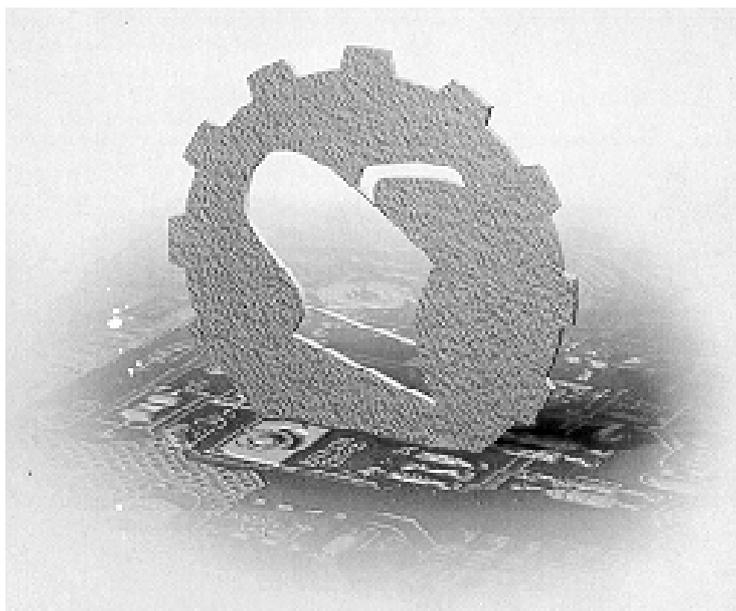


YU ISSN 0554 5587
UDK 631 (059)

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА



ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ



Година XXXIII, Број 4, децембар 2008.

Издавач (Publisher)

Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Институт за пољопривредну технику, 11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127, тел. (011)2194-606, 2199-621, факс: 3163-317, 2193-659, жиро рачун: 840-1872666-79.

За издавача:

Небојша Ралевић

Суиздавач (Copublisher)

"Флеш", Земун

Главни и одговорни уредник (Editor-in-Chief)

Милан Ђевић, Пољопривредни факултет, Београд

Техничка припрема (Technical arragment)

Страхиња Ајтић, Пољопривредни факултет, Београд

Инострани уредници (International Editors)

Schulze Lammers Peter, Institut fur Landtechnik, Universitat, Bonn, Germany
Fekete Andras, Faculty of Food Science, SzIE University, Budapest, Hungary
Magó László, Hungarian Institute of Agricultural Engineering Gödollo, Hungary
Ros Victor, Technical University of Cluj-Napoca, Romania
Sindir Kamil Okuyay, Ege University, Faculty of Agriculture, Bornova - Izmir, Turkey
Vougiokos Stavros, Aristotle University of Thessaloniki

Mihailov Nicolay, University of Rousse, Faculty of Electrical Engineering, Bulgaria
Silvio Košutić, Faculty of Agriculture University of Zagreb, Croatia
Škaljić Selim, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Bosna i Hercegovina
Таневски Драги, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Земјоделски факултет, Скопје, Македонија
Димитровски Зоран, Универзитет "Гоце Делчев", Земјоделски факултет, Штип, Македонија

Уредници (Editors)

Марија Годоровић, Пољопривредни факултет, Београд
Анђелко Бајкин, Пољопривредни факултет, Нови Сад
Мићо Ољача, Пољопривредни факултет, Београд
Милан Мартинов, Факултет техничких наука, Нови Сад
Душан Радивојевић, Пољопривредни факултет, Београд
Раде Радојевић, Пољопривредни факултет, Београд
Мирко Урошевић, Пољопривредни факултет, Београд
Стева Божић, Пољопривредни факултет, Београд
Драгиша Раичевић, Пољопривредни факултет, Београд
Ђуро Ерцеговић, Пољопривредни факултет, Београд

Ђукан Вукић, Пољопривредни факултет, Београд
Франц Коси, Машински факултет, Београд
Драган Петровић, Пољопривредни факултет, Београд
Горан Тописировић, Пољопривредни факултет, Београд
Зоран Милеуснић, Пољопривредни факултет, Београд
Милан Вељић, Машински факултет, Београд
Драган Марковић, Машински факултет, Београд
Саша Бараћ, Пољопривредни факултет, Приштина
Небојша Станимировић, Пољопривредни факултет, Зубин поток
Предраг Петровић, Институт "Кирило Савић", Београд
Драган Милутиновић, ИМТ, Београд

Савет часописа (Editorial Advisory Board)

Јоцо Мићић, Властимир Новаковић, Марија Годоровић, Ратко Николић, Милош Тешић, Божидар Јачинац, Драгољуб Обрадовић, Драган Рудић, Милан Тошић, Петар Ненић

Штампа: "Флеш" - Земун

ПОЪОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

AGRICULTURAL ENGINEERING

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

НАУЧНИ ЧАСОПИС

AGRICULTURAL ENGINEERING

SCIENTIFIC JOURNAL

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ

Часопис **ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА** број 1 (2, 3, 4)
посвећен је XII научном скупу

АКТУЕЛНИ ПРОБЛЕМИ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ 2008.

Програмски одбор - Program board

Проф. др Душан Радивојевић, председник
Проф. др Мићо Ољача
Проф. др Стева Божић
Проф. др Ђуро Ерцеговић
Проф. др Ђукан Вукић
Проф. др Милан Ђевић
Проф. др Мирко Урошевић
Проф. др Драган Петровић
Проф. др Раде Радојевић
Проф. др Милован Живковић
Доц. др Горан Тописировић
Доц. др Зоран Милеуснић
Мр Марјан Доленшек

Организатори скупа - Organizers of meeting

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику, Београд
Друштво за пољопривредну технику Србије, Београд

Покровитељи скупа - Donors and support

Министарство за науку Републике Србије
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије

Донатори

ИМЛЕК а.д. - Београд
Привредна комора града Београда
Westfalia Surge - Београд
Coca Cola - Београд

Место одржавања - Place of meeting

Пољопривредни факултет, Београд, **12.12.2008.**

Штампање ове публикације помогло је:

Министарство за науку Републике Србије

РЕЧ УРЕДНИКА

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, у својој мисији, односно, доприносу информацији и афирмацији области механизације пољопривреде, у укупном тиражу од четири броја 2008. године приказује радове који ће бити саопштени на скупу "Дан пољопривредне технике" 12.12.2008. године на Пољопривредном факултету у Београду - Земуну.

Укупни обим часописа обухвата 49 радова из области пољопривредне технике, који се могу груписати по тематским областима од генералног развоја, информационих технологија, погонских јединица, обраде земљишта, сетве и неге гајених биљака, убирања и транспорта, као и интензивног гајења и обновљивих извора енергије. Неравномерност у структури заступљености појединих тема може имати исходиште у смислу сугерисања тематских скупова у наредном периоду, пре свега када се имају у виду актуелни моменти у стварању пословног амбијента у пољопривреди сходно процесима европских интеграција, међународних споразума и значајних извозних могућности наше пољопривредне производње. Овоме свакако треба додати неопходност истицања тема од националног значаја, пре свега када је у питању: пословање водним ресурсима, механизација сточарске производње и развој и примена технолошко-техничких система складишно дистрибутивних центара као генералног доприноса организацији малих пољопривредних произвођача, тржишно атрактивних сировина и при томе стварању амбијента већег степена финализације примарне производње. У наредном периоду истраживачи би требали да се оријентишу и на афирмацију обновљивих извора енергије базираних на могућностима остваривим у примарној пољопривредној производњи. У том смислу било би веома корисно објединити и усмерити истраживачке иницијативе свих релевантних институција наше земље.

Поред тога, наглашава се значајно учешће аутора из иностранства у доприносу размене информација на међународном нивоу.

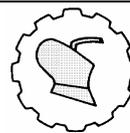
Посебно се истиче чињеница да је значајан број радова резултат научно-истраживачких пројеката финансираних од стране Владе Републике Србије у категорији националних, технолошких и иновационих пројеката.

Захваљујући се ауторима радова, мора се нагласити да се у наредном периоду, обзиром на наведено, очекују шири и разноврснији садржаји доприноса стручњака пољопривредне технике, у реализацији мисије часописа и афирмацији струке.

Проф. др Милан Ђевић

SADRŽAJ

Milovan Živković, Rade Radojević, Dušan Radivojević, Dragana Dražić POSTUPCI PRIPREME OSTATAKA REZIDBE IZ VIŠEGODIŠNJIH ZASADA	1
Slobodan Bjelić, Nenad Marković, Uroš Jakšić UREĐAJI SA SIMETRIČNIM KOMPONENTAMA ZA SMANJENJE NESIMETRIJE FAZNIH NAPONA U NISKONAPONSKIM ELEKTRIČNIM MREŽAMA	9
Uroš Jakšić, Slobodan Bjelić, Nenad Marković RAZVOJ AKTIVNIH I PASIVNIH METODA ZA AKVIZICIJU ZNAČAJNIH VREDNOSTI U NISKONAPONSKIM ELEKTRIČNIM MREŽAMA	17
Branko Radičević, Đukan Vukić, Đuro Ercegović, Mićo Oljača MERENJE VLAŽNOSTI ZEMLJIŠTA	25
Александар Чукарић, Жарко Милкић, Ђукан Вукић КАРАКТЕРИСТИКА МОМЕНТА АСИНХРОНОГ ГЕНЕРАТОРА СА ДВОСТРАНИМ НАПАЈАЊЕМ ПРИМЕЊЕНОГ У ВЕТРОЕЛЕКТРАНАМА	37
Јован Владић, Радомир Ђокић, Драган Живанић, Анто Гајић МОНТАЖНЕ ХАЛЕ КАО СИСТЕМ ГРАДЊЕ ОБЈЕКТА У ПОЉОПРИВРЕДИ	45
László Magó УПОРЕЂИВАЊЕ ТЕХНИЧКО-ЕКОНОСКИХ ПАРАМЕТРА МАШИНА У РАЗЛИЧИТИМ ВРСТАМА БИЛЈНЕ ПРОИЗВОДЊЕ	53
Снежана Олјаћа, Ђорђе Гламоћлија, Душан Ковачевић, Мићо Олјаћа, Жељко Долјановић ПОТЕНЦИЈАЛИ БРДСКО-ПЛАНИНСКОГ РЕГИОНА СРБИЈЕ ЗА ОРГАНСКУ ПОЉОПРИВРЕДНУ ПРОИЗВОДЊУ	61
Зорика Васиљевић, Саша Тодоровић, Никола Поповић УТИЦАЈ ПРОМЕНЕ ЦЕНЕ ГОРИВА НА ОПТИМИЗАЦИЈУ УКУПНИХ ТРОШКОВА УПОТРЕБЕ ПОЉОПРИВРЕДНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ЗА ОБРАДУ ZEMLJIŠTA	69
Владе Д. Зарић, Фрида Бауман, Бранка Калановић, Санјин Ивановић, Никола Филиповић МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА КОНКУРЕНТНОСТИ МАЛИХ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПРОИЗВОЂАЧА КРОЗ СТВАРАЊЕ МАШИНСКИХ ПРСТЕНОВА	79
Санјин Ивановић, Душан Радојевић, Милош Пајић ЕКОНОМСКА ЕФИКАСНОСТ ИНВЕСТИЦИЈА У ПРОИЗВОДЊИ МЛЕКА НА ПОРОДИЧНИМ ГАЗДИНСТВИМА	87
Душан Радојевић, Горан Тописировић, Стева Божић, Радe Радоевић МЕРЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ МЛЕКА НА ПОРОДИЧНИМ ФАРМАМА У СРБИЈИ	97
Зоран Димитровски, Коста Глигоревић, Лазар Ружиčić, Мићо В. Олјаћа ПОСЛЕДИЦЕ НЕСРЕЋА СА ТРАКТОРИМА У ПОЉОПРИВРЕДИ СА УЧЕШЋЕМ СТАРИЈЕ ПОПУЛАЦИЈЕ ФАРМЕРА	103



UDK: 631.147

POSTUPCI PRIPREME OSTATAKA REZIDBE IZ VIŠEGODIŠNJIH ZASADA

Milovan Živković¹, Rade Radojević¹, Dušan Radivojević¹,
Dragana Dražić²

¹Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun

²Institut za šumarstvo - Beograd

Sva dosadašnja istraživanja potvrđuju činjenice da u Srbiji postoji značajan energetske potencijal obnovljivih izvora energije u iznosu od više od tri miliona tona ekvivalentne nafte godišnje. U tom potencijalu sa oko 80% ima učešće biomasa. Istovremeno, ukupna potrošnja fosilnih goriva je na nivou od 12 miliona tona ekvivalentne nafte. Kada bi se iskoristilo samo deset odsto potencijala biomase u iznosu od 2,6 miliona tona ekvivalentne nafte radi obezbeđenja toplotnih energetskih usluga u sektoru domaćinstava, za šta se godišnje u Srbiji potroši oko 2,5 miliona tona ekvivalentne nafte, ušteda na račun smanjenog uvoza iznosila bi oko 60 miliona evra godišnje.

Projektovne optimalnih tehnologija i tehničkih rešenja prikupljanja, utovara, transporta i neposredne pripreme ostataka rezidbe voćaka i vinove loze za dobijanje energije, presudno utiče na energetske efikasnost voćarske proizvodnje i predstavlja veoma aktuelni problem. Zbog neracionalnog raspolaganja energijom i ekstenzivnije proizvodnje, u našim uslovima, prikupljanje, obrada, priprema i korišćenje biljnih ostataka nisu našli širu primenu.

Biomasa u vidu ostataka rezidbe kao obnovljivi izvor energije ima i prednost u tome što se najčešće nalaze na mestu potrošnje ili u njihovoj blizini. Najjednostavniji i najstariji način korišćenja ostataka rezidbe kao energenta u procesima sagorevanja i dobijanja toplote je kada se u neizmenjenom obliku obavi proces sagorevanja. Zbog kabaste forme koju karakteriše mala zapreminska masa, uslovljava veoma malu racionalnost u transportu kao i otežan utovar, istovar, skladištenje i samu upotrebu u gorionicima.

Ključne reči: ostaci rezidbe, gorivo, korišćenje biomase, obnovljivi izvori energije.

UVOD

Usvajani zakoni o obnovljivim energentima u zemljama EU početkom 2000-te, imaju za cilj da podstiču korišćenje obnovljivih izvora energije. Preduslov za donošenje tih zakona i pratećih propisa bio je međunarodni sporazum koji je postignut 1998. godine u Kyotou, o smanjenju emisije gasova, koji u atmosferi prouzrokuje efekat staklene

bašte. Količina emisije gasova (ugljen-dioksid, metan, azotni dioksid i ugljovodonici) se može smanjiti kroz veće korišćenje biomase.

Mnoge države sveta na razne načine se odnose prema Kyoto protokolu. Cilj zemalja Evropske unije je da do 2010. godine udvostruče korišćenje energije iz obnovljivih izvora. Biomasa se uglavnom do 2001. godine koristila za proizvodnju toplote, a vrlo malo za proizvodnju električne energije, a od tada većinom se integralno proizvode i koriste toplotna i električna energija ili se preko biogasa proizvodi električna struja.

Savet ministara Evropske Unije i Evropski parlament usvojili su 2001. godine direktivu o promociji električne energije iz OIE na internom tržištu električne energije (direktiva 2001/77/EC). Direktiva se odnosi na sledeće obnovljive energetske izvore: vetar, sunce, geotermalnu energiju, talase, plimu, hidroenergiju, biomasu, zemni gas i biogas. Cilj je postizanje 22,1% proizvodnje električne energije iz OIE, i učešće 12% OIE u ukupnoj potrošnji energije do 2010. godine. Predviđena je evaluacija kompatibilnosti nacionalnih ciljeva sa globalnim ciljevima. U tabeli su prikazani ciljevi OIE za proizvodnju električne energije.

Postoji više razloga što se biomasa u našim uslovima nije koristila kao energent ili je to u zanemarljivim količinama. Pre svega, električna energija je značajno jeftina (najjeftinija među 35 zemalja Evrope), a uz to njena primena omogućuje i mnogo komfora. Bitan razlog jeste odsustvo odgovarajućih pravnih i tehničkih propisa, koji bi ostvarili ambijent podsticajan za korišćenje obnovljivih izvora energije i investicije u takva postrojenja. Osim toga, većina stanovništva nema dovoljno odgovoran odnos prema zaštiti životne sredine i oseća se bespomoćnim, bez inicijative je i preduzimljivosti.

Opređenja Republici Srbiji u strateškom delu predviđaju porast udela obnovljivih izvora energije i može se očekivati da će ovo pitanje biti uskoro izuzetno aktuelno sa ekonomskog i strateškog polazišta. Upotreba komfornih, i sa polazišta uticaja na životnu sredinu, prihvatljivih rešenja omogućila bi bolje korišćenje raspoloživih izvora energije, doprinela poboljšanju standarda stanovništva i kreirala nova radna mesta. Praktično bi efekti korišćenja biomase bili ne samo ekonomski i ekološki, nego socijalni i demografski.

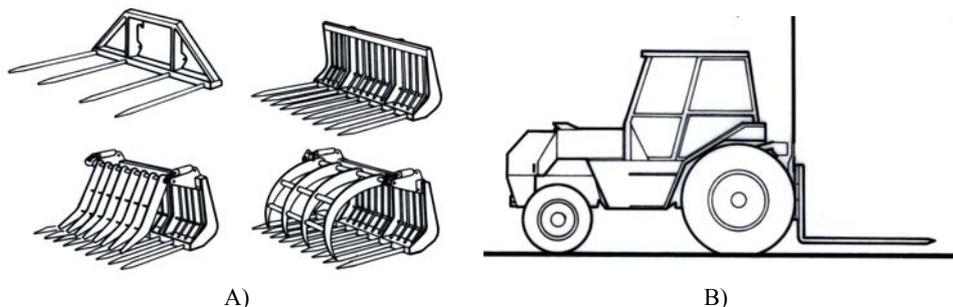
Biomase iz višegodišnjih zasada dobijena rezidbom na našim prostorima sporadično se koristi u cilju dobijanja toplotne energije, a ogleda se prvenstveno u njihovom sagorevanju. Pod pojmom biomase u ovom slučaju smatraju se orezane grane voćaka (granjevina) ili delova čokota vinove loze (zreo lastar). Za sad se ovaj resurs smatra otpadom i jednostavno se uništava spaljivanjem nakon iznošenja na krajevima redova ili se usitnjava ("tarupira") i zaorava. Isitnjena i zaorana masa može imati negativan uticaj na zemljište kao podloga za razvoj biljnih bolesti, pored toga može uticati na izmenu hemijskih osobina zemljišta.

SAKUPLJANJA I PRIPREME BIOMASE

Sakupljanje ostataka rezidbe u višegodišnjim zasadima je u velikoj meri uslovljeno samim postupkom rezidbe. Rezidba se može izvoditi na tri osnovna načina i to: ručna upotrebom alata, ručna uz upotrebu (najčešće) pneumatskih alata i automatska rezidba. Kod ručne rezidbe orezana masa se može ostavljati na površini zemlje ili utovarati u transportno sredstvo. Međutim, primenom automatske rezidbe biljna masa ostaje na površini zemlje.

Sakupljanje ostataka nakon automatske rezidbe

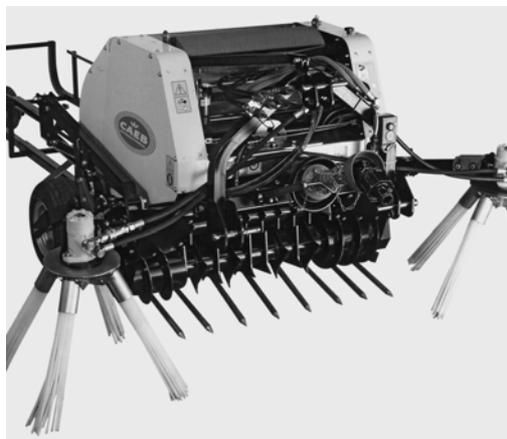
Sakupljanje se može ostvariti na više načina počev od ručnog, preko upotrebe jednostavnih vila priključenih na traktor do složenih mašina. Najjednostavniji način uklanjanja ostataka je pomoću nošenih oruđa u obliku grabulja ili vila (slika 1), koja se postavljaju na traktor frontalno, ili sa zadnje strane. Vilama se masa zahvata, sakuplja i iznosi na put, uvratine ili se vozi do nekog drugog mesta odlaganja.



Sl. 1. Šematski prikaz: A) različitih vila za prikupljanje i iznošenje orezane mase iz međurednog prostora; B) Agregatiranje u zadnji položaj traktora

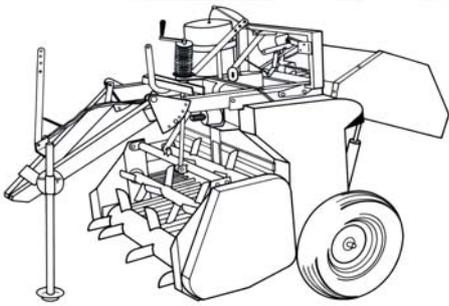
Nakon odlaganja, grane i lastari se mogu pakovati pa vezivati u snopove odgovarajuće veličine.

Pored upotrebe traktora sa vilama mogu se koristiti postupci prikupljanja ostataka i istovremena primetna obrada uz upotrebu mašine kojima se masa istovremeno sakuplja i balira (slika 2).



Sl 2. Mašina za sakupljanje i baliranje ostataka rezidbe

Zavisno od tipa i konstrukcije njima se može formirati bale kvadratnog preseka (slika 3) ili rol-bale (slika 4).



Sl. 3. Presa za formiranje pravougaonih bala



Sl. 4. Presovanje ostataka rezidbe u rol-bale

U postupcima sitnjenja ostataka rezidbe pri čemu masa ostaje na međurednoj površini zemljišta u zasadima koriste se mašine u obliku drobilica (slika 6). Isitnjena masa se najčešće zaorava čime se deo organske mase vraća zemljištu uz rizik da je javi problem infekcije biljnim bolestima i izmene hemijskog sastava zemljišta. Drvenasti delovi mogu ostati duži vremenski period u zemljištu obzirom na usporeno truljenje.

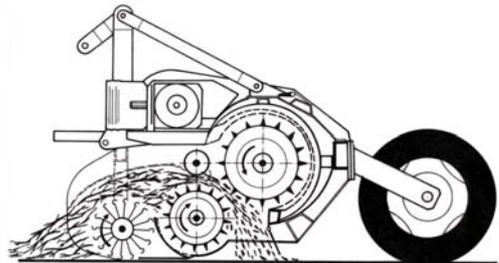
Obrada ostataka rezidbe

Prikupljeni ostaci rezidbe se mogu obrađivati na više načina što zavisi od njihove primene. Kada se ostaci koriste kao energetska goriva dva su osnovna postupka obrade, jedan predstavlja mehaničku primenu i drugi dosta složeniji i kompleksniji, je postupak konverzija.

Mehaničku obradu uglavnom čine postupci seckanja, drobljenja i presovanja. Obzirom da su ostaci rezidbe kabasti i zauzimaju puno prostora, taj problem se može rešiti seckanjem biomase (granjevine) na dužinu od 2-15 cm, stacionarnim sečkama (slika 5) ili sitniti u veoma sitne komade (forma strugotine). Sitnjenjem biomase se povećava zapreminska masa ostataka rezidbe, čime se olakšava transport i manipulacija. Za vreme skladištenja masa usitnjene granjevine se prosušuje prirodnim putem, što se može intenzivirati obezbeđivanjem veštačke ventilacije u skladištu.



Sl. 5. Izgled uređaja za usitnjavanje iznesene bilje mase iz zasada



Sl. 6. Šematski prikaz preseka mašine za usitnjavanje ostataka rezidbe u zasadu

Jedan od načina za prevazilaženje nepogodnosti primene biomase, i korišćenje prednosti koje pruža je formiranje biobriketa. Biljna masa usitnjena do forme strugotine se u daljem postupku obrade briketira zbog lakšeg skladištenja čuvanja i upotrebe. Briketiranjem - peletiranjem se usitnjeni ostaci rezidbe pod visokim pritiskom pretvaraju u kompaktnu formu velike zapreminske mase, pogodnu za dalju manipulaciju i korišćenje. Dejstvom pritiska, ostvarenim dejstvom valjaka, klipa ili pužne zavojnice, i ostvarene visoke temperature dolazi do termoplastičnih deformacija lignoceluloznog materijala i njegovog povezivanja bez dodatka vezivnih sredstava.

U tehnologiji izrade briketa bez dodatka vezivnog materijala se koriste dva postupka: suvi postupak (gde je vlažnost sirovine 10-18%); i vlažni postupak (gde je vlažnost sirovine 25-40%). Zapreminska masa biobriketa je preko 1000 kg/m³. Stepent iskorišćenja skladišnog prostora biobriketa je od 60-95%. Koeficijent skladištenja od 0,1-0,4 pokazuje da biobriketi zauzimaju deseti do četrdeseti deo zapremine koju zauzima biomasa u osnovnom stanju. Dobra karakteristika biogoriva je mali sadržaj pepela, kod drveta je 0,75%, kod slame 6,03%, dok je kod kolubarskog lignita oko 10%. Pored toga, pepeo biomase ima svoju vrednost i kao đubrivo, a ekološki nije štetan. Prosečan energetski ekvivalent uložene energije za briketiranje - peletiranje u odnosu na dobijenu kroz briket i pelet je 1:5. Briketiranjem biomase se zapremina smanji 7-12 puta, jer zapreminska masa briketa iznosi 1,0-1,4 N/dm³. Briketi - peleti se mogu koristiti u svim ložištima, imaju donju toplotnu moć 15-18 MJ/kg. Zapreminska toplotna moć iznosi: za biomasu u osnovnom stanju iznosi 368-5194 MJ/m³; za biobriket 13570-19300 MJ/m³; za biobriket u nasutom stanju 5990-12900 MJ/m³ //.

Cena briketa svedena na jedinicu proizveden energije je istog reda veličine kao za ugalj, prirodni gas i mazut, nešto povoljnija od korišćenja drveta, a znatno povoljnija u odnosu na lož ulje, električnu energiju i tečni naftni gas.

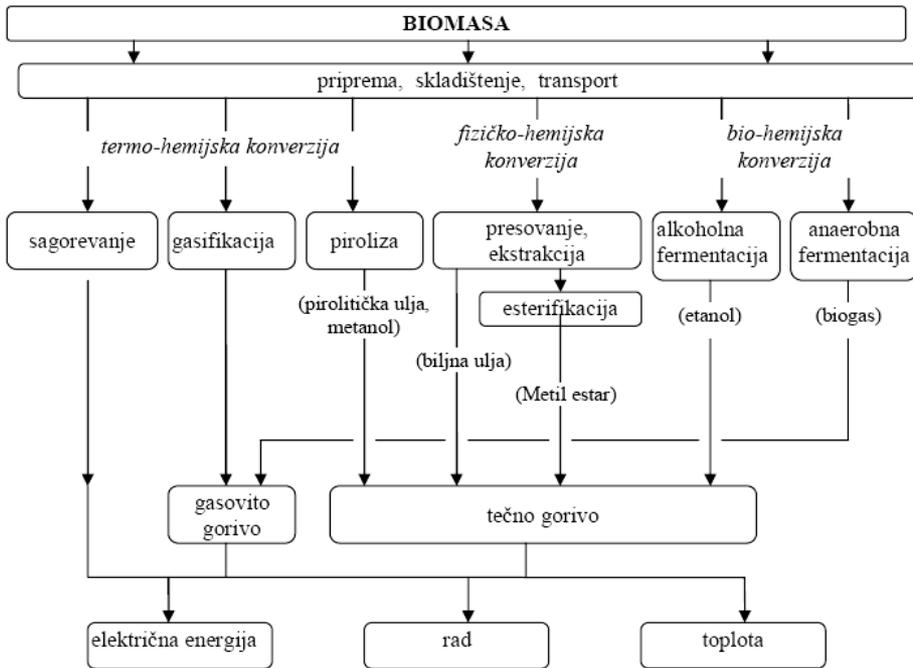
Ovako pripremljeni ostaci rezidbe se mogu sagorevati u ložištima, kod kojih je osnovni zahtev automatizovano loženje i kontinualan dotok iseckane granjevine. Sagorevaju čisto i potpuno sa 0,5-7% pepela, ne oslobađaju sumpor, što ih čini ekološkim gorivom.

Konverzija ostataka rezidbe kao biomase podrazumeva postupke koji menjaju fizički a često hemijski sastav polaznog oblika. Tehnologije konverzije se mogu podeliti u tri velike grupe: termohemijska konverzija, fizičko-hemijska konverzija i bio-hemijska konverzija. Svaka od ove tri grupe tehnologija obuhvata veći broj različitih procesa ili tehnologija, od kojih su glavne među njima za proizvodnju energije i goriva šematski prikazane na slici 7.

Na slici su dati samo glavni proizvodi svake od osnovnih tehnologija, iako se dobijaju i drugi proizvodi, obično drugog agregatnog stanja. Iako je glavni proizvod gasifikacije gas, pored gasa javljaju se i tečni proizvodi. Kod pirolize je glavni proizvod tečno gorivo, ali se javljaju i gasoviti proizvodi.

Suštinski posmatrano, razlika između procesa pirolize i gasifikacije je u cilju, odnosno u željenom proizvodu. Oba procesa se sastoje od zagrevanja biomase u nedostatku vazduha da ne bi moglo doći do potpunog sagorevanja, dobijanje gasovitog goriva je gasifikacija, a tečnog goriva piroliza.

Sličan slučaj je i sa bio-hemijskom grupom tehnologija. Alkoholna fermentacija i anaerobna fermentacija su dva procesa čija se razlika najviše ogleda u dobijenom proizvodu, a uslovljeno je početnom vrstom goriva: u prvom slučaju je proizvod etanol - tečno gorivo, a u drugom slučaju je biogas sastavljen uglavnom od metana i ugljen-dioksida. Oba procesa se odvijaju u anaerobnim uslovima .



Sl. 7. Osnovne tehnologije konverzije biomase

ZAKLJUČAK

Nedostaci biomase, kao biogoriva, su: veliki prostor za skladištenje; nepogodnost za skladištenje; mala zapreminska masa; mala toplotna moć po jedinici zapremine; vlažnost; neekonomičnost većine postojećih tehnologija za sagorevanje.

Ekološka vrednost biogoriva se ogleda u tome da se njihovim sagorevanjem ne narušava, u većoj meri, prirodna koncentracija ugljendioksida. Usled tehničkih nedostataka postrojenja za sagorevanje biogoriva mogu da se pojave ugljenmonoksid i oksidi azota. Sagorevanje biomase je uslovljeno vrstom i sortimentom biomase, njenim granulometrijskim sastavom i oblikom (rastresita, balirana, briketirana i peletirana), sadržajem vlage, vrstom postrojenja u kom se sagoreva biomasa i dr. Negativna karakteristika biogoriva je značajno prisustvo vode u njima. Problem kod sagorevanja biomase čine i mineralne materije koje imaju negativnu osobinu topljivosti na relativno niskim temperaturama, u procesu sagorevanja začepljuju otvore za dovod vazduha, lepe se na površinama ložišta, izmenjivačkim površinama i dimnim kanalima.

Poljoprivredni otpaci ne predstavljaju gorivo za proizvodnju električne energije, niti za proizvodnju pare ili vrele vode u industrijskim kotlarnicama ili gradskim toplanama. Najrealniji potrošač energije proizvedene sagorevanjem poljoprivrednih otpadaka je upravo agrokompleks i drugi mali potrošači. Instalirana snaga potrošača i udaljenost od mesta nastajanja poljoprivrednih otpadaka imaju velikog uticaja na ekonomsku opravdanost korišćenja, odnosno na fizičke oblike pripremanja poljoprivrednih otpadaka (rinfuz, bale, briketi, peleti i dr.).

LITERATURA

- [1] Babić M., Babić Ljiljana, Martinov M.: Stanje i mogućnosti korišćenja biomase kao goriva u poljoprivredi, časopis "Savremena poljoprivredna tehnika", 20 (1994) 4, Novi Sad, 171-178.
- [2] Biomass-Fired District Energy Santa Fe – Fuel Study, LOCAL ENERGY, Santa Fe, New Mexico, USA; BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH, Graz, Austria (2004). 13-14.
- [3] Costello, R., Chum, L. Helena: Biomass, bioenergy, and carbon management, BioEnergy '98: Expanding BioEnergy Partnerships, 11-17.
- [4] Di Blasi C., Tanzi V. And Lanzetta M.: A study on the production of agricultural residues in Italy, Biomass and Bioenergy, Vol. 12, No.5, (1997), 321-331.
- [5] EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL, Renewable Energy House, EUROPEAN BIOMASS INDUSTRY ASSOCIATION, Renewable Energy House: Bioenergy, Brussels, (2007).
- [6] Ilić M., Gruber B., Tešić M.: The state of biomass energy in Serbia, Thermal science, (2004) 8/2,5-20.
- [7] International Energy Agency (IEA), OECD/IEA: RENEWABLES IN GLOBAL ENERGY SUPPLY, An IEA Fact Sheet, IEA Publications, Paris, France, (2007).
- [8] International Energy Agency, OECD/IEA: BIOFUELS in a global context, Sustainable Biofuels Certification Stakeholder Meeting, Renewable Energy Unit, Lausanne, Switzerland, (2006).
- [9] Martinov M., Tešić M., Brkić M.: Ostaci biljne proizvodnje kao izvor energije - Case study opština Bečež, Pik "Bečež", Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 32 (2006), No. 1-2, Novi Sad, 10-17.
- [10] Martinov M., Tešić M., Brkić M.: Solid biomass as renewable energy source - Case study for Becej Community, Agr. Engng 10 (2004) 1-4, 39-46.
- [11] Mitić D.: Briketiranje biomase, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 3, Novi Sad, 67-70.
- [12] Oka S., Jovanović Lj.: Biomasa - obnovljivi izvori energije, monografija, Biblioteka naučnoistraživačkih dostignuća, Jugoslovensko društvo termičara, Beograd (1997).
- [13] Radojević R., Živković M., Urošević M., Vulić T., Radivojević D.: Biljni ostaci voćnjaka kao biomasa i obnovljivi izvori energije, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 9 (2005), br. 3-4, Novi Sad, 85-87.
- [14] Radojević R., Živković M., Radivojević D., Božić S. (2007): Stanje i mogućnosti korišćenja biomase kao obnovljivog izvora energije, Poljoprivredna tehnika, god. XXXII, br. 2, str. 79-86.
- [15] Sabo A., Ponjičan O.: Energetski potencijal biomase u zasadima jabuke i mogućnost korišćenja, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 3, Novi Sad, 106-108.
- [16] Statistički godišnjak Srbije 2007, Republički zavod za statistiku Srbije, Beograd (2006).
- [17] UNEP: GEO (Global Environment Outlook), Year Book 2007, 2006 Overview, ISBN: 978-92-807-2786-9, (2007).
- [18] Živković M., Radojević R., Urošević M. (2007): Priprema i potencijal ostataka rezidbe u voćnjacima i vinogradima kao energetsko gorivo, Poljoprivredna tehnika, god. XXXII, br. 3, str. 79-86.
- [19] Zirojević D.: Poznavanje sorti vinove loze, knjiga I i II, Gradina - Niš, (1979).
- [20] Zubac M.: Tehnologija briketiranja - peletiranja biomase, PTEP - časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 2 (1998), br. 1-2, Novi Sad, 49-51.

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za nauku
Republike Srbije, Projekat broj 273015 - TR

PROCEDURES FOR THE PREPARATION OF PRUNING REMAINS IN ORCHARDS

Milovan Živković¹, Rade Radojević¹, Dušan Radivojević¹,
Dragana Dražić²

¹*Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun*

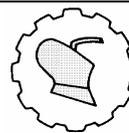
²*Institute of Forestry - Belgrade*

Abstract: Previous investigations have proved the fact that Serbia has a substantial renewable energy potential amounting to more than 3 million tons petrol equivalents annually. The share of biomass accounts for approx. 80% of the potential. At the same time, total consumption of fossil fuel is 12 million tons petrol equivalents. If Serbia, spending about 2.5 million tons petrol equivalents per year, were to use only 10% of its biomass potential, i.e. 2.6 million tons petrol equivalents in order to meet household heat energy needs, about 60 million Euros would be saved as a result of import decrease.

Optimal technological and technical solutions should be defined with regard to collecting, loading, transporting and preparing pruning remains in orchards and vineyards with the aim of obtaining energy. This is expected to have a significant influence on the energetic efficiency of fruit growing and is an issue of major concern. In our country collecting, preparing and using pruning remains is not widely used due to the irrational disposal of energy and extensive production.

Pruning remains have their advantage as sustainable energy source being at the site of consumption or its vicinity. The simplest and oldest way of using pruning remains as energents in the process of burning and producing heat energy is to burn the unchanged remains. Considering the bulk of it which is characterized by the irrational transport, impeded loading, unloading, storing and use in combustion equipments.

Key words: *pruning remains, energy, biomass use, renewable energy source.*



UDK: 621.316.1.025

UREĐAJI SA SIMETRIČNIM KOMPONENTAMA ZA SMANJENJE NESIMETRIJE FAZNIH NAPONA U NISKONAPONSKIM ELEKTRIČNIM MREŽAMA

Slobodan Bjelić, Nenad Marković, Uroš Jakšić

*Fakultet tehničkih nauka - Kosovska Mitrovica
Visoka tehnička škola strukovnih studija Uroševac - Zvečan
Visoka tehnička škola strukovnih studija - Zvečan*

Sadržaj: U radu su razmotrene mogućnosti smanjenja nesimetrije faznih napona pomoću poprečno uključenih šantiranih simetričnih komponenti sa reaktivnim elementima čime se ustvari deluje na struje nultog redosleda i poboljšava simetrija faznih napona u niskonaponskim električnim mrežama.

Ključne reči: električna mreža, simetrične komponente, fazni napon, nesimetrija.

1. UVOD

Projektovanje i konstruisanje uređaja za poboljšanje simetrije napona u električnim mrežama je značajni činilac povećanja kvaliteta električne energije ali se u ostvarenju simetrije napona nije puno odmaklo jer u oblasti sinteze uređaja i razvoja metoda projektovanja ima još mnogo dilema. Za kompenzovanje poprečnih nesimetrija koje su posledica uključenja prijemnika sa nesimetričnim opterećenjem potrebno je na mrežu priključiti dopunske elemente. Pošto opšti metod za sintezu uređaja ne postoji ovde su predstavljeni neki od postupaka koji bi olakšali prepoznavanje mogućih šema pogodnih za ostvarenje simetrije. To su grafoanalitički metodi, metodi matričnog i tenzorskog računa koji omogućavaju da se analizira uređaj sa konfiguracijom proizvoljnog stepena složenosti [1].

Jedan od značajnijih pokazatelja kvaliteta energije je i stepen nesimetrije napona. Ispitivanja su pokazala da su u električnim mrežama fazni naponi u suštini nesimetrični a da odstupanja napona znatno prevazilaze vrednosti $\pm(10\div 15)\%$ nominalnog napona. Povećanje preseka provodnika i uvećanje snaga transformatora koji snižavaju napone ne dovode do željenih rezultata i nisu ekonomski opravdani. Teorijske analize pokazuju da čak i kad bi presek nultog provodnika bio beskonačno velika vrednost, to praktično ne bi imalo uticaja na smanjenje nesimetrije napona i gubitaka snage.

Primena novog kombinovanog-topološkog metoda, koji je razradio autor sa saradnicima je efikasna u slučaju poznatog tipa korišćenih elemenata kad geometrijska struktura ima poznat karakter i ograničeni broj topoloških varijanti. Prosta struktura

uređaja ima tri ulaza a njen graf obično predstavlja trougao iako se mogu koristiti i znatno složeniji uređaji za ostvarenje simetrije napona sa veoma specifičnim topološkim svojstvima elemenata.

Faktor koji ugrožava kvalitet napona i povećava gubitke energije u niskonaponskim mrežama je pomeranje neutralne tačke faznih napona i pojava napona U_0 . Neravnotežu napona, koja u mrežama sa nultim provodnikom znatno prevazilazi običnu nesimetriju napona, izazivaju sledeći razlozi:

1. Primena transformatora 6-10/0,4 kV, Y_0 koji imaju oko 9 puta veće vrednosti impedansi nultog redosleda od impedansi direktnog i inverznog redosleda.

2. Relativno dugi vodovi mreže 0,4 kV. 70% urbane i 90% ruralne distributivne mreže pripada niskonaponskoj mreži (60% su kablovske i 10% vazdušne mreže). Impedanse nultog redosleda mreže su četiri puta veće od impedansi direktnog i inverznog.

3. Sistemske i stohastičke nesimetrije i neuravnotežene struje izazvane A, B, C faznom nejednakošću opterećenja.

4. Nelinearni karakter jednofaznih prijemnika koji i pojava trećeg strujnog harmonika nultog redosleda koji može da dostigne i 80% vrednosti struje osnovnog harmonika [2].

Izvedena merenja u mrežama potvrđuju da pomeranje neutralne tačke i promene napona U_0 na sabirnicama sekundara distributivnih transformatora u trenutku večernjeg maksimuma opterećenja iznose 3÷5% za kablovske i 5÷12% za vazdušne mreže. Statističkim metodom utvrđeno je da su minimalne vrednosti dopuštenih otklona napona, izazvanih naponom nultog redosleda, za kablovske mreže 2,7÷4,5%, a za vazdušne 4,5÷9,8%.

Nesimetrija napona u mreži 0,4 kV je nezavisni faktor koji ne može da bude odstranjen pomoću postojećih tehničkih rešenja.

Efikan način za smanjenje vrednosti U_0 je smanjenje impedansi nultog redosleda transformatora Z_T^0 . Kod novih ili rekonstruisanih mreža mogu se koristiti transformatori sa spregom $Yz0$ i primeniti korektori, ukoliko rekonstrukcija transformatora $Yz0$ zbog smanjenja Z_T^0 sa spregom $Yz0$ dovede do povećanja gubitka [1].

2. UREĐAJ SA MINIMALNOM VREDNOŠĆU IMPEDANSE NULTOG REDOSLEDA

Naponske nesimetrije se u opštem slučaju mogu otkloniti kroz smanjenje impedanse nultog redosleda bilo kroz potpunu (šema klasa filtera) ili parcijalnu kompenzaciju struja nultog redosleda (šema klasa kompenzatora).

Šema prve klase uređaji sa minimalnim impedansama nultog redosleda, šant-simetriirajući uređaji ($\dot{S}SU$), omogućavaju parametarsko simetrisanje faznih napona u uslovima neprekidne promene opterećenja u mreži.

