalizovanih asocijacija

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

proizvođača, zadruga, klastera i ostalih oblika udruživanja prisutnih u poljoprivredi. Proaktivnost gazdinstva po ovom pitanju donosi mu pored društvenih i direktne ekonomske benefite. Nakon procene, indikatoru se dodeljuje vrednost do maksimalno 9 bodova.

- *Stepen dugotrajnosti gazdinstva* – Indikator predstavlja svojevrsnu procenu verovatnoće realizacije ishoda nekoliko scenarija vezanih za viziju dugotrajnosti poslovanja gazdinstva, shodno smeru i intenzitetu razvoja internih snaga i slabosti gazdinstva, te stepenu ostvarenja pretnji iz neposrednog okruženja. Procenjuje se najverovatniji od ponuđenih ishoda (gazdinstvo sigurno posluje, gazdinstvo verovatno posluje, gazdinstvo gubi poslovnu funkciju i druge mogućnosti) u narednom desetogodišnjem periodu. Pomenuti indikator može biti vrednovan sa maksimalno 3 boda.
- *Doprinos globalnom prehrambenom balansu* - Indikatorom se procenjuje sposobnost gazdinstva da stvara viškove različitih poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, koji se ne troše naturalno na gazdinstvu ili ne podležu daljoj fazi prerade na gazdinstvu, već su u funkciji realizacije na lokalnom ili svetskom tržištu, odnosno u funkciji obezbeđenja prehrambene sigurnosti šire društvene zajednice. Takođe, procenjuje se i prehrambena nezavisnost (autonomija) gazdinstva sa aspekta kvantitativnog i kvalitativnog nivoa prehrane članova domaćinstva prehrambenim proizvodima koji potiču sa gazdinstva. Indikatoru se može dodeliti maksimalna vrednost do 10 bodova.
- *Obrazovanje* - S obzirom na izraženu kompleksnost poljoprivredne proizvodnje, ona zahteva multidisciplinarno znanje i posedovanje različitih veština od angažovanih osoba³². Najčešće, gazdinstvu može

³² Često smo svedoci zanemarivanja uloge i značaja permanentnog rasta mogućnosti čoveka, relevantnog elementa progresa sposobnog da u nekoj meri kompenzuje i nadoknadi pad fizičkog kapaciteta prirodnih faktora proizvodnje. U tom smislu, raste važnost (pogotovo u zemljama u razvoju) intenzivnijeg investiranja u stvaranje i jačanje ljudskog kapitala, koji bi postao oslonac izlaska iz začaranog kruga globalnog siromaštva. Ulaganje u kvalitet raspoloživog humanog kapitala - stanovništva (u povećanje akumulacije krajnje primenljivog znanja) u velikoj meri određuje buduće karakteristike svih sektora privrede, uključujući i poljoprivredu. Stoga, agronomska i agroekonomska nauka i struka predstavljaju ključne

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

predstavljati veliki finansijski napor da eksterno upošljava osobe koje poseduju adekvatno znanje i veštine usaglašene sa njegovim osnovnim proizvodnim usmerenjem. Stoga, održivost gazdinstva je jednim delom okrenuta i ka kontinuiranom školovanju i sticanju veština svih radnosposobnih članova domaćinstva. Pomenuti indikator sagledava sve aspekte obrazovanja angažovane radne snage na gazdinstvu, a po proceni dodeljuje mu se vrednost do maksimalnih 7 bodova.

- *Intenzivnost rada* - Indikator intenzivnosti rada na gazdinstvu pokušava da razmotri i kvantifikuje fizički angažman raspoloživog humanog kapitala u svim sprovedenim aktivnostima vezanim za poljoprivrednu delatnost. Sagledava se odnos ukupnog izvršenog fizičkog rada (preko sume godišnjih radnih jedinica - rad koji izvrši jedna osoba uključena u aktivnosti na farmi na bazi punog radnog vremena) i sto hektara poljoprivrednog zemljišta u upotrebi. Takođe, sagledava se i odnos ukupnih prihoda od prodaje poljoprivrednih proizvoda i ukupno izvršenog fizičkog rada na gazdinstvu, kao i odnos svih prihoda i primanja gazdinstva (uključujući i vrednost naturalno potrošenih proizvoda u domaćinstvu) i ukupno izvršenog fizičkog rada (uključujući samo članove gazdinstva). Po proceni, indikatoru se dodeljuje maksimalno do 7 bodova. Poljoprivreda je jedan od sektora privrede (poput ugostiteljstva ili rudarstva), koji karakteriše izražena radna intenzivnost, odnosno veliko prisustvo ljudske radne snage. Unutar poljoprivrede, sa aspekta prisustva radne snage, možemo razlikovati i intenzivnost određenog sistema proizvodnje (poput organske poljoprivrede), sektora proizvodnje (poput voćarstva ili povrtarstva, naročito u zaštićenom prostoru), ili linije proizvodnje (poput proizvodnje maline).
- *Kvalitet života* - Indikatorom se sagledava dosegnuti nivo obezbeđenosti dostojanstvenog život za članove gazdinstva. Najčešće se razmatra veličina, kvalitet gradnje i opremljenost stambenog prostora, kvalitet dostupnosti elemenata fizičke infrastrukture (poput električne energije, gasifikacije, vodovoda i kanalizacije, i ostalog), uređenost okućnice i

nosiocima i promotore kvalitetnog razvoja poljoprivrede, kako se ulaganje u sistem edukacije i istraživanja u agrosferi definitivno može smatrati opravdanim (Njegovan et al., 2012).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- postojanje pratećih sadržaja namenjenih životu ljudi (poput bazena ili rekreativne zone), i drugo. Takođe, sagledava se i visina ukupnog prihoda gazdinstva po članu domaćinstva, sa premisom da je viši nivo prihodovanja u direktnoj korelaciji sa ostvarenim nivoom kvaliteta života. Po izvršenju proceni, indikatoru se dodeljuje maksimalno do 6 bodova.
- *Izolovanost* - Ruralne krajeve često karakteriše teritorijalna razućdenost gazdinstava i udaljenost pojedinaćnih gazdinstava od sadržaja društvene i trţišne infrastrukture (zdravstvenih, kulturnih, socijalnih, sportskih, obrazovnih, administrativnih i ostalih institucija, te maloprodajnih objekata, usluţnih radnji, zelene pijace i drugog). Indikatorom se kvantifikuje izolovanost gazdinstva u odnosu na gore pomenute sadržaje, a sam indikator moţe uzeti vrednosti do maksimalno 3 boda.
 - *Zdravlje, higijena i bezbednost* - pitanja organizacije i dostupnosti primarne zdravstvene zaštite, komunalne delatnosti i lićne i kolektivne bezbednosti su takođe od velikog znaćaja za dobrobit ćlanova gazdinstva. Po proceni raspoloţivosti pomenutih sadržaja, indikatoru se dodeljuje vrednost od maksimalno 6 bodova.
- c) Indikator ekonomske odrţivosti gazdinstva saćinjava 6 definisanih subindikatora rasporećdenih u ćetiri oblasti. Odrćivanje ekonomske efektivnost gazdinstva, ukoliko bi se samo procenjivala njegova trenutna sposobnost ka maksimizaciji profita, predstavljao bi parcijalan pristup pitanju ekonomske odrţivosti, koji ne pruţa kompletnu sliku o sposobnosti samoodrţanja i reprodukcije gazdinstva u dućem roku. Odatle proistiće potreba determinisanja specifićnih kriterijuma ekonomske odrţivosti, koji ukljućuju (Zahm et al., 2006; Zahm et al., 2008; Subić, 2010; Gavrilescu et al., 2012; Subić et al., 2012; Bendir et al., 2013):
- *Ekonomska odrţivost (sposobnost)* - Predstavlja ekonomsku efikasnost (profitabilnost) gazdinstva na kratki i srednji rok. Ona upućuje na srednjoroćni ekonomski rezultat u aktivni gazdinstva, koji omogućava nadoknadu za rad ćlanova gazdinstva i potencijalno samofinansiranje. Originalno predstavlja raspoloţiivi prihod po ćlanu gazdinstva u porećdenju sa zakonskom minimalnom cenom rada na nacionalnom nivou. Indikator se moţe joŗ iskazati i kao:
$$EO = [OP - (Am/2+D)]/NGRJ$$
, gde je

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

OP - operativni profit = dodata vrednost + subvencije - troškovi zaposlenih
- takse

Am - amortizacija = godišnja vrednost amortizacije

D - dug = godišnji deo vraćene glavnice + kamata

NGRJ = neplaćena godišnja jedinica rada (neplaćeni članovi gazdinstva)

Takođe, indikator se može prikazati i kao:

$ES = \frac{\check{C}P - FP}{URbn}$, pri čemu je

$\check{C}P = VP - VUPF$

$FP = [1 - (FD / NASI) * A] + a$, gde je

ES – ekonomska sposobnost

$\check{C}P$ – čist prihod

FP – finansijska potreba

URbn – utrošak rada (bez nadoknade)

VP – vrednost proizvodnje

VUPF – vrednost utrošenih proizvodnih faktora

FD – finansijska dugovanja

NASI – neto aktiva stalne imovine

A – amortizacija

a – anuiteti

Po završetku procene, indikatoru se dodeljuje maksimalno do 20 bodova.

- *Stepen specijalizacije* - Indikator pokazuje odnos između ukupnog prihoda ostvarenog unutar primarne linije proizvodnje i ukupnog prihoda ostvarenog na gazdinstvu. Indikator prikazuje činjenicu da se gazdinstvo koje organizuje više međusobno nezavisnih linija proizvodnje nalazi pod manjim pritiskom proizvodnog rizika proisteklog iz ekonomskih (volatilnost cena inputa i proizvoda na tržištu, visine premija i poreskih davanja i drugog) i klimatskih (klimatske promene) uticaja, pojave bolesti i štetočina i ostalog. Indikator može uzeti maksimalnu vrednost do 10 bodova, a može se prikazati kao:

$CS = \frac{UPGP}{BP}$, gde je

CS – stepen specijalizacije

UPGP – ukupni prihod iz primarne linije proizvodnje

BP – bruto prihod gazdinstva

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- *Finansijska autonomija (zavisnost)* – Ekonomska i finansijska nezavisnost trebale bi da garantuju neometano poslovanje poljoprivrednog gazdinstava u srednjem roku omogućivši im lakše prilagođavanje na eventualne promene unutar javne podrške, kao i dovoljan kapacitet za unapređenje rada gazdinstva kroz nove investicije. Autonomija i zavisnost se mogu posmatrati kao identična povezanost sa biofizičkim i socio-ekonomskim okruženjem, ali sa suprotnim usmerenjem. Predstavljaju ključni princip održivosti poljoprivrede i gazdinstva, a podležu promenama gazdinstva u odnosu na proizvodne aktivnosti (u odnosu na inpute), ili u odnosu na ostvareni ekonomski rezultat (odraz nivoa fleksibilnosti i adaptacije sistema).

Finansijska zavisnost se najčešće prikazuje kao:

$FZ = D / OP$, gde je

FZ – finansijska zavisnost

D - dug = godišnji deo vraćene glavnice + kamata

OP - operativni profit = dodata vrednost + subvencije - troškovi zaposlenih – takse

Takođe, indikator se može prikazati i na sledeći način:

$FZ = a + KFT / BP - IP$

$IP = (OT + TM - AM + TG - AG + DT)$, gde je

FZ – Finansijska zavisnost

a – anuitet

KFT – kratkoročni finansijski troškovi

BP – bruto prihod

IP – intermedijarna potrošnja

OT – operativni troškovi

TM – troškovi mehanizacije

AM – amortizacija mehanizacije

TG – troškovi gradnje

AG – amortizacija gradnje

DT – drugi troškovi

Indikator može poslužiti i za ocenu marže poslovanja gazdinstva, usaglašavajući uslove poslovanja i ugovorene zajmove. Anuitet obuhvata i zemljišne anuitete, a suma bi trebalo da obuhvati i kratkoročno

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

zaduživanje, kako ono značajno utiče na rast stepena zavisnosti gazdinstva ka banci, te rast ukupnog proizvodnog rizika. Indikatoru se po proceni dodeljuje maksimalno do 15 bodova.

- *Senzitivnost na kvote i subvencije (javnu podršku)* - Kako je indikator prevashodno kreiran za gazdinstva koja posluju na tlu EU, to treba napomenuti da javna podrška predstavlja vid direktnih plaćanja proizvođačima, pod uslovom da tokom sprovođenja poslovnih aktivnosti poštuju stroga pravila vezana za zdravlje i dobrobiti ljudi i životinja, i očuvanje životne sredine. Novčana podrška nije vezana za kvantitet ostvarene proizvodnje, a preusmerena je prevashodno u smeru zaštite prihoda gazdinstava od volatilnosti cena na tržištu. Gazdinstva koja ne ispunjavaju u potpunosti zahtevane uslove podležu umanjenju ili isključenju iz sistema direktnih plaćanja. Gazdinstvima je na raspolaganju i dodatna podrška, poput podrške za organsku poljoprivredu ili rada u područjima sa prirodnim ograničenjima. Čak oko 72% EU budžeta namenjenog poljoprivredi usmerava se ka direktnim plaćanjima (EC, 2017). Indikator ocenjuje nivo zavisnosti poslovanja gazdinstva od visine javne podrške, a po izvršenoj proceni, indikator može uzeti vrednost do maksimalno 10 bodova. Indikator se najčešće prikazuje kao:

$Op = DFP / OP$, gde je

Op – osetljivost na pomoć

DFP – direktna finansijska pomoć

OP - operativni profit = dodata vrednost + subvencije - troškovi zaposlenih – takse

Takođe, indikator se može prikazati i kao:

$Op = DFP / BP - IP = DFP / BP - (OT + TM - AM + TG - AG + DT)$,
gde je

Op – osetljivost na pomoć

DFP – direktna finansijska pomoć

BP – bruto prihod

IP – intermedijarna potrošnja

OT – operativni troškovi

TM – troškovi mehanizacije

AM – amortizacija mehanizacije

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

TG – troškovi gradnje

AG – amortizacija gradnje

DT – drugi troškovi

- *Ekonomska prenosivost* – Ovo je indikator koji zadire u dalju budućnost gazdinstva, vodeći se logikom da održivost gazdinstva definiše i negova sposobnost da se prenosi iz jedne u drugu generaciju. U slučaju nasleđivanja, manjak naknadno potrebnog kapitala za preuzimanje i nastavak vođenja poslovanja gazdinstva može dovesti do njegovog gašenja. Indikatoru se može dodeliti maksimalno do 20 poena. Može se prikazati kao:

$$EP = SK_{Oz} / UR_{bn}$$

EP – ekonomska prenosivost

SK_{Oz} – sopstveni kapital (osim zemljišta)

UP_{bn} – utrošak rada (bez nadoknade)

Takođe, iskazuje se i kao:

$$EP = \text{fiksni kapital} + \text{obrti kapital} / \text{neplaćena radna snaga (u GRJ)}$$

- *Efikasnost proizvodnje* – Indikator se koristi za procenu ekonomske efikasnosti korišćenja inputa na gazdinstvu (sa kojom efikasnošću su inputi transformisani u proizvodnom procesu), odnosno za procenu autonomije ili sposobnosti gazdinstva da optimalno koristi sopstvene resurse, garantujući njihovu održivost u dužem roku. Drugim rečima, indikator procenjuje sposobnost gazdinstva da ostvaruje poslovne prihode uz nizak nivo korišćenja inputa, odnosno da sa ekonomskog aspekta tumači tehničku efikasnost proizvodnog procesa. Po proceni, indikatoru se dodeljuje maksimalno do 25 bodova. On se može predstaviti kao:

$$Epp = (\text{ukupan prihod} - \text{međufazna potrošnja}) / \text{ukupan prihod} \times 100$$

Takođe, indikator se može prikazati i kao:

$$Epp = \check{C}P + FP / BP, \text{ gde je:}$$

Epp – efikasnost proizvodnje

ČP – čist prihod

FP – finansijska potreba

BP – bruto prihod

2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

2.1. Klima i klimatske promene

Klimatske promene su prisutne na Zemlji oduvek. Međutim, svet se u poslednje vreme suočava sa klimatskim promenama i prirodnim katastrofama ogromnih razmera. Do početka industrijske revolucije, klima se na Zemlji menjala isključivo kao rezultat promena prirodnih okolnosti. Danas, kada se govori o klimatskim promenama misli se na pojave kao što su poplave, ekstremne suše, veliki požari, erozija zemljišta, itd., naročito zastupljene od početka dvadesetog veka, nastale kao rezultat delovanja čoveka (antropogeni uticaj). Svi ovi događaji su rezultat globalnog zagrevanja uslovljenog povećanim efektom staklene bašte. Dosadašnje posledice globalnog zagrevanja su samo početak destruktivne faze čiji će se intenzitet povećavati narednih godina. Prema tvrdnjama Agencije za zaštitu životne sredine Srbije, temperature rastu i u Srbiji, a posebno u poslednjih nekoliko desetina godina. Prosečna temperatura na Zemlji je za 0,8 °C viša u odnosu na period kada su ljudi masovno počeli da troše fosilna goriva i gomilaju ugljen-dioksid u atmosferi. Ovakav trend emisije ugljen-dioksida mogao bi da poveća prosečnu Zemljinu temperaturu za 1,4-6,4 °C do kraja ovog veka. Opravdano se veruje da bi povećanje temperature već iznad 2 °C dovelo do opasne promene klime i razornog uticaja na biljke i životinje i na ceo ekosistem. Primarni gasovi sa efektom staklene bašte (GHG) su ugljen-dioksid, vodena para, metan, azotni-oksidi, ozon. Efekat staklene bašte je prirodan proces koji čini život na Zemlji mogućim. Da nije gasova sa efektom staklene bašte temperatura na našoj planeti bila bi oko 30 °C niža.

Drastične klimatske promene na Zemlji, koje su uslovile globalnu ekološku i energetska krizu, su nastale kao rezultat industrijske ekspanzije i nekontrolisanog i prekomernog korišćenja fosilnih goriva.

Svetska meteorološka organizacija i Program za životnu sredinu UN nacija osnovali su Međunarodni panel za klimatske promene 1988. godine (IPCC, 2007). Ovaj panel je objavio nekoliko izveštaja 1990, 1995, 2001. 2007. i 2013. godine u kojima se naglašava da se klimatske promene dešavaju uglavnom kao posledica ljudskih aktivnosti a manifestuju se kroz povećanje

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

globalne prosečne temperature vazduha i okeana, pojačano topljenje snega i leda i porast globalnog prosečnog nivoa mora. Posledice ovih promena su dovele do povećanja broja i veličine glacijalnih jezera, do nestabilnosti terena u severnim regijama (severni pol), do erozije zemljišta u planinskim predelima kao i promene ekosistema na Arktiku i Antarktiku.

Klimatske promene su se odrazile i na poljoprivredu kroz raniju setvu, zatim u šumarstvu kroz požare i povećan broj insekata. Svakako se mora spomenuti i uticaj na zdravlje ljudi kroz smanjenje fizičke aktivnosti ljudi i kroz povećanje stope smrtnosti.

Najznačajniji faktor povećanja globalne temperature je porast emisije gasova (najviše ugljen dioksida i to 56,6%) koji dovode do zagrevanja atmosfere. Prema podacima IPCC (IPCC, 2007), u periodu od 1970. do 2004. Godine količina ovih gasova u atmosferi povećana je za 70% u odnosu na pre-industrijsko doba. Procenjuje se da će u narednih 20-tak godina u svakoj deceniji porast globalne temperature vazduha biti za 0,2 °C. Nakon toga povećanje globalne temperature vazduha zavisice od toga u kojoj meri su preduzete akcije za smanjenje emisije gasova u atmosferu.

Prema najnovijim istraživanjima, prema sadašnjim trendovima, globalne prosečne temperature vazduha povećace se barem za 4°C tokom ovog veka, što je Svetska banka nazvala „katastrofalnim“ (WB, 2012). Najveći uticaj na aktuelne prisutne i vidljive klimatske promene je čovekov uticaj.

Međunarodna agencija za energiju izračunala je da je neophodno, kako bi se globalne temperature zadržale na nivou ispod opasnog praga povećanja od 2°C, da barem dve trećine trenutno poznatih rezervi uglja, gasa i nafte ostanu pod zemljom.

Efekti, odnosno posledice globalnog zagrevanja su mnogostruke: sve češće i duže suše, češća pojava poplava, sve češća pojava jačih uragana i oluja, smanjena količina dostupne slatke vode, veliki poremećaji u različitim ekosistemima usled njihovog „pomeranja” na sever pri čemu će usled toga doći do izumiranja nekih vrsta, širenje nekih zaraznih bolesti (npr. malarije) u severnijim predelima, poremećaji u lancima ishrane, poremećaji u životnim

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

ciklusima i fenofazama, tako da se može desiti da neke biljke cvetaju ranije nego što se pojave njihovi oprašivači, itd.

Pored povišenja temperature vazduha, mogu se očekivati i promene u vazдушnim strujanjima koje dovode do olujnih vetrova i obilnijih padavina praćeni ekstremnim vremenskim uslovima.

Oba ova faktora klimatskih promena odnose se na: stabilnost ekosistema, hranu, ljudsko zdravlje, vodu koja treba da zadovolji potrebe sve većeg broja ljudi na planeti, kao i potrebe ekonomskog razvoja, promenu upotrebe zemljišta, topljenja leda, manje količine snežnog pokrivača i manje količine padavina u zavisnosti od lokalne klime.

Klimatski sistem je sistem globalnih razmera što podrazumeva da svaki poremećaj u sistemu na jednom delu planete ima složeni, ne linearni, odraz na druge delove klimatskog sistema. Tako je globalno otopljanje prisutno u celom sistemu ali je izražajnije iznad kopna. Pritom je intenzivnije na severnoj hemisferi, a intenzitet mu zavisi od geografske širine i raste sa porastom geografske širine.

Validno ocenjivanje sadašnjeg stanja i njegovo upoređivanje sa nekim predhodnim periodom, dužim ili kraćim, moguće je samo na osnovu višedecenijskih podataka dobijenih sistematskim meteorološkim merenjima. Pri tome treba imati u vidu i to da su svi nizovi instrumentalnih meteoroloških merenja samo poslednji segment klime prošlosti (Popović et al., 2009).

Veliki je broj mera čijom primenom bi se smanjila emisija gasova koji doprinose globalnom zagrevanju. Najvažniji mehanizmi za borbu protiv klimatskih promena i na neki način glavni oslonac energetske samostalnosti u budućnosti su *obnovljivi izvori energije* obzirom da smanjuju zavisnost od nepouzdanih i nestabilnih tržišta fosilnih goriva, posebno nafte i plina (www.cmv.org.rs/blog/socijaldemokratija-blog/globalno-zagrevanje-uzroci-efekti-i-resenja/).

2.2. Obnovljivi izvori energije (OIE)

Neobnovljivi izvori energije u prirodi (ugalj, nafta, gas, nuklearna energija) su ograničenih količina i njihove se zalihe, shodno povećanoj potrebi i potrošnji, svakim danom sve više smanjuju. Shodno tome postoji uverenje da će čovečanstvo već od sledećeg veka ostati bez ovih, veoma značajnih izvora energije. Glavni nedostatak sa ekološkog aspekta je što se sagorevanjem fosilnih goriva (ugalj, nafta i gas) oslobađa velika količina CO₂ u atmosferu koji doprinosi povećavanju efekta staklene bašte.

Sa druge strane, nuklearna goriva nisu opasna za atmosferu jer se u procesu njihovog rada ne ispušta ugljen dioksid, ali nuklearni otpad ostaje radioaktivan više desetina godina i mora biti skladišten u objektima.

Pozitivna strana neobnovljivih (konvencionalnih) izvora energije je velika količina energije koja se ostvaruje njihovom eksploatacijom, daleko veća nego kod eksploatacije obnovljivih izvora energije.

Obnovljivi izvori energije (OIE) su izvori koji se nalaze u prirodi i obnavljaju se u potpunosti ili delimično, posebno energija vodotokova, vetra, neakumulirana sunčeva energija, biomasa, geotermalna energija, biogoriva, biogas, sintetički gas, deponijski gas, gas iz postrojenja za tretman kanalizacionih voda i otpadnih voda iz prehrambene i drvno-prerađivačke industrije koji ne sadrže opasne materije (Solomon et al., 2007).

Za razliku od neobnovljivih izvora energije koji su nastali u procesu dugom i po nekoliko desetina miliona godina a koji se iscrpe veoma brzo, odnosno za nekoliko desetina ili stotina godina, obnovljivi izvori energije se konstantno ili ciklično obnavljaju, a troše se brzinom koja je manja od brzine njihovog stvaranja u prirodi.

Obnovljivi izvori energije se eksploatišu u cilju proizvodnje električne, toplotne, mehaničke i hemijske energije, a njihova najbitnija karakteristika je neškodljivost za životnu okolinu. Njihovim korišćenjem je smanjena ili redukovana emisijom CO₂ u procesu proizvodnje energije.

U obnovljive izvore energije spadaju:

- bioenergija (biogas, biogorivo, biomasa),

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- energija Sunca,
- energija vetra,
- energija vode (hidroenergija), i
- geotermalna energija.

Učešće obnovljivih izvora energije gde spadaju energija vetra, energija sunca, energija vode, geotermalna energija i energija pojedinih vrsta biomase, u ukupnoj svetskoj proizvodnji primarne energije iznosi oko 13,2% (2012.), a u ukupnoj svetskoj proizvodnji električne energije gotovo 22% (2013.), (IEA, 2015b). Zahtevi UN su značajno povećanje učešća energije iz obnovljivih izvora u ukupnom energetsom miksu uz značajno povećanje energetske efikasnosti, koje je potrebno ostvariti na svetskom nivou do 2030. u okviru cilja održivog razvoja čiji je cilj obezbeđenje univerzalnog pristupa cenovno-pristupačnim, pouzdanim, održivim i savremenim energetske uslugama.

Prema projekcijama Međunarodne agencije za energiju (2015.), svetska potrošnja energije će se povećati do 2040. godine za jednu trećinu, prevashodno zbog porasta potrošnje energije u Indiji, Kini, afričkim zemljama i zemljama Bliskog istoka i jugoistočne Azije. Pripreme za 21. zasedanje Konferencije Strana Okvirne konvencije UN o promeni klime (UNFCCC COP 21, Decembar 2015) dale su dodatni zamajac opredeljenju mnogih zemalja da jačaju ulogu izvora energije i tehnologija sa niskim emisijama ugljenika, što će, prema projekcijama Međunarodne agencije za energiju, rezultirati povećanjem učešća nefosilnih goriva u globalnom energetsom miksu sa sadašnjih 19% na 25% u 2040. godini. Električna energija će činiti gotovo četvrtinu finalne energetske potrošnje do 2040, a ovaj sektor će biti i nosilac tranzicije energetike u pravcu niskoemisionih, obnovljivih energetske izvora. Do 2040. godine učešće obnovljivih izvora u sektoru električne energije u EU će dostići 50%, u Kini i Japanu oko 30%, a u SAD i Indiji preko 25% (IEA, 2015a).

Ciljevi EU-28 u pogledu učešća energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj bruto finalnoj potrošnji energije utvrđeni su na nivou od 20% (u sektoru električne energije 34%) u 2020. godini (EC, 2009), odnosno najmanje 27% (u sektoru električne energije najmanje 45%) u 2030. godini (EC, 2014).

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

Učešće energije iz obnovljivih izvora u bruto finalnoj potrošnji energije na nivou EU-28 u 2014. godini je procenjeno na 15,3%, a u potrošnji električne energije na 26%. Oko 10% ukupno proizvedene električne energije u EU potiče iz varijabilnih obnovljivih izvora (solarna energija, energija vetra i energija plime/talasa/okeana) (EC, 2015). Najbrži rast u protekloj deceniji zabeležila je *solarna energija*, čije je učešće u električnoj energiji dobijeno iz obnovljivih izvora povećano sa 0,1% 2003. na 9,6% 2013. godine (Eurostat, 2015).

Među tehnologijama sa najdinamičnijim stopama rasta proizvodnje i investicija su energija iz kopnenih vetroelektrana i solarna fotonaponska energija, koje privlače skoro dve trećine ukupnih investicija u obnovljive izvore energije. Orijentacija politike i investitora ka električnoj energiji iz obnovljivih izvora dodatno je ojačana smanjenjem troškova proizvodnje u ovim sektorima. Procenjuje se da su prosečni troškovi proizvodnje električne energije u novim vetroelektranama u periodu 2010-2015. godine smanjeni za 30%, a u proizvodnji fotonaponske električne energije za dve trećine. U narednih pet godina očekuje se njihovo dalje smanjenje, u vetroelektranama za dodatnih 10%, a u solarnim elektranama za dodatnih 25%. Visoki iznosi subvencija za solarnu fotonaponsku energiju i energiju iz kopnenih vetroelektrana više nisu neophodni, a imajući u vidu nestabilnosti na tržištu fosilnih goriva i negativne ekološke eksternalitete, koje treba proračunati i uključiti u cene ovih goriva, može se reći da će obnovljivi izvori energije, zahvaljujući unapređenoj ekonomičnosti, u budućnosti zauzeti odgovarajuće mesto u adekvatno diversifikovanom portfoliju investicija u energetici (IEA, 2015c).

U skladu sa Direktivom 2009/28/EC i Odlukom Ministarskog saveta Energetske zajednice od 18. Oktobra 2012. godine Republici Srbiji je određen veoma ambiciozan obavezujući cilj u pogledu učešća obnovljivih izvora energije u njenoj bruto finalnoj potrošnji energije od 27% do 2020. godine. Za dostizanje ovog udela obnovljivih izvora u bruto finalnoj potrošnji energije, od najveće važnosti je povećanje energetske efikasnosti (IMP, 2016).

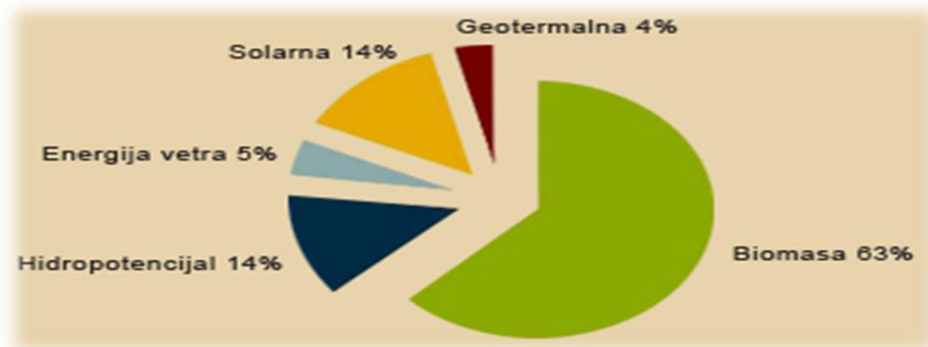
**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Prema podacima iz *Izveštaja o sprovođenju Nacionalnog akcionog plana za korišćenje obnovljivih izvora energije Republike Srbije* (Sl. glasnik RS, 8/2015), Republika Srbija beleži blagi, ali permanentni rast u pogledu korišćenja obnovljivih izvora energije, čije je učešće u bruto finalnoj potrošnji energije u 2013. godini iznosilo 19,1% (u proizvodnji električne energije 37,8%). Najveći deo postojećeg korišćenja obnovljivih izvora energije se odnosi na tradicionalan način korišćenja biomase i velike hidroelektrane.

Država je u obavezi da koordinira programe i projekte koji promovišu upotrebu obnovljivih izvora energije i usmerava finansijsku podršku korisnicima za usvajanje i primenu njihovih rezultata, imajući u vidu zahteve sadržane u potpisanim međunarodnim konvencijama o klimatskim promenama i održivom korišćenju zemljišta i biodiverziteta (UNFCCC, UNCCD, UNCBD), i u ugovoru o osnivanju Regionalne energetske zajednice jugoistočne Evrope, odnosno direktivi EU o promociji korišćenja obnovljivih izvora energije (EC 2009).

Na Slici 6. je prikazan procenatualni odnos zastupljenosti obnovljivih izvora energije u našoj zemlji. Od obnovljivih izvora u najvećoj upotrebi je biomasa, zastupljena sa 63%, zatim hidroenergija i solarna energija, zastupljene sa 14%, energija vetra zastupljena sa 5% i na kraju geotermalna energija zastupljena sa 4%.

Slika 6. Procentualna zastupljenost obnovljivih izvora energije u Republici Srbiji



Izvor: preuzeto sa www.researchgate.net/publication/264346463_Obnovljivi_Izvori_Energije-Stanje_i_Prespektive_u_Svetu_i_u_SrbijiBioenergija

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Bioenergija podrazumeva energiju koja se dobija korišćenjem čvrstih, tečnih i gasovitih proizvoda biomase (biorazgradivog dela proizvoda, ostataka/nus produkta i otpadaka od poljoprivrede (uključujući i biljne i životinjske materije), šumarske i drvne industrije, kao i biorazgradivih delova komunalnog i industrijskog otpada. U okviru bioenergije spadaju: *biogas, biogorivo i biomasa*.

Biogas je rezultat biološkog razlaganja različitih vrsta otpada biološkog porekla, pre svega biomase i organskih materija čvrstog gradskog otpada. Obično se sastoji od metana (približno 52,5 do 72,5% zapreminskih) i ugljen-dioksida, uz prisustvo i drugih jedinjenja. Osnovna komponenta biogasa je metan i njegov sadržaj direktno utiče na toplotnu vrednost gasa.

Biomasu je moguće konvertovati u biogas putem bioloških procesa, kao što su anaerobna digestija ili putem gasifikacije koja spada u grupu termohemijskih procesa.

Proces anaerobne digestije je u upotrebi u energetske svrhe od sredine XIX veka ali je zahvaljujući razvoju tehnologije u poslednje vreme izbačen u prvi plan kao obećavajući „novi“ obnovljivi izvor energije. Putem anaerobne digestije, biogas se proizvodi putem fermentacije organske materije (stajnjak, mulj otpadnih voda, industrijskih otpadnih voda i poljoprivrednih i šumskih ostataka). Biogas iz anaerobnog digestora se sastoji uglavnom od metana, koji se može koristiti kao gorivo ili hemijska sirovina.

Gasifikacija je termohemijski proces zagrevanja biomase u sredini sa smanjenim prisustvom kiseonika pri čemu nastaje gas koji sadrži ugljen-monoksid i vodonik a niske je ili srednje toplotne vrednosti. Preostali sastojci gasa su pre svega ugljen-dioksid, azot (za sisteme sa prinudnom cirkulacijom vazduha), mala količina metana i drugih nesagorivih gasova.

U zavisnosti od sadržaja ugljenika i vodonika biomase i karakteristika gasifikatora, toplotna vrednost proizvedenog gasa može da varira od 10 do 50% od toplotne vrednosti prirodnog gasa.

Proizvodnja biogasa ima širok spektar mogućih primena, uključujući deponije, postrojenja za preradu gradske otpadne vode, poljoprivredne farme, industriju celuloze i papira i industriju hrane i pića.

Biogorivo

U svetu je u fokusu razvoj novih procesa za proizvodnju biogoriva iz biomase. Razlog je smanjenje zaliha nafte na svetskom nivou i procena od 50 godina trajanje njenih izvora. Trenutno, na tržištu biogoriva dominiraju biodizel i bioetanol.

Biodizel je ekološki energent koji se dobija iz biljnog ulja. U odnosu na klasične vrste goriva ima višestruke koristi i prednosti pre svega u smanjenju emisije gasova i izbegavanju stvaranja efekata „staklene bašte“. Sagorevanjem biodizela nastaje ugljen-dioksid koji je neutralan. Biodizel ne sadrži sumpor, olovo, niti azotna jedinjenja. Njegovim korišćenjem smanjeno je zagađenje vazduha i vode i čovekove sredine za čak 300%, jer je on biološki razgradljiv.

Za proizvodnju biodizela se, generalno, mogu koristiti sva biljna ulja, ali se biodizel uglavnom proizvodi od uljane repice. U Evropi je uljana repica dominantna sirovina za proizvodnju biodizela dok se u SAD-u koristi soja. Ostala biljna ulja koja se koriste kao sirovina za proizvodnju biodizela su palminovo ulje, suncokretovo ulje i ulje jatrope.

S obzirom da je odlaganje otpada sve veći problem, otpad (poljoprivredni, industrijski, komunalni i razni drugi otpad) se takođe može koristiti kao sirovina za dobijanje biogoriva.

Biodizel se može koristiti i kao gorivo za motore sa unutrašnjim sagorevanjem u čistom obliku, ali se obično koristi kao aditiv naftnom dizelu. Smeše od maksimalno 20% biodizela (pomešanog sa konvencionalnim fosilnim dizelom) mogu se upotrebiti u skoro svim konvencionalnim dizel motorima, i one ne zahtevaju modifikaciju motora. U Evropi se smeše dizela koje sadrže do 5% biodizela mogu prodavati bez posebnih naznaka. Utvrđeno je da se upotrebom čistog biodizela smanjuje rizik od kancera za 94%, a smeše sa 20% biodizela za 27%.

Mnoge vlade podržavaju proizvodnju biogoriva putem poreskih olakšica i podsticajnih programa ulaganja. Širom sveta, u više od 30 zemalja, su već definisani ciljevi i zakonske regulative koje se odnose na minimum sadržaja biogoriva u vozilima.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Jedan od ciljeva Republike Srbije je da biogoriva i drugih obnovljivih goriva na tržištu iznosi najmanje 2,2% u odnosu na ukupnu potrošnju goriva u saobraćaju računato na osnovu energetskog sadržaja.

Osnovni resursi biogoriva su biomasa iz poljoprivrednih ostataka i namenski energetski usevi. Oni su važan bioenergetski depozit, ali i značajan faktor smanjenja emisije štetnih gasova. To je logično ako se uzme u obzir da gajenje energetskih useva zahteva manje pesticida i mineralnih đubriva, koji predstavljaju glavne zagađivače u poljoprivredi (Roljević, et al., 2010.).

U Tabeli 2. dat je prikaz energetskog potencijala ostataka glavnih ratarskih useva u Republici Srbiji.

Tabela 2. Energetski potencijali ostataka glavnih ratarskih useva u Republici Srbiji

Kultura	Površina	Prinos	Ukupni ostatak	Ostatak za primenu u energetske svrhe
	1.000 ha	1.000 t	1.000 t	1.000 t
Pšenica	484,6	2.156,4	2.156,4	1.012,4
Ječam	93	409,2	327,3	199,6
Raž	8,5	14,1	15,5	4,4
Kukuruz	1.259	6.295	6.924,5	1.485,9
Suncokret	186,6	391,8	979,5	333,1
Soja	145	319	638	259,3
Uljana repica	17,6	58	174	35,6
Ukupno 11.215,2				3.330,3 1.023.000 toe

Izvor: Roljević et al., 2010.

Podaci iz Tabele 2. pokazuju da bi se samo korišćenjem ostataka ratarske proizvodnje, koji se najčešće jednostavno spalje, godišnje mogla proizvesti energija vredna 1.023.000 tona ekvivalenta nafte (jedna tona ekvivalentne nafte iznosi 41.868 GJ, tj. 41.868 milijardi džula, odnosno Ws., ili 11.63 MWh). Ovo bi omogućilo smanjenje emisije štetnih gasova u atmosferu nastalih sagorevanjem fosilnih goriva u raznim proizvodnim procesim poljoprivrede, sa jedne strane, a sa druge strane uštedu sredstava koja bi se ostvarila na uvoz goriva.

Postoje realni uslovi, s obzirom na zemljišne kapacitete, da se u Srbiji povećaju površine pod uljaricama kao energetskim usevima. U Tabeli 3. je

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

prikazana setvena struktura uljarica i moguća proizvodnja biodizela koja bi omogućila značajno smanjenje upotrebe fosilnih goriva.

Prikazana setvena struktura uljarica ukazuje da bi u zavisnosti od izbora kultura i proizvodnih kapaciteta proizvodnja u Srbiji mogla da iznosi od 141.750 do 250.600 t biodizela godišnje.

Tabela 3. Mogućnost proizvodnje biodizela u Republici Srbiji u zavisnosti od setvene strukture uljarica

Struktura setve	Moguća proizvodnja biodizela (t)
100 % uljana repica	212.800
70 % uljana repica + 30 % suncokret	224.140
50 % uljana repica + 50 % suncokret	231.700
30 % uljana repica + 70 % suncokret	239.260
100 % suncokret	250.600
100 % soja	141.750

Izvor: Roljević et al., 2010.

Pored ratarske proizvodnje voćarska i stočarska proizvodnja predstavljaju značajnu resursnu bazu za dobijanje alternativnih goriva. Ostaci orezivanja voća, kao i zamena starih stabala ili zasada novim, koji se mogu iskoristiti u energetske svrhe procenjuju se na oko 1.119.300 tona, a njihov energetski potencijal se procenjuje na 605.000 tona ekvivalenata nafte. Uzimajući u obzir i intencije stočarstva u Srbija, procena je da je upotrebljiv energetski potencijal životinjskog otpada 42.240 tona ekvivalenata nafte godišnje (Roljević et al., 2010).

Bioetanol se može proizvesti iz raznih poljoprivrednih sirovina. Tako u Evropi za proizvodnju bioetanola dominiraju žitarice i šećerna repa, u Brazilu šećerna trska (Brazil je i vodeći svetski proizvođač bioetanola iz šećerne trske), u SAD kukuruz. Kao i alkohol, bioetanol se proizvodi alkoholnom fermentacijom šećera pomoću kvasca, nakon čega sledi proces prečišćavanja. Koristi se u smeši sa benzinom, u različitim koncentracijama. Od 2004. godine ubrzana je i proizvodnja bioetanola kao goriva (Roljević et al., 2010).

Biomasa

Kada se govori o biomasi kao obnovljivoj energiji, podrazumeva se materija sačinjena od biljne mase u vidu proizvoda, nusproizvoda, otpada ili ostataka

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

te biljne mase. Prema agregatnom stanju, s uticajem na način energetskeg korišćenja, biomasa se deli na *čvrstu, tečnu i gasovitu*.

U čvrstu biomasu ubrajaju se ostaci ratarske proizvodnje, ostaci rezidbe iz voćarstva i vinogradarstva, ostaci šumarstva, biljna masa brzorastućih biljaka – u engleskom govornom području poznate pod nazivom Short Rotation Coppice (SRC), a pre svega brzorastućih šuma, deo selektovanog komunalnog otpada, ostaci iz drvoprerađivačke industrije, ostaci primarne i sekundarne prerade poljoprivrednih proizvoda i drugo.

Pod tečnom biomasom podrazumevaju se tečna biogoriva – biljna ulja, transesterifikovana biljna ulja – biodizel i bioetanol.

Čvrsta biomasa se deli u dve podgrupe: *drvnu biomasu* (drvena masa za ogrev, granjevina, ostaci iz drvoprerađivačke industrije itd.) i *poljoprivredna biomasa* (ostaci čvrste biomase iz ratarstva i voćarstva sa vinogradarstvom). Ove dve kategorije se dosta razlikuju sa aspekta praktične upotrebe.

Prema direktivi EU broj 2003/30/EC od 08.05.2003. (EC, 2003) prema članu 2: “Biomasa je definisana kao biorazgradivi deo proizvoda, otpada ili ostataka iz poljoprivrede, šumski otpad i otpad srodnih industrija kao i biorazgradivi delovi industrijskog i gradskog otpada”. Može se koristiti za dobijanje *toplotne energije (grejanje), električne energije i goriva za transportna sredstva*. Glavne karakteristike biomase kao energenta su obnovljivost, toplotna moć i CO₂ neutralnost, ali je osnovni problem mala energetska vrednost po jedinici mase pa se biomasa prerađuje kako bi se dobio oblik pogodan za transport i skladištenje - biogoriva (briketi, biodizel, bioetanol, biogas).

U energetske svrhe biomasa se može koristiti direktno i indirektno:

- ✓ *Direktno korišćenje biomase* koje se još naziva i *tradicionalno korišćenje biomase*, odnosi se pre svega na proces sagorevanja. Energija dobijena u tom procesu se obično koristi za kuvanje, grejanje prostora i u industrijskim procesima. Direktna upotreba biomase najveću primenu je našla u nerazvijenim zemljama i zemljama u razvoju;
- ✓ *Indirektno korišćenje biomase*, tj. *savremeni, komercijalizovani način upotrebe biomase* odnosi se na naprednije procese pretvaranja biomase

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

u korisnu energiju što uključuje stvaranje toplote ili proizvodnju električne energije i aktuelno je u razvijenim zemljama poput SAD i zemalja EU (Roljević et al., 2011).

Kada se uporedi sa fosilnim gorivima, sveža biomasa ima značajne nedostatke kao što su:

- mala toplotna moć, približna toplotnoj moći lignita;
- veliki sadržaj vlage koja otežava proces sagorevanja pa samim tim smanjuje toplotnu moć po jedinici mase goriva;
- vrlo često mala specifična, odnosno zapreminska gustina, što utiče na povećanje potrebnih dimenzija opreme za sakupljanje, skladištenje i sagorevanje;
- fizički oblici biomase su takvi da su najčešće nepogodni za automatsko doziranje u ložišta;
- specijalni problemi zagađenja vazduha proizašli iz sagorevanja biomase slični su problemima koji se javljaju kod sagorevanja niskokaloričnih ugljeva;
- potrebno je organizovanje tržišta biomase;
- nepostojanje organizovanog gorivog ciklusa biomase.

Međutim, biomasa kao gorivo ima i određene prednosti, kao što su:

- biomasa je siguran, domaći i obnovljiv izvor energije;
- energetske potencijali biomase su značajni i lokalno dostupni;
- biomasa ima neutralan bilans ugljen-dioksida (CO₂), odnosno, ne doprinosi efektu staklene bašte,
- prevencija erozije, smanjenje rizika od požara, zaštita biodiverziteta;
- postoje velike količine biomase tamo gde je potrebna toplotna energija za korišćenje u nekom procesu prerade (poljoprivreda i industrija);
- biomasa može poslužiti kao element razvoja ruralnih područja, mogućnosti zapošljavanja ljudi u procesima njenog pridobijanja i prerade u energente i energiju;
- kvalitet proizvedene energije jednak je kvalitetu proizvedene energije iz fosilnih goriva;
- razvijene su tehnologije za korišćenje biomase u energetske svrhe;

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- većina tipova biomase uopšte ne sadrži sumpor ili ga sadrži u veoma malim količinama, pa su i rizici vezani za emisije sumpornih oksida minimalni, za razliku od sagorevanja ugljeva;
- količina pepela koja nastaje sagorevanjem biomase, posebno drveta, je mala u poređenju sa ostalim vrstama čvrstih goriva, a sam pepeo ne sadrži teške metale i druge zagađivače (Gvero et al., 2016).

Biomasa se sada najviše koristi za zagrevanje domaćinstava na daljinsko grejanje, ali i za proizvodnju električne energije. Koristi se za proizvodnju biogoriva za saobraćaj, kao i za proizvodnju hemikalija i bioplastičnih materijala.

S obzirom na postojanje vrlo velikog broja otpadnog materijala, koji u određenoj meri sadrže biomasu, ali pored biomase sadrži štetne i opasne materije, razvijene zemlje pod pojmom biomase uglavnom definišu gorivo koje se može smatrati kao čisto gorivo, bez štetnih i opasnih materija u sebi.

U Tabeli 4. je dato prilično precizno definisanje, šta se pod biomasom kao obnovljivim izvorom.

Biomasa je najznačajniji obnovljivi izvor energije u Srbiji. Prema nekim procenama biomasa bi mogla da zadovolji oko 30% energetske potrebe Srbije. Čine ga ostaci u šumarstvu i drvenoj industriji (oko milion ten), i ostaci u ratarstvu, stočarstvu, voćarstvu, vinogradarstvu i primarnoj preradi voća (1,7 miliona ten). Energetski potencijal biomase u stočarstvu koji je pogodan za proizvodnju biogasa je procenjen na 42.000 ten. Na jugu Srbije najzastupljenija je šumska, odnosno drvna biomasa, a na severu poljoprivredna biomasa poput slame, kukuruzovine, granja, koštica, ljuski i životinjskog izmeta (www.euractiv.rs/odrzivi-razvoj/2272-obnovljivi-izvori-energije-energetska-budućnost).

Upotreba biomase za energetske potrebe je u mnogim slučajevima isplativa i bez podsticaja države, u aktuelnim tržišnim prilikama. Isplativost je, dakle, još jedan razlog više zbog čega biomasi kao obnovljivom izvoru energije treba posvetiti posebnu pažnju.