Filtriranje struja nultog redosleda je moguće ako se u $\dot{S}SU$ koriste autotransformatori/transformatori kao elementi faznog pomeranja suprotno od struja nultog redosleda redno spojenih namotaja.

Za simetrično filtriranje struje I^0 neophodno je da nulti provodnik mreže bude uključen na spojnu tačku elementa za fazno pomeranje $\dot{S}SU$, koji se po topološkom dijagramu poklapa sa težištem trougla linearnih napona.

Impedansa nultog redosleda je određena parametrima kratkog spoja magnetnih kola i pri zadatoj konstrukciji može biti dovedena na vrlo male vrednosti. Impedanse direktnog i inverznog redosleda određene su impedansama magnetnih kola elemenata i imaju velike vrednosti.

Moguće varijante šema ŠSU elektromagnetnog tipa date su na sl. 1.

Sklop prema sl. 1.a, predstavlja T - spoj dva autotransformatora sa brojem namotaja N_1 i N_2 . Jednačina magnetopobudnih sila za datu šemu je:

$$I_1 d_a N_{1d} + I_{db} N_{db} = I_{\mu_1} N_1; \quad I_2 d_b N_{2b} + I_{3b} N_{3b} = I_{\mu_2} N_2 \quad (1)$$

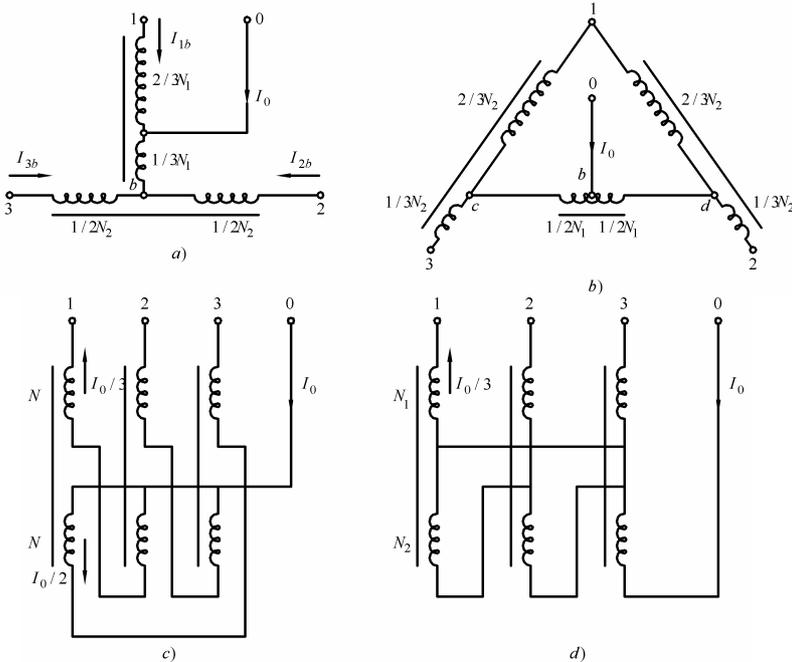
Za simetrično filtriranje struje I_0 neophodno je da je:

$$N_{1d} = \frac{2}{3} N_1, \quad N_{2b} = N_{3b} = \frac{1}{2} N_2, \quad N_{db} = \frac{1}{3} N_1 \quad (2)$$

Uređaj na sl. 1.b je A - spoj tri autotransformatora za koga se može sprovesti isti postupak. Kada se autotransformator sa brojem navojaka N_1 jednim od krajeva priključuje na fazu 2 ili 3 a drugim na srednji izvod drugog transformatora, šema se pretvara u T - spoj koji je već razmotren.

Uređaj na sl. 1.c napravljen je kao trostubno magnetno kolo sa namotajem pobude a deo namotaja je povezan u cik-cak (z).

Uređaj prema sl. 1.d je ostvaren sa trožilnim magnetnim kolom i ima spregu namotaja Y (zvezda N_1), D (otvoreni trougao N_2). Za ovakav korektor prema izrazu (1) mora da se ispuni uslov: $N_1 = 3N_2$.



Sl. 1. Moguće varijante šema ŠSU elektromagnetnog tipa

Relativne vrednosti snaga $\dot{S}SU$ elektromagnetnog tipa su sledeće:

Spoj na sl. 1

a	b	c	d
0,359	0,388	0,333	0,577

$$\text{Snaga } S^* = \frac{S}{U_L I_0} =$$

Iz ovih podataka se može zaključiti da $\dot{S}SU$ prema šemama a, b, c imaju praktično istu snagu a spoj za sl. 1.d znatno veću snagu.

Moguća šema regulisanog $\dot{S}SU$ data je na sl. 2. gde su sa N_d i N označeni brojevi namotaja odgovarajućih dopunskih i pobudnih namotaja.

Na sl. 2.a je šema u kojoj se predlaže korišćenje cikličke komutacije faza namotaja pobude a obezbeđena je trostepena regulacija napona na opterećenju. Na šemi na sl. 2.b je obezbeđena stepenasta promena broja navojaka pobude.

Regulacione mogućnosti prema šemi na sl. 1a. su sledeće: Za fazu 1 se mogu napisati sledeći izrazi: $U_1 = \Delta U_1 + U_{10A}$, gde su U_1 i ΔU_1 i U_{10p} fazni naponi izvoda napajanja, dopunskog namotaja $\dot{S}SU$ i opterećenja.

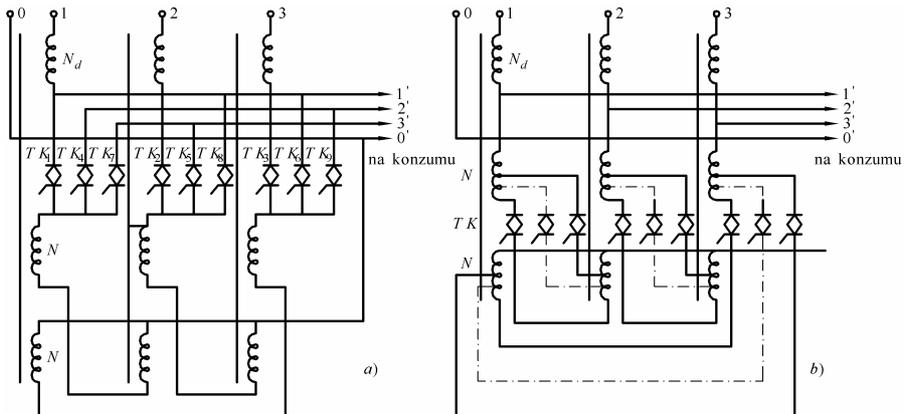
Ako je $U_2 = a^2 U_1$, $U_3 = a \cdot U_1$ napon na dopunskom namotaju u slučaju trofaznog uključenja namotaja pobude ($n = Nd/N$) koje je ostvareno pomoću tiristorskog ključa (TK) je:

$$\text{I. Uključenje } Tk_1 - Tk_3: \quad \Delta U_1 = \frac{n(n + \sqrt{3})}{3 + n^2 + 3n} U_1 \quad (3)$$

$$\text{II. Uključenje } Tk_4 - Tk_6: \quad \Delta U_1 = \frac{n\sqrt{3 + n^2}}{3 + n^2 - 3n} U_1 \quad (4)$$

$$\text{III. Uključenje } Tk_7 - Tk_9: \quad \Delta U_1 = \frac{n(n + \sqrt{3})}{3 + n^2 - 3n} U_1 \quad (5)$$

Iz analize izraza (3) ÷ (5) sledi da u slučaju I i III vektori napona na dopunskom namotaju i napona U_1 su u istoj fazi iako je $\Delta U_{1(I)} < \Delta U_{1(III)}$, a u slučaju II fazni stav vektora U_1 i ΔU_1 odgovara uglu $\alpha = \arctg(1/\sqrt{3})$. Za date varijante su $U_{10p(I)} < U_{10p(II)} < U_{10p(III)}$.

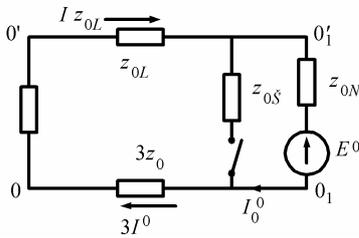


Sl. 2. Korišćenje cikličke komutacije faza namotaja pobude

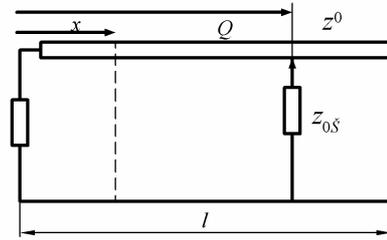
3. PRIMENA UREĐAJA SA MINIMALNOM IMPEDANSOM NULTOG REDOSLEDA

Efikasno smanjenje nesimetrije, regulacija napona i poboljšanje harmonijskog sastava u delu električne mreže može se ostvariti uključanjem šant-simetričnog uređaja $\check{S}SU$ između tri fazna i nultog provodnika.

Pošto $\check{S}SU$ ima veoma malu impedansu kojom se suprotstavlja proticanju struja nultog redosleda i omogućava njihovu preraspodelu po delovima mreže, moguće je smanjenje napona nultog redosleda U_0 u svim tačkama.



Sl. 3. Zamenska šema nultog redosleda mreže



Sl. 4. Zamenska šema nultog redosleda voda

Kao šema $\check{S}SU$ može se koristiti jedna od 4 varijante na sl. 1,2 (u tu svrhu se mogu koristiti neutraleri [3]).

Na sl. 3. je predstavljena zamenska šema nultog redosleda NN mreže gde su z_{0T} , z_{0c} , $3z_0$, z_{0p} - impedanse nultog redosleda transformatora, faznih i nultih provodnika, opterećenja, E^0 - ems nultog redosleda opterećenja. Ako je opterećenje izvor nesimetrije onda je naponska jednačina nesimetrije:

$$U^0 = I^0(Z_{0T} + 3Z_0 + Z_{0c}) = E_0 - I_0 Z_{0p} \quad (6)$$

Kada se u bilo kojoj tački mreže priključi $\check{S}SU$ sa malom impedansom nultog redosleda Z_{0s} vrednost ekvivalentne impedanse se smanji što dovodi do smanjenja U^0 . Broj i mesto postavljanja $\check{S}SU$ u mreži biraju se po sledećem kriterijumu. Ako je nesimetrija koncentrisana $\check{S}SU$ se mora postaviti što bliže izvoru nekog napajanja (priključak u zgradi). U slučaju raspodeljene nesimetrije $\check{S}SU$ se postavlja po uslovu da vrednost U^0 u proizvoljnoj tački mreže bude minimalna.

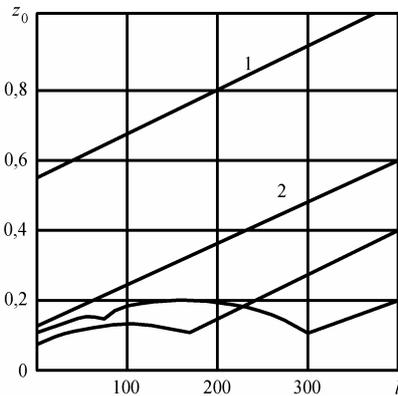
Analiziran je 4-provodni vod (3faze+0) 4 x 35 mm² AlČ dužine 400 m u jednom delu mreže sa trafostanicom TS sa jednim transformatorom T , snage 100 kVA, 10 kV / 0,4 kV / Yy0. Na sl. 4 je šema nultog redosleda voda gde je Z^0 - pogonska impedansa petlje "3fazna provodnika" i 0 provodnik [52Ω / km], l - dužina voda, a - odstojanje od TS do mesta postavljanja $\check{S}SU$, x - odstojanje od TS do tačke NN mreže u odnosu na koju se određuje vrednost Z^0 . U zamenskoj šemi se ne uzima u obzir šantirano delovanje opterećenja što dovodi do nekog povećanja Z_0 u poređenju sa stvarnom vrednošću. Kada je $0 \leq x \leq a$:

$$Z_0 = \frac{(Z_{0T} + Z_{0x})[(a-x)Z_0 + Z_{0s}]}{Z_{0T} + aZ^0 + Z_{0s}} \quad (7)$$

Kada se uvedu relativne vrednosti $Z_{0T}/Z^0 = h$ i $Z_{0T}/Z^0 = k$:

$$Z_0 = \frac{Z^0(h+x)(a-x+k)}{a+k+h} \quad (8)$$

Ispitivanja pokazuju da impedansa nultog redosleda transformatora T $100kVA/10kV/0,4kV$ u zasićenom i nezasićenom režimu ima vrednost $Z_{0T} = 0,44 \div 0,53652 \Omega$. Pogonski parametri $Al\check{C}$ 35 mm^2 provodnika su: $Y_0 = 0,9152\Omega/km$, $X_0 = 0,32552\Omega/km$, $Z_0 = 0,95752\Omega/km$.



Sl. 5.

Na sl. 5. je pokazana zavisnost $Z_0 = f(x)$ za različite slučajeve u NV mreži: kada nema $\check{S}SU$ (kriva 1), sa jednim $\check{S}SU$ uključenim u TS (kriva 2), sa dva $\check{S}SU$ od kojih je jedan u TS a drugi $\check{S}SU$ je uključen u tački $a=0,5l$ (kriva 3) i na $0,89l$ (kriva 4). Analizom krivih zaključuje se da impedansa Z_0 ima dovoljno veliku vrednost na krajevima (T). Kada je struja u nultom provodniku vrednost je od oko 20% nominalne, napon nultog redosleda na krajevima (T) je $13,4V$ ili oko 6% od nominalnog. Na krajevima (T) Y_0 nesimetrija napona iznosi oko 50% od nesimetrije na kraju magistralnog voda. Zato je najbolje mesto za postavljanje $\check{S}SU$ trafostanica.

ZAKLJUČAK

Rezultati analize funkcionalnih mogućnosti prikazanih šema pokazuju da ove šeme mogu da obezbede uslove poboljšanja simetrije NV mreže.

Pri izboru mesta postavljanja minimalne impedanse nultog redosleda polazi se od uslova jednakosti maksimalne vrednosti Z_0 na delu $0 \leq x \leq a$ sa vrednošću Z_0 na kraju voda. Zato je za određivanje maksimalne vrednosti Z_0 u oblasti $0 \leq x \leq a$ potrebno poći od izraza za ekstremum izraza (3):

$$Z_{0\max} = Z^0(a+k+h)/4 \quad (9)$$

Pri tome je $x = (a+k-h)/2$ a vrednost za Z_0 na mestu $\check{S}SU$ biće:

$$Z_0 /_{x=a} = Z^0 \frac{k(a+h)}{a+k+h} \quad (10)$$

Na delu voda $0 \leq x \leq l$, $Z_0 = Z_0 /_{x=a} + Z^0(x-a)$.

Na kraju voda $Z_0 /_{x=l} = Z_0 /_{x=a} + Z^0(l-a)$.

Kada je $Z_{0\max} = Z_0 /_{x=l}$, dobija se za naponski režim optimalno mesto postavljanja ŠSU u mreži sa raspodeljenim nesimetričnim opterećenjima:

$$a = \frac{1}{5}(2l - k - 3h) \pm \frac{2}{5} \sqrt{h^2 - k^2 + l^2 + 4hk + 4lk + 2hl} \quad (11)$$

U datom slučaju jedno dobro mesto postavljanja ŠSU je u TS a drugo na odstojanju $0,9l = a$. Kada se ŠSU postavlja bliže TS raste vrednost Z_0 na kraju voda, što se vidi sa sl. 5. Pri pomeranju tačke postavljanja bliže kraju voda vrednost Z_0 raste na srednjem delu voda.

Takođe ŠSU sa tiristorskim ključevima imaju mnogo bolje performanse i omogućavaju suštinsko smanjenje gubitaka snage zbog proticanja struja nultog redosleda i poboljšavaju napone po celoj dužini magistralnog voda.

LITERATURA

- [1] Markovic N., Bjelic S., Jaksic U., Bogicevic Z.: *Graphical zero-sequence cut-offs method of determining of fault to earth in electrical lines*, neurel@galeb.etf.ac.rs 3.3.10 Power Systems, Neurel, Belgrade, (2008).
- [2] Bjelic S.: *Introduction in middle voltage networks and low voltage instalations*, BOOK, ISBN 978-86-83561-15-5, Cobiss SR-ID 14100 0204 SVEN NIS, (2007).
- [3] Bjelić S.: *Energetski pretvarači u mrežama i instalacijama*, ISBN 978-86-909183-1-7, Sven, Nis, (2007).
- [4] Marković N.: *Analiza niskonaponske mreže gradskog područja* Magistarska tema-Radna verzija, TF Čačak, (2008).
- [5] Jakšić U.: *Razvoj postupaka za merenje električnih komponenti struja i napona u električnim mrežama*, Doktorska disertacija-Radna verzija, FTN Kosovska Mitrovica, (2008).
- [6] Markovic N., Bjelic S.: *Reduction of phase voltages nonsymmetry*, pg 473-475, 15. TELFOR, 20-22. Novembar, Beograd, (2007).
- [7] Bjelic S, Bogicevic Z., Markovic N.: *Determination of optimal power value on the exit part of stabilizer in electrical network for public enlightening*, pg 467-469, 15.TELFOR, 20-22. Novembar, Beograd (2007).

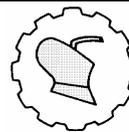
DEVICES WITH SYMETRICAL SEQUENCES FOR MINIMIZATION OF ASYMMETRICAL PHASE VOLTAGES IN LOW VOLTAGE ELECTRICAL NETWORKS

Slobodan Bjelić, Nenad Marković, Uroš Jakšić

*Fakultet tehničkih nauka - Kosovska Mitrovica
Visoka tehnička škola strukovnih studija Uroševac - Zvečan
Visoka tehnička škola strukovnih studija - Zvečan*

Abstract: In this paper here are discussed possibilities for reduction of phase voltage asymmetrical by transversally connected shunt symmetric components with reactive elements, which influence the currents of zero order and improve the symmetry of phase voltages in low voltage electrical network's.

Key words: *electrical network, symmetrical components, phase voltage, asymmetry.*



UDK: 621.316.1.025

RAZVOJ AKTIVNIH I PASIVNIH METODA ZA AKVIZICIJU ZNAČAJNIH VREDNOSTI U NISKONAPONSKIM ELEKTRIČNIM MREŽAMA

Uroš Jakšić, Slobodan Bjelić, Nenad Marković

Visoka tehnička škola strukovnih studija - Zvečan

Fakultet tehničkih nauka - Kosovska Mitrovica

Visoka tehnička škola strukovnih studija Uroševac - Zvečan

Sadržaj: U radu su prikazani savremeni pasivni i aktivni metodi za određivanje mesta kvara na električnim mrežama uz pomoć računarske tehnologije. Izvedena je i komparacija pasivnih i aktivnih metoda za akviziciju, prenos i obradu značajnih podataka iz niskonaponskih električnih mreža koje se koriste i u poljoprivrednoj tehnici.

Ključne reči: *električne mreže, simetrične komponente, aktivne i pasivne metode.*

1. UVOD

Električne mreže naizmjenične struje su uglavnom višefazne i obrazovane kao troprovodnički ili četvorprovodnički sistemi a u poslednje vreme se koriste i šestoprovodnički sistemi. U toku rada električne mreže nastaju složeni nesimetrični režimi. Električne vrednosti koje karakterišu ovakav režim ne obrazuju uravnotežene višefazne sisteme, pa se za njihovo vrednovanje (računanje ili merenje) koriste neki od matematičkih ili tehničkih postupaka. Matematički metodi koriste transformaciju vrednosti električnih veličina u simetrične ili neke druge komponente.

Merni metodi izvedeni iz matematičkog pristupa moraju da budu zasnovani na merenju simetričnih komponenti a potreba za ovakvim merenjem postoji u relejnoj zaštiti, automatici i sistemima za upravljanje.

Merenjem simetričnih komponenti rešava se veći broj zadataka u vezi sa potrebom njihovim vrednovanjem i u savremenim sistemima za nadzorno upravljanje, akviziciju podataka i protokolisanje u mrežama (SCADA-ma).

Ne postoji univerzalni metod za dijagnostiku kvarova koji bi važio u svim mogućim slučajevima.

Poznati metodi se dele u dve suštinski različite grupe: 1. aktivne i 2. pasivne metode što zavisi od tipa korišćenog filtra, aktivnog ili pasivnog.

Prva grupa metoda zasnovana je na registraciji napona i struja u jednoj ili više tačaka mreže odmah posle nastanka kvara. I pored lake realizacije njihov nedostatak je zavisnost od režima rada voda i manja tačnost.

Metode druge grupe (metode lociranja) su zasnovane na višestrukoj emisiji električnih impulsa u vod sa istovremenom registracijom redosleda reflektovanih signala. Prednost im je veća tačnost nezavisnosti od režima rada kontrolisanog elementa i mogućnost rešavanja više zadataka a mana je velika cena i prenos većeg opsega signala.

Metodi prve grupe se mogu usavršiti. Tako se došlo do metoda kod koga se lokacija kvara vrši u odnosu na vrednosti parametara havarijskog režima (*PHR*) voda (naponi i struje)-(parametarske metode) i metoda kod koga se lociranje kvara izvodi u odnosu na vremena prostiranja naponskih i strujnih talasa (talasne metode) što se može ostvariti sa jedne ili sa obe strane voda.

Jednostranu metodu *ILK* karakteriše visoka operativnost merenja i mogućnost dobijanja informacija o rasponu do mesta kvara neposredno u metrima (*m*). Nedostatak metoda je mala tačnost-velika merna nesigurnost.

Prednost dvostranih metoda je u mogućnosti rešavanja većeg broja zadataka automatskog upravljanja delom mreže i visoka tačnost. Metode jednostrane *ILK* prema parametrima havarijskog režima zasnovane su na računanju reaktansi petlji kratkih spojeva koje su srazmerne odstojanju do mesta kvara, a određene su odnosom napona i struja u kolu u kome je petlja.

Vod je predstavljen u vidu četvorokrajnika sa koeficijentima $A(x)$, $B(x)$, $C(x)$, $D(x)$, koji zavise od rastojanja (h) do mesta *K.S.* i određeni su parametrima voda-koeficijentom prostiranja i karakteristikom otpornosti. Za izvođenje formule za proračun koriste se izvesne sledeće pretpostavke:

- aktivna otpornost na mestu *K.S.* vrlo mala (metalni *K.S.*),
- vod bez gubitaka u prenosu,
- impedanse izvora na krajevima vodova čisto induktivne.

Druga i treća pretpostavka ukazuju da struje koje u momentu kvara teku od krajeva vodova ka mestu kvara imaju samo reaktivne komponente. Jednačina prostiranja predstavlja imaginarni deo kompleksne promenljive:

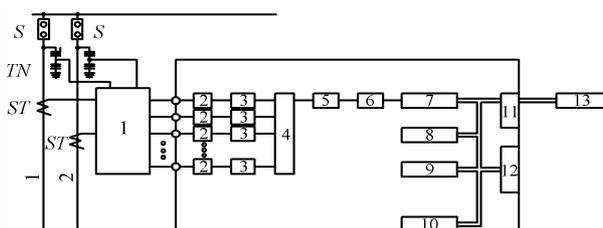
$$I_m = \left[\frac{A(x)\hat{U} - B(x)\hat{I}}{C(x)\hat{U} - D(x)\hat{I}} \right] = 0 \quad (1)$$

\hat{U}, \hat{I} – vektori napona i struja mereni na kraju voda neposredno pre kvara;

$\hat{U}^{\prime\prime}, \hat{I}^{\prime\prime}$ – vektori napona i struja mereni na istom kraju voda u vreme kvara.

Jednačina se može primeniti i za slučaj predstavljanja napona i struja u modulnim komponentama (simetričnim, $\alpha - q$, itd). Operacije obrade i izračunavanja svode se na numeričko filtriranje parametara prelaznog procesa kada se izračunaju neophodni vektori napona i struja, a odstojanja se odrede rešavanjem nelinearnih jednačina nekim od iterativnih postupaka.

Pošto su kvarovi u mrežama po pravilu nesimetrični, za rešavanje se uglavnom koristi metod simetričnih komponenti. Osnovni izvor mernih nesigurnosti u slučaju korišćenja ove metode *ILK* je zanemarenje kompleksnog karaktera struja koje ka mestu kvara teku sa oba kraja voda.



Sl. 1. S - sklopka, TN - kapacitivni delitelj napona, ST - strujni TR

1. ulazni TR, 2. filter, 3. vremensko zatezanje, 4. multipleksor-jedinica za prenos podataka ili za posredovanje u vezi sa podacima, 5. ADP analogno-digitalni pretvarač, 6. OM - operativna memorija, 7. RM-programska memorija, 8. CR - centralni procesor, 9. blok za izračunavanje iz memorije, 10. zadati nivoi, 11. numerički izlaz, 12. displej, 13. štampač.

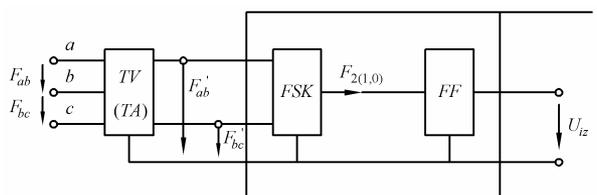
Kompleksna impedansa vrednuje se u odnosu na napon i struju osnovne učestanosti (50 Hz), jer se iz havarijskih komponenti posredstvom filtera mogu odstraniti viši harmonici i aperioidične komponente.

Mikroprocesori [3] (sl. 1), se koriste u dve etape: u prvoj za dobijanje podataka o parametrima prelaznog procesa (struja/napon) i primenu softvera za digitalno filtriranje radi dobijanja sinusnog oblika signala; u drugoj etapi za numeričko rešavanje diferencijalnih jednačina.

2. STRUKTURA FILTERA SIMETRIČNIH KOMPONENTI

Osnovni parametri pasivnih filtera simetričnih komponenti su energetske α , β i informatičke γ_H , γ_f , λ , [1]. Nedostaci filtera su: potreba za velikom snagom koju moraju da daju merni transformatori struja i napona, zavisnost svih radnih karakteristika od vrednosti sopstvenih impedansi filtera i opterećenja (mernog dela) i veliki uticaj viših harmonika ulaznih signala.

Primena aktivnih komponenti je omogućila konstrukciju filtera simetričnih komponenti sa manjom potrebnom snagom iz mernih transformatora sa karakteristikama koje ne zavise od promena na impedansi mernog dela. Aktivni filteri se prave spajanjem različitih savremenih aktivnih komponenti kako pokazuje šema na sl. 2. po ideji Fabrikant-a [4]:



Sl. 2. Idejna šema aktivnog filtra simetričnih komponenti
FSK - filter simetričnih komponenti, TV(TA) - merni transformatori napona (struja), FF - frekventni filter

Merni transformatori galvaniski odvajaju ulazne signale i omogućavaju njihovo podešavanje. Frekventni filter je posebna jedinica ili deo sistema frekventnog filtera i filtera simetričnih komponenti kako je predloženo u radu.

Ako na ulaz filtra napona inverznog redosleda dolazi osnovni harmonik električne mreže ($f = 50 \text{ Hz}$) izlazni napon filtra sa jednofaznim izlazom je:

$$U_{iz} = K_{nu} \left[U_{ab} K_{ab} e^{j\gamma} + U_{bc} K_{bc} e^{j(\gamma - \pi/3)} \right] \quad (2)$$

gde su:

$K_{ab} e^{j\gamma}$, $K_{bc} e^{j(\gamma - \pi/3)}$ – kompleksni koeficijenti prenosa filtarskog kola ako je signal sa industrijskom frekvencijom,

U_{ab} , U_{bc} – linijski naponi dovedeni na ulaz pretvarača napona.

Prelaskom na operatorsku formu izlaznog napona filtra, kompleksni koeficijenti K_{ab} i K_{bc} postaju prenosne funkcije čiji red i vrednosti utiču na frekventne karakteristike, napon neujednačenosti i karakter i trajanje sopstvenih prelaznih procesa u filtru. Relacija za izlazni napon je sledeća:

$$U_{iz}(p) = K_{nu} \left[U_{ab}(p) K_{ab}(p) + U_{bc}(p) K_{bc}(p) \right]$$

Tada su $K_{ab}(p)$ i $K_{bc}(p)$ - prenosne funkcije filtra predstavljene odnosom polinoma stepena (m) i polinoma stepena (n) ($m \leq n$):

$$K_{ab}(p) = P_{ab}(p) / Q_{ab}(p); \quad K_{bc}(p) = P_{bc}(p) / Q_{bc}(p)$$

Osnovni podaci pri izboru prenosnih funkcija zavise od odnosa modula i argumenata koeficijenata prenosa K_{ab} i K_{bc} kod signala direktnog redosleda ($I - d$), pod uslovom da je izlazni napon filtra inverznog redosleda u slučaju nailaska signala direktnog redosleda jednak nuli:

$$\begin{aligned} |K_{ab}(j\omega_I)| &= K_{ab,I} = 1; & |K_{bc}(j\omega_I)| &= K_{bc} = 1 \\ \arg K_{ab}(j\omega_I) - \arg K_{bc}(j\omega_I) &= \pi / 3 \end{aligned} \quad (3)$$

Analizom filtara napona inverznog redosleda prvog i drugog reda:

- za filter prvog reda

$$U_{iz}(p) = K_{nu} \left[U_{ab}(p) \frac{K_{01}(pT_1 + 1)}{pT_{ab} + 1} + U_{bc}(p) \frac{K_{02}(pT_2 + 1)}{pT_{bc} + 1} \right]$$

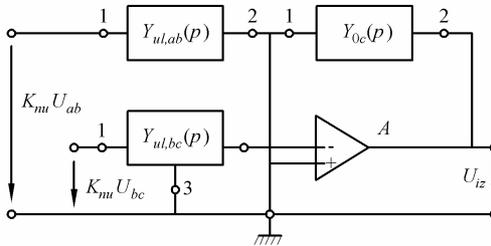
- za filter drugog reda

$$U_{iz}(p) = K_{nu} \left[U_{ab}(p) \frac{K_{01}(pT_1 + 1)}{a_2 p^2 + a_1 p + 1} + U_{bc}(p) \frac{K_{02}(pT_2 + 1)}{b_2 p^2 + b_1 p + 1} \right]$$

Kada je ostvaren uslov (3) mogu se slobodno izabrati preostali koeficijenti kod filtara prvog reda i pet koeficijenata kod filtara drugog reda.

Projektovana šema mora da spreči pojavu imaginarnih vrednosti parazitnih napona čemu odgovaraju strukture filtara i prvog i drugog reda. Fazne inverzne komponente (FIK) i sumator su realizovani sa komponentama sa operacionim pojačivačem a sabiranjem signala na ulazu (sl. 3) ima se:

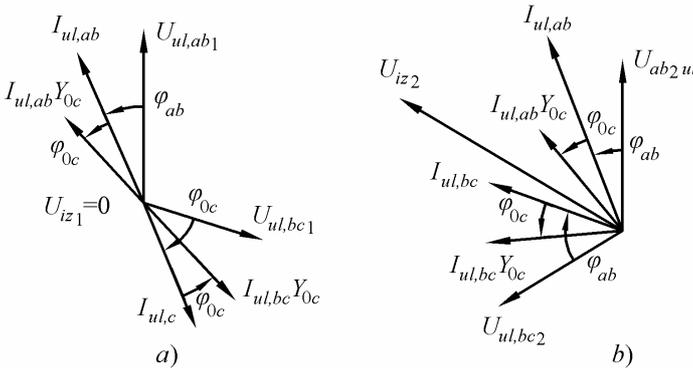
$$K_{ab}(p) = -Y_{ul,ab}(p) / Y_{0,c}(p); \quad K_{bc}(p) = -Y_{ul,bc}(p) / Y_{0,c}(p)$$



Sl. 3. Šema filtra inverznog redosleda sa jednim operacionim pojačivačem

Za konstrukciju dijagrama, sl. 4, korišćeni su odnosi:

$$\begin{aligned}
 I_{ul,ab} &= U_{ul,ab} Y_{ul,ab} = U_{ul,ab} Y_{ul,ab} e^{j\varphi_{ab}}; & I_{ul,bc} &= U_{ul,bc} Y_{ul,bc} = U_{ul,bc} Y_{ul,bc} e^{j\varphi_{bc}} \\
 U_{iz} &= -(I_{ul,ab} + I_{ul,bc}) Y_{0,c}^{-1} = -(I_{ul,ab} + I_{ul,bc}) Y_{0,c}^{-1} e^{-j\varphi_{0,c}} \\
 \arg K_{ab}(j\omega_1) &= \arg Y_{ul,ab}(j\omega_1) - \arg Y_{0,c}(j\omega_1) = \varphi_{ab}(j\omega_1) - \varphi_{0,c}(j\omega_1) \\
 \arg K_{bc}(j\omega_1) &= \arg Y_{ul,bc}(j\omega_1) - \arg Y_{0,c}(j\omega_1) = \varphi_{bc}(j\omega_1) - \varphi_{0,c}(j\omega_1)
 \end{aligned} \tag{5}$$



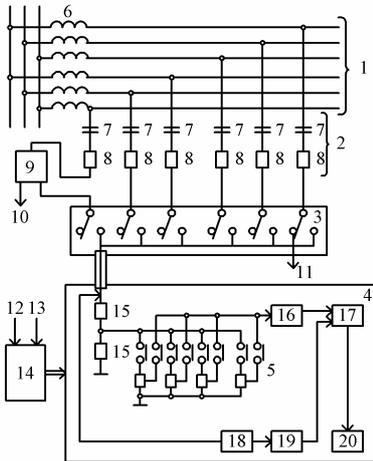
Sl. 4. Vektorski dijagram napona i struja aktivnog filtra napona inverznog redosleda

3. ALGORITAM ZA IDENTIFIKACIJU MESTA KVARA

Smanjenje vremena isključenja voda uslovalo je istraživanja za nalaženje algoritama i metoda *ILK* koji bi omogućili smanjenja vremena akvizicije podataka i bolju tačnost. Ako je vreme akviziranja jednako ili manje od jedne periode osnovne komponente (50 Hz) prisustvo aperiodeske komponente u signalu unosi veću memu nesigurnost. Minimizacija greški ostvaruje se posredstvom korelacija signala sinus-kosinus funkcijama osnovne učestanosti koje imaju periodu, jednaku vremenu akviziranja.

Autori rada predlažu adaptirani algoritam *ILK* zasnovan na korišćenju Kalmanovih filtera uz rešavanje sledećih zadataka:

1. Estimacija stanja mreže i parametara realnog voda pre kvara.
2. Vrednovanje stanja i parametara u trenutku kvara.
3. Analiza rada mreže u realnom vremenu i izbor vrednosti struja i napona u tri fazna provodnika i komponente nultog redosleda.
4. Računarski sistem prati rad električne mreže po vertikalnoj strukturi. Prvi mikroprocesor reaguje na signal prekida (do osam jednovremeno zapisanih vrednosti) a drugi procesor vrednuje stanje mreže i parametara na osnovu baze podataka prvog.



Sl. 5. Sistem za akviziciju, procesiranje i implementaciju signala u lokalnoj automatici i relejnoj zaštiti: 1. vod VN, 2. spojni uređaj, 3. relej za komutaciju faza, 4. tragač kvara, 5. regulacija nivoa primljenog signala, 6. VF limitator, 7. kondenzatorski filter, 8. filtri ulaza, 9. razvodni filter, 10. prema strujnom releju, 11. ka uređaju za VF vezu, 12. TN, 13. ST, 14. relejni za start tragača kvara, 15. odvodnik prenapona, 16. pojačavač, 17. ventili, 18. generator impulsa, 19. oscilograf, 20. digitalni brojač.

U talasnom metodu koriste se talasne komponente napona i struja koji se prostiru na obe strane u odnosu na mesto kvara. Tradicionalni pristup je fiksiranje uređaja na jednom kraju voda i određivanje momenta nailaska direktnog fronta talasa.

Lokacione metode su zasnovane na emisiji električnih impulsa u vod pogođen kvarom i registraciji reflektovanih talasa a po vremenu prostiranja ocenjuje se vrednost odstojanja do tačke refleksije.

Lokacioni tragači u sistemu za akviziciju, procesiranje i implementaciju signala mogu da odrede mesto kvara i identifikuju ga. Široku primenu mikroprocesori u *ILK* uređajima omogućavaju složeni algoritam za obradu signala i njihovu optimizaciju u toku nastanka i tokom povrede.

ZAKLJUČAK

Primena računarske tehnologije i najava konstrukcije novih uređaja za automatsko pozicioniranje mesta kvara na elementima električnih mreža nameće potrebu razvoja novih metoda i algoritama za akviziciju, prenos, merenje veličina i obradu informacija koje karakterišu kvarove u električnim mrežama. Usavršavanje optimalnih algoritama koji obuhvataju i moguće nelinearne procese u mrežama povećava tačnost, pouzdanost i brzinu pozicioniranja kvarova. Filtri napona (struja) direktnog redosleda realizuju se na sličan način kao filtri inverznog redosleda i imaju iste šeme kao i niz karakteristika iste kriterijume i ocenjuju se po istim parametrima.

Zbog manjih zahteva u pogledu vrednosti snage od strujnih i naponskih mernih transformatora se mora voditi računa o energetskim pokazateljima α i β pri izboru aktivnih filtera direktnog i inverznog redosleda.

Analiza i ocena frekventnih karakteristika najlakša je u režimu praznog hoda. Promena snage mernih instrumenata u širokom opsegu ne utiče na karakteristike filtera simetričnih komponenti pošto filtru odgovaraju samo dve frekventne karakteristike određene na osnovu promena frekvencija ulaznih napona direktnog i inverznog redosleda u režimu praznog hoda.

LITERATURA

- [1] Jakšić U.: *Razvoj postupaka za merenje električnih komponenti struja i napona u električnim mrežama*, Doktorska disertacija-Radna verzija, FTN Kosovska Mitrovica, (2008).
- [2] Bjelic S., Mladenovic V.: *Algorithm of measurement-information system to make diagnosis faults in electrical networks*, 14th Telecommunications forum, Telfor 2006., IEEE COM Chapter Serbia&Montenegro, Belgrade, Serbia, PEL#7.6, 21, 22, 23. November (2006).
- [3] Jaksic U., Mladenovic V., Bjelic S.: *The voltage dependence of control current symmetrical components on the output of the distant current's sonde*, The Fifteenth National Scientific and Applied Science Conference-ELECTRONICS-ET 2006, BOOK4 ISBN 954-438-567-3, Paper P.3.17, pg 15-20, Sozopol, (Bulgaria) 20-22 September (2006).
- [4] Taev I.S.: *Električeskie aparati: Obša teorija*, Moskva M-114, 1987. UDK 621.316.5/9, st. 207-208.
- [5] Mladenovic V., Bjelic S.: *Estimation of time characteristic of measurement-information system*, Proceeding of The Advanced School of EE Zvečan, pg 121-126, March, (2007).
- [6] Bjelic S. and author's: *Estimation of currents flow, loss of power and voltage fall down in distribution network by using PDM Kmp.q*, 19 International Conference of Electrical Distribution, Paper 0907, Block 4.2, Method and tools, Cired, (Wien) (2007).
- [7] Bjelic S.: *Introduction in middle voltage networks and low voltage instalations*, BOOK, ISBN 978-86-83561-15-5, Cobiss SR-ID 14100 0204 SVEN NIS, (2007).
- [8] Bjelic S., Mladenovic V.: *The probability error of faults using zero component in symmetrical system electrical network*, Electrical Power Engineering Conference 2007, IEEE, Paper No2, Ostrava, (Czech Repub).
- [9] Electric Power Systems Research N8 184/85 P.179-186.

DEVELOPEMENT OF ACTIV AND PASSIVE METHODS FOR ACQUISITION IMPORTANT ELECTRICAL VALUES IN ELECTRICAL LOW VOLTAGE NETWORK'S

Uroš Jakšić, Slobodan Bjelić, Nenad Marković

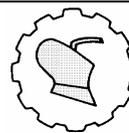
Visoka tehnička škola strukovnih studija - Zvečan

Fakultet tehničkih nauka - Kosovska Mitrovica

Visoka tehnička škola strukovnih studija Uroševac - Zvečan

Abstract: This paper presents the modern methods for determination of failure location in high voltage electrical networks with computer aided design technology. Also is performed comparison of passive and active methods for acquisition, transmission and processing of important data from electrical low voltage networks which can be used in agricultural engineering.

Key words: *electrical networks, symmetrical components, active and passive methods.*



UDK: 336.142

MERENJE VLAŽNOSTI ZEMLJIŠTA

Branko Radičević, Đukan Vukić, Đuro Ercegović, Mičo Oljača

Poljoprivredni fakultet – Beograd

Sadržaj: Sadržaj vlage u zemljištu je jedan od značajnih faktora koji utiče na optimalan rast biljaka i proizvodnju useva. U radu su prikazane različite tehnike i načini merenja vlažnosti zemljišta. Analizirani su uređaji, senzori i dodatna oprema za merenje vlažnosti zemljišta u zavisnosti od vrsta poljoprivrednih kultura i karakteristika pojedinih zemljišta. Dat je pregled i uporedna analiza senzora različitih proizvođača za merenje vlažnosti zemljišta (analogni i digitalni), analiziran je izbor najpogodnijeg mesta za postavljanje senzora, instalacija i potrebna dubina senzora u zemljištu. Takođe, razmatrane su karakteristike senzora (performanse, način rada, isplativost u poljoprivrednoj proizvodnji), njihovo održavanje i detekcija kvarova tokom rada.

Ključne reči: *vlažnost zemljišta, merni uređaji, senzori i pretvarači u poljoprivredi.*

1. UVOD

U poljoprivrednoj proizvodnji i skladištenju poljoprivrednih proizvoda, merenje vlage ima veliki značaj. Sa stanovišta hemijskog sastava i električne provodnosti osobine zemljišta su promenljive. Uslovi merenja vlažnosti na terenu su složeni i za pravilnu ocenu vlažnosti mora se uzeti u obzir i vlažnost zemljišta na većoj dubini (do 1 m). Proizvođači savremenih senzora za merenje vlažnosti zemljišta danas proizvode efikasne senzore koji zadovoljavaju sledeće uslove: tačnost, pouzdanost, robusnost i jednostavnost praktične primene [1]. Savremeni senzori za merenje vlažnosti zemljišta se povezuju sa računarskim sistemom preko koga se prati i upravlja procesom navodnjavanja [6].

Zemljište se ponaša kao rezervoar u kojem se skladišti voda između dva navodnjavanja ili dve kiše, da bi ta voda bila dostupna biljkama za njihov razvoj. Smisao upotrebe senzora za merenje vlage u zemljištu jeste dobijanje preciznijih informacija o tome koliko brzo se voda potrošila sa različitih nivoa zemljišta, tako da se može bolje rasporediti navodnjavanje i preciznije saznati efekat prirodnih padavina. Očitavanjem senzora 2-3 puta između dva navodnjavanja dobija se precizna i tačna slika ovog procesa u toku vremena i na taj način se dobija obrazac pravilnog navodnjavanja, u skladu sa potrebama biljaka za vodom. Na ovaj način se eliminišu nagađanja, što može prouzrokovati značajne uštede vode, manje troškove za pumpe i smanjenje razvodnjavanje azota zbog prekomernog navodnjavanja.

2. METODE ZA MERENJE VLAŽNOSTI ZEMLJIŠTA I TIPOVI SENZORA

Određivanje sadržaja vlage u zemljištu je moguće izvršiti različitim postupcima [8]. Sušenje i merenje uzoraka predstavlja vrlo dugotrajnu i skupu metodu, povrh svega destruktivnu. Metoda provodljivosti: rezultati su manje pouzdani zbog zavisnosti od tipa materijala i saliniteta. Konduktivitet zemljišta: postoji dobra korelacija između konduktiviteta zemljišta i sadržaja vlage u zemljištu kod mnogih povrtarskih vrsta. Kapacitet zemljišta - sličan konduktivitetu zemljišta. Tenziometarska vrednost - meri se snaga održavanja vode u zemljištu. Ova metoda merenja daje dobru procenu koliko je biljci teško da usvoji vodu, koje u zemljištu ima. Na tenziometre ne utiče zaslanjenost zemljišta, čime je obezbeđeno konstantno očitavanje vlažnosti, bez obzira na sadržaj soli u zemljištu. Glavna prednost tenziometara je u tome što zahtevaju samo rutinsko održavanje.

Optičke metode se zasnivaju na snimanju i spektralnoj analizi odziva laserskog izvora ili snimanju spektralne karakteristike terena iz vazduha [3]. Analiza snimka se zasniva na upoređenju boje terena ili biljnog pokrivača. Ova metoda je efikasna na velikim površinama, ali je veoma skupa.

Mikrotalasne metode merenja vlage zasnivaju se na prostiranju mikro talasa kroz materijal [4]. Fazno kašnjenje je osetljivo na prisustvo vode. Slabljenje je osetljivo na provodljivost slojeva. Ova metoda zahteva veoma složeni sistem generisanja, prijema i analize signala i praktično se ne može primeniti u složenim terenskim uslovima. Nedostatak ove metode je u tome što na rezultate merenja utiče samo materijal koji se nalazi u pravcu prostiranja mikrotalasa.

Veoma tačne i pouzdane su i neutronske metode koje su osetljive na sadržaj vodonika u slobodnoj ili u vezanoj vodi [1]. Ovi senzori nisu pogodni za ostavljanje na terenu zbog mogućeg neželjenog ozračenja. Takođe, skupa je i korišćena oprema i postoje oštra ograničenja zbog zakonske regulative za radioaktivna zračenja. Ultrazvučne metode su veoma pogodne, jer mogu da mere na kraćim i većim rastojanjima [1]. Pouzdane su i mogu se ostaviti na njivi bez nadzora, jer nisu opasne po život. Razvojem piezoelektričnih senzora i mikroprocesorskom obradom signala ove metode postaju veoma interesantne i imaju sve veću primenu. Nuklearna magnetna rezonanca (NMR) je pogodna merna metoda za detekciju vodonikovih jezgara i osetljiva je na promenu sadržaja kako slobodne vode, tako i vezane vode. Metoda je veoma tačna i osetljiva [1]. Posebno se razvijaju i mobilni tj. portabl uređaji koji su složeni i cena ovih uređaja je dosta visoka.

Laboratorijske metode se zasnivaju na merenju težine vlažnog zemljišta, sušenju i ponovnom merenju težine. Ove metode su tačne, ali su nepraktične za terenske uslove merenja.

Kapacitivni senzori za merenje vlage u zemljištu se takođe često koriste. Obično su u obliku pločastog kondenzatora [2, 7]. Kao elektrode služe bakarne ploče, jer bakar ima dobru električnu provodnost i slabo oksidiše. U primeni su i kapacitivni senzori od gipsanih blokova koji služe kao apsorber vlage. Postoje konstrukcije senzora male zapremine, koji su realizovani u tehnici debelog filma [1]. Ovi senzori se odlikuju velikom pouzdanošću, niskom cenom izrade, a jedini nedostatak im je što mere u maloj zapremini.

Danas se primenjuju i specijalne konstrukcije senzora. Ideja je da se napravi efikasan električni senzor vlage koji će imati dobru vezu sa zemljištem, slobodan pristup vode sa svih strana da obuhvati veliku zapreminu zemljišta, da bude robusne izrade i sa minimalnim utroškom materijala. Ove zahteve zadovoljava cilindrično rešetkasti kapacitivni senzor sa elektrodama načinjenim od provodnih štapova [5]. Ovakva konstrukcija omogućava dobro prijanjanje zemljišta na elektrode senzora i omogućava dobro prodiranje vode u njegovu unutrašnjost (bolji odziv stvarne sredine u zemljištu). Konstrukcija senzora je robusna i pruža veliku uštedu u materijalu u poređenju sa pločastim senzorom, što značajno snižava njegovu cenu koštanja. Zapremina senzora se može menjati prema potrebi.

Senzor se ponaša kao kondenzator promenljivog kapaciteta i povezan je sa oscilatornim elektronskim kolom koje na izlazu daje impulse. Broj impulsa je obrnuto proporcionalan sa vlagom zemljišta. Impulsi se dovode na brojač impulsa koji je povezan sa PC računarnom, koji na osnovu broja impulsa izračunava vlažnost zemljišta, prikazuje je na monitoru i stvara upravljačke signale za kontrolu sistema za navodnjavanje (uključuje i isključuje pumpe za navodnjavanje). Impulsi se mogu prenositi koaksijalnim kablom na rastojanja preko 5 km, direktno do ulaza u merni sistem. U tom slučaju je potrebno izvršiti pojačanje impulsa na ulazu u kabal i izvršiti pojačanje i uobličavanje signala na ulazu u računar. Pošto kod ovog tipa kapacitivnog senzora postoji problem zbog malog otpora zemljišta između elektroda, potrebno je elektrode senzora prevući sa slojem laka (ili nekim drugim izolacionim premazom) kako bi se smanjio uticaj paralelne otpornosti.

Postoji više modela za izračunavanje permitivnosti složenih sistema kao što je vlažno zemljište. Logaritamska formula Lihtenekerova (Lichteneker) daje vezu efektivne permitivnosti zemljišta sa procentom vlage u zemljištu preko eksponencijalne zavisnosti [1]. Za interpretaciju izmerenih rezultata često se koristi upravo Lihtenekerov model za povezivanje kapaciteta senzora, odnosno broja impulsa sa vlažnošću zemljišta (program za određivanje vlažnosti pretvara broj impulsa u sadržaj vlage). Zbog većeg broja faktora koji utiču na električne karakteristike zemljišta (sastav zemljišta, rastresitost, osobine vode) mora se vršiti kalibracija svake vrste zemljišta u kojem se meri vlažnost. Kalibracija se mora vršiti u najmanje dve karakteristične tačke, niske vlažnosti i visoke vlažnosti. Uzorci za ispitivanje se mogu uzimati direktno iz zemljišta pored senzora, kao i iz samog senzora.

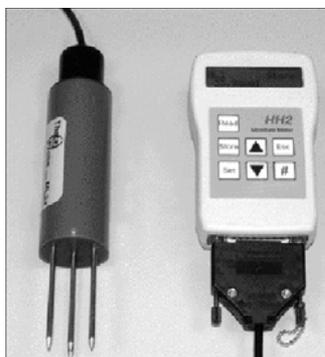
3. PREGLED I ANALIZA RADA SAVREMENIH INSTRUMENTATA I SENZORA ZA MERENJE VLAŽNOSTI ZEMLJIŠTA

U Svetu postoji više proizvođača koji prave instrumente i senzore za merenje vlažnosti, [9, 10]. Jedan od vodećih proizvođača savremenih senzora za merenje vlažnosti zemljišta je holandska firma Eijkelkamp [11].

Tetasonda, senzor za merenje vlažnosti zemljišta, meri zapreminski procenat vlažnosti zemljišta primenom FDR (Frequency Domain) tehnike (slika 1), tj. merenjem razlika u dielektričnoj konstanti. Ove promene se pretvaraju u milivoltni signal proporcionalan sadržaju vlage u zemljištu. Ovaj senzor se sastoji od čvrstog zaptivenog plastičnog kućišta u kome se nalazi elektronika. Kućište je na jednom kraju opremljeno sa 4 merne sonde od nerđajućeg čelika koje se mogu jednostavno utisnuti u zemljište (ili drugi materijal). Ovaj senzor je u stanju da meri vlažnost u opsegu od 5-55%

zapreminskog sadržaja vlage sa tačnošću od 5% sa kalibracijom za standardno ili 2% sa kalibracijom za specifično zemljište i ima izlazni signal od 0-1 V jednosmerne struje.

Senzor je standardno opremljen kablom od 5 m i utikačem za priključivanje na instrument za merenje vlažnosti ili sa kablom za povezivanje na datalogger. Merene vrednosti se prikazuju na displeju instrumenta i mogu se čuvati u memoriji (uključujući vreme i lokaciju senzora). Ovi podaci se mogu očitati na PC-u. Instrument se isporučuje sa ugrađenim pretvaranjem za mineralna i organska zemljišta. Softver omogućava uvođenje dodatnih 5 kalibracija za specifična zemljišta. Ako je sadržaj vlage meren u drugim materijalima instrument će dati izlazni signal u milivoltima. Međutim, ako se traže serije merenja sadržaja vlažnosti u zemljištu, ovaj senzor se lako može povezati na datalogger.



Slika 1. Merač vlažnosti u zemljištu sa sondom za merenje vlažnosti – Tetasonda



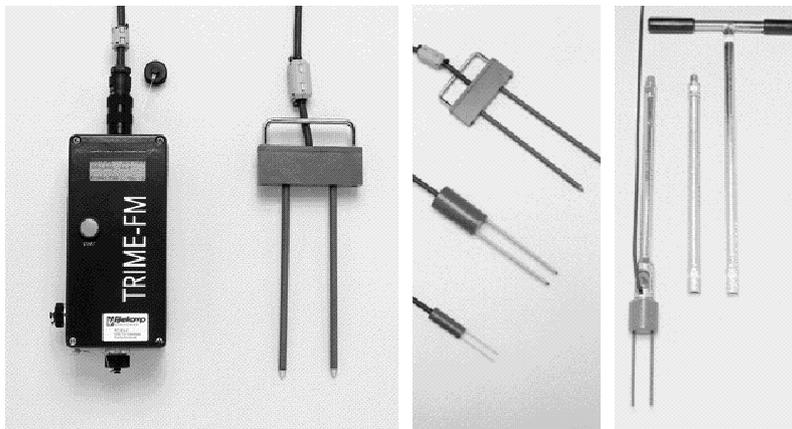
Slika 2. Instrument za merenje vlažnosti Watermark i senzor za merenje vlažnosti

Senzori za merenje vlažnosti zemljišta koji mere napon vlage u zemljištu se očitavaju uređajem za merenje vlage u zemljištu *Watermark* (slika 2). Princip merenja je sličan onom koji se koristi kod gipsanih blokova. Ovi specijalni senzori se ne rastvaraju u zemlji i imaju konzistentniji raspored pora tako da su moguća tačnija merenja. Senzor za vlažnost zemljišta koji ima raspon merenja od 0 do 200 kPa (0-200 cbar) može se primenjivati pojedinačno, ili u kombinaciji sa PVC cevi (različitim dužina) za merenje napona vlage. Uslov za pouzdana merenja je optimalan kontakt između senzora i zemljišta. Primenom specijalnog svrdla izbuše se rupe tako da se senzor za vlagu može postaviti na raznim dubinama. Ovi senzori ukopavaju se za stalno i imaju prosečan vek trajanja od 3 do 5 godina. Temperatura izmerena pomoću termometra za zemljište može se uneti u instrument za merenje vlage omogućavajući temperaturnu korekciju.

Električna otpornost se u instrumentu za vlagu konvertuje u pritisak vlage u kPa. Ovaj senzor za vlažnost zemljišta se može koristiti kao zamena za tenziometre u većini poljoprivrednih i irigacionih namena. Ako se traži serija merenja vlažnosti zemljišta ovaj senzor se može lako povezati sa datalogerom. Prednosti ovog senzora su: primenljiv u skoro svim zemljištima, precizan indikativni merni sistem, laka upotreba bez održavanja, jedan instrument očitava sve senzore i na njega ne utiču niske temperature mržnjenja.

Vrlo tačna metoda koja se lako može primeniti za određivanje sadržaja vlage je TDR, Time Domain Reflektometrija - vremenski definisana reflektometrija. TDR metoda omogućava tačne rezultate merenja koji su odmah raspoloživi (nije

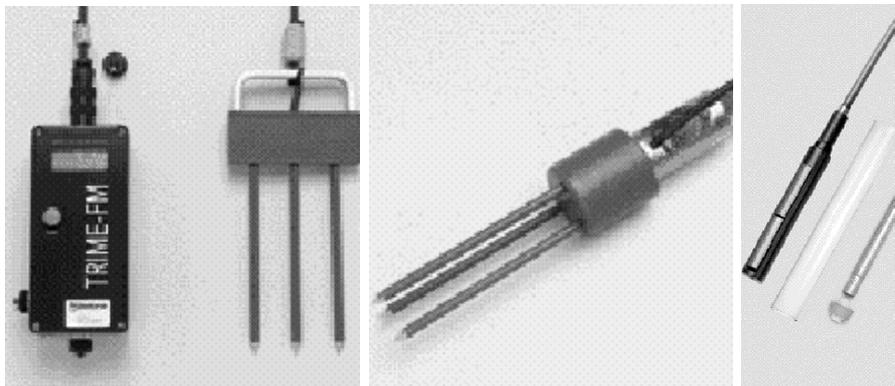
destruktivna). Princip TDR tehnike zasnovan je na merenju vremena širenja elektromagnetnog pulsa uzduž mernih pinova u uzorku. Vreme širenja zavisi od sadržaja vlage u sredini u kojem se vrši merenje.



Slika 3. Trime FM-2 instrument za merenje vlage sa dva pina, sonde sa dva pina i sonda za utiskivanje u bušotinu sa dva pina i adapterom

Sistem Trime je posebno dizajnirana TDR tehnika za merenje sadržaja vlage u različitim materijalima. Sistem Trime FM-2 se sastoji iz uređaja za očitavanje i različitih sondi sa dva pina (slika 3). Sonde imaju raspon merenja od 0 do 95 zapreminskih procenata vlage. Prenosni uređaj za očitavanje je kompaktan i smešten u robusno kućište sa IP65 zaštitom od vlaženja i LCD ekranom za očitavanje. Displej prikazuje rezultat merenja, TDR nivo, kapacitet baterije i status. Instrument ima malu potrošnju energije i koristeći aku-baterije može se izvršiti oko 300 merenja. Instrument je opremljen analognim izlazom 0-1 V i standardnim RS232/V24 interfejsom i zato se može povezati na PC radi programiranja, kalibracije, očitavanja i dalje obrade izmerenih vrednosti. Jedan instrument se može upotrebiti za očitavanje nekoliko dvopinskih sondi zato što su specifične karakteristike svake sonde (dužina kabla, broj sonde, tip i sl.) upamćeni u svakoj sondi. Instrument se isporučuje u prenosnom koferu sa punjačem baterija, kablovima i mernim vrhovima.

U zavisnosti od namene, na Trime FM-2 se mogu priključiti dvopinske sonde različitih tipova. Takođe je moguće izvršiti specijalnu kalibraciju za posebne materijale ili tipove zemljišta. Minijaturna sonda P2M ima vrlo tanke i kratke pinove (50 mm) i zato u sredini u kojoj meri izaziva samo minimalne poremećaje. Sonda je posebno pogodna za merenje na površini, na primer kod biljaka u saksijama ili u neporemećenim uzorcima zemljišta. Ručna Sonda P2 sa pinovima dugim 110 mm izaziva samo male poremećaje u sredini koja se meri. Ova sonda je vodootporna i može se ukopati, što omogućava merenja na različitim dubinama zemljišta. Sonda P2G sa pinovima dugim 160 mm je napravljena specijalno za merenja u gornjim slojevima zemljišta. Sonda je takođe pogodna za merenje u profilnim bušotinama ili u neporemećenom uzorku zemljišta. Za potrebe merenja u bušotinama razvijena je sonda P2Z sa vrhovima od 160 mm. Posle pravljenja bušotine željene dubine ova sonda se može utisnuti u dno bušotine pomoću produžnih osovina i specijalnog adaptera.

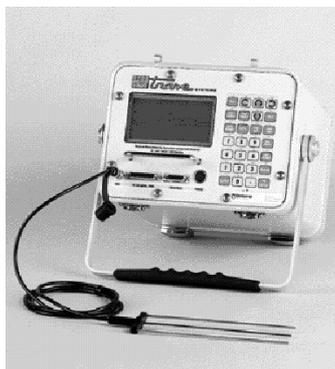


Slika 4. Trime FM-3 tropinska sonda, sonda za bušotine sa tri pina i adapterom i cevna sonda, tankozidna cev i čep

Sistem Trime FM-3 se sastoji od jedinice za očitavanje i raznih sondi među kojima je jedinstvena cevna sonda (slika 4). Jedinica za očitavanje ili instrument za merenje vlage ima iste specifikacije kao i uređaj FM-2. Moguće je da se na nju priključe tropinske sonde i cevna sonda. Sve sonde imaju vrhove presvučene PVC-om (plastikom) kako bi se dobili najbolji rezultati merenja čak i u slanim materijalima (opšta električna provodljivost zemljišta do 2 dS/m). Za veliki salinitet postoje specijalne visokoprovodljive sonde (C-verzije). Tropinske sonde P3S i P3 sa dužinama vrhova od 110 i 160 mm, namenjene su za površinska merenja. Za merenja u bušotinama koristi se P3Z tropinska sonda. Ova sonda se utiskuje u dno bušotine korišćenjem adaptera. Cevna sonda sa rasponom merenja od 0 do 60 zapreminskih procenata vlage se koristi za merenja u tankozidnim cevima dužine do 2 metra. Pošto se sondom u zemljištu instalira, tankozidna cev se hermetički zaptiva gumenim čepom. Sonda se povezuje sa uređajem FM-3 i spušta u ovu cev. Merenja se mogu vršiti u cevi na bilo kojoj, željenoj dubini. Samo jednom cevnom sondom moguće je vršiti merenja na nekoliko lokacija i na raznim dubinama. Metoda sa cevnom sondom se može primeniti umesto skupe neutronске metode koja je takođe nedestruktivna, ali osim visoke cene ima, kao što je već napomenuto, i nedostatke u oštrim zakonskim ograničenjima zbog radijacije. Ove različite sonde se mogu, pomoću modula, opciono povezati u mrežu.

Sistem Trejs (trase) je kompletan (modularni) merni instrument za merenje i memorisanje podataka o vlažnosti primenom TDR tehnike. Ovaj otvoreni sistem omogućava ugradnju različitih kartica čineći ovaj instrument pogodnim da zadovolji buduće zahteve (slika 5). Instrument se proizvodi u dve različite verzije, sa ili bez ugrađene multiplekser kontrolne kartice. Instrument ima raspon merenja od 0 do 100% zapreminskog procenta vlažnosti i isporučuje se sa biračem talasa, konektorom, baterijom i uređajem za punjenje. Instrument je smešten u čvrsto aluminijumsko vodonepropusno kućište sa kontrolnim komandama na dodir. Na velikom ekranu visoke rezolucije moguće je u toku merenja prikazati izmerene vrednosti grafički u obliku talasa. Grafički prikaz u obliku talasa daje sve vrste informacija u vezi sa osobinama materijala u kojem se vrši merenje.

Instrument može da radi sa brojnim tipovima ekrana (setap, autolog, help i sl.) kako bi omogućio korisniku lako upravljanje. Takođe, instrument ima memoriju kapaciteta od 200 grafova ili 6300 merenja. Akubaterija omogućava oko 770 manualnih ili 1500 automatskih merenja. Instrument je opremljen RS232 ulazom za povezivanje na PC, štampač ili modem, priključkom za punjenje baterije ili povezivanje na spoljni izvor napajanja, multiplexer priključkom i BNC utičnicom. Za različite primene na raspolaganju su razne komande talasa. Standardna kutija za zaštitu multiplexera predstavlja kućište otporno na vremenske uticaje koje omogućava ugradnju različitih multiplexer kartica radi povezivanja na različite sonde (najviše 76 kanala, veće kutije po posebnom zahtevu). Ove multiplexer kartice su samokonfigurišuće, što čini da se lako uklapaju u sistem. Tu je i Mini Trejs komplet koji zadržava sve superiorne mogućnosti sistema Trejs uz znatno smanjenu težinu, dimenzije i cenu.



Slika 5. Trejs sistem za merenje vlažnosti

4. IZBOR MESTA I DUBINA POSTAVLJANJA SENZORA

Obično je potrebno postaviti više od jednog senzora na jednoj lokaciji, na različitim dubinama. Na primer, jedan senzor u gornjem delu efektivnog korenovog sistema biljke, a drugi senzor dublje, u zonu korenovog sistema. Na ovaj način se dobija tzv. senzorska stanica i ona može dati bolji prikaz korišćenja vode od strane biljke. Preporuka je da se koristi adekvatan broj "stanica" na manjoj oblasti da bi se dobila što tačnija i preciznija slika, kao i redovno očitavanje tokom sezone da bi se usvojile šeme koje se normalno razvijaju.

Kod navodnjavanja brazdama ili potapanjem potrebno je postaviti senzorsku stanicu na oko 2/3 od toka brazde, ispred kraja i pozadinske vode. Ovo je oblast gde je najčešće najmanje vode. Kod stabala voća, senzore je potrebno postaviti na jugozapadnu stranu stabla (na severnoj hemisferi) pošto ova strana dobija najviše toplog popodnevnog sunca. Kod navodnjavanja rasprskivačima, iako je kod rasprskivača ujednačenost distribucije vode veća od brazdi, može biti bitnih razlika u kapacitetu zadržane vode usled različitih tipova zemljišta i površina zemljišta. Ova mesta sa jasnom varijacijom su dobre lokacije za senzorske stanice. Kod stabala voća, senzori se postavljaju na kapajuću liniju kupole, obezbeđujući da ih ne naruši rasprskivanje. Kod povrća i sličnih biljnih kultura, senzori se postavljaju tačno u redove biljaka. Kod navodnjavanja "Center Pivot" (centralna obrtna tačka) senzori se postavljaju na 4-5 lokacija duž obrtne tačke (između vrhova -

kula), napred od startne tačke. Dodatne lokacije na važnim mestima ili mestima dobre produktivnosti na zemljištu mogu pomoći boljem celovitom razumevanju situacije na njivi. Poželjno je koristiti dovoljno senzorskih stanica, preporučljivo jednu na svakih 10-15 jutara zemljišta. Kod "kap po kap" ili mikronavodnjavanja senzori se moraju postaviti na vlažnu oblast. Kod "kap po kap" emitora, ovo je otprilike 30-45 cm od emitora. Kod mikro-rasprskivača, najbolje je oko 60-90 cm. Neophodno je dovoljno često proveravanje da bi se stekla prava celovita slika cele površine ili bloka koji se navodnjava i potrebno je uzeti u obzir eventualne varijacije tipa zemljišta. Treba imati u vidu da se laka zemljišta brže isušuju od težih.

Dubina postavljanja senzora zavisi od dubine korenovog sistema biljaka, ali i tip i tekstura zemljišta mogu imati značajan uticaj. Sa povrtarskim kulturama manjih korena, jedna dubina može biti adekvatna (korenov sistem manji od 30 cm). Kod dubljih korenovih sistema (manjih žitarica, vinove loze i stabala), trebalo bi meriti vlažnost na najmanje dve dubine. Sa dubokim zemljištima sa dobrim odvodom vode, razvijace se i jači i dublji koren. Kod grubih, plitkih zemljišta, koren može biti manji. Uopšte govoreći, senzori za merenje vlažnosti zemljišta treba da budu tamo gde je efikasna i delotvorna zona korenovog sistema biljke.

5. INSTALACIJA SENZORA ZA MERENJE VLAŽNOSTI ZEMLJIŠTA

Senzori se utapaju u vodu za navodnjavanje tokom noći. Uvek je potrebno ukopati mokar senzor. Ukoliko je moguće, potrebno je navlažiti senzor 30 minuta ujutru i pustiti ga da se osuši do večeri, onda ga opet vlažiti 30 minuta, pa pustiti da se osuši tokom noći, navlažiti ponovo 30 minuta sledećeg jutra i ponovo pustiti da se osuši do večeri. Potrebno ga je utopiti u vodu tokom sledeće noći i instalirati uvek mokrog. Ovo će poboljšati reakciju senzora u nekoliko prvih navodnjavanja.

Neophodno je napraviti rupu za spuštanje senzora na željenoj dubini sa aparatom za instalaciju Irrometer-a ili štapom od 18-20 cm. Rupu je potrebno napuniti vodom i potom gurnuti senzor dole u rupu, i ostaviti kraj (žice) napolju. Klasična 315 PVC cev će se lako spojiti sa vrhom senzora i može se koristiti da bi postavili senzor. Veoma je važno da senzor ima tesnu vezu sa zemljištem. PVC cev može biti zavarena uz vrh senzora. Ako nema PVC cevi, onda je neophodno zakopati rupu tako da senzor ostane ukopan. Žice od senzora se mogu lako staviti na kolac radi lakšeg pristupa.

Ako su postavljene na PVC cev, onda je potrebno sabiti zemlju oko površine tako da se potpuno zapeče rupa, pri čemu PVC cev služi kao cevovod za žice. Obavezno je potrebno zatvoriti ili prelepiti vrh cevi tako da površinska voda ne ulazi u cev i u senzor, i time daje pogrešna očitavanja.

Za veoma gruba ili šljunkovita zemljišta, biće potrebna veća rupa da bi se sprečila abrazija i oštećenja na membrani senzora. U ovom slučaju neophodno je izbušiti rupu i dodati blatnjavo zemljište okolo da bi se rupa popunila. Ovim će se obezbediti da senzor bude tesno u zemljištu, što je ključno. Drugi metod instalacije senzora na ovako teška zemljišta jeste instalaciona mašina. Ovim se pravi veća rupa za gornji deo, ali tačna rupa kod senzora. Rupa se mora pažljivo dopuniti da bi se izbegli džepovi vazduha preko kojih se opet voda može slivati do senzora. Kada se senzori sklanjaju potrebno ih je očistiti i osušiti. Mogu stajati neograničeno na čistoj, suvoj lokaciji.

Ukoliko je potrebna veća dužina žice, potrebno je spojiti dodatnu žicu na postojeću. Spoj mora biti u potpunosti otporan na vodu. Žica se može i produžiti. Potrebno je izbegavati dugačke žice u blizini strujnih kablova, pošto ta struja može uticati na merač. Ovo se može lako proveriti očitavanjem senzora na oba kraja.

Kao što je već rečeno, za merenje vlažnosti zemljišta danas se najčešće koristi Watermark klasa senzora. Prvo je potrebno povezati krajeve merača sa žicama senzora sa aligatorskim štipaljka, tako da ne dodiruju dva kraja. Posle klika na READ merač se uključuje i na displeju se pojavljuje "- -". Merač će ostati "budan" 5 sekundi (da bi merač ostao uključen 60 sekundi, potrebno je kliknuti na TEMP pre nego što se "- -" ugasi). Klikće se READ ponovo dok je "- -" na displeju. Vlažnost zemljišta će se odmah pojaviti na displeju i tu će ostati oko 60 sekundi, da bi se pribeležila. Merač će se onda sam isključiti.

Kod očitavanja, treba uneti temperaturu zemljišta kao što je jutarnja temperatura. Ovim se kompenzuju sezonske varijacije u temperaturi zemljišta, koje mogu uticati na očitavanja za 1% po jednom stepenu Farenhajta. Dakle, unos temperaturne kompenzacije može uticati na preciznost očitavanja. Za proveru podešavanja za temperaturu klikće se TEMP. Pokazaće se nameštena temperatura i skala (stepeni Farenhajta ili Celzijusa) će se smenjivati na displeju. Da bi se promenila temperaturna skala, potrebno je stisnuti i držati READ i onda stisnuti TEMP dok se željena skala (stepen °F ili °C) ne pojavi na displeju i onda pustiti READ dugme. Da bi se promenila unesena temperatura, neophodno je stisnuti i držati TEMP i onda kliknuti READ da bi se promenila dotadašnja temperatura. Ona će početi da raste dok se željena temperatura ne pojavi. Puna skala je od 50°C do 400°C. Kada temperatura poraste do 400°C, vratiće se na 50°C i početi da raste opet. Može se obrnuti i pravac tog rasta u svakom trenutku puštajući READ dugme i ponovo ga stiskajući (sve dok se drži TEMP). Podešena temperatura će ostati takva dok je manuelno ne promenimo. Merač je u početku namešten na 240°C.

Watermark merači imaju ugrađenu test funkciju. Da bi se proverila preciznost merača sa temperaturom nameštenom na 240°C, potrebno je stisnuti i držati READ i TEST istovremeno. Očitavanje između 95 i 105 se mora pojaviti na displeju. Ovo znači da merač pravilno radi. Tokom testa žice ne smeju biti povezane sa sensorima. Digitalni merač ima punu ugrađenu skalu od 0 do 199 centibara. Digitalni merač koristi elektroniku u čvrstom stanju i osetljiv je na ekstremnu toplotu. Merač se ne sme stavljati na vozačku tablu, niti na bilo koju drugu veoma toplu površinu. Bateriju od 9V koja napaja senzor je potrebno menjati najmanje jednom godišnje. Merač ima indikator slabe baterije i baterija treba da se menja kada se "LO" pokaže na displeju.

Irrrometer takođe nudi i Watermark Monitor, uređaj za beleženje i čuvanje podataka (data-loggers) koji može automatski očitavati do 8 senzora - Watermark merače vlage, senzore temperature zemljišta, Irrrometer tenziometre modela RSU, i senzore od 4-20 mA. Snimljena očitavanja se mogu prebaciti (daunloudovati) sa Watermark Monitora preko kompjutera ili radio telemetrije. Kada se prebace, očitavanja se grafički prikazuju na kompjuteru, dajući živu sliku o promenama u vlazi zemljišta tokom vremena. Posebnu pažnju treba obratiti kada se koriste Watermark merači sa nekim uređajima za beleženje podataka drugih kompanija zbog kompatibilnosti.

6. DETEKCIJA KVAROVA I ODRŽAVANJE SENZORA

U slučaju da senzor ne radi dobro potrebno je pratiti sledeće korake kako bi proverili u čemu je kvar i da li treba izvršiti određene modifikacije.

1. *Prvo je potrebno proveriti merač.* a) Da li baterija radi? Treba je menjati najmanje jednom godišnje, češće ako se češće koristi. Potrebno je proveriti da li su kontakti na bateriji čisti i dobro povezani. b) Zatim je potrebno pokrenuti proceduru testa na meraču, i njegovo testiranje. c) Ako je bilo oštećenja na žici, moguće je da neće očitavati. Da bi se ovo proverilo, potrebno je povezati žice jednu sa drugom i kliknuti READ. Broj 0 bi trebao da se pojavi na displeju. Ako se pojavi, onda su žice u redu. Kablovi za zamenu su mogući kao rezervni deo. d) LCD displej na meraču ima tri broja. Ako se pojavljuje samo poneki broj, LCD displej je možda u kvaru i treba ga vratiti na proveru ili popravku.

2. *Zatim je potrebno proveriti senzor.* a) Kada se senzor potopi u vodu, očitavanja bi trebala da budu od 0 do 5. Ako senzor prođe ovaj test ide se na sledeći korak. b) Potrebno je pustiti senzor da se osuši na vazduhu oko 30 do 48 sati. U zavisnosti od temperature, vlažnosti i vetra, trebalo bi da očitavanja krenu od 0 do 150 i više (LCD će očitavati 199 i kad je više od 199 cb). c) Zatim je potrebno vratiti senzor u vodu sa spojenim žicama na meraču. Očitavanje bi trebalo da se vrati na između 0 do 5 za 2 minuta. Ako senzor prođe ove testove, onda je ispravan.

3. *Sledeći korak je provera uslova na zemljištu.* a) Senzor nije tesno postavljen u zemljište. Ovo se često događa ako je napravljena velika rupa u zemljištu, a nije dobro dopunjena zemljom. U ovom slučaju potrebno je ponovo instalirati senzor, pažljivo popunjavajući rupu. b) Senzor se ne nalazi u aktivnom delu korenovog sistema, ili navodnjavanje ne dolazi do oblasti senzora. Ovo se može desiti ako je senzor na vrhu nekog kamena ili slično što može ometati protok vode. Ponovna instalacija bi trebala da reši problem. c) Ako se zemljište osuši do tačke gde su očitavanja veća od 80 centibara, kontakt između senzora i zemljišta se možda izgubio. Zemljište se počinje skupljati. Ako navodnjavanje samo delimično navlaži zemljište (iznad 40 centibara), neće u potpunosti navlažiti senzor i on može nastaviti sa visokim očitavanjima. Ovo se često dešava na težim zemljištima tokom velikih zahteva za vodom i kada nema dovoljno navodnjavanja. Beleženje očitavanja u tabeli može biti najbolja indikacija ovog tipa ponašanja.

Pravilnim očitavanjem senzora dobićemo jasnu sliku stanja vlažnosti zemljišta u zoni korenovog sistema. Najčešće su dovoljna 2-3 očitavanja između navodnjavanja. Podaci očitavanja se unose u tabelu za svaku senzorsku stanicu na osnovu kojih se dobijaju krive vlažnosti zemljišta, odnosno informacije koliko brzo ili sporo voda otiče iz zemljišta. Potrebno je koristiti sledeća očitavanja kao osnovni obrazac:

- 0-10 centibara. Zasićeno zemljište (kapacitet njive);
- 10-30 centibara. Zemljište je adekvatno vlažno (osim grubih peskovitih zemljišta, koja ovde počinju da gube vodu);
- 30-60 centibara. Najčešći trenutak kada treba navodnjavati (osim teških glinenih zemljišta);
- 60-100 centibara. Treba početi sa navodnjavanjem za teška glinena zemljišta;
- 100-200 centibara. Zemljište postaje prilično suvo i ako se žele maksimalni prinosi potrebno je nastaviti sa velikim oprezom.

Situacija može biti jedinstvena zbog razlika od kulture do kulture, tipa zemljišta i klime. Najvažnije je detektovati razliku između tekućeg očitavanja i onog od pre 3-5 dana. Važno je uočiti koliko brzo se očitavanje povećava. Ako se uvećalo za mali broj,

to znači da se zemljište sporo isušuje, a veliki skok bi značio da zemljište brzo gubi vodu. Ovo nam govori kada treba da se počne sa navodnjavanjem.

Koristeći senzore na dve ili više dubina u zoni korenovog sistema, može se tačno proceniti i koliko je potrebno da se navodnjava. Ako plići senzor pokazuje jako uvećana očitavanja, ali duboki pokazuje adekvatnu vlagu, onda treba samo kratko navodnjavati da bi se dopunila zona korenovog sistema pri površini. Ako i duboki senzor pokaže suve uslove, onda treba više navodnjavati da bi se potpuno navodnjavala cela zona korenovog sistema. Očitavanja koja se dobijaju nakon padanja kiše pokazuju nam koji je zapravo pravi efekat te kiše na zemljište.

ZAKLJUČAK

Sadržaj vlage određuje različite karakteristike raznih materijala (energetski bilans, uslovi, sastav). Vлага prisutna u zemljištu naročito utiče na transport i nakupljanje čvrstih i rastvorenih nutrijenata i polutanata. U radu su analizirane različite tehnike za određivanje sadržaja vlage u zemljištu. Prikazane su nove i aktuelne metode i savremeni analogni i digitalni instrumenti i senzori za merenje vlažnosti zemljišta. Zbog toga što sadržaj vlage u zemljištu igra važnu ulogu u istraživanju životne sredine radi kiselosti i zagađenja i pošto je sadržaj vlage jedan od važnih činilaca koji određuje optimalan rast biljaka i proizvodnju useva, ovoj temi se mora posvetiti dodatna pažnja u budućnosti, kako bi se omogućila što optimalnija primena novih tehnika i senzora za merenje vlažnosti zemljišta u poljoprivredi Srbije.

LITERATURA

- [1] Webster J., *Instrumentation and Sensors Handbook*, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA, 1998.
- [2] Vukić Đ., *Osnovi elektrotehnike i električnih merenja*, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2004.
- [3] Shropshire G.J., A. DeShazer, *Optical Sensors aid Agriculture*, Laser Focus World, Vol.29, No.5, pp.79, 1993.
- [4] Kavgić P., *Automatizacija tehnoloških procesa prehrambene industrije*, udžbenik, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek, 1984.
- [5] Živanov M., Živanov Q., Petrović D., *Cilindrični rešetkasti senzor za merenje vlage zemljišta*, Primena električne energije, elektronike i automatike u poljoprivredi, pp.211-215, Novi Sad, 1995.
- [6] Stanković D., *Fizičko-tehnička merenja*, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1997.
- [7] Posuda J. F., Liou J.J. and Miller R.N., *An Automated Data Acquisition System for Modeling the Characteristics of a Soil Moisture Sensor*, IEEE Trans. on Instr. And Measur, Vol. 40, pp. 836, 1991.
- [8] <http://www.sowacs.com>
- [9] <http://www.imko.de/ENG/>
- [10] http://www.decagon.com/ag_research/soil/soil.php
- [11] <http://www.eijkelkamp.com>

Ovaj rad je rezultat istraživanja koja se sprovode u okviru realizacije projekta "Efekti primene i optimizacije novih tehnologija, oruđa i mašina za uređenje i obradu zemljišta u biljnoj proizvodnji", evidencionog broja TR 20092, koga finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

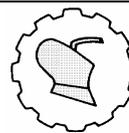
THE MEASUREMENT OF SOIL HUMIDITY

Branko Radičević, Đukan Vukić, Đuro Ercegović, Mićo Oljača

Faculty of Agriculture – Belgrade

Abstract: Because the humidity of soil is one of the essential factors that determine the optimal plant growth and crop production, this paper discusses in detail various techniques, methods and modes of the measurement of soil humidity. Devices, sensors and additional equipment for the measurement of humidity are analyzed depending on the different types of the agricultural crops and characteristics of the soil. In this paper is given a review and a comparative analysis of sensors as the parts of the various products which measure a soil humidity (analog and digital). The selection of the most suitable location for sensors, their installation, placement and necessary depth is also presented. In this paper are analyzed the characteristics of sensors (performances, cost-effectiveness in the agricultural production), their maintenance and the timely detection of failures while in operation.

Key words: *humidity of soil, measurement devices, sensors and transducers in agriculture.*



UDK: 621.314.1

КАРАКТЕРИСТИКА МОМЕНТА АСИНХРОНОГ ГЕНЕРАТОРА СА ДВОСТРАНИМ НАПАЈАЊЕМ ПРИМЕЊЕНОГ У ВЕТРОЕЛЕКТРАНАМА

Александар Чукарић*, Жарко Милкић*, Ђукан Вукић**

*Факултет техничких наука - К. Митровица

**Пољопривредни факултет - Београд

Садржај: Асинхрони генератор са двостраним напајањем представља специјални режим рада асинхроне машине са намотаним ротором. Може да ради са брзинама мањим или већим од синхроне брзине (брзине обртног магнетног поља). Намотаји статора и ротора се везују на исту мрежу, статор директно, а ротор преко полупроводничких претварача напона и учестаности. Због особине да може радити са различитим брзинама обртања, представља веома повољно решење за примену у ветроелектранама, за конверзију енергије ветра у електричну енергију.

У раду је анализиран електромагнетни момент асинхроног генератора са двостраним напајањем, јер се утицајем на ову значајну величину може остварити режим рада са максималним искоришћењем ветротурбине.

Кључне речи: асинхрони генератор са двостраним напајањем, електромагнетни момент, полупроводнички претварач, ветроелектрана.

1. УВОД

Асинхрона машина са двостраним напајањем ради у генераторском режиму рада када његов ротор покреће нека погонска машина, најчешће ветротурбина, а намотаји статора и ротора су прикључени на мрежу. Асинхрони генератор са двостраним напајањем тада може да ради са брзинама већим или мањим од синхроне брзине. Намотај статора се тада најчешће прикључује директно на мрежу, док се у коло ротора налазе полупроводнички претварачи напона и учестаности. Њихова је улога да променом напона и учестаности у роторском колу прилагоде механичку карактеристику асинхроног генератора са траженим погонским условима, одржавајући стабилну учестаност статора, при промени брзине обртања ротора, адекватним задавањем учестаности ротора. Ако се ова учестаност задаје независно, асинхрони генератор ради у синхронном режиму рада, слично синхронном генератору, за разлику од асинхроног режима рада, где се учестаност увек одржава на вредност учестаности клизања.

Асинхрони генератор са двостраним напајањем основну примену налази у ветроелектранама. Разлози који га препоручују су способност да може радити са снагом већом од номиналне, да је снага полупроводничког претварача у колу ротора много мања од номиналне снаге генератора и да може стабилно радити у условима променљиве брзине ветра, што нарочито долази до изражаја за генераторе већих снага [1].

Електромагнетни момент асинхроног генератора са двостраним напајањем састоји се из три компоненте. Променом напона ротора може се утицати на вредност овог момента и тако обезбедити рад са максималним искоришћењем енергије ветра.

2. МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛ

У раду се посматра синхрони режим рада асинхроне машине са двостраним напајањем. Тада се асинхрони генератор стабилизује променом угла оптерећења δ , по аналогији са синхроним машинама. У том случају је најпогодније користити математички модел добијен применом теорије просторних вектора [2], [3], који је дефинисан у односу на референтну осу везану за статор, чија је брзина једнака синхроној брзини ω_s , (кружна учестаност статора).