Tabela 4. Opis materijala koji spadaju ili ne pod pojam „biomasa“ u smislu korišćenja obnovljivih izvora energije

Pod biomasom kao obnovljivim gorivom	
Podrazumevaju se	NE podrazumevaju se
Biljke i delovi biljaka	Fosilna goriva
Gorivo dobijeno od biljaka i delova biljaka, čije su sve komponente i međuproizvodi proizvedeni od biomase	Treset
Ostaci i nusproizvodi biljnog i životinjskog porekla u poljoprivredi, šumarstvu i komercijalnoj proizvodnji riba	Mešavina gradskog otpada
Biološki otpad kao što su: Biorazgradivi otpad procesa u prehrambenoj industriji, biorazgradive materije ostataka iz kuhinje, separisani biološki otpad iz domaćinstva i firmi, biorazgradivi otpad iz drvne industrije i otpad održavanja prirodne okoline. Neophodno je da ova vrsta otpada ima toplotnu moć od najmanje 11.000 kJ/kg (Kriterijum zaštite životne sredine).	Ostaci drveta koji sadrže polihlorovane bifenile ili polihlorovane trifenile, živu i druge štetne materije koje se, pri termičkom korišćenju drveta, emituju u količinama preko dozvoljenih granica
Gas proizveden od biomase gasifikacijom ili pirolizom i drugi proizvodi kao rezultat ovih procesa.	Papir, karton
	Kanalizacioni otpad
Alkohol (kao gorivo) proizveden od biomase, čije su komponente i međuproizvodi takođe proizvedeni od biomase	Tekstil
	Delovi dela životinja
Otpadno drvo pri preradi drveta i u industriji drvenih materijala	Gas iz deponija u zemljištu
Biogas proizveden anaerobnom fermentacijom, gde fermentacijom nisu obuhvaćeni materijali koji ne spadaju u biomasu i u kojima nema više od 10% masenih delova kanalizacionog otpada.	Gas dobijen tretmanom kanalizacionih otpada.

Izvor: <http://obnovljivizvorienergije.rs/bio-energija/biomasa/>

Karakteristike različitih vrsta biomase se razlikuju, tako da se ne može govoriti uopšteno o samoj biomasi. Najvažnije fizičke osobine biomase prikazane u rasponima, date su u Tabeli 5.

Tabela 5. Najvažnije fizičke osobine biomase

Fizičke osobine	Vrednost
Toplotna moć	5-10 MJ/kg (zavisno od vlažnosti)
Gustina	400-900 kg/m ³
Nasipna gustina	40-600 kg/m ³
Toplotna moć po m ³	0,7-12 MJ/m ³
Sadržaj vlage	8-50%
Sadržaj pepela	1-10%
Sadržaj isparljivih gorivnih materija	50-70%
Temperatura sinterovanja pepela	650-800 °C

Izvor: Zekić, Tica, 2010.

U Republici Srbiji AP Vojvodina raspolaže relativno velikim potencijalima biomase. Ona uglavnom nastaje kao „višak” u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Ukupna produkcija biomase od jednogodišnjih poljoprivrednih kultura se u Srbiji kreće preko 12,5 miliona tona godišnje. Potencijali proizvedene biomase nekih „važnijih” kultura, njeni toplotni potencijali i mogućnost uštede tečnih goriva su prikazani u Tabelama 6. i 7.

Tabela 6. Potencijalne količine biomase koje se dobijaju od navedenih kultura

Kultura	Prosečna setvena površina u 10 ³ ha	Prinos u t/ha	Odnos zrno/biljni ostaci	Ukupno biomase u 10 ³ t
Pšenica	850	3,5	1:1	2.975
Ječam	165	2,5	1:1	412,5
Ovas	16	1,6	1:1	25,6
Raž	5	2,0	1:1,2	12
Kukuruz	1.300	5,5	1:1	7.150
Suncokret	200	2,0	1:2	800
Voćnjaci	275	1,05	-	289,44
Vinogradi	75	0,95	-	71,55
Stajnjak	-	-	-	110,0
Ostali usevi	169,5	-	-	725
Ukupno	3055,5	-	-	12.571,31

Izvor: PSEMS, 2007.

U našoj zemlji, od godišnje proizvedene količine biomase, samo mali deo se koristi za proizvodnju alternativne energije. Najveći deo ostaje na poljima i spaljuje se. Međutim, u periodu koji je pred nama može se očekivati mnogo veća upotreba biomase jer će to i biti obaveza naše zemlje kako bi se smanjila emisija ugljen dioksida u atmosferu sagorevanjem fosilnih goriva.

Tabela 7. Toplotni potencijali proizvedene biomase nekih „važnijih” kultura i mogućnost uštede tečnih goriva

R.b.	Vrsta biomase	Donja toplotna moć (MJ/kg)	Odnos prema lakom ulju za loženje* (kg/l)	Mogućnost uštede ulja za loženje (10* l)
1	Pšenična slama	14,00	3,41	872
2	Ječmena slama	14,20	3,46	119
3	Ovsena slama	14,50	3,54	7
4	Sojina slama	15,70	3,83	84
5	Kukuruzovina	13,50	3,29	2.173

* Pri toplotnoj moći lakog ulja za loženje od Hd=41000 kJ/kg

Izvor: <http://obnovljiviizvorienergije.rs/bio-energija/biomasa/>

Biomasa proizvedena u poljoprivredi daje dobru sirovinsku bazu za proizvodnju alternativnih goriva. Glavni nedostatak poljoprivredne biomase je periodičnost u procesu nastajanja i niska energetska efikasnost po jedinici mase, ali su zato velike količine glavni atribut.

Ratarska proizvodnja je najzastupljenija poljoprivredna delatnost u Srbiji i obezbeđuje najveći procenat biomase koja se može koristiti kao alternativni izvor energije. Žetveni ostaci, tzv. nusproizvodi ratarstva, mogu se iskoristiti kao značajan izvor toplotne energije, ali njihova namena kod nas nije tehnološki definisana (Roljević et al., 2010). Prema nekim navodima (Brkić, 2005) poljoprivreda Srbije stvara 12,6 miliona tona biomase pri čemu bi za energetske svrhe moglo da se iskoristi 30 do 50 % od ove količine, što bi značilo od 3 do 5 Mt biomase, odnosno 1,0 do 1,7 Mt ekvivalentne nafte. U Centralnoj Srbiji najveće potencijale obnovljivih izvora energije predstavlja čvrsta biomasa, dok su u Vojvodini to ostaci biljne proizvodnje. Međutim, isti autori ističu da je tokom protekle decenije količina stvorene biomase u ratarstvu, voćarstvu i vinogradarstvu na nivou R. Srbije smanjena za 19%, a na nivou Vojvodine za 32,3% (Brkić, Janić, 2011). Iako su brojne neprilike uticale na smanjenje obima poljoprivredne proizvodnje, biomasa je u Srbiji i dalje jedan od najrealnijih energetskih izvora za supstituciju konvencionalnih energenata (Roljević, Vuković, 2012).

Poljoprivrednu biomasu čine ostaci od jednogodišnjih kultura kao što su: slama, kukuruzovina, oklasak, stabljike, ljuske koštice. Ostaci od žetve su

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

delovi biljaka ostavljeni na polju posle žetve, ostaci od procesa baliranja, materijali koji se odbacuju tokom obrade.

Količina žetvenih ostataka zavisi od područja gde je uzgojena biomasa i od „rezidualnog faktora“, odnosno od odnosa mase žetvenih ostataka prema masi dobijenog proizvoda. Tabela 8. daje prikaz orijentacionih vrednosti rezidualnog faktora za poljoprivredne useve od kojih se može dobiti odgovarajuća količina žetvenog ostatka.

Tabela 8. Vrednost rezidualnog faktora za različite žitarice

Kultura za žetveni ostatak	Vrednost rezidualnog faktora	Prosečni prinos (t/ha) u razvijnim zemljama
Soja	0,55-2,60	1,70
Kukuruz	0,55-1,20	5,5
Pamuk	1,20-3,00	0,52
Pšenica	0,47-1,75	2,0
Ječam	0,38-1,25	2,4
Raž	1,20-1,95	1,5
Zob	0,95-1,75	-
Šećerna repa	0,07-0,20	-

Izvor: Mukund, 1999.

Sav žetveni ostatak ne može biti iskorišćen. Iskoristi se jedan deo dok se 30-50% zaorava radi vraćanja hranljivih vrednosti u zemljište.

Tabela 9. Osobine nekih delova biljaka iz ratarske proizvodnje

Element	Kukuruzna stabljika	Oklasak kukuruza	Kukuruzno zrno	Slama pšenična	Strugotina drveta	Kora drveta	Pirinčane ljuske	Pirinčana slama	Košnice masline	Ljuske badema
Vlaga (%)	9,2	8	11,9	8,5	41,3	57,9	5,1	7,9	6,1	6,9
Volatili (%)	67,3	69,1	75	61,3	48,1	31,8	58,7	-	-	-
Cfix (%)	20,9	20,5	11,2	24,2	9,8	8,5	13,5	-	-	-
Pepeo (%)	2,6	2,4	1,9	6,0	0,8	1,8	22,7	17,2	16	3,1
Donja toplotna moć (MJ-kg)	15,8	16,3	15,2	16,6	9,55	6,52	12,9	-	-	-
C	44,66	46,5	44,69	43,61	48,62	51,47	38,31	38,24	49,6	45,88
H	6,32	5,94	7,33	7,32	6,11	6,34	4,78	5,2	6,3	5,55
O	48,3	46,8	46,73	48,4	44,62	40,87	33,9	30,0	35,92	37,85
N	0,71	0,74	1,24	0,66	0,65	1,29	0,28	0,35	-	-
S	0,01	0,02	0,01	0,01	0	0,03	0,03	0,18	0,05	0,04
SiO ₂	-	32,74	43,0	59,52	6,45	5,88	97,62	74,7	30,8	8,7
Al ₂ O ₅	-	5,05	8,4	2,18	0,66	0,2	0,01	1,0	8,8	2,7
Fe ₂ O ₅	-	0,7	5,05	8,76	2,05	0,33	0,19	0,9	6,6	2,3
CaO	-	2,63	5,1	6,52	73,05	80,72	0,59	3,0	14,7	10,5
MgO	-	6,83	8,1	2,26	0,54	0,23	0,01	1,8	4,2	3,2
Na ₂ O	-	1,38	0,9	1,6	0,17	0,1	0,11	1,0	27,8	1,6
K ₂ O	-	29,24	15,3	13,16	4,5	2,57	0,87	12,3	4,4	48,7
P ₂ O ₅	-	4,68	13,0	5,07	1,9	1,3	0,44	1,4	2,5	4,5

Izvor: Ilić, 2003.

U Tabeli 9. prikazane su uporedne osobine nekih delova biljaka iz poljoprivredne proizvodnje. Iz tabele se može videti da ti delovi biljaka imaju visok sadržaj pojedinih minerala kod nekih vrsta biljaka. To može imati štetan uticaj na životno okruženje i na rad postrojenja.

U Tabeli 10. je prikazan mineralni sastav nekih vrsta drveća koje rastu kod nas.

Tabela 10. Sadržaj mineralnih materija u nekim vrstama drveta

Vrsta drveta	U drvetu ima u %:						
	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	CaO	P ₂ O ₅	SO ₂	SiO ₂
Bukva	0,09	0,02	0,06	0,31	0,03	0,01	0,03
Hrast	0,05	0,02	0,02	0,37	0,03	0,02	0,01
Bor	0,04	0,04	0,03	0,14	0,02	0,01	0,04

Izvor: Ilić, 2003.

Mniji problemi pri radu kotlova za preradu žetvenih ostataka se javljaju upotrebom drveta dok je kod poljoprivredne biomase, pre svega slame,

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

kukuruzovine i sena potrebno preduzeti neke od preventivnih mera pri tehnologiji eksploatacije i radu kotlova u procesu eksploatacije (Nikolić et al., 2010).

Dobra sirovinaska baza za proizvodnju alternativne energije su ostaci iz voćarske i vinogradarske proizvodnje. Ostaci prilikom orezivanja voćaka i vinograda, zamena starih stabala novim, predstavlja još jedan izvor biomase u poljoprivredi. Rezidbom voćaka, svake sezone dobija se značajna količina biljnih ostataka (1-2 t/ha), koja se najčešće spali, ređe zaorava, a veoma retko briketira. Veoma slična situacija je i u vinogradarstvu gde se svake godine spaljuje oko 1 t/ha ostataka od rezidbe.

U sledećoj tabeli su prikazane karakteristike ostataka biljnog materijala nakon rezidbe nekih vrsta voćaka.

Tabela 11. Karakteristike ostataka biljnog materijala nakon rezidbe nekih vrsta voćaka

Vrsta voća	Breskva	Kruška	Jabuka	Kajsija	Trešnja
Odnos: proizvod/ostaci	2,51	1,26	1,20	2,84	1,20
Gornja toplotna vrednost (MJ/kg)	19,4	18,0	17,8	19,3	19,1

Izvor: Radojević et al., 2005.

Osim u ratarstvu i voćarstvu sa vinogradarstvom, za energetske svrhe podobni su i nusproizvodi stočarstva, što bi svakako trebalo podstaći jer su naši stočarski rejoni ujedno i najnerazvijeniji. Ostaci iz stočarstva su izuzetan energetska izvor, jer se u otpadnim materijama nalazi 70-90 % energije koja je akumulirana u hrani za životinje, a koju one ne mogu da iskoriste. Međutim, u Srbiji je poslednjih godina broj stoke značajno smanjen pa prema procenama proizvodnja stajnjaka na nivou Republike iznosi 12 miliona tona godišnje, a na nivou Vojvodine tri puta manje (3,9 miliona tona godišnje), (Bekić et al., 2013).

Ključni problem kod biomase je da se osigura dugoročno snabdevanje tom sirovinom. Za investitore je ključno da kada ulaze u velike investicije osiguraju snabdevanje biomasom na više godina, kako se ne bi desilo da jedne godine raspoložu sirovinom a druge ne. To je ujedno i jedan od uslova

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

koje traže banke da bi finansirale takve projekte. U Srbiji za to postoje izvesna zakonska ograničenja, poput obaveze da se na tenderima realizuje prodaja biomase zbog čega ne mogu da se sklapaju dugoročni ugovori.

Veliki je broj faktora koji ograničavaju primenu savremene tehnologije i komercijalizaciju potrošnje zelene energije u našoj zemlji, ali među najznačajnim svakako treba spomenuti nedostatak investicija i, za sada još uvek, skromnu prekograničnu saradnju u oblasti obnovljive energije. Poljoprivredna biomasa se koristi prevashodno u industriji i to u fabrikama ulja od suncokreta gde se suncokretova ljuska u namenski građenim postrojenjima sagoreva, najčešće u kombinaciji sa silosnom prašinom i fosilnim gorivom. U pojedinim zemljoradničkim zadrugama i na poljoprivrednim dobrima koriste se bale slame od soje i pšenice ili oklasak kukuruza za proizvodnju toplotne energije za grejanje objekata i sušenje (putem briketa).

Zemljište, kao osnova za poljoprivrednu proizvodnju, i po kvalitetu i po površini sa kojom naša zemlja raspolaže, nije prepreka niti ograničavajući faktor za proizvodnju biomase u cilju stvaranja alternativne energije. Drugi problemi su prisutni i predstavljaju ograničavajuće faktore. Kada se uporedi obim poljoprivredne proizvodnje u našoj zemlji i u zemljama Evropske Unije, kod nas je već duži niz godina prisutan problem nižeg prosečnog prinosa većine ratarskih kultura. Površine na kojima se obavlja proizvodnja su usitnjene a proces komasacije još uvek nije zaživeo u meri u kojoj je to potrebno, što dodatno opterećuje proizvodnju alternativnih goriva jer povećava troškove transporta biomase. Još uvek nerešeni problemi su i nenamensko korišćenje ostataka poljoprivredne proizvodnje, nesiguran otkup i garantovane cene za proizvedenu biomasu pa je neophodno obezbediti siguran tržišni lanac između proizvođača biomase i kupaca.

U Srbiji postoji nedostak svesti o mogućnostima korišćenja biomase kod poljoprivrednih proizvođača ali kod drugih potencijalnih korisnika. Kao posledice toga mala je i tražnja za poljoprivrednom biomasom kao energentom što uzrokuje njeno nenamensko korišćenje. I dalje se na našim njivama spaljuju ostaci žetve i berbe veoma često. Još neki od razloga za intenzivno korišćenje biomase su: nepostojanje odgovarajuće infrastrukture,

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

nedovoljna raspoloživost i iskustvo u korišćenju postojeće opreme, neorganizovano sakupljanje biomase i nedostatak investicija.

Kao značajan problem u sektoru bioenergije stvorene na bazi sirovina iz primarne poljoprivredne proizvodnje javlja se pretvaranje „hrane u gorivo“. U pitanju je konkurencija između korišćenja gajenih biljaka za ishranu stanovništva i korišćenja u energetske industriji, što vodi konkurenciji namenskog korišćenja poljoprivrednog zemljišta u jedne ili druge svrhe. Veliki broj stručnjaka smatra da će proizvodnja alternativnih goriva od gajenih useva drastično povećati cene hrane i na taj način je učiniti nedostupnom za veliki broj siromašnih ljudi u svetu.

Kod nas za sada nema pomenute konkurencije za obradivim površinama između energetske sektora i sektora proizvodnje hrane. Naša zemlja raspolaže povoljnim prirodnim resursima. Ipak ono što je neophodno je uvođenje strateškog načina njihovim upravljanjem kako bi se sprečio pomenuti disbalans. Takođe je neizbežno je i uvođenje sertifikata koji su deo zahteva EU27, čime će proizvođač bilo kog alternativnog energenta moći da dokaže da za proizvodnju nije koristio obradive površine nastale sečom šuma ili uništavanjem nekog drugog prirodnog staništa (Roljević et al., 2011).

Energija Sunca

Snaga zračenja koju Sunce odaje iznosi $3,8 \times 10^{23}$ kW, odnosno godišnje oko $3,3 \times 10^{27}$ kWh. Od toga dopire do Zemlje oko $1,7 \times 10^{14}$ kW ili tek milijarditi deo izračene energije, odnosno $1,5 \times 10$ kWh godišnje (Ragwitz et al., 2012).

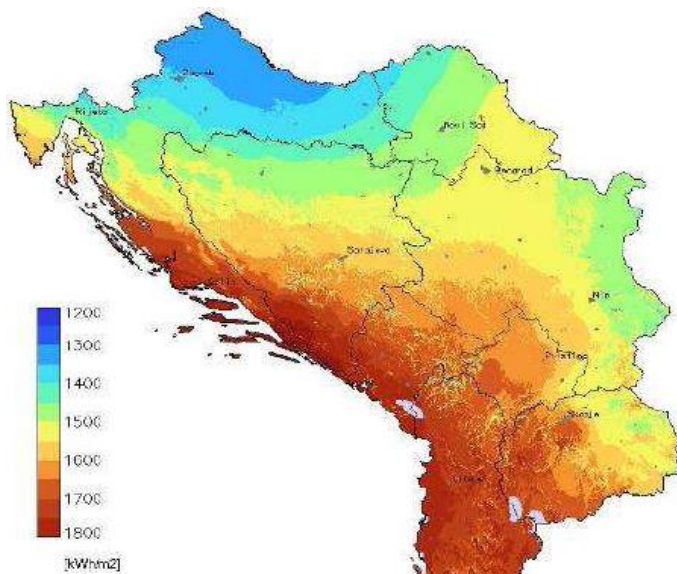
Sunčeva energija kontinuirano zrači na površinu Zemlje i većina obnovljivih izvora energije potiče direktno ili indirektno od sunčeve energije.

Ukupna solarna energija apsorbovana u Zemljinoj atmosferi, okeanima i kopnu iznosi oko 3.850.000 EJ godišnje. Oko 30% primljene energije Zemlja reflektuje nazad u svemir, oko 47% zadrži u vidu toplote, oko 23% ide na proces kruženja vode u prirodi a ostatak se uključuje u proces fotosinteze. Sunce nam svakoga sata pošalje toliko energije koliko celokupno stanovništvo Zemlje potroši u jednoj godini. Praktično je energija Sunca neiscrpna.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Na osnovu višegodišnjih merenja insolacije (količine energije koju jedinica površine Zemlje prima zračenjem Sunca u toku godine), formirane su solarne mape, a jedna takva je prikazana na Slici 7.

Slika 7. Solarna mapa Balkana sa prosečnom insolacijom



Izvor: Gvero et al., 2016.

Direktno prikupljanje sunčeve energije može se vršiti na više načina, i to pomoću:

- fotonaponskih ćelija za dobijanje električne energije (fotovoltaik);
- solarnih kolektora za grejanje vode (solarna energija);
- ogledala za fokusiranje sunčeve svetlosti (solarne energane).

Fotovoltaik je zapravo energija sunčeve radijacije koja je dovoljna da proizvede prosečno 1.700 kWh električne energije godišnje na svakom kvadratnom metru tla, a što je radijacija veća na nekoj lokaciji, veća je i generisana energija. Tropski regioni su u tom pogledu povoljniji od ostalih regiona sa umerenijom klimom. Srednja ozračenost u Evropi iznosi oko 1.000 kWh po kvadratnom metru, dok poređenja radi, ona iznosi 1.800 kWh na Bliskom istoku.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Intenzitet sunčeve radijacije u Srbiji je među najvećima u Evropi. Najpovoljnije oblasti kod nas beleže veliki broj sunčanih sati, a godišnji odnos stvarne ozračenosti i ukupne moguće ozračenosti je približno 50%.

Solarna energija je energija sunčevog zračenja u obliku svetla i toplote. Upotreba solarne energije ima višestruke prednosti. Zbog rastuće cene fosilnih goriva kao i zbog jačanja svesti o potrebi očuvanja životne sredine sve više raste interes za korišćenje sunčeve energije.

Sunce je najveći izvor energije na zemlji bez obzira na njegovu veliku udaljenost od Zemlje (150.000.000 km). Pored direktnog uticaja na klimu i klimatske uslove, Sunce je odgovorno i za stvaranje energije vetra, morskih talasa i struja, tokova reka i ostalog. Takođe, u procesu fotosinteze biljke pretvaraju sunčevu energiju u ugljene hidrate. Sva energija koja potiče od sunčevog zračenja je obnovljiva energija.

Broj časova sunčevog zračenja na teritoriji Republike Srbije iznosi između 1.500 i 2.200 časova godišnje; prosečan intenzitet sunčevog zračenja je 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. Prosečna vrednost energije zračenja iznosi od 1.200 kWh/m²/godišnje u severozapadnoj Srbiji, do 1.550 kWh/m²/godišnje u jugoistočnoj Srbiji, dok u centralnom delu iznosi oko 1.400 kWh/m²/godišnje.

Tehnički iskoristiv energetski potencijal za konverziju solarne energije u toplotnu energiju je procenjen na 0,194 miliona ten (tona ekvivalenta nafte) godišnje uz pretpostavku primene solarnih termalnih kolektora na 50% raspoloživih objekata u zemlji. U proizvodnji električne energije osnovno tehničko ograničenje predstavlja mogućnost elektro-energetskog sistema da ovu energiju prihvati u letnjim mesecima jer je u pitanju varijabilna proizvodnja. Na osnovu trenutno raspoloživih kapaciteta elektroenergetskog sistema Srbije za obezbeđenje tercijalne rezerve usvojeno je da je maksimalni tehnički iskoristiv kapacitet solarnih elektrana 450 MW, odnosno, njihov tehnički iskoristiv potencijal iznosi 540 GWh/godišnje (0,046 Mtoe/godišnje), (<http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-sunca/>).

Odnos naše zemlje po pitanju instalisane snage solarnih elektrana u 2013. godini u odnosu na neke zemlje u okruženju dat je u Tabeli 12.

Tabela 12. Instalisana snaga solarnih elektrana u MW u Republici Srbiji i nekim evropskim zemljama u 2013. godini

Država	Instalisana snaga solarnih elektrana (MW)
Nemačka	36.013
Italija	17.614
Bugarska	1.019
Rumunija	1.022
Hrvatska	24,7
Slovenija	254,8
Republika Srbija	3

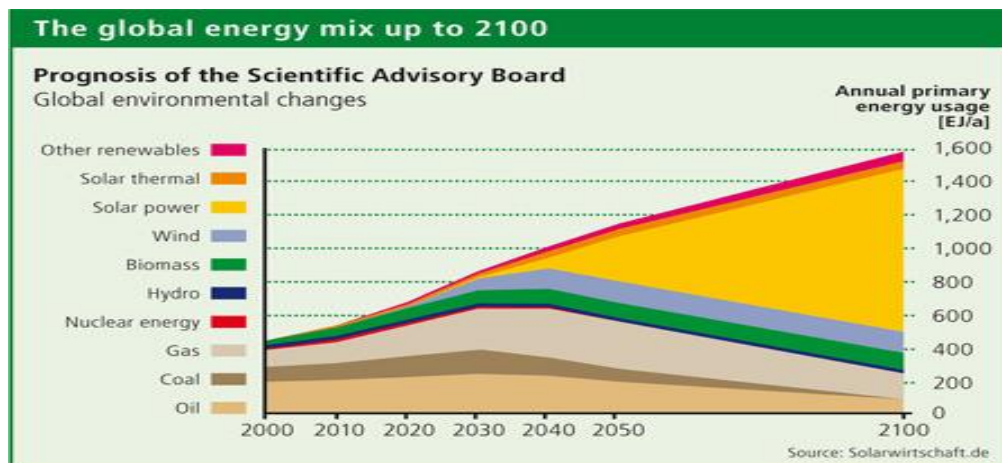
Izvor: www.telefon-inzenjering.co.rs

Kao što se iz tabele vidi prednjači Nemačka sa instalisanom snagom od 36.013 MW, dok je u našoj zemlji instalisana snaga svega 3 MW.

Prema istom izvoru podataka, od 2013. godine do sada u našoj zemlji je usledilo povećanje instalisane snage solarnih elektrana od 3 na oko 10 MW, što nije neki značajan pomak.

Glavni izvori energije su fosilna goriva gde spadaju nafta, gas i ugalj, pri čemu od svih izvora energije solarna energija beleži najveći rast. Očekuje se do 2050. godine proizvodnja oko 24% ukupnih potreba za energijom pomoću solarnih sistema, a do 2100. godine očekuje se oko 63% proizvodnje energije u svetu pomoću solarnih sistema (Slika 8.).

Slika 8. Očekivana proizvodnja i potrošnja energije u svetu do 2100. godine



Izvor: www.telefon-inzenjering.co.rs

Solarne energane

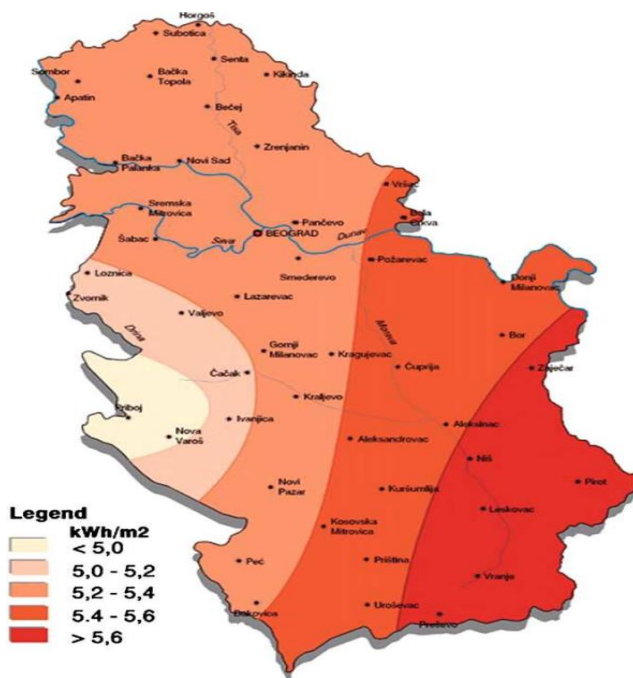
Solarne termalne energane su izvori električne struje dobijene pretvaranjem sunčeve energije u toplotnu (za razliku od fotovoltaike kod kojih se električna energija dobija direktno). Pošto nemaju štetnih produkata prilikom proizvodnje električne energije, a efikasnost im je velika (20 do 40%), predstoji im svetla budućnost. Kako je količina energije koja pada na površinu zemlje izuzetno velika, izgradnjom takvih elektrana, na sunčanim područjima, energijom bi se moglo smabdevati veliki broj potrošača (<http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-sunca/solarne-energane/>).

Prosečan dnevni intenzitet sunčevog zračenja na teritoriji Republike 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 sunčevog zračenja za teritoriju Republike Srbije iznosi od 1.200 kWh/m²/godišnje u severozapadnoj Srbiji, do 1.550 kWh/m²/godišnje u jugoistočnoj Srbiji, dok u srednjem delu iznosi oko 1.400 kWh/m²/godišnje (Stipić et al, 2012).

Najveći potencijal za korišćenje solarne energije imaju gradovi u južnom delu Srbije - Niš, Leskovac, Vranje (Slika 9.).

Slika 9. Godišnji prosek dnevne energije globalnog zračenja na horizontalnu površinu



Izvor: Stipić et al., 2012.

Republika Srbija ima veliki potencijal kvaliteta i kvantiteta osunčanosti tokom čitave godine. Prema nekim projekcijama, Srbija ima toliki potencijal u sunčevom zračenju da se iz solarne energije obezbedi oko 50% svih energetske potrebe.

Energija vetra

Vetar se javlja kao posledica Sunčevog zračenja, odnosno kada se govori o energiji vetra misli se na transformisani oblik sunčeve energije na čije karakteristike imaju uticaj i geografski činioci. Snaga koju Zemlja dobija zračenjem od Sunca je $1.74 \cdot 10^{17} \text{W}$, od čega se 1 do 2% pretvara u snagu vetra. Pomeranje vazdušne mase u atmosferi javlja se zbog neravnogernog zagrevanja površine Zemlje na različitim geografskim širinama pošto se vazduh indirektno zagreva preko toplote Zemlje. Polovi Zemlje dobijaju manje energije od ekvatora, a kopno se zagreva brže od mora. Globalni vetrovi

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

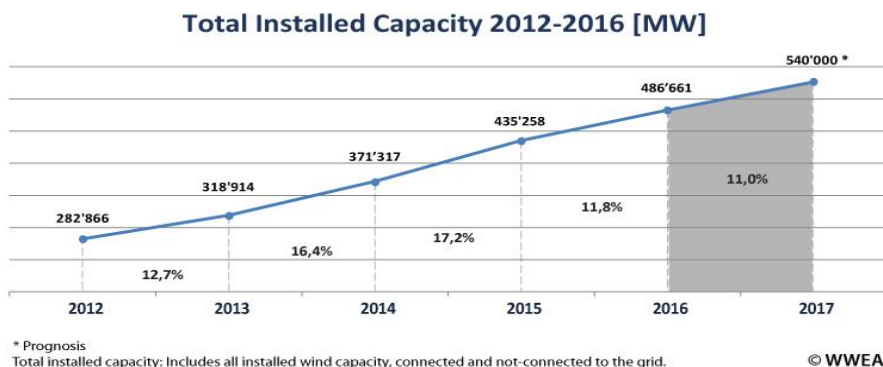
duvaju od ekvatora prema hladnim Zemljinim polovima. Kako je topli vazduh lakši od hladnog, on se na ekvatoru podiže do visine od otprilike 10 km, i putuje prema severnom i južnom polu (Nelson, 2009).

Različiti je stepen iskorišćavanja energije vetra. Na područjima gde su zastupljeni tzv. planetarni (stalni) vetrovi (obale okeana i pučine mora) iskorištavanje energije vetra je najisplativije. Međutim, cene instalacije i transporta energije otežavaju takvu eksploataciju.

Dobre strane iskorišćavanja energije vetra su pre svega visoka pouzdanost rada postrojenja, nepostojanje troškova za gorivo i nezagađivanje životne okoline. Sa druge strane, negativne strane su visoki troškovi izgradnje i promenljivost brzine vetra (ne može se garantovati isporučivanje energije).

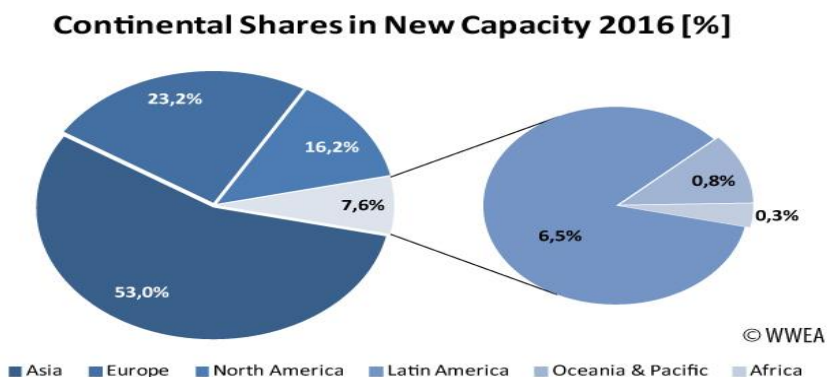
Prema podacima svetske asocijacije za energiju vetra (*World Wind Energy Association*) kapacitet iskorišćavanja energije vetra postignut do kraja 2016. godine iznosio je 486'661 MW, od kojih je dodato 54'846 MW u 2016. godini. Stopa rasta je iznosila 11,8% u odnosu na 17,2% u 2015. godini. Sa ovim kapacitetom sve turbine instalirane širom sveta do kraja 2016. godine mogu da generišu oko 5% svetske potražnje električne energije (www.wwindea.org/11961-2/). Ukupno instalisani kapacitet vetra za period 2012-2016. god prikazan je na Slici 10.

Slika 10. Ukupno instalisani kapacitet vetra za period 2012-2016. (MW)



Izvor: www.wwindea.org/11961-2/

Slika 11. Korišćenje energije vetra po kontinentima



Izvor: www.wwindea.org/11961-2/

Tradicionalno pet „zemalja vetra“, Kina, SAD, Nemačka, Indija i Španija pokrivaju zajedno oko 70% globalnog kapaciteta vetra od kraja 2016. godine.

Tabela 13. Vodeće države prema komercijalnoj upotrebi energije vetra

Pozicija u 2016. godini	Država	Ukupni kapacitet energije vetra do kraja 2016. godine (MW)	Dodati kapacitet u 2016. godini (MW)	Stopa rasta 2016 (%)	Instalirani kapacitet po glavi stanovnika (W/stanovniku)	Instalirani kapacitet po km ²	Ukupni kapacitet energije vetra do kraja 2015. godine (MW)
1	Kina	168.730	23.369	14,0	123,7	18,0	148.000
2	SAD	82.033	8.203	8,3	257,7	9,0	73.867
3	Nemačka	50.019	5.443	10,7	617,7	143,5	45.192
4	Indija	28.279	3.520	14,2	21,8	9,5	24.759
5	Španija	23.020	34	0,1	495,3	46,0	22.987
6	UK	14.512	898	6,6	224,8	60,0	13.614
7	Francuska	12.065	1.772	17,2	182,2	22,0	10.293
8	Kanada	11.898	693	6,2	334,7	1,3	11.205
9	Brazil	10.800	2.085	23,9	52,4	1,3	8.715
10	Italija	9.257	282	3,3	152,3	31,5	8.958
11	Švedska	6.493	464	7,7	669,6	15,9	6.029
12	Turska	6.081	1.363	28,9	80,1	7,9	4.718
13	Poljska	5.782	682	13,4	152,1	18,9	5.100
14	Portugalija	5.316	268	5,3	509,5	57,9	5.050
15	Danska	5.227	220	3,2	927,0	123,2	5.064
***	***	***	***	***	***	***	***
86	Srbija	9,9	-	-	1,4	0,1	9,9
Ostatak sveta		47.139,1	5.553,2				41707,1
Ukupno		486.661,0	54.846,2	11,8			435.258,1

Izvor: [www.wwindea.org/wp-content/uploads/filebase/market_reports/Wind Energy Installations 2016.pdf](http://www.wwindea.org/wp-content/uploads/filebase/market_reports/Wind_Energy_Installations_2016.pdf)

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Republika Srbija se nalazi čak na 86 mestu u svetu sa ukupnim kapacitetom energije vetra od 9,9 MW što je zanemarljivo ako se uzme ukupni svetski kapacitet od 486.661,0 MW (Tabela 13.).

Tehnički iskoristiv vetropotencijal u našoj zemlji kreće se u dijapazonu od 8 do 15 GW. Imajući u vidu povećanu potrebu za električnom energijom, u Srbiji postoji potreba za vetrogeneratorima. Najveća potrošnja električne energije u Srbiji je u zimskom periodu, a to je upravo i period kada se ostvaruje najveća proizvodnja električne energije pomoću vetrogeneratora, jer vetrovi zimi duvaju većim intenzitetom.

U Republici Srbiji postoje pogodne lokacije za izgradnju vetrogeneratora, na kojima bi se u perspektivi moglo instalirati oko 1.300 MW vetrogeneratorskih proizvodnih kapaciteta i godišnje proizvesti oko 2.300 GWh električne energije. Najpogodnije lokacije za korišćenje energije vetra su:

1. Istočni delovi Srbije – Stara Planina, Vlasina, Ozren, Rtanj, Deli Jovan, Crni Vrh, itd. U ovim regionima postoje lokacije čija je srednja brzina vetra preko 6 m/s. Ova oblast pokriva oko 2.000 km² i u njoj bi se perspektivno moglo izgraditi oko 2.000 MW instalirane snage vetrogeneratora;
2. Zlatibor, Žabljak, Bjelasica, Kopaonik, Divčibare su planinske oblasti gde bi se merenjem mogle utvrditi pogodne mikrolokacije za izgradnju vetrogeneratora;
3. Panonska nizija, severno od Dunava je takođe bogata vetrom. Ova oblast pokriva oko 2.000 km² i pogodna je za izgradnju vetrogeneratora, jer je izgrađena putna infrastruktura, postoji električna mreža, blizina velikih centara potrošnje električne energije i slično. U perspektivi bi se u ovoj oblasti moglo instalirati oko 1.500 do 2.000 MW vetrogeneratorskih proizvodnih kapaciteta.

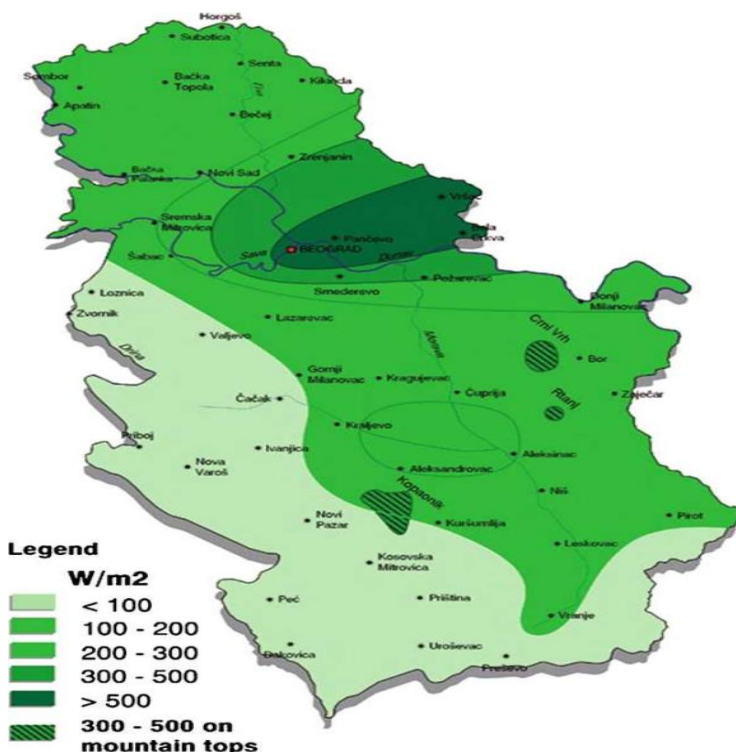
Na Slici 12. su date prosečne brzine vetrova na teritoriji Srbije u odnosu na godišnje doba za koje su mereni.

Najveća prosečna godišnja brzina vetra zabeležena je merenjem na teritoriji opštine Negotin, dok u nešto manji podaci registrovani u opštinama Titel i

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Veliko Gradište. Merenja koja je bavila Agencija za energetska efikasnost na teritoriji cele Srbije data su na Slici 12., na kojoj se jasno mogu uočiti tri zasebna pojasa.

Slika 12. Mapa prosečne dnevne energije vetra merene na visini od 100 m u Srbiji



Izvor: Stipić et al., 2012.

Najveća energija vetra (preko 500 W) zabeležena je u delu Srbije u blizini granice sa Rumunijom, na teritoriji opštine Vršac, sa protezanjem do Beograda. Nešto niže vrednosti, koje se kreću u rasponu od 100 do 500 W zabeležene su na najvećoj teritoriji Srbije, dok su najniže vrednosti energije vetra, ispod 100 W, koje se ne mogu smatrati prihvatljivom sa aspekta izgradnje vetrogeneratora, zabeležene na teritoriji Južne i Zapadne Srbije (Stipić et al., 2012).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Energija vode (hidroenergija)

Ovaj izvor energije smatra se obnovljivim zbog ciklusa vode u prirodi. To je zapravo elektricitet koji se generiše koristeći energiju kretanje vode, a zavisi od protoka, snage vodotoka i pada vodene mase.

Trenutno najveći stepen iskorišćenja energije iz obnovljivih izvora u Republici Srbiji je iz energije hidrotokova.

Ukupan hidroenergetski potencijal, bruto potencijal voda koje otiču vodotocima na teritoriji Republike Srbije iznosi oko 25.000 GWh/god. Najveći deo hidropotencijala, preko 70%, koncentrisan je samo na nekoliko vodotoka sa potencijalom iznad 1.000 GWh/god: Dunav, Drina, Velika Morava, Lim i Ibar. Sa druge strane, na ostalim rekama hidroenergetski potencijal će moći samo delimično da se iskoristi zbog prioritarnosti vodoprivrednog korišćenja voda, jer su neke reke planirane kao izvorišta regionalnih vodovodnih sistema: Toplica, Crni Timok, Rasina, Studenica, Veliki Rzav, Mlava, Lepenac, itd.

Tehnički iskoristiv potencijal u Republici Srbiji iznosi oko 19,8 TWh/god, od čega je oko 17,5 TWh/god na objektima većim od 10 MW. Ukupni tehnički potencijal hidroelektrana snage do 10 MW se procenjuje na oko 1.800 GWh godišnje. Preostali tehnički hidropotencijal i mogućnost njegovog iskorišćavanja biće određivan i u skladu sa neenergetskim kriterijumima koji su vezani za višenamensko korišćenje voda i na osnovu političkih dogovora o podeli hidropotencijala sa susednim državama. Takođe, s obzirom da se procenjeni potencijal malih HE zasniva na Katastru malih hidroelektrana iz 1987. godine radi se na detaljnoj reviziji lokacija, kako bi se napravila preciznija lista izvodljivih lokacija i stvorila bolja planska osnova za korišćenje ovog obnovljivog izvora (www.energetskiportal.rs/obnovljivi-izvori-energije/energija-vode/).

Hidroenergetski potencijal Srbije

Hidroenergetika, kao konvencionalni obnovljivi energetska resurs, je od velikog značaja, naročito kada se govori o integralnim, višenamenskim vodoprivrednim rešenjima a takođe i o ukupnom energetska bilansu. Na teritoriji Srbije postoji velika potreba za hidropotencijalom koji je skroman.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Kada se to uzme u obzir osnovni oslonac za proizvodnju električne energije su i dalje termoelektrane i reverzibilne hidroelektrane.

Prepreke ili ograničenja u korišćenju hidropotencijala svakako postoje a vezane su za ukupni hidropotencijal na našoj teritoriji koji je relativno mali u odnosu na potrebe koje za njim postoje, kao i za potrebe uređenja slivova i vodotokova pre korišćenja ovih potencijala. Uređenje slivova je neophodno posle zagađivanja vodotokova, posle erozija i stvaranja nanosa. Sa druge strane reke koje imaju najveći i najznačajniji hidropotencijal u našoj zemlji, a to su Dunav i Drina, se nalaze na graničnim tokovima pa stoga postoje mnoga nerešena pitanja koja se negativno odražavaju i otežavaju samu realizaciju hidroenergetskih objekata na njima.

Hydroenergetski potencijal u Srbiji je analiziran u Vodoprivrednoj osnovi Republike Srbije iz 2001. godine (Jaroslav Černi, 2001).

Ukupan bruto hidroenergetski potencijal na teritoriji naše zemlje iznosi oko 27.200 miliona kWh/god, a tehnički iskoristiv oko 19.200 miliona kWh/god, od čega se oko 17.500 miliona kWh/god može iskoristiti na objektima većim od 10 MW. Pri tome je zajednički potencijal sa bivši jugoslovenskim republikama oko 6.400 miliona kWh/god. Prirodni hidroenergetski potencijal u Republici Srbiji prikazana je u Tabeli 14.

Od ukupno iskoristivog hidroenergetskog potencijala na objektima većim od 10 MW, do sada je iskorišćeno oko 60%, uzimajući u obzir polovinu potencijala na zajedničkim vodotokovima.

Hydroenergetski potencijal koji nije iskorišćen može se iskoristiti na postrojenjima koja su veća od 10 MW. Taj nerealizovan i neiskorišćen potencijal je procenjen na oko 7.200 GWh/god. Učešće pojedinih reka u tome je: Drina učestvuje sa oko 3.000 GWh/god, Dunav sa oko 1.000 GWh/god, Velika Morava sa oko 800 GWh/god, Ibar sa oko 500 GWh/god, Zapadna Morava i Lim sa oko 400 GWh/god.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Tabela 14. Prirodni hidroenergetski potencijal u Republici Srbiji

Vodotok	Prosečan protok (m ³ /s)	Pad (m)	Potencijal (10 ⁶ kWh/god)	Dužina (km)	Specifični potencijal (10 ⁶ kWh/god)
Dunav	5657,0	37,6	10,000,00	360	38,26
Sava	1642,0	3,5	463,60	115	4,03
Kolubara	21,95	989,0	146,43	132	1,11
Drina	413,17	186,0	5678,41	210	27,04
Jadar	7,92	388,0	42,67	47	0,91
Lim	97,47	242,0	1583,81	109	14,53
Uvac	17,10	1.160,0	937,0	124	7,56
Ibar	58,54	1.018,4	997,74	134	7,45
Raška	7,35	350,1	65,88	39	1,69
Studenica	5,19	731,6	151,79	49	3,10
Jošanica	1,82	544,4	47,78	21	2,27
Moravica	18,24	501,1	198,78	78	2,55
Veliki Rzav	7,43	582,4	201,81	57	3,54
Đetinja	10,78	488,9	48,25	71	0,68
Skrapež	5,25	137,5	30,23	40	0,76
Kamenica	1,47	324,4	25,84	40	0,65
Zapadna Morava	119,06	168,2	766,58	211	3,63
Rasina	8,35	539,9	134,04	93	1,44
Moravica (Preševska)	0,95	320,0	5,04	30	0,17
Južna Morava	97,63	353,7	797,32	316	2,52
Vrla	2,10	747,4	51,93	27	1,93
Vlasina	10,08	954,0	265,19	59	4,49
Nišava	27,94	298,6	429,68	151	2,84
Jerma	5,69	210,9	74,29	31	2,40
Temštica (Visočica)	8,21	510,4	199,77	72	2,78
Veternica	8,92	458,0	53,85	75	0,72
Jablanica	6,41	179,7	53,14	84	0,63
Pusta Reka	2,83	344,1	22,71	66	0,34
Toplica	17,58	724,6	277,34	124	2,24
Moravica (Aleksinačka)	3,86	286,5	48,31	57	0,85
Velika Morava	215,55	63,5	1090,33	221	4,93
Resava	4,89	571,3	79,68	85	0,94
Crnica	2,02	54,69	16,11	44	0,37
Mlava	10,46	653,0	130,92	145	0,90
Pek	10,28	712,0	198,86	134	1,48
Timok	30,24	525,0	275,90	169	1,63
Crni Timok	12,35	282,0	151,47	75	2,02
Svrljiški Timok	4,99	490,0	76,64	59	1,30
Beli Drim	60,00	230,0	1.230,00	108	11,38
Lepenac	7,00	685,0	134,00	60	2,23

Izvor: IJČ, 2001.