Напонске једначине и једначине за флуксе посматране у том координатном систему су:

$$\mathbf{U}_s = -\mathbf{I}_s R_s - \frac{d\mathbf{\Psi}_s}{dt} - j\omega_s \mathbf{\Psi}_s \quad (1)$$

$$\mathbf{U}_r = -\mathbf{I}_r R_r - \frac{d\mathbf{\Psi}_r}{dt} - j(\omega_s - \omega) \mathbf{\Psi}_r \quad (2)$$

$$\mathbf{\Psi}_s = \mathbf{I}_s L_s + \mathbf{I}_r L_m \quad (3)$$

$$\mathbf{\Psi}_r = \mathbf{I}_s L_m + \mathbf{I}_r L_r \quad (4)$$

Пошто је једноставније сва разматрања спроводити у релативним јединицама, једначине добијају облик:

$$\mathbf{u}_s = -\mathbf{i}_s r_s - (p + j) \mathbf{\Psi}_s \quad (5)$$

$$\mathbf{u}_r = -\mathbf{i}_r r_r - (p + js) \mathbf{\Psi}_r \quad (6)$$

$$\mathbf{\Psi}_s = \mathbf{i}_s x_s + \mathbf{i}_r x_m \quad (7)$$

$$\mathbf{\Psi}_r = \mathbf{i}_s x_m + \mathbf{i}_r x_r \quad (8)$$

где је: $x_s = x_{s\gamma} + x_m$ - укупна индуктивна отпорност по фази статора

$x_r = x_{r\gamma} + x_m$ - укупна индуктивна отпорност по фази ротора

а клизање дефинисано релацијом:

$$s = f_r / f_s = (\omega_s - \omega) / \omega_s \quad (9)$$

За стационарни режим рада, после замене $p = 0$, добијамо:

$$\mathbf{u}_s = -\mathbf{i}_s r_s - j \mathbf{\Psi}_s \quad (10)$$

$$\mathbf{u}_r = -\mathbf{i}_r r_r - js \mathbf{\Psi}_r \quad (11)$$

$$\mathbf{\Psi}_s = \mathbf{i}_s x_s + \mathbf{i}_r x_m \quad (12)$$

$$\mathbf{\Psi}_r = \mathbf{i}_s x_m + \mathbf{i}_r x_r \quad (13)$$

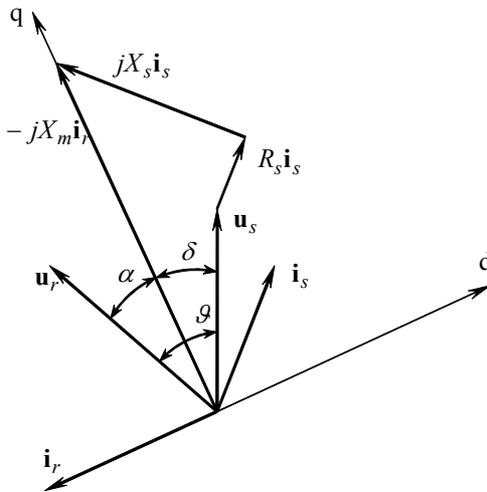
Због једноставности, усвајамо да се вектор напона статора - \mathbf{u}_s , поклапа са позитивним смером реалне осе, док вектор напона ротора - \mathbf{u}_r , предњачи за угао ϑ . Дакле,

$$\mathbf{u}_s = u_s \cdot e^{j0^\circ} \qquad \mathbf{u}_r = u_r \cdot e^{j\vartheta} \qquad (14)$$

односно, угао ϑ је угао помераја између вектора напона статора и ротора.

На основу векторског дијаграма асинхроног генератора са двостраним напајањем у синхронном режиму рада, сл. 1, показује се да се веза између угла помераја вектора напона статора и ротора ϑ и угла између осе ротора и вектора напона статора δ (угао оптерећења, по аналогији са синхроним машинама) дефинише релацијом:

$$\delta = \vartheta - \alpha \qquad (15)$$



Сл. 1. Векторски дијаграм за генераторски режим рада

где је угао α дефинисан следећим изразом:

$$\alpha = \arctg\left(-\frac{b}{a}\right) = \arctg \frac{sr_s x_r - r_r x_s}{r_s r_r + sx_s x_r - sx_m^2} \qquad (16)$$

3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ МОМЕНТ АСИНХРОНОГ ГЕНЕРАТОРА СА ДВОСТРАНИМ НАПАЈАЊЕМ

Електромагнетни момент асинхроног генератора са двостраним напајањем, изражен преко просторних вектора, дат је изразом:

$$\mathbf{M} = \frac{3}{2} \Psi_s \times \mathbf{I}_s$$

У складу са усвојеним базним величинама, може се у релативним јединицама написати

$$\mathbf{m}_{em} = \text{Im}[\Psi_s^* \mathbf{i}_s] \qquad (17)$$

Решавањем напонских једначина и једначина за флуксе и после замене израза за флуке статора ψ_s и израза за струју статора i_s и након сређивања, добијамо коначни израз за електромагнетни момент асинхроног генератора са двостраним напајањем:

$$m_{em} = \frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} (sr_r x_m^2 - u^2 r_s x_m^2) + \frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} ux_m \left[-(r_s r_r + sx_s x_r - sx_m^2) \sin \vartheta + (sr_s x_r - r_r x_s) \cos \vartheta \right] \quad (18)$$

Погодно је уместо угла ϑ , увести угао оптерећења δ . Ако напишемо да је:

$$a = -(r_s r_r + sx_s x_r - sx_m^2) \\ b = sr_s x_r - r_r x_s$$

Израз у средњој загради се може трансформисати на следећи начин:

$$a \sin \vartheta + b \cos \vartheta = \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sin(\vartheta - \alpha)$$

где је $\vartheta - \alpha = \delta$, а угао α дефинисан релацијом (16)

Сада израз за електромагнетни момент (18) постаје:

$$m_{em} = \frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} (sr_r x_m^2 - u^2 r_s x_m^2 + ux_m \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sin \delta) \quad (19)$$

Момент се састоји из три компоненте, од којих су прве две асинхроне, док трећа

$$m_3 = \frac{u_s u_r}{k_1^2 + k_2^2} x_m \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sin \delta$$

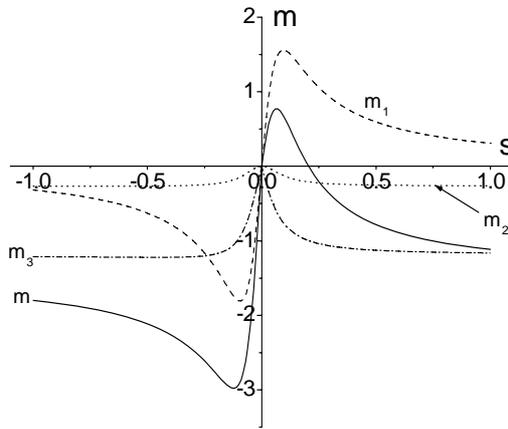
представља синхрону компоненту момента која одговара моменту синхроног генератора на чији се ротор доводи напон u_r .

Према томе, укупни момент се може написати и на следећи начин:

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = m_{as} + m_s \quad (20)$$

Сада се на основу израза (18), може нацртати зависност $m = f(s)$, за константну вредност угла оптерећења δ . Карактеристика је нацртана за асинхрони генератор снаге 200kVA, чији су параметри еквивалентне шеме, у релативним јединицама: $r_s = 0,022$, $r_r = 0,026$, $x_{s\gamma} = 0,14$, $x_{r\gamma} = 0,14$ и $x_m = 3,4$, уз законитост промене напона ротора, дефинисане релацијом $u_r = s$, у релативним јединицама.

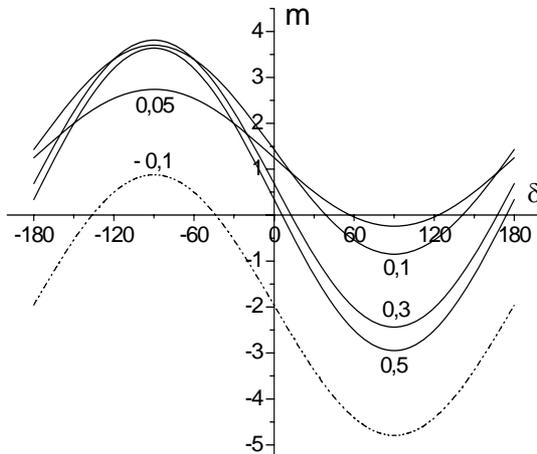
Тако је на сл. 2. приказана карактеристика момента у функцији клизања, за угао оптерећења $\delta = 30^\circ$.



Сл. 2. Карактеристика резултантног момента и његових компоненти у функцији клизања, за угао $\delta = 30^\circ$

Синхрона компонента m_3 значајно утиче на резултантни момент, израженије за негативно клизање.

Из израза (18), добија се да се максимални момент има за угао $\vartheta = \vartheta_{\max} = \arctg \frac{b}{a}$. Како је $\delta = \vartheta - \alpha$, то је и $\delta_{\max} = \vartheta_{\max} - \alpha$ и после замене добијеног израза за ϑ_{\max} и α коначно добијамо да се максимални момент има за угао $\delta = \delta_{\max} = \frac{\pi}{2}$, што још једном потврђује да угао δ одговара углу оптерећења код синхроних генератора.



Сл. 3. Карактеристика момента у функцији угла оптерећења - δ за константне вредности клизања

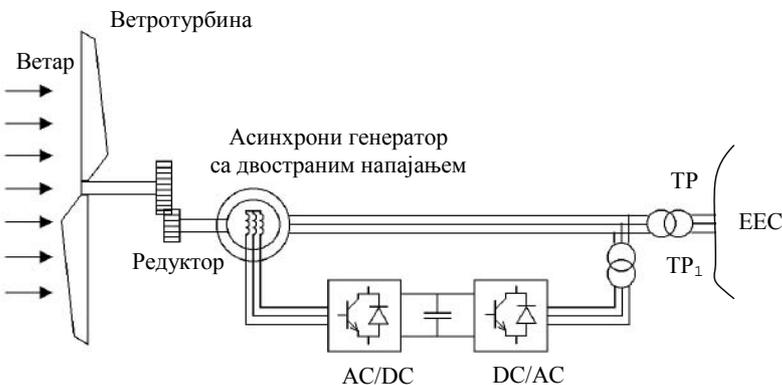
Нарочито је ово изражено на сл. 3, која даје зависност момента асинхроног генератора са двостраним напајањем у функцији угла оптерећења, $m = f(\delta)$, за константне вредности клизања.

Уочљиво је да се за било коју вредност клизања максимални момент јавља за угао $\delta = \frac{\pi}{2}$.

4. ПРИМЕНА АСИНХРОНОГ ГЕНЕРАТОРАСА ДВОСТРАНИМ НАПАЈАЊЕМ У ВЕТРОЕЛЕКТРАНАМА

Ветроенергетика као млада научна грана задњих година добија на значају и све се више проучава, јер је све већа потреба за добијањем енергије из оних извора који се обнављају, а ветар је један од најзначајнијих извора. Његов потенцијал је огроман и вишеструко премашује потребе за електричном енергијом у свету и код нас. Уједно процес трансформације енергије ветра у електричну енергију је еколошки чист и не загађује животну средину.

Постоје различити проблеми у процесу претварања енергије ветра у електричну енергију. Један од основних проблема је одређивање адекватног електричног генератора који треба ефикасно да ради у различитим условима које диктира стохастичка природа ветра [4]. У ветроелектранама мањих снага користе се асинхрони генератори са кавезним ротором и синхрони генератори са перманентним магнетима, док су за ветроелектране већих снага, најпогоднији асинхрони генератори са двостраним напајањем. На сл. 4 представљена је принципијелна шема ветрогенераторског постројења са асинхроним генератором са двостраним напајањем.



Сл. 4. Принципијелна шема ветроагрегата са двостраним напајањем асинхроним генератором

Брзина ветра мења се у току године, променом годишњих доба, па чак и у току дана. Управо зато, због сталне промене снаге (зависи од трећег степена брзине ветра), ветрогенератор мора да обезбеди стабилан и поуздан рад у ширем опсегу

промене брзине обртања. Са друге стране, суштина конверзије енергије ветра у електричну енергију је, да се одвија са највећим степеном искоришћења турбине, односно да се при свакој брзини ветра добија максимална електрична енергија (прати се „S” крива). Управо асинхрони генератор са двостраним напајањем, деловањем на електромагнетни момент, задавањем одговарајућег закона промене напона и учестаности ротора, омогућава ефикасну промену обртања ветроагрегата.

ЗАКЉУЧАК

Захваљујући особини да може поуздано да ради у ширем опсегу промене брзине, како испод, тако и изнад синхроне брзине, асинхрони генератор са двостраним напајањем представља оптимално решење за примену у ветроелектранама, за претварање енергије ветра у електричну енергију. Задавањем адекватног закона промене амплитуде и учестаности напона који се доводи у ротор, може се остварити режим са максималним искоришћењем ветротурбине. Ово се постиже деловањем на електромагнетни момент, чиме се ефикасно прати „S” крива. Зато се у коло ротора укључују енергетски претварачи са регулисаним полупроводницима (тиристори, IGBT транзистори итд.). Поред деловања на активну, може се утицати и на реактивну снагу, обезбедити проток електричне енергије из мреже у ротор и обрнуто, итд.

Списак коришћених ознака

- f_s - фреквенција статора
- f_r - фреквенција ротора
- i_s - струја статора
- i_r - струја ротора
- p - диференцијални оператор
- r_s - активна отпорност по фази статора
- r_r - активна отпорност по фази ротора
- u_s - напон статора
- u_r - напон ротора
- $x_{s\gamma}$ - реактанса расипања по фази статора
- $x_{r\gamma}$ - реактанса расипања по фази ротора
- x_m - реактанса магнећења
- ψ_s - магнетни флук статора
- ψ_r - магнетни флукс ротора

Напомена: Комплексне величине су означене масним словима.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Petersson A.: *Analysis, Modeling and Control of Double – Fed induction Generators for Wind Turbines*, Geteborg, Chalmers University of Tehnology, Geteborg (Sweden), (2003).
- [2] Важнов А.И.: *Переходные процессы в машинах переменного тока*, Энергия, Ленинград (1980).
- [3] Милкић Ж.: *Карактеристике асинхроне машине у режиму двостраног напајања*, Магистрарска теза, Приштина (1995).
- [4] Вукић Ђ., Ерцеговић Ђ., Радичевић Б.: *Генератори за претварање енергије ветра у електричну енергију*, Пољопривредна техника, број 4, пп. 94-102, Београд (2005).

**CHARACTERISTICS OF ELECTROMECHANICAL
TORQUE DOUBLY-FED ASYNCHRONOUS GENERATOR
USED IN WIND POWER PLANTS**

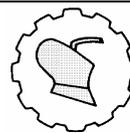
Aleksandar Čukarić*, Žarko Milkić*, Đukan Vukić**

*Faculty of Technical Science - K. Mitrovica

**Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: Doubly-fed asynchronous generator expresses an especial regime of work asynchronous generator with winding rotor. This generator can works in oversynchronous and subsynchronous situation. Stator and rotor windings are connected to the same electrical grid. However, the rotor winding is fed through a semiconductor converter which can vary the electrical frequency and voltage. Doubly-fed asynchronous generator is a most useful in wind power plants. In this work we are analysed electromechanical torque of doubly-fed asynchronous generator, related with the maximum efficiency.

Key words: doubly-fed asynchronous generator, electromechanical torque, wind power plants, semiconductor converter.



UDK: 349.422.2

МОНТАЖНЕ ХАЛЕ КАО СИСТЕМ ГРАДЊЕ ОБЈЕКТА У ПОЉОПРИВРЕДИ

Јован Владић*, Радомир Ђокић*, Драган Живанић*, Анто Гајић**

*Факултет техничких наука - Нови Сад

vladic@uns.ns.ac.yu; djokic@uns.ns.ac.yu; zivanic@uns.ns.ac.yu

**Рудник и термоелектрана Угљевик, Република Српска; antogajic@yahoo.com

Садржај: Савремени начин градње индустријских објеката, све бржи развој привреде, па тако и пољопривреде, као и потреба за интензивнијом изградњом објеката различите намене, а са друге стране све оштрији услови тржишта захтевају брзу градњу објеката што је довело до развоја различитих система и типова монтажано-демонтажних објеката.

Спроведене анализе предвиђају повољне перспективе за интензивнију градњу објеката са челиком као основним носећим материјалом, при чему се морају искористити не само повољност индустријске производње већ и још не активирани резерве у области концепције пројектовања и технологије производње и монтаже. Анализом фактора од утицаја и предузимањем мера оптимизације могу се постићи значајни ефекти у повећању продуктивности и економичности при изградњи и монтажи носећих челичних конструкција.

Примена монтажних хала је врло широког спектра, јер се исте могу користити као пољопривредни објекти (живинарске, сточарске фарме, производња поврћа), радни простор, затворена складишта, индустријски погони, комерцијални комплекси, део сајамских хала, итд. Пошто се овакве хале лако могу премештати, оне могу да задовоље повремене захтеве за повећаним складишним простором у време сезонских послова у пољопривреди, већом површином хала за време одржавања сајмова, итд. У раду ће бити анализирани предности у производњи, једноставној монтажи и демонтажи и широкој примени оваквих хала у пољопривреди.

Кључне речи: монтажне хале, модуларни систем, пољопривреда.

УВОД

Имајући у виду широк спектар производних достигнућа машинске технике, где носећа структура представља скелет у генерализаном смислу, постоји стална тежња да она буде што рационалнија у смислу смањења сопствене тежине и трошкова израде. У зависности од функције, потребног простора и естетско-архитектонских идеја потребно је имати могућност градње објеката - хала, различитих димензија, величина и облика са унифицираним елементима универзалних карактеристика.

Све већи проценат изведених конструкција које представљају резултат не превише широког програма производње, указује на могућност рационалне производње истоветних елемената у великим серијама са могућношћу лаког прилагођавања за објекте различите намене и величине. Конструкција која је рационално конципирана у фази пројекта, израђена са савременим средствима производње, уграђена савременим поступцима монтаже и средствима механизације, омогућава техничко побољшање уз осетно смањење укупне цене. Анализом фактора од утицаја и предузимањем мера оптимизације могу се постићи значајни ефекти у повећању продуктивности и економичности при изградњи носећих челичних конструкција. Мере које се у данашње време у ту сврху анализирају и примењују у развијенијим земљама, а у одређеној мери и код нас се односе на:

- производну флексибилност и прилагодљивост система специфичним захтевима крајњих корисника објекта,
- оптимална решења тока материјала у производном процесу почев од складишта па кроз све фазе израде до складишта готових производа,
- целисходан избор и распоред средстава унутрашњег транспорта,
- осавремењавање средстава за производњу набавком савремених машина са програмираним управљањем (CNC машине)
- утврђивање толеранције израде и монтаже који осигуравају захтевани квалитет,
- побољшање квалификационе структуре и техничког нивоа кадрова у циљу пуног искоришћења савремених метода и опреме.

Главне предности металних конструкција су:

- могућност потпуне фабричке израде конструкције, а самим тим и монтаже готових елемената,
- могућност брзе и лаке адаптације (прилагођавање новој функцији),
- могућност демонтаже (растављања) и премештања без оштећења,
- металне челичне конструкције обезбеђују флексибилност дизајна, јачину и структурну стабилност,
- челик је дуготрајан, поновно употребљив, поправљив и у потпуности прерадив у рециклажи – данас један од најрециклиранијих материјала, са учешћем од минимум 25% рециклираног садржаја – процес производње захтева употребу рециклираног материјала као компоненту новог челика,
- потрошња енергије је значајно смањена у процесу производње,
- објекти изграђени челичном конструкцијом показују одличне термалне карактеристике,
- примена челичних објеката показује минималан утицај на животну средину.

ОСОБИНЕ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНИХ ХАЛА

Захтеви модерних металних конструкција су да буду лаке, витке, естетски складне, економичне обзиром на транспорт и заштиту од корозије, да покрију велике распоне уз истовремено максимално пропуштање светлости у унутрашњост објекта,... Да би се удовољило свим овим захтевима потребно је користити елементе код којих је могућ највећи коефицијент искоришћења попречног пресека. Све већи захтеви за безбедношћу и поузданошћу структуре, као и заштите животне средине доводе до развоја и производње монтажних/демонтажних објеката који поседују следеће особине:

- могу бити монтажано-демонтажни или трајни; значајна предност је у могућности пресељења комплетне монтажне хале на другу локацију без икаквог оштећења,

- модуларни начин градње пружа могућност накнадног дограђивања,

- монтажа хала монтажано/демонтажног типа се одвија у знатно краћем временском периоду, при чему је скраћење времена и до 40%, монтажне хале се једноставно, лако и брзо монтирају и не захтевају посебне вештине и механизацију; при монтажи је потребно ангажовање знатно мање радне снаге,

- у производњи типских елемената монтажних хала могућа је "компјутерски прецизна" израда свих компоненти објекта у производном погону при чему је уштеда полупроизвода и репроматеријала до 15%,

- имају конкурентну цену на тржишту у односу на друге начине градње тако да укупна уштеда иде чак до 50% ÷ 60% у односу на традиционалну градњу,

- комплетна конструкција је топлоцинкована тако да не захтева додатно фарбање,

- имају повећану отпорност на корозију тако да гаранција од корозије већине елемената иде и до 25 година,

- одлично рефлектују сунчеве зраке тако да у летњем периоду имају 8÷10 °C нижу температуру него објекти сличних намена,

- имају значајно већу чврстоћу (3÷6 пута) него што је случај код класичних конструкција,

- издржавају оптерећења од ветра брзине до 180 km/h,

- омогућавају 100% искоришћеност унутрашњег простора (корисна запремина приближно једнака геометријској) јер нема никаквих додатних потпорних стубова и елемената,

- имају повећану отпорност на атмосферске утицаје и повећану отпорност на ватру.

Димензије хале, њена тежина и облик, могу бити пројектовани у оквиру широко дефинисаних граница, у складу са наменом, организацијом простора и осталим архитектонским замислима везаним за будући објекат, слика 1.



Слика 1. Носећа конструкција монтажано-демонтажне хале

Главна карактеристика монтажних хала заснива се на избору челичне примарне и секундарне конструкције, као и на избору интегрисаних система за облагање и покривање објеката, као што су челични, поцинковани, пластифицирани трапезни лимови, високи профили, сендвич панели, зидне касете. У монтажним халама највећу примену су нашле решеткасте конструкције због:

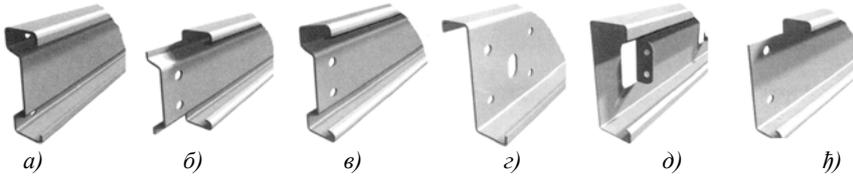
- бољег искоришћења материјала (константна расподела напона),
- мање тежине у односу на пуне носаче,
- могућности премошћавања великих распона,
- транспарентности и могућности провођења инсталација, итд.

Као носећи елементи конструкција објекта користе се различити челични поцинковани профили. У новије време за разлику од традиционалних топло-ваљаних профила, све више су у примени хладно-обликовани профили танких пресека који омогућују знатне уштеде.

На слици 2а, је приказан челични поцинковани Σ (сигма) профил, а на слици 2б,в $\Sigma+$ профил који су израђени од континуалног, топлоцинкованог челичног лима. Комбинација облика и квалитета челика доводи до оптималне крутости и јачине у односу на тежину профила. У поређењу са традиционалним топло-ваљаним профилима смањење тежине иде и до 50%.

У примени је и хладно обликовани Z профил, слика 2г, чије ножице су различите дужине тако да се профили, помоћу преклапања смештају један у други на местима ослањања. Комбинација оба преклапања и квалитета челика доводи до оптималне чврстоће и јачине у односу на тежину, при чему је смањење тежине у односу на традиционалне топло-ваљане профиле до 60%.

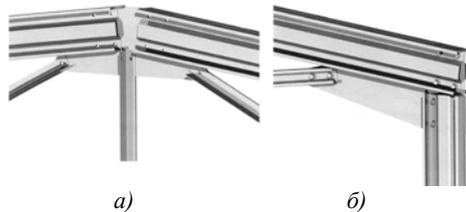
C и C+ профили приказани на слици 2д, односно слици 2ђ, имају једноставан али оптималан облик. Комбинација облика и квалитета челика обезбеђује оптималну чврстоћу и јачину у односу на тежину профила.



Слика 2. Профили који формирају конструкцију хала

Сви наведени профили се испоручују са свим потребним отворима тако да су спремни за монтажу. Профили се састављају завртњевима уз помоћ спојних елемената и везних плоча, како је показано на слици 3. Главни носач је рам који се састоји од два стуба и једног решеткастог кровног носача. Стубови и горњи појас решетке се састоје од 2 спојена сигма профила, а затега и испуна кровне решетке се састоје од пара L или U профила.

Висина стубова, као и осовински распон рама, могу бити у широким границама а најчешће од 2.8м до 6.0м, односно од 6м до 16м. Осовински растер између рамова може бити према захтеву до 6м. Дужина објекта је ограничена на 60м због прописа о дилатацијама.

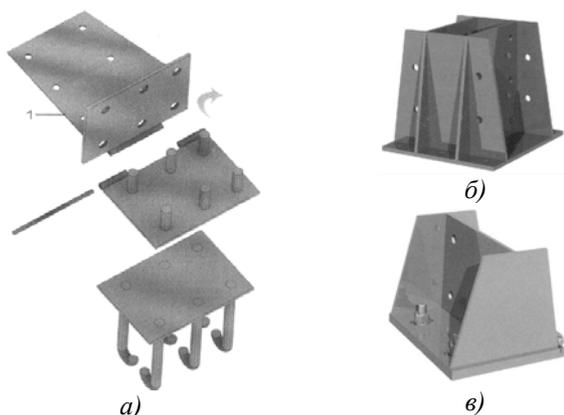


Слика 3. Везна плоча у слемenu (а) и веза рога и стуба (б)

Објекат не захтева никакво посебно одржавање јер је конструкција поцинкована, а панели су и поцинковани и пластифицирани. Посебна погодност је то да је објекат могуће комплетно демонтirati и поново монтирати на другој локацији без икаквог оштећења.

МОНТАЖА-ДЕМОНТАЖА

Изградња објекта се врши у неколико фаза. Припрему подлоге врши купац објекта, а припрема се састоји од израде армирано бетонских темеља и подне плоче која прекрива темеље. У подну плочу се уграђују анкер плоче, слика 4а, које даје произвођач хале. Под треба да је раван, финално обрађен глетовањем или са уграђеним феробетоном или слично.



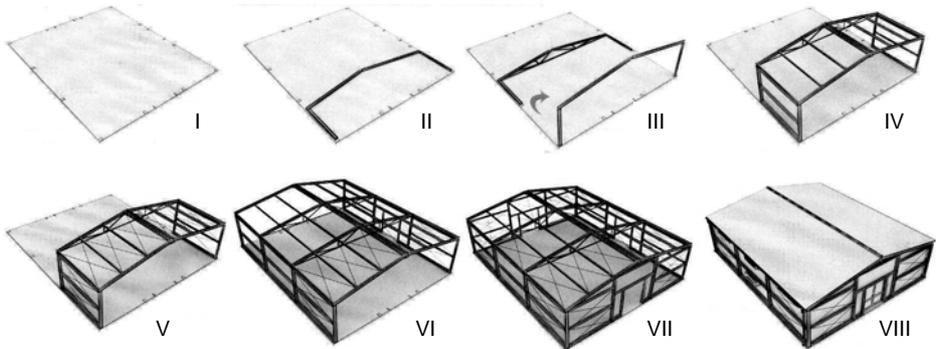
Слика 4. Анкер плоче (а) и стопе стубова за размакнуте профиле (б) односно за спојене профиле (в)

Монтажа се одвија према фазама приказаним на слици 5. Рам се комплетно монтира на поду у хоризонталном положају (слика 5-II), качи се уз помоћ шарке (слика 4а) за анкер плочу и ужадима подиже у вертикални положај у коме остаје привремено фиксиран док се на исти начин не подигне и други рам (слика 5-III). Прва два рама се повезују рожњачама и држачима зидних панела (слика 5-IV) и постављају се зидни и кровни спрегови (слика 5-V). После тога следи монтажа следећег рама (слика 5-VI) уз монтажу рожњача и држача за то поље и тако све до монтаже последњег рама. Следећи корак је монтажа стубова и држача зидних панела у забатима и постављање преосталих спрегова (слика 5-VII). На местима где се уграђују капије и врата постављају се додатни стубови и надвратне греде од сигма профила. За монтажу опреме која се уграђује у зидове постављају се одговарајући носачи. Тиме је монтажа конструкције објекта завршена и следи затварање објекта (слика 5-VIII).

Према свему описаном и приказаном на сликама види се да је изградња конструкције објекта брза и лака и да не захтева посебне вештине.

Код живинарских и сточарских фарми покривање крова се врши кровним полиуретанским панелима дебљине $d = 5 \text{ cm}$ од поцинкованог пластифицираног лима. Лимарија и олуци су од поцинкованог пластифицираног лима. Облагање зидова се врши зидним полиуретанским панелима дебљине $d = 5 \text{ cm}$ од поцинкованог

пластифицираног лим. За живинарске фарме панели се постављају са унутрашње стране да би стубови и држачи зидних панела остали изван просторије чиме је олакшано прање зидова и дезинфекција просторије хале после изношења турнуса. Доњи део зидних панела у висини 40 cm облаже се изнутра зидом $d = 12\text{ cm}$ од сипорекса да би се панел заштитио од корозије услед агресивног дејства ђубрета која се у току турнуса ствара на поду. После затварања објекта кровним и зидним панелима следи уградња капија врата и прозора као и опреме која се уграђује у кров и зид. Појилица и хранилица се постављају у више редова дуж објекта и вешају се о кровну конструкцију.



Слика 5. Фазе монтаже хала: I - припрема подне плоче и уградња анкер плоча, II - монтажа рамова на поду објекта, III - исправљање првог рама и припрема другог за подизање, IV - повезивање прва два рама, V - укривење прва два рама спреговима, VI - монтажа осталих поља, VII - монтажа преосталих спрегова и калкана, VIII - покривање и облагање тако да конструкција остане напољу

У случају да објекат није намењен за узгој живине или стоке него за складиште и лично, зидна облога се поставља са спољне стране стубова и није потребан зидани паркет. Расвета и регали за каблове се вешају за кровну конструкцију.

ПРИМЕНА

Могућности примене монтажних/демонтажних објеката су врло широке па се тако могу користити као различити пољопривредни објекти: магацини и надстрешнице за пољопривредне и друге производе, механизацију, прикључне машине, детелину, сено, сламу, живинарске и сточарске фарме, објекти за производњу поврћа. Такође се могу користити као радионице, сервис, складишта, спортске хале, арене за коњичке спортове, хладњаче, гараже, индустријски погони, комерцијални комплекси, делови сајамских хала, мањи авионски хангари, објекти од друштвеног значаја, ...

Употреба оваквих хала је посебно интересантна за живинарство јер се њиховим коришћењем заокружује материјална целина која подразумева квалитетан и угодан објекат, савремену опрему за храњење и појење живине, вентилациони систем за проветравање и климатизацију простора у објекту, миксере и дозаторе за производњу хране и додавање адитива и лекова за живину и друго, пошто се у свим конструктивним и технолошким детаљима води рачуна о примени свих најновијих достигнућа из области живинарства, технологије и конструкције.

Сем стандардних типова хала, постоје решења која омогућавају извођење међуспратних конструкција, постављање дизалица и дизаличких стаза, итд.

На слици 6. су приказане неке од изведених монтажних хала произвођача фирме ВОС Систем из Жабља.



Слика 6. Изведене носеће конструкције монтажних хала



Слика 7. Изведене монтажне хале за складиштење пољопривредних производа

ЗАКЉУЧАК

Треба напоменути да је захваљујући модуларном систему градње монтажних хала могуће лако проширивање, односно скраћивање, а такође и премештање комплетног објекта. Коришћењем типских система монтажних хала могућа је компјутерски прецизна израда свих компоненти објекта, чиме се смањује могућност грешке приликом прављења елемената (нема "шкарта"), а могуће је извршити и максималну рационализацију при формирању плана исецања елемената из стандардне понуде полупроизвода (лимови, профили, спојнице,...) чиме се значајно повећава рентабилност поступка. Треба напоменути да је објекат монтажног типа по систему "уради сам", тако да се оставља могућност купцу да сам реализује монтажу и тиме смањи укупну цену.

У случају формирања већег броја типских варијанти хала у зависности од распона и дужине, ствара се подлога за аутоматско генерисање пројектне техничке документације (типски пројекти), чиме се у овој фази значајно скраћује време израде документације а самим тим и укупна цена.

Монтажу објекта и опреме за живинарство и сточарство врши произвођач, али ако купац жели да објекат користи за неке друге потребе где се не уграђује специфична опрема, као и у неким случајевима када се објекат не облаже зидним панелима, купац може купити и сам монтирати конструкцију објекта и покривачем који жели.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бабин Н., Бркљач Н., Шостаков Р.: *Металне конструкције*, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2006.
- [2] Петковић З., Острић Д.: *Металне конструкције у машиноградњи*, Институт за механизацију Машинског факултета у Београду, 1996.
- [3] Недељко Т., Попов Р., Бркљач Н.: *Одређивање оптималних параметара профила носеће конструкције код пољопривредних машина и уређаја*, Југословенски часопис за пољопривредну технику - *Advencent Agricultural Engineering*, Vol.12, No.3, с.75-80, 1986.
- [4] Каталогси и други проспектни материјали ВОС Систем, Жабал, ЈУС стандарди из области грађевинских и металних конструкција.

Рад је урађен у оквиру пројекта “Развој, пројектовање и оптимизација система и конструктивних елемената носећих конструкција монтажних хала” из програма истраживања у области технолошког развоја бр. ТР-14057 које финансира Министарство науке Републике Србије

PREFABRICATED INDUSTRIAL HALLS AS SYSTEM OF OBJECTS STRUCTURE IN AGRICULTURE

Jovan Vladić*, Radomir Đokić*, Dragan Živanić*, Anto Gajić**

**Fakultet tehničkih nauka - Novi Sad*

vladic@uns.ns.ac.yu; djokic@uns.ns.ac.yu; zivanic@uns.ns.ac.yu

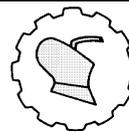
***Rudnik i termoelektrana Ugljevik, Republika Srpska; antogajic@yahoo.com*

Abstract: A contemporary method of industrial objects structure, faster enterprises development and development of agriculture, and demand for more intensive objects structure with different purpose, and more roundly market conditions, have contributed to breaking and adoption of different systems and types of prefabricated industrial buildings.

Realizable analysis have anticipated favorable perspectives for more intensive objects structure by steel as the basic supporting material, upon which convenience of industrial production and still inactivated reserve in an area of design conception and production and assembly technologies must be utilized. By analysis of powerful coefficients and assumption of optimization criteria, we can obtain considerable effects in productivity and economy enlargement during building and assembly of the supporting steel constructions.

Application of the prefabricated industrial halls has a very wide spectrum, because they can be utilized as agricultural objects (poultry, cattle farms, vegetable production), a working space, closed storages, industrial plants, commercial complexes, part of fair buildings, etc. These buildings can be displaced easily, so it can satisfy the different demands based on the increased storage space, for a period of seasonal jobs in the agriculture, a big area of the halls for the period of fairs activities, etc. Preferences in the production, simple assembly technologies, and a wide application of these halls in the agriculture, will be analyzed in this paper.

Kez words: *prefabricated industrial halls, modulare system, agriculture.*



UDK: 631.3

COMPARISON OF TECHNICAL-ECONOMICAL PARAMETERS OF MACHINE UTILISATION IN DIFFERENT BRANCH OF PLANT PRODUCTION

László Magó

*Hungarian Institute of Agricultural Engineering,
Hungary - 2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.
laszlo mago@fvmmi.hu*

Abstract: The present study is a comprehensive survey covering the analysis of the development of the machine stock and the use of the machines of field crop producing, field vegetable growing and plantation cultivating farms by the application of the means of computer-guided modelling. The characteristics of the machines demanded by the production of different plants are taken into account and special attention is paid to the application of machines with reasonable capacity and technical level in respect of cost by different farm sizes.

Our aim is to stipulate the range of farm size under which the development and operation of an own machine stock is not even with additional machine cost offering worth in the branches surveyed. By this the farm size limit under which the use of the logistically more defenceless lease work is reasonable in order to keep the cost of machine work at an acceptable rate will be defined. This limit varies from branch to branch. This way the fact that the mechanization of the individual branches is highly dependent from the farm size and the diversity of parameters effecting mechanization can be pointed out.

Key words: *mechanisation of different sized farms, machine utilisation in different branch of plant production, machine fleet planning, machine investment and utilisation cost.*

INTRODUCTION

Work done by an efficiently developed machine system is a significant condition of the fruitfulness of farming. The machine prices and the cost of their utilization are extremely high and all these result in extraordinarily high production costs. *Rational machine utilization* is a definitive factor of the efficiency of venture-farming. According to our experiences the machine stock of a venture and the way and rate of utilization of same are reserves which can substantially contribute to the increase of corporate income.

Contrary to former practice the concept of “optimal machine system” is not to be interpreted within the framework of corporate enterprise only but we are to find a solution for solving the mechanization problems and planning the machine utilization of *small and medium size farms* as well (Fenyvesi et al. 2003). The wide range of enterprise sizes characteristic nowadays and the great number of power and working machine types available are also to be considered. Most of the machine producers already have power machine lines holding *the total performance scale as well as all the harvesting functions*. Consequently, instead of planning a power machine system characterised by specific machine types the creation of a machine system determined by *performance category and function* is sufficient. This can be realized by any *machine type ad-libitum* according to the local facilities and production circumstances. A further important point is that the planning of mechanization cannot be limited to determining the number of machines. There is a rightful demand for the determination and consideration of the economic parameters of the power and working machines of different types and performance categories developed by diverse enterprise sizes. The acquisition and afterwards use of valuable equipment necessitates well-grounded economic decisions (Takácsné György K. - Takács E. - Takács I. 2008). [1; 7]

All the above apply first of all to **power machines** as those need closer attention due to their high acquisition and utilization costs. The aim is, therefore, to promote the development and utilization of an efficient power machine stock. This can be achieved by a mechanization model considering the present property structure, the wide selection of machines, the utilization cost level of diversely exploited power machines, and, furthermore, which is apt to determine the structure, investment- resp. utilization costs of a machine system composed of the power machines of different machine families adaptable to diverse farm size with the lowest utilization costs.

Considering the shift-hour performance of the machines under given production circumstances an overall system for building up a machine system adapted to small, medium and large farm size can be developed. The *areal size limits and cost of the utilization* of self-owned power machines of different performance level and harvesting machines of diverse functions can be determined as well as the *number of shift-hours to be performed* which also effects the efficiency and cost of machine utilization. In case of power machine families representing different quality, resp. cost level the cost level of the given power machines carrying out the individual work operations at different farm sizes can be determined.

THE METHOD

The crop growing branches surveyed

The surveys can be conducted by *modelling* the machine working processes of agricultural production. In the case of field crop production a crop plan including cereal plants for human consumption, maize for animal breeding and for energy production purposes and oil seeds – as sunflower and the nowadays very popular crucifer - appropriate for human consumption and energy production as well and reflecting the special features of production in Hungary has been applied. Our calculations have been based on a crop plan including cereal plants, sweet corn, onion and root vegetables in case of field vegetable growing while in case of plantation cultivation the data of a vine growing farm have been taken into account. Depending on farm size the proportion of the crop area of the individual plants has been stipulated in view of the agronomical and production technological conditions.

The machine families applied, the parameters of model calculations

Basically the cheapest power machine families used in Hungary on the one hand and the ones with the highest possible investment cost demand available on the market of agricultural machinery on the other have been the subject of the survey. While in case machines with low historical cost the costs of machine utilization are low as well owing to the meagre amortization cost, a substantial amortization cost is to be calculated in case of high price power machines. In the latter case the price difference can be compensated by the lower specific fuel consumption due to the more modern construction, the easy handling, the quality of work done, and the ergonomically more advantageous design. The life expectancy of the high investment cost machines is also longer. This can, though, not easily be denoted in figures as the life expectancy of a lower cost machine can be lengthened several times by a low cost overall renewal. The spare part costs of these machines-equipment are mostly favourable and the costs of the additional repairs are also not considerable on the whole compared to the purchase price of a modern machine.

The basic figures of machine utilization have been determined with the help of the data base of the Hungarian Institute of Agricultural Engineering. [2]

The *model-calculations* have affected the determinative farm size points of machine stock development in a farm size range of 2-1000 ha depending on branch. On this basis we can come to statements affecting a wider segment of the agricultural property structure, resp. to conclusions concerning mechanization and machine utilization.

RESULTS

The conclusions arising from the results of the model calculations concerning the composition of the power machine system and the shift hour performance of the power machines

The composition of a machine system with minimal utilization cost by power machine categories depending on farm size in the different crop growing branches.

The multi-purpose power machines have been classified according to *engine performance* during the survey, moreover the self-propelled grain harvesting machine *function* has also been considered. The composition of the power machine systems assigned to the individual areas has been determined by *power machine categories*. Under given machine working conditions as sowing structure and production technology characteristic of the special features in Hungary *regular coherences* can be stated considering the composition by categories of a *cost efficient power machine system* developing according to farm size.

In case of *field crop production* the power machine system applicable to the smallest farm size included in the survey is “built up” in case of tractors of the 40 kW performance ones minimally necessary for quality cultivation. Parallel with the growing of the territory first the performance level (from 30 ha on the use of 60 kW tractors is reasonable) and later also the number of the *tractors* composing the machine system grows. Thus from a farm size of 100 ha on the 40 and 80 kW performance tractors are *both* included in the machine system. From a farm size of 300 ha the role of the above mentioned power machines is taken over by 60 and 120 kW performance tractors the capacity of which is appropriate for the increasing labour demand. From a 500 ha farm size on the number of these tractors grows in the proportion of the increase of capacity demand. (Magó 2008). [6]

It is worth mentioning that in case of large size farms the cost level of machine utilization can be decreased further by increasing the number of the applied power machine performance categories and by optimizing the allocation of operations among the machine combinations of different capacity (Magó – Hajdú - Nagy 2005). [3]

It is also reasonable to apply tractor and trailer for solving **transport** tasks in order to increase utilization.