Postoje planovi za iskorišćenje ostatka hidropotencijala. Određeno je više od 50 lokacija sa određenim potencijalom preko 10 MW i više od 850 lokacija na kojima je moguće ukupno instalirati oko 450 MW (malih elektrana u rasponu od 100 kW do 10 MW).

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 15. Hidroelektrane u Srbiji po vodotoku na kome se nalaze i njihovom tipu

Vrste i snage hidroelektrana						
Naziv	Broj generatora	Aktivna snaga	Vrsta	Godišnja proizvodnja	Zapremina jezera	Ukupno
Dunav						
Derdap I	6	176,3 MW	Branska	5.489 GWh	2.800 mil m ³	1026 MW
Derdap II	10	27 MW	Rečno-protočna	1.504 GWh	716,5 mil m ³	270 MW
Drina						
Zvornik	4	24 MW	Predbransko-protočna	550 GWh	89 mil m ³	96 MW
Bajina Bšata	4	91,5 MW	pibranska	1.819 GWh	340 mil m ³	366 MW
RH Bajina Bašta	4	307 MW	reverzibilna	501 GWh	170 mil m ³	614 MW
Lim						
Uvac	1	36 MW	derivaciona		213 mil m ³	36 MW
Kokin Brod	2	11 MW	Pibranska		250 mil m ³	22 MW
Bistrica	2	51 MW	Akumulaciona		7,6 mil m ³	102 MW
Potpeć	3	17 MW	pibranska		27,5 mil m ³	51 MW
Zapadna Morava						
Ovčar Banja	1	2,2 MW	pibranska		1,5 mil m ³	5,5 MW
	1	3,3 MW				
Međuvršje	1	2,5 MW	protočna		13 mil m ³	7 MW
	1	4,5 MW				
Vlasina						
Pirot	1	40 MW	Akumulaciona	87 GWh	180 mil m ³	80 MW
Vrla 1	2	11,2 MW	Akumulaciona		165 mil m ³	50 MW
	2	14,2 MW				
Vrla 2	1	10,7 MW	Akumulaciona	51 GWh	0,1 mil m ³	24 MW
	1	13,3 MW				
Vrla3	1	12,8 MW	Akumulaciona	73 GWh	-	29,4 MW
	1	16,6 MW				
Vrla 4	1	11,2 MW	Akumulaciona	63 GWh	0,1 mil m ³	24,4 MW
	1	14,2 MW				

Izvor: <http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-vode/>

Među većim potencijalnim hidroelektranama se pominje HE Novi Sad koja bi na Dunavu iskoristila oko 1,1 TWh/god. Hidroelektrane na gornjem toku Drine i Limu predstavljaju značajan potencijal, ali postoji više varijanti i svaka se može realizovati isključivo saradnjom Srbije, Crne Gore i Republike Srpske. Stoga je ovaj deo najproblematičniji za planiranje i nejasan povodom izbora konačnog rešenja. Drina u srednjem toku ima još 1,5 TWh/god, a u donjem toku još 1,4 TWh/god neiskorišćene energije. Na Velikoj Moravi se može sa 6 ili 7 kaskada iskoristiti do 830 GWh/god. Svi ostali slivovi su skromnijih mogućnosti.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Međutim, nisu sva akumulaciona jezera predviđena za hidroelektrane. Neka od njih su namenjena snabdevanju regionalnih vodovoda. Takve su akumulacije Veliki Ržav, Lepenac, Rasina, Studenica, itd.

Tabelom 15. dat je pregled hidroelektrana u Republici Srbiji po vodotoku na kome se nalaze.

Geotermalna energija

Geotermalna energija odnosi se na toplotu Zemljine unutrašnjosti koja je otprilike jednaka temperaturi površine Sunca (od 4.000 do 7.000 °C). Ova toplota se može koristiti u vidu pare ili tople vode i upotrebiti se za zagrevanje objekata ili proizvodnju električne energije. Ovaj pouzdan izvor energije je veoma isplativ i ekološki održiv.

Potencijal geotermalne energije je ogroman, ima je 50.000 puta više od sve energije koja se može dobiti iz nafte i plina širom sveta. Geotermalni resursi nalaze se u širokom opsegu dubina, od plitkih površinskih do više kilometara dubokih rezervoara tople vode i pare koja se može dovesti na površinu i iskoristiti. U nekim zemljama geotermalni izvori se koriste u lekovite svrhe, na primer u banjama.

Razvojem nauke prošireni su vidici iskorišćavanja geotermalne energije. Tako je ovaj vid energije usmeren prema procesu dobijanja električne energije i grejanju domaćinstava i industrijskih postrojenja. Grejanje zgrada i iskorištavanje geotermalne energije u procesu dobijanja struje, glavni su načini iskorišćavanja te energije. Ali ona se može još iskoristiti i u druge svrhe kao npr. u proizvodnji papira, pasterizaciji mleka, plivačkim bazenima, u procesu sušenja drveta, itd. (Gvero et al., 2016).

Geotermalna energija spada u obnovljive izvore energije s obzirom da se toplota neprekidno proizvodi unutar Zemlje u toku različitih procesa. Na prvom mestu je prirodno raspadanje radioaktivnih elemenata (prvenstveno urana, torijuma i kalijuma), koji se nalaze u svim stenama i proizvodi ogromnu toplotnu energiju. Osim radioaktivnim raspadom, toplota u Zemljinoj kori se stvara i na druge načine: egzotermnim hemijskim reakcijama, kristalizacijom rastopljenih materijala i trenjem pri kretanju tektonskih masa.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Današnja tehnologija je ograničena na dubini bušenja do 10 km pa je i eksploatacija geotermalne energije do tih dubina. Ukoliko se računa sa iskorišćavanjem do dubine od 3 km, rezerve hidrogeotermalne energije su oko 2.000 puta više nego rezerve uglja. Najveći deo nosilaca energije ima temperature niže od 100 °C (oko 88%), a tek mali deo ima temperature iznad 150 °C (oko 3%). Procenjeno je da zalihe geotermalne energije daleko prevazilaze energetske zalihe uglja, nafte, prirodnog gasa i uranijuma zajedno.

Geotermalna energija se može koristiti direktno (kao toplotna energija) ili za proizvodnju električne energije.

Direktna upotreba geotermalne energije poznata je hiljadama godina koliko se i koristi, još od vremena kad su ljudi koristili tople izvore za kupanje i za pripremu hrane. U današnje vreme topli izvori se koriste u balneološke svrhe i u rehabilitacionim centrima.

Kod modernih sistema direktne upotrebe geotermalne energije, princip je da se bunar buši u geotermalni rezervoar, sa ciljem da se dobije konstantan tok tople vode. A ona se može koristiti u velikom broju aplikacija koje zahtevaju toplotu.

Ukoliko je temperatura geotermalne vode niža od 40 °C, primenjuju se toplotne pumpe za zagrevanje i hlađenje prostora. Kada nema geotermalnih podzemnih voda, tada se mogu koristiti izmenjivači toplote, koji se postavljaju ispod zemlje i crpe određeni deo toplote od konstantne temperature Zemlje (Gvero et al., 2016).

Proizvodnja električne energije je najvažniji način iskorišćavanja visokotemperaturnih geotermalnih izvora. Elektrane mogu imati vrlo malu instaliranu snagu od samo približno 100 kW pa do nekoliko stotina MW.

Uobičajeno snage ovih elektrana se kreću u rasponu od 1 - 5 MW, ali postoje i jedinice od 100 MW. Radi boljeg iskorišćenja i efikasnosti, grade se kao kombinovana postrojenja za korišćenje toplotne i proizvodnju električne energije (Gvero et al., 2016).

Prednosti korišćenja geotermalne energije su:

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- uticaj na životnu okolinu je vrlo mali i ne doprinosi efektu staklene bašte;
- energetska potencijal je neograničen;
- potpuno je eliminisana potreba za gorivom;
- ekonomski je opravdana eksploatacija, troškovi potrošnje su minimalni.

Nedostaci korišćenja geotermalne energije su:

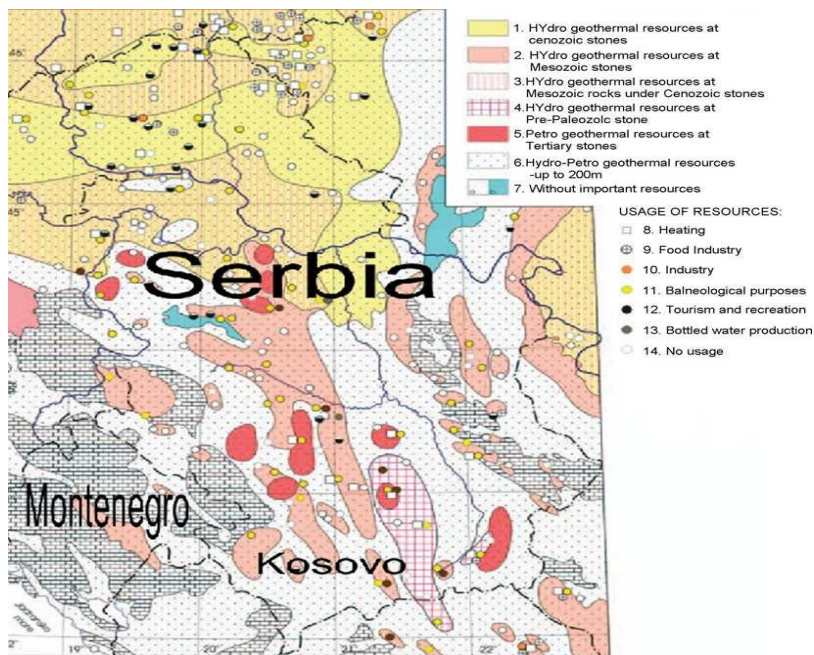
- ograničenje po pitanju mesta na kojima je moguće graditi geotermalna postrojenja;
- ograničenja obzirom na sastav stena i mogućnost pristupa i eksploatacije;
- prisustvo opasnih gasova i minerala predstavljaju poteškoću prilikom eksploatacije;
- visoka početna investicije kao i troškovi održavanja (<http://obnovljiviizvorienergije.rs/geotermalna-energija/>).

Geotermalna energija se u našoj zemlji veoma malo koristi uprkos činjenici da Srbija po geotermalnom potencijalu spada u bogatije zemlje. Najveći broj geotermalnih izvora, skoncentrisan je u Vojvodini i centralnoj Srbiji, pri čemu se daleko najveći broj toplih izvora ne koriste, ili se koriste isključivo u sportske i rekreativne svrhe, u banjskim turističkim centrima, bez posebnog iskorišćavanja i pretvaranja energije tople vode u neke druge oblike enegije.

Kratak prikaz geotermalnih izvora koji postoje na teritoriji Srbije, kao i geološka karta terena na kojima se navedeni izvori nalaze, dati su na Slici 13.

Na teritoriji Srbije, ne računajući Panonski basen, postoji 160 prirodnih izvora geotermalnih voda sa temperaturom većom od 15°C. Najveću temperaturu imaju vode izvora u Vranjskoj Banji (96°C), zatim u Jošaničkoj Banji (78°C), Sijerinskoj Banji (72°C) itd. Ukupna izdašnost svih prirodnih geotermalnih izvora je oko 4.000 l/s. Ukupna količina toplote koja se nalazi akumulirana u nalazištima geotermalnih voda u Srbiji do dubine od 3.000 m, oko dva puta je veća od ekvivalentne toplotne energije koja bi se mogla dobiti sagorevanjem svih vrsta uglja iz njihovih ukupnih nalazišta u Srbiji.

Slika 13. Mapa geotermalnog potencijala u Srbiji



Izvor: Stipić, 2012.

Izdašnost 62 geotermalne bušotine, na području Vojvodine je oko 550 l/s, a toplotna snaga oko 50 MW, a na ostalom delu Srbije iz 48 bušotina 108 MW. Na teritoriji Srbije pored povoljnih mogućnosti za eksploataciju toplotne energije i ostalih geotermalnih resursa iz geotermalnih voda, postoje i povoljne mogućnosti za eksploataciju geotermalne energije iz uslovno-bezvodnih stena (Energoprojekt - Hidroinženjering, IJČ, 1987; Bašić et al., 2009).

3. ZNAČAJ PRIMENE NAVODNJAVANJA KAO HIDROMELIORATIVNE MERE

3.1. Značaj navodnjavanja

Kao temelj života i sredina u kojoj počinje život, voda ima veliki značaj za ljude, ekosisteme i za planetu Zemlju u celini. Prisutna je u atmosferi, litosferi, hidrosferi, kriosferi i biosferi. Kao osnovni sastojak svakog živog bića, voda ili pokreće ili ograničava njegov razvoj. U životu biljaka voda učestvuje u svim osnovnim procesima pa porast i razviće biljaka u mnogome zavise od sadržaja vode u vazduhu i u zemljištu.

Sama činjenica da tkivo svih formi života na Zemlji sadrži 50-80% vode i da se u njoj u svakom živom organizmu odvijaju sve životne aktivnosti, govori dovoljno o važnosti vode kao prirodnog izvora za život. Sve ovo upućuje na činjenicu da je voda neosporni uslov života na našoj planeti.

U razmatranju vode kao obnovljivog prirodnog resursa, odnosno sistema, treba razlikovati potrebe za vodom (ili pravo na vodu) od prava na korišćenje vode. U prvom slučaju podrazumeva se korišćenje vode kao nepovratno trošenje za zadovoljenje fizioloških i higijenskih potreba ljudi u domaćinstvu, u industriji i poljoprivredi, nakon čega se tako korišćena voda, najvećim delom, ali sa izmenjenim kvalitetom, ponovo vraća u hidrosferu. Sa druge strane, korišćenje voda podrazumeva pravo na upotrebu vodne mase, za proizvodnju elektroenergije iz tekućih voda, iskorišćenje kao sredine za ribolov i saobraćaj i kao elementa prirode za razvoj turizma, rekreacije i odmora.

U okviru hidrotehničkih melioracija zemljišta, vodoprivreda treba da obezbedi potrebne količine vode i za navodnjavanje određenog kvaliteta i kvantiteta. Potreba za vodom koja se koristi za potrebe navodnjavanja, iskazuje se na osnovu klimatskih činilaca, veličine površine i svojstava zemljišta koje se navodnjava, kao i strukture poljoprivredne proizvodnje.

Klima je dinamički sistem u kome učestvuje i međusobno deluje veli broj komponenata: atmosfera, okeani, ledeni i snežni pokrivač, procesi na tlu (litosfera) i biosfera uključujući čoveka, pri čemu svaki od pomenutih

komponentata ima sopstvene zakonitosti i dinamiku, na koje deluju druge komponente i tako ih menjaju.

Klimatske promene, poslednjih godina sve izraženije, su posledica negativnog uticaja čovečanstva na osnovne komponente klimatskog sistema. Klimatske promene su najveći uticaj ispoljile na atmosferu čiji se sastav promenio usled nekontrolisanog sagorevanja fosilnih goriva. Povećanje temperature dovodi do topljenja ledenog pokrivača i porasta nivoa mora, a na kopnu dolazi do pomeranja granica temperaturnog i padavinskog režima. Opravdana su predviđanja da će navedene klimatske promene u periodu koji je pred nama imati dramatični uticaj na globalnu privredu, društvo i životnu sredinu.

Na području Republike Srbije je zastupljena umereno-kontinentalna klima sa manje ili više izraženim lokalnim karakteristikama. Padavine, kao jedan od najznačajnijih faktora vodnih resursa, su veoma neravnomerno raspoređene, kako po prostoru tako i po vremenu. Na čitavoj teritoriji Republike u proseku padne oko 672,9 mm/god, ali na pojedinim prostorima u proseku padne i ispod 535 mm/god, dok na nekim arealima proseci iznose i preko 1.000 mm/god. Vremenska neravnomernost je takođe veoma izražena kako unutar godine, tako i u višegodišnjem periodu. Posebno su od značaja padavine u vegetacionom periodu kada su potrebe biljaka za vodom najveće. Događa se da u ovom periodu kiše ne padnu i za period duži od dva meseca. Od navedenih količina palih voda samo oko 25% učestvuje u formiranju podzemnih i površinskih voda, a ostalih 75% evapotranspiracijom se vraća nazad u atmosferu. Navedenih 25% vodenog taloga formira ukupan godišnji oticaj svih „domaćih voda” (površinskih i podzemnih) sa teritorije Republike Srbije, koji iznosi oko 16 milijardi m³/god, ili nešto iznad 500 m³/s.

Godišnja suma padavina je u skladu sa nadmorskom visinom pa se tako u nižim predelima godišnja suma padavina kreće u dijapazonu od 540 do 820 mm dok se u višim predelima koji podrazumevaju nadmorsku visinu iznad 1.000 m (www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_srbije.php), padavine kreću u dijapazonu od 700 do 1.000 mm. Na planinskim vrhovima dostižu vrednost i do 1.500 mm.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Sa druge strane, najmanja količina padavina je u zonama najkvalitetnijih zemljišta i u periodu vegetacije, kada su najveće potrebe biljaka za vodom. Zbog toga se skoro svake godine pojavljuje sušni period (kraći ili duži) bez obzira na godišnju sumu padavina. Suše se različito ispoljavaju i nekada mogu da dostignu velike razmere, a njihov nepovoljan efekat je najveći kada se jave u kritičnim fazama biljaka za vodom. Deficit vlage u zemljištu, koji je u našim klimatskim uslovima naročito izražen u letnjim mesecima, javlja se ne samo u sušnim, već i u umereno vlažnim godinama. Deficit vlage iznosi u proseku 100-200 mm, ređe i preko 300 mm godišnje. Karakteristični su i višemesečni periodi sa veoma malo padavina, naročito u drugom delu vegetacionog perioda. Suša, koja se javlja skoro svake godine, sa dužim ili kraćim trajanjem, ozbiljno ugrožava poljoprivrednu proizvodnju. Naročito negativan efekat na visinu i kvalitet prinosa, suša ostavlja pojavom u "kritičnom periodu" vegetacionog ciklusa (a svaka biljka ima svoj kritični period kada je neophodno zadovoljiti njene potrebe za vodom) kada su potrebe biljaka za vodom najveće (Cecić et al., 2006). Zbog toga intenzivna poljoprivredna proizvodnja praćena visokim i stabilnim prinosima nije moguća bez primene navodnjavanja. Navodnjavanje omogućava opstanak i život biljkama u predelima sa dugim i permanentnim sušama, dok u ostalim regionima predstavlja meru za dobijanje visokih prinosa i dve žetve.

Navodnjavanje kao hidromeliorativna mera se primenjuje u biljnoj proizvodnji u svrhu nadoknade potrebne količine vode za optimalan rast i razviće biljaka u uslovima nedovoljnih padavina ili njihovog nepovoljnog rasporeda u toku vegetacionog perioda a sve u svrhu dobijanja što većeg, ekonomski opravdanog prinosa.

Navodnjavanje je meliorativni postupak ili veštačko dovođenje vode na poljoprivredno zemljište, u cilju postizanja optimalnih uslova vlažnosti zemljišta, ali takođe i u svrhu đubrenja, borbe protiv mraza, fitosanitarne zaštite, zagrevanja zemljišta, nasipanja vodoležnih površina (kolmatacija) i ispiranja zasoljenih zemljišta. Dakle, može se reći da navodnjavanje predstavlja skup poljoprivredno-tehničkih mera kojima se održava određeni vodni režim u zemljištu radi postizanja veće, ekonomski opravdane poljoprivredne proizvodnje (Lazić, 1990).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Za našu zemlju koju karakterišu promenljivi klimatski uslovi sa padavinama koje po količini i po rasporedu variraju iz godine u godinu, navodnjavanje je bitan činilac povećanja i stabilizacije poljoprivredne proizvodnje. U tehnologiji poljoprivredne proizvodnje nije poznata ni jedna mera koja, kao navodnjavanje, može da izazove lančane promene u agroindustrijskom kompleksu, pa i šire u privredi jednog područja. Takvo shvatanje oslobađa navodnjavanje parcijalnog interesa kao meru borbe protiv suše. Ovakvom pristupu treba težiti i orjentisati ga u narednom periodu u kojem ga treba podići na značajno viši nivo, jer za to postoje stvarne potrebe i objektivne mogućnosti (Dragović, 1997).

Navodnjavanje je mera stara koliko i ljudska civilizacija. Prapočeci navodnjavanja su verovatno bili u Kini i Indiji, a takođe su poznati i sistemi za navodnjavanje u dolinama reka Eufrata i Tigra (4.000-6.000 godina pre nove ere). Sa druge strane, navodnjavanje je zapravo savremena mera koja omogućava najintenzivniji način korišćenja obradivih površina. Uopšteno govoreći, navodnjavanje kao meliorativna mera je vrlo značajno u savremenoj biljnoj proizvodnji, naročito na uređenim površinama sa regulisanim suvišnim vodama. Kada se ispravno primenjuje, uz njegovu pomoć se ostvaruje naprednije gajenje poljoprivrednih kultura sa sigurnim, visokim i kvalitetnim prinosima. Primenjuje se intenzivniji sistem poljoprivredne proizvodnje prema potrebi industrije i tržišta.

Korišćenje zemljišta uz primenu navodnjavanja omogućava širi izbor poljoprivrednih kultura tokom vegetacije, naročito ranog povrća, dve žetve u toku vegetacije po jedinici površine, sigurnu i stabilnu poljoprivrednu proizvodnju koja isključuje varijacije. Stoga se navodnjavanje danas posmatra ne samo kao mera u proizvodnom procesu koja treba da zameni ili dopuni nedovoljne prirodne padavine, već kao izuzetan faktor za intenzivnije korišćenje agroekoloških i tehničkih uslova. Primena ove mere više se ne vezuje za aridne i semiaridne uslove i sušne godine, već je dejstvo navodnjavanja mnogo kompleksnije (Kljajić, 2012).

S obzirom da je voda jedan od pet nezamenljivih vegetacionih faktora (toplota, svetlost, mineralne materije, vazduh i voda), kao pozitivni efekti navodnjavanja se mogu navesti sledeći:

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- regulacija režima ishrane biljaka;
- regulacija toplotnog režima zemljišta;
- posredovanje u procesu fotosinteze;
- promena uslova mikroklimе u prizemnom sloju atmosfere;
- povećanje toplotnih karakteristika zemljišta;
- promena fizičko-hemijskih i bioloških procesa u zemljištu;
- povećanje prinosa (postizanje dve žetve u toku godine);
- podizanje ekonomske moći društva i pojedinca, i dr.

Negativne posledice nestručnog i nekontrolisanog navodnjavanja su sledeće:

- ispiranje asimilativa i osiromašenje zemljišta;
- pogoršanje vodno-fizičkih i toplotnih svojstava zemljišta (pogoršanje strukture, smanjenje infiltracije, sabijanje zemljišta, hlađenje zemljišta);
- zamočvarivanje, odnosno zabarivanje zemljišta;
- zaslanjivanje i alkalizacija zemljišta; i
- irigaciona erozija.

Srbija ima povoljne klimatske i zemljišne potencijale za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. Faktor ograničenja i destabilizacije proizvodnje su padavine ali ne po ukupnoj godišnjoj količini nego po neravnomernom rasporedu u periodu vegetacije. Suše su posebno izražene upravo u severnim, istočnim i jugoistočnim delovima naše zemlje, po pravilu u ravničarskim reonima sa najproduktivnijim tipovima zemljišta.

Hidrološki uslovi u Srbiji su povoljni. Veliki prirodni vodotokovi u Srbiji kao što su Dunav, Sava, Tisa i veliki broj manjih vodotokova mogu da obezbede potrebne količine vode za navodnjavanje, dok se drugi regionalni hidrosistemi i jedan broj akumulacija moraju osposobljavati za tu svrhu. Međutim, Srbija raspolaže oskudnim vlastitim vodnim resursima pri čemu su domaće vode vrlo nepovoljno raspoređene po prostoru i vremenu. Na teritoriju Srbije dospevaju tranzitne vode velikih međunarodnih reka, koje su

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

takođe neravnomerno raspoređene i prostorno i vremenski. Ipak, na njihovo intenzivno korišćenje Srbija računa u budućnosti.

Imajući u vidu činjenicu da Srbija raspolaže sa oskudnim vlastitim vodnim resursima, kao i da su tranzitne vode u daljoj budućnosti sve neizvesnije i po kvalitetu i po količini (razvojni planovi uzvodnih zemalja predviđaju vrlo velika zahvatanja iz svih međunarodnih vodotoka koji dotiču na teritoriju Srbije), jedna od strateških odrednica daljeg razvoja Srbije mora da bude planska racionalizacija potrošnje vode, postupni prelazak na resursno znatno racionalnije tehnologije, uz obaveznu recirkulaciju i višekratno korišćenje voda, gde god je to moguće. Neophodno je smanjivati specifičnu potrošnju vode u svim sferama njenog korišćenja. Takođe, moraju se znatno brižljivije birati lokacije za industrije koje troše velike količine vode i koje ispuštaju otpadne vode, vodeći pre svega računa i o komponenti raspoloživih vodnih resursa i hidrološkim karakteristikama vodotoka - prijemnika (www.rapp.gov.rs/sr-Latn-CS/content/cid310/prostorni-plan-republike-srbije).

U našim klimatskim uslovima je sve izraženija potreba za intenzivnijom primenom navodnjavanja a još više za većim stepenom iskorišćavanja već postojećih sistema za navodnjavanje. Pri planiranju proizvodnje u uslovima navodnjavanja, neophodno je detaljno sagledavanje ekonomskih prednosti i nedostataka kao i ekološke posledice njegove primene (Sredojević et al., 2006).

3.2. Primena navodnjavanja u Republici Srbiji

Na osnovu podataka Popisa poljoprivrede iz 2012. godine Republika Srbija raspolaze sa 3.437.423 ha korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Od toga su oranice i bašte zastupljene na 2.513.154 ha, voćnjaci na 156.657 ha, vinogradi na 22.150 ha i livade i pašnjaci na 713.242 ha. Na tolikoj poljoprivredno korišćenju površini navodnjavanje se primenjuje sporadično i uglavnom kao dopunska mera u borbi protiv suše. Ovakav pristup poljoprivrednoj proizvodnji sa sporadičnom primenom navodnjavanja doprinosi trenutnom statusu navodnjavanja u Srbiji koji ne odgovara potencijalnom privrednom i društvenom značaju ove aktivnosti. Takođe nisu ni rešeni problemi komasacije zemljišta koja je jedan od veoma važnih uslova za uspešnu primenu navodnjavanja.

Tabela 16. Navodnjavane površine u Srbiji za period 1999-2015. godina

Godina	Korišćeno poljoprivredno zemljište (ha)	Navodnjavana površina (ha)	Način navodnjavanja		
			površinski	kišenje	Kapanjem
1999	5.118.568	17.791	5.048	11.937	806
2000	5.109.000	38.459	5.163	32.118	1.178
2001	5.112.000	26.845	4.828	20.964	1.053
2002	5.107.000	29.688	5.384	23.614	690
2003	5.115.000	37.017	5.940	30.220	857
2004	5.113.000	28.072	4.916	22.439	717
2005	5.074.000	21.287	4.596	16.243	438
2006	5.066.000	25.566	5.437	19.647	482
2007	5.053.000	25.763	3.067	22.061	635
2008	5.055.000	26.260	1.571	24.172	517
2009	5.058.000	30.576	1.506	28.585	484
2010	5.051.000	25.000	-	-	-
2011	5.058.000	34.175	1.525	30.965	1.685
2012	5.056.000	52.986	2.676	47.742	2.567
2013	5.069.195	53.086	707	49.403	2.976
2014	3.504.775	44.882	141	42.215	2.526
2015	3.468.518	54.696	127	52.200	2.369
prosek	4.893.415,1	33.655,8	3.289,5	29.657,8	1.248,8

Izvor: Proračun autora na bazi podataka RZS, 2000-2016.

Za period 1999-2015. godina koji je za potrebe ove analize posmatran, za sagledavanje nivoa primene navodnjavanja u našoj zemlji (Tabela 16.), ustanovljeno je da je prosečna površina korišćenog poljoprivrednog zemljišta u Srbiji 4.893.415,1 ha. Navodnjavanje se primenjuje na prosečnih 33.655,8 ha. Najčešći načini navodnjavanja su površinsko, orošavanjem i kapanjem.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Površinsko navodnjavanje se primenjuje na 3.289,5 ha, orošavanje na 29.657,8 ha i kapanje na 1.248,8 ha.

Glavni izvori vode za navodnjavanje su podzemne vode (bunari), vodotokovi, akumulacije i jezera i vodovod. Za isti posmatrani (istraživački period) korišćena voda za navodnjavanje iz podzemnih voda iznosi 3.343.000 m³, iz vodotokova 83.921.000 m³, iz akumulacija i jezera 3.853.000 m³, i ostali izvori oko 400.000 m³ (Tabela 17.).

Tabela 17. Korišćene vode za navodnjavanje za period 1999-2015. godina

Godina	Ukupno	Zahvaćene vode, 1.000 m ³			
		Iz podzemnih voda	Iz vodotokova	Iz akumulacija i jezera	Ostalo
1999	96.120	6.040	87.660	-	2.420
2000	199.668	1.868	190.272	7.228	300
2001	157.084	6.294	143.676	6.746	368
2002	96.554	2.875	89.182	4.497	-
2003	137.860	4.069	129.004	4.757	30
2004	65.053	6.747	55.097	2.881	328
2005	53.686	693	50.911	2.074	8
2006	90.020	2.140	84.415	3.087	378
2007	92.391	914	86.802	4.675	-
2008	48.409	2.045	43.333	3.031	-
2009	43.477	1.280	38.602	3.595	-
2010	65.452	1.422	62.762	1.268	-
2011	66.092	1.400	61.168	3.524	-
2012	110.445	5.768	100.160	4.401	116 (iz vodovoda)
2013	88.130	4.535	80.027	3.213	355 (iz vodovoda)
2014	50.596	1.626	47.640	1.297	33 (iz vodovoda)
2015	88.505	7.131	75.952	5.368	54 (iz vodovoda)
prosek	91.149,5	3.343,9	83.921,4	3.852,6	399,1

Izvor: Proračun autora na bazi podataka RZS, 2000-2016.

3.3. Planiranje i struktura biljne proizvodnje uz primenu navodnjavanja

Osnova poljoprivredne proizvodnje sa navodnjavanjem podrazumeva pravilnu proizvodnu orijentaciju, odnosno pravilan izbor biljnih vrsta, plodoreda, namenu same proizvodnje i održivo korišćenje zemljišta. S obzirom da su investiciona ulaganja u proces biljne proizvodnje u uslovima navodnjavanja zemljišta relativno visoke (investicije u infrastrukturu i opremu za navodnjavanje), potrebno je gajiti vrlo dohodovne biljne vrste sa kojima se uložena sredstva mogu brzo vratiti.

Uvođenjem međuuseva u proizvodnju postiže se usavršavanje plodoreda sa jedne strane, i racionalnije korišćenje zemljišnih resursa sa druge. Gajenje useva u postroj setvi, uvođenjem navodnjavanja u toplijem delu godine, može posle žetve strnina, da u velikoj meri utiče na opštu produktivnost sa znatno manjim ulaganjima. To je naročito značajno, ako se uzme u obzir činjenica da u odnosu na razvijenu Evropu imamo očuvano i manje zagađeno zemljište. Na velikim površinama su zastupljeni tipovi zemljišta na kojima uz pravi izbor sorti, hibrida, primenu agrotehničkih mera i drugo, se mogu postići visoki, stabilni i ekonomski opravdani prinosi različitih biljnih vrsta, koji zadovoljava najviše standarde prihvaćene u razvijenim zemljama. Zbog toga je daleko veća naša šansa za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane i njen izvoz na inostrana tržišta.

Sa primenom navodnjavanja zemljište se može intenzivnije koristiti u užoj plodosmeni. Efikasnost navodnjavanja, data u procentima povećanja prinosa prema paušalnoj oceni nekih proizvođača iznosi od 30% do 50% kod prinosa krompira, od 50% do 100% je veći prinos luka, semenskog kukuruza i šećerne repe od 20% do 50%, paprike od 40% do 60% i jabuka od 30% do 40%.

U Republici Srbiji se prema podacima Popisa poljoprivrede, 2012. godine (RZS, 2013), navodnjava 99.773 ha. Najviše se navodnjavaju oranice i bašte (84.858 ha), zatim voćnjaci i vinogradi (13.344 ha i 215 ha), livade i pašnjaci (602) ha i površina pod ostalim kulturama koje se navodnjavaju iznosi 754 ha (Tabela 18.). Najveće površine pod sistemima za navodnjavanje su na severu koji obuhvata Beogradski region i Region Vojvodine (64.360 ha), dok se

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

znatno manje površine navodnjavaju na jugu koji obuhvata Region Šumadije i Zapadne Srbije i Region Južne i Istočne Srbije (35.414 ha).

Tabela 18. Navodnjavano zemljište prema kategorijama korišćenja

Teritorijalna jedinica	Navodnjavano zemljište (ukupno, ha)	Oranice i bašte (ha)	Voćnjaci (ha)	Vinogradi (ha)	Livade i pašnjaci (ha)	Ostali stalni zasadi (ha)
Republika Srbija	99.773	84.858	13.344	215	602	754
Srbija – Sever	64.360	57.487	6.487	97	35	253
Beogradski region	6.109	4.581	1.438	8	12	70
Region Vojvodine	58.251	52.907	5.050	89	22	183
Srbija - jug	35.414	27.370	6.857	118	568	501
Region Šumadije i Zapadne Srbije	21.173	15.031	5.254	70	368	450
Region Južne i Istočne Srbije	14.241	12.339	1.603	48	200	51

Izvor: RZS, 2013.

Kod većine ratarskih i krmnih biljnih vrsta investicije u navodnjavanje nisu isplative pa zbog toga treba biti vrlo oprezan pri odluci koju od navedenih biljnih vrsta i za koju namenu ih proizvoditi. Efikasnost navodnjavanja zahteva poznavanje specifičnosti pojedinih biljnih vrsta i njihovih genotipova. Pod sistemima u navodnjavanju u strukturi setve u većoj meri mogu biti zastupljene neke od industrijskih biljnih vrsta, a koje veoma povoljno reaguju na navodnjavanje:

- semenska proizvodnja kukuruza (povećanje prinosa i povećanje kvaliteta zrna);
- merkantilna proizvodnja kukuruza, soje (povećanje prinosa);
- proizvodnja semena (šećerna repa, soja);
- merkantilna proizvodnja (šećerna repa, suncokret, duvan);
- biljne vrste kao drugi usev ili za postrnu setvu čime se ostvaruje „druga žetva“ u proizvodnoj godini.

Od krmnih biljaka najviše se gaji lucerka na području naše zemlje. U poslednje vreme sve više predstavnica familija žita, mahunarki i kupusnjača

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

ulazi u strukturu setve u sistemima proizvodnje bez navodnjavanja ali i kao potencijalno pogodne u strukturi proizvodnje sa navodnjavanjem.

Proizvodnja povrća čini jednu intezivnu visokoproduktivnu granu poljoprivrede. Najveći deo ove proizvodnje je zasnovan na otvorenom, dok je proizvodnja u zaštićenim prostorima daleko manja. Povrtna proizvodnja se odlikuje najvećim površinama pod navodnjavanjem. To su biljke koje su najosetljivije na sadržaj vode u zemljištu i vazduhu kao i na temperaturne uslove zemljišta i vazduha. Sve povrtnarske biljke zahtevaju viši nivo vlažnosti zemljišta u poređenju sa ratarskim usevima, zbog slabije razvijenog korenovog sistema u odnosu na nadzemni koji transpiriše veliku količinu vode. Pored toga povrtnarske biljke sadrže veliki procenat vode u tkivu. Sve ovo dosta komplikuje navodnjavanje i zahteva svakodnevno praćenje relativne vlage zemljišta, jer deficit dovodi do smanjenja prinosa dok povećani sadržaj dovodi do pojave bolesti i narušavanja vodno-vazdušnog režima na koji su povrtnarske biljke jako osetljive. Uprkos tome, preporuka je da se povrće svakako uključi u proizvodnu orijentaciju u navodnjavanju (na oranicama), bilo u osnovnoj proizvodnji, ili u drugoj ili pak u postranoj setvi. Potrebna je posebna pažnja u razvoju sistema rotacije za proizvodnju povrća da bi se neophodna proizvodna sposobnost zemljišta održala i sprečilo razmnožavanje štetočina i bolesti.

U voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji navodnjavanje doprinosi visokim prinosisima i stabilnoj proizvodnji povoljnog kvaliteta. Većina voćnih vrsta pozitivno reaguje na primenu navodnjavanja, povećanjem prinosa i poboljšanjem kvaliteta plodova. Vinova loza takođe dobro reaguje na navodnjavanje u smislu povećanja prinosa i sadržaja, najviše stonih sorti. Zbog višegodišnjeg iskorišćavanja, najčešće korišćeni načini navodnjavanja jesu sistem za navodnjavanje „kap po kap“, navodnjavanje kišenjem i mini rasprskivačima.

Navodnjavane površine oranica i bašta i to prema vrstama useva date su u Tabeli 19. Gledano na nivou cele Republike Srbije najviše se navodnjavaju žita i kukuruz za silažu i to 36.154 ha, zatim šećerna repa na površini od 9.190 ha, suncokret na površini od 672 ha, povrće, bostan i jagode na površini od 19.865 ha i ostali usevi na oranicama i baštama na površini od 18.976 ha. Kao

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

i kod predhodne tabele i ovde se na osnovu raspoloživih podataka i procenata može uočiti da je procenat navodnjavanih površina ipak u većoj meri zastupljen na području severa a nešto manji na području juga Srbije.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 19. Navodnjavana površina oranica i bašta prema vrstama useva

Teritorija	Žita i kukuruz za silažu		Šećerna repa		Suncokret		Povrće, bostan i jagode (na otvorenom)		Ostali usevi na oranicama i baštama	
	ha	% od ukupne povr. pod usevom	ha	% od ukupne povr. pod usevom	ha	% od ukupne povr. pod usevom	ha	% od ukupne povr. pod usevom	ha	% od ukupne povr. pod usevom
Srbija	36.154	2,1	9.191	13,3	672	0,4	19.865	63,8	18.976	4,1
Srbija – Sever	24.456	2,3	9.190	13,3	617	0,4	10.685	65,5	12.538	5,1
Beogradski region	2.395	3,0	757	22,3	3	0,2	931	63,4	495	2,5
Region Vojvodine	22.062	2,2	8.433	12,8	614	0,4	9.755	65,8	12.043	5,3
Srbija - jug	11.697	1,7	1	1,3	55	0,3	9.180	61,8	6.438	3,0
Region Šumadije i Zapadne Srbije	6.093	1,6	0	0,6	6	0,2	5.205	64,5	3.726	3,0
Region Južne i Istočne Srbije	5.604	1,8	0	5,5	49	0,4	3.974	58,6	2.712	3,1

Izvor: RZS, 2013.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

U Republici Srbiji najviše se primenjuje površinsko navodnjavanje. Zastupljenost ovog tipa navodnjavanja je 60,6% (Tabela 20.). Nakon površinskog navodnjavanja prema obimnosti primene je navodnjavanje kapanjem u primeni sa 27,2%. Na trećem mestu je navodnjavanje veštačkom kišom (orošavanje) sa 12,2%. Procentualni odnos ovih tipova navodnjavanja je sličan i na severu Srbije i na jugu.

Tabela 20. Zastupljenost pojedinih načina navodnjavanja u Republici Srbiji (%)

Teritorija	Površinski	Orošavanjem	Kap po kap
Srbija	60,6	12,2	27,2
Srbija –Sever	43,8	22,7	33,5
Beogradski region	61,1	14,7	24,2
Region Vojvodine	38,7	25,0	36,2
Srbija – jug	63,0	10,7	26,3
Region Šumadije i Zapadne Srbije	55,5	13,0	31,5
Region Južne i Istočne Srbije	72,1	7,9	20,0

Izvor: RZS, 2013.

Prema podacima Popisa za navodnjavanje u Srbiji u najvećoj meri se koriste podzemne vode na gazdinstvu (51,6%). Prema procentualnoj zastupljenosti na drugom mestu su površinske vode van gazdinstva (27,0%), zatim površinske vode na gazdinstvu (6,7%) i u najmanjoj meri se koriste voda iz vodovoda (6,5%), (Tabela 21.). Ostali izvori vode za navodnjavanje su u upotrebi sa svega 4,2%. Procentualna raspodela je ista na području cele Srbije bilo da se radi severnom delu (Beogradski region i Region Vojvodine), bilo da je u pitanju Južni deo Srbije (Region Šumadije i Zapadne Srbije i Region Južne i Istočne Srbije).

Novi, savremeni pristup navodnjavanju, podrazumeva velike promene u celom agrarnom sektoru i državnoj politici u poljoprivredi. Neophodno je stvoriti takve okvire da se navodnjavanje racionalno uklopi u ceo sistem poljoprivredne proizvodnje i postane bitan faktor razvoja agrarnog sektora. Ovakav pristup zahteva i transformaciju prehrambene industrije i zavisnih industrijskih grana. Intenzivan razvoj navodnjavanja, sa značajnim povećanjem poljoprivredne proizvodnje, uslovljava i adekvatno

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

prilagođavanje strukture prehrambene industrije. Samo na taj način je moguće ostvariti prave ekonomske efekte i opravdati investicije u izgradnju sistema za navodnjavanje. Nacionalna strategija razvoja navodnjavanja može se realizovati kroz odgovarajuće sistemske mere državne politike u poljoprivredi. U vezi s tim, treba istaći da strategija intenzivnog razvoja navodnjavanja podrazumeva i promenu odnosa društva prema agro-kompleksu. U viziji razvoja Srbije u narednim decenijama, agro-kompleks treba da zauzme mesto koje mu pripada, s obzirom na prirodne i društvene uslove i stepen razvoja naše zemlje. Čitavu strukturu prehrambene industrije, do najviših nivoa finalizacije treba transformisati i razvijati imajući u vidu sasvim novu resursnu, ekonomsku i proizvodnu osnovu koja nastupa u uslovima razvoja poljoprivrede sa navodnjavanjem (Petković, 2003).

Tabela 21. Glavni izvori vode za navodnjavanje u Republici Srbiji (%)

Teritorija	Podzemne vode na gazdinstvu	Površinske vode na gazdinstvu	Površinske vode van gazdinstva	Voda iz vodovoda	Ostali izvori
Srbija	51,6	6,7	31,0	6,5	4,2
Srbija –Sever	44,2	6,3	38,6	5,8	5,0
Beogradski region	41,9	10,1	32,9	8,5	6,6
Region Vojvodine	44,9	5,2	40,2	5,1	4,6
Srbija - jug	53,5	6,8	29,2	6,7	4,1
Region Šumadije i Zapadne Srbije	48,9	8,3	30,6	7,7	4,4
Region Južne i Istočne Srbije	59,8	4,5	27,0	5,2	3,5

Izvor: RZS, 2013.

Prioritet kod razvoja navodnjavanja je revitalizacija postojećih i izgradnja novih malih i velikih sistema, izmena proizvodne strukture u poljoprivredi, modernizacija mehanizacije i stvaranje ekonomskih uslova za korišćenje postojećih i izgradnju novih proizvodnih kapaciteta u cilju povećanja zaposlenosti (Babović et al., 2004).

3.4. Metode i načini navodnjavanja

Navodnjavanja se može izvoditi u predvegetacionom i vegetacionom periodu u cilju povećanja vlažnosti i navodnjavanje u cilju zagrevanja ili ispiranja štetnih soli iz zemljišta. Dovođenje vode za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta odvija se preko transportnog sistema (cevi, kanali), kojima se voda dovodi do navodnjavane površine. Cilj je svakako da se u toku klijanja i razvoja i zrenja poljoprivrednih kultura obezbedi potrebna količina vlage u zemljištu. Izbor načina navodnjavanja zavisa od velikog broja faktora a koji se odnose na tip zemljišta, litološke uslove (filtracione karakteristike i dubina do nivoa izdanskih voda, hidrohemijske uslove i slično), vrstu poljoprivredne kulture koja se gaji i navodnjava, geomorfoloških i hidromorfoloških uslova i slično. Uticaj svih ovih faktora je veoma bitan za postizanje željenih rezultata ekonomski opravdanih, jer je navodnjavanje opravdano ukoliko je investicija u samo navodnjavanje, odnosno u sistem za navodnjavanje ekonomski opravdana.

Navodnjavanje ima osnovni zadatak da obezbedi i da reguliše potreban vodni režim zemljišta na kome se obavlja poljoprivredna proizvodnja, i da u vezi sa tim povoljno utiče na stvaranje i održavanje toplotnog režima zemljišta i režima ishrane biljaka. Sve ovo zajedno utiče na povećanje proizvodne sposobnosti zemljišta (Ratković, 2006).

Navodnjavanje kao kompleksna hidrotehničko-agrotehnička mera se izvodi na više načina a svaki uređaj za navodnjavanje (sistem navodnjavanja) u odgovarajućim uslovima može dati u svojoj primeni maksimalne rezultate. Zbog toga je izbor opreme za navodnjavanje veoma bitan i o njemu treba razmisliti pre same nabavke. Presudni kriterijumi su cena koštanja sistema, upotreba vode, ušteda vode, troškovi navodnjavanja, ušteda energije i ušteda u radnoj snazi. Obzirom da svaki uređaj ima prednost po nekom od kriterijuma, retko se sreće onaj uređaj koji ispunjava sve kriterijume.

Postoje četiri osnovna načina navodnjavanja (Bošnjak, 1999):

1. površinsko navodnjavanje;
2. podzemno navodnjavanje;

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

3. navodnjavanje kišenjem;
4. impulsno kišenje; i
5. lokalno navodnjavanje.

Svaki način navodnjavanja ima pozitivne i negativne strane, odnosno prednosti i mane i sa tehničkog i agronomskog aspekta ali je efikasan i profitabilan ukoliko se pravilno koristi.

Površinsko navodnjavanje

Ovo je najstariji način navodnjavanja primenjivan više hiljada godina. Na oko 80% navodnjavanih površina u svetu primenjuje se upravo površinsko navodnjavanje. Osnovni princip kod ovakvog načina navodnjavanja je da voda upuštena sa jednog kraja parcele stagnira ili teče gravitaciono po površini infiltrirajući se u zemljište do aktivnog sloja rizosfere i na taj način obezbeđuje potrebnu količinu vode za normalan rast i razvoj korenovog sistema. Najčešći način dovođenja vode do navodnjavane površine se vrši gravitaciono ali je moguće vodu dovoditi i pod pritiskom.

Ekonomska ulaganja kod metoda površinskog navodnjavanja su uglavnom relativno manja u odnosu na ostale metode navodnjavanja, što je rezultat uticaja pedoloških, geomorfoloških i hidrogeoloških karakteristika terena. Za primenu površinskog navodnjavanja je potrebna predhodna priprema zemljišta, izgradnja sistema kanala, propusta i mostova i sl. što je na neki način negativna strana ovih metoda i ima određen negativan ekonomski značaj. Takođe utiče i na smanjenje zemljišnog fonda.

U okviru površinskog navodnjavanja, u zavisnosti od raspodele vode i njene infiltracije, postoje tri načina:

- navodnjavanje potapanjem,
- navodnjavanje prelivanjem, i
- navodnjavanje brazdama.

Navodnjavanje potapanjem (plavljenjem) je prvi način površinskog navodnjavanja koji se primenjuje od davnina. Uglavnom se primenjuje kod gajenja pirinča (Kina, Indija, Indonezija, Malezija), voćaka, livada i pašnjaka

a specifičan je i zbog primene kod ispiranja slatina (Madjar, Šoštarić, 2009). Karakterističan je za kulture kojima ne smeta kratkotrajno potapanje vodom (Slika 14.). Ovo navodnjavanje je moguće izvesti na dva načina, putem: *sistema kasete i sistema bara.*

Za primenu sistema kasete zemljište se mora pripremiti tako što se ravna. Eventualno se može primenjivati na parcelama sa minimalnim padom. Parcela koja se navodnjava podeli se na čekove (kasete ili okna) koji se pune vodom koja se polako infiltrira u zemljište pri čemu se voda zadržava na površini zemljišta neko vreme. Čekovi mogu biti pravilnog ili nepravilnog oblika u zavisnosti od konfiguracije terena. Uglovnom su to veliki sistemi sa veoma složenim hidrotehničkim objektima za dovođenje, raspodelu i odvođenje vode nakon završetka vegetacionog ciklusa. Pored prednosti koje ima ovaj sistem za navodnjavanje, nedostaci su neizbežni a ogledaju se kroz kvarenje strukture zemljišta, pogoršanje vodno-vazdušnog režima i mikrobiološke aktivnosti, pogoršanje ishrane biljaka i slično. S obzirom da se koriste velike količine vode koje stvaraju saturisane uslove, kod primene potapanja je neophodno izgraditi i dobar sistem za odvodnjavanje kojim bi se brzo odvodila suvišna površinska i podzemna voda sa terena na kome se primenjuje navodnjavanje.