The use of an own minor capacity **grain harvesting machine** may become reasonable from a farm size exceeding **100 ha**. From a farm size of 500 ha on a harvesting machine with a bigger throughput can be applied due to the great deal of machine work demand. According to calculations in a 1000 ha farm it is highly recommended to operate at least two grain combines.

In case of **field vegetable production** a tractor of 60 kW performance is appropriate for small size farming, for quality cultivation and for the fulfilment of the individual harvesting functions. Together with the increase of farm size the performance level (from 30 ha on the use of 80 kW tractors is reasonable) and also the number of (the 40 kW auxiliary tractor appears) **tractors** composing the machine system grows. The 40 and the 80 kW performance tractors are already present *together* in the machine system from 50 ha on. At a farm size of over 200 ha the tasks of the power machine cultivation is done and the tugged harvesting machine is operated by are taken over by a 120 kW performance tractor, and the number of auxiliary tractors apt for fulfilling plant protection, nutrient supply and transport tasks grows, thus the capacity of the power machines is sufficient for the increasing labour demand.

The use of an own lower performance **grain combine harvester** for harvesting cereals ensuring crop rotation is reasonable in case of a property size of over **300 ha**.

In case of **plantation cultivation** the performance of the tractor applicable to the smallest farm sizes is 20 kW which is sufficient for the necessary cultivation works as well. In case of this farm size a further 45 kW power machine is needed for the operation of the vine harvesting machine taken by lease. The performance level (from 10 ha on the use of a 45 kW tractor is reasonable) and the number (from 50 ha on the necessary cultivation and harvesting works are already done by two power machines of equal performance level) of the plantation cultivating tractors grows together with the growth of the area.

The number of shift-hours performed subject to power machine category and farm size in the different branches of crop production.

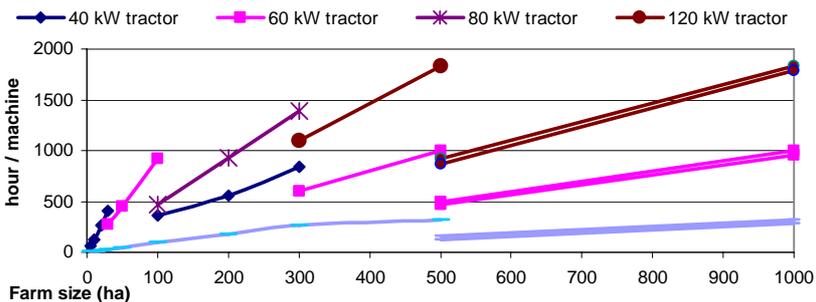


Figure 1.: The shift-hour performance of power machine categories subject to farm size based on model calculations in case of field crop growing

The number of shift-hours achievable by different farm sizes effects the composition by category of the power machine system. (Magó 2007b). [5]

- In case of **field crop growing** considering the *smallest farm size (max. 50 ha)* the *utilization level* of the tractors is *low*: maximum 400-500 shift-hours annually.

- In case of *medium size farms (50-300 ha)* this quantity is *bigger*: 800-1400 shift-hours per year.

- In case of *large size farms (over 300 ha)* the performance (1000-1800 shift-hours a year) of the tractor categories is already significant (Figure 1).

A grain harvesting machine with rationally chosen capacity achieves *good* utilization by farm sizes **over 300 ha** with a shift-hour performance of about 300/year and an *acceptable* operational cost hereby.

The number of calculated shift-hours achievable in case of **field vegetable growing** subject to farm size is as follows: (Figure 2)

- By the smallest farm size surveyed (**max. 20 ha**) a *low level of utilization* of tractors can be achieved: maximum 500 shift-hours a year.

- In case of *medium farm sizes (20-100 ha)* the number of shift-hours is already remarkable: 500-1000 shift-hours per year.

- In case of *large farm sizes (over 100 ha)* the tractor categories may already have a significant performance (1000-1800 shift-hours per year).

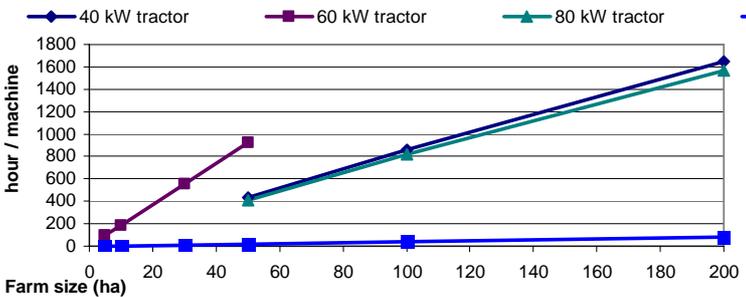


Figure 2: The shift-hour performance of power machine categories subject to farm size based on model calculations in case of field vegetable growing

The level of shift-hour performance by **plantation cultivation** (Figure 3)

- By the *smallest plantation sizes* surveyed (**max. 20 ha**) only a *low level of utilization*, maximum 600 shift-hours a year can be achieved even if a low capacity power machine is applied.

- In case of *medium and large size plantations (over 20 ha)* this quantity grows and the tractors may have a remarkable (600-1250 shift-hours annually) performance.

The number of shift-hours per *unit of area* decreases with the increase of farm size. In case of **field crop production** on *small size farms* 10-15 shift-hour/ha/year is performed. In the size range of 30-300 ha a shift-hour performance of 8-10/ha can be calculated, *from this size on* an annual figure of about **6 shift-hours per hectare** becoming constant with the realization of an *efficient labour plan* can be observed. (Figure 4)

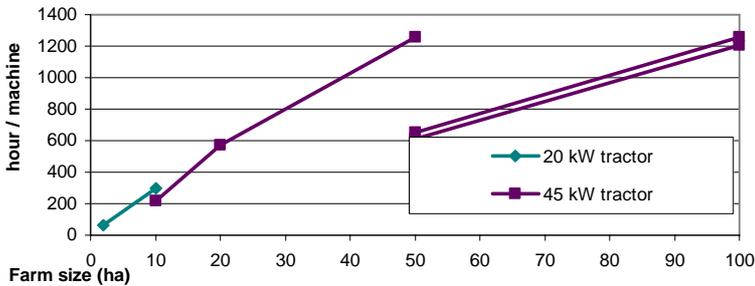


Figure 3: The shift-hour performance of power machine categories subject to farm size based on model calculations in case of plantation cultivation

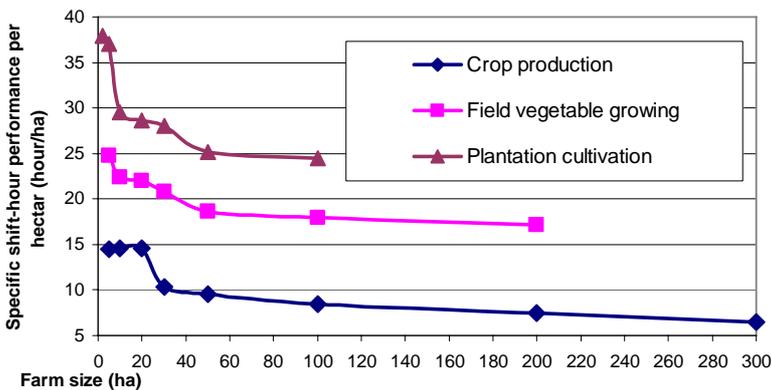


Figure 4: The total shift-hour performance of power machines subject to farm size in the different branches

In case of **field vegetable growing** by the *small farm sizes* 20-25 shift-hours per hectare per year are realized. In the size range of 30-200 ha 18-20 sh/ha can be calculated but with the *increase of labour effectivity* even the favourable **15 shift-hours per hectare** performance can be achieved.

By **plantation cultivation** in case of *small farm sizes* 35-40 sh/ha can be achieved. In the size range of 10-50 ha shift-hours per hectare are performed, *from this size range* on the still significant annual figure of **24 shift-hours per hectare** becomes constant.

The above figures are characteristic of the utilization of the low investment cost power machines and they alter a bit if high investment cost power machine families are used. The more up-to-date power machine-working machine connections need shorter time for executing their labour tasks and this is also reflected in the above mentioned specific index. In field crop production, for instance the utilization of the more expensive and higher technical level results in a benefit of 0,3-0,5 shift-hour per hectare annually. But presuming internal home work only this benefit is a disadvantage considering utilization as the annual shift-hour performance of the individual machines decreases and hereby their specific utilization cost increases.

It can be stated that the most machine working hour demanding branch for the cultivation of one hectare is the plantation cultivation, field vegetable growing comes next, and the last one in the row is the field crop production. Obviously farms producing grain and oilseeds have the lowest machine working hour input demand. With the growth of the farm size the specific number of machine working hours necessary for the cultivation of one hectare area decreases in each branch and the figures are nearly halved in case work is done under more favourable and more efficient large scale farming conditions with high performance machinery.

The great number of hours experienced by small farm sizes increases the living labour expenditure as well. Though for farm of this size category the application of mainly low performance machines is characteristic due to the limited level of machine utilization the general expenses and, therefore also the operational costs are high.

Consequently it can be stated that in spite of the reasonably chosen power machine capacity there is no technical solution which could acceptably solve the cost problem of farms smaller than about 16-20 ha in case of field crop production, 9-12 ha in case of field vegetable growing and 5-7 ha in case of plantation cultivation.

It must be pointed out that under the indicated farm size limits the development of an own new invested machine stock is not economical if there is no lease-work possibility besides home labour whereby the machine utilization can be increased, the period of returning of machine investments can be shortened and a more fruitful farming can be achieved.

CONCLUSION

The aim of our research work and the exposition of its results are the professional support of the machine investment decisions and the machine utilization practice of the different size farms promoting hereby the creation of the conditions of fruitful farming and rational machine investment decisions.

In the present study we have tried to offer a general guideline considering a general crop plan and production technology characteristic of several branches with an overview of the composition of machine stock from the use of the lowest cost level to the highest technical level machinery, the machine demand and the utilization level of those together with investment and utilization costs which may serve as a basis and may open further research perspectives for the reduction of machine utilization costs both for the producers and for the professional organizations.

On the basis of the experiences of farm surveys it can be stated that the power and working machines appearing in small and medium size farms as new investments are adapted to the presented cost efficient machine system modelled subject to farm size (Magó 2007a). [4]

Acknowledgement

The author would like to express his gratitude to the OTKA Fund for the financial support (F 60210).

REFERENCES

- [1] Fenyvesi L., Gockler L., Hajdú J., Husti I.: (2003) A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének lehetséges megoldásai. *Gazdálkodás*, No. 5. 1-15 p.
- [2] Gockler L.: (2007) The Purchase Price and Running Costs of Agricultural Machines in 2007, *Mezőgazdasági Gépüzemeltetés 2007*. No.1., Hungarian Institute of Agricultural Engineering. Gödöllő.
- [3] Magó L., Hajdú J., Nagy I.: (2005) „Farm Machinery Fleet Planning Concerning Machinery Utilization According to Different Farm Sizes”, *Contemporary Agriculture, Poljoprivrednik – Časopis za poljoprivredu*, Novi Sad, Serbia and Montenegro, Vol. LIV. No. 3-4. 2005. p. 279-284.
- [4] Magó L.: (2007a) Reasonable Usage of Different Tractor Categories in Small and Medium Size Plant Production Farms, *Proceedings of the 32nd CIOSTA - CIGR Section V Conference*, Nitra, Slovakia, 17-19. September 2007. Proc. Part 2., p. 475-482.
- [5] Magó L.: (2007b) „Effective Machine Utilisation on Small and Medium Size Plant Production Farms”, *Agricultural Engineering Scientific Journal*, Belgrade-Zemun, Serbia, December 2007. Vol XXXII. No 1., p. 9-18.
- [6] Magó L.: (2008) Cost Effective Mechanisation on Small and Medium Sized Farms, *Agricultural and Biosystems Engineering for a Sustainable World*, International Conference on Agricultural Engineering, AgEng2008, Hersonissos, Crete - Greece, 23-25 June 2008. Book of Abstracts p. 98-99. Full paper in CD issue.
- [7] Takácsné György K., Takács E., Takács I.: (2008) Az agrárgazdaság fenntarthatóságának mikro és makrogazdasági dilemmái, *Bulletin of Szent István University, Special Issue Part I*, SZIE Gödöllő, p. 341-352.

UPOREĐIVANJE TEHNIČKO-EKONOSKIH PARAMETRA MAŠINA U RAZLIČITIM VRSTAMAMA BILJNE PROIZVODNJE

László Magó

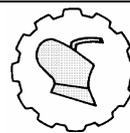
*Hungarian Institute of Agricultural Engineering,
Hungary - 2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.
laszlo mago@fvmmi.hu*

Sadržaj: Određivanje najefikasnijeg sastava mehanizacije za svaku farmu je vrlo značajno u današnje vreme. Neophodno je izraditi matematičke modele za planiranje sastava mehanizacije za male, srednje i veće veličine farmi za ratarsku, povratarsku i vinogradrsku proizvodnju.

Određivanje strukture i iskorišćenost mašina koje se može primeniti na farmama različite veličine, utiče na ekonomske informacije vezane uz mahanizaciju proizvodnje.

Uzimajući u obzir sadašnju fragmentiranu strukturu farmi, postavljen je cilj da se odredi najefikasnija kombinacija mašina, koja bi se koristila različitim vrstama biljne proizvodnje a različitim farmskim veličinama. Pored toga, pokušali smo da označimo tu farmsku veličinu u ratarskoj, povratarskoj i vinogradrskoj proizvodnji ispod kojeg izgradnja spostvenog mašinskog sistema ekonomski nije opravdano.

Ključne reči: mehanizacija farmova različite celičine, planiranje sastava mašinskih sistema, iskorišćenost mašina, mehanizacija sa niskim troškovima.



UDK: 712.24

POTENCIJALI BRDSKO-PLANINSKOG REGIONA SRBIJE ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU

**Snežana Oljača, Đorđe Glamočlija, Dušan Kovačević,
Mićo Oljača, Željko Dolijanović**

Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

*email: soljaca@agrifaculty.bg.ac.yu; lami@agrifaculty.bg.ac.yu; dulekov@agrifaculty.bg.ac.yu;
omico@agrifaculty.bg.ac.yu; dolijan@agrifaculty.bg.ac.yu*

Sadržaj: Srbija je zemlja koju karakteriše vrlo raznovrsno geografsko, klimatsko, prirodno i kulturno nasleđe. Prema IUCN, planine Srbije su deo jednog od 6 centara biodiverziteta umerene klime. Budući da su izuzetno ugrožena, ova osetljiva područja zahtevaju specijalan tretman koji bi obezbedio čitavu mrežu zaštite života, umesto klasične zaštite prirode. Jedna od mogućnosti za sprečavanje daljeg pustošenja zemljišta i degradacije prirodne sredine leži u uspostavljanju integralne strategije ruralnog razvoja i organske poljoprivredne proizvodnje, koja je njegov sastavni deo. Prirodni uslovi i stanje prirodnih resursa u Srbiji su na zadovoljavajućem nivou i organska proizvodnja se može odvijati na celoj teritoriji Republike Srbije, a naročito u brdsko-planinskom regionu. Neophodan uslov za započinjanje organske proizvodnje je poštovanje zakona i podzakonskih akata, koji detaljno propisuju odabir parcele i uslove pod kojima se ova proizvodnja može odvijati. Organska poljoprivreda bi bila jako pogodna kao način gazdovanja prirodnim resursima u zaštićenim područjima: nacionalnim parkovima, rezervatima prirode, zonama vodosnabdevanja i ostalim osetljivim i ugroženim delovima naše zemlje.

Ključne reči: *prirodni resursi, brdsko-planinski regioni, organska poljoprivreda.*

UVOD

U agrarnom sektoru Srbije različiti vidovi alternativne proizvodnje (organska poljoprivreda, ekološka, biološka itd.) najviše odražavaju prodor koncepta održivog razvoja. Drugi aspekti, vezani za promenu odnosa prema korišćenju prirodnih resursa, iznalaženje i primenu alternativnih energetske izvora, upravljanje otpadnim materijama,

zaštitu prirodnih ekosistema i biodiverziteta, nedovoljno su promovisani i zastupljeni u sistemskim, zakonskim i institucionalnim promenama i prilagođavanjima u privredi i poljoprivredi Srbije (Cvetković et al, 2000).

Dosadašnja istraživanja problematike održivog razvoja u svetu i kod nas, pokazala su da ovaj razvojni aspekt poljoprivrede nije u dovoljnoj meri iskorišćen obzirom na proizvodno-ekonomske performanse i prirodne i ekološke resurse. Mogućnost znatno veće proizvodnje organske hrane jedan je od potencijalnih aduta konkurentnosti poljoprivrede Srbije u međunarodnoj razmeni.

Zemlje Centralne i Jugoistočne Evrope, pa tako i Srbija, osetile su tokom perioda tranzicije duboke posledice decenijama neadekvatno vođene razvojne politike u agrarnom sektoru. Vrlo značajna manifestacija ovih problema su problemi vezani za neracionalno gazdovanje (zagađenje životne sredine, degradacija zemljišta i sl.), što je i pored relativno niže primene inputa ostavilo dugoročne posledice na prirodne resurse. Sa druge strane, ove zemlje imaju značajan udeo u biodiverzitetu i genofondu Evrope (npr. Istočna Srbija sa Bugarskom predstavlja jedan od 6 centara biodiverziteta umerenog klimata prema IUCN). Prema nekim podacima na prostoru Srbije potencijal flore čini 3662 vrste viših biljaka (odn. 1,7% ukupnog svetskog potencijala) i oko 1500 životinjskih vrsta. Teritorija Srbije je i značajan centar biodiverziteta endemske flore Balkanskog poluostrva. U Srbiji žive 287 endemskih vrsta Balkana što čini 8% od ukupne flore. Najveći broj ovih vrsta naseljava brdsko-planinski region (Karadžić, Mijović, 2007). Bez obzira što naša zemlja zauzima samo 2% područja Evrope i svega 0,08% ukupne svetske teritorije, prema IFOAM-u i FAO organizaciji njeno bogatstvo prirodnih resursa, povoljni agroekološki uslovi i kvalitetan kadar, predstavljaju značajan potencijal za proizvodnju organske hrane.

Razvojne mogućnosti poljoprivrede opredeljene su pre svega prirodnim, a potom organizacionim i društveno-ekonomskim činiocima pojedinih područja. Značajne razlike u pogledu navedenih parametara opredelile su da poljoprivredna proizvodnja u Srbiji ima izuzetno heterogene proizvodne i organizaciono-ekonomske karakteristike: prirodni činioci proizvodnje bitno se razlikuju po svom kvalitetu i produktivnim svojstvima, usled čega su proizvodna struktura i ekonomski efekti proizvodnje bitno različiti (Bogdanov et al, 2005; Milenković, 2004).

Sa aspekta proizvodnje organske hrane definisanje poljoprivrednih makroregiona značajan je preduslov za objektivno sagledavanje raspoloživih potencijala i organizaciono-tehničkih uslova. Iako se Srbija, kako je već istaknuto, u sklopu ukupnih posledica neadekvatno vođene agrarne politike u periodu tranzicije, između ostalog suočava i sa degradacijom prirodnih resursa i životne sredine uopšte, ipak se relativno pouzdano može tvrditi da prirodni potencijali za razvoj organske proizvodnje postoje u svim poljoprivrednim makroregionima. Sama činjenica da još uvek preko 80% zemljišta (kao osnovnog resursa za poljoprivrednu proizvodnju) spada u nezagađena zemljišta dovoljno govori o potencijalima za ovu vrstu proizvodnje. Na žalost, zbog procesa stihijske deagrarijacije u našoj zemlji može da se javi problem nedostatka radne snage upravo u područjima gde su prirodni uslovi za organsku proizvodnju najpovoljniji. Taj problem mogao bi da se reši, kako određenim institucionalnim i sistemskim rešenjima, tako i činjenicom da ekonomski dovoljno atraktivni proizvodni programi najčešće uspevaju da privuku neophodnu radnu snagu (Oljača et al, 2001).

STANJE ŽIVOTNE SREDINE U BRDSKO-PLANINSKOM REGIONU SRBIJE

Na osnovu pedogeografskih uslova Srbija je podeljena u četiri reiona koji imaju specifične karakteristike, ne samo u pogledu zemljišta, već i u pogledu različitih načina i stepena zagađenja i degradacije zemljišta. Prvi rejon se nalazi na severoistoku Republike i pripada Panonskoj niziji (Resulović et al, 1991).

Drugi rejon se prostire centralnim delom, duž sliva Velike Morave, kao i većim delom Kosova. Pedološki pokrivač čine smonice, smeđa zemljišta (gajnjače), smeđa kisela zemljišta, pseudoglej, aluvijalni nanosi duž mnogih reka, hidromorfni zemljišta ima nešto manje, a peskovi se sreću samo u Ramsko-golubačkom području, dok černozema ima u oazama. Klima je umereno kontinentalna.

Degradacija i oštećenja zemljišta u ovom rejonu:

a) Erozijski vodeni je prisutna skoro na svim delovima terena. Posebno se ističe na onim nagibima koji su nezaštićeni vegetacijom, što je čest slučaj u proleće i jesen. Prisutni su svi vidovi erozije, površinska, brazdasta i jaružasta.

b) Poplave su dosta česte u ovom rejonu budući da obiluju rekama čiji su slivovi daleko u planinskom rejonu, a negativna posledica je nanošenje peskovitog i šljunkovitog materijala na plodne površine. Slično je i sa meandriranjem reka.

c) Površinski kopovi su veoma rašireni u ovom rejonu, što predstavlja ozbiljno narušavanje pedološkog pokrivača. Naročito su velika uništavanja zemljišta u područjima nalazišta uglja, kada se premeštaju i čitava seoska naselja, a u nekim slučajevima i delovi gradova. Vađenje rude prati deponovanje jalovinskog materijala, što još više utiče na smanjenje poljoprivrednih površina. U slivovima velikih reka je prisutan veliki broj pozajmišta peska i šljunka.

d) Zagađivanje je dosta izraženo u blizini industrijskih postrojenja gde se prerađuju razne rude ili gde se nalaze termoelektrane. Obično se radi o kiselim kišama koje nepovoljno utiču na zemljište i poljoprivredne kulture ili aerosolima i pepelima koji zasipaju bližu i dalju okolinu i time ugrožavaju, čak i živi svet.

Degradacija, zagađivanje i uništavanje zemljišta je veliki problem ovog reiona, iako se ulažu napor da se ove negativne posledice smanje na što je moguće manju meru.

Treći rejon zahvata zapadni, jugoistočni i istočni deo Srbije gde prevladuje planinski reljef, Ključ zatim duž granice prema Bugarskoj, kao i na Kosovu. Pedološki pokrivač čine rankeri, smeđa i smeđa kisela zemljišta, luvisoli, pseudoglej na glinama i silikatnim supstratima, a crnice i smeđa zemljišta na krečnjacima. Aluvijalnih nanosa je malo i mahom su lakšeg sastava u uzanim rečnim dolinama. Klima je kontinentalna planinska, s temperaturama koje se kreću od toplih leta do veoma hladnih zima. Padavine su prosečno oko 600 mm godišnje.

Degradacija i zagađivanje zemljišta su:

a) Erozijski vodeni je najrazvijenija u ovom rejonu. Prisutni su svi vidovi odnošenja zemljišta, a na području Trgovišta su veoma česte jaruge koje katkad uništavaju i seoske puteve. Mestimično se pojavljuju prave kamene pustinje, posebno na krečnjacima, a ima ih i na silikatnim supstratima.

b) Poplave su dosta česte i imaju bujični karakter.

c) Zagađivanje i uništavanje zemljišta je izraženo samo u delovima reiona gde se kopaju rude i ugalj sa velikih dubina, odlaže jalovinski materijal na ogromnim prostorima, flotacionim materijalom se ugrožavaju ili potpuno uništavaju aluvijalni nanosi i poljoprivredne kulture. Kamenolomi takođe, zauzimaju značajne površine i time doprinose značajnom gubitku zemljišta (Vasić, Rudić, 2006).

Četvrti rejon čini veće prostranstvo koje se nalazi na zapadu i širi se prema jugu i jugoistoku, pa se može smatrati tipičnim planinskim regionom. Pedološki pokrivač zavisi od matičnog supstrata koji je silikatni i krečnjački. Na silikatnim supstratima su formirani rankeri, smeđa i smeđa kisela zemljišta, luvisoli, a na krečnjacima crnice i smeđa krečnjačka zemljišta. Klima je tipična planinska.

Degradacija i zagađivanje zemljišta su:

a) Erozijski vodom je najraširenija i mogu se sresti svi vidovi odnošenja zemljišta, mada su mnogi tereni dobro zaštićeni vegetacijom. Erozijsku pospešuje i neracionalno korišćenje zemljišta, posebno na nagibima.

b) Poplave su dosta česte i mahom su bujičnog karaktera usled velikog pada rečnih tokova. Nanosi se pesak i šljunak.

c) Zagađivanja ima i u ovom području, mahom pored manjih industrijskih postrojenja i najčešće kamenoloma kojih ima dosta.

U centralnom delu Srbije koncentracija opasnih i štetnih materija u zemljištima ukazuje na prisutnost ovog problema na oko 13% istražene površine (228.000 hektara). Međutim, realno ugrožena zemljišta se nalaze na površini od 3% (55.000 hektara). Najčešći potencijalni polutanti su Cr i Ni, ređe se javljaju As, Cu, Pb, a najređe Cd, Zn i Hg. Zagađenje Cr i Ni je geohemijske prirode, uslovljeno većom zastupljenošću ultrabazičnih stena na ispitivanom području. Povećani sadržaji olova su zabeleženi uglavnom pored prometnijih saobraćajnica (Agencija za zaštitu životne sredine, 2005).

Problem zagađenja zemljišta i eutrofizacije vode povezan je sa prekomernom upotrebom veštačkog đubriva, kao i sa nekontrolisanim otpuštanjem otpadnih voda sa stočnih farmi. Korišćenje veštačkog đubriva u Srbiji iznosilo je približno 1.45 M tona godišnje u periodu 1982-87. Tokom 1982-1991, korišćenje je iznosilo približno 1.25 M tona godišnje, a tokom 1991-1998. opalo je na samo 0.411 M tona. Kada se ova količina podeli sa ukupnom površinom obradivog zemljišta, jasno je da je tokom ovog perioda korišćenje veštačkog đubriva po hektaru opalo sa 115 kg NPK po ha na samo 40 kg po ha tokom 1991-2000. (Anonymus 2002). Uzimajući u obzir korišćenje veštačkog đubriva u svetu, i naročito u razvijenim zemljama (preko 400 kg/ha), nameće se zaključak da postoji veliki deficit hraniva u zemljištu i da je potencijalni uticaj veštačkog đubriva na pojavu eutrofizacije zemljišta i podzemnih voda praktično veoma mali. Rezultati nekih istraživanja ukazuju na nizak nivo analiziranih pesticida u ispitanim zemljištima u Srbiji, i na zaključak da zemljišta nisu zagađena ostacima pesticida (Agencija za zaštitu životne sredine, 2004, 2005).

KARAKTERISTIKE BRDSKO-PLANINSKOG REGIONA SRBIJE POGODNOG ZA ORGANSKU PROIZVODNJU

1. Brdski region

Zauzima oko 20% poljoprivrednih površina Srbije, u kojima 40% čini oranično zemljište. Voćnjaci su zastupljeni sa preko 6% u poljoprivrednim površinama ovog područja, što čini 40% ukupnih površina pod voćnjacima u Srbiji. Pored toga, visoka zastupljenost prirodnih izvora stočne hrane - livada (20% poljoprivrednih površina) i pašnjaka (30%), opredelila je proizvodnu strukturu poljoprivrede ovih područja i u pravcu stočarske proizvodnje - trećina od ukupnog broja muznih krava i oko 40% ovaca je na ovom području. Poljoprivredna proizvodnja je ekstenzivna, sa niskom upotrebom mineralnih đubriva i sredstava za zaštitu, nepotpunom agrotehnikom i niskim nivoom mehanizovanosti radnih procesa. Zemljište je lošijeg kvaliteta, sa visokim udelom neobrađenih površina. Oko 30% aktivnih poljoprivrednika Srbije živi na ovom području.

Infrastruktura je nedovoljno razvijena, što ova područja čini relativno izolovanim i usporava ili ograničava njihov ekonomski razvoj. U ruralnoj ekonomiji dominira poljoprivreda, a mogućnosti razvoja turizma, prerade i usluga nisu dovoljno iskorišćene.

2. Planinski region

Ovaj region obuhvata prostore zapadne Srbije i najveći deo Kosova. Visoka je zastupljenost kraškog reljefa i mala plodnost tla. Područje zauzima oko 14% poljoprivrednih površina, od čega preko 60% čine površine livada (25%) i pašnjaka (38%). U strukturi poljoprivredne proizvodnje dominira stočarstvo - govedarstvo i ovčarstvo. Relativni parametri zastupljenosti stočarstva u odnosu na zemljišne površine (70 grla goveda na 100 ha obradivog zemljišta i 71 grlo ovaca na 100 ha poljoprivrednih površina) povoljniji su u odnosu na prosek Srbije. Komparativne prednosti područja i pored toga nisu dovoljno iskorišćene. Na ovom području živi oko 15% aktivnih poljoprivrednika Srbije. Sela karakteriše izrazita depopulacija i nepovoljna starosna struktura stanovništva.

Veliki deo površina u brdsko-planinskom području ostao je van uticaja intenzivne (konvencionalne) poljoprivrede. Poljoprivredna proizvodnja na ovom području se odvija bez primene agrotehničkih mera (pre svega mineralnih đubriva i hemijskih sredstava zaštite), na malim parcelama sa raznovrsnim plodoredom, sopstvenim, uglavnom malim stočnim fondom i sopstvenom radnom snagom proizvođača (Kovačević, Oljača, 2005). Važnija obeležja i prirodne pogodnosti površina brdsko-planinskog područja, od značaja za organsku proizvodnju, sastoje se u sledećem:

- Ovo područje je pogodna ekosredina za gajenje tzv. sitnog voća (maline, kupine, jagode, borovnice, ribizle i ogrozda), jer je nezagađeno - udaljeno od saobraćajnica, fabrika, termoelektrana i drugih zagađivača. Na ovo područje treba preusmeriti gajenje sitnog voća zbog specifičnog naboranog, nežnog ploda koji lako apsorbuje teške metale. Ograničavajući faktor veće zastupljenosti organske proizvodnje u ovom području je nedostatak aktivnog poljoprivrednog stanovništva.

- Pojedinačna pozitivna iskustva ukazuju da se na ovim području vrlo uspešno mogu gajiti: krompir, raž, ovas, sirak, korenasto povrće i drugo. Gajenje ovih vrsta biljaka (naročito alternativnih žita) je prilično zanemareno u našoj zemlji, a one su u svetu postale interesantne, jer se od njih dobija niz proizvoda koji spadaju u funkcionalnu hranu. U poslednje vreme posebno interesovanje je poraslo za uzgoj i preradu arhaičnih formi pšenica kao što su spelta, belija, kamut, ali i drugih žita (kukuruz, ovas, ječam, proso, heljda), koja potiču iz organske poljoprivredne proizvodnje. Bez obzira na činjenicu da li su u nativnoj formi ili u prerađenom obliku, ova žita i njihovi proizvodi na tržištu ostvaruju znatno veću cenu u odnosu na proizvode iz konvencionalne proizvodnje.

- Ovo područje je izuzetno bogato tzv. autohtonim sortama voćaka - jabuke, kruške, šljive i dr., koje su se vekovima adaptirale za gajenje u tim surovim uslovima, a dosta su dobre rodnosti. Mnoge od njih su izuzetno otporne prema stresnim faktorima (mrazu i suši), relativno su otporne prema prouzročivačima bolesti i štetočina, koje su skromnih agro i pomotehničkih zahteva, a pri tom visoke tehnološke vrednosti ploda. Ove sorte bi se mogle gajiti u većem obimu, bez primene mineralnih đubriva i hemijskih zaštitnih preparata, kao voće za industrijsku preradu (za proizvodnju sokova, marmelada, džemova, kompota, voćnog sirćeta, alkoholnih pića i sl.).

- Na ovom području locirani su šumski ekosistemi u okviru kojih je zastupljena raznovrsna divlja voćna flora. Plodove tih samoniklih voćaka ne treba samo brati i koristiti iz prirodnih populacija, već je potrebno izvršiti domestikaciju pojedinih voćnih vrsta voćaka, kako bi se asortiman gajenih biljaka obogatio biološki izuzetno vrednim plodovima. Tu se pre svega misli na: borovnicu (*Vaccinium myrtillus*), šipurak (*Rosa sp.*), dren (*Cornus mas*), crnu zovu (*Sambucus nigra*), jarebiku (*Sorbus aucuparia*) i druge.

- Izuzetna raznovrsnost biljne flore brdsko–planinskog područja, kao i udaljenost od aerozagađivača su odlična osnova za razvoj pčelarstva, odnosno proizvodnju meda kao biološki kompleksnije hrane.

- Prostrane prirodne livade i pašnjaci, na ovom području, pogodni su za gajenje sitne stoke (ovce i koze). Animalni proizvodi kojima se štiti geografsko poreklo (suhomesnati ili mlečni) su uglavnom nastali od autohtonih rasa stoke. Osim toga i tehnologija prerade se obavlja na tradicionalan način i uslovljena je u velikoj meri prirodnim specifičnostima područja. Ovi proizvodi se, zbog načina prerade, ne proizvode u velikim količinama, što ih čini ekskluzivnim, a što se valorizuje visokom cenom na tržištu (Bogdanov et al, 2005).

Organska proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja u kombinaciji sa sakupljanjem samoniklog bilja i šumskih plodova može biti značajan pravac razvoja za mnoga mala porodična gazdinstva u brdsko planinskim krajevima (Radanović, Nastovski, 2005). U mnogim delovima ovih regiona postoje značajne površine zemljišta koje se nisu koristile dugi niz godina. Na ovakvim parcelama, kao i na tek razoranim planinskim livadama, postoje realne mogućnosti da organska proizvodnja započne već u prvoj godini bez perioda konverzije. Pored toga, velike površine pod šumama i planinskim livadama, sa brojnim vrstama lekovitog bilja i divljih voćki, prostiru se na pogodnim lokalitetima koji su udaljeni od bilo kakvog izvora zagađenja. To je neophodan preduslov za sertifikaciju takvih područja pogodnih za sakupljanje proizvoda koji mogu dobiti oznaku organski. Da bi ona mogla nesmetano da se sprovodi potrebno je da postoji stabilan i očuvan prirodni ekosistem u njenom okruženju. Sakupljanje plodova i delova divljih voćaka u organskoj proizvodnji obavlja se po propisanom postupku sa tačno definisanih, ograničenih područja koja se nalaze na bezbednoj distanci od prometnih puteva i većih industrijskih zagađivača. Prilikom sakupljanja mora se voditi računa o tome da se divlje voćke i druge biljne vrste ne oštete, odnosno da se ne ugrozi njihova populacija u postojećem ekosistemu. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, najveće površine sa kojih se sakupljaju sertifikovani organski proizvodi u Srbiji su oko 200.000 ha pod šumama, a daleko manji deo površina (oko 2000 ha) je sertifikovana organska proizvodnja. Organska poljoprivredna proizvodnja pored kvaliteta proizvoda vodi računa i o očuvanju prirodnih resursa i životne sredine (Oljača, 2003). Ova aktivnost se potpuno uklapa u politiku očuvanja prirodne ravnoteže u brojnim područjima koja se nalaze pod zaštitom države (nacionalni parkovi, parkovi prirode, zaštićena područja). Ukupna površina zaštićenih područja u Srbiji je 6,6% teritorije zemlje (Karadžić, Mijović, 2007). Prema nacionalnom prostornom planu cilj je da se ova površina poveća na 10% ukupne površine do 2010 godine; da se utvrde režimi zaštite ovih područja; i da se da regionalni prioritet zaštićenim područjima. Posebno je značajno da se u ovim krajevima uz održivo gazdovanje rezervama drveta, obezbedi prostor za proizvodnju organske hrane, lekovitog i aromatičnog bilja, kao i uzgoj i negu divljači. Razvoj lovnog gazdovanja i obezbeđenje prostora za odmor i rekreaciju izvanredno se mogu kombinovati sa organski gajenjem lekovitog i drugog bilja na istom prostoru.

ZAKLJUČAK

Stalni razvoj organske poljoprivrede u Srbiji, će po svojoj prirodi podržati bolje upravljanje i primenu đubriva i pesticida, kroz smanjenje primene mineralnih đubriva i hemikalija i boljeg upravljanja hranivima na farmama. Postojeće i planirane mere podrške i promocije ovakve proizvodnje treba da se nastave kroz usvajanje i primenu NEAP-a (Nacionalne ekološke politike i akcionog plana) preko uspostavljanja sistema sertifikacije i akreditacije po EU standardima i podrški razvoju izvoza ovih proizvoda. Podrška razvoju organske poljoprivrede u Srbiji je istaknuta i u Strategiji održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara čiji je prvi nacrt izradilo Ministarstvo za zaštitu životne sredine 2006.

Prema navedenim činjenicama može se zaključiti da su prirodni uslovi i stanje prirodnih resursa u Srbiji na zadovoljavajućem nivou i da se organska proizvodnja može odvijati na celoj teritoriji Republike Srbije, a naročito u brdsko-planinskom regionu, uz poštovanje zakona i podzakonskih akata, koji detaljno propisuju odabir parcele i uslove pod kojima se ova proizvodnja može odvijati. Organska poljoprivreda bi bila jako pogodna kao način gazdovanja prirodnim resursima u zaštićenim područjima: nacionalnim parkovima, rezervatima prirode, zonama vodosnabdevanja i ostalim osetljivim i ugroženim delovima naše zemlje.

LITERATURA

- [1] Agencija za zaštitu životne sredine (2004): Izveštaj o stanju životne sredine u Srbiji 2004 godine. Zemljište, 47pp.
- [2] Agencija za zaštitu životne sredine (2005): Izveštaj o stanju životne sredine u Srbiji 2005 godine. Zemljište, 98-124.
- [3] Anonymus (2002): Report on the state of the environment in 2000 and priorities in 2001+ for Serbia. Ministry for protection of natural resources and environment, Republic of Serbia, June 2002, 211 pp.
- [4] Bogdanov N., Sredojević Z., Rodić V. (2005): Ekonomski aspekti organske poljoprivrede u Srbiji. U Kovačević D., Oljača S. (2005): Organska poljoprivredna proizvodnja, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 261-301.
- [5] Cvetković R., Oljača S., Kovačević D., Momirović N. (2000): Potreba i značaj ekologizacije biljne proizvodnje. Zbornik radova, Eko-konferencija 2000: Zdravstveno bezbedna hrana. Knjiga II, Novi Sad, 63-68.
- [6] Karadžić B., Mijović A. Eds. (2007): Environment in Serbia. An indicator-based review. Serbian Environmental Protection Agency, 167pp.
- [7] Kovačević D., Oljača S. (2005): Organska poljoprivredna proizvodnja, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 323 pp.
- [8] Milenković S. (2004): Prostor Srbije kao izazovni element proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane. Zbornik radova, Eko-konferencija 2004, Knjiga II, Novi Sad, 255-260.
- [9] Oljača S., Cvetković R., Kovačević D., Milošev D. (2000): Diverzifikacija agroekosistema kao način zaštite i očuvanja neobnovljivih prirodnih resursa. Zbornik radova, Eko-konferencija 2000: Zdravstveno bezbedna hrana. Knjiga II, Novi Sad, 81-86.
- [10] Oljača S., Kovačević D., Dolijanović Ž. (2001): Low-external farming system-strategy for environmental protection. Tematski zbornik-monografija, First International Conference on Environmental Recovery of Yugoslavia (ENRY 2001), Beograd, 687-690.

- [11] Oljača S. (2003): Organska poljoprivreda i zaštita životne sredine. Zbornik radova sa Simpozijuma "Ekologija i proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane u Braničevskom okrugu", Požarevac, 355-364.
- [12] Radanović D., Nastovski T. (2005): Lekovito, aromatično bilje i šumski plodovi u ekološkim sistemima proizvodnje. U Babović J., Lazić B., Malešević M., Gajić Ž. (2005): Agrobiznis u ekološkoj proizvodnji hrane. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 153-178.
- [13] Resulović H., Antonović G.M., Hadžić V. (1991): Problems of soil degradation in Yugoslavia. Zemljište i biljka, Vol. 40, No. 3, 123-131.
- [14] Vasić G, Rudić D. (2006): Načini uništavanja i oštećenja poljoprivrednog zemljišta u Srbiji. Kvalitet, God. XVI, Br. 11-12, 40-43.

Ovaj rad je rezultat projekta TR-20069 "Mogućnosti iskorišćavanja brdsko-planinskog područja Srbije za organsku ratarsku proizvodnju", koji finansira Ministarstvo nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

POTENTIALS OF HILLY-MOUNTAINOUS REGION OF SERBIA FOR ORGANIC AGRICULTURAL PRODUCTION

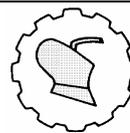
**Snežana Oljača, Đorđe Glamočlija, Dušan Kovačević,
Mićo Oljača, Željko Dolijanović**

Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun

*email: soljaca@agrifaculty.bg.ac.yu; lami@agrifaculty.bg.ac.yu; dulekov@agrifaculty.bg.ac.yu;
omico@agrifaculty.bg.ac.yu; dolijan@agrifaculty.bg.ac.yu*

Abstract: Serbia as a country has variety of geografic, climate, natural and cultural heritage. According to IUCN, mountains of Serbia are part of one of 6 biodiversity centers of temperate climate. Extremely in danger, these vulnerable areas require special treatment that would provide whole network of life protection, instead conventional protection of nature. Optimal model of community development for these territories is in the framework of integral rural development strategy and organic agricultural production which is part of this concept. Natural conditions and natural resources in Serbia are on satisfactory level, thus organic agriculture can be in progress on whole territory, specially in hilly-mountainous regions. Absolutely essential condition for starting of organic production is obey the law and other legal acts, which provide in details selection of plots and other conditions. Organic agriculture is very suitable for natural resources and protected areas management: in national parks, nature reserves, water supply zones and other endangered and sensitive parts of the country.

Key words: *natural resources, hilly-mountainous regions, organic agriculture.*



UDK: 631.1

UTICAJ PROMENE CENE GORIVA NA OPTIMIZACIJU UKUPNIH TROŠKOVA UPOTREBE POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE ZA OBRADU ZEMLJIŠTA

Zorica Vasiljević, Saša Todorović, Nikola Popović

Poljoprivredni fakultet - Zemun

vazor@agrifaculty.bg.ac.yu; sasat@agrifaculty.bg.ac.yu; nikpop@agrifaculty.bg.ac.yu

Sadržaj: Poljoprivredni proizvođači u Srbiji suočavaju se sa velikim brojem izazova koji značajno utiču na njihovo poslovanje. Jedan od njih je svakako visoka cena goriva. Skorašnje povećanje cene goriva nateralo je mnoge od njih da se zapitaju kakav će to uticaj imati na troškove proizvodnje tj. kako će se odraziti na profitabilnost poslovanja gazdinstva. Ono što je izvesno je da će u kratkom roku, ovako visoka cena dovesti do smanjenja profita, zato što su mogućnosti vlasnika da u kratkom roku učine ekonomska prilagođavanja prilično limitirane. I dok niko sa sigurnošću ne može da pretpostavi šta će se dešavati u budućnosti, trenutna kretanja na svetskom tržištu i procene analitičara govore da i dalje treba očekivati održavanje cene na visokom nivou.

Imajući to u vidu, cilj ovog istraživanja je da se ukaže na značaj promene cene goriva za optimizaciju ukupnih troškova upotrebe poljoprivredne mehanizacije za obradu zemljišta, da se otkriju najvažniji faktori koji na to utiču i da se sagleda njihov uticaj, uz nastojanje da se na taj način doprinese uspešnijem formulisanju odgovora na napred postavljena pitanja.

Na osnovu dosadašnjih rezultata istraživanja može se konstatovati da je za povećanje efikasnosti korišćenja poljoprivredne mehanizacije i minimiziranje troškova njihove upotrebe, od presudnog značaja celishodno i blagovremeno sprovođenje adekvatnih mera iz oblasti menadžmenta. To je svakako jedan od sigurnih načina za ublažavanje posledica izazvanih visokom cenom goriva na čije formiranje prevashodni uticaj imaju kretanja na svetskom tržištu derivata.

Ključne reči: *poljoprivredna mehanizacija, obrada zemljišta, optimizacija, ekonomski efekti, cena goriva.*

Uvod

Posledice nastupajuće krize energije na globalnom nivou nisu zaobišle ni Srbiju. Povećanje cene energenata direktno se odražava na proizvodnju hrane. To je samo jedan u nizu izazova sa kojima se trenutno suočavaju poljoprivredni proizvođači i koji preti da značajno ugrozi njihovo poslovanje. Poljoprivreda Srbije kao veliki potrošač energije

prema *Furmanu i sar. (2004)* godišnje potroši 651.585,8 t dizel goriva, što čini 31,89% od ukupne potrošnje u Srbiji (2.042.971,5 t). Međutim, to je samo polovina u poređenju sa periodom od pre 15 godina kada se u poljoprivredi trošilo 1.300.000 t dizel goriva godišnje (*Brkić i Janjić 2005*). Ova činjenica se mora prihvatiti, a proizvođači se moraju ozbiljno pripremiti za nove uslove poslovanja. Kako ističu *Vasiljević Zorica i Subić (2005)* novi načini upravljanja i organizacije poslovnim aktivnostima sve više orijentišu poljoprivredne proizvođače na veći stepen uvažavanja ekonomskih i ekoloških kriterijuma prilikom korišćenja faktora proizvodnje.

U vezi sa tim, vreme je da se mnogi poljoprivredni proizvođači zapitaju kakav će uticaj skorašnje povećanje cene dizel goriva imati na troškove njihove proizvodnje tj. kako će se to odraziti na profitabilnost poslovanja njihovih gazdinstava. Ono što je izvesno je da će u kratkom roku ovako visoka cena dovesti do smanjenja profita, zato što su mogućnosti vlasnika da u kratkom roku učine ekonomska prilagođavanja prilično limitirane. I dok niko sa sigurnošću ne može da pretpostavi šta će se dešavati u budućnosti, trenutna kretanja na svetskom tržištu i procene analitičara govore da i dalje treba očekivati održavanje cene na visokom nivou.

Zbog svega toga, vrlo je važno razmotriti najznačajnije probleme sa kojima se susreću poljoprivredni proizvođači u savremenim uslovima privređivanja.

CILJ I METOD ISTRAŽIVANJA

Imajući sve prethodno navedeno u vidu, cilj ovog istraživanja je da se ukaže na značaj promene cene goriva za optimizaciju ukupnih troškova upotrebe poljoprivredne mehanizacije za obradu zemljišta, da se otkriju najvažniji faktori koji na to utiču i da se sagleda njihov uticaj, nadajući se da će se na taj način doprineti uspešnijem formulisanoj odgovora na napred postavljena pitanja.

U skladu sa ciljem istraživanja izvršena je sistematizacija faktora od kojih zavisi utrošak dizel goriva i troškovi, a što je predstavljeno sledećim sistemom formula:

Utrošak dizel goriva po času rada (l)	Nominalna snaga motora (kW)	x	Prosečni stepen korišćenja snage motora (%)	x	Specifična potrošnja dizel goriva (g/kWh)	x	1,176/1000 (koeficijent)
---------------------------------------	-----------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------

Ukupan godišnji utrošak dizel goriva za obradu zemljišta (l)	=	Utrošak dizel goriva po času rada (l)	x	Godišnji obim upotrebe traktora pri obradi zemljišta (h)
--	---	---------------------------------------	---	--

Troškovi dizel goriva po času rada traktorom (RSD)	=	Utrošak dizel goriva po času rada (l)	x	Cena dizel goriva (RSD/l)
--	---	---------------------------------------	---	---------------------------

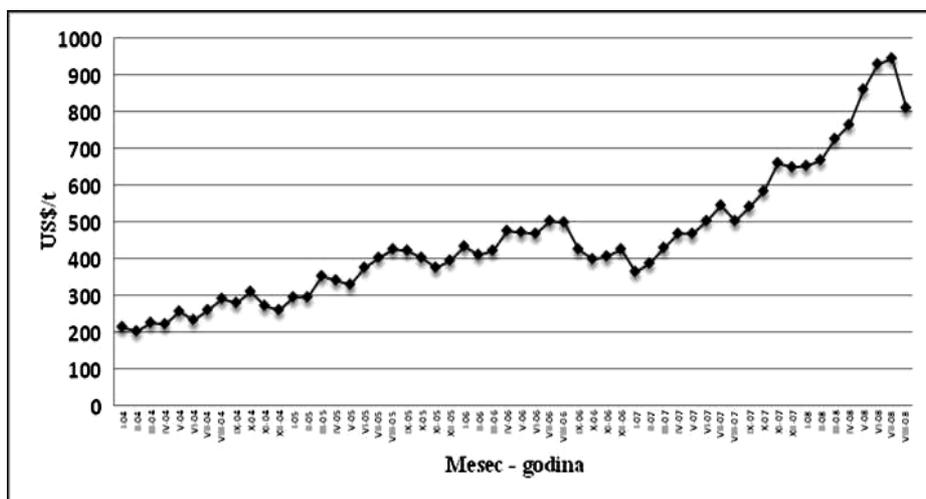
Ukupni godišnji troškovi dizel goriva za obradu zemljišta (RSD)	=	Ukupan godišnji utrošak dizel goriva za obradu zemljišta (l)	x	Cena dizel goriva (RSD/l)
---	---	--	---	---------------------------

Navedeni sistem formula poslužio je kao osnova za sprovođenje postupka senzitivne analize pri čemu su kao parametri uzeti cena dizel goriva i godišnji obim upotrebe traktora pri obradi zemljišta.

REZULTATI I DISKUSIJA

U poslednjih godinu dana cena sirove nafte na svetskom tržištu porasla je za preko 60%, a od početka ove godine (2008.) za oko 25%. Cena sirove nafte dostigla je svoj maksimum polovinom 2008. godine i iznosila je preko 946,14 USD za t. Poslednjih nekoliko godina prisutan je stalni rast (od nivoa od 213,6 USD za t u januaru 2004. godine do preko 946,14 USD za t polovinom 2008. godine), sa najznačajnijim povećanjem koje se dogodilo prošle i ove godine (grafik 1).

Grafik 1. Kretanje cene sirove nafte - tip Ural RCM B prema podacima iz "Platts Crude Oil Assessments"



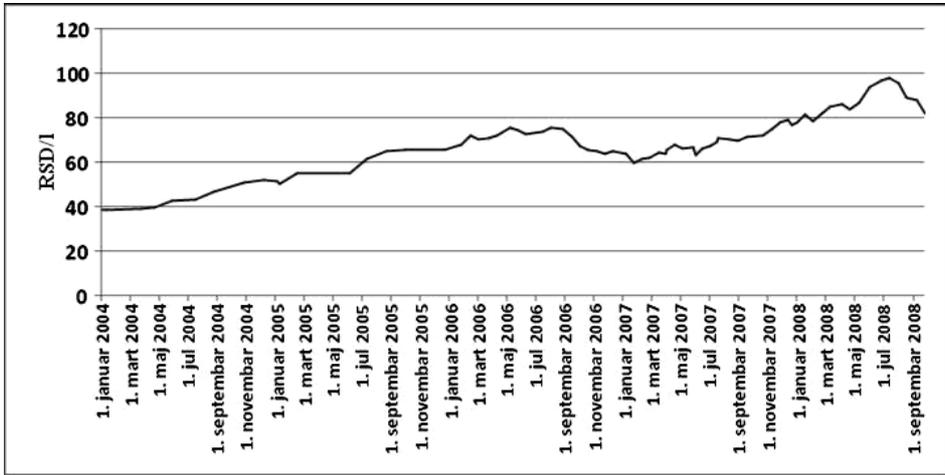
Izvor: Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije

Trenutne cene su daleko više od cena koje su izazvale energetska krizu 1973. i 1979. godine, zbog čega je rast cena sve češća tema u javnosti i medijima.

Ovakvo kretanje cene sirove nafte na svetskom tržištu prenosi se i na rast cena naftnih derivata kod nas. Najviše cene osnovnih derivata nafte na srpskom tržištu regulisane su *Uredbom o cenama derivata nafte*¹ i zavise od kretanja cene sirove nafte (tip URAL RCM B) i prosečnog prodajnog kursa USD Narodne banke Srbije.

¹ „Službeni glasnik RS“ br. 42/05, 111/05 i 77/06

Grafik 2. Kretanje maloprodajne cene goriva dizel D-2



Izvor: Naftna industrija Srbije

U tabeli 1. date su prosečne maloprodajne cene dizel goriva u periodu od 2004. do 2008. godine, godišnje promene (apsolutne i relativne) i bazni indeksi.

Tabela 1. Analiza kretanja prosečne maloprodajne cene goriva dizel D-2 (period od 2004. do 2008. godine)

Godina	Prosečna cena (RSD/l)	Godišnja promena (RSD/l)	Godišnja promena (%)	Bazni indeksi (2004.=100)
2004	43,85	-	-	100,0%
2005	59,26	15,42	35,2%	135,2%
2006	70,67	11,40	19,2%	161,2%
2007	68,75	-1,92	-2,7%	156,8%
2008	87,78	19,03	27,7%	200,2%
Prosek	66,06	10,98	19,8%	150,7%

Izvor: Obračun autora

Kao što se može videti, prosečna cena u 2008. godini iznosi 87,78 dinara po litri što je za 19,03 dinara više od prosečne cene u 2007. godini odnosno više za 27,7%. U poređenju sa početnom godinom analiziranog perioda cena je udvostručena. Međutim, potrebno je istaći da prilikom obračuna nije isključen uticaj inflacije na povećanje cene.

S obzirom da se najveći deo radova u poljoprivredi obavlja od marta do oktobra meseca, u tabeli 2. su date prosečne maloprodajne cene dizel goriva za ovaj period.

Tabela 2. Analiza kretanja prosečne maloprodajne cene goriva dizel D-2 u sezoni izvođenja radova u poljoprivredi (period od 2004. do 2008. godine)

Godina	Prosečna cena (RSD/l)	Godišnja promena (RSD/l)	Godišnja promena (%)	Bazni indeksi (2004.=100)
2004	45,68	-	-	100,0%
2005	61,58	15,90	34,8%	134,8%
2006	70,37	8,79	14,3%	154,0%
2007	69,74	-0,63	-0,9%	152,7%
2008	90,05	20,31	29,1%	197,1%
Prosek	67,48	11,09	19,3%	147,7%

Izvor: Obračun autora

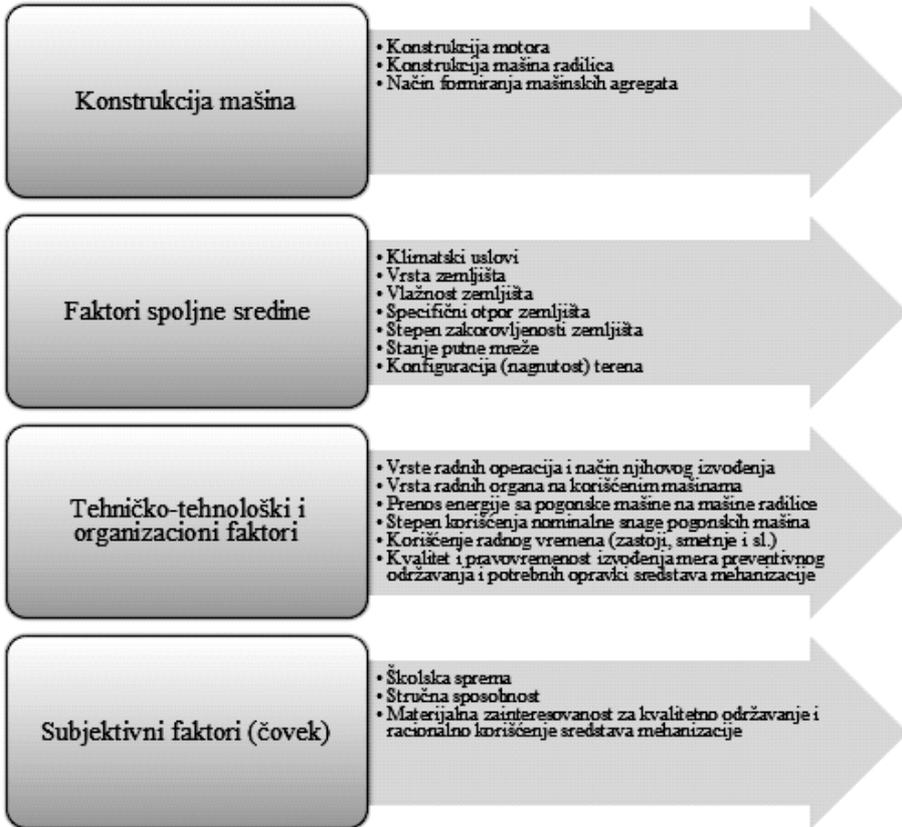
Prosečna cena u sezoni izvođenja radova u 2008. godini iznosi 90,05 dinara po litri što je povećanje od 20,31 dinara po litri (29,1%) u odnosu na 2007. godinu, tj. 44,37 dinara po litri (197,1%) u poređenju sa 2004. godinom. I ovde treba istaći da prilikom obračuna nije isključen uticaj inflacije na povećanje cene.

Poredeći rezultate analize kretanja prosečne maloprodajne cene dizel goriva tokom godine i u sezoni izvođenja radova u poljoprivredi (tabela 1 i tabela 2), vidi se da su cene u sezoni više, što pokazuje svu opravdanost ovakvog pristupa pri računanju prosečnih maloprodajnih cena.

U vremenu kada se nastoji da se prevaziđe problem stalnog povećanja cena energenata i ostvari što profitabilnija proizvodnja, napredak se može ostvariti samo, kako ističu *Subić i Vasiljević Zorica (2006)* upotrebom poljoprivredne mehanizacije u skladu sa principima ekonomske efektivnosti, što vodi, s jedne strane, ka poboljšanju uslova za odvijanje procesa proizvodnje, a sa druge strane ka rastu produktivnosti rada. S tim u vezi *Božić i sar. (2006)* ističu da je ostvarenje ekonomske potrošnje goriva pri radu traktora jedan od važnih zadataka koji vodi ka uspešnom poslovanju. U uslovima izuzetno brzog povećanja tržišnih cena pogonskog goriva, smanjivanjem njegovog utroška je moguće, prema *Andriću (1998)*, u značajnoj meri uticati na snižavanje troškova poljoprivredne proizvodnje. S druge strane, poznavanje faktora koji utiču na potrošnju dizel goriva i usmeravanje njihovog uticaja otvara više mogućnosti za racionalniju upotrebu sredstava mehanizacije (slika 1).

Troškovi korišćenja sredstava mehanizacije znatno zavise, prema *Gogiću (2005)*, od intenziteta korišćenja i obima upotrebe, uslova u kojima se koriste, načina korišćenja, kvaliteta održavanja i čuvanja, organizacije rada i sl. Zbog toga je potrebno stalno praćenje i iznalaženje ekonomski najcelishodnije organizacije izvođenja radnih operacija sredstvima mehanizacije u smislu racionalne potrošnje goriva, rada i resursa, kako bi se povećao profit po jedinici površine. U vezi sa tim, *Munčan i Živković (2004)* ističu da je povećanje količine dobijenog proizvoda po jedinici nekog uloženog proizvodnog faktora moguće pretpostaviti u slučaju povećanja stepena racionalnosti obavljanja procesa proizvodnje. To znači da će se količina dobijenog proizvoda po jedinici utrošenog pogonskog goriva povećavati sa povećavanjem stepena racionalnosti izvođenja radnih procesa tj. korišćenjem racionalnije tehnologije proizvodnje. To podrazumeva, između ostalog, primenu novih tehnologija, novih mašina i opreme, koje treba da obezbede optimalnu potrošnju energije, rada i resursa, a da se pri tome obezbedi maksimalno

iskorišćenje prirodnog potencijala plodnosti zemljišta i rodnosti biljaka. Kako ističu *Ivanović i sar. (2007)* primenom konzervacijskih sistema obrade smanjuje se utrošak radne snage i potrošnja goriva, sprečava se erozija zemljišta, a zadržava se ili čak povećava prinos ratarskih kultura. Sve su to razlozi koji idu u prilog masovnijoj primeni ovih sistema kod nas².

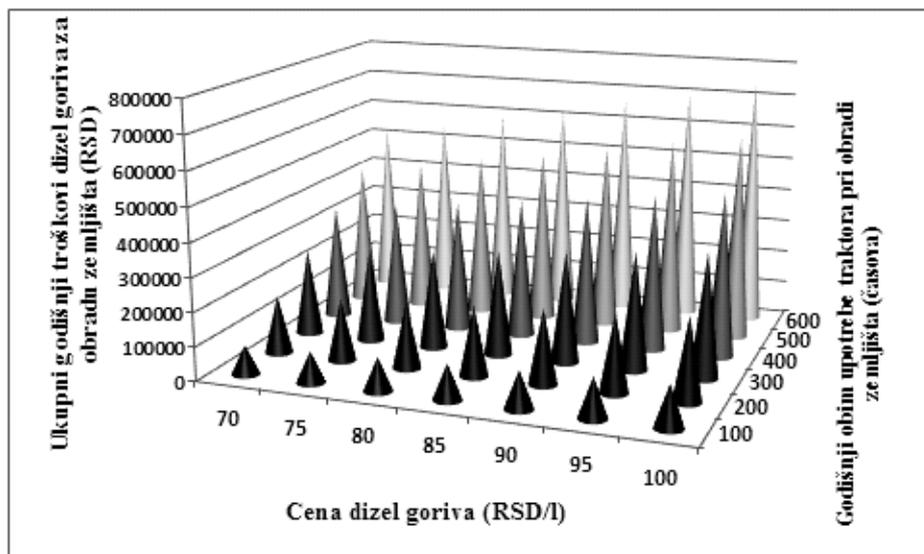


Slika 1. Faktori koji utiču na potrošnju pogonskog goriva prilikom izvođenja radnih operacija u poljoprivrednoj proizvodnji

U cilju ispitivanja uticaja cene dizel goriva i godišnjeg obima upotrebe traktora pri obradi zemljišta na kretanje ukupnih troškova dizel goriva za obradu zemljišta, izvršena je odgovarajuća analiza, čiji su rezultati prikazani na grafiku 3.

² U okviru istraživanja po projektu MNTR TR 6926.B (Raičević i sar.) osvojena je i razvijena linija mašina za uređenje i obradu zemljišta po površini i dubini, pomoću kojih je omogućena primena novih tehnologija koje stvaraju uslove za primenu ostalih sistema mašina sa povećanim radnim brzinama i uz smanjenje potrošnje goriva, kao posledica smanjenja vučnih otpora.

Grafik 3. Kretanje ukupnih godišnjih troškova dizel goriva za obradu zemljišta sa promenom cene dizel goriva i godišnjeg obima upotrebe traktora pri obradi zemljišta



Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da poljoprivredni proizvođači koji za obradu utroše 300 časova godišnje, mogu očekivati u 2008. godini povećanje troškova dizel goriva za 75.236,36 dinara u poređenju sa prethodnom 2007. godinom. Dok je uticaj povećanja cene dizel goriva na proizvođače isti u smislu da sve njih pogađa isto procentualno povećanje cene, efekat na gazdinstvo kao celinu nije isti za sve. To je zato što su gazdinstva različite veličine i/ili se oslanjaju na različitu tehnologiju proizvodnje (različiti broj operacija, različiti ukupan broj časova angažovanja traktora...), zbog čega povećanje cene dizel goriva na neke ima veći, a na neke manji uticaj. Između ukupnih troškova gazdinstva i cene goriva postoji jaka korelacija, što znači da visoka cena dizel goriva direktno dovodi do povećanja troškova gazdinstva i smanjenja profita u kratkom roku. To je posledica činjenice što se potrošnja goriva na nivou gazdinstva značajno ne smanjuje sa povećanjem njegove cene, za razliku od drugih inputa (kao što je npr. mineralno đubrivo).

ZAKLJUČAK

Povećanje cene energije, posebno cene goriva, je vrlo primetno i vidno utiče na troškove proizvodnje. Više cene goriva dovešće do povećanja troškova upotrebe poljoprivredne mehanizacije, posebno za obradu zemljišta, koje će u kratkom roku proizvođači morati da prevaziđu. Dugoročno posmatrano, visoki troškovi proizvodnje dovešće ili do povećanja cena poljoprivrednih proizvoda ili do smanjenja nekih troškova. To je tržišna zakonitost koja će posmatrano na dugi rok dovesti do kompenzovanja

ovako visokih troškova. Međutim, ovako visoki troškovi će verovatno imati direktnog uticaja na smanjenje neto prihoda gazdinstva u kratkom roku, zato što su mogućnosti proizvođača da u kratkom roku izvrše prilagođavanje limitirane.

S tim u vezi, a imajući u vidu rezultate istraživanja, može se konstatovati da je za povećanje efikasnosti korišćenja poljoprivredne mehanizacije i minimiziranje troškova njihove upotrebe, od presudnog značaja celishodno i blagovremeno sprovođenje adekvatnih mera iz oblasti menadžmenta. To je svakako jedan od sigurnih načina za ublažavanje posledica izazvanih visokom cenom goriva na čije formiranje prevashodni uticaj imaju kretanja na svetskom tržištu derivata.

LITERATURA

- [1] Andrić J. (1998): Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji. Savremena administracija. Beograd.
- [2] Božić S., Radojević R., Mileusnić Z. (2006): Operacionalizacija ekonomičnosti potrošnje goriva traktora. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet Zemun. br. 4. str. 59-69.
- [3] Brkić M., Janić T. (2005): Poljoprivreda kao potrošač i proizvođač energije. Savremena poljoprivredna tehnika. Novi Sad. Vol. 31. No. 4. str. 155-264.
- [4] Furman T., Nikolić R., Brkić M. i sar. (2004): Proizvodnja i korišćenje biodizela-alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore. Studija radena za potrebe MNTR br. EE705-1004A. Poljoprivredni fakultet Novi Sad. str. 9-36.
- [5] Gogić P. (2005): Teorija troškova sa kalkulacijama u proizvodnji i preradi poljoprivrednih proizvoda. Poljoprivredni fakultet. Zemun.
- [6] Ivanović S., Todorović S., Bratić S. (2007): Ekonomski efekti konzervacijske obrade zemljišta. Tematski zbornik: Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u Republici Srpskoj. Jahorina. str. 89-95.
- [7] Munćan P. i Živković D. (2004): Menadžment rada i proizvodnje u poljoprivredi. Poljoprivredni fakultet. Zemun.
- [8] Subić J. i Vasiljević Zorica (2006): Organizacija i racionalna eksploatacija mašinsko-traktorskog parka na poljoprivrednim gazdinstvima u Južnom Banatu. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet Zemun. br 4. str. 25-32.
- [9] Vasiljević Zorica, Subić J. (2005): Ekonomski aspekti korišćenja poljoprivredne mehanizacije u Srbiji. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet Zemun. br. 3. str. 123-131.

Rad je deo istraživanja u okviru projekta TR 20092 Ministarstva nauke Republike Srbije pod naslovom "Efekti primene i optimizacija novih tehnologija, oruđa i mašina za uređenje i obradu zemljišta u biljnoj proizvodnji"

AN INFLUENCE OF THE FUEL PRICE CHANGE ON OPTIMIZATION OF TOTAL OPERATING COSTS OF THE TILLAGE AGRICULTURAL MACHINERY

Zorica Vasiljevic, Sasa Todorovic, Nikola Popovic

Faculty of Agriculture - Zemun

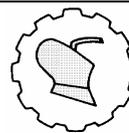
vazor@agrifaculty.bg.ac.yu; sasat@agrifaculty.bg.ac.yu; nikpop@agrifaculty.bg.ac.yu

Abstract: Serbian agricultural producers are facing currently with a large number of challenges that significantly influence their business activities. One of them is for sure a high fuel price. The recent fuel price increase has caused a lot of concern among agricultural producers regarding its impact on operating costs and farm profitability. However, those higher costs will probably reflect themselves onto direct reduction in profit in the short run because the producers' possibilities are limited as to the changes they can economically make. While no one knows with certainty what will happen in the future, the current developments on the world market as well as the analysts' estimates indicate that we are likely to see continued high diesel fuel prices.

Bearing this in mind, the objective of this research is to emphasize an importance of the fuel price change for optimization of total operating costs of the tillage agricultural machinery, then to detect the most important factors influencing this change and finally to contribute successfully to the formulation of the answers on mentioned questions.

The results of this study suggest that for an increase of the agricultural machinery utilization efficiency as well as for minimization of their operating costs, it is necessary to start making more adequate management decisions. This is certainly one of the safe ways for alleviation of the consequences caused by the high fuel price mostly influenced by the world fuel market trends.

Key words: *agricultural machinery, tillage, optimization, economic effects, fuel price.*



UDK: 631.1

MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA KONKURENTNOSTI MALIH POLJOPRIVREDNIH PROIZVOĐAČA KROZ STVARANJE MAŠINSKIH PRSTENOVA

**Vlade D. Zarić, Frida Bauman, Branka Kalanović,
Sanjin Ivanović, Nikola Filipović**

Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun

*vzaric@agrifaculty.bg.ac.yu; fridabauman@ikomline.net; economy@agrifaculty.bg.ac.yu;
sanjinivanovic@yahoo.com; nfilips@agrifaculty.bg.ac.yu*

Sadržaj: Mali poljoprivredni proizvođači u Srbiji imaju značajnu ulogu u poljoprivrednoj proizvodnji, samozapošljavanju i stvaranju opšteg ambijenta u ruralnim sredinama. U budućnosti će male privatne farme biti suočene sa značajnim izazovima, što će nametati neophodnost promena i prilagođavanja. Zbog toga je u radu analizirana mogućnost povećanja konkurentnosti kroz stvaranje mašinskih prstenova. Na osnovu istraživanja u izabranim okruzima Srbije može se zaključiti da neformalno udruživanje u formi mašinskih prstenova već delimično postoji. Za budući razvoj mašinskih prstenova ključno je stvaranje odgovarajućeg ambijenta i početne institucionalne podrške.

Ključne reči: konkurentnost, mali poljoprivredni proizvođači, mašinski prstenovi.

UVOD

U međunarodnoj terminologiji ne postoji jedinstvena definicija i klasifikacija malih poljoprivrednih proizvođača. U definisanju farmi najčešće se koriste a) prirodne veličine, na primer poljoprivredna površina ili broj grla stoke, ili b) vrednosne veličine, na primer marža pokrića.

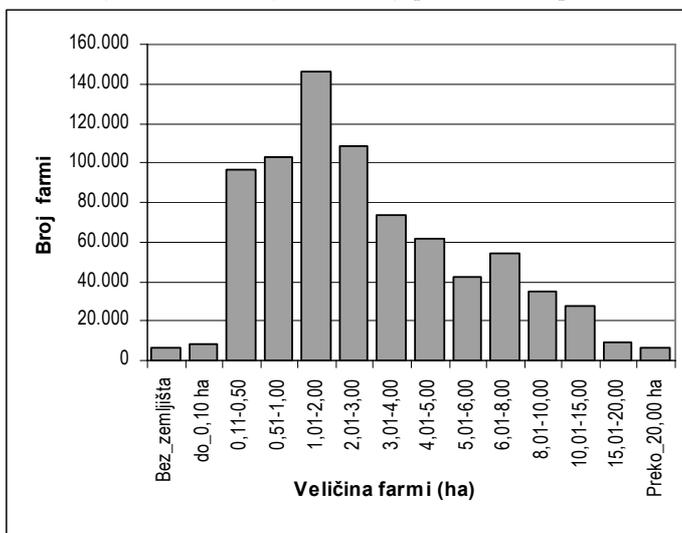
Osim prirodnih i vrednosnih veličina, koriste se i pokazatelji koji govore o učešću porodičnog rada na farmi u ukupnom radu na farmi, kao i pokazatelji značaja proizvodnje sa farme u ukupnoj potrošnji farmera i članova njegove porodice. Ove dve grupe pokazatelja su važne pre svega za stručne analize, a manje za praktično donošenje odluka.

U domaćoj literaturi se za opisivanje malih poljoprivrednih proizvođača koristi više termina¹ (Zarić *et al.*, 2008.3). Mali poljoprivredni proizvođači u Srbiji su privatne

¹ U domaćoj literaturi se može sresti više pojmova kojima se ova kategorija definiše, kao što su individualno poljoprivredno gazdinstvo, seljačko gazdinstvo, malo poljoprivredno gazdinstvo, malo ruralno gazdinstvo, zemljoradničko gazdinstvo, nekomercijalno gazdinstvo, prirodno gazdinstvo, mala farma i slično.

porodične farme, kojima je poljoprivreda najčešće jedini izvor prihoda, i u proseku imaju između jednog i dva hektara zemlje (grafikon 1).

Grafikon 1. Privatne farme u Srbiji prema veličini poseda



Izvor: Popis, 2002

Bez obzira na način definisanja, ove farme odlikuje mali potencijal i veliki izazovi u pogledu budućeg uspešnog poslovanja (Vasiljević/Zarić, 2002.2). U cilju poboljšanja uspeha poslovanja, malim farmama se kao mogućnost nudi interesno povezivanje. Ovaj rad ima za cilj da analizira mogućnosti formiranja mašinskih prstenova na izabranim lokacijama.

METOD RADA I IZVORI PODATAKA

U cilju ispitivanja mogućnosti interesnog povezivanja farmera održane su tematske radionice, SWOT analiza i intervjui sa izabranim farmerima. Prethodna istraživanja su pokazala da mali poljoprivredni proizvođači, koji se mogu svrstati u kategoriju nekomercijalnih farmi, najčešće nisu u stanju da prepoznaju neminovnosti povezivanja (Zarić, et al., 2005.3). Zbog toga je u ovom radu pažnja posvećena farmama koje se mogu svrstati u komercijalne farme i imaju perspektivu opstanka u delatnosti. Prilikom izbora farmi logističku i stručnu podršku pružio je Savez Udruženja Odgajivača Ovaca i Koza Srbije² i kao regionalne stručne poljoprivredne službe. Za istraživanja su izabrana brdsko-planinska područja u kojima postoji intenzivna stočarska proizvodnja. Izabrane lokacije pokrivaju stručne poljoprivredne službe iz Niša, Kruševca, Užica, Čačka i Pirota. U istraživanju je obuhvaćeno ukupno 28 opština i ukupno 265 farmera. Rezultati istraživanja su prikazani po tematskim celinama.

² Istraživački tim posebnu zahvalnost duguje gospođi Fridi Bauman koja je, osim analize podataka, organizovala sastanke sa izabranim farmerima i rukovodila sastancima. Ona je takođe obezbedila dodatne informacije, bez kojih bi bilo nemoguće izvršiti ova istraživanja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja su grupisani u tri osnovne celine, prvo, osnovne karakteristike farmi u analiziranom području, drugo, karakteristike najboljih farmi koje se bave poljoprivredom, i treće, mogućnosti interesnog povezivanja kroz stvaranje mašinskih prstenova.

Osnovne karakteristike farmi u analiziranom području. U analiziranom području uspešne farme se bave stočarskom proizvodnjom i gaje krupnu stoku, tove junad i proizvode mleko. Ukupan broj krupne stoke se kreće od 10 do 250. Imaju u proseku manje od 10 ha sopstvenog zemljišta i isto toliko u zakupu. Poljoprivreda je najčešće jedini izvor prihoda. Farmom po pravilu ne rukovodi najstariji član porodice. Kabastu stočnu hranu proizvode na farmi, koncentrovanu najvećim delom kupuju, a ostatak proizvode na farmi. Nemaju zaključene ugovore o prodaji proizvoda, a kompletnu nabavku inputa vrše individualno. Od opisane situacije jedini izuzetak predstavljaju farmeri u pirotskom okrugu gde dominira ovčarstvo, proizvodnja jagjadi i ovčijeg mleka. Izabrani pokazatelji najperspektivnijih farmi su prikazani u sledećoj tabeli.

Tabela 1. Izabrani pokazatelji najperspektivnijih privatnih porodičnih farmi u izabranim okruzima

Lokacija farme			Stoka		Zemljište		Broj članova domaćinstva	
Okrug	Opština	Selo	Junad	Ovce	Sopstveno	Zakupljeno	Ukupno	Radno sposobno
Niški	Aleksinac	Karan	100	50	10	20	6	2
Rasinski	Kruševac	Veliki Šiljegovac	150	0	26	7	8	4
Zlatiborski	Užice	Karan	80	-	1,5	20	6	4
Moravički	Čačak	Slatina	90	-	25	5	6	3
Pirotski	Pirot	Izvor		700 ¹	-	- ²	-	-

1) Podatak se odnosi na udruženje u kome 7 članova ima po 100 ovaca

2) Članovi udruženja za ispašu stoke koriste društveno i državno zemljište, a u vlasništvu imaju male površine, pošto su farme locirane u selu ušorenog tipa koje je na nekoliko kilometara od Pirot.

Izvor: SUOOKS, 2008., *Agrar-Kontakt* 2008.

Karakteristike izabranih farmi. Za opis karakteristika izabranih farmi koristićemo metod SWOT analize.

Jake strane posmatranih farmi

- izražene preduzetničke sposobnosti osobe koja vodi poslove na farmi;
- znatan entuzijizam odgovorne osobe, visoka individualna organizovanost i produktivnost;
- napredni farmeri uživaju dobar ugled, ostali farmeri i poslovni partneri imaju poverenje u poštovanje date reči;
- farmom po pravilu ne rukovodi najstariji član domaćinstva;
- izrazito dobra informisanost o tržištu, državnim merama u poljoprivredi i budućim trendovima;

- donošenje dobrih odluka u pravom momentu, na primer o kupovini inputa ili prodaji stoke;
- saradnja sa drugim farmerima, pokretanje inicijativa i preuzimanje leaderske pozicije na lokalnom nivou;
- domaćinstva imaju u proseku 6 članova³ što stvara povoljan socijalni ambijent za najmlađe;
- deca farmera pohađaju srednje škole i fakultete. Na primer vrlo uspešan farmer iz Slatine, opština Čačak, ima troje dece, od kojih dvoje studiraju, a treće ide u srednju školu;
- deca farmera su vrlo uspešni đaci i studenti;
- učešće u radu na farmi svih članova porodice;
- proizvodnja kabaste hrane na sopstvenom i zakupljenom zemljištu;
- posedovanje mehanizacije, koja je najčešće stara, ali koja funkcioniše i u potpunosti zadovoljava potrebe farme;
- postojanje stalnih kupaca;
- dobra saradnja sa stručnom poljoprivrednom službom, sa institutima i proizvođačima semenskog materijala. Na farmama proizvođači semena organizuju oglede;
- posedovanje objekata za smeštaj stoke, mašina i opreme;
- kvalitetni proizvodi;
- uglavnom poštovanje dobre poljoprivredne prakse i dobrobiti životinja;
- proizvodnja kvalitetnih proizvoda.

Slabe strane posmatranih farmi

- napredne farme su jedne od najvećih u svojim regionima ali su, u odnosu na rastuću konkurenciju privatnih firmi koje se bave stočarstvom, male;
- postoji problem najboljih farmi da uvere ostale koje su manje napredne u neophodnost interesnog udruživanja i zajedničkog nastupa;
- stara mehanizacija i objekti;
- u objektima po pravilu postoji neki od problema koji ne pruža najbolje uslove za boravak životinja, na primer provetravanje. Ovo podjednako važi kako za starije, tako i za novoizgrađene objekte;
- u nekim krajevima, na primer u rasinskom okrugu postoji velika smrtnost mladih životinja, što je posledica neodgovarajućih preventivnih mera;⁴
- nemogućnost nabavke kvalitetne stoke a posebno teladi za tov na lokalnom nivou
- mala primena inovacija u proizvodnji;
- relativni zamor odgovornih lica na farmama zbog stalnih promena u poslovnom ambijentu.

Pretnje iz okruženja

³ Prema popisu 2002. godine u Srbiji je prosečan broj članova domaćinstva 3,4.

⁴ Neki od farmera su izneli mišljenje da su za neodgovarajuću preventivu odgovorni veterinari, a posebno trgovci lekovima, koji šire negativne glasine o dejstvu preventiva. Farmeri koji primenjuju preventivno lečenje životinja su naveli manju smrtnost životinja, ali su objasnili da ovakvo stanje znači i manju prodaju lekova i manje veterinarskih intervencija što privatnim veterinarima i trgovcima nije u interesu.

- neloyalna konkurencija u ponudi proizvoda lošijeg kvaliteta, na primer mesa, koja direktno smanjuje tražnju za živom stokom;
- promena uslova u kojima se posluje zato što država iz godine u godinu menja strukturu i način podrške poljoprivredi, pri čemu farmama ne ostavlja dovoljno vremena za prilagođavanje;
- nedostatak teladi i domaćih priplodnih grla;
- povećanje opšte nesigurnosti, zbog postojanja sitnog i krupnog kriminala;
- pojava novih zaraznih bolesti i neodgovorno ponašanje određenog broja farmera;
- opšti društveni ambijent u kome se pojedinac oseća nesigurno i nema očekivanja da će sa više uloženog rada i povećanjem individualne produktivnosti relativno poboljšati svoj položaj;
- dominantan položaj trgovaca i proizvođača stočne hrane;
- promenljiv kvalitet stočne hrane;
- rad farmera i njegove porodice, bez obzira na njegovo materijalno stanje, društveno se tretira kao nižerazredni i nije visoko kotiran na društvenoj skali vrednosti;
- konkurencija inostranih ponuđača, gde farmeri imaju znatno veće površine zemljišta, veće farme a time i veću produktivnost;
- ograničene mogućnosti povećanja poseda⁵, pri čemu se zemlja slabo nudi iako ima slučajeva da se ne obrađuje;
- usitnjenost poseda i nemogućnost ukрупnjavanja parcela;
- nepostojanje dugoročnih ugovora o prodaji;
- zagađenje životne sredine od strane industrije i neodgovornih pojedinaca;
- insistiranje na formalnim stranama, a manje obraćanje pažnje na suštinu prilikom korišćenja mera državne podrške, što farmerima stvara probleme.

Šanse iz okruženja

- povećanje standarda domaćeg stanovništva i povećana potrošnja proizvoda životinjskog porekla;
- jačanje svesti proizvođača o potrebi "zdrave" ishrane;
- otvaranje tržišta zemalja Balkana;
- povećanje svetske tražnje za hranom;
- uvođenje standarda i poštovanje naprednih pravila u Srbiji;
- usklađivanje propisa Srbije sa propisima razvijenih zemalja;
- "čišćenje" domaćeg tržišta u budućnosti;
- nagoveštaji stvaranja ambijenta u kome neće dolaziti do naglih promena opštih uslova;
- pozitivna iskustva u poljoprivredi u zemljama okruženja;

⁵ Na primer, napredni farmer iz Užica, selo Karan, koji tovi 100 junadi do težine 450-500 kg i koji proizvodi kabastu stočnu hranu, poseduje 1,5 ha obradive zemlje i još 20 ha u zakupu u nekoliko parcela u proseku manjih od 1 ha. Osim visokih troškova obrade zemljišta, farmer nekada ima problem i prepoznavanja i fizičkog pristupa parceli zbog loših poljskih puteva.

Mogućnosti interesnog povezivanja kroz stvaranje mašinskih prstenova

Tokom tematskih radionica, u SWOT analizi i prilikom intervjua sa izabranim farmerima postavljeno je nekoliko pitanja kojima je za cilj bilo dobijanje odgovora na sledeća pitanja:

- Kakva su dosadašnja iskustva u udruživanju farmera u Vašem kraju?
- Šta Vi lično mislite o udruživanju?
- Šta Vi mislite da li udruživanje može funkcionisati kod nas?
- Da li biste se Vi lično udružili sa drugim farmerima u Vašem kraju?

U pogledu dosadašnjeg interesnog udruživanja farmera, napredni farmeri imaju stav da suštinski ono nije ni postojalo. Za razliku od krajeva gde dominiraju male nekomercijalne farme i gde farmeri po pravilu državne zadruge posmatraju kao nekog ko treba da organizuje farmere, ovi farmeri, ulogu nekadašnjih državnih zadruga vide pre svega kao kupca.

Napredni farmeri imaju pozitivan stav o interesnom udruživanju i često navode primere iz inostranstva. Pri tome i tačno opisuju prednosti koje proističu iz udruživanja i smatraju da udruživanje farmera kod nas može funkcionisati. Kao primer najčešće navode neke druge krajeve Srbije, na primer Srem ili Mačvu.