Slika 14. Navodnjavanje potapanjem (plavljenjem)



Izvor: www.google.rs/search?biw=1600&bih=698&tbm=isch&sa=1&q=navodnjavanje+pirin%C4%8Da&oq=navodnjavanje+pirin%C4%8Da&gs_l=psy-ab.3...18842.22730.0.23192.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1.1.64.psy-ab.0.0.0....0.G4HpgS0JIVE#imgsrc=8dW1g5ejNefnEM:&spf=1507550868113

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Sistem bara uglavnom se koristi za navodnjavanje drvenastih kultura kao što su različite vrste voćaka, vinova loza, ukrasno bilje i parkovi.

Kod navodnjavanja barama voda se dovodi u male ograđene parcelice – bare koje se izrađuju oko navodnjavane kulture. Bare se izvode samo oko biljke (stabla) u obliku kvadrata ili kruga i ograđuju malim zemljanim nasipom. Voda se u bare dovodi brazdama ili cevima. Navodnjava se samo mala površina, a ostala proizvodna površina je suva i omogućuje kretanje poljoprivredne mehanizacije.

Navodnjavanje prelivanjem se kao način navodnjavanja se u našim uslovima manje primenjuje. Kada je u primeni koristi se za navodnjavanje višegodišnjih kultura, konoplja, strnina, lucerke, livada, pašnjaka itd.

Osnovni princip navodnjavanja prelivanjem je da se voda preliva (rominja) preko uređene površine na nagibu i u tankom sloju infiltrira u zemljište. Sistem preliivanja zahteva preciznu pripremu zemljišta. Navodnjavana površina se deli na prelivne leje putem bankova visine 15-25 cm. Prelivne leje mogu biti različitih dužina, od 100 do čak 400 m.

Navodnjavanje se može obavljati niz prirodni ili veštački pad terena koji može biti između 1% i 3% što omogućava tečenje vode po površini. Debljina prelivnog mlaza je između 5 cm i 10 cm a zavisi od nagiba terena, dužine parcele, tipa i mehaničkog sastava zemljišta (Slika 15.).

Kod preliivanja voda vrši jače štetno dejstvo na zemljište nego kod drugih načina navodnjavanja (sem kod potapanja). Bankovi zauzimaju veliku površinu zalivne parcele, vlaži se cela površina zemljišta, kvari se struktura zemljišta, zbijenost zemljišta se povećava, pogoršava se aeracija, stvara se pokorica i slično.

Slika 15. Navodnjavanje prelivanjem



Izvor: www.google.rs/search?biw=1600&bih=698&tbm=isch&sa=1&q=navodnjavanje+pirin%C4%8Da&oq=navodnjavanje+pirin%C4%8Da&gs_l=psy-ab.3...18842.22730.0.23192.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0...0...1.1.64.psy-ab.0.0.0...0.G4HpqS0JIVE#imgrc=JjEP4MG5akWDLM:&spf=1507550868113

Navodnjavanje brazdama (korugacija, „the corrugation method“) je najracionalniji način navodnjavanja i primenjuje se kod useva širokoredne setve: okopavina ratarskih, povrtarskih i krmnih vrsta, kod višegodišnjih zasada voćnjaka i vinograda. Naročito se primenjuje kod zemljišta teškog mehaničkog sastava (glinovitog zemljišta).

Kod ovoga načina površinskog navodnjavanja voda se dovodi i raspoređuje po površini proizvodne parcele u brazdama iz kojih se tada procesom infiltracije postepeno upija u zemljište. Brazde se izrađuju posebnim plugovima obično pre setve ili sadnje poljoprivrednih kultura. Brazde se prave između svakog drugog reda ili između tri do četiri reda sa manjim razmakom.

Kod navodnjavanja iz brazdi samo jedan deo zemljišta je u direktnom kontaktu sa vodom, dok se ostalo zemljište vlaži kapilarnim putem, tako da bočno vlaženje zavisi od tipa zemljišta i njegovih osobina.

Po protočnosti brazde mogu biti:

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

- protočne (kad se kroz njih vrši neprekidan tok vode), i
- neprotočne (kada se u njih dovede određene količina vode koja se kasnije infiltrira u zemljište, do tada voda u njima stoji, ne teče).

Protočne brazde se primenjuju na terenima koji imaju prirodne padove, a *neprotočne brazde* na ravnim terenima. Razmaci između brazdi zavise od mehaničkog sastava zemljišta i njegovih infiltracionih sposobnosti.

Po dubini brazde mogu biti *plitke* (do 15 cm), *srednje duboke* (15-20 cm) i *duboke* (20-25 cm). U početnoj fazi vegetacionog perioda primenjuju se uvek plitke brazde zbog izbegavanja povreda, još uvek mladih, biljaka, a kasnije se koriste dublje brazde.

Razmak između brazdi je uslovljen pre svega brzinom infiltracije i međurednim rastojanjem. Manji razmak (0,5-0,6 m) se obično primenjuje kod zemljišta lakšeg mehaničkog sastava, dok se kod zemljišta srednjeg i težeg mehaničkog sastava primenjuje veći razmak između brazdi (0,7-0,9 m).

Rastojanje između brazdi zavisi od propusne moći zemljišta. Što je propusnost zemljišta manja, rastojanje između brazdi je manje, jer je u tim uslovima prodiranje vode u horizontalnom pravcu veoma malo. Veće rastojanje između brazdi uslovljava duže navodnjavanje (Slika 16.).

Kod navodnjavanja brazdama je kvarenje strukture zemljišta i stvaranje pokorice daleko manje izraženo nego kod navodnjavanja potapanjem i prelivanjem (Bošnjak, 1999).

Slika 16. Navodnjavanje luka brazdama



Izvor: www.google.rs/search?biw=1600&bih=698&tbm=isch&sa=1&q=navodnjavanje+luka&oq=navodnjavanje+luka&gs_l=psy-ab.3...19598.20160.0.21605.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0...0...1.1.64.psy-ab..0.0.0....0.o7jwrO7rV88#imgc=EWIOUxGL_0Ww9M:&spf=1507552141021

Podzemno navodnjavanje

Kod ovog načina navodnjavanja voda se preko kanala (cevi) dovodi do navodnjavanih poljoprivrednih površina, a zatim, preko sistema drenova, razvodi ispod površine zemljišta u zonu korenovog sistema biljke koja se gaji. Podzemno navodnjavanje je tehnički veoma zahtevno jer zemljište koje se navodnjava ne sme biti pod nagibom (reljef savršeno ravan), treba biti ujednačene teksture, duboko i dobro vodopropusno. Voda i zemljište moraju biti bez štetnih soli mora da postoji prirodno visok nivo podzemne vode i dr. Na težim zemljištima za podzemno navodnjavanje se može koristiti krtična drenaža gde se drenovi pune vodom najčešće iz otvorenih kanala. Postavljaju se na rastojanja 50-150 cm i na dubinu od 30 do 50 cm.

Podzemno navodnjavanje se primenjuje u humidnim rejonima gde se kombinuje sa odvodnjavanjem zemljišta. U aridnim predelima, posebno u predelima gde je voda za navodnjavanje u velikom deficitu, u poslednje vreme se intenzivno širi, čime se voda značajno štedi.

Postoje različita hidrotehnička rešenja podzemnog navodnjavanja, ali najčešće se primenjuju dva načina:

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

- podzemno navodnjavanje otvorenim kanalima (regulacija nivoa podzemne vode otvorenim kanalima), i
- navodnjavanje podzemnim cijevima (subirigacija).

Podzemno navodnjavanje otvorenim kanalima - Osnovni princip ovog podtipa podzemnog navodnjavanja je pravilno regulisanje nivoa vode na nekom proizvodnom području, zaustavljanjem ili kontrolisanim ispuštanjem vode iz otvorenih kanala.

Podzemno navodnjavanje pomoću otvorenih kanala se primenjuje na poljoprivrednim proizvodnim površinama gde postoji izgrađena kanalska mreža za odvodnjavanje. Kanali za odvodnjavanje u ovom slučaju u letnjem periodu služe za navodnjavanje održavanjem nivoa podzemne vode. Nivo vode u kanalima je moguće održavati i regulisati branama ili ustavama postavljenim na određenim mestima. Vlasnici navodnjavanih parcela kao korisnici hidromelioracionih sistema moraju da kontrolišu nivo vode unutar sistema kanala i da koriste vodu za potrebe navodnjavanja. Sistemi za odvodnjavanje se moraju prilagoditi dvonamenskoj funkciji sistema navodnjavanje-odvodnjavanje.

Navodnjavanje podzemnim cevima - Drugi način podzemnog navodnjavanja je dovođenje vode u zemljište podzemnim cevima. Princip ovog navodnjavanje je da se u zemljište na određenu dubinu, koja najčešće iznosi 50 cm do 80 cm, ugrađuju perforirane cevi ili cevi sa kapaljkama kroz koje voda izlazi pod pritiskom. Rastojanja između cevi su od 0,5 m do 6,0 m što zavisi od tipa zemljišta i kulture koja se gaji. Voda se kroz cevi kreće pod malim pritiscima, a dužina cevi može biti od 100 m do 150 m pa i više.

Navodnjavanje podzemnim cevima je dosta slično cevnoj drenaži za odvodnjavanje (Slika 17.). Česta je praksa kombinovanja podzemnih sistema za navodnjavanje cevima za dvonamensko korišćenje. U jesenjem i zimskom periodu i u rano proleće ovaj sistem služi za odvođenje suvišne vode iz zemljišta, dok u letnjem periodu, periodu visokih temperatura i povećane evapotranspiracije ovaj sistem služi za navodnjavanje poljoprivrednih kultura.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

poljoprivrednoj proizvodnji i po zastupljenosti je odmah iza površinskog navodnjavanja. Takođe, ima tendenciju brzog širenja na novim površinama, jer sve više zamenjuje površinske i klasične načine navodnjavanja usled modernizacije i inovacije tehnologije sistema za navodnjavanje pa time povećava svoj udeo u strukturi navodnjavanih površina kako u svetu tako i kod nas.

Navodnjavanje kišenjem ili veštačka kiša je način navodnjavanja kod koga voda u vidu kišnih kapi pod pritiskom u sistemu cevi prolazi kroz vazduh i kvasi površinu zemljišta u obliku kišnih kapljica, oponašanjem prirodne kiše. Zahvatanje vode na izvoristu se vrši pod pritiskom (do 7 i više bara) i kroz sistem cevi dovodi do proizvodnih poljoprivrednih površina gde se pomoću rasprskivača raspodeljuje u kapljicama po navodnjavanoj površini.

Ovaj sistem navodnjavanja se može prilagoditi veoma velikom broju useva, različitim tipovima zemljišta i različitim topografskim prilikama.

Sistemi za navodnjavanje kišenjem mogu biti:

- *Stacionarni ili nepokretni sistemi* kod kultura koje zahtevaju često i intenzivno navodnjavanje (voćnjaci, vinogradi, kod proizvodnje povrća, rasada, sadnog materijala). Takođe mogu poslužiti i za zaštitu od mraza u voćnjacima. Stacionarni sistemi imaju izgrađenu crpnu stanicu i dovodne i razvodne mreže cevi ukopane ispod površine zemljišta. Rasprskivači su fiksirani na površini koja se navodnjava i uključuju se u rad po potrebi. Ovi sistemi zahtevaju velike investicije u opremu i građevinske radove.

- *Polustacionarni ili polupokretni sistemi* su najrasprostranjeniji i najoptimalniji. Pogodni su za navodnjavanje većih ratarskih površina, odnosno za navodnjavanje kukuruza, soje, suncokreta, lucerke, livada i pašnjaka. Takođe se koriste i za navodnjavanje povrtarskih i voćarskih kultura. Sastoje se od stacionarne crpne stanice, mreže cevi ukopanih ispod površine zemljišta i kišnih krila koja mogu biti prenosna, pokretna ili samohodna. Kišna krila se snabdevaju vodom iz hidranata priključenih na stacionarni deo mreže. Kišenje se obavlja na jednoj radnoj poziciji u trajanju potrebne norme zalivanja nakon čega se kišna krila sa rasprskivačima prenose na drugu radnu poziciju.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- *Nestacionarni ili prenosni sistemi (pokretni sistemi)* se premeštaju u potpunosti u toku korišćenja. Sistem se sastoji od opreme koja se u potpunosti može premeštati u toku rada, od pokretnih crpnih agregata koji su povezani sa nestacionarnim tranzitnim cevovodom na kome se nalaze kišna krila. Posle procesa navodnjavanja na jednom delu navodnjavane parcele, odnosno površine, svi delovi sistema se prenose na drugu radnu poziciju.

Ovakav sistem je najpogodniji za navodnjavanje manjih parcela pored reka, kanala ili iz bunara. Na većim površinama mu je otežana eksploatacija zbog brojne opreme (Bošnjak, 1999; Bošnjak, 2004; Sanchez et al., 2011). Sistem je pogodan za navodnjavanje gotovo svih poljoprivrednih kultura: ratarskih, povrtarskih, voćarskih, vinove loze, cveća i drugo.

Nestacionarni sistemi zahtevaju dosta ljudskog rada prilikom premeštanja opreme.

- *Samohodni sistemi* su postavljeni na točkovima zbog čega se kreću linijski napred-nazad ili se kreću kružno. Pogodni su za navodnjavanje svih poljoprivrednih kultura.

Prema tehničkoj konstrukciji, načinu kretanja i automatizaciji rada, razlikuju se sledeći tipovi samohodnih uređaja:

- pokretna bočna kišna krila;
- pokretne kružne prskalice;
- pokretni sektorski rasprskivači;
- pokretni automatizovani uređaji za linijsko kretanje; i
- pokretni automatizovani uređaji za kružno kretanje.

Pokretna bočna kišna krila se sastoje od cevi postavljenih na točkove i malog pogonskog motora koji pokreće krilo u novi radni položaj. Kretanje kišnog krila u novu radnu poziciju je u smeru napred-nazad. Širina zahvata krila se može kretati u opsegu od 200 m do 400 m i prilagodljiva je obliku i veličini parcele koja se navodnjava. Radni pritisak u cevovodu se kreće od 3,5 bara do 4,5 bara, a intenzitet kišenja od 10 mm/h do 15 mm/h.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

vrši se najčešće pomoću veze fleksibilnog creva sa hidrantom odgovarajuće razvodne cevi sistema.

Šasija Boom-a ima točkove čiji se rasponi mogu menjati i podešavati tako da u hodu ne gaze usev koji je posejan u širokim redovima.

Ovaj sistem za navodnjavanje je pokretan, može se podešavati i za visoke i za niske kulture i kvalitetno vlaži zemljište (Stojićević, 1996).

Samohodni sektorski rasprskivači („Tifon“ sistemi) se sastoje od šasije na kojoj se nalazi veliki kalem sa fleksibilnom cevi koja je vezana za dalekodometni rasprskivač (velikog intenziteta i velikog dometa) na točkovima. Tifon se postavlja u početnu radnu poziciju, priključuje se na izvor vode i pušta u rad. Zaliva samo određeni sektor površine, a ne celi krug, što mu omogućava kretanje unazad i po suvom zemljištu. Radi pod velikim pritiskom vode (od 6 bara do 8 bara) pa samim tim troši znatne količine energije u toku eksploatacije. Domet mlaza je u prečniku 80-150 m. Zalivanje iz ove radne pozicije se završava onda kada rasprskivač stigne do šasije na koju se privlačenjem podigne, cev se zateže i na taj način se automatski završava zalivanje. Nakon toga traktrom se premešta na drugu radnu poziciju.

Tifon sistemi se primjenjuju za navodnjavanje gotovo svih poljoprivrednih kultura. Naročito su pogodni za kulture šireg sklopa, kao što su kukuruz, voćnjaci, vinogradi i rasadnici. Zbog svoje pokretljivosti, praktičnosti i dobrog učinka na kulture, masovno se primjenjuju kod nas, ali i u celoj Europi (Slika 19.).

Najveći nedostaci ovog sistema su u tome što sistem na radnoj poziciji gaze useve, a kod visokih širokorednih okopavina uništava dva reda svojim prohodom.

Slika 23. Linearni sistemi za navodnjavanje



Izvor: <http://agrovizija.rs/cutenews2/print.php?id=1360756090>

Navodnjavanje kišenjem ima brojne prednosti u odnosu na druge sisteme za navodnjavanje:

- Primenjuje se na zemljištima bilo koje konfiguracije jer ne zahteva predhodno uređenje zemljišne površine;
- Njegovom primenom se ne oduzima od obradivog dela jer razvodna mreža cevi može biti u potpunosti pokretna ili ukopana ispod površine zemljišta;
- Uspešno se primenjuje na zemljištima različitih vodno-vazdušnih osobina, naročito različitih infiltracionih karakteristika, čak i kod visoke infiltracije, bez većih gubitaka;
- Omogućava znatnu uštedu vode u odnosu na navodnjavanje prelivanjem npr., jer se voda ravnomerno raspodeljuje po čitavoj površini koja se navodnjava. Ušteda vode može biti čak 50-60% u odnosu na navodnjavanje prelivanjem;
- Omogućava višenamensku primenu uređaja za navodnjavanje, ravnomernu raspodelu đubriva, sredstava za zaštitu, zaštitu od mraza itd.;
- Može se uspešno primenivati u borbi protiv mraza;

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- Njegovom primenom je minimalno kvarenje strukture zemljišta, zemljište se ne sabija, slabije se stvara pokorica;
- Omogućava primenu fertirigacije;
- Neonomogućava rad mehanizacije;
- Prilikom prolaska vode kroz vazduh, omogućava obogaćivanje vode kiseonikom pa na taj način omogućava primenu kiselih voda ili nekih otpadnih voda za razliku od drugih metoda navodnjavanja kod kojih bi ove vode izazvale negativne posledice po biljke, itd.

Nedostaci navodnjavanja kišenjem su sledeće:

- Velika je početna investicija u ovaj sistem jer je i cena ovih uređaja visoka. Takođe su visoki i troškovi održavanja sistema;
- Povećani su gubici vode na isparavanje, pri čemu se oni mogu smanjiti primenom navodnjavanja noću pri nižim temperaturama;
- U uslovima jačeg vetra neravnomerna je raspodela vode na navodnjavanoj površini;
- Otežano je premeštanje cevi nakon završetka navodnjavanja;
- Neophodna je briga o sistemu čak i van sezone navodnjavanja;
- Zbog povećane vlažnosti pogoduje razvoju nekih biljnih bolesti;
- U nekim slučajevima dolazi do intenziviranja razvoja korovskih biljaka, itd.

Impulsno kišenje

Sa tehničkog aspekta ovo je navodnjavanje orošavanjem, ali se o njemu govori kao o posebnom načinu navodnjavanja jer se putem njega održava ne samo optimalna vlažnost zemljišta već se stvara i optimalna mikroklima u području nadzemnih delova biljaka (niža temperatura, povišena relativna vlažnost vazduha, smanjena transpiracija).

Ovaj način navodnjavanja našao je dobru primenu kod navodnjavanja paradajza, kupusa, krompira, šećerne repe, lucerke, duvana i dr. i u aridnim

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

klimatskim uslovima. Zalivanje se vrši malim normama svakodnevno u više navrata. Ovaj sistem se može realizovati sa stacionarnim i potpuno automatizovanim sistemom za navodnjavanje orošavanjem, sa cevima malog promera, pumpom malog kapaciteta i sa raspskivačima malog intenziteta. Zalivanje se vrši nekoliko puta u toku dana, čak i 20 zalivanja dnevno sa malim normama od 3 do 10 mm. Poboljšava se vodni režim i vodni bilans biljaka (Kljajić, 2012).

Lokalno navodnjavanje

Kod lokalnog navodnjavanja vlaženje zemljišta se obavlja lokalno, vlaži se zemljište između redova biljaka, ili sa jedne ili sa druge strane (levo ili desno), kružno oko biljaka i slično.

Postoje tri načina lokalnog navodnjavanja:

- navodnjavanje kapanjem,
- navodnjavanje mikrokišenjem i
- mikrocevasto navodnjavanje.

Navodnjavanje kapanjem - Ovo je način navodnjavanja novijeg datuma. Počeo je da se primenjuje 60-ih godina XX veka, najpre u Izraelu, pa zatim i u drugim državama. Obzirom da ga je izmislio inženjer Blass, u literaturi se često sreće kao „*Blass irrigation*“, a obzirom da se kod njega zalivanje vrši svakodnevno, često se zove i „dnevno navodnjavanje“ („*Daily irrigation*“). Navodnjavanje se može primenjivati 24 sata u toku dana zbog čega ga neki nazivaju „non-stop“ navodnjavanje.

Navodnjavanje kapanjem je sistem koji pokazuje izuzetne rezultate naročito u aridnim i pustinjским uslovima gde je količina padavina zanemarljiva u odnosu na potrebe biljaka za vodom u toku njihovog životnog ciklusa. U takvim uslovima poljoprivredna proizvodnja je nezamisliva bez primene navodnjavanja. S obzirom da su i na našoj teritoriji evidentne posledice klimatskih promena, navodnjavanje kapanjem je našlo pravu primenu čiji su efekti mnogostruki, pre svega kroz povećanje visine i kvaliteta postignutih prinosa.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Sistemi za navodnjavanje kapanjem su savremeni sistemi kod kojih je rad automatizovan pa mogu raditi bez fizičkog prisustva čoveka. Zbog toga su vrlo privlačni za poljoprivredne proizvođače.

Princip rada ovog sistema za navodnjavanje da se voda lagano u malim količinama i često dovodi do svake biljke i vlaži vrlo mali deo zemljišta održavajući pritom u okvašenom profilu visoku vlažnost zemljišta, na nivou poljskog vodnog kapaciteta ili čak na nivou lentokapilarnog vodnog kapaciteta (Slika 24.). Sistem štedi vodu pri čemu se sa malom količinom utrošene vode postiže maksimalni efekat u biljnoj proizvodnji. Norme zalivanja zavise od vrednosti referentne potencijalne evapotranspiracije (Eto, mm/dan). Vlažnost zemljišta se permanentno održava oko poljskog vodnog kapaciteta za razliku od drugih sistema za navodnjavanje.

Turnus zalivanja zavisi od mehaničkog sastava zemljišta koje se navodnjava pa se tako kod zemljišta lakšeg mehaničkog sastava zalivanje vrši svakodnevno, ili svaki drugi dan kod zemljišta težeg mehaničkog sastava, sa malim malim normama zalivanja putem kapaljki (emitera) postavljenih na cevovodu.

Navodnjavanje se vrši lokalno što znači da jedna kapaljka vodom snabdeva jednu ili nekoliko biljaka što je slučaj kod ratarskih useva i povrća, a može jednu biljku vodom da snabdeva nekoliko kapaljki što je slučaj kod višegodišnjih zasada. Korenov sistem se razvija u okvašenom obimu pa se biljka istovremeno snabdeva i hranljivim elementima paralelno sa vodom (fertirigacija). Na taj način kapanje kao sistem navodnjavanja znatno utiče na povećanje prinosa i poboljšanje kvaliteta plodova zalivanih biljaka nego drugi načini navodnjavanja uz, pritom, značajnu uštedu vode (Jara et al., 2011).

Osnovni elementi sistema za navodnjavanje kapanjem su: pogonski deo sa filtrom, cevi i kapaljke. Pogonski deo sa filtrom je njegov središnji dio koji upravlja celim sistemom. Tu se nalazi pumpa za zahvatanje vode iz izvorišta, merači protoka i regulatori pritiska i filtri za pročišćavanje vode. Ovaj sistem radi pod malim pritiskom (od 0,8 bara do 1,5 bar) a održava se pomoću regulatora pritiska. Od crpne stanice se voda dovodi pod pritiskom do cevovoda, iz cevovoda se dovodi do laterala (razvodnih cevi) na kojima su

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

raspoređene kapaljke kao emiteri vode. Razmak lateralnih cevi zavisi od vrste biljke koja se gaji pa je tako to rastojanje kod okopavina 0,5-1,0 m, a u višegodišnjim zasadim i do 5,0 m. Broj emitera po 1 ha je u povrtnjacima 15.000-20.000, a u voćnjacima 1.500-2.000 s obzirom da se postavljaju na većem rastojanju. Kapaljke su hidrauličke naprave koje raspodeljuju vodu na zemljište u formi pojedinačnih kapi. Kapaljke su napravljene od plastike i mogu biti različitih konstrukcijskih karakteristika. Zbog malih otvora kroz kojih voda dospeva na površinu zemljišta, kapaljke se često zapušavaju što je jedan od glavnih problema kod ovog sistema za navodnjavanje. Protok vode pojedine kapaljke je između 2 l/h do 10 l/h.

Slika 24. Navodnjavanje kapanjem



Izvor:<http://subvencije.rs/oprema-i-mehanizacija/bespovratna-sredstva-za-navodnjavanje-ministarstva-poljoprivrede-u-2014-oj-godini/>

Ovaj sistem omogućava uspostavljanje i održavanje zemljišne vlage, zasoljenosti, plodnosti i aeracije na optimalnom nivou. Obezbeđuje uniformnu raspodelu vode po polju (Gajić, Sredojević, 2006). Dodavanjem rastvorljivih mineralnih đubriva kroz sistem kapanja postižu se veoma visoki i kvalitetni prinosi gajenih kultura (fertirigacija). Prednosti sistema kap po kap su sledeće:

- Uspešno se može primenjivati na različitim terenima od ravnih, preko nagnutih do terasastih i strmih sa velikim padom, pri čemu su erozija i zabarivanje zemljišta svedeni na minimum;

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- Minimalna je količina upotrebe, đubriva, pesticida i herbicida, koja se ogleda kroz lokalizovanu aplikaciju;
- Zemljište se ujednačeno vlaži sa visokom efikasnošću u distribuciji vode pri čemu se plodovi i listovi ne kvase pa se smanjuje opasnost od pojave gljivičnih oboljenja;
- Fertilizacija se lako uključuje sa minimalnim troškovima đubriva i ljudske radne snage;
- Maksimalni efekti se postižu uz značajnu uštedu vode i energije;
- Pogoršanje fizičkih osobina zemljišta i stvaranje pokorice je svedenio na najmanju moguću meru;
- Razmak između redova ostaje suv što omogućava nesmetani rad mehanizacije i radnika;
- Nema potrebe za većim uređenjem površine;
- Troškovi održavanja i eksploatacije su često manji u poređenju sa drugim načinima navodnjavanja;
- Vreme i norme zalivanja je moguće programirati pa je olakšan rad sistema, i drugo.

Nasuprot prednostima, nedostaci sistema kap po kap su sledeći:

- Velika su početna ulaganja, inicijalni troškovi kupovine i instalacije ovog sistema su veći od troškova kupovine i instalacije sistema za navodnjavanje orošavanjem;
- Pojava začepljenja otvora na kapaljkama mehaničkim česticama, algama, jedinjenjima kalcijuma, gvožđa, i slično;
- Nije pogodan za veće površine i drugo (Kljajić, 2014).

Iznos ulaganja u sisteme za navodnjavanje kapanjem je visok zbog velikog broja kapaljki (veliki broj plastičnih cevi i kapaljki po jedinici površine), cevi (glavni i sekundarni cevovod), uređaja za injektiranje đubriva (kod fertirigacije), kao i instrumenata za kontrolu protoka i pritiska vode. Sistem poskupljuje i instalacija za filtriranje vode. Prilikom proizvodnje

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

visokointenzivnih kultura koje daju velike prinose (kakav je slučaj sa malinom, borovnicom, jagodom), investicije u proizvodnju sa navodnjavanjem kapanjem su rentabilne, postiže se značajna dobit u odnosu na investirani kapital a uložena sredstva u sistem se brzo vraćaju (Sredojević et al., 2011; Kljajić et al., 2017).

Navodnjavanje kapanjem se najčešće primenjuje kod proizvodnje povrća, voća, cveća i sadnog materijala. Daleko veću primenu ima u plastenicima i staklenicima kao zaštićenim prostorima nego kod gajenja biljaka na otvorenom polju. Uspešno se primenjuje i u brdskoplaninskim krajevima kod proizvodnje jagodastog voća. Istraživanja investicionih ulaganja u različite sisteme za navodnjavanje su pokazala da su najveća ulaganja kod sistema za navodnjavanje kapanjem, zatim kod veštačke kiše (Sredojević et al., 2013).

Navodnjavanje mikrokišenjem - Ovaj način navodnjavanja je modifikacija navodnjavanja kapanjem. Na lateralne cevi kod ovog sistema se umesto kapaljki postavljaju mali emiteri (male kapaljke), mikrorasprskivači preko kojih se vrši distribucija vode do biljaka. Mikrorasprskivači su malog dometa, 1,0-1,5 m u poluprečniku a putem njih se navodnjavanje obavlja lokalno sa obe strane reda 0,3-0,5 m (Rolbiecki et al., 2002). Napravljeni su od plastike, lako se postavljaju na lateral, kada se posebnim šilom ubušuje otvor u koji se postavlja mikrorasprskivač. Ima ih raznih oblika i veličina, a protok vode kroz sistem cevi je pod manjim pritiskom u odnosu na navodnjavanje kapanjem (Slika 25.).

Navodnjavanje mikrokišenjem je nastalo kao potreba rešavanja osnovnog i velikog problema navodnjavanja kapanjem a to je začepljenje kapaljki. Mikrorasprskivači imaju otvore većeg prečnika, i voda izlazi u vidu mlaza veštačke kiše. Naravno, i kod ovog sistema je potrebno filtriranje zbog postojanja mogućnosti začepljenja a održavanje celog sistema je takođe od izuzetne važnosti za nesmetano i efikasno funkcionisanje procesa navodnjavanja.

Zbog visokog intenziteta kiše ovaj sistem je naročito pogodan za navodnjavanje zemljišta lakšeg mehaničkog sastava. U ovom slučaju

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

navodnjavanje lokalnu vlažnost zemljišta održava na višem nivou nego kod ostalih načina navodnjavanja (Bošnjak, 2003).

Turnusi zalivanja su kratki, svaki dan, svaki drugi dan ili dva puta nedeljno. Norma zalivanja je proporcionalna vrednosti referentne potencijalne evapotranspiracije.

Slika 25. Mikrorasprskivač



Izvor: <http://zelenihit.rs/proizvodi/oprema-za-navodnjavanje/mikrorasprskivaci/>

Mikrocevasto navodnjavanje (Mikropipe iriigation). Ovaj sistem za navodnjavanje je takođe potekao iz sistema za navodnjavanje kapanjem. Po tehničkom rešenju isti je kao i navodnjavanje kapanjem i navodnjavanje mikrokišenjem ali se razlikuje u tome što se na lateralnim cevima umesto kapaljki i mikrorasprskivača postavljaju mikrocevčice, prečnika nekoliko mm (Josipović et al., 2013). Voda iz mikrocevčica izlazi i pod veoma malim pritiskom, u vidu mlaza dužine nekoliko cm.

Ovaj sistem za navodnjavanje se najuspešnije primenjuje kod zemljišta grubog mehaničkog sastava i visoke infiltracione moći, kao što su skeletna zemljišta, peskovi i peskovita zemljišta. Zalivanje se vrši malim normama, svakodnevno, shodno veličini evapotranspiracije.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

U Italiji ovaj način navodnjavanja popularno nazivaju „špageta navodnjavanje“ (spageti irrigation), jer mlaz liči na špagetu. Laterali su fleksibilni, mogu se postavljati kružno oko pojedinačnih stabala, koja su na većem međusobnom rastojanju (jedan krug ili više krugova u obliku spirale). Ovaj način navodnjavanja pogodan je za zemljišta grube teksture visoke infiltracije (peskovita zemljišta, peskove i posebno za skeletna zemljišta). Zbog malog kapaciteta zemljišta za vodu, zalivanja su svakodnevna sa onom količinom vode koja se troši na nivou potreba biljaka. Nisu retki slučajevi da se određuju potrebe za pojedina stabla.

Kod ovog načina navodnjavanja mogućnost začepjenja takođe postoji, zato se uglavnom koriste besprekorno čiste vode, najčešće su to podzemne ili arterske vode ili tehnički doradena voda. U svim drugim slučajevima neophodno je filtrirati vodu.

Uspešno se može primenjivati kod zemljišta lakšeg mehaničkog sastava i visoke infiltracione moći. Turnusi zalivanja su kratki, svaki dan, svaki drugi dan ili tri puta nedeljno sve zavisno od količine vode koja se gubi iz zemljišta putem evapotranspiracije. Prihvaćen je u svetu kao veoma uspešan način navodnjavanja zbog male potrošnje vode i energije, velike produktivnosti, ne prevelikih investicionih ulaganja itd.

Za navedene načine navodnjavanja postoji brojna oprema sa različitim tehničko-eksploatacionim rešenjima. Svaki uređaj za navodnjavanje ima svoje mogućnosti za primenu i za određene uslove daje dobre rezultate. Zbog toga je bitan izbor opreme za navodnjavanje pre njene nabavke, jer ukoliko se odabere neadekvatna oprema kasnije se javljaju mnogi problemi, često nepremostivi u eksploataciji.

Kriterijumi za izbor optimalnog uređaja za navodnjavanje mogu biti razlučiti a najčešći su: cena sistema, korektna (tačna) upotreba vode, ušteda vode, troškovi navodnjavanja, ušteda energije i ušteda u radnoj snazi. Sistem koji zadovoljava sve navedene kriterijume se može nazvati optimalnim za date uslove, mada se retko sreće uređaj koji ispunjava sve kriterijume. Obično jedan ima prednost po jednom a drugi po drugom kriterijumu (Bošnjak, 2004; Đukić, 2006).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Ukupan iznos investicionih ulaganja specifičan je za svaki konkretan projekat navodnjavanja i zavisi od mnogih faktora kao što su: hidromodul navodnjavanja, vrsta mobilne opreme, lokacija vodozahvata, udaljenost izvora energije, konfiguracija terena i drugo. Prilikom planiranja i izgradnje sistema za navodnjavanje, bilo da je ono lokalnog ili regionalnog karaktera, najčešće se usvaja ono tehničko rešenje koje zahteva najniža investiciona ulaganja (Potkonjak, 2003).

4. MOGUĆNOST KORIŠĆENJA OBNOVLJIVIH IZVORA U PRIMENI NAVODNJAVANJA

Iako u ovom trenutku razvoja čovečanstva iz mnogih razloga nije moguće isključiti upotrebu neobnovljivih izvora energije u svrhu pokrivanja energetske potreba zahtevanih za sprovođenje većine privrednih (uključujući poljoprivredu) i vanprivrednih aktivnosti, prisutan srazmerno velik tempo rasta primene obnovljivih izvora energije može uticati sa jedne strane na smanjenje energetske zavisnosti od raspoloživih rezervi obnovljivih izvora, dok će sa druge strane u velikoj meri doprineti redukciji emisije gasova sa efektom staklene bašte.

Kao neiscrpan vid energije koja nas okružuje i koja je podložna potpunom ili delimičnom obnavljanju, pojavni oblici obnovljivih izvora energije su prepoznati u bioobnovljivim izvorima energije (proizvodnji i upotrebi biomase i biogoriva), energetske potencijalu manjih vodotokova, solarnoj energiji, energiji vetra, geotermalnoj i toplotnoj energiji okeana, energiji morskih talasa, energetske potencijalu plime i oseke ili energiji vučnih životinja (UN, 1981; Ali, 2011).

Energija je jedan od glavnih faktora za uspostavljanje rasta i razvoja globalnog društva i pojedinačnih (užih) teritorijalnih jedinica, utičući na razvoj privrednih i vanprivrednih aktivnosti, te unapređenje životnog standarda i dobrobiti stanovništva. Kvalitet raspoložive energije lokalnoj zajednici može se sagledati kroz energetske efikasnosti njene upotrebe, ukupne energetske potrebe i stepen njihovog zadovoljenja (stepen energetske zavisnosti), strukturu zastupljenih vidova energije u ukupnoj potrošnji, disperziju i izdašnost raspoloživih izvora energije i gustine elektroenergetske mreže, energetske gubicima nastalih tokom distribucije energije i ostalog.

Većina energije na zemlji se preuzima od sunca. Sunce putem solarne energije aktivno učestvuje u cirkulaciji vetra i struja unutar okeana, izaziva isparavanje vode i naknadne padavine. Biljke koriste sunčevu energiju u procesu fotosinteze i svojevrsnog skladištenja ugljenih hidrata, proteina, masti, ulja, alkohola, celuloze i lignina. U poljoprivrednim sistemima, energija je dostupna, ugrađena ili sadržana u različitim elementima poput

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

humanog i animalnih sistema, sunca, vetra, biomase, agrohemijska, vodnom resursu, naftnim derivatima, finalnim i sporednim proizvodima primarne poljoprivrede i prehrambene industrije, električnoj energiji i ostalom. Kao direktni energetske izvori koji distribuiraju raspoloživu energiju ka poljoprivrednom sistemu obnovljivi izvori energije u odnosu na potrebe poljoprivrede predstavljaju odličnu kombinaciju, s obzirom da se snaga vetra, sunca i biomasa mogu se koristiti neograničeno, te kroz proizvodne uštede u utrošku fosilnih goriva poljoprivrednici mogu doći i do dugoročnog izvora prihoda. Identično preslikavanje se podrazumeva za većinu aktivnosti vezanih za funkcionisanje ruralne zajednice (Ali et al., 2012).

Direktne ili indirektne potrebe za energijom postoje u svim sektorima i linijama poljoprivredne i prehrambene industrije, u cilju izvođenja mnogih proizvodnih aktivnosti. Fokusirajući se specifično na sprovođenje aktivnosti navodnjavanja useva (zasada), tehnički svi obnovljivi izvori energije mogu biti u njenoj funkciji. Međutim shodno kompleksnosti i mobilnosti tehničkog rešenja kreiranog da transferiše energiju iz obnovljivog izvora u vid energije pogodan za pokretanje sistema za navodnjavanja, širini vremenskog okvira i kontinuitetu crpljenja dostupne energije iz obnovljivog izvora, stepenu prilagodljivosti tehničkog rešenja zahtevima procesa proizvodnje (reljefu, udaljenosti od proizvodne parcele, veličini parcele i potrebama za energijom, ekonomskom snagom poljoprivrednika, vrsti i mobilnosti sistema za navodnjavanje i ostalom) i drugom, solarna energija, energija vetra i donekle energija vode su markirani kao najpogodniji izvori obnovljive energije za sprovođenje procesa navodnjavanja.

Voda poseduje određenu težinu, tako da se njeno kretanje smatra energetske intenzivnom aktivnošću. Generalno, najveći deo vode iskoriste poljoprivredna gazdinstva pumpajući je na neki način u neku svrhu. Primera radi, samo za potpuno navodnjavanje različitih useva potreban je transfer 2-10 megalitra vode po hektaru u uslovima poljoprivrede Australije, pri čemu na ove potrebe odlazi preko 50% ukupno potrošene energije na gazdinstvu. Stoga, svaka ušteda kroz upotrebu obnovljivih izvora energije doprineće očuvanju ekonomske održivosti gazdinstva (NSW Farmers Association, 2013).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Kroz ovo poglavlje će se predstaviti nekoliko primera iz prakse upotrebe obnovljivih izvora energije u svrhu organizovanja agrotehničke mere navodnjavanja useva koji bi mogli predstavljati adekvatno rešenje za uslove poljoprivrede Srbije.

4.1. Hidroenergija u funkciji navodnjavanja

Potencijal vode kao obnovljivog izvora energije može biti u funkciji navodnjavanja, ili kroz generisanje električne energije (male hidroelektrane) potrebne za pokretanje sistema za navodnjavanje, ili kroz direktno sprovođenje potrebne količine vode, odnosno upumpavanje vode u mrežu za razvođenje, do proizvodne površine (vodenično kolo ili vodenički točak). Sa aspekta razvoja ruralne ekonomije, metode imaju veliku važnost, jer utiču na rast produktivnosti obrađivanih polja (jačanje prehrambene sigurnosti), indirektan razvoj energetskeg sistema i pouzdanost u snabdevanju električnom energijom ruralnog stanovništva (transfer viška proizvedene električne energije u odnosu na potrebe navodnjavanja u prenosnu mrežu) i izraženo pozitivan uticaj na zaštitu životne sredine.

Vodenično kolo pokreće snaga vodenog toka, čime vrši ili pretvaranje energije vode (hidroenergije) u mehaničku energiju, ili vrši transport vode do razvodne mreže sistema za navodnjavanje. Sa aspekta navodnjavanja, tehničko rešenje vodeničkog točka zahvata vodu sa vodotoka i sistemom prelivnica i cevovoda je dovodi do proizvodne parcele (shodno kapacitetu uređaja mogu opslužiti dovoljnom količinom vode parcelu veličine od 0,25-20 ha). Konstruktivno, uređaj je dosta prost. Čine ga jedan ili dva (usko spojena) paralelna drvena ili metalna točka (okvira), po čijem obodu se na određenom rastojanju pozicioniraju drvene ili metalne lopatice. Kroz središte točka prolazi osovina, a točak je postavljen vertikalno u odnosu na vodotok i manjim delom je uronjen u vodeni tok (Slika 26. i 27.).

Tečenjem voda udara o lopatice i gura ih svojom težinom, inicirajući rotaciju točka. Lopatice su ustvari specijalno dizajnirani kontejneri koji podižu određenu količinu vode iz vodotoka na vrlo mali akvadukt lociran pri vrhu točka koji slobodnim padom sprovodi vodu do kanala za navodnjavanje.

Slika 26. Vodenički točak u funkciji transfera vode do proizvodne parcele



Izvor: preuzeto iz Lepadatescu, Enescu, 2017.

Slika 27. Vodenički točak na reci Trebišnjici



Izvor: preuzeto sa www.gettyimages.co.uk/detail/photo/irrigation-water-wheel-on-river-trebisnjica-near-royalty-free-image/842005026

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

Prednost ovog sistema su niži troškovi izgradnje, jednostavna konstrukcija i zanemarljiv uticaj na životnu sredinu. Nedostatak je prepoznat u nižem stepenu efikasnosti generisanja energije (15-25%) i mogućnosti primene samo na vodotokovima čija je brzina protoka dovoljna da obezbedi obrtni momenat (najprikladniji su za plitke brze tokove u ravničarskim područjima). S obzirom na koncentraciju gazdinstava sa malim posedom, pogodnost primene kod svih vidova sistema površinskog navodnjavanja i niske troškove izgradnje i održavanja, odlično su rešenje za širenje navodnjavanih površina u zemljama u razvoju (zemljama niske dohodovne snage), (Denny, 2003; Lepadatescu, Enescu, 2017).

Mini hidroelektrane u funkciji navodnjavanja se javljaju kao generator električne energije za pokretanje sistema za navodnjavanje (pumpnog postojenja). Obično su u upotrebi protočne (na kanalskoj mreži) mikro hidroelektrane snage turbine (različitog konstrukcijskog rešenja) do 100 kW, na izolovanoj elektromreži ili povezane na javnu elektro mrežu (Slika 28.). Ukoliko je reč o akumulacionim postrojenjima, u funkciji navodnjavanja je najčešće akumulacija kao aktivni vodozahvat (Suwa, 2009; Stojič, 2010).

Slika 28. Mikro hidroelektrana - generator električne energije za navodnjavanje



Izvor: <http://colors-and-grays.blogspot.rs/2012/05/mini-hydro-power-plants-in-irrigation.html#.WdqfCLVx3IU>

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Razmatrajući mini hidroelektrane, generalno posmatrano njihova upotreba pruža nekoliko prednosti: visok nivo efikasnosti (do 90%) i mogućnost prenosa električne energije bez gubitaka na razdaljinu do nekoliko kilometara; pouzdanost sa aspekta kontinuiteta snabdevanja je vidljiva naročito u zimskim mesecima i periodima kada nije u funkciji navodnjavanja, a kada se generisana električna energija upušta u javnu elektromrežu i koristi u druge svrhe unutar ruralne zajednice; ne zahtevaju stvaranje vodenog rezervoara (akumulacije) koji često može dovesti do negativnih ekoloških efekata (generator je obično pozicioniran na sredini vodotoka, voda najčešće prolazi kroz njega i vraća se direktno u vodotok prouzokujući minimalan ekološki uticaj); sa aspekta ekologije utiču na umanjenje potrošnje fosilnih goriva; visok nivo isplativosti (shodno energetsom impaktu, ova energetska postrojenja zahtevaju relativno mala ulaganja i niske troškove održavanja, a rok otplate im je relativno brz); karakteriše ih brza izgradnja (do 2 godine) i dug period eksploatacije (do 100 godina); mogućnost daljinske kontrole; odlično rešenje za države male ekonomske snage, s obzirom da pružaju i benefit proizvodnje električne energije koja prevazilazi potrebe procesa navodnjavanja.

Na žalost ovakav energetska koncept prati i nekoliko nedostataka: zahteva se lokacija specifičnih karakteristika (karakteristike vodotoka – dubina, širina, prosečni protok) i dobar balans naspram energetske potrebe sistema za navodnjavanje; ne postoji mogućnost proširenja kapaciteta postrojenja (kako primarno zavisi od protoka) u situacijama kada se zahteva više električne energije; sezonsko variranje izdašnosti vodotoka dovodi do toga da je on uglavnom na minimumu tokom leta, odnosno perioda najvećih potreba za navodnjavanjem; ograničavanje slobodnog prolaza za ribe i nivo buke koji ne pogoduje ribi; negativan ekološki impakt kroz nakupljanje đubreta (Simeunović, Živanić, 2012; Slachmuylders, 2017).

4.2. Energija vetra u funkciji navodnjavanja

Sa aspekta pristupa energiji, proces navodnjavanja je dosta kompatibilan sa određenim oblicima obnovljive energije, poput vetra, shodno činjenici da vetrogeneratori u sprezi sa pumpom mogu direktno dovesti do ekstrakcije vode iz zemljišnog kompleksa (Bardi et al., 2013).

Kao pojava vetar derivira iz neujednačenog zagrevanja Zemljine površine pod uticajem Sunca i toplote Zemljinog jezgra (Chel, Kaushik, 2011).

Ispumpavanje vode uz pomoć snage vetra se danas smatra ekonomski konkurentnim i održivim načinom pokrivanja potreba za vodom lokalnih zajednica, naročito na teritorijama bez adekvatnog pristupa električnoj mreži. Upotreba energije vetra u ispumpavanju vode za vodosnabdevanje i navodnjavanje javlja se na tlu Evrope još od XIII veka. Ispumpavanje vode bila je jedna od prvih upotreba srednjevekovnih mehaničkih vetrenjača (pretvaranje energije vetra u mehaničku energiju u funkciji fizičkog rada), pri čemu je princip još uvek široko zastupljen (Slike 29. i 30.).

Slika 29. Srednjevekovna mehanička vetrenjača



Izvor: http://science.jrank.org/kids/article_images/wind_p20.jpg

Ovaj koncept doživljava svoju renesansu uvođenjem u upotrebu električnih vetrogeneratora (Slika 31.). Sistem se bazira na malim vetro-

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

turbinama koje transformišu kinetičku energiju vetra (pretvarajući rotaciju turbinskih lopatica u električnu struju pomoću električnog generatora) u električnu energiju (najčešće generišu naizmjeničnu struju) za dalje elektro napajanje pumpnih postrojenja unutar sistema za navodnjavanje.

Slika 30. Današnja upotreba mehaničkih vetrenjača



Izvor: www.sswm.info/sites/default/files/toolbox/NSP%204000%20Windmill%20Water%20Pump.jpg

Slika 31. Vetrogeneratori u funkciji navodnjavanja



Izvor: [http://i4.picdn.net/shutterstock/videos/4324892/thumb/1.jpg?i10c=img.resize\(height:160\)](http://i4.picdn.net/shutterstock/videos/4324892/thumb/1.jpg?i10c=img.resize(height:160))

Koncept generisanja električne struje se pokazao tehnološki efikasnijim i često praktičnijim rešenjem od mehaničkih pumpi na vetar. Današnji

vetrogeneratori su uglavnom troškovno konkurentni u odnosu na druge van-mrežne izvore energije i energetske sisteme (obnovljive i neobnovljive). Tehnološki napredak vetrogeneratora dozvoljava njihovu upotrebu na lokacijama sa prosečnim brzinama vetra od 5 m/s (čak i 2,5 m/s) do 25 m/s (kako bi se sprečile eventualne havarije na vetrogeneratoru, obično se njegov rad obustavlja na višim brzinama od pomenute), (www.greenhome.co.me/index.php?IDSP=450&jezik=lat). Zavisno od veličine i konstrukcije mogu biti snage od nekoliko stotina vati do nekoliko megavata. Osa turbine je obično položena, dok su u poslednje vreme sve češće i vertikalno postavljene ose turbine. Sa aspekta mobilnosti, vetrogeneratori mogu biti pokretni i fiksni.

Neke od osnovnih prednosti korišćenja snage vetra je raspolaganje neizmernom količinom energije, mogućnost pretvaranja u električnu energiju, permanentan pad cene vetrogeneratora, potrebe za relativno malom površinom zemljišnog kompleksa za montažu vetrogeneratora i ostalo. Sa druge strane, manjak informacija o prosečnoj snazi vetra na mnogim lokacijama ne garantuje uspešnost instalirane opreme (rizik neispoljavanja punog potencijala), te dovodi do ne toliko česte upotrebe u odnosu na njihov potencijal. Osnovno ograničenje sa kojim se susreću korisnici vetrogeneratora u funkciji navodnjavanja su sezonske varijacije (manjak) brzine vetra, naročito tokom perioda vegetacije kada postoje izražene potrebe za zalivanjem useva. Zavisno od prostorno–vremenske raspodele (promene) brzine vetra, javlja se situacija da postavljanjem dva identična vetrogeneratora na različite lokacije ne mora se nužno proizvesti istu izlaznu snagu pri istoj srednjoj brzini vetra (pre montaže određenog tipa vetrogeneratora treba proceniti kapacitet resursa vetra, poput broja dana bez vetra i maksimalne brzine vetra na datoj lokaciji, te upariti izlazne parametre sa potrebnom energijom za pokretanje i kontinuiran rad sistema za navodnjavanje, uz procenu potrebnog kapaciteta baterija za akumuliranje proizvedene energije). Sa aspekta brzine vetra ona je u korelaciji sa rastom visine, a u nekom obimu i sa mikro reljefom i prirodom površine terena (neskoncentrisano grupisanje drveća, objekata i drugih prepreka prouzrokuje turbulencije i umanjuju snagu vetra). Kako je izlazna snaga generatora proporcionalna kvadratu brzine vetra, i malo povećanje prosečne brzine vetra doprineće značajnom rastu izlazne snage.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Kao što je prethodno rečeno, energija vetra se transformiše u ektričnu energiju koja pokreće pumpe, ili u cilju ispumpavanja vode iz dubine tla i njenog dovođenja do rezervoara (ili bazen) za skladištenje lociranog na uzdignutom mestu (Slika 30.), ili u cilju guranja vode iz izvorišta (podzemnih i nadzemnih) ka sistemu za navodnjavanje. Sistem skladištenja vode omogućava duži period rada sistema (stvaranja energije i akumuliranja vode za navodnjavanje), odnosno korišćenja energije vetra kad god je ona na raspolaganju. Proces navodnjavanja se slobodnim padom vode može nastaviti i tokom perioda bez vetra (u ratarskoj proizvodnji nije redak slučaj povezivanja ovakvih rezervoara sa pivot sistemom za navodnjavanje). U slučaju vetrogeneratora kao pokretača pumpi za navodnjavanje, zavisno od veličine i tipa generatora, van sezone navodnjavanja generisana energija se, ili akumulira u baterijama, ili transferiše ka javnoj elektro mreži (Argaw et al., 2003; Zhu et al., 2008; Ziter, 2009).

Tokom poslednjih godina, u upotrebi se pojavljuju i hibridni sistemi koji najčešće omogućavaju istovremeno ili pojedinačno iskorišćavanje dva izvora obnovljive energije. Njihova implementacija je pogodna unutar teritorija u kojima je u određenoj srazmeri dostupno više vidova obnovljive energije. U praksi, sa aspekta navodnjavanja, nije retka simbioza vetro generatora i solarnih pumpi.

U nastavku bi se prikazalo nekoliko praktičnih primera primene vetrogeneratora u svrhu navodnjavanja useva. Deo Nebraske pripada kukuruznom pojasu SAD, teritoriji na kojoj se intenzivno gaje žitarice u proizvodnom sistemu koji uključuje intenzivnu primenu mere navodnjavanja. Većina irigacionih sistema koristi fosilna goriva (dizel, prirodni gas ili propan). Međutim, pod pritiskom rasta cene raspoloživih neobnovljivih energenata, prisutan je rastući trend upotrebe električnih pumpi za navodnjavanje (oko 42% ukupnog broja pumpi). Vetar kao energetski izvor postaje sve više atraktivan usled njegove srazmerno velike raspoloživosti, a najčešće se koristi za ispumpavanje vode i njen transfer do rezervoara povezanog sa sistemom za navodnjavanje (obično tipa pivot). Tokom period implementacije i kasnijeg korišćenja vetrogeneratora gazdinstva sebi postavljaju dva cilja. Prvi je da zadovolje potrebe useva za vodom tokom sezone navodnjavanja (proleće-let),

dok je drugi prepoznat u preusmeravanju viška proizvedene električne energije ka njenim provajderima, naročito tokom perioda jesen-zima.

Iako je jak prerijski vetar stvarnost Nebraske (udari vetra dostižu brzinu od preko 80 km/h) država do sada nije uspela da kompletno iskoristi dati resurs za proizvodnju energije. Težnja javne administracije da potrošačima omogući usluge iz domena snabdevanja električnom energijom po najnižim mogućim cenama, limitiralo je razvoj obnovljivih izvora energije, dovodeći do toga da Nebraska zaostaje za susednim državama u proizvodnji električne energije iz dostupnog potencijala vetra. Naime, ovo je jedina država SAD koja proizvodi i distribuira električnu energiju potrošačima putem javnog elektroenergetskog sistema, i to po cenama koje su trenutno preko 15% niže od proseka SAD.

Adekvatno iskorišćenje energije vetra zahteva odgovarajuće upravljanje procesom navodnjavanja. Potpuno navodnjavanje karakteristično letnjih useva sa prednavodnjavanjem zemljišta koristi 30-60% procenata raspoložive snage vetra, zavisno od uzgajanog useva i lokacije proizvodne parcele. Potpuno navodnjavanje površina pod kukuruzom i ozimom pšenicom koristi 70-85%, dok ograničeno navodnjavanje pomenutih useva koristi 50-100% raspoložive energije vetra (USDA, 1980; Parigi et al., 2009; Williams, 2014).

Na teritoriji Banata je pre par godina u praksi testirana vetro pumpa *Banat* koja koristi enegiju vetra u svrhu ispumpavanja vode za navodnjavanje, primarno u voćarstvu, vinogradarstvu i povrtarstvu (proizvodnja sistemima kap po kap). Snaga vetro pumpe dozvoljava crpljenje vode sa dubine do 6 m, a kapacitet punjenja dodatnog rezervoara je zavisno od jačine vetra i lokacije vetro pumpe u okvirima 4-7 hiljada l/dnevno. Ukupne je visine od 12 m. Kako teritoriju Banata karakterišu vremenski uslovi sa preko 75% vetrovitih dana godišnje, pretpostavlja se visok nivo efikasnosti i ekonomičnosti pumpe, kao i kratak rok povraćaja uložениh sredstava. Takođe, pumpu karakteriše pokretljivost (obaranje) gornjeg dela konstrukcije po horizontalnoj osi. Iako su idejna rešenja vetro-pumpi u Srbiji prisutna već više od tri decenije, njihova implementacija i upotreba na poljoprivrednim gazdinstvima je poprilično retka uprkos postojanju regiona sa značajnim brojem vetrovitih dana (www.energetskiportal.rs/vetro-pumpa-predstavljena-u-pancevu/).

4.3. Solarna energija u funkciji navodnjavanja

U grupi obnovljivih izvora energije, solarna energija (solarna fotonaponska tehnologija) je najčešće najadekvatnija alternativa, s obzirom na krajnje niske operativne troškove, lako održavanje i upotrebu. Sa aspekta emisije CO₂³³ solarni pumpni sistem u odnosu na klasičan dizel agregat eliminišu oko 1 kg CO₂ po generisanom kWh³⁴, pružajući značajan ekološki impakt, a mogu se primenjivati za izvršavanje mnogih aktivnosti na poljoprivrednom gazdinstvu. Sa očekivanim padom investicionih ulaganja u bliskoj budućnosti, ovi sistemi bi dobili na atraktivnosti, iako mnoga gazdinstva u marginalnim područjima još nisu upoznata sa njihovim prednostima, ili i dalje imaju otežan pristup finansiranju (https://energypedia.info/wiki/Powering_Agriculture:_Irrigation)

Fotonaponska tehnologija se može koristiti u različite svrhe, poput solarnih ćelija u satovima i digitronima, solarnih modula vezanih za telekomunikacionu i saobraćajnu opremu, solarnih panela u funkciji generisanja električne energije, javne i stambene rasvete, zagrevanja vode (bojlera) ili distribucije vode u poljoprivrednoj proizvodnji ili unutar ruralne zajednice (za komunalne potrebe, navodnjavanje, napoj stoke, prerađivačke pogone i ostalo) i drugo. U kombinaciji navodnjavanja i solarne energije (postojanje krajnje prikladne prirodne veze između raspoložive solarne energije i potreba biljne proizvodnje za vodom), fotonaponski sistemi (FS) se mogu koristiti za pokretanje i rad vodenih pumpi i sistema za navodnjavanje. Agregirana snaga FS opredeljuje i tip korišćenog sistema za navodnjavanje i veličinu proizvodne površine koja se može opslužiti.

Iako procene govore da su fotonaponski sistemi usmereni na aktivnosti navodnjavanja tehnološki sazreli, oni su globalno još uvek nedovoljno rasprostranjeni i zastupljeni. Tipičan sistem sačinjavaju izvor energije (niz solarnih panela) koji proizvodi električnu energiju dovoljnu da pokrene i

³³ U strukturi emitovanih gasova sa efektom staklene bašte i uticajem na zagađenje vazduha, ugljendioksid ima dominantan udeo od oko 84% (Čorba et al., 2009).

³⁴ Primera radi, u Indiji je procenjeno da bi dodatni angažman 5 miliona solarnih agregata doveo do uštede od 23 milijardi kWh električne energije, odnosno oko 10 milijardi litara dizela, što bi iniciralo redukciju emisije CO₂ za skoro 26 miliona tona (IRENA, 2016).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

održava rad pumpe koja ispumpava i podiže vodu do potrebne visine, odnosno distribuira je kroz sve elemente sistema za navodnjavanje (od vodozahvata preko cevovoda do rasprskivača/kapaljke). FS je prepoznat kao najadekvatnije rešenje izražene ekonomske održivosti za prostorno udaljena i marginalizovana područja koja ne raspolažu nekim drugim izvorom električne energije. Drugim rečima, imajući u vidu čest nedostatak ili lošu pokrivenost elektromrežom u većini ruralnih područja, solarna energija i fotonaponski pumpni sistemi se nameću kao jedna od najefikasnijih alternativa.

Princip funkcionisanja FS najčešće pretpostavlja solarne panele (od jednog do nekoliko panela) postavljene na čvrstu konstrukciju (nosač panela koji može biti lokacijski fiksiran ili mobilan, te u nekom stepenu automatizovan, robotizovan i opremljen IT i elektro elementima), (Slika 32. i 33.).

Slika 32. Solarna energija u funkciji navodnjavanja



Izvor: <http://jaisolarpumps.com/img/dripirr.jpg>

Solarni modul (panel) prikuplja i konvertuje solarno zračenje (svetlost) u električnu energiju, koja pokreće vodenu pumpu (zavisno od tipa izvorišta, u funkciji su pumpe sa usisnom korpom, potapajuće i vakum pumpe, i ostale) putem koje se voda dovodi u rezervoar (putem sile gravitacije voda se dalje distribuira najčešće u sistem za navodnjavanje niskog pritiska, poput sistema kap po kap) ili direktno distribuira u sistem za navodnjavanje.

Slika 33. Energetsko solarno polje u funkciji navodnjavanja



Izvor: www.lorenz.de/wp-content/uploads/2016/02/lorenz-irrigation-reservoir.jpg

Tehnološki pumpa je slična ma kom konvencionalnom sistemu za pumpanje vode, osim što je izvor energije solarna energija. Solarni paneli su povezani na elektro motor (DC ili AC) koji pretvara električnu energiju u mehaničku, pri čemu pumpa vrši dalji transfer mehaničke u hidrauličnu energiju. Sistem uključuje ili rezervoare za skladištenje vode ili baterije (akumulatore) za akumuliranje neutrošene električne energije (zbog svoje cene one predstavljaju jedan od limitirajućih faktora izraženijeg korišćenja FS u zemljama u razvoju). Kapacitet solarnog pumpnog sistema limitiraju tri varijable: radni pritisak unutar sistema, protok vode i snaga pumpe. Ukupni protok vode zavisi od jačine sučevog zračenja i ukupne površine angažovanih solarnih panela (međusobna povezanost panela može biti serijska ili paralelna zavisno od visine ciljanog napona i snage pumpe).

Fotonaponski (solarni) sistemi za navodnjavanje kombinuju efikasnost nekog vida navodnjavanja (kapanjem ili orošavanjem) sa pouzdanošću vodene pumpe na solarnu energiju, pri čemu se lako implementiraju unutar postojećeg sistema za navodnjavanje. Ukoliko sistem nema integrisane baterije, pumpa (prethodno kapacitetom usklađena sa veličinom rezervoara i proizvodne parcele, odnosno potreba useva za vodom i intenziteta evapotranspiracije) radi samo tokom obdanice (prisustva solarne radijacije), pri

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

čemu je energija akumulirana u visini na kojoj se nalazi rezervoar. U drugom slučaju, višak generisane, a ne utrošene električne energije tokom određenog ciklusa navodnjavanja akumulira se u baterije FS.

Globalno gledano, ispumpavanje i transfer vode se uglavnom bazira na upotrebi električne energije ili dizela. Pumpe na solarnu energiju minimiziraju zavisnost proizvođača od konvencionalnih energenata, a doprinose i visokoj ekološkoj prihvatljivosti, odnosno značajnoj redukciji buke, zagađenja vazduha, vode i zemljišta (nulti nivo generisanja zagađenja i buke) i umanjuju troškova utrošene energije. Iako se upotreba FS kao raspoložive alternative često odbacuje zbog visokih investicionih troškova, radni vek im je dosta dug (nizak nivo habanja i dugovečnost elemenata sistema), odnosno srednjoročno su troškovno isplativiji od pumpnih agregata na tečna goriva, naročito u područjima sa narušenim pristupom gorivu. Primera radi, procene govore da je suma investicionih, operativnih (troškovi energenta, upotrebe i redovnog održavanja) i troškova investicionog održavanja i zamene dotrajalog dizel agregata/pumpe 2-4 puta viša od istog ulaganja u solarnu fotonaponsku pumpu. Primarni razlog ovome je permanentan pad cena solarnih panela, uz istovremeno unapređenje njihovih performansi, kao posledica masovne proizvodnje, jačanja konkurencije proizvođača opreme i kontinuiranog tehnološkog napretka. Sistemi se mogu instalirati u ma kojoj regiji gde ima dovoljno sunca, a zbog modularne prirode solarnih panela, sistemi mogu obuhvatiti veoma širok opseg nivoa veličine. Jednostavnu implementaciju sistema prati identična tehnika instaliranja nezavisno od veličine sistema (Burney et al., 2010; Gajić et al., 2013; Niderstigt, Bom, 2014; Chandel et al., 2015).

Ključno ograničenje predstavljaju relativno visoki investicioni troškovi implementacije (pogotovo za ekonomski slaba gazdinstva), kao i potrebno znanje i veštine za optimizaciju, instalaciju i održavanje ovakvih sistema ([https://energypedia.info/wiki/Photovoltaic_\(PV\)_Pumping_Systems_for_Irrigation](https://energypedia.info/wiki/Photovoltaic_(PV)_Pumping_Systems_for_Irrigation)).

Narednom tabelom (Tabela 22.) predstavljena je SWOT matrica upotrebe FS, koja objedinjuje sve do sada pomenute prednosti i mane sistema.

Tabela 22. SWOT matrica generalne primene solarnih pumpnih sistema u procesu navodnjavanja

Snage	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> • Povezivanje resursnog snabdevanja i potražnje, poput potreba za vodom i solarne energije • Jednostavna implementacija, upravljanje i održavanje sistema • Niski operativni troškovi održavanja • Nulti troškovi energenta ili nulti uticaj volatilnosti cena goriva • Visoka ekološka usaglašenost sistema (eliminacija emisije CO₂ i buke) • Tehničko-tehnološki zreo proizvod • Visok nivo pouzdanosti • Ekonomski konkurentan proizvod 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativno visoka inicijalna investiciona ulaganja u odnosu na dizel ili benzinske agregate • Poljoprivredni proizvođači nisu svesni raznovrsnosti i pristupačnosti novih tehnoloških rešenja za navodnjavanje • Poljoprivrednici, naročito u marginalnim područjima, još uvek imaju generalno ograničen pristup distributerima sistema, usluzi ugradnje, delovima i servisu • Potreba skladištenja vode za oblačne periode tokom vegetacije • Mogućnost neadekvatnog osiguranja nivoa kvaliteta elemenata sistema • Rizik od krađe elemenata sistema
Šanse	Pretnje
<ul style="list-style-type: none"> • Pad cena solarnih panela poboljšava konkurentnost ukupnog sistema • Generisana električna energija iz sistema se može koristiti u druge svrhe van sezone navodnjavanja • Potencijalno usmeravanje ka tržišnoj niši sistema za odvodnjavanje • Rast prinosa usled optimizacije dostupne vode usevu • Dodatni ekološki impakti • Potencijal kreiranja novih radnih mesta i lokalna proizvodnja i usluge • Energetska nezavisnost u slučaju nestanka konvencionalnih izvora energije • Korišćenje senke ispod panela 	<ul style="list-style-type: none"> • Greške u instalaciji sistema (pravac i nagib panela, inkompatibilnost sa kapacitetom sistema za navodnjavanje i drugo) mogu umanjiti njegovu efikasnost • Propusti u održavanju sistema (čišćenje panela, godišnja kontrola pumpe i regulatora snage) mogu dovesti do smanjenog izlaza • Loši uslovi finansiranja • Usluge popravke i rezervni delovi nisu dostupni u svim delovima sveta • Trend cena nafte • Mogućnost prekomernog ispumpavanja vode usled niskih troškova energenta

Izvor: [https://energypedia.info/wiki/Solar_Powered_Irrigation_Systems_\(SPIS\)](https://energypedia.info/wiki/Solar_Powered_Irrigation_Systems_(SPIS))

U nastavku bi se prikazlo nekoliko primera iz prakse korišćenja solarne energije u procesu navodnjavanja.

Klimatska variranja, a unutar njih rast prosečnih temperatura, rast frekventnosti i intenziteta toplotnih talasa, i prostorno-vremenska neravnomernost padavina doprinele su da tokom proteklih nekoliko dekada

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

teritorija Južne Bačke veoma često trpi sušu različitog intenziteta. Ovakvi proizvodni uslovi sigurno znatno utiču i na visinu ostvarenih prinosa u biljnoj proizvodnji, specifično povrtarstvu, namećući proizvođačima kao dominantan model organizovanje proizvodnje uz primenu mere navodnjavanja³⁵. Begeč je naseljeno mesto unutar grada Novog Sada, tradicionalno okrenuto povrtarstvu, primarno proizvodnji šargarepe. Jedan od najvećih proizvođača sa tih prostora i šire je gazdinstvo Marka Čarnića, u čijoj strukturi biljne proizvodnje znatan deo zauzima šargarepa u sistemu navodnjavanja (na preko 200 ha površina u funkciji, šargarepa zauzima oko 60%). Specifičnost gazdinstva je da je u cilju daljeg unapređenja dobre poljoprivredne prakse (unapređenje ekonomskog i ekološkog impakta proizvodnje) ono deo sistema za navodnjavanje pokreće solarnom energijom (Slika 34.). Naime sve proizvodne površine su pokrivene sistemima za navodnjavanje, a dosada su ih pokretali isključivo dizel agregati.

Ovakav sistem navodnjavanja je jedini na nacionalnom nivou, a čine ga 27 solarnih panela fiksno postavljenih uz rub parcele (snage 7,5 kW i kapaciteta 500 m³ ispumpane vode dnevno). Za sada sistem energetski pokriva potrebe zalivanja 6 ha obradivog zemljišta, pri čemu će se naknadno proširiti na 14 ha. Očekivanja su da će investicija (oko 30.000 EUR) moći da se koristi preko 20 godina, a da će se samo na uštedama u gorivu isplatiti za manje od tri godine. Eventualne dileme proistekle iz postavljanja pomenutog sistema vezane su za mobilnost sistema. U cilju povećanja atraktivnosti novih tehnologija za potencijalne korisnik, projektantski biro koji je implementirao solarne panele omogućava vraćanje sistema ukoliko on posle 6 meseci upotrebe ne zadovolji proizvodne zahteve poljoprivrednika (EP, 2016).

³⁵ Aktivnost navodnjavanja u proizvodnji povrća na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji uglavnom se bazira na benzinskim ili dizel agregatima. U duhu ekonomskog „ozelenjavanja“ privrede, sprovode se i analize opravdanosti ulaganja u upotrebu OIE u poljoprivredi (primarno u segmentu navodnjavanja). Za ovo se kao OIE najčešće koriste solarna energija (stacionarni ili mobilni sistemi), energija vetra (vetrenjače i vetrogeneratori), hidroenergija, geotermalni izvori i ostalo. Sve analize su pokazale da visok stepen zadovoljenja ekonomskih i ekoloških zahteva sugerise supstituciju konvencionalnih energenata u procesu navodnjavanja energijom sunca za čiju eksploataciju postoje veoma dobri preduslovi na nacionalnom nivou, što u većem delu nije slučaj kod drugih vidova obnovljive energije (Jeločnik et al., 2016).

Slika 34. Zalivni sistem u proizvodnji šargarepe koji pokreće solarna energija



Izvor: preuzeto iz EP, 2016.

Istraživački tim Instituta Mihajlo Pupin iz Beograda je tokom proteklih nekoliko godina razvio mobilni robotizovani solarni elektro generator, koji je namenjen pre svega pokriću potreba za energijom na poljoprivrednom gazdinstvu (Slika 35.). Agregat je generalno usaglašen sa raspoloživim prirodnim i datim proizvodnim uslovima na nacionalnom nivou. U lepezi aktivnosti u koje može biti uključen, rad agregata je terenski testiran tokom 2015. i 2016. godine. Kako Srbija raspolaže sa odličnim uslovima za razvoj povrtarstva, koje se može organizovati na otvorenom polju ili u zaštićenom prostoru (plasteniku i stakleniku), i najčešće podrazumeva primenu agrotehničke mere navodnjavanja, to je agregat i testiran u određenim linijama proizvodnje povrća (karfiola, paradajza, zelene salate i drugog) na odabranim gazdinstvima sa teritorije Južnog Banata i grada Beograda.

Analiza je podrazumevala ekonomsku opravdanost supstitucije pumpnih postrojenja (električne pumpe priključene na gradsku elektro mrežu i pumpe sa benzinskim ili dizel motorom) vezanih za različite sisteme za navodnjavanje (kap po kap i orošavanjem) električnom pumpom napajanom iz solarnog elektro-generatora. Solarni agregat ima sledeće karakteristike: mobilan je s obzirom da se može premeštati sa lokacije na lokaciju uz pomoć

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

auto prikolice. Takođe, potpuno je robotizovan, pri čemu se paneli (3 panela) automatski i samostalno pokreću iz stanja mirovanja u radni položaj na zadatu komandu. Ugrađeni IT elementi omogućavaju panelima da tokom rada prate kretanje sunca u cilju što efikasnijeg iskorišćenja solarne energije. Uređajem se može upravljati daljinski putem mobilnog telefona ili računara. Agregat je u osnovnoj verziji snage oko 3,5 KW, a u pojačanoj koja poseduje i inverter ima snagu od oko 5 KW. Može se dosta lako unaprediti u hibridni agregat uparivanjem solarnih panela sa vertikalnim vetrogeneratorom. Uređaj je dugovečan i može se neometano koristiti oko 20 godina. Opremljen je gel baterijama za akumulaciju električne energije. Po potrebi agregat se može priključivati na javnu elektro mrežu.

Slika 35. Solarni mobilni robotizovani elektro-generator



Izvor: IMP, 2016.

Po izvršenoj analizi rezultata prikupljenih kroz jedan proizvodni ciklus u povrtarstvu, zaključuje se da pored ekoloških benefita, za gazdinstvo postoji i ekonomska opravdanost primene novih tehnologija, kako se korišćenjem solarnog uređaja ostvaruju uštede na utrošenom energentu za navodnjavanje u opsegu od oko 350 €/ha do preko 550 €/ha zavisno od biljne kulture i supstituisanog energenta. Ukoliko bi se zanemarila inicijalna investicija

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

nabavke solarnog agregata, navodnjavanje električnom energijom iz solarnog generatora je do 10 puta isplativija u odnosu na ostale energente.

Potencijalno ograničenje osnovne verzije agregata je da se uprkos jeftinoj energiji njim može dnevno navodnjavati do 0,5 ha proizvodne površine tokom 3 časa rada, kada se uređaj mora energetske dopuniti ili korišćenjem sunčeve energije, ili priključenjem na javnu elektro mrežu.

Uz pretpostavljenu cenu baznog uređaja i korišćenje subvencija Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije pri kupovini agregata (40-50% nabavne vrednosti uređaja zavisno da li je gazdinstvo locirano u marginalnom području), ukoliko poljoprivredno gazdinstvo raspolaže sa parcelom od 2-3 ha pod povrćem i ukoliko tokom jedne godine izvrši dva proizvodna ciklusa proizvodnje povrća (prolećna i letnja setva/sadnja), supstitucijom troškova utrošenog energenta za proces navodnjavanja mogao bi se očekivati period povraćaja investiranih sredstava u uređaj za oko 3 godine (Subić, Jeločnik, 2016; Subić, Jeločnik, 2017).

5. EKONOMSKI ASPEKTI PRIMENE OBNOVLJIVIH IZVORA U NAVODNJAVANJU POVRTARSKIH KULTURA - PRIMERI IZ PRAKSE -

5.1. Metodološki pristup

Konvencionalna, visoko produktivna poljoprivreda koja je zastupljena u ekonomski razvijenim zemljama, ogleda se u intenzivnoj primeni mineralnih đubriva i pesticida, širokoj upotrebi teške mehanizacije i novih sorti i hibrida i visokoj potrošnji fosilnih goriva i vode. Sa konceptom održivog razvoja, mnogo toga zajedničkog nema ni ekstenzivna, niskoproduktivna poljoprivreda koja je zastupljena u zemljama u razvoju i koja takođe iscrpljuje ograničene zemljišne i vodne resurse.

Eksploatacija fosilnih goriva u poljoprivredi, degradira zemljište i vode, njihovo sagorevanje oslobađa gasove sa efektom staklene bašte, dok su cene poljoprivrednih proizvoda visoko zavisne i osetljive na kretanje cena nafte i benzina. Iz tog razloga, jeftinije i ekološki prihvatljivije rešenje može biti primena solarne energije i energije vetra, pre svega, u radu pumpi za navodnjavanje povrća.

Shodno rezultatima Popisa poljoprivrede 2012. godine, u Republici Srbiji ima ukupno 631.552 poljoprivrednih gazdinstava, od toga su 628.552 porodična poljoprivredna gazdinstva (odnosno 99,52%), a 300.000 su pravna lica i preduzetnici (odnosno 0,48%). Prema podacima o posedovnoj strukturi, prosečna veličina poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji iznosi 5,4 ha i dominantno je određena prosečnom veličinom porodičnih poljoprivrednih gazdinstava (4,5 ha), koja ne samo da imaju najveće učešće u ukupnom broju poljoprivrednih gazdinstava, već imaju i najveće učešće u ukupnoj površini korišćenog poljoprivrednog zemljišta (odnosno, obrađuju 82,2%), (Cvijanović et al., 2014).

Obrada podataka Popisa poljoprivrede 2012. godine, pokazala je takođe da od ukupnog broja poljoprivrednih gazdinstava, u Republici Srbiji ima 290.233 *specijalizovanih gazdinstava* (45,96%). U ovoj grupi, najviše gazdinstava je

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

specijalizovano za ratarsku proizvodnju (128.901 gazdinstava, odnosno 44,41% od ukupno specijalizovanih), dok se sumarno gledano, 52.865 specijalizovanih gazdinstava sa stalnim zasadima (vinova loza i voće), za povrtarstvo, cvečarstvo i ostale hortikulture, nalazi u redu veličine ostalih gazdinstava (specijalizovanih za uzgoj svinja i živine, odnosno za uzgoj stoke na ispaši - goveda, ovce, koze), (Cvijanović et al., 2014).

Posmatrajući održivi razvoj kroz prizmu opravdanog korišćenja obnovljivih izvora energije i moguće primene novih tehnologija u poljoprivredi, ovo istraživanje ukazuje na jedan od najprimernijih i najjeftinijih načina korišćenja sunčeve energije i energije vetra (konkretno, upotrebe mobilnih robotizovanih solarnih elektro-generatora i mobilnih vetrogeneratora) u navodnjavanju povrtarskih kultura.

Imajući u vidu podatak da se u Republici Srbiji znatan broj specijalizovanih gazdinstava bavi proizvodnjom voća i povrća, ekonomski efekti korišćenja solarne energije i energije vetra, za rad pumpnih postrojenja u procesu navodnjavanja, mogli bi da budu od velikog značaja, pre svega, za porodična poljoprivredna gazdinstva koja obrađuju do 10 ha poljoprivrednog zemljišta i čija struktura proizvodne je dominantno određena uzgajanjem voća i povrća.

U okviru biljne proizvodnje, voćarstvo i povrtarstvo su sektor poljoprivrede koji od proizvođača očekuje pravovremene i adekvatne tehničko-tehnološke i ekonomske odluke, usaglašene sa planiranim proizvodnim rezultatima (Subić, Vasiljević, 2017). S obzirom da poljoprivrednici imaju mali uticaj na prodajne cene, njihov ulazak u neželjene situacije može biti kompenzovan srazmerno velikim uticajem na kontrolu cene koštanja svojih proizvoda i usluga. Smanjenjem nepotrebnih troškova utiče se na smanjenje cene koštanja, čime se povećava razlika između prodajne cene sopstvenog proizvoda ili usluge i cene koštanja, odnosno povećava se ostvareni profit (Vasiljević, Subić, 2010).

Kao rezultat česte potrebe za promenama strukture, obima i načina proizvodnje, kao i nemogućnosti utvrđivanja efekata ovih promena putem korišćenja kalkulacija potpunih troškova, ekonomska nauka je razvila analitičku kalkulaciju na bazi varijabilnih troškova. Ova kalkulacija ima relativno jednostavan metodski postupak obračuna i pouzdana je analitička

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

podloga za efikasno upravljanje troškovima i donošenje poslovnih odluka na poljoprivrednim gazdinstvima. Rezultat analitičke kalkulacije na bazi varijabilnih troškova naziva se *marža* ili *doprinos pokrića* (odnosno, *bruto finansijski rezultat*), (Subić, Vasiljević, 2017).

U ekonomskim analizama marža pokrića je izuzetno važan pokazatelj, koji se može koristiti za određivanje optimalne strukture proizvodnje (pomoću linearnog programiranja), te za utvrđivanje i procenu poslovnog rizika (Subić et al., 2010). Analitička kalkulacija na bazi varijabilnih troškova je posebno pogodna kod izračunavanja troškova na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima koja ne vode knjigovodstvo na gazdinstvu, pa s toga ne raspoložu svim potrebnim podacima za izračunavanje analitičke kalkulacije ukupnih troškova (pune cene koštanja proizvoda), (Vasiljević, Subić, 2010).

U ovom istraživanju, pošlo se od pretpostavke da troškovi navodnjavanja imaju karakter varijabilnih troškova, a podrazumevaju troškove goriva i maziva (odnosno pokriće troškova korišćenog energenta i varijabilnih troškova sistema za navodnjavanje). Posmatrano iz ugla porodičnog poljoprivrednog gazdinstva, očekivanja su da sa upotrebom sistema za navodnjavanje rast prihoda prevazilazi rast varijabilnih troškova koje ono izaziva. U skladu sa konceptom održivog razvoja (sa posebnim osvrtom na ekonomsko-ekološki pristup), razmatrana je mogućnost supstitucije energenta (dizel, benzin ili električna energija) korišćenog za rad pumpnog agregata energijom iz solarnog elektro-generatora ili vetro-generatora.

Imajući u vidu karakter odabranih poljoprivrednih gazdinstava i primenjeni tehnološki pristup u njihovim linijama proizvodnje, izrađene su uporedne analitičke kalkulacije na bazi varijabilnih troškova za specijalizovana gazdinstva za povrtarstvo u periodu 2015-2017. godina (proizvodnja karfiola na otvorenom polju, proizvodnja kupusa na otvorenom polju, proizvodnja krompira na otvorenom polju, proizvodnja praziluka na otvorenom polju, proizvodnja zelene salate na otvorenom polju, proizvodnja paradajza u plasteniku i proizvodnja zelene salate u plasteniku).

Najveći deo obrađenih i prikazanih podataka je direktno vezan za cikluse proizvodnje u periodu 2015-2017. godina, dok se manji deo odnosi na

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

procene intervjuisanih nosilaca poljoprivrednih gazdinstava ili opšte prihvaćene standarde za određene načine uzgoja povrća (kao što su: proizvodnja na otvorenom polju i proizvodnja u plateniku). Prema dogovoru sa nosiocima odabranih poljoprivrednih porodičnih gazdinstava, u ovom istraživanju su korišćene isključivo slovne oznake, i to: *gazdinstvo A*, *gazdinstvo B*, *gazdinstvo C* i *gazdinstvo D*).

5.2. Kalkulacije marže pokrića na bazi varijabilnih troškova

Tokom 2015. godine, 2016. i 2017. godine, na području srednjeg podunavlja, na odabranim porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima, specijalizovanim za proizvodnju povrća, izvršena su terenska istraživanja, koja su pored testiranja mobilnog robotizovanog solarnog elektro-generatora, podrazumevala i optimizaciju ekonomskih rezultata proizvodnje (u uslovima intenzivnog navodnjavanja) putem primene mobilnih vetro-generatora. U navedenom periodu, odabrana porodična poljoprivredna gazdinstva nisu menjala tehnološki pristup uzgoja povrća (proizvodnje karfiola na otvorenom polju, proizvodnje kupusa na otvorenom polju, proizvodnje krompira na otvorenom polju, proizvodnje praziluka na otvorenom polju, proizvodnje zelene salate na otvorenom polju, proizvodnje paradajza u plasteniku i proizvodnje zelene salate u plasteniku), pre svega primenom mere navodnjavanja, obzirom da ovakav način proizvodnje značajno utiče na stabilnost i visinu ostvarenih prinosa. Takođe, u ovom istraživanju je pretpostavljeno da prihodi od prodaje povrća pokrivaju sve troškove proizvodnje (odnosno, obezbeđuju finansijska sredstava za otplatu investicije u nabavku/izgradnju sistema za navodnjavanje) i omogućavaju ostvarenje dobiti.

Kalkulacije marže pokrića su izrađene na bazi vrednosti proizvodnje i varijabilnih troškova, ostvarenih na odabranim porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima koja su specijalizovana za proizvodnju povrća. Radi lakše komparacije, sve dobijene vrednosti su svodene na površinu od 1 ha.

Imajući u vidu karakter uzgajanih kultura i primenjenu tehnologiju proizvodnje povrća na otvorenom polju (u sistemu navodnjavanja kišenjem) i u zaštićenom prostoru-plasteniku (u sistemu navodnjavanja kapanjem), istraživanje je bilo usmereno na:

- izradu analitičkih kalkulacija na bazi varijabilnih troškova (odnosno, marže pokrića), za period 2015-2016. godina;
- prikaz strukture varijabilnih troškova, sa posebnim akcentom na troškove energenta za navodnjavanje;

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- određivanje kritičnih vrednosti za svaku liniju povrtarske proizvodnje (cene, prinosa i varijabilnih troškova).

Polazeći od pretpostavke da troškovi navodnjavanja (energenta) imaju karakter varijabilnih troškova, očekivanja su da sa navodnjavanjem rast prihoda gazdinstva prevazilazi rast varijabilnih troškova koje ono izaziva. Sa druge strane, u skladu sa konceptom održivog razvoja, razmatrana je i mogućnost supstitucije korišćenog energenta za navodnjavanje (ekološki i ekonomski prihvatljivijom alternativom, odnosno solarnom energijom i energijom vetra).

1) Kalkulacija proizvodnje karfiola na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: A)

Ekonomski efekti proizvodnje karfiola na otvorenom polju (Tabele od 23. do 26. i Grafikon 1.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 6,04 do 6,92%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 24,65 RSD/kg do 32,48 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 1.414,73 kg/ha do 3.331,23 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 216.200,00 RSD/ha do 435.599,95 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 63.530,87 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove supstitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Tabela 23. Polazni parametri, proizvodnja karfiola na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Južni Banat (Glogonj)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 14 ari
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 60 x 50 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 24. Marže pokrića u proizvodnji karfiola na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/14 ari	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Karfiol	5.875,00	kg	-	-	-
I klasa (92%)	5.405,00	kg	40,00	216.200,00	1.544.285,71
Škart (8%)	470,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				216.200,00	1.544.285,71
2016. godina: Prihodi (P2)					
Karfiol	5.969,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	5.372,10	kg	50,00	268.605,00	1.918.607,14
Škart (10%)	596,90	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				268.605,00	1.918.607,14
Razlika (P2 – P1)				52.405,00	374.321,43
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				135.076,70	964.833,60
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				133.249,19	951.779,96
Razlika (VT2 – VT1)				-1.827,51	-13.053,64
2017. godina: Prihodi (P3)					
Karfiol	4.840,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	4.356,00	kg	100,00	435.599,95	3.111.428,23
Škart (10%)	484,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				435.599,95	3.111.428,23
Razlika (P3 – P1)				219.399,95	1.567.142,51
Razlika (P3 – P2)				166.994,95	1.192.821,08

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	141.473,01
Razlika (VT3 – VT1)	6.396,31
Razlika (VT3 – VT2)	8.223,82
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)	81.123,30
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	135.355,81
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	294.126,94
Razlika (MP2 – MP1)	54.232,51
Razlika (MP3 – MP1)	213.003,64
Razlika (MP3 – MP2)	158.771,13

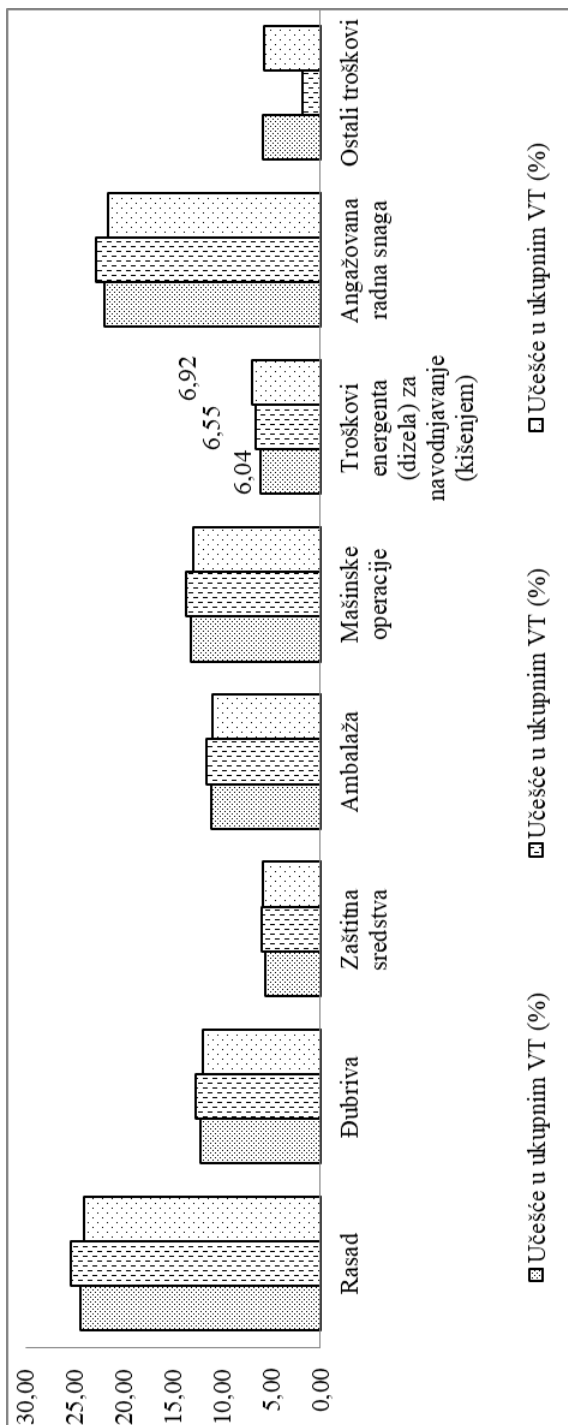
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 25. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji karfiola na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	235.003,20	24,36	240.878,28	25,31	242.902,47	24,04
Đubriva	116.948,40	12,12	119.872,11	12,59	120.879,44	11,96
Zaštitna sredstva	53.605,20	5,56	56.285,46	5,91	58.965,72	5,84
Ambalaža	107.143,20	11,10	109.821,78	11,54	110.744,65	10,96
Mašinske operacije	126.350,40	13,10	129.509,16	13,61	130.597,47	12,92
Troškovi energenta (dizela) za navodnjavanje (kiseľnjem)	58.285,20	6,04	62.365,16	6,55	69.942,24	6,92
Angažovana radna snaga	211.424,40	21,91	216.710,01	22,77	218.531,10	21,63
Ostali troškovi	56.073,60	5,81	16.338,00	1,72	57.958,43	5,74
Varijabilni troškovi (ukupno)	964.833,60	100,00	951.779,96	100,00	1.010.521,52	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 1. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji karfiola na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 26. Kritične vrednosti u proizvodnji karfiola na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg)/ha
Očekivani prinos (OP1)		5.405,00
Očekivana cena (OC1)		40,00
Subvencije (S1)		0
Varijabilni troškovi (VT1)		133.249,19
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$		24,65
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$		3.331,23
Kritični varijabilni troškovi: $KV/T1 = (OP1 \times OC1) + S1$		216.200,00
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)		5.372,10
Očekivana cena (OC2)		50,00
Subvencije (S2)		0
Varijabilni troškovi (VT2)		133.249,19
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$		24,80
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$		2.664,98
Kritični varijabilni troškovi: $KV/T2 = (OP2 \times OC2) + S2$		268.605,00
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)		4.356,00
Očekivana cena (OC3)		100,00
Subvencije (S3)		0
Varijabilni troškovi (VT3)		141.473,01
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$		32,48
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$		1.414,73
Kritični varijabilni troškovi: $KV/T3 = (OP3 \times OC3) + S3$		435.599,95

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

2) Kalkulacija proizvodnje kupusa na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: A)

Ekonomski efekti proizvodnje kupusa na otvorenom polju (Tabele od 27. do 30. i Grafikon 2.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 7,18 do 8,22%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 10,53 RSD/kg do 14,05 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 11.171,33 kg/ha do 17.413,79 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 661.500,00 RSD/ha do 779.688,95 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 48.664,69 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 27. Polazni parametri, proizvodnja kupusa na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Južni Banat (Glogonj)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 56 ari
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 60 x 45 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 28. Marže pokrića u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/56 ari	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Kupus	36.750,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	33.075,00	kg	20,00	661.500,00	1.181.249,81
Škart (10%)	3.675,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				661.500,00	1.181.249,81
2016. godina: Prihodi (P2)					
Kupus	38.220,00	kg	-	-	-
I klasa (95%)	36.309,00	kg	22,00	798.798,00	1.426.424,77
Škart (5%)	3.491,25	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				798.798,00	1.426.424,77
Razlika (P2 – P1)				137.298,00	245.174,96
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				348.275,71	621.920,81
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				358.483,29	640.148,64
Razlika (VT2 – VT1)				10.207,58	18.227,82
2017. godina: Prihodi (P3)					
Kupus	32.487,00	kg	-	-	-
I klasa (80%)	25.989,60	kg	30,00	779.688,00	1.392.299,78
Škart (20%)	6.497,40	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				779.688,00	1.392.299,78
Razlika (P3 – P1)				118.188,00	211.049,97
Razlika (P3 – P2)				-19.110,00	-34.124,99

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	365.139,85
Razlika (VT3 – VT1)	16.864,14
Razlika (VT3 – VT2)	6.656,55
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MPI=P1-VT1)	313.224,29
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	440.314,71
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	414.548,15
Razlika (MP2 – MP1)	127.090,42
Razlika (MP3 – MP1)	101.323,86
Razlika (MP3 – MP2)	-25.766,55
	652.035,34
	30.114,52
	11.886,70
	559.329,00
	786.276,14
	740.264,44
	226.947,14
	180.935,44
	-46.011,70

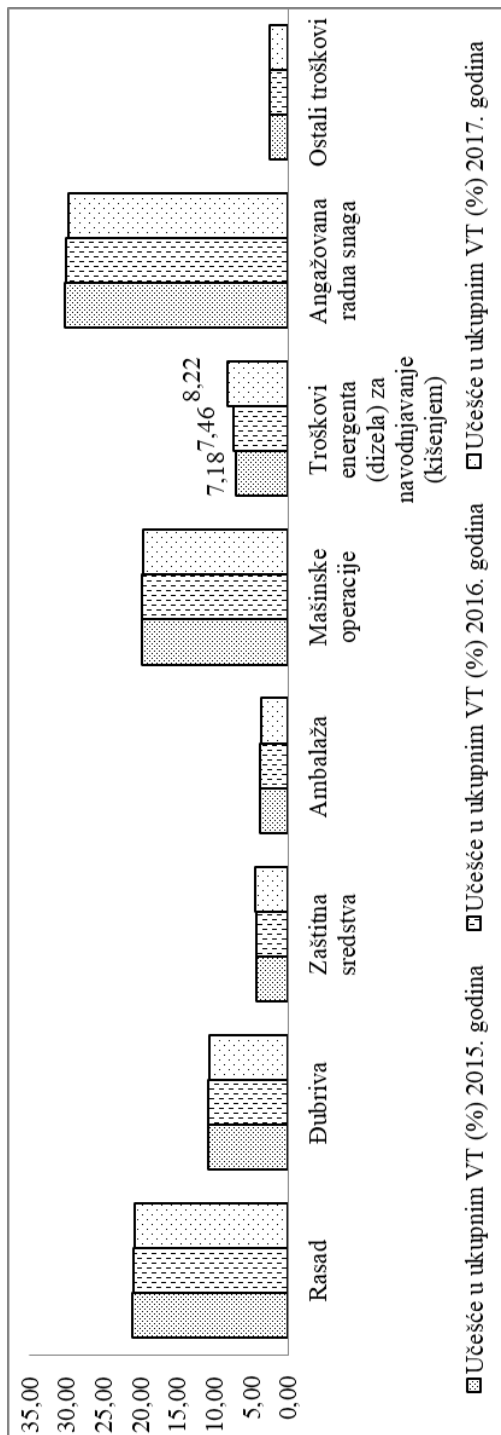
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 29. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	131.250,00	21,10	134.531,25	21,02	135.661,76	20,81
Đubriva	67.767,60	10,90	69.461,79	10,85	70.045,50	10,74
Zaštitna sredstva	26.828,40	4,31	28.169,82	4,40	29.511,24	4,53
Ambalaža	23.571,60	3,79	24.160,89	3,77	24.363,92	3,74
Masinske operacije	123.700,80	19,89	126.793,32	19,81	127.858,81	19,61
Troškovi energenta (dizela) za navodnjavanje (kišenjem)	44.646,50	7,18	47.771,76	7,46	53.575,80	8,22
Angažovana radna snaga	188.216,40	30,26	192.921,81	30,14	194.543,00	29,84
Ostali troškovi	15.939,51	2,56	16.338,00	2,55	16.475,29	2,53
Varijabilni troškovi (ukupno)	621.920,81	100,00	640.148,64	100,00	652.035,34	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 2. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 30. Kritične vrednosti u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg)/ha
Očekivani prinos (OP1)		33.075,00
Očekivana cena (OC1)		20,00
Subvencije (S1)		0
Varijabilni troškovi (VT1)		348.275,71
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$		10,53
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$		17.413,79
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$		661.500,00
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)		36.309,00
Očekivana cena (OC2)		22,00
Subvencije (S2)		0
Varijabilni troškovi (VT2)		358.483,29
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$		9,87
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$		16.294,70
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$		798.798,00
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)		25.989,60
Očekivana cena (OC3)		30,00
Subvencije (S3)		0
Varijabilni troškovi (VT3)		365.139,85
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$		14,05
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$		12.171,33
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$		779.688,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