Zanimljivo je istaći, da i pored pozitivnog stava o interesnom povezivanju na pitanje da li bi se udružili sa drugim farmerima odgovor je bio odrečan⁶. Ovaj nalaz je zanimljiv i zaslužuje kraću diskusiju. Naime, u oblastima u kojima je vršeno istraživanje, napredni farmeri već saraduju po principima mašinskih prstenova, naročito u poslovima koji zahtevaju više mehanizacije, na primer u ostavljanju silaže. Ipak, zajedničko funkcionisanje farmera nije povezano sa postojanjem pisanih ugovora niti donošenjem bilo kakvih zajedničkih odluka.

Ako su farmeri protiv formalnog udruživanja i obrazovanja mašinskih prstenova, postavlja se pitanje, "Kako onda neka udruženja u Srbiji funkcionišu?". Na osnovu iskustva udruženja ovčara u Pirotu i iskustva drugih uspešnih udruženja moguće je izvući nekoliko pouka koje su važne za buduće mašinske prstenove. Prvo, farmeri moraju prepoznati jasan interes za udruživanjem⁷. Drugo, u uspešnim slučajevima udruživanja, po pravilu je postojao eksterni stimulans. Kroz različite projekte udruženja su dobijala podršku za opremu, na primer za proizvodnju ovčijeg sira, koja je nekada iznosila i do nabavne vrednosti opreme. Treće, proces udruživanja nije tekao jednostavno, već je trajao duži period. U početnim fazama osnivanja udruženja bilo je više zainteresovanih farmera, da bi se broj smanjivao i po pravilu su ostajali samo najbolji, kojima udruživanje i nije bilo najpotrebnije. Četvrto, u procesu stvaranja

⁶ Ovde je očigledno da sećanja na bivše državne zadruge imaju negativan uticaj na interesno povezivanje. Smatra se da se budući ugovori ne bi poštovali i da ne bi postojao mehanizam za realnu nadoknadu štete. Često se mogao čuti odgovor da će dobri farmeri biti izigrani od nesavesnih.

⁷ Prilikom prethodnih istraživačkih projekata, farmeri su kao motiv udruživanja isticali ekonomski "Muka nas je naterala". Ovaj argument su iznosile uspešne komercijalne farme koje su težile poboljšanju položaja i koje su u povoljnijem položaju od nekomercijalnih farmi koje ne vide interes u udruživanju.

interesnih udruženja uloženo je dosta nevidljivog rada i usaglašavanja stavova, pri čemu je ključno bilo prepoznavanje dugoročnih interesa, postojanje vizije "ulaganja danas a dobijanja koristi u budućnosti". Peto, u svakom uspešnom udruženju postojali su lideri koji su svojim autoritetom i veštinama uspeali da motivišu ostale članove udruženja.

ZAKLJUČAK

Na osnovu istraživanja komercijalnih farmi u izabranim područjima Srbije a u pogledu mogućnosti povećanja konkurentnosti kroz stvaranje mašinskih prstenova moguće je izvući nekoliko zaključaka. Najpre, za stvaranje pretpostavki za interesno povezivanje farmera neophodno je stvoriti ambijent u kome će nepoštovanje usmenih ili pisanih ugovora biti sankcionisano na odgovarajući način. Zatim, privatne komercijalne farme u Srbiji imaju jasan motiv za interesno povezivanje i delimično već funkcionišu po principima mašinskih prstenova. Najzad, u cilju stimulisanja stvaranja mašinskih prstenova i unapređenja konkurentnosti neophodna je državna podrška. Sveukupno, stvaranje mašinskih prstenova bi doprinelo unapređenju proizvodnje i stvaranju konkurentnih privatnih porodičnih farmi.

LITERATURA

- [1] Vasiljević R., Zarić V. (2002.2): The Privatisation Process in Serbia and Position of Single Branches in the Agri-food Sector – the Case of Sugar Production. Privatisation in Forestry, Faculty of Forestry, University of Belgrade. International Conference. Belgrade 2002.
- [2] Zarić V., Pantić K., Topisirović G. (2005.3): Konkurentnost malih privatnih (ne)komercijalnih farmi i uticaj na ruralni razvoj. Međunarodni naučni skup. Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj. Tematski zbornik. Multifunctional Agriculture and Rural Development. Proceedings. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd; Departman za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; Ekonomski fakultet, Subotica; Institut za agroekonomiju, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd; Društvo agrarnih ekonomista Srbije i Crne Gore; Društvo agrarnih ekonomista Srbije. Beograd, 08 i 09. decembra 2005. ISBN 86-82121-30-1; COBISS.SR-ID (UDK) 127317260.
- [3] Zarić V., Nedić N., Vasiljević Z. (2008.3): Unapređenje konkurentnosti kroz stvaranje robnih marki i brendova – izazovi za male poljoprivredne proizvođače. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet. Simpozijum agroekonomista sa međunarodnim učešćem povodom 45 godina Odseka za agroekonomiju. "Agroekonomska nauka i struka u tranziciji obrazovanja i agroprivrede". ISBN 978-86-7834-059-8. COBISS.SR-ID 150346508. Str. 343-354.
- [4] Popis stanovništva Srbije, 2002.
- [5] Savez Udruženja Odgajivača Ovaca i Koza Srbije, interna dokumentacija, 2008.
- [6] Agrar-kontakt, interna dokumentacija, 2008.
- [7] Podaci dobijeni od farmera kroz tematske radionice, SWOT analizu i pojedinačne intervjuje, 2008.

Rad je rezultat istraživanja koje finansira Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije. Projekat broj: TP 20012 "Primena i razvoj savremenih tehničko-tehnoloških sistema smeštaja, ishrane, izdubavanja i muže krava u cilju povećanja proizvodnje mleka visokog kvaliteta" i projekat broj: TP 20059 "Unapređenje konkurentnosti proizvođača malih poljoprivrednih proizvođača kroz stvaranje robnih marki i brendova."

SMALL FARM'S COMPETITIVENESS IMPROVEMENT POSSIBILITY BY CREATING MACHINERY RINGS

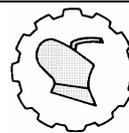
**Vlade D. Zarić, Frida Bauman, Branka Kalanović,
Sanjin Ivanović, Nikola Filipović**

Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun

*vzaric@agrifaculty.bg.ac.yu; fridabauman@ikomline.net; economy@agrifaculty.bg.ac.yu;
sanjinivanovic@yahoo.com; nfilips@agrifaculty.bg.ac.yu*

Abstract: Small farms play a significant role in agricultural production, employment and creating on the attractiveness of rural areas. However, in the future small farms would face big challenges. Therefore the changes and adjustments of the farms would take place. This paper deals with possibility of competitiveness improvement by creating machinery rings. Research shows that in some regions in Serbia there are already informal association in machinery sharing. Creation appropriate business environment and institutional support would be of crucial importance for the further development of machinery rings.

Key words: *competitiveness, small farms, machinery rings.*



UDK: 631.1

EKONOMSKA EFIKASNOST INVESTICIJA U PROIZVODNJI MLEKA NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA

Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajić

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Proizvodnja mleka u Srbiji odvija se prvenstveno na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima. Međutim, ova gazdinstva većinom poseduju mali broj krava, pa nisu u mogućnosti da primenjuju moderna tehnička i tehnološka rešenja u smeštaju i ishrani krava. Mala porodična gazdinstva ne mogu nabaviti savremene muzne uređaje, pa su zato onemogućena da proizvode mleko visokog kvaliteta. Zbog toga treba ići prema formiranju krupnih porodičnih gazdinstava za proizvodnju mleka. U tom cilju potrebno je obezbediti izvore finansiranja za veoma visoka investiciona ulaganja, koja su neophodna.

Da bi se utvrdilo da li su ulaganja u proizvodnju mleka na krupnim porodičnim gazdinstvima ekonomski opravdana i finansijski prihvatljiva, formiran je odgovarajući model porodičnog gazdinstva. Na njemu su primenjene metode dinamičke ocene investicija, kao što su neto sadašnja vrednost, interna kamatna stopa i rok povraćaja. Utvrđeno je da je investiranje u krupna porodična gazdinstva za proizvodnju mleka ekonomski opravdano, kao i finansijski prihvatljivo.

Ključne reči: *proizvodnja mleka, porodična gazdinstva, investicije, finansiranje.*

UVOD

Ekonomska efektivnost investicija na porodičnim gazdinstvima je sve više predmet izučavanja i analiza, zato što ova gazdinstva predstavljaju osnovu poljoprivredne proizvodnje u Srbiji. Trenutno porodična gazdinstva u najvećem broju slučajeva raspolazu sa malim proizvodnim kapacitetima (zemljišnim površinama, brojem stoke i sl.). Međutim, sve više dolazi do stvaranja krupnih porodičnih gazdinstava, na kojima je moguće primeniti savremenu tehniku i tehnologiju proizvodnje, čime se smanjuje cena koštanja i povećava konkurentnost ovih gazdinstava.

Trenutno u Srbiji većina gazdinstava koja se bave govedarskom proizvodnjom raspolaze sa manje od 10 muznih krava. Sa druge strane, manji broj gazdinstava koja su uglavnom ugovorima vezana za krupne mlekare (prvenstveno Imlek) više su se orjentisana na govedarsku proizvodnju i poseduju više od deset krava (pri čemu taj broj

najčešće ne prelazi 30 grla). Gazdinstva ove veličine se pored proizvodnje mleka u najvećem broju slučajeva bave i tovom junadi (uglavnom samo junadi iz sopstvene proizvodnje). Za proizvođače koji poseduju manje od 30 grla je karakteristično da primenjuju tradicionalne metode uzgoja goveda, odnosno koriste se vezani sistem držanja krava, staje zatvorenog tipa, dok je ishrana u najvećoj meri bazirana na senu lucerke kao osnovnom kabastom hranivu.

Izuzetno je mali broj porodičnih gazdinstava koja poseduju preko 30 krava, zato što su za podizanje takvih farmi neophodna relativno visoka investiciona ulaganja. Pri tome proizvođačima nije poznato da li je proizvodnja mleka sa tako velikim brojem grla ekonomski opravdana, čemu u velikoj meri doprinose velike fluktuacije cena (prvenstveno stočne hrane). Zbog toga krupna porodična gazdinstva nastoje da minimalizuju investiciona ulaganja, pa se opredeljuju za one varijante govedarske proizvodnje koje su najmanje zahtevne u pogledu smeštajnih kapaciteta i prateće opreme, odnosno ukupnog broja grla na farmi. Prema tome, ova se gazdinstva u najvećem broju slučajeva bave proizvodnjom mleka i uzgojem priplodnih junica za održavanje proste reprodukcije, dok svu preostalu telad prodaju sa starosti od sedam dana.

Da bi se investiciona ulaganja svela na najmanju moguću meru, krupna porodična gazdinstva u najvećem broju slučajeva primenjuju slobodni umesto vezanog načina držanja krava, kao i objekte otvorene sa jedne strane, što se uklapa sa modernim naučnim stavovima o ovom pitanju.

Vezani sistem držanja ima neke prednosti (mogućnost individualnog nadzora i tretmana grla, ne postoji mogućnost da se grla međusobno povređuju i uznemiravaju i slično). Ipak, vezani sistem držanja goveda ispoljava mnogobrojne nedostatke. Kod ovog sistema su objekti za smještaj goveda veoma skupi, kao i odgovarajuća oprema, dok je bez navedene opreme produktivnost rada niska. Vezani sistem držanja krava takođe nepovoljno utiče na zdravstveno stanje krava i skraćuje mogući period njihove eksploatacije u proizvodnji, čime se utiče na smanjenje ekonomske efektivnosti investiranja. Svi navedeni problemi nastaju prvenstveno zbog ograničenih mogućnosti za kretanja krava. Zbog toga bi se ovaj sistem držanja krava trebao koristiti samo kod malih gazdinstava sa niskim nivoom specijalizacije.

Slobodni sistem držanja krava ima veliki broj ekonomskih prednosti, od kojih se mogu izdvojiti niži troškovi izgradnje objekata, veća produktivnost i lakša organizacija rada i optimizacija svih radnih procesa (ishrane, muže, izdubavanja itd.). Sa druge strane, kod slobodnog sistema držanja postoji i mnogo ostalih prednosti kao što su bolje zdravstveno stanje i kondicija grla, duži vek upotrebe krava u proizvodnji (a time i veći ukupan obim proizvodnje mleka), što u krajnjoj meri uvećava prihode i smanjuje troškove proizvodnje, a time poboljšava ekonomsku efektivnost i finansijsku prihvatljivost investicija.

Pored svih dobrih karakteristika ovog sistema držanja, on ima i neke nedostatke kao što su mogućnost međusobnog uznemiravanja i povređivanja krava, veoma velika potrošnja slame kod nekih varijanti ovog sistema (čak 8 do 10 kilograma po kravi dnevno) kao i teško održavanje čistoće krava. Neki od ovih nedostataka (manje povređivanje ekstremiteta i bolje zdravstveno stanje krava) se koriguju pomoću korišćenja rešetkastog poda u stajama. U našoj praksi primena rešetkastog poda nije česta, zbog toga što zahteva veoma visoka investiciona ulaganja. Uzimajući u obzir da se u budućnosti može očekivati rast gazdinstava i specijalizacija proizvodnje, sa sigurnošću se može reći da će zbog svojih prednosti preovladivati slobodni sistem držanja goveda.

Izgradnjom staja za slobodno držanje goveda rešava se još jedan veliki problem objekata u govedarskoj proizvodnji, a to je pravilna ventilacija. Naime, jedan od osnovnih preduslova za uspešnu i visoku proizvodnju mleka je uspešno rešena mikroklima u proizvodnim objektima. Da bi se sprečili zdravstveni problemi kod krava (kao i ostalih kategorija goveda) treba nastojati da sastav vazduha u staji za muzne krave bude isti kao sastav spoljašnjeg vazduha. U suprotnom, zbog povećane koncentracije mikroorganizama i vlažnosti u vazduhu dolazi do ozbiljnih posledica, kao što su oboljenja respiratornih organa i problemi sa mastitisom. Obezbeđenjem odgovarajućeg sistema ventilacije u stajama moguće je rešiti ove probleme. Međutim, pokazalo se da upotreba bilo kog od poznatih sistema ventilacije ne daje zadovoljavajući kvalitet vazduha i odgovarajući broj njegovih izmena u toku dana.

Jedino rešenje koje se nameće u ovoj situaciji je izgradnja staja sa jednim otvorenim zidom (sa južne strane objekta) na kojem se postavlja vetrozaštitna mreža. Druga mogućnost je da podužni zidovi staja za krave budu delimično od čvrstog materijala, dok je umesto gornjeg dela zidova potrebno postaviti vetrozaštitne mreže. Time se sprečava pojava promaje na koju su muzne krave izuzetno osjetljive, a istovremeno se obezbeđuje odgovarajuća izmena vazduha. Pored toga se upotrebom vetrozaštitnih mreža smanjuju i troškovi izgradnje objekata, odnosno investiciona ulaganja.

METOD RADA I PREDMET ISTRAŽIVANJA

Uzimajući u obzir visoka investiciona ulaganja koja su neophodna da bi se formirala farma sa 50 krava, kao i problem obezbeđenja potrebnih sredstava za finansiranje ove investicije predmet ispitivanja će biti upravo ova krupna porodična gazdinstva, sa ciljem da se utvrdi dali su investicije u njih ekonomski opravdane i prihvatljive sa finansijske tačke gledišta, odnosno likvidne.

Na osnovu gore iznesenih karakteristika slobodnog načina držanja goveda i otvorenih objekata, projektovani su objekti i oprema za proizvodnju na modelu porodičnog gazdinstva sa 50 muznih krava. Ova veličina približno odgovara prosečnoj veličini krupnih porodičnih gazdinstava u našoj praksi. Predviđeno je da se gazdinstvo (model) prvenstveno bavi proizvodnjom mleka i uzgojem priplodnog podmlatka, dok se sva preostala muška i ženska telad prodaju sa starosti sedam dana.

Od građevinskih objekata projektovana je odgovarajuća staja za muzne krave sa pratećim objektima kao što su izmuzište, čekalište, objekat za smeštaj uređaja za hlađenje mleka i pogonske jedinice muznog uređaja, porodilište, objekat za smeštaj teladi do 4 meseca starosti i objekat za veterinarske intervencije. Za odgoj potrebnog broja junica projektovan je objekat za slobodno držanje, sa otvorenom južnom stranom koja se u toku zime štiti vetrozaštitnom mrežom. Isti sistem izgradnje staje planiran je i kod glavnog objekta za držanje muznih krava. Takođe je planirana i izgradnja ostalih pomoćnih objekata neophodnih za uspešno odvijanje procesa proizvodnje.

Pored toga, planirana su i značajna ulaganja u odgovarajuću opremu, a najveće investicije neophodne su za nabavku ratarske mehanizacije. U pogledu opreme koja se koristi u govedarskoj proizvodnji najveća su ulaganja potrebna za muzne uređaje, ali su takođe potrebna i značajna ulaganja u liga bokseve, krmne zabrane, u opremu za porodilište, u nabavku pojilica i slično.

Pored formiranja navedenog modela porodičnog gazdinstva u istraživanju su korišćene odgovarajuće kalkulativne metode (analitička kalkulacija nepotpunih troškova, utvrđivanje novčanih tokova porodičnog gazdinstva).

Da bi se utvrdila ekonomska efektivnost investicionih ulaganja u govedarsku proizvodnju korišćene su dinamičke metode za ocenu investicija:

- neto sadašnja vrednost,
- interna kamatna stopa i
- metod roka povraćaja.

U cilju sagledavanja finansijske prihvatljivosti navedenih investicionih ulaganja u govedarsku proizvodnju vršeno je poređenje anuiteta i neto novčanog priliva.

Pri formiranju modela porodičnog gazdinstva korišćeni su rezultati ankete provedene među krupnim porodičnim gazdinstvima usmerenim na govedarsku proizvodnju, kao i rezultati istraživanja mnogobrojnih autora iz organizaciono-ekonomskih i biotehničkih oblasti.

Da bi se došlo do konkretnih parametara za ocenu ekonomske efektivnosti investicionih ulaganja u govedarsku proizvodnju, neophodno je postaviti neke osnovne pretpostavke na kojima se modeli baziraju:

1. Pretpostavljeno da je period izgradnje farme godinu dana, pošto je realno da se za godinu dana mogu izgraditi odgovarajući objekti, ugraditi potrebna oprema za govedarstvo, kupiti ratarska mehanizacija, nabaviti steone junice i proizvesti potrebne količine stočne hrane.

2. Kabasta stočna hrana i deo koncentrovane stočne hrane proizvođače se u sopstvenoj režiji, a struktura ratarske proizvodnje je u potpunosti prilagođena govedarskoj proizvodnji. Pri tome se pošlo od pretpostavke da gazdinstvo poseduje sopstveno zemljište. Deo koncentrovane stočne hrane nabaviće se na tržištu. Za stočnu hranu proizvedenu na gazdinstvu koriste se eksterni varijabilni troškovi. Ovi troškovi utvrđeni su na bazi tržišnih cena repromaterijala i usluga iz sredine 2007. godine. Troškovi stočne hrane koja se kupuje na tržištu utvrđeni su na osnovu njenih tržišnih cena.

3. Ishrana goveda se prvenstveno zasniva na silaži kukuruza i malim količinama sena lucerke. U cilju obezbeđenja neophodnih količina slame za slobodni način držanja, kao i zbog pravilnog plodoreda, na gazdinstvima se proizvode znatne količine pšenice.

4. Za tako planiranu ratarsku proizvodnju, projektovana je odgovarajuća poljoprivredna mehanizacija.

5. Nabavna vrednost objekata utvrđena je na osnovu troškova njihove izgradnje. Nabavna vrednost opreme za govedarsku i ratarsku proizvodnju utvrđena je po tržišnim cenama opreme iz sredine 2007. godine. Tamo gde je to potrebno, tržišne cene opreme uvećane su za odgovarajuće troškove montaže. Nabavna vrednost osnovnog stada je utvrđena na osnovu odgovarajućih tržišnih cena. Pretpostavljeno je da su nabavljena grla holštajn-frizijske rase, sa proizvodnjom od 6.000 kilograma mleka godišnje. Visina ulaganja u neophodna trajna obrtna sredstva utvrđena je korišćenjem metoda broja dana vezivanja obrtnih sredstava.

6. Zbog upotrebe modernih muznih uređaja (kojima se postiže najviši kvaliteta mleka) i zbog stimulacija za proizvodnju velikih količina mleka, pretpostavljeno je da gazdinstvu ove veličine mlekare plaćaju odgovarajuću (visoku) cenu mleka.

7. Planirani vek korišćenja čitave investicije je 10 godina. Krajnja vrednost investicije sastoji se od likvidacione vrednosti osnovnih sredstava i trajnih obrtnih sredstava.

8. U radu su svi proračuni urađeni na bazi strukturne jedinice, koja ima sledeće osnovne karakteristike: broj godina korišćenja muznih krava je 4, prosečni godišnji procenat teljenja krava je 86%, početna masa krava je 500 kg, završna masa krava je 650 kg, starost pri prvom teljenju je 25 meseci, odnos muške i ženske teladi je 50% : 50%. Planirano je da se sva muška telad prodaju na tržištu sa 7 dana starosti, kao i sva ženska telad koja nisu namenjena održavanju proste reprodukcije stada.

9. Normiranje stočne hrane za različite kategorije goveda izvršeno je u skladu sa standardima i normativima koji se navode u odgovarajućoj literaturi.

10. Troškovi rada u govedarskoj proizvodnji projektovani su tako što je uzet u obzir trošak rada plaćenih radnika, kao i trošak rada članova domaćinstva. Pri tome je pretpostavljeno da u govedarskoj proizvodnji rade dva člana gazdinstva i dva radnika sa strane. Troškovi rada radnika sa strane angažovanih u ratarskoj proizvodnji uključeni su u kalkulacije troškova proizvodnje potrebne stočne hrane.

11. Ocena ekonomske efektivnosti investicionih ulaganja vršiće se na osnovu prosečnih godišnjih primanja od investicije i prosečnih godišnjih izdavanja za korišćenje investicije, to jest na osnovu prosečnog godišnjeg neto novčanog priliva.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Bazirajući se na navedenim karakteristikama strukturne jedinice i na pretpostavci da se na gazdinstvu nalazi 50 muznih krava, utvrđen je prosečan godišnji broj grla na gazdinstvu, za različite kategorije goveda (Tabela 1).

Tabela 1. Prosečan godišnji broj goveda po kategorijama

Kategorija goveda	Prosečan godišnji broj fizičkih grla na gazdinstvu
Krave	50,00
Steone junice	10,15
Junice 1 do 2 godine	4,51
Junice od 4 meseca do 1 godine	9,32
Telad ženska od 7 dana do 4 meseca	4,41
Telad muška i ženska do 7 dana	0,82

U pogledu površina pod ratarskim kulturama izdvaja se pšenica (40,35% ukupnih površina), dok je površina koju zajedno zauzimaju silažni kukuruz i kukuruz za zrno (40,80%) neznatno veća od površine pod pšenicom (Tabela 2). Ovakva setvena strukturi proizilazi iz maksimalnog korišćenja silaže u ishrani krava radi pojeftinjenja obroka, kao i zbog potreba za proizvodnjom neophodnih količina slame za prostirku.

Tabela 2. Setvena struktura ratarske proizvodnje

Vrsta useva	Površina (ha)	Učešće (%)
Kukuruz (za silažu)	24,20	35,62
Kukuruz (za zrno)	3,52	5,18
Lucerka (za seno)	12,80	18,84
Pšenica	27,41	40,35
U k u p n o	67,93	100,00

Projektovana investiciona ulaganja za ovu veličinu govedarske farme su približno 400.000,00 EUR, bez ulaganja u zemljište koje gazdinstvo već poseduje (Tabela 3). U strukturi ulaganja dominira oprema sa 39,80% (prvenstveno zbog visokih ulaganja u mehanizaciju za ratarsku proizvodnju), a zatim ulaganja u odgovarajuće objekte za stočarsku i ratarsku proizvodnju.

Tabela 3. Ukupno potrebna investiciona ulaganja (EUR)

O p i s	Iznos	Učešće (%)
Objekti	143.195,00	36,13
Oprema	157.729,00	39,80
Osnovno stado	75.000,00	18,93
Trajna obrtna sredstva	20.359,66	5,14
U k u p n o	396.283,66	100,00

U okviru prosečnih godišnjih primanja dominira vrednost prodanog mleka (Tabela 4), pored toga, zbog potrebe za proizvodnjom relativno velikih količina prostirke (slame), zrno pšenice predstavljaće drugi važan element u strukturi ukupnih primanja porodičnih poljoprivrednih gazdinstava sa 50 krava.

Tabela 4. Prosečna godišnja primanja gazdinstva (EUR)

Proizvodi	J.m.	Ukupno prodana količina	Cena po j.m.	Primanja
Mleko	kg	298.000,00	0,28	83.440,00
Prodana telad od 7 dana	kom	29,00	120,00	3.480,00
Izlučene krave	kg	8.125,00	1,20	9.750,00
Izlučene steone junice	kg	225,00	1,30	292,50
Izlučene junice 1 do 2 godine	kg	162,50	1,40	227,50
Izlučene junice do 1 godine	kg	105,00	1,50	157,50
Stajnjak	t	741,50	4,20	3.114,30
Pšenica (zrno)	kg	137.032,50	0,14	19.184,55
U k u p n o				119.646,35

Postoji veliki broj različitih izdavanja koja se javljaju u proizvodnji mleka. U strukturi novčanih izdavanja, najvažnije mesto zauzimaju izdavanja za proizvodnju stočne hrane, dok su znatno manja izdavanja za proizvodnju pšenice (Tabela 5).

Tabela 5. Prosečna godišnja izdavanja (EUR)

Vrsta izdataka	Izdavanja
Stočna hrana	23.285,63
Voda	747,80
Osemenjavanje	463,00
Veterinarske usluge i lekovi	926,00
Električna energija	253,30
Gorivo i mazivo za traktor (za rad u govedarskoj proizvodnji)	690,87
Održavanje građevinskih objekata	357,99
Održavanje opreme u govedarskoj proizvodnji	284,49
Održavanje pogonskih mašina u ratarskoj proizvodnji	2.850,00
Održavanje priključnih mašina u ratarskoj proizvodnji	1.803,50
Osiguranje muznih krava	4.125,00
Troškovi rada	4.800,00
Troškovi proizvodnje pšenice	11.393,31
Ukupna izdavanja	51.980,89

Bazirajući se na prethodnim proračunima utvrđena je visina prosečnog godišnjeg neto novčanog priliva od 67.665,47 EUR, kao razlika između prosečnih godišnjih primanja i izdavanja gazdinstva. Da bi se primenile dinamičke metode za ocenu investicija i utvrdila ekonomska efektivnost ulaganja u krupna porodična gazdinstva potrebno je odrediti odgovarajuću diskontnu stopu. Diskontna stopa koja je korišćena za ocenu ekonomske efektivnosti investicionih ulaganja utvrđena je kao ponderisana stopa na osnovu strukture izvora finansiranja i visine odgovarajućih kamatnih stopa. Pri tome se pošlo od pretpostavke da su neophodna finansijska sredstva obezbeđena sa 50% iz kredita (sa kamatnom stopom 8,50%), a sa 50% iz sopstvenih sredstava investitora (pri čemu je kao oportunitetni trošak kapitala korišćena kamatna stopa na dugoročnu štednju kod banaka od 4,5%). Polazeći od navedenih pretpostavki, došlo se do kalkulativne kamatne stope od 6,50%.

Uzimajući u obzir sve gore navedene pretpostavke utvrđeni su dinamički pokazatelji ekonomske efektivnosti investicija:

- Neto sadašnja vrednost iznosi 198.157,91 EUR. Pošto je ova vrednost veća od nule, investicija je po navedenom kriterijumu ekonomski opravdana.

- Interna kamatna stopa iznosi 14,63%. Uzimajući u obzir da je ova stopa veća od diskontne stope (6,50%) i po ovom kriterijumu investicija je ekonomski opravdana.

- Rok povraćaja investicionih ulaganja u farmu kapaciteta 50 krava je 7,62 godine, što je kraće od ekonomskog veka upotrebe (10 godina), pa se i upotrebom ove metode može doći do istog zaključka da je investicija ekonomski opravdana.

Iako je u prethodnoj analizi utvrđeno da je posmatrana investicija ekonomski opravdana, konačan zaključak se ipak ne može doneti bez analize njene finansijske prihvatljivosti, to jest likvidnosti. Naime, može se desiti da neka investicija nije likvidna iako je ekonomski opravdana. U tom slučaju ona se odbacuje. Do ovakvih kontradiktornosti između ekonomske i finansijske ocene investicija može doći zato što se prilikom analize ekonomske efektivnosti ne sagledavaju u celosti uslovi finansiranja investicionih ulaganja.

Finansijska prihvatljivost investicije utvrđena je poređenjem prosečnog godišnjeg neto novčanog priliva od investicije i odgovarajućeg godišnjeg anuiteta na kreditna sredstva, odnosno izračunavanjem finansijske koristi od investicije kao razlike ova dva pokazatelja. U slučaju da je finansijska korist veća od nule, investiciono ulaganje je finansijski prihvatljivo i obrnuto. Pored već navedene visine kamatnih stopa, pošlo se od pretpostavke da je dužina vraćanja kreditnih sredstava 7 godina, u skladu sa uslovima kreditiranja od strane poslovne banke.

Na osnovu analize finansijske prihvatljivosti investicionih ulaganja u govedarsku proizvodnju na gazdinstvima sa 50 krava (uzimajući u obzir navedenu polaznu pretpostavku da gazdinstva već poseduju sopstveno zemljište) mogu se doneti sledeći zaključci:

- Navedena gazdinstva mogu iz kredita finansirati veoma visok procenat neophodnih investicionih ulaganja (čak 87,38%), dok je najmanji mogući udeo sopstvenih sredstava svega 12,62%;

- Za otpočinjanje govedarske proizvodnje treba obezbediti relativno mali iznos sopstvenih sredstava. Naime, od ukupno potrebnog investicionog ulaganja (396.283,66 EUR) iz kredita se, pod pretpostavljenim uslovima može finansirati čak 346.272,66 EUR, a da investicija i dalje bude finansijski prihvatljiva. Pri tome je za investiciju dovoljno uložiti svega 50.011,00 EUR sopstvenih sredstava.

ZAKLJUČAK

U savremenim uslovima poslovanja ukрупnjavanje porodičnih gazdinstava se javlja kao osnovna pretpostavka njihovog opstanka. Velika i specijalizovana porodična gazdinstva imaju mogućnost primene modernih objekata i opreme, bez kojih je proizvodnja mleka visokog kvaliteta nezamisliva. Sa druge strane, opredeljenje za formiranje krupnih gazdinstava mora biti zasnovano na odgovarajućim ekonomskim pokazateljima, u prvom redu na primeni metoda za dinamičku ocenu investicija.

Korišćenjem navedenih metoda na modelu porodičnog gazdinstva sa 50 krava, utvrđeno je da su potrebna investiciona ulaganja ekonomski opravdana. Takođe je pokazano da se investicije u krupna gazdinstava mogu finansirati najvećim delom iz kredita, a da pri tome ne dolazi do problema sa likvidnošću. Zbog toga bi formiranje ovakvih gazdinstava trebalo podržavati odgovarajućim merama agrarne politike, kroz rad poljoprivredne savetodavne službe i slično.

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za nauku
Republike Srbije, Projekat broj 20012 – TR

LITERATURA

- [1] Andrić J., Vasiljević Zorica, Sredojević Zorica (2005): Investicije (Osnove planiranja i analize). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet. Beograd.
- [2] Brigham F.E., Gapenski L.C. (1997): Financial Management – Theory and Practice. Eight Edition, The Dryden Press.
- [3] Gogić P. (2005): Teorija troškova sa kalkulacijama – u proizvodnji i preradi poljoprivrednih proizvoda. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [4] Ivanović S. (2008): Ekonomska efektivnost investicija u govedarskoj proizvodnji porodičnih gazdinstava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun.
- [5] Kay R.D., Edwards W.M., Duffy P.A. (2004): Farm management. Fifth edition. McGraw-Hill.
- [6] Popović R. (2005): Profitabilnost proizvodnje kravljeg mleka u Vojvodini. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu. Ekonomski fakultet Subotica. Subotica.
- [7] Radivojević D., Topisirović G., Stanimirović N. (2002): Mehanizacija stočarske proizvodnje, Poljoprivredni fakultet Beograd.
- [8] Radivojević D. (2004): Tehničko tehnološki projekat i studija izvodljivosti farme za muzne krave na porodičnom gazdinstvu, Poljoprivredni fakultet Beograd
- [9] Tica N. (1993): Utvrđivanje optimalnog vremena korišćenja muznih krava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

ECONOMIC EFFECTIVENESS OF INVESTMENTS IN DAIRY PRODUCTION AT LARGE FAMILY FARMS

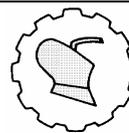
Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajić

Faculty of Agriculture -Belgrade

Abstract: Dairy production in Republic of Serbia is conducted primarily at family farms. However, these farms mostly possess small number of cows, so that they are not capable to apply modern technical and technological solutions concerning housing and feeding of cows. Small family farms can not purchase contemporary milking equipment; thus, they have no possibility to produce high quality milk. Therefore it is necessary to direct towards formation of large family dairy farms. Consequently, it is needed to provide sources of financing for very high investments, which are indispensable.

To determine whether investments in dairy production at large family farms are economically efficient and financially feasible, appropriate model of family farm has been formed. This model was used to apply dynamical methods of investment evaluation, such as Net Present Value, Internal Rate of Return and Payoff method. It is determined that investing in large family dairy farms is economically efficient, as well as financially feasible.

Key words: *dairy production, family farms, investments, financing.*



UDK: 631.1.017.3

MERE ZA UNAPREĐENJE PROIZVODNJE MLEKA NA PORODIČNIM FARMAMA U SRBIJI

Dušan Radivojević, Goran Topisirović, Steva Božić, Rade Radojević

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Uslovi držanja muznih krava u Srbiji su veoma loši, kako kod malih farmera, tako i kod najvećih. Gradnja savremenih staja, koje moraju da zadovolje čitav niz tehnološko tehničkih zahteva, ali i zahteve dobrobiti životinja, tek treba da se dogodi. Iz tog razloga treba, razmotriti sve mogućnosti iz te oblasti i dati najoptimalnija rešenja našim farmerima.

Ključne reči: *proizvodnja mleka, uslovi smeštaja, kvalitet hrane, ekonomska opravdanost*

UVOD

U ukupnom prihodu od poljoprivrede u razvijenim zemljama EU, skoro 75% je ostvareno u stočarstvu. Od tog dela, 50% je iz govedarstva - proizvodnje mleka.

Na taj način su stvoreni uslovi da se sva istraživanja u ovoj oblasti u svetu posvećuju dobrobiti životinja, kvalitetu smeštajanih uslova, novim tehnologijama u procesu proizvodnje stočne hrane, sve u cilju daljeg povećanja ekonomičnosti proizvodnje mleka. Taj odnos u Srbiji je veoma mali, istraživanja na ozbiljnijem nivou gotovo da i nema.

Proizvodnja mleka u Srbije se podstiče na razne načine, uglavnom na inicijativu mlekara, preko kredita kod poslovnih banaka i sl. Mlekarama je u ovom trenutku potrebna sirovina, koja po kvalitetu ne zaostaje za sirovinom u zemljama EU.

Međutim, strategije za to na nivou Države, još uvek nema., pa se postupak razvoja novih tehnološko tehničkih rešenja sporo odvija. Ukoliko Srbija uskoro postane članica EU, i kod nas će se proizvođačima mleka dodeliti proizvodne kvote. Za to se oni moraju pripremiti, ali tako da zadovolje sve potrebne uslove.

STANJE GOVEDARSTVA U EVROPI I KOD NAS

Analiza podataka o stanju i rezultatima proizvodnje mleka u zemljama Evropske unije treba da posluži kao preporuka za dalje planiranje razvoja proizvodnje mleka u Srbiji. Za to postoji više razloga: u pitanju su zemlje sa visoko razvijenom proizvodnjom, sa dugom tradicijom kada je uzgoj krava u pitanju. U tim zemljama su u

manjoj ili većoj meri slični uslovi za proizvodnju, kao i Srbiji (prirodni uslovi). Mogu se gajiti iste rase, primeniti isti načini držanja, koristiti ista ili slična hraniva. I što je možda i najvažnije, te zemlje su naše neposredno geo-političko okruženje, što se nikako ne sme zanemariti.

Analiza stanja govedarstva u EU ne sme se svesti samo na ukupan broj krava i njihove nivoe proizvodnje. Da bi se dobila kompletna slika o stanju govedarstva u EU moraju se uzeti u obzir i drugi parametri, na osnovu kojih je moguće izvesti određene pokazatelje.

Tab. 1. Opšte stanje (stanovnici, površine, broj krava i proizvodnja mleka) u odabranim zemljama EU

	Nemačka	Austrija	Grčka	Irska	Italija	EU
Broj stanovnika (miliona)	83,1	8,1	10,6	3,6	57,5	377
% aktivnog stanovništva u polj.	2,9	6,6	17,7	10,9	6,6	9,7
Broj polj. gazdinstava (000)	555	210	821	148	2315	7010
Prosečno ha/gazdinstvu	32	16	4	29	6	18
Polj. zemljište (000) ha	35703	8386	5163	7029	30132	323617
Obradivo zemljište (000) ha	17215	3415	3500	4342	14833	128746
ha/stanovniku	0,21	0,42	0,33	1,2	0,26	0,34
Oranica (000) ha	11879	1368	2250	1038	9030	75247
ha oranica/stanovniku	0,14	0,17	0,21	0,29	0,16	0,20
Pašnjaci (000) ha	5265	1943	1789	3393	4349	50327
ha pašnjaka/stanovniku	0,06	0,24	0,17	0,94	0,08	0,13
Broj goveda (000)	14942	2172	542	7093	7320	82859
goveda/100 stanovnika	18	27	5	196	13	22
Broj krava (000)	4833	729	182	1277	2110	21517
krava/100 stanovnika	5,8	9	1,7	35	3,7	5,7
krava/gazdinstvu	27,9	9	7,7	8,6	20,4	24
Količina mleka (000 t/god.)	28318	3256	755	5366	10821	120715
mleka (l/kravi/god)	5860	4670	4080	4200	5130	5600
mleka (l)/stanovniku/godini	341	402	71	1490	188	320
% gazdinstava do 5 ha	31	38	76	2	76	56
% gazdinstava 5-10 ha	15	19	14	12	12	13

Analiza podataka iz tabele 1, ukazuje da i među zemljama EU postoje razlike. One uglavnom potiču od samog geografskog položaja određene zemlje. Po mlečnosti krava, ubedljivo prednjači Nemačka, dok su ostale prikazane države u većoj ili manjoj meri ispod proseka Unije. Naša zemlja treba da teži postizanju sličnih rezultata, za to postoje objektivne mogućnosti.

Stanje posmatranih parametara u našoj zemlji je ilustrovano u tabeli 2. posmatrano sa najbližijim zemljama koje su članice EU.

U tabeli 2 ilustrovani su podaci koji nedvosmisleno dovode do zaključka da je poljoprivreda naše zemlje u zaostatku za poljoprivredom naprednih članica EU. Broj gazdinstava je veliki, kao i učešće poljoprivrednog stanovništva u ukupnom broju stanovnika. Prosečna veličina gazdinstva je svega 2,46 ha. Kada je u pitanju proizvodnja mleka, prosek u Srbiji je oko 2.700 litara, mada ima farmi gde se ostvaruje proizvodnja i do 7.500 litara. godišnje.

Tab. 2. Opšte stanje (stanovnici, površine, broj krava i proizvodnja mleka) u našoj zemlji i pojedinim zemljama Unije

	Austrija	Grčka	EU	Srbija
Broj stanovnika (miliona)	8,1	10,6	377	7,5
% aktivnog stanovništva u polj.	6,6	17,7	9,7	15,57
Broj polj. gazdinstava (000)	210	821	7010	778,9
Prosečno ha/gazdinstvu	16	4	18	2,46
Polj. zemljište (000) ha	8386	5163	323617	5107
Obradivo zemljište (000) ha	3415	3500	128746	4255
ha/stanovniku	0,42	0,33	0,34	0,57
Oranica (000) ha	1368	2250	75247	3351
ha oranica/stanovniku	0,17	0,21	0,20	0,45
Pašnjaci (000) ha	1943	1789	50327	817
ha pašnjaka/stanovniku	0,24	0,17	0,13	0,109
Broj goveda (000)	2172	542	82859	1128
goveda/100 stanovnika	27	5	22	15,04
Broj krava (000)	729	182	21517	752*
krava/100 stanovnika	9	1,7	5,7	10,027*
krava/gazdinstvu	9	7,7	24	0,97*
Količina mleka (000 t/god.)	3256	755	120715	1580
mleka (l/kravi/god)	4670	4080	5600	2348
mleka (l)/stanovniku/godini	402	71	320	210,67
% gazdinstava do 5 ha	38	76	56	77,6
% gazdinstava 5-10 ha	19	14	13	20,44**

* krave i osemenjene junice

** 5 – 15 ha površine

TENDENCIJE U PROIZVODNJI MLEKA

Proizvodnju mleka u zemljama Evropske Unije karakteriše stalna tendencija opadanja broja krava. Međutim, proizvedene količine mleka ne opadaju, već su se ustalile na 150,000.000 tona godišnje, odnosno oko 200 litara po stanovniku godišnje. Ovo se postiže stalnim povećanjem mlečnosti krava.

Još jedna tendencija, koja u mnogome određuje dalji razvoj govedarstva je stalno smanjenje broja gazdinstava koje se bave uzgojem muznih krava, uz istovremeno povećanje broja grla po gazdinstvu koja su opstala. U proizvodnji mleka vladaju zakonitosti "ekonomije obima", odnosno težnja da se povećanjem količine proizvoda ostvari veći dohodak, sa nepromenjenim fiksnim troškovima proizvodnje.

Opadanje broja krava, sa druge strane, znači i smanjenje broja grla namenjenih za proizvodnju mesa. Tu mogu nastati ozbiljniji problemi. Naime, dok se problem smanjenja broja krava po pitanju proizvodnje mleka rešava povećanjem mlečnosti grla, problem smanjenja broja grla za tov se mora drugačije rešavati.