3) Kalkulacija proizvodnje paradajza u plasteniku (porodično poljoprivredno gazdinstvo: A)

Ekonomski efekti proizvodnje paradajza u plasteniku (Tabele od 31. do 34. i Grafikon 3.), u sistemu navodnjavanja kapanjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (struja) za navodnjavanje kapanjem se kretalo od 5,44 do 5,53%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi opreme i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 22,86 RSD/kg do 25,50 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 2.300,92 kg/ha do 2.900,08 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 110.400,00 RSD/ha do 137.960,72 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (struja) za navodnjavanje kapanjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 242.474,70 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 31. Polazni parametri, proizvodnja paradajza u plasteniku

Regija: Kontinentalna - Južni Banat (Glogonj)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina plastenika: 200 m ²
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Gustina sadnje: 2,5 biljke po m ² (4 reda x 35 m)

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 32. Marže pokriva u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/200 m ²	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Paradajz	4.064,00	kg	-	-	-
I klasa (77%)	3.080,00	kg	30,00	92.400,00	4.620.000,00
II klasa (18%)	720,00	kg	25,00	18.000,00	900.000,00
Škart (5%)	200,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				110.400,00	5.520.000,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Paradajz	4.064,00	kg	-	-	-
I klasa (75%)	3.048,00	kg	35,00	106.680,00	5.334.000,00
II klasa (19%)	772,16	kg	30,00	23.164,80	1.158.240,00
Škart (6%)	243,84	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				129.844,80	6.492.240,00
Razlika (P2 – P1)				19.444,80	972.240,00
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				86.869,74	4.343.487,20
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				88.199,35	4.409.967,58
Razlika (VT2 – VT1)				1.329,61	66.480,38
2017. godina: Prihodi (P3)					
Paradajz	3.962,00	kg	-	-	-
I klasa (73%)	2.892,26	kg	40,00	115.690,33	5.784.516,59
II klasa (22%)	636,30	kg	35,00	22.270,39	1.113.519,44
Škart (5%)	277,34	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				137.960,72	6.898.036,03
Razlika (P3 – P1)				27.560,72	1.378.036,03
Razlika (P3 – P2)				8.115,92	405.796,03

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	89.962,30
Razlika (VT3 – VT1)	3.092,55
Razlika (VT3 – VT2)	1.762,94
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)	23.530,26
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	41.645,45
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	47.998,42
Razlika (MP2 – MP1)	18.115,19
Razlika (MP3 – MP1)	24.468,17
Razlika (MP3 – MP2)	6.352,98

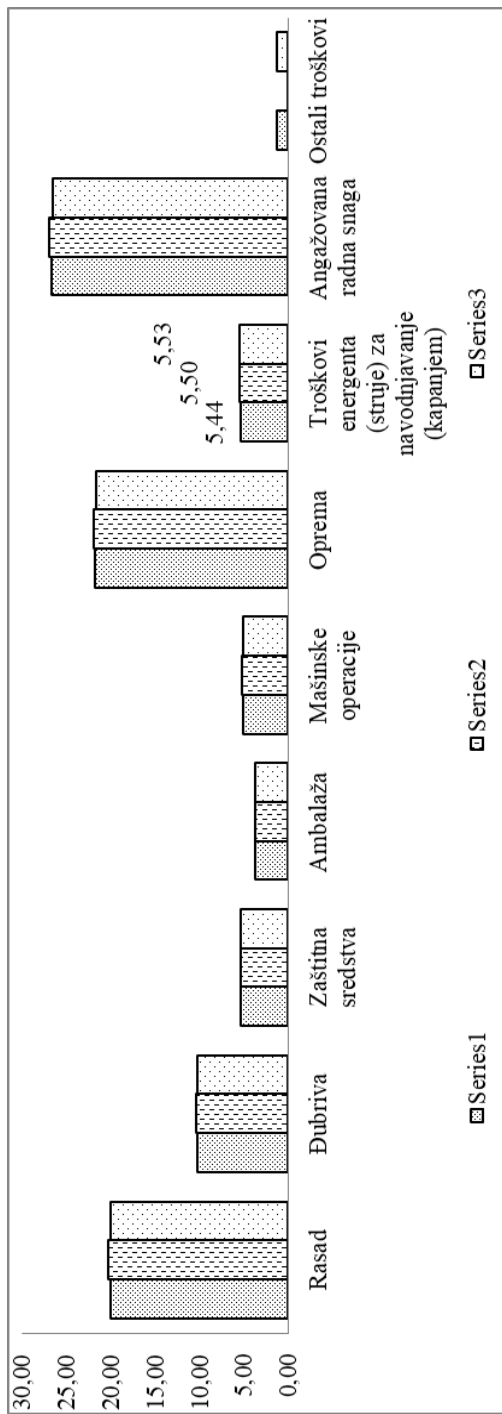
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 33. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	874.980,00	20,14	896.854,50	20,34	904.391,09	20,11
Dubrava	448.635,60	10,33	459.851,49	10,43	463.715,79	10,31
Zaštitna sredstva	232.800,00	5,36	238.620,00	5,41	244.440,00	5,43
Ambalaža	162.000,00	3,73	166.050,00	3,77	167.445,38	3,72
Mašinske operacije	224.691,60	5,17	230.308,89	5,22	232.244,26	5,16
Oprema	946.680,00	21,80	970.347,00	22,00	978.501,18	21,75
Troškovi energenta (struje) za navodnjavanje (kapanjem)	236.100,00	5,44	242.474,70	5,50	248.849,40	5,53
Angažovana radna snaga	1.160.120,00	26,71	1.189.123,00	26,96	1.199.115,63	26,66
Ostali troškovi	57.480,00	1,32	16.338,00	0,37	59.412,10	1,32
Varijabilni troškovi (ukupno)	4.343.487,20	100,00	4.409.967,58	100,00	4.498.114,83	1,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 3. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 34. Kritične vrednosti u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg)/ha
Očekivani prinos (OP1)	3.800,00	
Očekivana cena (OC1)	29,05	
Subvencije (S1)	0	
Varijabilni troškovi (VT1)	86.869,74	
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$	22,86	
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$	2.990,08	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$	110.400,00	
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)	3.820,16	
Očekivana cena (OC2)	33,99	
Subvencije (S2)	0	
Varijabilni troškovi (VT2)	88.199,35	
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$	23,09	
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$	2.594,91	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$	129.844,80	
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)	3.528,56	
Očekivana cena (OC3)	39,10	
Subvencije (S3)	0	
Varijabilni troškovi (VT3)	89.962,30	
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$	25,50	
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$	2.300,92	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$	137.960,72	

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

4) Kalkulacija proizvodnje kupusa na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: B)

Ekonomski efekti proizvodnje kupusa na otvorenom polju (Tabele od 35. do 38. i Grafikon 4.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 7,04 do 7,94%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 10,53 RSD/kg do 13,17 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 12.336,04 kg/ha do 18.331,72 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 564.300,00 RSD/ha do 734.349,00 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 63.297,54 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 35. Polazni parametri, proizvodnja kupusa na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Južni Banat (Glogonj)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 40 ari
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 60 x 45 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 36. Marže pokrića u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/40 ari	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Kupus	33.000,00	kg	-	-	-
I klasa (95%)	31.350,00	kg	18,00	564.300,00	1.410.750,00
Škart (5%)	1.650,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				564.300,00	1.410.750,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Kupus	36.300,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	32.670,00	kg	20,00	653.400,00	1.633.500,00
Škart (10%)	3.630,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				653.400,00	1.633.500,00
Razlika (P2 – P1)				89.100,00	222.750,00
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				329.971,03	824.927,58
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				340.086,55	850.216,37
Razlika (VT2 – VT1)				10.115,52	25.288,79
2017. godina: Prihodi (P3)					
Kupus	30.855,00	kg	-	-	-
I klasa (85%)	26.226,75	kg	28,00	734.349,00	1.835.872,50
Škart (15%)	4.628,25	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				734.349,00	1.835.872,50
Razlika (P3 – P1)				170.049,00	425.122,50
Razlika (P3 – P2)				80.949,00	202.372,50

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)		345.409,21	863.523,03
Ukupno VT3			
Razlika (VT3 – VT1)		15.438,18	38.595,45
Razlika (VT3 – VT2)		5.322,66	13.306,66
2015. godina: Pokrćeće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)		234.328,97	585.822,42
2016. godina: Pokrćeće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)		313.313,45	783.283,63
2017. godina: Pokrćeće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)		388.939,79	972.349,47
Razlika (MP2 – MP1)		78.984,48	197.461,21
Razlika (MP3 – MP1)		154.610,82	386.527,05
Razlika (MP3 – MP2)		75.626,34	189.065,84

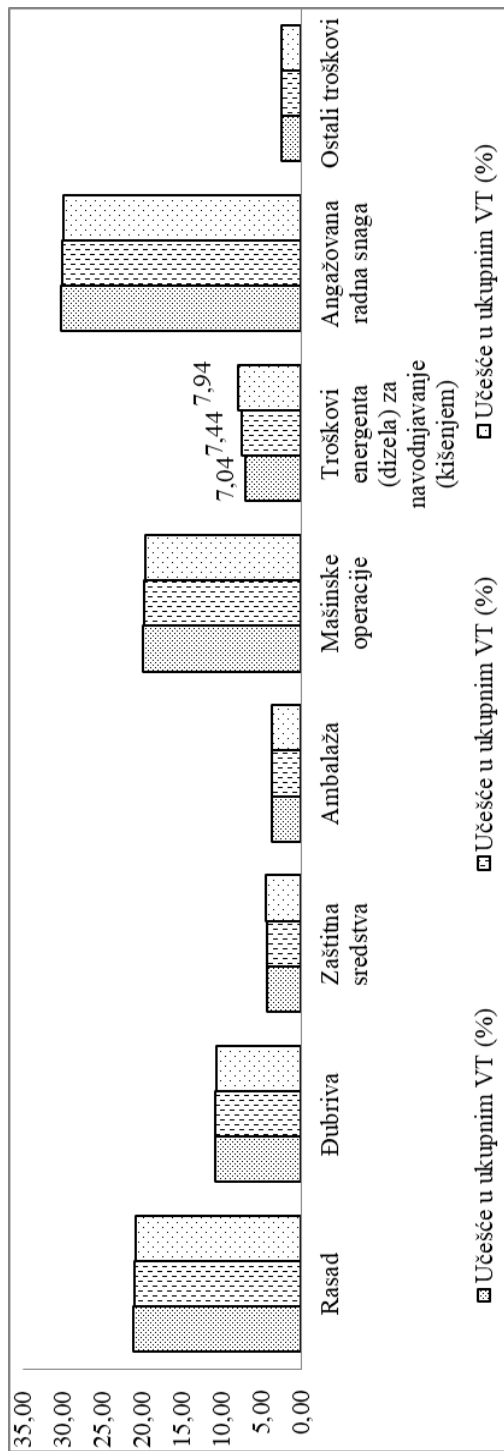
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 37. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učeeće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učeeće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učeeće u ukupnim VT (%)
Rasad	174.353,69	21,14	178.712,54	21,02	180.214,32	20,87
Đubriva	90.023,10	10,91	92.273,67	10,85	93.049,08	10,78
Zaštitna sredstva	35.639,09	4,32	37.421,04	4,40	39.203,00	4,54
Ambalaža	31.312,73	3,80	32.095,55	3,77	32.365,26	3,75
Mašinske operacije	164.325,27	19,92	168.433,40	19,81	169.848,81	19,67
Troškovi energenta (dizela) za navodnjavanje (kišenjem)	58.071,14	7,04	63.297,54	7,44	68.523,94	7,94
Angažovana radna snaga	250.028,38	30,31	256.279,09	30,14	258.432,69	29,93
Ostali troškovi	21.174,19	2,57	21.703,54	2,55	21.885,93	2,53
Varijabilni troškovi (ukupno)	824.927,58	100,00	850.216,37	100,00	863.523,03	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 4. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 38. Kritične vrednosti u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg)/ha
Očekivani prinos (OP1)	31.350,00	
Očekivana cena (OC1)	18,00	
Subvencije (S1)	0	
Varijabilni troškovi (VT1)	329.971,03	
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$	10,53	
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$	18.331,72	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$	564.300,00	
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)	32.670,00	
Očekivana cena (OC2)	20,00	
Subvencije (S2)	0	
Varijabilni troškovi (VT2)	340.086,55	
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$	10,41	
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$	17.004,33	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$	653.400,00	
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)	26.226,75	
Očekivana cena (OC3)	28,00	
Subvencije (S3)	0	
Varijabilni troškovi (VT3)	345.409,21	
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$	13,17	
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$	12.336,04	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$	734.349,00	

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

5) *Kalkulacija proizvodnje kupusa na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: C)*

Ekonomski efekti proizvodnje kupusa na otvorenom polju (Tabele od 39. do 42. i Grafikon 5.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 7,33 do 8,26%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 15,60 RSD/kg do 19,66 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 30.498,24 kg/ha do 43.685,47 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 1.120.114,29 RSD/ha do 1.396.409,14 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 79.294,19 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 39. Polazni parametri, proizvodnja kupusa na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Južni Banat (Glogonj)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 88 ari
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 60 x 45 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 40. Marže pokrća u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/88 ari	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Kupus	62.228,57	kg	-	-	-
I klasa (90%)	56.005,71	kg	20,00	1.120.114,29	1.272.857,14
Škart (10%)	6.222,86	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				1.120.114,29	1.272.857,14
2016. godina: Prihodi (P2)					
Kupus	68.451,43	kg	-	-	-
I klasa (95%)	65.028,86	kg	22,00	1.430.634,86	1.625.721,43
Škart (5%)	3.422,57	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				1.430.634,86	1.625.721,43
Razlika (P2 – P1)				310.520,57	352.864,29
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				873.709,34	992.851,53
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				900.653,95	1.023.470,40
Razlika (VT2 – VT1)				26.944,61	30.618,87
2017. godina: Prihodi (P3)					
Kupus	58.183,71	kg	-	-	-
I klasa (80%)	46.546,97	kg	30,00	1.396.409,14	1.586.828,57
Škart (20%)	11.636,74	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				1.396.409,14	1.586.828,57
Razlika (P3 – P1)				276.294,86	313.971,43
Razlika (P3 – P2)				-34.225,71	-38.892,86

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)			
Ukupno VT3		914.947,12	1.039.712,63
Razlika (VT3 – VT1)		41.237,77	46.861,11
Razlika (VT3 – VT2)		14.293,17	16.242,24
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)		246.404,94	280.005,62
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)		529.980,91	602.251,03
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)		481.462,03	547.115,94
Razlika (MP2 – MP1)		283.575,97	322.245,42
Razlika (MP3 – MP1)		235.057,08	267.110,32
Razlika (MP3 – MP2)		-48.518,88	-55.135,09

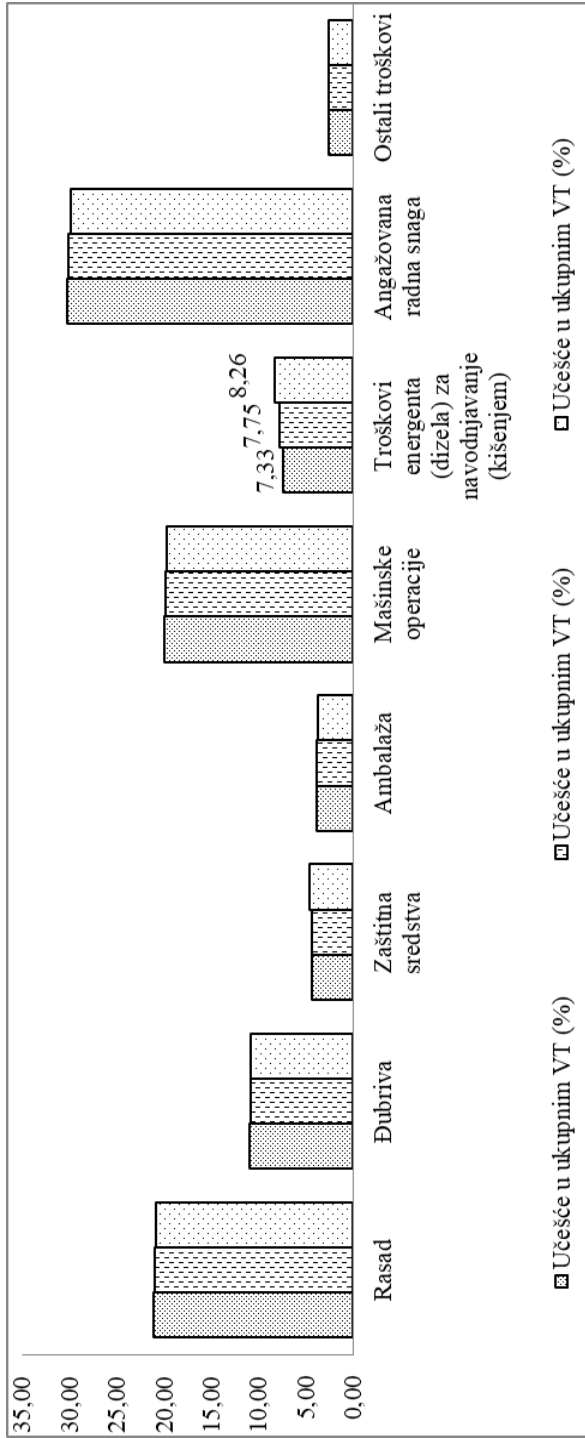
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 41. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	209.196,43	21,07	214.426,34	20,95	216.228,24	20,80
Dubrava	108.013,26	10,88	110.713,59	10,82	111.643,95	10,74
Zaštitna sredstva	42.761,18	4,31	44.899,24	4,39	47.037,30	4,52
Ambalaža	37.570,24	3,78	38.509,50	3,76	38.833,11	3,73
Mašinske operacije	197.163,93	19,86	202.093,03	19,75	203.791,29	19,60
Troškovi energenta (dizela) za navodnjavanje (kišenjem)	72.746,96	7,33	79.294,19	7,75	85.841,42	8,26
Angažovana radna snaga	299.993,89	30,22	307.493,74	30,04	310.077,72	29,82
Ostali troškovi	25.405,63	2,56	26.040,77	2,54	26.259,60	2,53
Varijabilni troškovi (ukupno)	992.851,53	100,00	1.023.470,40	100,00	1.039.712,63	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 5. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 42. Kritične vrednosti u proizvodnji kupusa na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg/ha)
Očekivani prinos (OP1)		56.005,71
Očekivana cena (OC1)		20,00
Subvencije (S1)		0
Varijabilni troškovi (VT1)		873.709,34
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$		15,60
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$		43.685,47
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$		1.120.114,29
	2016. godina	
Očekivani prinos (OP2)		65.028,86
Očekivana cena (OC2)		22,00
Subvencije (S2)		0
Varijabilni troškovi (VT2)		900.653,95
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$		13,85
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$		40.938,82
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$		1.430.634,86
	2017. godina	
Očekivani prinos (OP3)		46.546,97
Očekivana cena (OC3)		30,00
Subvencije (S3)		0
Varijabilni troškovi (VT3)		914.947,12
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$		19,66
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$		30.498,24
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$		1.396.409,14

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

6) Kalkulacija proizvodnje krompira na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: D)

Ekonomski efekti proizvodnje krompira na otvorenom polju (Tabele od 43. do 46. i Grafikon 6.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 6,23 do 7,00%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 10,58 RSD/kg do 13,28 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 5.378,80 kg/ha do 5.973,87 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 508.297,50 RSD/ha do 582.669,45 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 20.992,20 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 43. Polazni parametri, proizvodnja krompira na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Beograd (Veliko Selo)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 58 ari
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 70 x 75 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 44. Marže pokrića u proizvodnji krompira na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/58 ari	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Krompir	17.835,00	kg	-	-	-
I klasa (95%)	16.943,25	kg	30,00	508.297,50	876.375,00
Škart (5%)	891,75	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				508.297,50	876.375,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Krompir	19.618,50	kg	-	-	-
I klasa (90%)	17.656,65	kg	33,00	582.669,45	1.004.602,50
Škart (10%)	1.961,85	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				582.669,45	1.004.602,50
Razlika (P2 – P1)				74.371,95	128.227,50
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				179.216,24	308.993,52
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				184.943,36	318.867,87
Razlika (VT2 – VT1)				5.727,12	9.874,35
2017. godina: Prihodi (P3)					
Krompir	16.675,73	kg	-	-	-
I klasa (85%)	14.174,37	kg	35,00	496.102,82	855.349,69
Škart (15%)	4.168,93	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				496.102,82	855.349,69
Razlika (P3 – P1)				-12.194,68	-21.025,31
Razlika (P3 – P2)				-86.566,63	-149.252,81

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	188.258,06
Razlika (VT3 – VT1)	9.041,82
Razlika (VT3 – VT2)	3.314,69
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)	329.081,26
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	397.726,09
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	307.844,76
Razlika (MP2 – MP1)	68.644,83
Razlika (MP3 – MP1)	-21.236,50
Razlika (MP3 – MP2)	-89.881,33
	324.582,86
	15.589,34
	5.714,99
	567.381,48
	685.734,63
	530.766,83
	118.353,15
	-36.614,65
	-154.967,80

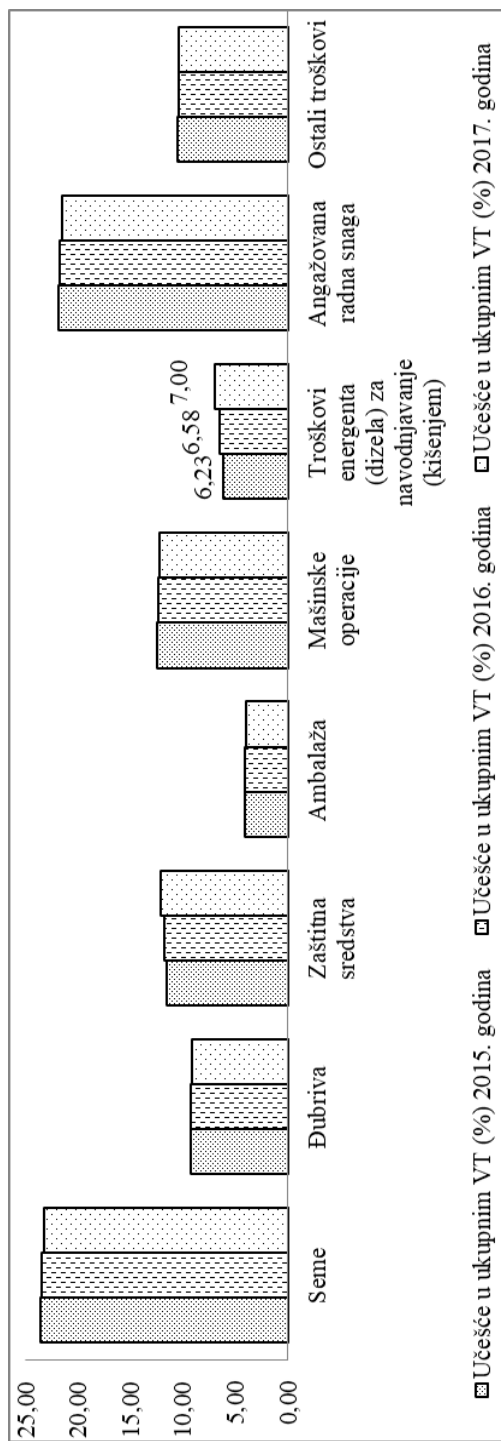
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 45. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji krompira na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Seme	73.080,00	23,65	74.907,00	23,49	75.536,47	23,27
Đubriva	28.884,00	9,35	29.606,10	9,28	29.854,89	9,20
Zaštitna sredstva	35.907,22	11,62	37.702,58	11,82	39.497,94	12,17
Ambalaža (PVC vreće)	12.760,00	4,13	13.079,00	4,10	13.188,91	4,06
Masinske operacije	38.558,40	12,48	39.522,36	12,39	39.854,48	12,28
Troškovi energenta (dizela) za navodnjavanje (kišenjem)	19.258,90	6,23	20.992,20	6,58	22.725,50	7,00
Angažovana radna snaga	67.860,00	21,96	69.556,50	21,81	70.141,01	21,61
Ostali troškovi	32.685,00	10,58	33.502,13	10,51	33.783,66	10,41
Varijabilni troškovi (ukupno)	308.993,52	100,00	318.867,87	100,00	324.582,86	1,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 6. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji krompira na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 46. Kritične vrednosti u proizvodnji krompira na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg)/ha
Očekivani prinos (OP1)	16.943,25	
Očekivana cena (OC1)	30,00	
Subvencije (S1)	0	
Varijabilni troškovi (VT1)	179.216,24	
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$	10,58	
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$	5.973,87	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$	508.297,50	
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)	17.656,65	
Očekivana cena (OC2)	33,00	
Subvencije (S2)	0	
Varijabilni troškovi (VT2)	184.943,36	
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$	10,47	
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$	5.604,34	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$	582.669,45	
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)	14.174,37	
Očekivana cena (OC3)	35,00	
Subvencije (S3)	0	
Varijabilni troškovi (VT3)	188.258,06	
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$	13,28	
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$	5.378,80	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$	496.102,82	

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

7) Kalkulacija proizvodnje praziluka na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: D)

Ekonomski efekti proizvodnje kupusa na otvorenom polju (Tabele od 47. do 50. i Grafikon 7.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 6,40 do 7,35%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 36,55 RSD/kg do 44,94 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 1.753,36 kg/ha do 2.631,85 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 180.000,00 RSD/ha do 225.378,00 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (dizel) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 177.888,00 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 47. Polazni parametri, proizvodnja praziluka na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Beograd (Veliko Selo)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 500 m ²
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 25 x 15 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 48. Marže pokrića u proizvodnji praziluka na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/500 m ²	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Praziluk	4.000,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	3.600,00	kg	50,00	180.000,00	3.600.000,00
II klasa (7%)	280,00	kg	40,00	11.200,00	224.000,00
Škart (3%)	120,00	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				191.200,00	3.824.000,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Praziluk	4.064,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	3.657,60	kg	56,00	204.825,60	4.096.512,00
II klasa (4%)	162,56	kg	47,00	7.640,32	152.806,40
Škart (6%)	243,84	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				212.465,92	4.249.318,40
Razlika (P2 – P1)				21.265,92	425.318,40
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				127.519,20	2.550.384,00
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				131.592,54	2.631.850,80
Razlika (VT2 – VT1)				4.073,34	81.466,80
2017. godina: Prihodi (P3)					
Praziluk	3.295,00	kg	-	-	-
I klasa (90%)	2.965,50	kg	76,00	225.378,00	4.507.560,00
II klasa (5%)	164,75	kg	65,00	10.708,75	214.175,00
Škart (5%)	164,75	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				236.086,75	4.721.735,00
Razlika (P3 – P1)				44.886,75	897.735,00
Razlika (P3 – P2)				23.620,83	472.416,60

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	133.255,13
Razlika (VT3 – VT1)	5.735,93
Razlika (VT3 – VT2)	1.662,59
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1= P1-VT1)	63.680,80
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2= P2-VT2)	80.873,38
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3= P3-VT3)	102.831,62
Razlika (MP2 – MP1)	17.192,58
Razlika (MP3 – MP1)	39.150,82
Razlika (MP3 – MP2)	21.958,24
	2.665.102,53
	114.718,53
	33.251,73
	1.273.616,00
	1.617.467,60
	2.056.632,47
	343.851,60
	783.016,47
	439.164,87

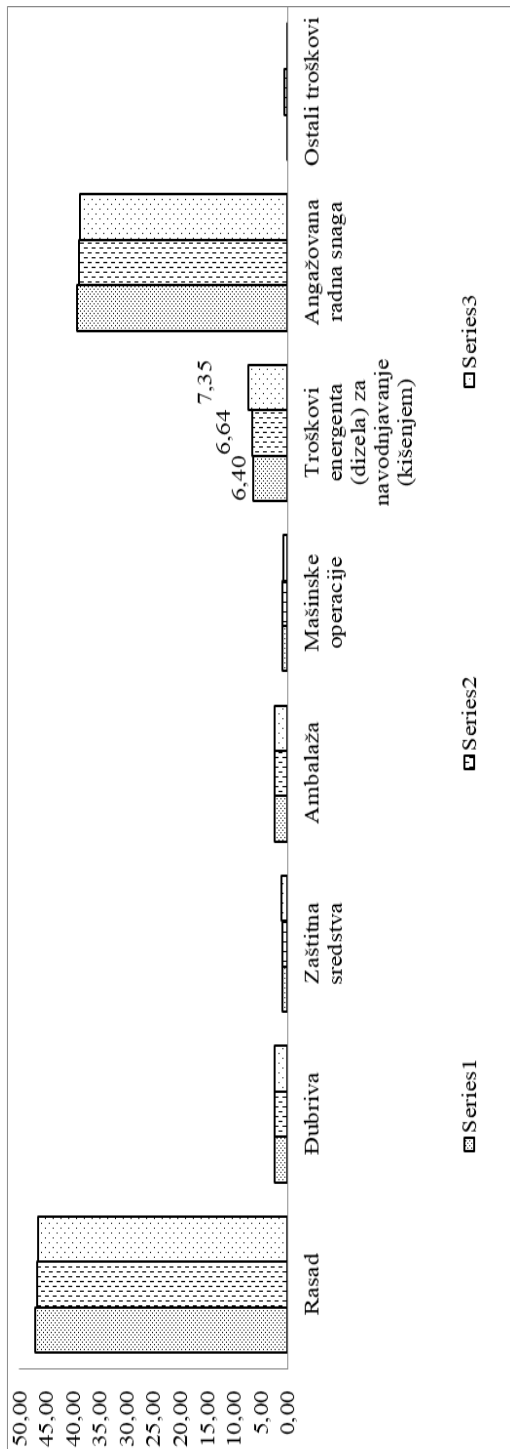
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 49. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji praziluka na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	1.200.000,00	47,05	1.230.000,00	46,74	1.240.336,13	46,54
Đubriva	64.584,00	2,53	66.198,60	2,52	66.754,89	2,50
Zaštitna sredstva	27.672,00	1,09	29.055,60	1,10	30.439,20	1,14
Ambalaža	64.008,00	2,51	65.608,20	2,49	66.159,53	2,48
Mašinske operacije	24.384,00	0,96	24.993,60	0,95	25.203,63	0,95
Troškovi energenta (dizela) za navodnjavanje (kišenjem)	163.200,00	6,40	174.624,00	6,64	195.840,00	7,35
Angažovana radna snaga	1.000.032,00	39,21	1.025.032,80	38,95	1.033.646,52	38,78
Ostali troškovi	6.504,00	0,26	16.338,00	0,62	6.722,62	0,25
Varijabilni troškovi (ukupno)	2.550.384,00	100,00	2.631.850,80	100,00	2.665.102,53	1,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 7. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji praziluka na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 50. Kritične vrednosti u proizvodnji praziluka na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg/ha)
Očekivani prinos (OP1)		3.600,00
Očekivana cena (OC1)		50,00
Subvencije (S1)		0
Varijabilni troškovi (VT1)		131.592,54
Kritična cena: KC1 = (VT1 - S1) / OP1		36,55
Kritičan prinos: KP1 = (VT1 - S1) / OC1		2.631,85
Kritični varijabilni troškovi: KVT1 = (OP1 x OC1) + S1		180.000,00
	2016. godina	
Očekivani prinos (OP2)		3.657,60
Očekivana cena (OC2)		56,00
Subvencije (S2)		0
Varijabilni troškovi (VT2)		131.592,54
Kritična cena: KC2 = (VT2 - S2) / OP2		35,98
Kritičan prinos: KP2 = (VT2 - S2) / OC2		2.349,87
Kritični varijabilni troškovi: KVT2 = (OP2 x OC2) + S2		204.825,60
	2017. godina	
Očekivani prinos (OP3)		2.965,50
Očekivana cena (OC3)		76,00
Subvencije (S3)		0
Varijabilni troškovi (VT3)		133.255,13
Kritična cena: KC3 = (VT3 - S3) / OP3		44,94
Kritičan prinos: KP3 = (VT3 - S3) / OC3		1.753,36
Kritični varijabilni troškovi: KVT3 = (OP3 x OC3) + S3		225.378,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

8) Kalkulacija proizvodnje zelene salate na otvorenom polju (porodično poljoprivredno gazdinstvo: D)

Ekonomski efekti proizvodnje zelene salate na otvorenom polju (Tabele od 51. do 54. i Grafikon 8.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (benzin) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 2,65 do 3,06%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 6,09 RSD/kg do 27,01 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 2.813,66 kg/ha do 14.605,28 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 423.200,00 RSD/ha do 1.411.480,00 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (benzin) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 91.258,35 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 51. Polazni parametri, proizvodnja zelene salate na otvorenom polju

Regija: Kontinentalna - Beograd (Veliko Selo)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 10 ari
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 35 x 25 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 52. Marže pokrića u proizvodnji zelene salate na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/10 ari	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Zelena salata	20.000,00	kom	-	-	-
I klasa (90%)	18.000,00	kom	22,00	396.000,00	3.960.000,00
II klasa (8%)	1.600,00	kom	17,00	27.200,00	272.000,00
Škart (2%)	400,00	kom	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				423.200,00	4.232.000,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Zelena salata	18.000,00	kom	-	-	-
I klasa (83%)	14.940,00	kom	65,00	971.100,00	9.711.000,00
II klasa (12%)	2.160,00	kom	50,00	108.000,00	1.080.000,00
Škart (5%)	540,00	kom	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				1.079.100,00	10.791.000,00
Razlika (P2 – P1)				655.900,00	6.559.000,00
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				315.354,80	3.153.548,00
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				323.697,74	3.236.977,44
Razlika (VT2 – VT1)				8.342,94	83.429,44
2017. godina: Prihodi (P3)					
Zelena salata	14.000,00	kom	-	-	-
I klasa (71%)	9.940,00	kom	120,00	1.192.800,00	11.928.000,00
II klasa (22%)	2.186,80	kom	100,00	218.680,00	2.186.800,00
Škart (7%)	980,00	kom	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				1.411.480,00	14.114.800,00
Razlika (P3 – P1)				988.280,00	9.882.800,00
Razlika (P3 – P2)				332.380,00	3.323.800,00

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	327.491,04
Razlika (VT3 – VT1)	12.136,24
Razlika (VT3 – VT2)	3.793,29
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)	107.845,20
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	755.402,26
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	1.083.988,96
Razlika (MP2 – MP1)	647.557,06
Razlika (MP3 – MP1)	976.143,76
Razlika (MP3 – MP2)	328.586,71
	3.274.910,39
	121.362,39
	37.932,95
	1.078.452,00
	7.554.022,56
	10.839.889,61
	6.475.570,56
	9.761.437,61
	3.285.867,05

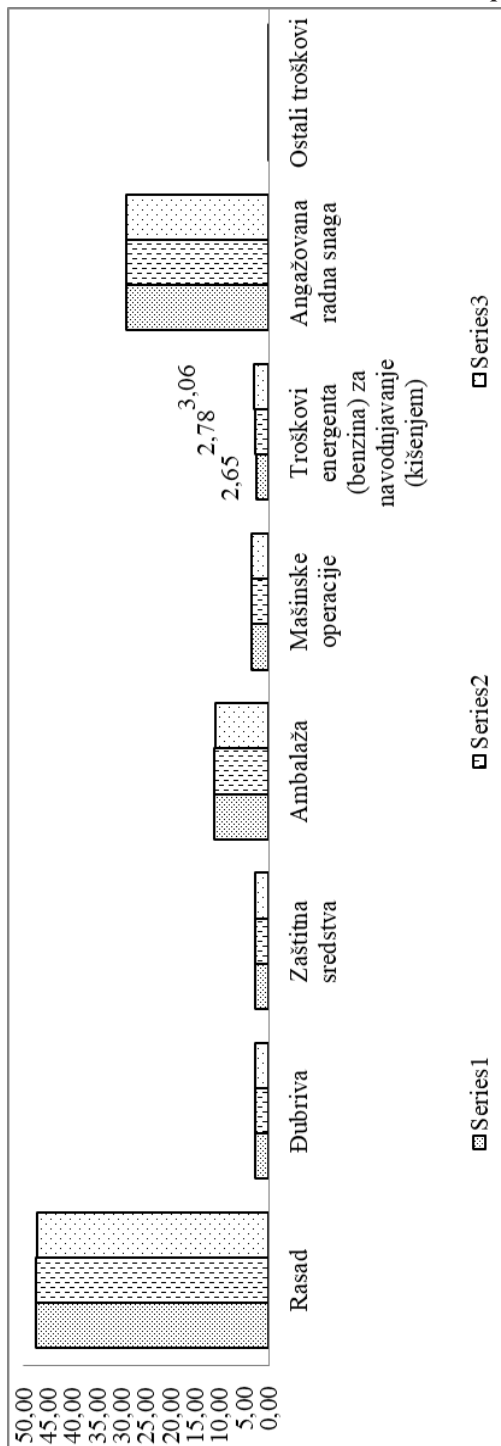
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 53. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji zelene salate na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	1.500.000,00	47,57	1.537.500,00	47,50	1.550.420,17	47,34
Đubriva	89.808,00	2,85	92.053,20	2,84	92.826,76	2,83
Zaštitna sredstva	89.880,00	2,85	92.127,00	2,85	94.374,00	2,88
Ambalaža	349.992,00	11,10	358.741,80	11,08	361.756,44	11,05
Mašinske operacije	113.400,00	3,60	116.235,00	3,59	117.211,76	3,58
Troškovi energenta (benzina) za navodnjavanje (kišenjem)	83.468,00	2,65	90.145,44	2,78	100.161,60	3,06
Angažovana radna snaga	919.992,00	29,17	942.991,80	29,13	950.916,10	29,04
Ostali troškovi	7.008,00	0,22	7.183,20	0,22	7.243,56	0,22
Varijabilni troškovi (ukupno)	3.153.548,00	100,00	3.236.977,44	100,00	3.274.910,39	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 8. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji zelene salate na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 54. Kritične vrednosti u proizvodnji zelene salate na otvorenom polju, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina	RSD(kg)/ha
Očekivani prinos (OP1)	19.600,00	
Očekivana cena (OC1)	21,59	
Subvencije (S1)	0	
Varijabilni troškovi (VT1)	315.354,80	
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$	16,09	
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$	14.605,28	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$	423.200,00	
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)	17.100,00	
Očekivana cena (OC2)	63,11	
Subvencije (S2)	0	
Varijabilni troškovi (VT2)	323.697,74	
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$	18,93	
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$	5.129,49	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$	1.079.100,00	
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)	12.126,80	
Očekivana cena (OC3)	116,39	
Subvencije (S3)	0	
Varijabilni troškovi (VT3)	327.491,04	
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$	27,01	
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$	2.813,66	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$	1.411.480,00	

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

9) Kalkulacija proizvodnje zelene salate u plasteniku (porodično poljoprivredno gazdinstvo: D)

Ekonomski efekti proizvodnje zelene salate u plasteniku (Tabele od 55. do 58. i Grafikon 9.), u sistemu navodnjavanja kišenjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (benzin) za navodnjavanje kišenjem se kretalo od 2,91 do 4,03%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi rasada i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 18,97 RSD/kg do 20,11 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 3.084,75 kg/ha do 6.739,47 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 592.500,00 RSD/ha do 508.297,50 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (benzin) za navodnjavanje kišenjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 126.776,63 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 55. Polazni parametri, proizvodnja zelene salate u plasteniku

Regija: Kontinentalna - Beograd (Veliko Selo)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 500 m ²
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Razmak sadnje: 35 x 25 cm

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 56. Marže pokriva u proizvodnji zelene salate u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/500 m ²	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Zelena salata	10.000,00	kom	-	-	-
I klasa (90%)	9.000,00	kom	30,00	270.000,00	5.400.000,00
II klasa (9%)	900,00	kom	25,00	22.500,00	450.000,00
Škart (1%)	100,00	kom	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				292.500,00	5.850.000,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Zelena salata	9.700,00	kom	-	-	-
I klasa (89%)	8.633,00	kom	35,00	302.155,00	6.043.100,00
II klasa (9%)	873,00	kom	30,00	26.190,00	523.800,00
Škart (2%)	194,00	kom	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				328.345,00	6.566.900,00
Razlika (P2 – P1)				35.845,00	716.900,00
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				199.120,65	3.982.413,04
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				170.250,60	3.405.012,05
Razlika (VT2 – VT1)				-28.870,05	-577.400,99
2017. godina: Prihodi (P3)					
Zelena salata	9.500,00	kom	-	-	-
I klasa (87%)	8.265,00	kom	57,00	471.105,00	9.422.100,00
II klasa (10%)	826,50	kom	45,00	37.192,50	743.850,00
Škart (3%)	285,00	kom	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				508.297,50	10.165.950,00
Razlika (P3 – P1)				215.797,50	4.315.950,00
Razlika (P3 – P2)				179.952,50	3.599.050,00

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	172.465,75
Razlika (VT3 – VT1)	-26.654,90
Razlika (VT3 – VT2)	2.215,15
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MPI=P1-VT1)	93.379,35
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	158.094,40
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	335.831,75
Razlika (MP2 – MP1)	64.715,05
Razlika (MP3 – MP1)	242.452,40
Razlika (MP3 – MP2)	177.737,35

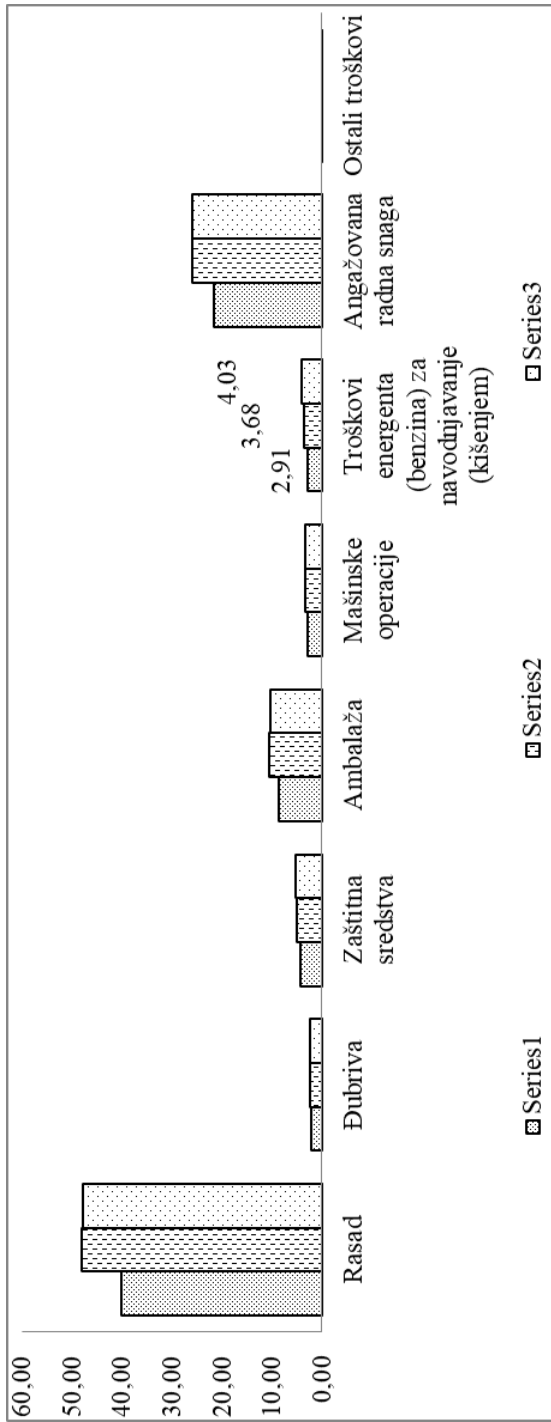
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 57. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji zelene salate u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	1.599.999,60	40,18	1.639.999,59	48,16	1.653.781,10	47,95
Dubriva	84.753,60	2,13	86.872,44	2,55	87.602,46	2,54
Zaštitna sredstva	172.533,60	4,33	176.846,94	5,19	181.160,28	5,25
Ambalaža	350.000,40	8,79	358.750,41	10,54	361.765,12	10,49
Oprema	666.672,00					
Masinske operacije	116.679,60	2,93	119.596,59	3,51	120.601,60	3,50
Troškovi energenta (benzina) za navodnjavanje (kišenjem)	115.954,24	2,91	125.230,58	3,68	139.145,08	4,03
Angažovana radna snaga	866.652,00	21,76	888.318,30	26,09	895.783,16	25,97
Ostali troškovi	9.168,00	0,23	9.397,20	0,28	9.476,17	0,27
Varijabilni troškovi (ukupno)	3.982.413,04	100,00	3.405.012,05	100,00	3.449.314,97	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 9. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji zelene salate u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 58. Kritične vrednosti u proizvodnji zelene salate u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	RSD(kg/ha)
2015. godina	
Očekivani prinos (OP1)	9.900,00
Očekivana cena (OC1)	29,55
Subvencije (S1)	0
Varijabilni troškovi (VT1)	199.120,65
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$	20,11
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$	6.739,47
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$	292.500,00
2016. godina	
Očekivani prinos (OP2)	9.506,00
Očekivana cena (OC2)	34,54
Subvencije (S2)	0
Varijabilni troškovi (VT2)	170.250,60
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$	17,91
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$	4.928,97
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$	328.345,00
2017. godina	
Očekivani prinos (OP3)	9.091,50
Očekivana cena (OC3)	55,91
Subvencije (S3)	0
Varijabilni troškovi (VT3)	172.465,75
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$	18,97
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$	3.084,75
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$	508.297,50

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

10) Kalkulacija proizvodnje paradajza u plasteniku (porodično poljoprivredno gazdinstvo: D)

Ekonomski efekti proizvodnje paradajza u plasteniku (Tabele od 31. do 34. i Grafikon 3.), u sistemu navodnjavanja kapanjem, upućuju na sledeća zapažanja:

- u svim godinama posmatranog perioda (2015-2017. godina), ostvarena je pozitivna marža pokrića;
- u strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (struja) za navodnjavanje kapanjem se kretalo od 7,31 do 7,43%;
- u strukturi varijabilnih troškova, dominiraju troškovi opreme i angažovane radne snage;
- kritične vrednosti proizvodnje (pri kojima se marža pokrića izjednačava sa nulom) imaju sledeće vrednosti:
 - kritična cena iznosi od 22,60 RSD/kg do 25,36 RSD/kg;
 - kritičan prinos iznosi od 4.567,09 kg/ha do 7.169,46 kg/ha;
 - kritični varijabilni troškovi iznose 270.645,75 RSD/ha do 406.362,12 RSD/ha.

U strukturi varijabilnih troškova, učešće troškova energenta (struja) za navodnjavanje kapanjem je ispod 10%. Međutim, prosečan godišnji trošak (u iznosu od 314.262,00 RSD/ha) nameće potrebu da se razmatra mogućnost njegove redukcije, odnosno njegove substitucije ekonomsko - ekološki prihvatljivijim rešenjem (kao što je solarna energija i energija vetra).

Tabela 59. Polazni parametri, proizvodnja paradajza u plasteniku

Regija: Kontinentalna - Beograd (Veliko Selo)	Tip zemljišta: dobro
Period: Komparacija proizvodnih rezultata iz tri proizvodna ciklusa (period 2015-2017. godina)	Površina proizvodne parcele: 500 m ²
2015. godina: 1,00 EUR = 120,00 RSD 2016. godina: 1,00 EUR = 123,00 RSD 2017. godina: 1,00 EUR = 119,00 RSD	Gustina sadnje: 2,5 biljke po m ² (4 reda x 35 m)

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 60. Marže pokrtača u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	Količina	JM	Cena po JM (u RSD)	Ukupno RSD/500 m ²	Ukupno RSD/ha
2015. godina: Prihodi (P1)					
Paradajz	9.753,00	kg	-	-	-
I klasa (80%)	7.802,40	kg	30,00	234.072,00	4.681.440,00
II klasa (15%)	1.462,95	kg	25,00	36.573,75	731.475,00
Škart (5%)	487,65	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P1				270.645,75	5.412.915,00
2016. godina: Prihodi (P2)					
Paradajz	9.882,00	kg	-	-	-
I klasa (78%)	7.707,96	kg	40,00	308.318,49	6.166.369,83
II klasa (17%)	1.679,94	kg	30,00	50.398,21	1.007.964,30
Škart (5%)	592,92	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P2				358.716,71	7.174.334,13
Razlika (P2 – P1)				88.070,96	1.761.419,13
2015. godina: Varijabilni troškovi (VT1)					
Ukupno VT1				209.423,64	4.188.472,80
2016. godina: Varijabilni troškovi (VT2)					
Ukupno VT2				214.328,39	4.286.567,82
Razlika (VT2 – VT1)				4.904,75	98.095,02
2017. godina: Prihodi (P3)					
Paradajz	9.634,00	kg	-	-	-
I klasa (74%)	7.129,16	kg	50,00	356.458,00	7.129.160,00
II klasa (20%)	1.425,83	kg	35,00	49.904,12	998.082,40
Škart (6%)	674,38	kg	-	-	-
Podsticaj	-	-	-	-	-
Ukupno P3				406.362,12	8.127.242,40
Razlika (P3 – P1)				135.716,37	2.714.327,40
Razlika (P3 – P2)				47.645,41	952.908,27

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

2017. godina: Varijabilni troškovi (VT3)	
Ukupno VT3	216.936,64
Razlika (VT3 – VT1)	7.513,00
Razlika (VT3 – VT2)	2.608,25
2015. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP1=P1-VT1)	61.222,11
2016. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP2=P2-VT2)	144.388,32
2017. godina: Pokriće varijabilnih troškova (MP3=P3-VT3)	189.425,48
Razlika (MP2 – MP1)	83.166,21
Razlika (MP3 – MP1)	128.203,37
Razlika (MP3 – MP2)	45.037,16

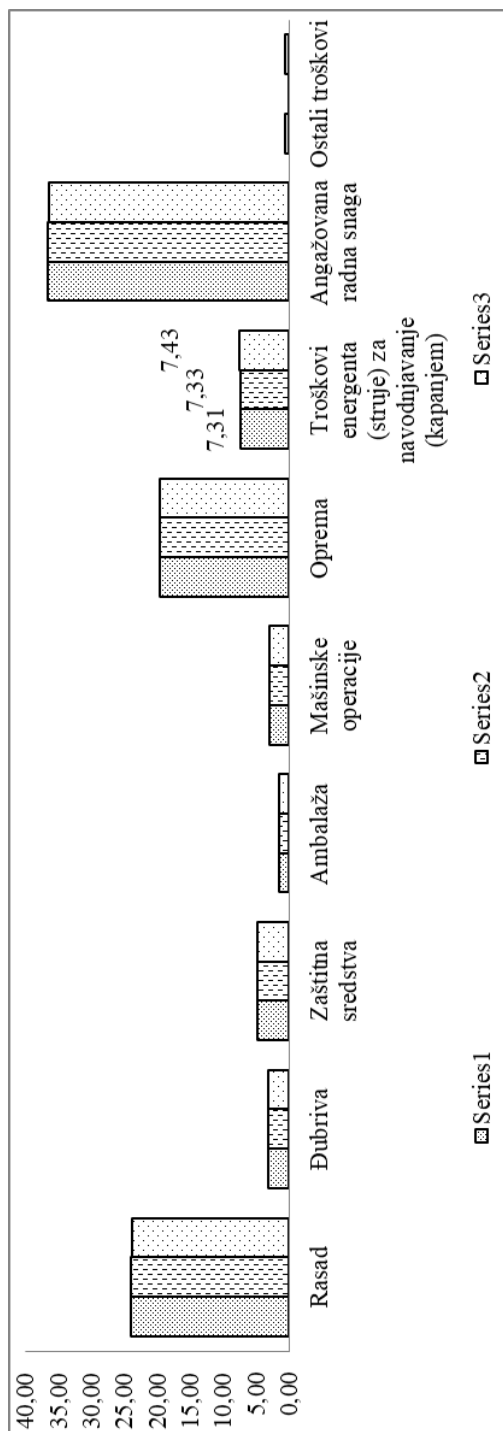
Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Tabela 61. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	2015. godina		2016. godina		2017. godina	
	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)	Ukupno RSD/ha	Učesće u ukupnim VT (%)
Rasad	1.000.000,80	23,88	1.025.000,82	23,91	1.033.614,27	23,82
Đubriva	130.728,00	3,12	133.996,20	3,13	135.122,22	3,11
Zaštitna sredstva	197.280,00	4,71	202.212,00	4,72	207.144,00	4,77
Ambalaža	60.000,00	1,43	61.500,00	1,43	62.016,81	1,43
Mašinske operacije	123.408,00	2,95	126.493,20	2,95	127.556,17	2,94
Oprema	820.080,00	19,58	840.582,00	19,61	847.645,71	19,54
Troškovi energenta (struje) za navodnjavanje (kapanjem)	306.000,00	7,31	314.262,00	7,33	322.524,00	7,43
Angažovana radna snaga	1.527.984,00	36,48	1.566.183,60	36,54	1.579.344,81	36,40
Ostali troškovi	22.992,00	0,55	16.338,00	0,38	23.764,84	0,55
Varijabilni troškovi (ukupno)	4.188.472,80	100,00	4.286.567,82	100,00	4.338.732,83	100,00

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

Grafikon 10. Struktura varijabilnih troškova u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina



Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

Tabela 62. Kritične vrednosti u proizvodnji paradajza u plasteniku, u periodu 2015-2017. godina

Opis	RSD(kg)/ha	
	2015. godina	2016. godina
Očekivani prinos (OP1)	9.265,35	9.387,90
Očekivana cena (OC1)	29,21	38,21
Subvencije (S1)	0	0
Varijabilni troškovi (VT1)	209.423,64	214.328,39
Kritična cena: $KC1 = (VT1 - S1) / OP1$	22,60	22,83
Kritičan prinos: $KP1 = (VT1 - S1) / OC1$	7.169,46	5.609,15
Kritični varijabilni troškovi: $KVT1 = (OP1 \times OC1) + S1$	270.645,75	358.716,71
2016. godina		
Očekivani prinos (OP2)	9.387,90	8.554,99
Očekivana cena (OC2)	38,21	47,50
Subvencije (S2)	0	0
Varijabilni troškovi (VT2)	214.328,39	216.936,64
Kritična cena: $KC2 = (VT2 - S2) / OP2$	22,83	25,36
Kritičan prinos: $KP2 = (VT2 - S2) / OC2$	5.609,15	4.567,09
Kritični varijabilni troškovi: $KVT2 = (OP2 \times OC2) + S2$	358.716,71	406.362,12
2017. godina		
Očekivani prinos (OP3)	8.554,99	
Očekivana cena (OC3)	47,50	
Subvencije (S3)	0	
Varijabilni troškovi (VT3)	216.936,64	
Kritična cena: $KC3 = (VT3 - S3) / OP3$	25,36	
Kritičan prinos: $KP3 = (VT3 - S3) / OC3$	4.567,09	
Kritični varijabilni troškovi: $KVT3 = (OP3 \times OC3) + S3$	406.362,12	

Izvor: Subić et al., 2015c; Subić et al., 2016c; Subić et al., 2017.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Održivi razvoj podrazumeva dugoročno postojanje ljudskog društva i životne sredine koja ga okružuje uz korišćenje (ne eksploataciju ili iskorišćavanje) raspoloživih resursa čiji kapaciteti uspevaju da zadovolje ljudske potrebe, ne ugrožavajući pritom prirodne sisteme i životnu sredinu. Održivi razvoj se najčešće dovodi u vezu, opravdano, sa zaštitom životne sredine.

Održiva poljoprivreda (Sustainable Agriculture) kao deo ukupnog održivog razvoja, je sistem proizvodnje koji objedinjuje ekološke i ekonomske elemente proizvodnje, brigu za zdravlje ljudi i pri tome uzima u obzir različitosti poljoprivrede i društvene zajednice. To je način proizvodnje koji unapređuje kvalitet životne sredine i resurse na kojima je proizvodnja zasnovana, odnosno to je niz načina proizvodnje koji imaju usklađene odnose poljoprivrede i ekosistema, pri čemu je proizvodnja ekonomski isplativa i ekološki i socijalno prihvatljiva i ne osporava oslanjanje na tehničko-tehnološki progres. Zbog toga morfološki, tehnološki, nutritivni i zdravstveni kvalitet poljoprivrednih proizvoda, nameće poljoprivrednim proizvođačima konstantnu edukaciju o savremenoj tehnici, tehnologiji i metodama gajenja.

Značaj vode u procesu poljoprivredne proizvodnje je izuzetan za pravilan razvoj biljke kao i postizanje visokih i stabilnih (ekonomski opravdanih) prinosa. U tom procesu zadatak navodnjavanja je da reguliše neophodan optimalni vodno-vazdušni, toplotni, mikrobiološki i mineralni režim zemljišta. U promenljivim klimatskim uslovima uslovljenim globalnim promenama klime na zemlji, poslednjih godina navodnjavanje dobija na značaju i postaje sve aktuelnije, a samim tim i intenzivnije u procesu poljoprivredne proizvodnje.

Primarni izvori energije u današnje vreme su neobnovljivi izvori energije gde spadaju ugalj, nafta, prirodni plin (fosilna goriva) i nuklearna energija. Osnovni problemi vezani za neobnovljive izvore energije su njihova ograničena količina i negativan uticaj na životnu sredinu. Sagorevanjem fosilnih goriva oslobađa se velika količina CO₂ zbog čega nastaje poremećaj energetske ravnoteže između količine zračenja koje Zemljina površina prima od Sunca i vraća u svemir, odnosno dolazi do efekta staklene bašte koji dovodi

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

do globalnog zagrevanja, odnosno globalnog porasta temperature na Zemlji. Sa druge strane, nuklearna goriva nisu opasna za atmosferu, ali jedinjenja nastala prilikom nuklearne reakcije ostaju radioaktivna još godinama i moraju biti uskladištena u posebnim uslovima.

Energija iz fosilnih goriva je omogućila veoma brz napredak i razvoj civilizacije, ali sa druge strane ugrožava čovečanstvo generisanjem narastajućih ekoloških problema. Današnje potrebe za energijom su velike i dalje se uvećavaju, dok obnovljivi (kvantitativno limitirani) izvori energije negativno utiču na klimatske promene i stanje životne okoline uopšte.

Ekološki prihvatljivo rešenje za situaciju uslovljenu pre svega antropogenim faktorom, odnosno uslovljenu neodgovornim ponašanjem prema prirodi i njenim potencijalima, je upotreba *obnovljivih izvora energije*, koji su zapravo nekonvencionalni izvori energije koje nam je priroda dala u izobilju, a koji se kontinuirano obnavljaju. U njih spadaju: bioenergija (biogas, biogorivo, biomasa), energija Sunca, energija vetra, energija vode (hidroenergija), i geotermalna energija.

Usled netsabilnosti generalno visokih cena nafte i prirodnog gasa, rasta ekološke svesti, kao i zbog javnih podsticaja datih za korišćenje obnovljivih izvora energije, poslednjih godina proizvodnja i potrošnja energije iz obnovljivih izvora raste i nastaviće sa trendom rasta tokom ovog veka. U strukturi upotrebe obnovljivih izvora energije u Republici Srbiji dominira biomasa, sa 63%, zatim dolaze hidroenergija i solarna energija, sa po oko 14%, energija vetra sa 5% i geotermalna energija sa 4%.

Kao što je velik potrošač vode, poljoprivreda, odnosno neke njene aktivnosti su i velik konzument energije, najčešće one koja potiče iz fosilnih goriva. Koncept održivosti poljoprivredne proizvodnje favorizuje one prakse koje su usmerene na zaštitu kvaliteta i kvantiteta proizvodnje i elemenata životne sredine. Iako nedovoljno, proces navodnjavanja ipak polako osvaja upotreba energije iz obnovljivih izvora, u uslovima Srbije primarno energija sunca i vetra.

Sprovedena istraživanja prikazana u Monografiji su potvrdila mogućnosti efikasne supstitucije fosilnih goriva električnom energijom iz obnovljivih

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

izvora, uglavnom iz sunčeve energije i energije vetra, u velikom broju aktivnosti koje se odvijaju u modernoj, multifunkcionalnoj poljoprivredi pri čemu je Država u obavezi da koordinira programe i projekte koji promovišu upotrebu obnovljivih izvora energije i usmerava finansijsku podršku korisnicima za usvajanje i primenu njihovih rezultata.

U skladu sa konceptom održivog razvoja, ovo istraživanje je fokusirano na ekonomsko-ekološke aspekte primene novih tehnologija (mobilnog robotizovanog solarnog elektro-generatora i mobilnog vetrogeneratora) u proizvodnji povrtnarskih kultura (karfiola na otvorenom polju, kupusa na otvorenom polju, krompira na otvorenom polju, praziluka na otvorenom polju, zelene salate na otvorenom polju, paradajza u plasteniku i zelene salate u plasteniku), sa intenzivnim navodnjavanjem (kišenjem i kapanjem). Shodno tome, optimizacija ekonomskih rezultata proizvodnje povrća na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima A, B, C i D, vršena je pomoću analitičkih kalkulacija na bazi varijabilnih troškova.

Analiza ostvarenih efekata proizvodnje povrća na odabranim porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima, upućuje na činjenicu da primena agrotehničke mere navodnjavanja nameće potrebu iznalaženja kako jeftinije, tako i ekološki čistije energetske alternative. Shodno tome, rešenje je pronađeno u primeni solarne energije (korišćenjem mobilnog robotizovanog solarnog elektro-generatora) i energije vetra (upotrebom mobilnog vetrogeneratora).

Imajući u vidu ostvarene rezultate u proizvodnji povrća (na otvorenom polju i plasteniku), može se konstatovati da primena novih tehnologija ne samo da u potpunosti odgovara konceptu održivog razvoja, već je ekonomski isplativa i ekološki opravdana.

LITERATURA

1. Abel, G., Barakat, B., Samir, K., Lutz, W. (2016): *Meeting the Sustainable Development Goals leads to lower world population growth*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS), vol. 113, no. 50, pp. 14294-14299.
2. Ali, M. (2011): *Renewable Energy Resources for Irrigation*, in: Practices of Irrigation & On-farm Water Management: Volume 2, Edt.: Ali, M., Springer, NY, USA, pp. 479-518.
3. Ali, S. M., Dash, N., Pradhan, A. (2012): *Role of renewable energy on agriculture*, International Journal of Engineering Sciences & Emerging Technologies, vol. 4, no. 1, pp. 51-57.
4. Alkire, S., Foster, J. Seth, S., Santos, M., Roche, J., Ballon, P. (2015): *Multidimensional Poverty Measurement and Analysis*, Oxford University Press, Oxford, UK, p. 312.
5. Anriquez, G., Stamoulis, K. (2007): *Rural development and poverty reduction: Is agriculture still the key?*, ESA Working Paper no. 07-02, FAO, Rome, Italy, pp. 1-39.
6. Argaw, N., Foster, R., Ellis, A. (2003): *Renewable Energy for Water Pumping Applications in Rural Villages*, National Renewable Energy Laboratory, Subcontractor Report no. NREL/SR-500-30361, Golden, USA, p. 117.
7. Attree, L., Möller Loswick, A. (2014): *Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels*, UN Chronicle, vol. 51, no. 4, pp. 36-39.
8. Babović, J., Radojević, V., Radojević, V. (2004): *Ekonomska celishodnost navodnjavanja*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 51, no. 3-4, pp. 25-38.
9. Backović, N., Filipović, T., Trandafilović, I. (2015): *Izazovi konzumerizma: U potrazi za novim putevima rasta i razvoja*, zbornik, Međunarodni naučni skup UKSP-IS 2015: Unapređenje konkurentnosti srpske privrede kao okvir i podsticaj investiranja u Srbiji, novembar 2015,

- Kosovska Mitrovica, Ur.: Trajković, S., Univerzitet u Prištini, Ekonomski fakultet, Kosovska Mitrovica, Srbija (KiM), pp. 221-244.
10. Bardi, U., El Asmar, T., Lavacchi, A. (2013): *Turning electricity into food: The role of renewable energy in the future of agriculture*, Journal of Cleaner Production, vol. 53, pp. 224-231.
 11. Barrington Leigh, C., Escande, A. (2016): *Measuring Progress and Well-Being: A Comparative Review of Indicators*, Social Indicators Research, doi: 10.1007/s11205-016-1505-0, pp. 1-33.
 12. Basiago, A. D. (1999): *Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice*, Environmentalist, vol. 19, no. 2, pp. 145-161.
 13. Bašić, Đ., Petrović, J., Marić, M., Dragutinović, G., Gvozdenac, B., Štrbac, D. (2009): *Mogućnosti korišćenja energetskeg potencijala geotermalnih voda u Vojvodini*, Prometej, Novi Sad, Srbija.
 14. Bekić, B., Jeločnik, M., Ivanović, L. (2007): *Organska proizvodnja - proizvodnja u skladu sa životnom sredinom*, zbornik, Međunarodni naučni skup: - Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj (II) – očuvanje ruralnih vrednosti, Beočin, Srbija, decembar 2007, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, str. 144-150.
 15. Bekić, B., Roljević, S., Filipović, V. (2013): *Poljoprivreda i zaštita životne sredine*, u: Stanje i mogućnosti razvoja održive poljoprivrede i ruralnog razvoja u Podunavlju, Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd, Srbija, pp. 58-90.
 16. Benbrook, C. (1991): *The Den Bosch Declaration: Grappling with the challenges of sustainability*, Journal of Soil and Water Conservation, vol. 46, no. 5, pp. 349-352.
 17. Bendir, M., Ghozlane, F., Bousbia, A., Belkheit, B. (2013): *The use of a critical analysis of a multicriterion method (IDEA) for assessing the sustainability of sedentary sheep rearing systems in the Algerian steppe areas*, African journal of agricultural research, vol. 8, no. 9, pp. 804-811.
 18. Billib, M., Holzapfel, E., Bardowicks, K. (2007): *Decision support system for sustainable irrigation in Latin America*, in: Changes in water resources systems: Methodologies to maintain water security and ensure integrated management, (Eds.) van de Giesen, N., Jun, X., Rosbjerg, D.,

- Fukushima, Y., vol. 315, International Association of Hydrological Sciences (IAHS), Wallingford, UK, pp. 18-24.
19. Bina, O. (2013): *The green economy and sustainable development: an uneasy balance?*, Environment and Planning C: Government and Policy, vol. 31, no. 6, pp. 1023-1047.
 20. Binder, C. R., Feola, G. (2013): *Normative, systemic and procedural aspects: A review of indicator-based sustainability assessments in agriculture*, in: *Methods and Procedures for Building Sustainable Farming Systems: Application in the European Context*, Eds.: Marta Costa, A. A., Soares da Silva, E. L. D. G., Springer International Publishing AG., Berlin, Germany, pp. 33-46.
 21. Boer, B., Hannam, I. (2015): *Developing a global soil regime*, International Journal of Rural Law and Policy, spec. edition. - 2015, no. 1, pp. 1-13.
 22. Bogdanov, N. (2007): *Mala ruralna domaćinstva u Srbiji i ruralna nepoljoprivredna ekonomija*, UNDP, Beograd, Srbija, p. 223.
 23. Borec, A., Turk, J. (2009): *Sustainable rural development - EU agricultural perspective*, Journal for Geography, vol. 4, no. 1, pp. 37-51.
 24. Bošnjak, Đ. (1999): *Navodnjavanje poljoprivrednih useva*, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija, p. 340.
 25. Bošnjak, Đ. (2003): *Navodnjavanje u bašti*, Poljoprivredni fakultet i Naučni institut za ratarstvo i povratsvo, Novi Sad, Srbija.
 26. Bošnjak, Đ. (2004): *Neki osnovni principi navodnjavanja*, Revija agronomska saznanja, vol. 14, no. 3-4, pp. 8-9.
 27. Bourke, J. (2004): *The semantics of sustainability*, Proceedings, Canadian Design Engineering Network (CDEN) Conference, 29-30th July, McGill University, Montreal, Quebec, Canada, doi:10.24908/pceea.v0i0.4008
 28. Bowen, A. (2012): *Green growth: what does it mean?*, Environmental Scientist, December 2012, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and political sciences, London, UK, pp. 6-11.
 29. Briquel, V., Vilain, L., Bourdais, J. L., Girardin, P., Mouchet, C., Viaux, P. (2001): *La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles): une démarche pédagogique*, Ingénieries, no. 25, pp. 29-39.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

30. Brkić, M., Janić, T. (2005): *Poljoprivreda kao proizvođač i potrošač energije*, Savremena poljoprivredna tehnika, vol. 31, no.4, pp. 155-264.
31. Brkić, M., Janić, T. (2011): *Procena vrsta i količina biomasa Vojvodine*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 58, SB-1, knjiga 1, pp. 54-59.
32. Brookes, J., Carey, C. (2014): *Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all*, UN Chronicle, vol. 51, no. 4, pp. 15-16.
33. Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R., Pasternak, D. (2010): *Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano-Sahel*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), vol. 105, no. 5, pp. 1848-1853.
34. Buse, K., Hawkes, S. (2015): *Health in the sustainable development goals: Ready for a paradigm shift?*, Globalization and Health, vol. 11, no. 13, pp. 1-8.
35. Busoi, M. (2014): *The ethical dimension of the sustainable development, proceedings*, VIII international management conference: Management challenges for sustainable development, November 2014, Bucharest University of Economic Studies - ASE, Bucharest, Romania, pp. 818-825.
36. Candido, G. A., Nobrega, M. M., Figueiredo, M. T. M., Souto Maior, M., M. (2015): *Sustainability assessment of agroecological production units: A comparative study of IDEA and MESMIS methods*, Ambiente & Sociedade, vol. 18, no. 3, pp. 99-120.
37. Carenzi, C., Verga, M. (2009): *Animal welfare: review of the scientific concept and definition*, Italian Journal of Animal Science, vol. 8, no. 1, pp. 21-30.
38. Cecić, N., Milivojević, J., Arsić, S. (2006): *Ekonomičnost ulaganja u sistem za navodnjavanje u klimatskim uslovima ariljskog malinogorja*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 53, no. 3, pp. 809-821.
39. Cecić, N., Lukajić, S., Vuković, P. (2007): *Horizontal pipe drainage and underground irrigation in Serbia*, 2nd French - Serbian Summer School: „Water quality control - From concept to action“, Vrnjaska Banja, Serbia, October 2007, p. 46.

40. Chancel, L. Hough, A. (2017): *Reducing inequalities within countries: converting the global debate into action*, Study, no. 1/17, IDDRI, Paris, France, p. 26.
41. Chandel, S., Naik, N., Chandel, R. (2015): *Review of solar photovoltaic water pumping system technology for irrigation and community drinking water supplies*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 49, pp. 1084-1099.
42. Chatzinikolaou, P., Manos, B. (2012): *Review of existing methodologies and tools for measuring sustainability in rural areas*, Belpasso international summer school on environmental and resource economics: Sustainable development – Theory and measurement methods, proceedings of students papers, September 2012, Belpasso, Italy, University of Catania, FEEM and EAERE, pp. 1-19.
43. Chel, A., Kaushik, G. (2011): *Renewable energy for sustainable agriculture*, Agronomy for Sustainable Development, vol. 31, no. 1, pp. 91-118.
44. Chidozie, F., Aje, O. (2017): *International Organizations and Global Governance Agenda: SGDS as a Paragon*, Acta Universitatis Danubius, vol. 10, no. 1, pp. 66-83.
45. Chistilin, D. (2010): *Sustainable Economic Development: The Main Principles and the Basic Equation*, Romanian Journal of Economics, vol. 30, pp. 95-109.
46. Ciegis, R., Ramanauskiene, J., Martinkus, B. (2009): *The concept of sustainable development and its use for sustainability scenarios*, Inzinerine Ekonomika/Engineering Economics, vol. 2, pp. 28-37.
47. Cvijanović, D., Subić, J., Jeločnik, M. (2012): *Strategic developmental priorities of sustainable agriculture and rural development of local rural communities within the Danube Region in Republic of Serbia*, International Scientific Conference: Competitiveness of agro-food and environmental economy: CAFEE`12, November 2012, ASE, Bucharest, Romania, vol. 1, no. 2012, pp. 108-115.
48. Cvijanović, D., Subić, J., Paraušić, V. (2014): *Struktura poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji prema ekonomskoj veličini i tipu proizvodnje*, Popis poljoprivrede 2012 - Poljoprivreda u Republici

- Srbiji, Republički zavod za statistiku, Beograd, Republika Srbija (podržano od strane EU), p. 73, dostupno na: www.stat.gov.rs (www.popispoljoprivrede.stat.rs).
49. Čorba, Z., Katić, V., Milićević, D. (2009): *Fotonaponski sistemi u poljoprivredi*, PTEP, vol. 13, no. 4, pp. 328-331.
 50. De Olde, E. M., Oudshoorn, F. W., Sorensen, C. A. G., Bokkers, E. A. M., De Boer, I. J. M. (2016): *Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice*, Ecological Indicators, vol. 66, pp. 391-404.
 51. Delić, S. (2012): *Faktori održivog razvoja poljoprivrede AP Vojvodine*, doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Srbija, p. 242.
 52. Dempsey, N., Bramley, G., Power, S., Brown, C. (2011): *The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability*, Sustainable Development, vol. 19, no. 5, pp. 289-300.
 53. Denny, M. (2003): *The efficiency of overshot and undershot waterwheels*, European Journal of Physics, vol. 25, no. 2, pp. 193-202.
 54. Derissen, S., Quaas, M., Baumgärtner, S. (2009): *The relationship between resilience and sustainable development of ecological-economic systems*, University of Lüneburg Working Paper Series in Economics, no. 146, pp. 1-14.
 55. Dernbach, J. C. (1998): *Sustainable development as a framework for national governance*, Case Western Reserve Law Review, vol. 49, no. 1, pp. 1-103.
 56. Donald, K. (2016): *Will inequality get left behind in the 2030 Agenda?*, in: Spotlight on Sustainable Development 2016, Report by the Reflection Group on the 2030 Agenda for Sustainable Development, Eds.: Adams, B., Bissio, R., Yoke Ling, C., Judd, K., Martens, J., Obenland, W., Social Watch, Montevideo, Uruguay, pp. 80-86.
 57. Dooley, E., Roberts, E., Wunder, S. (2015): *Land degradation neutrality under the SDGs: National and international implementation of the land degradation neutral world target*, ELNI review, no. 1-2, Environmental Law Network International (ELNI), Bingen, Germany, pp. 2-9.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

58. Dragović, S. (1997): *Uloga navodnjavanja i odvodnjavanja u poljoprivredi i doprinos nauke njihovom razvoju*, u: Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Novi Sad, pp. 591-605.
59. Drljača, M. (2012): *Koncept održivog razvoja i sustav upravljanja*, International meeting Nedelja kvaliteta, Kvalitet i izvrsnost, vol. 1, no. 1-2, FQCE, Belgrade, pp. 20-26.
60. Druzdzel, M. J., Flynn, R. R. (2002): *Decision support systems*, in: Encyclopedia of Library and Information Science, (Edt.) Kent, A., Marcel Dekker Inc., NY, USA, pp. 1-15.
61. Đukić, N. (2006): *Izbor uređaja za navodnjavanje*, Savremena poljoprivredna tehnika, vol. 32, no. 3-4, Novi Sad, Srbija, pp. 132-260.
62. EC (2003): *Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport*, Official Journal of the European Union, European Commission, Brussels, Belgium, dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0046:EN:PDF>
63. EC (2009): *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23rd April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*, Brussels, Belgium.
64. EC (2014): *A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030.*, COM(2014) 15 final, 22.1.2014, European Commission, Brussels, Belgium.
65. EC (2017): *Direct payments*, portal of European Commission, Brussels, Belgium, dostupno na: https://ec.europa.eu/agriculture/direct-support_en
66. EEA (2006): *Integration of environment into EU agriculture policy - the IRENA indicator-based assessment report*, European Environmental Agency (EEA), report no. 2/2006, EEA, Copenhagen, Denmark, p. 60.
67. Ehnert, I. (2009): *Sustainable Human Resource Management: A conceptual and exploratory analysis from a paradox perspective*, Physica-Verlag, Heidelberg, Germany, p. 292.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

68. Eizenberg, E., Jabareen, Y. (2017): *Social Sustainability: A New Conceptual Framework*, Sustainability, vol. 9, no. 68, pp. 1-16.
69. Energoprojekt - Hidroinženjering, IJČ (1987): *Katastar malih hidroelektrana na teritoriji SR Srbije van SAP*, Energoprojekt - Hidroinženjering, Institut Jaroslav Černi (IJČ), Beograd, Srbija.
70. EP (2016): *Sunce navodnjava šargarepu*, Energetski portal (EP) Srbije, u biltenu: Obnovljivi izvori energije, Beograd, Srbija, no. 4, p. 36, dostupno na: www.energetskiportal.rs/bilteni/obnovljivi-izvori-energije-2016/
71. Erdogdu, M., Mermod, A., Yıldırım, O. (2016): *Introduction: Social and Economic Perspectives on Sustainability*, in: Introduction: Social and Economic Perspectives on Sustainability, IJOPEC Publications, no. 31, London, UK, pp. 13-18.
72. Erokhin, V. (2014): *Approaches to sustainable rural development in a predominantly non-rural region*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 61, br. 2, pp. 291-306.
73. Eurostat (2015): *Renewable energy statistics*, portal EUROSTAT, Luxembourg, dostupno na: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics
74. FAO (1989): *Sustainable development and natural resources management*, FAO 25th Conference Paper C 89/2-Sup. 2, FAO, Rome, Italy.
75. FAO (2013): *SAFA indicators: Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems*, FAO, Natural resources management and environment department, Rome, Italy, p. 271.
76. FAO (2016): *A literature review on frameworks and methods for measuring and monitoring sustainable agriculture*, Food and Agricultural Organization of UN, Rome, Italy, p. 64.
77. FAO (2017): *Sustainable Development Goal 9: Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation*, portal FAO, UN Food and Agricultural Organization, Rome, Italy, dostupno na: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/goals/goal-9/en/>
78. Faucheux, S. (2009a): *Summary principles for sustainable development*, in: Principles of sustainable development: Encyclopedia of Life Support

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

- Systems (EOLSS), (Edt.) Barbiroli, G., vol. 3, UNESCO, Paris, France, pp. 154-185.
79. Faucheux, S. (2009b): *Sustainable Development of Natural Resource Capital*, in: Principles of sustainable development: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), (Edt.) Barbiroli, G., vol. 1, UNESCO, Paris, France, pp. 198-220.
80. Finnveden, G., Gunnarsson Östling, U. (2016): *Sustainable development goals for cities, proceedings*, JPI Urban Europe Symposium "Shaping common ground in urban sustainability?", Brussels, Belgium, October 2016, pp. 1-12.
81. Flint, R. W. (2013): *Practice of Sustainable Community Development: A participatory framework for change*, Springer, NY, USA, p. 458.
82. Frajman Ivković, A., Ham, M., Mijoč, J. (2014): *Measuring Objective Well-Being and Sustainable Development Management*, Scientific Papers, vol. 4, no. 2, pp. 1-29.
83. Frajman Jakšić, A., Ham, M., Redek, T. (2010): *Sreća i ekološka svjesnost - čimbenici održivog razvoja*, Ekonomski vjesnik, vol. 23, no. 2, pp. 467-481.
84. Friedman, A. E., Gostin, O. L. (2016): *The United Nations Sustainable Development Goals: Achieving the Vision of Global Health with Justice*, Georgetown Public Policy Review, vol. 21, no. 1, pp. 1-25.
85. Gajić, B., Sredojević, Z. (2006): *Efikasnost navodnjavanja u funkciji razvoja poljoprivrede*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 53, no. TB(13 – 667), pp. 389–398.
86. Gajić, B., Tomić, Z., Sredojević, Z. (2013): *A simple method estimates and economic indicators of photovoltaic systems for drip irrigation*, Economics of Agriculture, vol. 60, no. 2, pp. 223-236.
87. Gavrilesco, C., Toma, C., Turtoi, C. (2012): *Assessment of the Sustainability Degree of Agricultural Holdings in Macroregion 1 Using the IDEA Method*, Bulletin of UASVM: Horticulture, vol. 69, no. 2, pp. 122-130.
88. Gburčik, V. (2011): *Resursi energije sunčevog zračenja i vetra u Srbiji, u: Univerzitet i održivi razvoj*, (Edt.): Pavlović, V., Fakultet političkih nauka Univerziteta u Beogradu, Srbija, pp. 207-226.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

89. Geniaux, G., Bellon, S., Deverre, C., Powell, B. (2009): *Sustainable Development Indicator Frameworks and Initiatives*, Report no. 49, SEAMLESS integrated project, EU 6th FP project, INRA, Avignon, France, p. 150.
90. Grupa autora (2015): *Tehno-ekonomski aspekti primene obnovljivih izvora energije i mobilnih robotizovanih solarnih elektro-generatora u poljoprivredi*, Studija, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Institut Mihajlo Pupin, PSSS Padinska Skela, Beograd.
91. Grupa autora (2016): *Socio-ekonomski i ekološki aspekti primene OIE u poljoprivrednoj proizvodnji Republike Srbije*, Završni izveštaj (Projekat 680-00-0031/2016-02 Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije), Institut „Mihajlo Pupin“ Beograd, Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Društvo za savetodavne i stručne poslove „Padinska Skela“ doo, p. 107.
92. Gvero, P., Lubura, S., Prodanović, S., Kotur, M., Tica, G., Vasković, S., Medaković, V., Knežević, D., Antunović, R., Trifković, S. (2016): *Obnovljivi izvori energije i održivi razvoj lokalnih zajednica: priručnik*, Mašinski fakultet, Istočno Sarajevo, BiH.
93. Hardi, P., Zdan, T. (Eds.), (1997): *Assessing sustainable development: Principles in practice*, International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada, p. 166.
94. Harris, J. (2000): *Basic Principles of Sustainable Development*, Global Development and Environment Institute working paper no. 00-04, Tufts University, Medford, USA, pp. 1-24.
95. Harrison, P., Berry, P., Simpson, G., Haslett, J., Blicharska, M., Bucur, M., Dunford, R., Egoh, B., Garcia Llorente, M., Geamana, N., Geertsema, W., Lommelen, E., Meiresonne, L., Turkelboom, F. (2014): *Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review*, Ecosystem Services, vol. 9, pp. 191-203.
96. Heleta, M. (2008): *Menadžment kvaliteta*, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija, p. 329.
97. Horn Phathanothai, L., Fishman, A. (2014): *Addressing sustainable consumption and production in the post-2015 development agenda*,

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

- background paper no. 5, Independent Research Forum (IRF), London, UK, pp. 1-5.
98. IEA (2015a): *World Energy Outlook 2015 - Executive Summary*, International Energy Agency (IEA), OECD, Paris, France, p. 12.
99. IEA (2015b): *Renewable Energy*, International Energy Agency (IEA), Paris, France, dostupno na: www.iea.org/aboutus/faqs/renewableenergy/
100. IEA (2015c): *Renewable Energy, medium-term market report 2015 - Executive Summary*, Market Analysis and Forecasts to 2020, International Energy Agency (IEA), OECD, Paris, France, p. 14.
101. IJČ (2001): *Vodoprivredna osnova Republike Srbije iz 2001. godine*, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi (IJČ), Beograd, Srbija, dostupno na: www.srbijavode.rs/Data/Files/vodoprivredna_osnova_republike_srbije.pdf
102. Ilić Krstić, Lj. (2016): *Socijalno-ekološka bezbednost, održivi razvoj i kvalitet života*, doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Srbija, p. 298.
103. Ilić, M. (2003): *Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu propremu i energetske iskorišćavanje u Srbiji*, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj Srbije, EE705-1004A.
104. IMP (2016): *Socio-ekonomski i ekološki aspekti primene obnovljivih izvora energije (OIE) u poljoprivrednoj proizvodnji u Republici Srbiji*, Projekat 680-00-0031/2016-02 od 18.08.2016., program podsticaja za sprovođenje naučnoistraživačkih, razvojnih i inovativnih projekata u oblasti poljoprivrede i ruralnog razvoja, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Završni izveštaj, Institut Mihajlo Pupin (IMP) Beograd, Institut za ekonomiku poljoprivrede (IEP) Beograd, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, Društvo za savetodavne i stručne poslove „Padinska Skela“ doo, p. 107.
105. IPCC (2007): *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Contribution of Working groups I, II and III to the IV Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (Eds.): Pachauri, R. K, Reisinger, A., IPCC, Geneva, Switzerland, p. 112.
106. IRENA (2016): *Solar pumping for irrigation: Improving livelihoods and sustainability*, policy brief, International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi, United Arab Emirates p. 35.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

107. Ivolga, A. (2014): *Overview of contemporary issues of sustainable rural development in Russia in terms of existing differences between regions*, Economics of Agriculture, vol. 61, no. 2, pp. 331-345.
108. *Izveštaja o sprovođenju Nacionalnog akcionog plana za korišćenje obnovljivih izvora energije Republike Srbije*, Sl. glasnik RS, br. 8/2015.
109. Jacques, P. (2014): *Sustainability: The Basics*, 1st edition, Routledge, Oxford, UK, p. 250.
110. Janković Milić, V., Jovanović, S., Krstić, B. (2012): *Analiza ekološke dimenzije održivog razvoja zemalja jugoistočne Evrope na osnovu EPI metodologije*, Teme, vol. 36, no. 2, pp. 461-480.
111. Janković, D. (2012): *Territorial Approach to Regional Rural Development*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 59, no. 4, pp. 675-686.
112. Jara, J., Holzzapfel, E., Quiñónez, A., Soto, M. (2011): *Evaluation of drip irrigation systems for blueberry orchards in south central Chile*, ISHS Acta Horticulturae 889, VI International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, no. of articles 78, vol. 1, Viña del Mar, Chile.
113. Jeločnik, M., Cvijanović, D., Cicea, C. (2007): *Importance of transportation and telecommunication infrastructure for rural development of Serbia in the context of European integrations*, proceedings of Nacional Scientific Symposium with International Participation - The impact of Romania's entry into the EU on Agriculture, April 2007, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest, Romania, pp. 267-272.
114. Jeločnik, M., Ivanović, L., Bekić, B. (2008): *Potencijalni doprinos implementacije koncepta multifunkcionalne poljoprivrede na teritoriji opštine Pančevo*, proceedings, Simpozijum agroekonomista sa međunarodnim učešćem - Agroekonomska nauka i struka u tranziciji obrazovanja i agroprivrede, Oktobar 2008, Beograd, Srbija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, str. 295-301.
115. Jelocnik, M., Ivanovic, L., Subic, J. (2011): *How strong is Serbian agriculture - Comparative analysis of several agricultural indicators of Serbia an Romania*, in: Serbia and the European Union: Economic lessons from the new member states, (Eds.): Radovic Markovic, M., Redzepagic, S., Andrade, J. S., Teixeira, P., University of Coimbra,

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- Faculty of Economics, Coimbra, Portugal and Institute of Economic Sciences, Belgrade, Serbia, pp. 214-233.
116. Jeločnik, M., Nastić, L., Subić, J. (2011): *Evaluation of ecological sustainability on family farms in the upper Danube zone*, proceedings, XV International Eco-conference - Environmental protection of urban and suburban settlements, September 2011, Novi Sad, Serbia, (Edt.): Aleksic, N., Ecological movement of Novi Sad, Serbia, pp. 415-424.
117. Jeločnik, M., Potrebić, V., Kuzman, B. (2008): *Role of transportation and telecommunication infrastructure in development of Serbian rural areas*, proceedings of International Conference - Dezvoltarea durabila a spatiului rural, June 2007, ASE, Bucharest, Romania, pp. 145-151.
118. Jeločnik, M., Subić, J., Zubović, J., Zdravković, A. (2016) *Ekonomski aspekti primene obnovljivih izvora energije u procesu navodnjavanja u povrtarstvu*, *Ecologica*, vol. 83, pp. 473-479.
119. Jeločnik, M., Zubović, J. (2017): *Irrigation and Food Security: Case of Soybean Production in Serbia*, in: *Establishing Food Security and Alternatives to International Trade in Emerging Economies*, (Edt.): Erokhin, V., IGI Global - Business Science Reference, IGI Global, Hershey, USA, pp. 269-296.
120. Josipović, M., Kovačević, M., Rastija, D., Tadić, L., Šoštarić, J., Plavšić, H., Tadić, Z., Dugalić, K., Marković, M., Dadić, T., Šreng, Ž., Ljekar, Ž. (2013): *Priručnik o navodnjavanju za polaznike edukacije projekta IRRI*, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, Hrvatska, p. 128, dostupno na: <http://beta.bib.irb.hr/655132>
121. Joumard, R. (2009): *How to define the environmental dimension of sustainability?*, 8th Conference of the European Society for Ecological Economics - Transformation, innovation and adaptation for sustainability: Integrating natural and social sciences, 29th Jun-2nd July, 2009, University in Ljubljana, Faculty of Biotechnology, Slovenia, pp. 1-22.
122. Keilitz, I. (2016): *The trouble with justice in the United Nations sustainable developments goals 2016-2030*, William & Mary policy review, vol. 7, no. 2, pp. 1-30.
123. Kim, R. (2016): *The Nexus between International Law and the Sustainable Development Goals*, *RECIEL*, vol. 25, no. 1, pp. 15-26.

124. Klapper, L., El-Zoghbi, M., Hess, J. (2016): *Achieving the Sustainable Development Goals: The Role of Financial Inclusion*, Consultative Group to Assist the Poor (CGAP), Washington DC, USA, p. 15.
125. Kljajić, N. (2012): *Ekonomska opravdanost investicija u različitim uslovima proizvodnje maline*, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Novi Sada, Srbija.
126. Kljajić, N. (2014): *Efikasnost investicija u proizvodnji maline*, monografija, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 197.
127. Kljajić, N., Jeločnik, M., Potrebić, V. (2010): *Infrastruktura*, u: Strateško planiranje razvoja lokalnih zajednica - Model MZ Glogonj, (Eds.): Cvijanović, D., Hamović, V., Subić, J., Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, pp. 181-204.
128. Kljajić, N., Subić, J., Sredojević, Z. (2017): *Profitability of raspberry production on holdings in the territory of Arilje*, Economic of Agriculture, vol. 64, no. 1, pp. 57-68.
129. Kovačević, D. (2008): *Njivski korovi: Biologija i suzbijanje*, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Srbija, p. 520.
130. Kroll, C. (2015): *Sustainable development goals: Are the rich countries ready?*, Bertelsmann Foundation, Gütersloh, Germany, p. 104.
131. Kuhlman, T., Farrington, J. (2010): *What is Sustainability?*, Sustainability, vol. 2, no. 11, pp. 3436-3448.
132. Lazić, M. (1990): *Specijalna hidrogeologija: I deo - Meliorativna hidrogeologija*, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija, p. 223.
133. Lepadatescu, B., Enescu, I. (2017): *Solutions to use Renewable Energy Sources in order to Pump Irrigation Water*, International Journal of Renewable Energy Sources, vol. 2, pp. 19-26.
134. Loewe, M., Rippin, N. (2015): *The Sustainable Development Goals of the Post-2015 Agenda: Comments on the OWG and SDSN Proposals*, German Development Institute, Bonn, Germany, p. 96.
135. M'hamdi, N., Darej, C., M'hamdi, H., Attia, K., Lanouar, L., Chouchen, R., Sadkaoui, G., Abbes, A. (2017): *Assessment of Sustainability of Smallholder Beef Cattle Farms in the North of Tunisia*, Journal of Animal Research and Nutrition, vol. 2, no. 1:3, pp. 1-7.

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

136. Madjar, S., Šoštarić, J. (2009): *Navodnjavanje poljoprivrednih kultura – priručnik*, Sveučilište J. J. Strossmayer, Poljoprivredni fakultet Osijek, Hrvatska, p. 76.
137. Markulev, A., Long, A. (2013): *On Sustainability: An Economic Approach*, Productivity Commission Staff Research Note, Productivity commission, Canberra, Australia, pp. 1-23.
138. Marta Costa, A. A., Soares da Silva, E. L. D. G., (2013): *Approaches for Sustainable Farming Systems Assessment*, in: *Methods and Procedures for Building Sustainable Farming Systems: Application in the European Context*, Eds.: Marta Costa, A. A., Soares da Silva, E. L. D. G., Springer International Publishing AG., Berlin, Germany, pp. 21-29.
139. McBeath, B., Nissen, L., Goodluck, C., Brennan, E. (2013): *The intersection of disparity reduction and social sustainability: Towards an integrated platform for practice and research*, in: *Social Sustainability: A Multilevel Approach to Social Inclusion*, Routledge Advances in Sociology, book no. 101, Eds.: Dujon, V., Dillard, J., Brennan, E., Routledge Publishing, NY, USA, pp. 126-157.
140. Melamed, C., Bergh, G. (2014): *Sustainable Development Goals and Targets: Options for Differentiating Between Countries*, report, Overseas Development Institute, London, UK, p. 11.
141. Meuleman, L., Niestroy, I. (2015): *Common but differentiated governance: A meta-governance approach to make the SDGs work, Sustainability*, vol. 7, no. 9, pp. 12295-12321.
142. Mihailović, B., Simonović, Z. (2016): *Strateško planiranje održivog razvoja poljoprivrede i ruralnih područja u Srbiji*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 404.
143. Mihajlov, A. (2011): *Znanja potrebna za zelene poslove i zelenu ekonomiju – analiza iz perspektive integralne životne sredine*, u: *Univerzitet i održivi razvoj*, (Ur.): Čupić, Č., Fakultet političkih nauka, Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija, pp. 87-98.
144. Mihajlović, D., Stojanović, D., Ilić, B. (2011): *Ekološki menadžment u funkciji održivog društveno ekonomskog razvoja*, SPIN' 11 – VIII skup privrednika i naučnika: Operacioni menadžment u funkciji održivog rasta

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- i razvoja Srbije 2011-2020, zbornik radova, 1-2. Novembar 2011, FON, Beograd, Srbija, pp. 447-454.
145. Milante, G., Jang, S., Park, H., Ryu, K. (2015): *The indicators we want: Goal 16 – Virtual Network Sourcebook on Measuring Peace, Justice and Effective Institutions*, United Nations Development Programme (UNDP), NY, USA, p. 102.
146. Miljanović, D. (2006): *Neka pitanja integrisanja ekološke problematike u strategije održivog razvoja*, Glasnik srpskog geografskog društva, vol. 84, no. 2, pp. 207-222.
147. Mirković, M. (2014): *Održivi razvoj poljoprivrede i turizma, sa posebnim osvrtom na mogućnosti parka prirode „Golija“*, doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet, p. 292.
148. Mitić, P., Munitlak Ivanović, O., Zdravković, A. (2017): *A Cointegration Analysis of Real GDP and CO₂ Emissions in Transitional Countries, Sustainability*, vol. 9, no. 4, pp. 568-586.
149. Mladenović, V. (2016): *Upravljanje procesom eko-marketinga pomoću PLM alata*, doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, p. 131.
150. Motavalli, P., Nelson, K., Udawatta, R., Jose, S., Bardhan, S. (2013): *Global achievements in sustainable land management*, International soil and water conservation research, vol. 1, no. 1, pp. 1-10.
151. Mugagga, F., Nabaasa, B. (2016): *The centrality of water resources to the realization of Sustainable Development Goals (SDG). A review of potentials and constraints on the African continent*, International Soil and Water Conservation Research, vol. 4, no. 3, pp. 215-223.
152. Mukund, R. P. (1999): *Wind and Solar Power Systems*, CRC Press, Taylor & Francis Group, NY, USA, p. 368.
153. Munro, K. (2011): *Resilience vs. Sustainability: The Future of Libraries*, Journal - In the library with the lead pipe, August 2011, Boise, USA, dostupno na: www.inthelibrarywiththeleadpipe.org/2011/resilience-vs-sustainability-the-future-of-libraries/
154. Murphy, K. (2012): *The social pillar of sustainable development: a literature review and framework for policy analysis*, SSPP-Sustainability: Science, Practice & Policy, vol. 8, no. 1, pp. 15-29.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

155. Nadić, D. (2011): *Održivi razvoj i principi održivog razvoja u strateškim dokumentima Republike Srbije*, Godišnjak Fakulteta političkih nauka, vol. 5, no. 6, pp. 213-224.
156. Nederstigt, J., Bom, G. J. (2014): *Renewable energy for smallholder irrigation*, SNV Netherlands Development Organisation, Hague, the Netherlands, p. 38.
157. Nelson, V. (2009): *Wind Energy: Renewable Energy and the Environment*, CRC Press, Taylor & Francis Group, NY, USA, p. 324.
158. Nevado Peña, D., López Ruiz, V., Alfaro Navarro, J. (2015): *The Effects of Environmental and Social Dimensions of Sustainability in Response to the Economic Crisis of European Cities*, Sustainability, vol. 7, no. 7, pp. 8255-8269.
159. Nikolić, M., Popović, V., Simonović, Z. (2010): *Osnovni principi održivog razvoja*, u: *Strateško planiranje razvoja lokalnih zajednica - Model MZ Glogonj*, (Eds.): Cvijanović, D., Hamović, V., Subić, J., Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, pp. 8-29.
160. Nikolić, Z., Kragić, R., Petrović, S., Šamšalović, S. (2010): *Obnovljivi izvori energije*, u: *Tehnika i tehnologija u funkciji zaštite životne sredine*, Savez mašinskih i elektrotehničkih inženjera i tehničara Srbije, Beograd, Srbija.
161. NSW Farmers Association (2013): *Saving energy in irrigation*, NSW Farm Energy Innovation Program, NSW Farmers Association, St. Leonards, Australia, p. 1-4.
162. Njegovan, Z., Jeločnik, M. (2013): *Reindustrialization of Serbian agriculture: toward a more balanced and knowledge based rural development*, proceedings, International conference - Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube Region - Achieving regional competitiveness, December, 2013, Topola, Serbia, Institute of Agricultural Economics Belgrade, Serbia, pp. 780-797.
163. Njegovan, Z., Jeločnik, M., Potrebić, P. (2012): *Agricultural knowledge development - investing in people (human capital)*, proceedings, III international symposium - Agrarian Economy and Rural Development - Realities and Perspectives for Romania, October 2012, Bucharest,

- Romania, Research Institute for Agriculture Economy and Rural Development, Bucharest, Romania, vol. 3, no. 2012, pp. 259-267.
164. Oad, R., Garcia, L., Kinzli, K. D., Patterson, D. (2006): *Decision support systems for efficient irrigated agriculture*, in: WIT transactions on ecology and the environment, vol. 96, (Eds.) Lorenzini, G., Brebbia, C. A., Wessex Institute of Technology, WIT Press, Southampton, U.K., pp. 247-256.
165. OECD (2011): *Sustainable development*, Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, Paris, France, p. 84.
166. Parent, D., Bélanger, V., Vanasse, A., Allard, G., Pellerin, D. (2011): *Method for the evaluation of farm sustainability in Quebec, Canada: The social aspect*, in: Building sustainable rural futures: The added value of systems approaches in times of change and uncertainty, (Eds.) Darnhofer, I. Grötzer, M., 9th IFSA Symposium, July 2010, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria, pp. 922-930.
167. Parigi, F., Kirilova Gachovska, T., Hudgins, J., Patterson, D. (2009): *Wind for Irrigation Application*, IEEE Power Electronics and Machines in Wind Applications – PEMWA, Lincoln, USA, pp. 1-4.
168. Pejanović, R. (2014): *Održivi razvoj i visoko obrazovanje*, Letopis naučnih radova, vol. 38, no. 1, pp. 5-18.
169. Pejanović, R. (2015): *Neodrživost dosadašnjeg koncepta razvoja i problem bezbednosti hrane*, Letopis naučnih radova, vol. 39, no. 1, pp. 141-152.
170. Pešić, R. (2002): *Ekonomija prirodnih resursa i životne sredine*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, p. 135.
171. Petković, S. (2003): *Strategija razvoja navodnjavanja u Srbiji*, Vodoprivreda, vol. 35, no. 1-2, pp. 50-60.
172. Pezzey, J. (1989): *Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development*, Environment Department Working Paper no. 15, World Bank, Washington, D.C., USA, p. 88.
173. Pilipović Tomić, D., Mišković I., Subić, J., Jeločnik, M., Ilić, M., Milanković, D. (2015): *Eko selo – kao model ruralnog razvoja i ekonomskog osnaživanja srpskih sela: Selo Vrmdža, opština Sokobanja*,

- Centar za društveno odgovorno preduzetništvo (CDOP), Vrmdža, Sokobanja, Srbija, p. 84.
174. Pinter, L., Almassy, D., Antonio, E., Hatakeyama, S., Niestroy, I., Olsen, S., Pulawska, G. (2014): *Sustainable development goals and indicators for a small planet – Part I: Methodology and goal framework*, Asia-Europe Foundation (ASEF), Singapore, p. 74.
175. Pisano, U., Lange, L., Berger, G., Hametner, M. (2015): *The Sustainable Development Goals (SDGs) and their Impact on the European SD Governance Framework*, ESDN Quarterly Report no. 35 (preparing for the post-2015 agenda), European Sustainable Development Network (ESDN), Vienna, Austria, p. 66.
176. Pivašević, J., Hafner, P. (2013): *Institucionalna dimenzija održivog razvoja*, Škola biznisa, vol. 2013, no. 3-4, pp. 119-128.
177. Popović, T., Đurđević, V., Živković, M., Jović, B., Jovanović, M. (2009): *Promena klime u Srbiji i očekivani uticaji*, V regionalna konferencija EnE09-Životna sredina ka Evropi, Ambasadori životne sredine i Privredna Komora Srbije, Beograd, Srbija, pp. 6-11.
178. Popović, V., Sarić, R., Jovanović, M. (2012): *Sustainability of agriculture in Danube basin area*, Economics of Agriculture, vol. 59, no. 1, pp. 73-87.
179. Popović, V., Subić, J., Jeločnik, M. (2012): *Sustainable land management in agriculture - Obrenovac municipality (Serbia) case study*, Scientific Papers: Series A - Agronomy, vol. 55, pp. 94-101.
180. Popović, V., Ugrenović, V. (2015): *Improved Irrigation Management for Sustainable Agriculture*, in: *Agricultural Management Strategies in a Changing Economy*, (Eds.): Popescu, G., Jean-Vasile, A., IGI Global, Hershey, USA, pp. 357-378.
181. Potkonjak, S. (2003): *Ekonomska opravdanost razvoja navodnjavanja u našoj zemlji*, Vodoprivreda, vol. 35, br. 1-2, pp. 50-60.
182. Prica, M. (2014): *O ciljevima i zbiljskoj utemeljenosti održivog razvoja na početku 21. veka*, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Nišu, vol. 53, no. 68, pp. 229-248.
183. Priefer, C., Jörissen, J., Frör, O. (2017): *Pathways to Shape the Bioeconomy*, Resources, vol. 6, no. 10, pp. 1-23.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

184. Proag, V. (2014): *The concept of vulnerability and resilience*, Procedia Economics and Finance, vol. 18, pp. 369-376.
185. PSEMS (2007): *Potencijali i mogućnosti briketiranja i peletiranja otpadne biomase na teritoriji Pojrajine Vojvodine*, studija, Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine (RSEMS), Novi Sad, Srbija, dostupno na: www.hriscanskiizvidjaci.org/materijali/studija.pdf
186. PWC (2016): *SDG 13: Climate action: Take urgent action to combat climate change and its impacts*, PricewaterhouseCoopers (PWC), London, UK, p. 1-9.
187. Radojević, R., Živković, M., Urošević, M., Vulić, T., Radivojević, D. (2005): *Biljni ostaci rezidbe voćnjaka kao biomasa i obnovljivi izvor energije*, Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi (PTEP), vol. 9, no. 3-4, pp. 84-87.
188. Ragwitz, M., Winkler, J., Klessmann, C., Gephart, M., Resch, G. (2012): *Recent developments of feed-in systems in the EU – A research paper for the International Feed-In Cooperation*, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Ministry for the Environment, Bonn, Germany, p. 16.
189. Ratković, V. (2006): *Navodnjavanje jagodastog voća*, monografija, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Direkcija za vode, Sekretarijat za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu, Izvršno veće AP Vojvodine, Srbija, p. 158.
190. Redman, C. L. (2014): *Should sustainability and resilience be combined or remain distinct pursuits?*, Ecology and Society, vol. 19, no. 2, art. 37.
191. Rees, W. (2010): *Thinking “Resilience”*, in: The post-carbon reader: Managing the 21st Century’s sustainability crisis, (Eds.) Heinberg, R., Lerch, D., Watershed Media, Healdsburg, USA, pp. 25-40.
192. Rigby, D., Woodhouse, P., Young, T., Burton, M. (2001): *Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice*, Ecological Economics, vol. 39, no. 3, pp. 463-478.
193. Ristić, L. (2013): *Strategijsko upravljanje održivim ruralnim razvojem u Republici Srbiji*, Ekonomski horizonti, vol. 15, no. 3, pp. 229-243.
194. Rolbiecki, S., Rolbiecki, R., Rzekanowski, C. (2002): *Effect of micro-irrigation on the growth and yield of raspberry (Rubus Idaeus L.) cv. „Polana“ grown in very light soil*, Acta Hort., no. 585, pp. 653-657.

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

195. Roljevic, S., Saric, R., Vukovic, P. (2010a): *The significance of alternative fuels in agriculture in terms of global climatic changes*, Scientific Papers Series: Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, vol. 10, no. 1, pp. 187-190.
196. Roljević, S., Subić, J., Jeločnik, M. (2010b): *Organska poljoprivreda i njen značaj u razvoju ruralnih područja Srbije*, tematski zbornik, Međunarodna konferencija - Zdrav život, oktobar 2010, Trebinje, BiH, (Eds.): Milanović, M., Petrović, N., Vujović, S., Sajamski grad d.o.o., Trebinje, BiH, pp. 63-69.
197. Roljević, S., Cvijanović, D., Grujić, B. (2011): *Possibility of reducing greenhouse gas emissions in agriculture sector*, in: Environmental protection of urban and suburban settlements, Edt. Aleksić, N., Ecological movement of Novi Sad, XV International Eco-Conference, September 2011, Novi Sad, Serbia, pp. 433-442.
198. Roljević, S., Vuković, P. (2012): *Renewable energy and green economy as a support to rural areas*, thematic proceeding „Sustainable agriculture and rural development in terms of the republic of serbia strategic goals realization within the Danube region“ - preservation of rural values, (Eds.): Cvijanović, D., Subić, J., Andrei, J., Institute of Agricultural Economics, Belgrade, pp. 645-662.
199. Rousval, B., Maurin, M. (2008): *Évaluation de l'impact des transports sur l'environnement: Quels modèles utiliser?*, Recherche Transport Sécurité, no. 100, pp. 169-184.
200. RZS (200-2016): *Statistički godišnjaci Republike Srbije za period 2000-2016*, Republički zavod za statistiku, RZS, Beograd, Srbija, dostupno na: www.stat.gov.rs/WebSite/Default.aspx
201. RZS (2013): *Popis poljoprivrede Republike Srbije – 2012. godine*, knjiga 1, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, dostupno na: <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2012/PP-knjiga1.pdf>
202. Sachs, J. D. (2012): *From millennium development goals to sustainable development goals*, Lancet, vol. 379, pp. 2206-2211.
203. Sanchez, I., Zapata, N., Faci, J. M., Martinez Cob, A. (2011): *The spatial variability of the wind in a sprinkler irrigated district: Implications for irrigation management*, Biosystems Engineering, vol. 109, no. 1, pp. 65-76.

204. Sarić, R., Grujić, B., Roljević, S. (2011): *Rural development as the backbone of sustainable local economic development*, proceedings, International conference: Rural development policies from the EU enlargement perspective, September 2011, Ečka, Serbia, Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia, pp. 65-74.
205. Sarić, R., Janjetović, R. (2012): *Agriculture, sustainability, climate changes and the crisis of energetic resources in the economy of the 21st century*, proceedings, International scientific meeting: Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube Region - Preservation of rural values, December 2012, Tara, Serbia, Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia, pp. 539-555.
206. Sarić, R., Jeločnik, M., Popović, V. (2013a): *The indexing approach in measuring of sustainable society*, Economics of Agriculture, vol. 60, no. 1, pp. 77-90.
207. Sarić, R., Jeločnik, M., Zubović, J. (2013b): *Preduzetnički aspekt bioekonomije u funkciji zelenog rasta*, Ecologica, vol. 20, no. 70, pp. 310-316.
208. Sathaye, J., Najam, A., Cocklin, C., Heller, T., Lecocq, F., Llanes Regueiro, J., Pan, J., Petschel Held, G., Rayner, S., Robinson, J., Schaeffer, R., Sokona, Y., Swart, R., Winkler, H. (2007): *Sustainable Development and Mitigation*, in: Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the IV Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Eds.: Metz, B., Davidson, R., Bosch, R., Dave, R., Meyer, L., Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 691-744.
209. Schmitt, S., Schulze, K. (2011): *Choosing environmental policy instruments: An assessment of the 'environmental dimension' of EU energy policy*, in: Energy and Environment in Europe: Assessing a Complex Relationship?, Eds.: Jale, T., Solorio, I., EIoP, Special Mini-issue no. 1, vol. 15, article no. 9, pp. 1-27.
210. Seghezze, L. (2009): *The five dimensions of sustainability*, Environmental Politics, vol. 18, no. 4, pp. 539-556.

211. Shinde, V. B., Wandre, S. S. (2015): *Solar photovoltaic water pumping system for irrigation: A review*, African Journal of Agricultural Research, vol. 10, no. 22, pp. 2267-2273.
212. Simeunović, M., Živanić, J. (2012): *Idejni projekat za male hidroelektrane*, master rad, Fakultet tehničkih nauka, Čačak, Srbija, dostupno na: www.ftn.kg.ac.rs/download/SIR/SIR%20Mirko%20Simeunovic%2009702012.pdf
213. Slachmuylders, G. (2017): *Pros and cons of mini-hydro power plants in irrigation canals*, portal Turbulent, dostupno na: www.turbulent.be/blog/mini-hydro-power-plants-in-irrigation-canals
214. Smyth, A. J., Dumanski, J. (1995): *A framework for evaluating sustainable land management*, Canadian Journal of Soil Sciences, vol. 75, no. 4, pp. 401-406.
215. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M., Miller, H. (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, Cambridge University Press, NY, USA, p. 996.
216. Spangenberg, J. H. (2005): *Economic sustainability of the economy: Concepts and indicators*, International journal of Sustainable Development, vol. 8, no. 1-2, pp. 47-64.
217. Sredojević, Z., Gajić, B., Živković, D. (2006): *Ekonomski parametri optimalne strukture proizvodnje u uslovima navodnjavanja*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 53, no. 3, pp. 799-809.
218. Sredojević, Z., Jeločnik, M., Popović, N. (2011): *Economic situation analysis and irrigation use possibilities in the Republic of Serbia*, journal: Scientific Papers Series: Management, Economic engineering in agriculture and rural development, vol. 11, no. 1/2011, pp. 197-200.
219. Sredojević, Z., Kljajić, N., Popović, N. (2013): *Investing in Raspberry Production as an Opportunity of Sustainable Development of Rural Areas in Western Serbia*, Economic Insights – Trends and Challenges, vol. II (LXV), no. 1, pp. 63-72.
220. Statistics Sweden (2016): *Monitoring the Shift to Sustainable Consumption and Production Patterns: in the context of the SDGs*, Environmental accounts MIR 2016:4, Statistics Sweden, Unit of environmental accounts and natural resources, Stockholm, Sweden, p. 81.

221. Stipić, Z., Vidović, S., Spasojević, M. (2012): *Potencijali obnovljivih izvora energije u Republici Srbiji sa detaljnim prikazom eksploatacije geotermalnih izvora u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini*, dostupno na <http://geothermalcommunities.eu/assets/elearning/1.40.CLANAK%20KOMPLET.pdf>
222. Stojanović, Ž., Manić, E. (2009): *Cross-border cooperation, protected, geographic areas and extensive agricultural production in Serbia*, in: *The role of knowledge, innovation and human capital in multifunctional agriculture and territorial rural development - 113th Seminar of European Association of Agricultural Economists*, December 2009, Belgrade, Serbia, (Eds.): Tomić, D., Cvijanović, D., Vasiljević, Z., IAE, Belgrade, Serbia, pp. 397-406.
223. Stojič, Z. (2010): *Priručnik za višenamjensko korišćenje malih hidroelektrana*, UNDP, Podgorica, Montenegro, p. 14.
224. Stojicević, D. (1996): *Navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta: Tehničko-tehnološke i agrobiološke osnove navodnjavanja*, Partenon, Beograd, p. 357.
225. Strange, T., Bayley, A. (2008): *OECD Insights - Sustainable Development: Linking economy, society, environment*, OECD Publications, Paris, France, p. 146.
226. Subić, J. (2010): *Specifičnosti procesa investiranja u poljoprivredi*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 192.
227. Subić, J., Bekić, B., Jeločnik, M. (2010): *Značaj organske poljoprivrede u zaštiti okoline i savremenoj proizvodnji hrane*, Škola biznisa, br. 3/2010, str. 50-56.
228. Subić, J., Jeločnik, M. (2013): *Economic and environmental aspects of controlled vegetable production within the region of Danube basin*, in: *Sustainable Technologies, Policies and Constraints in the Green Economy*, (Eds.): Andrei, J. V., Turek, A., Subic, J., Dusmanescu, D., IGI Global, Hershey, USA, pp. 39-62.
229. Subić, J., Jeločnik, M. (2014): *Evaluation of ecological sustainability within the agriculture of the Danube Region in the Republic of Serbia*, in: *Contemporary issues of sustainable rural development: International approaches and experiences of Eastern Europe and Russia*, (Eds.):

- Erokhin, V., Ivolga, A., AGRUS of Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation, pp. 115-143.
230. Subić, J., Jeločnik, M. (2016): *Economic effects of new technologies application in vegetable production*, in: Emerging technologies and the development of agriculture, 152nd European Association of Agricultural Economists Seminar, Novi Sad, Serbia, (Eds.): Tomić, D., Lovre, K., Subić, J., Ševarlić, M., SAAE, Belgrade, Serbia, pp. 15-35.
231. Subić, J., Jeločnik, M. (2017): *Economic effects of the solar and wind energy use in irrigation of vegetable cultures*, in: Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube region – development and application of clean technologies in agriculture, December 2016, Belgrade, Serbia, (Eds.): Subić, J., Kuzman, B., Vasile, A., IAE Belgrade, Serbia, pp. 37-55.
232. Subić, J., Jeločnik, M., Ivanović, L. (2011): *Strategic goals and priorities of sustainable agriculture and rural development in region of Upper Danube Region*, in: Rural areas and development (Rural Development: Quo Vadis?), vol. 8, (Edt.): Floriańczyk, Z., European Rural Development Network and Institute of agriculture and food economics, Warsaw, Poland, pp. 125-140.
233. Subić, J., Jeločnik, M., Ivanović, L. (2012): *Evaluation of economic sustainability on the agricultural husbandries in the Upper Danube region*, in: Rural areas and development (Rural development policies from the EU enlargement perspective), vol. 9, (Eds.): Cvijanovic, D., Floriańczyk, Z., European Rural Development Network, Warsaw, Poland, pp. 305-324.
234. Subić, J., Jeločnik, M., Jovanović, M. (2013): *Evaluation of social sustainability of agriculture within the Carpathians in the Republic of Serbia*, Scientific Papers Series: Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, vol. 13, no. 2, pp. 411-415.
235. Subić, J., Jeločnik, M., Jovanović, M. (2015a): *Importance of family agricultural holdings in sustainable development of rural areas in Serbia*, proceedings, International scientific and practical conference - Development of entrepreneurship: New horizons, May 2015, Stavropol,

- Russian Federation, Stavropol State Agrarian University, Faculty of social and cultural service and tourism, Russian Federation, pp. 14-19.
236. Subić, J., Jeločnik, M., Jovanović, M., Potrebić, V. (2015b): *Other profitable activities on family agricultural holdings according to their economic size*, Proceedings, 6th edition International Conference Agrarian Economy and Rural Development - Realities and Perspectives for Romania, November 2015, ICEADR, Bucharest, Romania, pp. 1-6.
237. Subić, J., Jeločnik, M., Nastić, L., Potrebić, V. (2015c): *Podaci neophodni za izradu kalkulacija na bazi marže pokrića u proizvodnji povrća*, Terenska istraživanja vezana za projekat: Tehno-ekonomski aspekti primene obnovljivih izvora energije i mobilnih robotizovanih solarnih elektro-generatora u poljoprivredi, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, interna dokumentacija.
238. Subić, J., Jeločnik, M., Nastić, L., Potrebić, V. (2016c): *Podaci neophodni za izradu kalkulacija na bazi marže pokrića u proizvodnji povrća*, Terenska istraživanja vezana za projekat: Socio-ekonomski i ekološki aspekti primene OIE u poljoprivrednoj proizvodnji Republike Srbije, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, interna dokumentacija.
239. Subić, J., Popović, V., Jeločnik, M. (2016a): *Priorities of sustainable development of agriculture and rural areas within the region of Eastern Serbia*, in: Economy versus the environment – competitiveness or complementarity, (Eds.): Kowalski, A., Wigier, M., Wieliczko, B., Institute of agricultural and food economics, Warsaw, Poland, pp. 173-191.
240. Subić, J., Jovanović, M., Despotović, Ž., Jeločnik, M. (2016b): *Possibilities of Applying Robotic Systems and Smart Sensor Networks in Integrated Agricultural Apple Production*, in: Advances in Robot Design and Intelligent Control, (Eds.): Rodić, A., Borangiu, T., Springer, Berlin, Germany, pp. 269-281.
241. Subić, J., Jeločnik, M., Nastić, L., Potrebić, V. (2017): *Podaci neophodni za izradu kalkulacija na bazi marže pokrića u proizvodnji povrća*, Terenska istraživanja vezana za projekat: Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije

**Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -**

- u okviru dunavskog regiona, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, interna dokumentacija.
242. Subić, J., Vasiljević, Z. (2017): *Optimizacija ekonomskih rezultata poljoprivredne proizvodnje putem primene novih tehnologija*, Predavanje po pozivu, Naučni skup „Obnovljivo korišćenje prirodnih resursa u seoskim područjima Srbije uz primenu novih tehnologija“, 27-28. septembar 2017. Godine, Odbor za selo Srpske akademije nauka i umetnosti u saradnji sa Poljoprivrednim fakultetom iz Beograda, Beograd, Srbija (u štampi).
243. Sundar, I. (2006): *Environment and sustainable development*, APH Publishing Corporation, New Delhi, India, p. 285.
244. Suwa, A (2009): *How Things Work: Micro Hydroelectricity in Japan*, portal Our World, dostupno na: <https://ourworld.unu.edu/en/rice-water-power-micro-hydroelectricity-in-japan>
245. Štrbac, N., Vuković, M., Voza, D., Sokić, M. (2012): *Održivi razvoj i zaštita životne sredine*, Reciklaža i održivi razvoj, vol. 5, br. 1, pp. 18-29.
246. Tampakoudis, I., Fylantzopoulou, D., Nikandrou, K. (2014): *Examining the Linkages between GDP Growth and Sustainable Development in the Eurozone*, Journal of Economics and Business, vol. 17, no. 2, pp. 15-37.
247. Tomić Petrović, N. (2012): *Značaj institucija u oblasti održivog razvoja u Srbiji*, zbornik radova, VIII regionalna konferencija - Životna sredina ka Evropi: Zelena ekonomija i institucionalno organizovanje za održivi razvoj u susret Svetskom samitu Rio+20, Beograd, maj 2012, UNDP, Beograd, Srbija, pp. 35-38.
248. Tomić, D., Vlahović, B., Maksimović, B. (2009): *Pariteti cena odabranih inputa - kukuruza i pšenice - značajnih ratarskih proizvoda u Srbiji*, Škola biznisa, vol. 2, no. 3, pp. 32-42.
249. Torjman, S. (2000): *The Social Dimension of Sustainable Development*, Paper Prepared for Commissioner of Environment and Sustainable Development, Caledon Institute of Social Policy, Ottawa, Canada, p. 11.
250. UN (1981): *Energy and the economy*, Resolution no. 748, Parliamentary Assembly of UN, 12th May 1981 (2nd Sitting), UN Session in Nairobi, Kenya, dostupno na: <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-DocDetails-en.asp?FileID=16159&lang=en>

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

251. UN (1992): *Agenda 21*, UN Conference on Environment & Development (UNCED), Rio de Janeiro, Brazil, June 1992, United Nations, Division for Sustainable Development, NY, USA, p. 351.
252. UN (2015): *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*, United Nations, NY, USA, p. 31, dostupno na: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
253. UN (2017a): *Progress towards the Sustainable Development Goals*, Report of the Secretary-General, Economic and Social Council of United Nations, May, 2017, report no. E/2017/66, NY, USA, p. 19.
254. UN (2017b): *SDGs goal no. 15*, portal of UN Department of Economic and Social Affairs - Statistics Division, UN, NY, USA, dostupno na: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/goal-15/>
255. UNDP (2016a): *UNDP support to the integration of gender equality across the SDGs including goal 5*, United Nations Development Programme (UNDP), NY, USA, p. 15.
256. UNDP (2016b): *UNDP support to the implementation of sustainable development goal 15: Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems*, United Nations Development Programme (UNDP), NY, USA, p. 12.
257. Unger, S., Müller, A., Rochette, J., Schmidt, S., Shackeroff, J., Wright, G. (2017): *Achieving the Sustainable Development Goal for the Oceans*, IASS Policy Brief no. 1/2017, Institute for Advanced Sustainability Studies, Potsdam, Germany, pp. 1-12.
258. Unković, M., Kordić, N. (2012): *Održivi razvoj i ekologija*, proceedings, X međunarodni naučni skup – Sinergija 2012, mart 2012, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH, pp. 11-21.
259. USDA (1980): *Application of wind energy to great plains irrigation pumping*, Advances in Agricultural Technology, Science and Education Administration, U.S. Department of Agriculture (USDA), report no. AAT.NC.4, Agricultural research North Central Region, Department of Agronomy, Waters Hall Kansas State University, Manhattan, USA, p. 19.
260. Vasiljević, Z., Subić, J. (2010): *Upravljanje troškovima u agroprivredi Srbije – činilac povećanja konkurentnosti*, Predavanje po pozivu,

- Tematski zbornik: „Agroprivreda Srbije i evropske integracije – (ne)prilagođenost obostranoj primeni Prelaznog trgovinskog sporazuma“, DAES, Beograd, pp. 77-94.
261. Vilain, L. (2001): *La method IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles: Guide d'utilisation*, Educagri Éditions, INRA, Dijon, France, p. 151.
262. Wani, F., Songara, M., Wani, T. (2013): *Make in India: Poverty alleviation and sustainable development*, in: Management studies: Exploring new opportunities, (Edt.) Sharma, S., EduPedia Publications, New Delhi, India, pp. 2-8.
263. WB (2012): *Turn Down The Heat: Why a 4 °C Warmer World Must be Avoided*, World Bank, Washington, DC, USA, dostupno na: http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/pdf/No_nAsciiFileName0.pdf
264. WB (2016): *World Development Indicators: Featuring the Sustainable Development Goals*, World Bank Group, Washington, USA, p. 47.
265. WCED (1987): *Our Common Future: The Bruntland report*, World Commission on Environment and Development, NY, USA, p. 300.
266. Wesseler, J., Bonanno, A., Drabik, D., Matera, V., Malaguti, L., Meijer, M., Venus, T. (2015): *Overview of the Agricultural Inputs Sector in the EU*, study, IP/B/AGRI/IC/2014_67, Wageningen University, the Netherlands, p. 122.
267. Whaites, A. (2016): *Achieving the impossible: Can we be SDG 16 believers?*, GovNet Background paper, no. 2, OECD, Paris, France, pp. 1-14.
268. Williams, A. M. (2014): The winds of change: How Nebraska law has stalled the development of wind energy and what can be done to spur growth, *Creighton Law Review*, vol. 47, pp. 477-500.
269. Woodcraft, S. (2012): *Social Sustainability and New Communities: Moving from concept to practice in the UK*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 68, pp. 29-42.
270. Wright, H., Reeves, J., Huq, S. (2015): *Impact of climate change on Least Developed Countries: are the SDGs possible?*, Briefing, The International

- Centre for Climate Change and Development (ICCCAD), Dhaka, Bangladesh, pp. 1-4.
271. Wu, J., Wu, T. (2014): *Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all*, UN Chronicle, vol. 51, no. 4, pp. 17-18.
272. Zahm, F., Viaux, P., Girardin, P., Vilain, L., Mouchet, C. (2006): *Farm sustainability assessment using the IDEA method: From the concept of farm sustainability to case studies on French farms*, International Forum on assessing sustainability in agriculture (INFASA) - From common principles to common practice: Indicator and assessment systems, March 2006, Zentrum Paul Klee Bern, Switzerland, pp. 1-20.
273. Zahm, F., Viaux, P., Vilain, L., Girardin, P., Mouchet, C. (2008): *Assessing farm sustainability with the IDEA method - from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms*, Sustainable Development, vol. 16, no. 4, pp. 271-281.
274. Zekić, S., Matkovski, B. (2017): *Sustainable development of agriculture in Serbia as a function of rural development*, in: Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube region – development and application of clean technologies in agriculture, December 2016, Belgrade, Serbia, (Eds.): Subić, J., Kuzman, B., Vasile, J. A., IAE, Belgrade, Serbia, pp. 254-269.
275. Zekić, V., Tica, N. (2010): *Ekonomska opravdanost korišćenja žetvenih ostataka kao izvora energije*, monografija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, p. 250.
276. Zhu, Y., Diang, Z., Gong, Y. (2008): *Advanced Agricultural Irrigation System Applying Wind Power Generation*, IEEE Energy 2030 Conference, November 2008, Atlanta, USA.
277. Ziter, B. (2009): *Electric Wind Pumping for Meeting Off-Grid Community Water Demands*, Guelph Engineering Journal, vol. 2, pp. 14-23.
278. Zubović, J., Jeločnik, M., Subić, J. (2015): *Can human resources induce sustainability in business? Modeling, testing and correlating HR index and company's business results*, Economics of Agriculture, vol. 62, no. 2, pp. 399-420.

***Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -***

279. Zubović, J., Reljić, M., Novović, B., Jeločnik, M. (2013): *Importance of Investments in Science and Technology in Serbia and SEE countries*, proceedings, V international conference „Modern problems of national economic development“, June 2013, Stavropol, Russian Federation, Stavropol State Agrarian University, Faculty of Accounting and Finance, Faculty of Economics, Stavropol, Russian Federation, pp. 33-39.

Internet izvori:

280. <http://agrovizija.rs/cutenews2/print.php?id=1360756090>
281. <http://colors-and-grays.blogspot.rs/2012/05/mini-hydro-power-plants-in-irrigation.html#.WdqfCLVx3IU>
282. [http://il4.picdn.net/shutterstock/videos/4324892/thumb/1.jpg?i10c=img.re.size\(height:160\)](http://il4.picdn.net/shutterstock/videos/4324892/thumb/1.jpg?i10c=img.re.size(height:160))
283. <http://jaisolarpumps.com/img/dripirr.jpg>
284. <http://obnovljiviizvorienergije.rs/bio-energija/biomasa/>
285. <http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-sunca/>
286. <http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-sunca/solarne-energane/>
287. <http://obnovljiviizvorienergije.rs/energija-vode/>
288. <http://obnovljiviizvorienergije.rs/geotermalna-energija/>
289. http://science.jrank.org/kids/article_images/wind_p20.jpg
290. <http://subvencije.rs/oprema-i-mehanizacija/bespovratna-sredstva-za-navodnjavanje-ministarstva-poljoprivrede-u-2014-oj-godini/>
291. <http://zelenihit.rs/proizvodi/oprema-za-navodnjavanje/mikrorasprskivaci/>
292. [https://energypedia.info/wiki/Photovoltaic \(PV\) Pumping Systems for Irrigation](https://energypedia.info/wiki/Photovoltaic_(PV)_Pumping_Systems_for_Irrigation)
293. [https://energypedia.info/wiki/Powering Agriculture: Irrigation](https://energypedia.info/wiki/Powering_Agriculture:_Irrigation)
294. [https://energypedia.info/wiki/Solar Powered Irrigation Systems \(SPIS\)](https://energypedia.info/wiki/Solar_Powered_Irrigation_Systems_(SPIS))
295. www.ciljeviodrzivograzvoja.net
296. www.cmv.org.rs/blog/socijaldemokratija-blog/globalno-zagrevanje-uzroci-efekti-i-resenja/
297. www.energetskiportal.rs/obnovljivi-izvori-energije/energija-vode/
298. www.energetskiportal.rs/vetro-pumpa-predstavljena-u-pancevu/
299. www.euractiv.rs/odrzivi-razvoj/2272-obnovljivi-izvori-energije-energetska-budućnost

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

- ab..0.0.0....0.n6H0wvfFv5U#imgrc=jjT6s8vCJbab8M:&spf=1507553988287
307. www.google.rs/search?biw=1600&bih=698&tbm=isch&sa=1&q=Podzemno+navodnjavanje+&oq=Podzemno+navodnjavanje+&gs_l=psy-ab.3...31930.31930.0.32453.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1.1.64.psy-ab..0.0.0....0.DWR5PYMP2cl#imgrc=mW_redCSrsENRM:&spf=1507552275879
308. www.greenhome.co.me/index.php?IDSP=450&jezik=lat
309. www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_srbije.php
310. www.lorentz.de/wp-content/uploads/2016/02/lorentz-irrigation-reservoir.jpg
311. www.rapp.gov.rs/sr-Latn-CS/content/cid310/prostorni-plan-republike-srbije
312. www.researchgate.net/publication/264346463_Obnovljivi_Izvori_Energije-Stanje_i_Prespektive_u_Svetu_i_u_SrbijiBioenergija
313. www.sswm.info/sites/default/files/toolbox/NSP%204000%20Windmill%20Water%20Pump.jpg
314. www.telefon-inzenjering.co.rs
315. www.wwindea.org/11961-2/
316. www.wwindea.org/wp-content/uploads/filebase/market_reports/Wind_Energy_Installations_2016.pdf

IZVODI IZ RECENZIJA

Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji
održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -

Autori: Prof. dr Jonel Subić, Dr Nataša Kljajić, Mr Marko Jeločnik

U ovoj monografiji autori su istražili vrlo aktuelnu temu značajnu za održivi razvoj poljoprivrede u Republici Srbiji. Danas se održivi razvoj posmatra kroz sposobnost unapređenja kvaliteta života i njegovo održavanje za buduće generacije koje proizilaze iz tri osnovna faktora - životne sredine, ekonomije i društva. Razvijene industrijske zemlje u sam vrh svojih razvojnih prioriteta stavljaju „*zdravlje i znanje*“ i to definišu kao suštinu kvaliteta ljudskog života, iz razloga što u Evropi još uvek veći deo stanovništva živi na teritoriji koja predstavlja ruralno područje. Shodno tome, Evropska unija konstantno posvećuje posebnu pažnju konceptu održivog razvoja.

Uvođenje modernih tehnologija u proces poljoprivredne proizvodnje iziskuje usavršavanje agroekonomskih metoda, u okviru kojih rast efektivnosti investicionih ulaganja zauzima vodeće mesto. Analiziranom problematikom u monografiji povezani su opšti i bazni ekonomski aspekti na specifičnosti i zahteve održivog razvoja poljoprivrede. Sadržaj monografije je koncipiran u pet poglavlja i više priloga.

Poglavlje I - *Održivi razvoj*. S obzirom da se Srbija susreće sa veoma velikim problemima i izazovima, kako u životnoj sredini, tako i u drugim sferama života, koncept održivog razvoja, na žalost, nije dovoljno razvijan niti sproveden u našoj zemlji. Razlozi za ovakvo stanje su mnogobrojni, ali ih pre svega treba tražiti u privrednoj i svakoj drugoj stagnaciji u poslednjih 10-15 godina. U ovom poglavlju autori analiziraju održivi razvoj kao proces promena unutar koga su eksploatacija resursa, usmeravanje investicija, orijentacija tehnološkog razvoja i institucionalne promene u harmoniji i omogućavaju korišćenje sadašnjih i budućih potencijala kako bi se zadovoljile ljudske potrebe i aspiracije.

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Poglavlje II se odnosi na *Obnovljive izvore energije* i u njemu su sveobuhvatno analizirani opšti elementi sa različitih aspekata.

Poglavlje III, pod naslovom *Značaj primene navodnjavanja kao hidromeliorativne mere*, odnosi se na stanje i tendencije primene ove mere u našoj zemlji i u svetu.

Poglavlje IV, odnosi se na analizu uticaja solarne energije i vetrogeneratora koji se koriste u praksi u procesu primene navodnjavanja u poljoprivredi.

U Poglavlju V, na bazi rezultata povrtarske proizvodnje u uslovima primene navodnjavanja uz korišćenja solarne energije, urađene su različite kalkulacije ekonomskih rezultata za pojedine linije proizvodnje.

Istraživanje u ovoj publikaciji se zasniva na bogatoj naučnoj i stručnoj literaturi iz zemlje i inostranstva. Korišćeni su podaci prikupljeni sa terena, zatim razni normativni akti i izveštaji važnijih institucija u domenu ekonomike korišćenja obnovljivih izvora energije i primene navodnjavanja. Takođe, korišćena je dokumentacija i statističke baze podataka. Rezultati su poređeni sa istraživanjima publikovanim u naučnim člancima i studijama, kao i izveštajima domaćih i međunarodnih institucija. Dobijeni rezultati su korektno interpretirani i mogu da posluže kao osnova za dalja istraživanja u nauci iz oblasti racionalnog korišćenja obnovljivih izvora enegije. U praksi mogu da posluže kao baza za izradu raznih studija i projekata u cilju održivog razvoja poljoprivrede.

Imajući u vidu sve navedene aspekte, smatram da ova monografija ispunjava naučne zahteve, kako po sadržaju tako i po tematici. Prema svim karakteristikama i originalnim pristupom teoriji i praksi monografija pod naslovom - *Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede – ekonomski aspekti*, predstavlja vredno naučno delo. Smatram da je ova publikacija veoma značajna, kako za naučnu, tako i za stručnu javnost i predlažem da se odobri njeno štampanje i tako učini dostupnom većem broju korisnika. Takođe, obogatiće se naučna i stručna literatura i podstaći dalja istraživanja u agroekonomiji.

Prof. dr Zorica Sredojević

Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Beogradu

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji
održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -

Autori: Prof. dr Jonel Subić, Dr Nataša Kljajić, Mr Marko Jeločnik

Na osnovu uvida u rukopis Monografije koja nosi naziv: „*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede - ekonomski aspekti*“ mogu da konstatujem da je materijal izložen na preko 200 stranica, na kojima je detaljno izložena problematika korišćenja obnovljivih izvora energije tokom realizacije aktivnosti navodnjavanja, kao i sveobuhvatna ekonomska analiza ekonomske opravdanosti korišćenja obnovljivih izvora energije u cilju ostvarivanja održive i profitabilne poljoprivredne proizvodnje. Takođe, u Monografiji je dat prikaz rezultata praktičnih terenskih istraživanja što značajno doprinosi njenom kvalitetu. Uz sve to spisak korišćenih literaturnih jedinica obuhvata domaću i stranu naučno-stručnu literaturu kao i korišćenje relevantnih statističkih izvora. Monografija sadrži Uvod i pet poglavlja.

U prvom poglavlju, pod naslovom *Održivi razvoj*, sumirana su osnovna načela koncepta održivog razvoja uz prikaz uticaja pomenutog koncepta na kompletnu poljoprivrednu proizvodnju.

Drugo poglavlje detaljno iznosi argumente značaja *Obnovljivih izvora energije*, sa aspekta ekonomske i ekološke održivosti društveno ekonomskog razvoja.

Treće poglavlje, naslovljeno sa *Značaj primene navodnjavanja kao hidromeliorativne mere*, približava termin navodnjavanja potencijalnom čitaocu sa aspekta postojećih klasifikacija, značaja, kao i mogućnosti i prednosti primene navodnjavanja u savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Četvrto poglavlje povezuje mogućnosti korišćenja pojedinih vidova obnovljive energije tokom realizacije aktivnosti navodnjavanja u određenom segmentu poljoprivredne (biljne) proizvodnje.

U petom poglavlju prikazani su praktični rezultati dobijeni na terenu kroz terenska istraživanja – ocenu ekonomskih efekata (primenom kalkulacija na

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

bazi varijabilnih troškova) substituisanja raspoloživih energetske izvora solarnom energijom u procesu navodnjavanja određenih linija povrtnarske proizvodnje.

Na kraju Monografije, kao poslednja tekstualna celina su prilozi. Kroz njihov prikaz se uočava uloženi napor autora da što jasnije i jednostavnije sumiraju rezultate svojih istraživanja sa terena i time pokažu značaj obnovljivih izvora energije u procesu poljoprivredne proizvodnje, kao i ekonomsku efikasnost poljoprivredne proizvodnje u uslovima primene agrotehničke mere navodnjavanja.

Stoga smatram da Monografija koja je predmet ove recenzije nesumnjivo predstavlja značajan doprinos ne samo nauci već i praksi jer na jedan nov i sveobuhvatan način analizira problematiku, potencijal i mogućnosti primene obnovljivih izvora energije u određenim segmentima nacionalne poljoprivrede. Njeno objavljivanje bi predstavljalo značajan doprinos obogaćivanju raspoložive literature iz oblasti obnovljivih izvora energije i održivog poslovanja u poljoprivrednom sektoru.

Uzimajući u obzir napred navedene činjenice, s obzirom na obuhvaćenu materiju i način na koji je izložena, smatram da je veoma korisno da se monografija autora Prof. dr Jonela Subića, Dr Nataše Kljajić i Mr Marka Jeločnika - „*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede - ekonomski aspekti*” objavi i time učini dostupnom široj naučnoj i stručnoj javnosti. Takođe, smatram da ova publikacija može da bude od koristi kako studentima poljoprivrednih i ekonomskih fakulteta, tako i istraživačima, naučnim radnicima, ali i stručnjacima u praksi i samim proizvođačima koji svakodnevno donose poslovne odluke u cilju ostvarivanja optimalnih ekonomskih rezultata poslovanja.

Prof. dr Dušan Milić

Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Novom Sadu

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji
održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -

Autori: Prof. dr Jonel Subić, Dr Nataša Kljajić, Mr Marko Jeločnik

Predmet recenzije je rukopis istraživača Instituta za ekonomiku poljoprivrede iz Beograda, pod nazivom: *Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede - ekonomski aspekti*, Prof. dr Jonela Subića, višeg naučnog saradnika, Dr Nataše Kljajić, naučnog saradnika i Mr Marka Jeločnika, istraživača saradnika.

Tekst monografije je izložen na oko 220 stranica teksta bez proreda, sa velikim brojem grafičkih prikaza i tabela i uz bogat i raznovrstan spisak literature. U okviru pet analitičkih poglavlja, tekst je prikazan na sveobuhvatan, pregledan i metodološki konzistentan način uz razmatranje različitih i odabranih razvojnih aspekata relevantnih i od bitnog uticaja i značaja za unapređenje održivog razvoja poljoprivrede.

Monografija se bazira na bogatoj stručnoj literaturi iz zemlje i inostranstva, na ličnom iskustvu autora sa terena i prakse u domenu predmeta istraživanja monografije.

Poglavlje I pod nazivom *Održivi razvoj*, prikazuje vrlo detaljno mesto i funkciju održivog razvoja u poljoprivredi kao suštinskog preduslova, sa jedne strane i krajnjeg cilja efikasne organizacije poljoprivredne proizvodnje, sa druge strane. Koncept održivosti je danas postao široko prihvaćen kao uslov opstanka i napretka čitavog čovečanstva a razlozi su višestruki, počev od moralnih razloga (pravo sadašnje generacije na korišćenje prirodnih resursa ne sme ugroziti isto takvo pravo generacijama koje dolaze), razloga ekološke prirode (očuvanje životne sredine i prirode u celini), pa do ekonomskih razloga, odnosno argumenata (nepoštovanje koncepta održivosti, vodi ka neefikasnom privrednom razvoju, u smislu sve većeg rasipanja resursa i energije, tj. tendencije dugoročnog pogoršanja odnosa inputa - outputa u globalnim razmerama).

Poglavlje II pod nazivom *Obnovljivi izvori energije*, detaljno razrađuje značaj obnovljivih izvora energije sa obrazloženjem očekivanja da će obnovljivi

*Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog razvoja poljoprivrede
- ekonomski aspekti -*

izvori energije postati ekonomski opravdani konkurentni konvencionalnim izvorima energije.

Poglavlje III, naslovljeno *Značaj primene navodnjavanja kao hidromeliorativne mere*, vrši temeljnu analizu, u prvom redu, postojećeg stanja navodnjavanja u našoj zemlji upoređujući sa postojećim stanjem navodnjavanja u svetu, kao i buduće pravce razvoja navodnjavanja kod nas. U ovom poglavlju autori su analizirali načine i tehniku različitih načina navodnjavanja kod najzastupljenijih kultura u Republici Srbiji.

Poglavlje IV, naslovljeno *Mogućnost korišćenja obnovljivih izvora u primeni navodnjavanja*, prikazuje i iznosi koncept primene obnovljivih izvora energije u procesu navodnjavanja i faktore koji utiču na rast ekonomske efektivnosti u ovakvim uslovima poljoprivredne proizvodnje.

Poglavlje V, pod imenom *Ekonomski aspekti primene obnovljivih izvora u navodnjavanju povrtarskih kultura – primeri iz prakse*, vrši temeljnu analizu navodnjavanja povrtarskih kultura uz primenu solarne energije kroz kalkulacije u uslovima bez i sa navodnjavanjem kroz brojne primere iz prakse. Urađena je tehničko-tehnološka analiza opravdanosti i održivosti primene obnovljivih izvora energije u poljoprivredi, s posebnim akcentom na korišćenje prenosivih (mobilnih) solarnih uređaja za proizvodnju energije. Fokus je usmeren ka eksploataciji energije sunca, za čije korišćenje danas postoje najbolji uslovi, s obzirom na cenu eksploatacije, jednostavnost primene, spremnost stanovništva da prihvati novu tehnologiju, itd.

Poslednji deo monografije odnosi se na priloge, koji dokazuju uloženi napor autora da što jasnije i jednostavnije da sumarni prikaz značaja obnovljivih izvora energije u procesu poljoprivredne proizvodnje i ekonomske efikasnosti poljoprivredne proizvodnje u uslovima navodnjavanja.

Imajući u vidu sve navedene aspekte, smatram da ova monografija ispunjava naučne zahteve, kako po tematici tako i po sadržaju pa je ocenjujem pozitivno i predlažem da bude štampana u celini.

Prof. dr Vladislav Zekić

Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Novom Sadu

CIP - Каталогизација у публикацији -
Народна библиотека Србије, Београд

631:502.131.1
338.43
620.9:631

СУБИЋ, Јонел, 1964-

Obnovljivi izvori energije i navodnjavanje u funkciji održivog
razvoja poljoprivrede : ekonomski aspekt : monografija / Jonel
Subić, Nataša Kljajić, Marko Jeločnik. - Beograd : Institut za
ekonomiku poljoprivrede,
2017 (Beograd : Dis publik). - graf. prikazi, tabele. - 296 str. ;
25 cm

Tiraž 300. - Napomene i bibliografske reference uz tekst. -
Bibliografija:
str. 258-290.

ISBN 978-86-6269-059-3

1. Кљајић, Наташа, 1975- [аутор] 2. Јелочник, Марко, 1974-
[аутор]

а) Пољопривреда - Одрживи развој - Економски аспект б)
Пољопривредно земљиште - Наводњавање - Обновљиви
извори енергије COBISS.SR-ID 248762124