Povećanje mlečnosti po grlu uglavnom se odnosi na gajenje i selekciju visokomlečnih rasa.

MERE UNAPREĐENJA PROIZVODNJE MLEKA U SRBIJI

Govedarstvo naše zemlje će morati da se prilagodi uslovima okruženja i tendencijama koje se u okruženju javljaju. Prosečan broj krava po gazdinstvu u EU je 5,5 (uzevši u obzir ukupan broj gazdinstava), a kod nas je 0,97 krava po gazdinstvu, računajući na ukupan broj gazdinstava. Kod nas se sva gazdinstva ne bave uzgojem muznih krava, tako da je u Srbiji prosečan broj krava po gazdinstvu, koja se bave proizvodnjom mleka 1,8.

Da bi se ostvarili postavljeni ciljevi i unapredila proizvodnja mleka u Srbiji, neophodno je uraditi čitav niz mera, od kojih treba posebno istaći sledeće:

1. Analizirati postojeća rešenja i nedostataka primene zatvorenih objekata sa vezanim načinom držanja muznih krava, kao dominantnog vida držanja krava u Srbiji.

2. Definisati tipove objekata i njihove kapacitete prilagođenih za naše uslove proizvodnje, kao rezultat analize postojećih rešenja.

3. Definisati tehničko tehnološke celine proizvodnih i pratećih objekata i opreme u njima, namenjenih ostvarenju postavljenih ciljeva, otvorenih objekata sa prirodnim klimatskim uslovima u njima i slobodnim sistemom držanja svih kategorija.

4. Analizirati moguća rešenja i dati preporuku za primenu adekvatnih tipova izmuzišta, kao i muznih sistema i opreme u izmuzištima.

5. Svakodnevno analizirati rezultate proizvodnje na količinu i ostvareni kvalitet mleka.

6. Uraditi detaljne ekonomske analiza primene otvorenih objekata i proizvodnje mleka po novom tehnološkom rešenju.

7. U svim slučajevima stvarati uslova za uvođenje farmi u HCCP standard.

8. U pogledu sopstvenog obezbeđenja stočne hrane, proceniti uticaj uslužnog korišćenja sredstava mehanizacije na povećanje efikasnosti angažovanja mašina i proizvodnje kvalitetne stočne hrane u našim uslovima .

9. Definisati parametara za nabavku mašina i oblasti osnivanja OOKM.

10. Ekonomski analizirati rad OOKM u proizvodnji stočne hrane u cilju procene konkurentnosti cene i kvaliteta proizvedenog mleka na domaćem i stranom tržištu.

Rezultat do sada sprovedenih mera unapređenja proizvodnje mleka visokog kvaliteta u najvećoj mlekari u Srbiji IMLEK–u, dogodile su se promene ilustrovane u tabelama 3 i 4.

Tab. 3. Struktura broja proizvođača mleka (Mlekara IMLEK)

	Preko 200 lit.	100-200 lit.	Ispod 100 lit.
2005. godina	0,48 %	1,34 %	98,18 %
2007. godina	2,05 %	5,72 %	92,24 %

Tab. 4. Struktura količine mleka (Mlekara IMLEK)

	Preko 200 lit.	100-200 lit.	Ispod 100 lit.
2005. godina	31 %	6 %	63 %
2007. godina	43 %	13 %	44 %

U periodu od samo dve godine došlo je do smanjenja broja gazdinstava koja se bave držanjem muznih krava. Predhodno stanje, sa mnogo sitnih proizvođača, je bilo neodrživo. Proizvodnju nije bilo moguće kontrolisati, niti se na nju moglo uticati Broj malih gazdinstava sa neadekvatnim uslovima držanja muznih krava i niskom proizvodnjom mleka, se smanjuje i dalje će se smanjivati.

Porodična gazdinstva, koja se odluče na uzgoj muznih krava i proizvodnju mleka, moraće da gaje veći broj krava nego što je to bio slučaj do sada. Takva proizvodnja je neminovnost, odnosno mali proizvođači, bez obzira na kvalitet stada i proizvoda, neće moći da izdrže rastuće pritiske globalne situacije.

Proizvodnja mleka po grlu se povećava, i dalje će imati istu tendenciju. Znači, dobra selekcija, kvalitetna jeftina, hrana, optimalni uslovi smeštaja, stalno stručno usavršavanje su teme na kojima se i dalje mora intenzivno raditi.

Objekti za držanje krava će se potpuno promeniti. Tendencija je da se kravama moraju pružiti što prirodjniji uslovi za život usaglašeni prema pravilnicima o dobrobiti životinja.

Držanje većeg broja grla je nemoguće postići bez racionalnijeg procesa rada. Pri tome, treba težiti što manjem angažmanu radne snage.

Staje starijeg datuma gradnje predstavljaju veliki problem po ovom pitanju, tako da je obimna rekonstrukcija neminovna.

ZAKLJUČAK

Naša zemlja čini napore da se u mnogim oblastima približi i izjednači u normama i standardima EU. Jedna od oblasti poljoprivrede, gde je napredak u tom smeru evidentan, je proizvodnja mleka. Rezultati koji se danas ostvaruju u proizvodnji mleka na malim farmama u domenu količine i kvaliteta mleka, kao i u domenu ekonomičnosti su sve bliži rezultatima razvijenih zemalja.

Upotreba savremenih visokoproduktivnih mašina za proizvodnju stočne hrane, u optimalnim agrotehničkim rokovima uz istovremeno smanjenje troškova njihove primene bi veoma uticala na poboljšanje kvaliteta hraniva i snižavanje njihove cene. Obzirom na visoku nabavnu cenu tih mašina, ovo je moguće ostvariti kroz neki od organizacionih oblika zajedničkog korišćenja mašina od strane većeg broja farmi.

U Srbiji još uvek nema ni jednog rešenja najpogodnijeg organizacionog oblika koji bi proizvođačima stočne hrane omogućio obezbeđenje dovoljnih količina hrane visokog kvaliteta uz minimalna ulaganja. Agrotehnički rokovi za ubiranje i manipulaciju sa stočnim hranivima su sve kraći. Svako zakašnjenje se negativno odražava na kvalitet hrane, a time na količinu i cenu sirovog mleka.

Uslovi držanja muznih krava u Srbiji su veoma loši, kako kod malih farmera tako i kod najvećih. Gradnja savremenih staja koje moraju da zadovolje čitav niz tehnološko tehničkih zahteva, ali i zahteve dobrobiti životinja, tek treba da se dogodi, te treba razmotriti sve mogućnosti iz te oblasti i dati najoptimalnija rešenja našim farmerima.

Uzimajući u obzir činjenicu da je jedan od imperativa u projektovanju tehničkih sistema danas smanjenje potrošnje energije, a posebno onih oblika energije koji se dobijaju iz fosilnih goriva i veća upotreba čistih tehnologija iz obnovljivih izvora, koncept koji je uveliko zastupljen u gradnji "inteligentnih zgrada" moguće je veoma uspešno primeniti i u objektima posebne namene kakvi su stočarski objekti. Uzimajući u obzir činjenicu da se u ovim objektima zahtevaju posebni radni uslovi i da je kontrola kvaliteta parametara unutrašnje sredine otežana, potrebna je standardizacija radnih uslova i klasifikaciji objekata prema ukupnoj potrošnji i mogućnostima uštede svih oblika energije, iskorišćavanjem postojećih prirodnih resursa.

LITERATURA

- [1] Andrić J., Vasiljević Zorica, Sredojević Zorica (2005): Investicije (Osnove planiranja i analize). Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [2] Brigham F.E., Gapenski L.C. (1997): Financial Management - Theory and Practice. Eight Edition, The Dryden Press.
- [3] Gogić P. (2005): Teorija troškova sa kalkulacijama – u proizvodnji i preradi poljoprivrednih proizvoda. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [4] Ivanović S. (2008): Ekonomska efektivnost investicija u govedarskoj proizvodnji porodičnih gazdinstava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun.
- [5] Radivojević D., Topisirović G., Stanimirović N. (2002): Mehanizacija stočarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [6] Radivojević D. (2004): Tehničko tehnološki projekat i studija izvodljivosti farme za muzne krave na porodičnom gazdinstvu. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [7] Radivojević D. Topisirović G (2004): Elaborat – Tehničko tehnološka rešenja mini farmi za proizvodnju mleka, slobodnog i vezanog načina držanja. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [8] Tica N. (1993): Utvrđivanje optimalnog vremena korištenja muznih krava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [9] Radivojević D., Topisirović G., Đokić M. (1997): Primena elektronike u procesu proizvodnje mleka, Zbornik radova savetovanja agronoma Republike Srpske, Banja Luka, p.p. 284-292.
- [10] Topisirović G., Tošić M., Radivojević D. (2000): Sistemi za automatsku mužu i uvođenje na farme muznih krava, zbornik radova simpozijuma "Proizvodnja i prerada mleka", Beograd, p.p. 13-25.
- [11] Radivojević D., Topisirović G. (1997): Primena i razvoj tehnike u proizvodnji mleka na malim posedima. Zbornik izvoda radova "Aktuelni problemi mehanizacije poljoprivrede". Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- [12] Topisirović G., Radivojević D. (2002): Working space in livestock buildings, Jurnal BULETINUL, Universitatii de stiinte agricole si medicina veterinara Cluj – napoca, Vol. 57.
- [13] Radivojević D., Topisirović G. (2000): Technical Achievements and Demands to Milking Machines, Journal of Sientific Agricultural Research, Vol, 61, N^o212, p.p. 95-103.
- [14] Radivojević, D., Topisirović, G., Sredojević Zorica (2002): New methods of bovine solid manure tretment. Lucrari Stiintifi Zootehnie si biotehnologi, vol XXXV, Timisoara, p.p. 39-46.

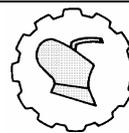
MEASUREMENTS FOR IMPROVEMENT OF MILK PRODUCTION ON FAMILY FARMS IN SERBIA

Dušan Radivojević, Goran Topisirović, Steva Božić, Rade Radojević

Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: Dairy cows housing conditions in Serbia are very poor, both on small and large scale farms. Building of modern barns that have to fulfill a variety of technical and technological demands, as well as cows welfare demands is to be expected in the future. From those reasons is necessary to consider all the possibilities from this field and offer the most optimal solutions to our farmers.

Key words: *milk production, housing conditions, food quality, economical efficiency.*



UDK: 631.614.86

POSLEDICE NESREĆA SA TRAKTORIMA U POLJOPRIVREDI SA UČEŠĆEM STARIJE POPULACIJE FARMERA

Zoran Dimitrovski¹, Kosta Gligorević², Lazar Ružičić³, Mićo V. Oljača²

¹Poljoprivredni fakultet - Štip, R. Makedonija; zoran.dimitrovski@ugd.edu.mk

²Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun; koleg@agrif.bg.ac.rs; omico@agrif.bg.ac.rs

³Megatrend Univerzitet, Fakultet za biofarming - Bačka Topola; rula@eunet.rs

Sadržaj: U poljoprivrednoj proizvodnji u eksploataciji traktora na njivi ili u javnom saobraćaju u R. Makedoniji, javlja se veliki broj nesreća, kada učesnici najčešće, kao posledice, imaju teške telesne povrede, ili su to tragične posledice. Podaci iz literature pokazuju da povrede na traktorima, koje su vezane za godine starosti farmera iznad 59 godina starosti, imaju povećanu frekvenciju. Starija populacija farmera ima i veći procenat povreda sa tragičnim posledicama. U periodu istraživanja od 1999. do 2003. godine u Republici Makedoniji, ukupno je tragično nastradalo 101 osoba, od kojih 57 (56,44%) u saobraćajnim nesrećama i 44 (43,56%) u nesrećama pri radu sa traktorima u poljoprivrednim uslovima. U ovim nesrećama bilo je ukupno tragično nastradalih farmera u starosnoj grupi od 55 do 65 godina, 13 osoba ili 15,29%, i iznad 65 godina 14 osoba, ili 16,47%.

Kao najčešći uzrok koji utiče na povećanje broja tragičnih slučajeva kod starije populacije farmera, treba navesti, njihove smanjene senzorne i psihomotorne sposobnosti, koje utiču na bezbednost u toku rada.

Ključne reči: poljoprivredna proizvodnja, nesreće, psihomotorne sposobnosti, starija populacija farmera.

UVOD

Radni procesi u savremenoj poljoprivredi, šumarstvu danas se ne mogu zamisliti bez upotrebe određenih tipova mehanizacije, a jedna od osnovnih mašina koja ima najširu primenu u navedenim granama privrede, je traktor.

Danas u Svetu postoji više proizvođača raznih tipova savremenih poljoprivrednih traktora ili sličnih radnih mašina koji moraju da obezbede mnogobrojne zahteve za energijom u toku radnog procesa u poljoprivredi, šumarstvu i građevinarstvu ili drugim oblastima primene.

Međutim, sa razvojem i mnogim pozitivnim efektima primene, traktor i druge poljoprivredne mašine, istraživači u svojim radovima i literaturnim podacima nesumnjivo prikazuju traktor kao jedan od glavnih uzroka pojave raznih tipova povreda, i nesreća, sa različitim, pa i tragičnim posledicama.

U poljoprivrednoj proizvodnji pri eksploataciji traktora u javnom saobraćaju ili direktno na njivi događa se veliki broj nesreća [7], [8], [9]. Nažalost, u ovim nesrećama farmeri, najčešće kao posledice imaju teške telesne povrede ili to su povrede sa tragičnim posledicama.

Mnoge povrede su rezultat nepravilnog korišćenja i održavanja poljoprivrednih mašina, i zbog specifičnosti povrede dovode do smrti ili trajne invalidnosti kao: gubljenja ruke, prstiju, noge, ili stopala. Farmeri koji stradaju u nesrećama sa traktorima razlikuju se po polu i godine starosti.

Prema literaturi [11] povrede koje su vezane za godine starosti farmera, su pokazali da su povrede češće kod starosne grupe iznad 59 godina starosti sa većom frekvencijom povreda prouzrokovanih poljoprivrednim mašinama, posebno traktorima. Starija generacija imala je daleko veći procenat povreda sa tragičnim posledicama, kao i broj hospitalizacija kod starijih farmera. Autori navode da su potrebna nova ispitivanja čime bi se utvrdili faktori koji doprinose ovim povredama uključujući i psihička ograničenja, ekonomska pitanja kao i ponašanje farmera u poljoprivrednim poslovima i društvenoj zajednici.

Prosečno, [12] smrtnost farmera sa 75 godina je 57 na 100.000 radnika, što upoređeno sa mlađim farmerima iznosi 21 na 100.000 radnika u poljoprivrednoj proizvodnji Amerike. Autor kao najčešći uzrok koji utiče na povećanje smrtnih slučajeva kod starijih farmera navodi smanjenje senzorne i psihomotorne sposobnosti starijih osoba, koja utiče na bezbednost u radu.

Povrede i nesreće sa tragičnim posledicama učešća čoveka i traktora i u Republici Makedoniji predstavljaju crnu tačku poljoprivredne proizvodnje. U broj nastradalih farmera sa traktorima sa fatalnim posledicama, kao i u drugim zemljama često ulaze i stariji farmeri koji su nastradali u ovim nesrećama.

MATERIJAL I METOD ISTRAŽIVANJA

Tragične posledice kod populacije starijih farmera u nesrećama sa učešćem traktora u Republici Makedoniji, analizirane su u oblasti:

- Transportnih operacija u javnom saobraćaju na putevima Makedonije sa učešćem traktora i prikolica,
- Nesreće pri radu sa traktorom u poljoprivrednim uslovima

Podaci o nastradalim farmerima [19], [20] dobijeni su od Državnog zavoda statistike, Sudske medicine, i Kliničkog centra u periodu od 1999. do 2003. godine.

Podaci iz ovih institucija poslužili su kao osnova za formiranje baze podataka prema istoriji bolesti od dana prijema, načina povređivanja, mesta stanovanja, godine starosti i slično.

Podaci istraživanja su tabelarno prikazani po godinama starosti nastradalih farmera.

REZULTATI I DISKUSIJA

U periodu istraživanja od 1999. do 2003. godine u saobraćajnim nesrećama i nesrećama pri radu sa traktorom u poljoprivredi, u Republici Makedoniji, ukupno je tragično nastradalo 101 ili prosečno godišnje po 20,2 osoba. Od ukupnog broja 57 (ili 56,44%) tragično je nastradalo u saobraćajnim nesrećama, a 44 (ili 43,56%) u nesrećama pri radu sa traktorom u poljoprivrednim uslovima (tab. 1).

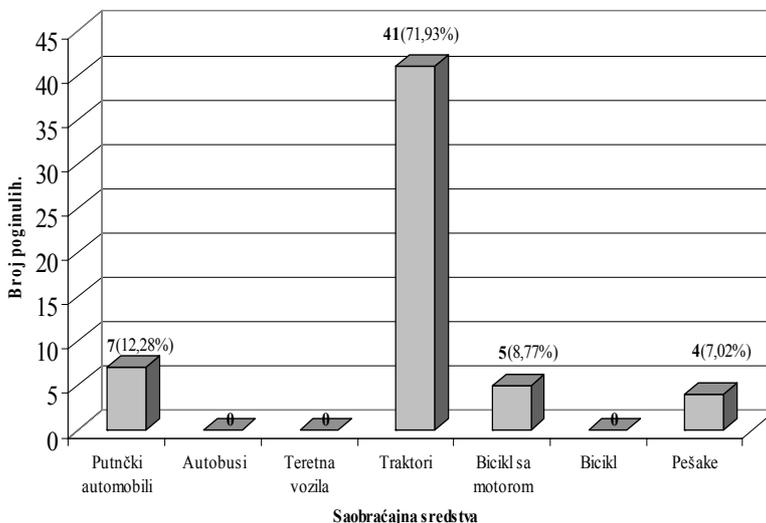
Tab. 1. Ukupan broj tragično nastradalih osoba u nesrećama sa traktorima u periodu 1999 – 2003

Posledice	Uzroci saobraćajnih nesreća			Uzroci nesreća pri radu sa traktorom	Ukupno
	Nepoštov. saobrać. znakova i propisa	Psiho-fizičko stanje	Greške pešaka, putnika i teh. neispr. vozila		
Poginuli	30 (29,70%)	20 (19,80%)	7 (6,93%)	44 (43,56%)	
Ukupno	57			44	101
Prosek (5 godina)	11,40			8,80	20,2
%	56,44			43,56	

U ovim istraživanjima posebno je posvećena pažnja broju tragično nastradalih osoba na traktoru kao i njihove godine starosti (graf. 1 i tab. 2).

Prema rezultatima grafičkog prikaza (graf. 1), najveći broj osoba (rukovaoca i saputnika) 41 (ili 71,93%) poginulo je na traktoru, dok je daleko manji broj osoba nastradalo na drugim saobraćajnim sredstvima.

Tako je u ovim nesrećama u putničkim automobilima tragično nastradalo 7 (ili 12,28%) osoba, a na biciklu sa motorom tragično nastradalo je 5 (ili 8,77%) osoba od ukupnog broja poginulih.



Graf. 1. Broj tragično nastradalih osoba u saobraćajnim nesrećama sa traktorima u periodu 1999 – 2003

Prema prethodnom obrazloženju, može se konstatovati, da je u saobraćajnim nesrećama gde su učestvovali traktori u 71,93% slučajeva poginu osobe koje se nalaze na traktoru.

Rezultati analize starosne strukture osoba koja su tragično nastradale na traktoru i način učešća u javnom saobraćaju predstavljeni su u tab 2.

Prema rezultatima istraživanja (tab. 2), može se konstatovati, da od ukupno 20 starijih farmera koje su tragično nastradali u saobraćajnim nesrećama na traktoru, 14 (70,00%) osoba bili su rukovaoci traktora a 6 (30,00%) saputnici koji su se vozili na traktoru.

Tab. 2. Godine starosti tragično nastradalih osoba na traktoru u saobraćajnim nesrećama u periodu 1999 - 2003

Godina starosti	T r a k t o r		Ukupno	%
	Rukovaoci	Saputnici		
45 – 55	5	2	7	35
55 – 65	7	1	8	40
> 65	2	3	5	25
Ukupno poginuli	14	6	20	100
%	70	30	100	

Analizirajući starosnu strukturu osobe koje su tragično nastradali na traktoru u saobraćajnim nesrećama može se konstatovati, da najviše 8 (ili 40,00%) farmera koji su tragično nastradali pripadaju populaciji starosne grupe od 55 do 65 godina, od kojih je bilo 7 rukovaoca traktora i jedan saputnik. Međutim, sasvim blizu ovoj grupi su i poginuli farmeri od 45 do 55 godine starosti. U ovoj grupi je tragično nastradalo 7 (ili 35,00%) farmera, 5 rukovaoca i 2 saputnika na traktoru.

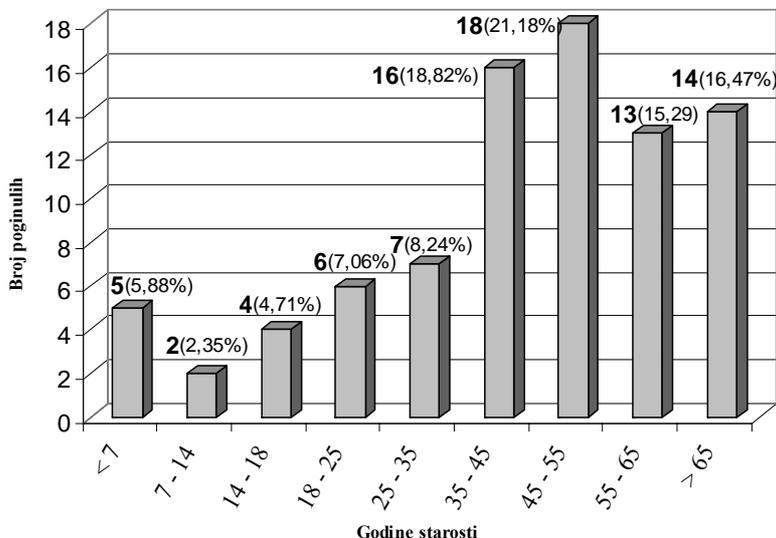
U saobraćajnim nesrećama poginulo je još 5 (ili 25,00%) farmera, od kojih 2 rukovaoca i 3 saputnika na traktoru koji su imali iznad 65 godine starosti.

U periodu istraživanja od 1999 do 2003 godine u Republici Makedoniji (tab. 3), evidentirano je još 25 starijih farmera koja su poginuli u nesrećama pri radu sa traktorom u poljoprivrednim uslovima.

Tab. 3. Godine starosti tragično nastradalih farmera u nesrećama pri radu sa traktorom u periodu 1999 - 2003

Godina	Tragično nastradali farmeri			Ukupno	%
	Rukovaoci	Saputnici	Osobe u blizini traktora		
45 – 55	11	0	0	11	44
55 – 65	5	0	0	5	20
> 65	9	0	0	9	36
Ukupno poginuli	25	0	0	25	100
%	100	0	0	100	

Prema rezultatima istraživanja (tab. 3), može se konstatovati, da u nesrećama pri radu sa traktorom u poljoprivrednim uslovima od ukupno 25 tragično nastradalih farmera, najviše je nastradalo 11 (ili 44,00%) rukovaoca traktora, koji pripadaju u starosnoj grupi od 45 do 55 godina starosti, i svi su bili rukovaoci traktora. Devet (9) rukovaoca traktora ili 36,00% koji su nastradali, imali su preko 65 godina starosti, od kojih 3 farmera imali su iznad 71 godinu [20].



Graf. 2. Tragično nastradali farmeri na traktoru u nesrećama sa traktorima u periodu 1999 - 2003

Prema grafičkoj analizi (graf. 2.), može se konstatovati, da ukupan broj tragično nastradalih osoba na traktoru prema godinama starosti, ima blagi porast broja poginulih farmera do 35 godina starosti. Od 35 godina pa do iznad 65 godina starosti broj tragično nastradalih se naglo povećava i predstavlja skoro 72% od ukupnog broja poginulih. Najviše nastradalih farmera ukupno 18 (21,18%) pripada starosnoj grupi od 45 do 55 godina. Broj tragično nastradalih farmera u starosnoj grupi od 55 do 65 godina i iznad 65 godina starosti je takođe visok i iznosi 13 (15,29%) odnosno 14 (16,47%) poginulih farmera.

Najčešći uzroci nesreća kod starijih farmera kao sto su : psihomotorne funkcije: oslabljeni vid, sluh, smanjena brzina reakcije u opasnim situacijama, kao i neke bolesti koje prate starije farmere iznad 65 godina starosti, rezultat je nesreća sa tragičnim posledicama [9].

Posebne okolnosti u trenutku nesreće u međusobnom sudaru ili pri nepravilnom kretanju - poskakivanju traktora na neravnom terenu ili podlozi (poljski put), putnik na traktoru a posebno starija osoba, teško može da održi ravnotežu na njemu. Rezultat pada sa traktora, je različiti stepen povređivanja zbog samog pada na tvrdu podlogu ili gaženje točkovima traktora.

Imajući u vidu, da u poljoprivredi Republike Makedonije prosečna starost traktora [20] iznosi preko 26 godina, većinom bez kabina ili zaštitnih ramova i kaiševa na sedištu traktora, nepoštovanje Zakonskih propisa kao i slaba informisanost i obučenos rukovaoca traktora, neizbežno dovodi do većeg broja nesreća i tragičnih posledica u poljoprivredi, pa svakako i česte pojave različitih tipova povreda kod populaciji starijih farmera.

ZAKLJUČAK

Prema rezultatima istraživanja tragičnih posledica kod populacije starijih farmera u nesrećama sa traktorima u poljoprivredi i saobraćaju Republike Makedonije, može se konstatovati:

1. U periodu istraživanja od 1999 do 2003 godine u Republici Makedoniji ukupno je tragično nastradalo 101 osoba, od kojih 57 (56,44%) u saobraćajnim nesrećama i 44 (43,56%) u nesrećama pri radu sa traktorima u poljoprivrednim uslovima.

2. Najveći broj osoba u saobraćajnim nesrećama (rukovaoca i saputnika) 41 (ili 71,93%) poginulo je na traktoru, dok je daleko manji broj osoba poginulo na drugim saobraćajnim sredstvima.

3. Od ukupno 20 farmera koje spadaju u starosnu grupu od 45 do iznad 65 godina, koje su tragično nastradali u saobraćajnim nesrećama na traktoru, 14 (70,00%) farmera bili su rukovaoci traktora, a 6 (30,00%) saputnici koji su se vozili na traktoru. U nesrećama pri radu sa traktorom u poljoprivrednim uslovima od ukupno 25 tragično nastradalih farmera, najviše je nastradalo 11 (ili 44,00%) rukovaoca traktora, koji pripadaju u starosnoj grupi od 45 do 55 godina starosti, i svi su bili rukovaoci traktora.

Devet (9) rukovaoca traktora ili 36,00% koji su nastradali, imali su iznad 65 godine starosti, od kojih 3 farmera imali su iznad 71 godinu.

4. Prema ukupnog broja farmera, od 35 godina pa do iznad 65 godina starosti broj tragično nastradalih se naglo povećava i predstavlja skoro 72% od ukupnog broja poginulih. Najviše nastradalih farmera ukupno 18 (21,18%) pripada starosnoj grupi od 45 do 55 godina. Broj tragično nastradalih farmera u starosnoj grupi od 55 do 65 godina, i iznad 65 godina starosti je takođe visok i iznosi 13 (15,29%) odnosno 14 (16,47%) poginulih farmera.

5. Povećani broj tragičnih posledica u nesrećama sa traktorima kod starijih farmera su najčešće rezultat uzroka nesreća: oslabljeni vid, sluh, smanjena brzina reakcije u opasnim situacijama, kao i neke bolesti koje prate starije farmere.

Stare i nebezbedni traktori (nemaju kabine, zaštitne ramove (ROPS), sigurnosne pojaseve na sedišta, neispravna svetla, i slično) koji se koriste u Makedoniji, doprineli su takođe da je broj tragičnih posledica kod populacije starijih farmera povećan.

LITERATURA

- [1] American Society of Agricultural Engineers, [1992a]: Operating requirements for tractors and power take-off driven implements, ASAE standard: ASAE S207.11.
- [2] American Society of Agricultural Engineers, [1992b]: Safety for agricultural equipment, ASAE standard: ASAE S318.10.
- [3] American Society of Agricultural Engineers, [1992c]: Guarding for agricultural equipment, ASAE standard: ASAE S493.
- [4] Baker D., David E., et.al. (1990): Innovative Approaches to Collecting Agricultural Accident Data, 12th World Congress on Occupation Safety and Health, Hamburg.
- [5] Cogbill T.H., Busch H.M. Jr. (1985): The spectrum of agricultural trauma, J. of Emerg. Med. 3 (3); pp.205-10.
- [6] Cyr L. Dawna, Johnson B.S.: Big Tractor Safety, Maine Farm Safety Program, University of Maine Cooperative Extension, Bulletin #2323.

- [7] Dolenšek M., Oljača V.M. (2002): Sprečavanje udesa i očuvanje zdravlja radnika u poljoprivredi Republike Slovenije, X jubilarno Sav. sa međunarodnim učešćem, Sistemska analiza šteta u privredi, siguranje i preventivno inženjerstvo, str. 325-331, Dunav Preving, Beograd.
- [8] Venkataraman Shankar et al. (1995): Accidents severity on rural freeways, Accidents analizis and Prevention, Vol.28, No.3. pp. 392-401, Elsevier science
- [9] Gerberich, Susan Goodwin, Robert W. Gibson, Paul D. Gunderson, L. Joseph Melton III, L. Ronald French, Colleen M. Renier, John A. True, and W. Peter Carr (1991): Surveillance of Injuries in Agriculture, Papers and Proceedings of the Surgeon General's Conference on Agricultural Safety and Health. Des Moines, IA, Apr. 30-May 3, pp. 161-178.
- [10] Križnar M., Tešić M., Časnji F. (1985): Prethodne mere zaštite na radu na oruđima za rad i uređajima u poljoprivredi, Radni materijal Pravilnika, VDPT, Novi Sad – Trogir.
- [11] Kitty H. Gelberg, Tim W. Struttman, and Matthew A. London, A. (1999): Comparison of Agricultural Injuries Between the Young and Elderly: New York and Kentucky Abstract of article in the Journal of Agricultural Safety and Health, 5(1):73-81, February.
- [12] Myers L. Melvin (2000): Death on tractor. Ryan Engineering.
- [13] New Y.C. for Agricultural Medicine and Health, (1998): Tractors, the Number One Cause of Fatalities on the Farm, Training curriculum, New York.
- [14] Nikolić R., et.al. (1999): The Agricultural techniques as a factor of work humanization in the agriculture, J.of Yug. Society of Pow. Machines, Tractor and Maintance, Vol. 4, N^o2, pp.191-196, Novi Sad.
- [15] Nikolić R., et. al. (1996): Poljoprivredni traktori – stanje i potrebe, Časopis Traktori i pogonske mašine, Vol.1, N^o1, str.5-15, Novi Sad.
- [16] National Institute for Occupational Safety and Health (1993): National traumatic occupational fatalities surveillance system., Morgantown, WV: U.S. Department of Health and Human Services.
- [17] Oljača V.M., Raičević D. (2000): Nesreće u radu sa meliorativnim mašinama i njihovi uzroci, Preventivno inženjerstvo i osiguranje motornih vozila, transportnih sredstava, sistema i opreme - Savetovanje sa međunarodnim učešćem, str. 251-255, DUNAV – Preving, Beograd.
- [18] Oljača V. Mićo, Đokic Milorad, Ružičić Lazar, Radoja Luka, Bandić Jordan (2001): The accidents and their causes in work with the agricultural machines, 2001 Annual International Meeting -The American Society of Agricultural Engineers, Section N^o74, Advancing in the Science of Agricultural Safety and Health, ASAE paper N^o 018036, CA, USA,
- [19] Arhiva Kliničkog centra i Zdravstvenih ustanova
- [20] Državni Zavod za statistiku, Izveštaj, Skoplje, 2004.
- [21] Dimitrovski Z. (1998): Uticaj kategorije traktora orača i broja pogona, na potrošnju direktne energije i radne efekte, Magistarski rad, pp. 1-110, Poljoprivredni fakultet, Skoplje, Republika Makedonija.
- [22] Dimitrovski Z., Oljača V.M., Tanevski D., Ruzicic L. (2003): Nesretni događaji u radu poljoprivrednih mašina – upoređenje Makedonija – Republika Srbija, Zbornik radova - Dan Poljoprivrednog fakulteta, str. 100-107., Poljoprivredni fakultet, Skoplje, R. Makedonija
- [23] Dimitrovski Z., Tanevski D., Raičević D., Ružičić L., Oljača V.M. (2005): Analiza uzroka i posledica pojave trajne invalidnosti rukovaoca u radu TMA u poljoprivredi Makedonije, Jugoslovensko društvo za pogonske mašine, traktore i održavanje, Pravci razvoja traktora i mobilnih sistema, Zbornik radova Traktori i pogonske mašine, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [24] Dimitrovski Z. (2006): Uzroci i posledice nesreća pri eksploataciji traktora u poljoprivredi, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, str.1-189, Beograd-Zemun.

- [25] Tanevski D., Dimitrovski Z., Oljača V.M., Raičević D., Ružičić L. (2005): Analiza posledica događanja nesrećnih slučajevau radu traktora, Naučno-stručni skup sa međunarodnim učesćem, Aktualni problemi mehanizacije poljoprivrede, Časopis, Polj. tehnika, Poljoprivredni fakultet univerziteta u Beogradu, N°4, Beograd, str. 115-123.
- [26] Purschwitz S., Mark A. (1990): Fatal Farm Injuries to Childrens, Wisconsin Rural Health Research Center, Marshfield, WI.
- [27] www.reeusda.gov.
- [28] www.cdc.gov/niosh/injury/traumaagric.
- [29] www.reeusda.gov.
- [30] www.cdc.gov/niosh/injury/traumaagric.
- [31] www.aaafoundation.org/home/

CONSEQUENCES OF TRACTOR ACCIDENTS INVOLVING OLDER FARMER POPULATION IN THE AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF MACEDONIA

Zoran Dimitrovski¹, Kosta Gligorević², Lazar Ružičić³, Mićo V. Oljača²

¹*Faculty of Agriculture - Štip, R. Macedonia; zoran.dimitrovski@ugd.edu.mk*

²*Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun; koleg@agrif.bg.ac.rs; omico@agrif.bg.ac.rs*

³*Megatrend University, Faculty for Biofarming - Bačka Topola; rula@eunet.rs*

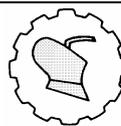
Abstract: In agricultural production of the Republic of Macedonia, during the usage of tractors in the field or in public transportation, a large number of accidents occurs. These accidents often have heavy bodily injuries and tragic outcomes as consequences for the participants. Gathered data notes that injuries involving tractors, related to farmers older than 59 years of age, have an increased frequency. Older farmer population also has an increased percentage of injuries with tragic outcomes. During the period of the research, from 1999 to 2003, there has been a total of 101 tragic deaths in the Republic of Macedonia, 57 (or 56.44%) of which in traffic accidents and 44 (or 43.56%) in accidents involving tractor usage under agriculture circumstances. These accidents included the tragic deaths of 13 farmers aged 55 to 65 (or 15.29% of the total number of deaths), and 14 farmers older than 65 (or 16.47%).

It should be noted that the most common causes that influence the increased number of tragic accidents involving older farmer population are their reduced perceptive, mental and physical abilities, which greatly effect the safety during work.

Key words: *Agricultural Production, Accidents, Mental and Physical Abilities, Older Farmer Population.*

CONTENTS

Milovan Živković, Rade Radojević, Dušan Radivojević, Dragana Dražić PROCEDURES FOR THE PREPARATION OF PRUNING REMAINS IN ORCHARDS	1
Slobodan Bjelić, Nenad Marković, Uroš Jakšić DEVICES WITH SYMMETRICAL SEQUENCES FOR MINIMIZATION OF ASYMMETRICAL PHASE VOLTAGES IN LOW VOLTAGE ELECTRICAL NETWORKS	9
Uroš Jakšić, Slobodan Bjelić, Nenad Marković DEVELOPEMENT OF ACTIV AND PASSIVE METHODS FOR ACQUISITION IMPORTAN ELECTRICAL VALUES IN ELECTRICAL LOW VOLTAGE NETWORK'S	17
Branko Radičević, Đukan Vukić, Đuro Ercegović, Mićo Oljača THE MEASUREMENT OF SOIL HUMIDITY	25
Aleksandar Čukarić, Žarko Milkić, Đukan Vukić CHARACTERISTICS OF ELECTROMECHANICAL TORQUE DOUBLY-FED ASYNHROUS GENERATOR USED IN WIND POWER PLANTS	37
Jovan Vladić, Radomir Đokić, Dragan Živanić, Anto Gajić PREFABRICATED INDUSTRIAL HALLS AS SYSTEM OF OBJECTS STRUCTURE IN AGRICULTURE	45
László Magó COMPARISON OF TECHNICAL-ECONOMICAL PARAMETERS OF MACHINE UTILISATION IN DIFFERENT BRANCH OF PLANT PRODUCTION	53
Snezana Oljača, Đorđe Glamočlija, Dušan Kovačević, Mićo Oljača, Željko Dolijanović POTENTIALS OF HILLY-MOUNTAINOUS REGION OF SERBIA FOR ORGANIC AGRICULTURAL PRODUCTION	61
Zorica Vasiljevic, Sasa Todorovic, Nikola Popovic AN INFLUENCE OF THE FUEL PRICE CHANGE ON OPTIMIZATION OF TOTAL OPERATING COSTS OF THE TILLAGE AGRICULTURAL MACHINERY	69
Vlade D. Zarić, Frida Bauman, Branka Kalanović, Sanjin Ivanović, Nikola Filipović SMALL FARM'S COMPETITIVENESS IMPROVEMENT POSSIBILITY BY CREATING MACHINERY RINGS	79
Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajić ECONOMIC EFFECTIVENESS OF INVESTMENTS IN DAIRY PRODUCTION AT LARGE FAMILY FARMS	87
Dušan Radivojević, Goran Topisirović, Steva Božić, Rade Radojević MEASUREMENTS FOR IMPROVEMENT OF MILK PRODUCTION ON FAMILY FARMS IN SERBIA	97
Zoran Dimitrovski, Kosta Gligorević, Lazar Ružičić, Mićo V. Oljača CONSEQUENCES OF TRACTOR ACCIDENTS INVOLVING OLDER FARMER POPULATION IN THE AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF MACEDONIA	103



Предмет и намена: ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у бильној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

.....

УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

Захваљујући вам на интересовању за часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА молимо вас да се обратите Уредништву ако ова упутства не одговоре на сва ваша питања.

Рад доставити у писаној и електронској форми на адресу Уредништва

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику

11080 Београд-Земун, Немањина 6; п. факс 127

У пропратном писму или на самом раду навести име аутора за даљу комуникацију: важећа адреса, број телефона и е-пошта.

Мада сви радови подлежу рецензији за оригиналност, квалитет и веродостојност података и резултата одговарају искључиво аутори. Подразумева се да рад није публикован раније и да је аутор регулисао објављивање рада с институцијом у којој је запослен.

Тип рада

Траже се оригинални научни радови и прегледни чланци. Прегледни радови треба да дају нове погледе, уопштавање и унификацију идеја у односу на одређени садржај и не би требало да буду превасходно изводи раније објављених радова. Поред тога, траже се и прелиминарни извештаји истраживања у форми краћих прилога. Ова врста прилога мора да садржи нека нова сазнања, методе или тех-нике који очигледно представљају нове домете у одговарајућој области. Кратки прилози објављиваће се у посебном делу часописа. У часопису је предвиђен прос-тор за приказе књига и информације о научним и стручним скуповима.

Рад треба да буде написан на српском језику, по могућству ћирилицом, а прихватају се и прилози на енглеском језику. Будући да су области пољопривредне технике интердисциплинарне, потребно је да бар увод буде писан разумљиво за шири круг читалаца, не само за оне који раде у одређеној ужој области. *Научни значај рада и његови закључци требало би да буду јасни већ у самом уводу - то значи да није довољно дати само проблем који се изучава већ и његову историју, значај за науку и технологију, специфичне појаве за чији опис или испитивање могу бити употребљени резултати, као и осврт на општа питања на која рад може*

да да одговор. Одсуство оваквог прилаза може да буде разлог неприхватања рада за објављивање.

Поступак ревизије

Сви радови подлежу ревизији ако уредник утврди да садржај рада није прикладан за часопис. У том случају се враћа аутору. Уредништво ће улагати напоре да се одлука о раду донесе у периоду краћем од два месеца и да прихваћени рад буде објављен у истој години када је први пут поднет.

Припрема рада

Рад треба да буде штампан на хартији стандардног А4 формата, с дуплим проредом. Дужина рада је ограничена на 20 страна, укључујући слике, табеле, литературу и остале прилоге.

Наслов - Наслов рада треба да буде кратак, описан и да одговара захтевима индексирања. Испод наслова навести име сваког од аутора и установе у којој ради. Сугерише се да број аутора не буде већи од три, без обзира на категорију рада. Евентуално, шира прегледна саопштења могу се у том смислу посебно размо-трити, у току ревизије.

Апстракт - У изводу треба дати кратак садржај онога шта је у раду дато, главне резултате и закључке који следе из њих. Извод не треба да буде дужи од половине стране куцане с дуплим проредом. У изводу не треба користити скраћенице, математичке формуле или наводе литературе.

Литература - Листу литературе дати на посебном листу и такође с двоструким проредом. Референце треба да садрже аутора(е), наслов, тачно име часописа или књиге и др., број страна од-до, издавача, место и датум издавања.

Табеле - Табеле треба бројати по реду појављивања. Свака табела мора да има означене све редове и колоне, укључујући и јединице у којима су величине дате, да би се могло разумети шта је у табели представљено. Свака табела мора да буде цитирана у тексту рада.

Слике - Слике треба да буду доброг квалитета укључујући ознаке на њима. Све слике по потреби треба да имају легенду. Објашњења симбола и мерне јединице треба да се дају у легендама слика. Све слике треба да буду цитиране у тексту. У случају посебних захтева треба се обратити Уредништву. Раније публиковане слике могу се послати само ако их прати и писмена сагласност аутора.

Математичке ознаке - У експоненту треба користити разломке уместо корена. Разломке у тексту писати искључиво с косом цртом а у једначинама кад год је то могуће. Једначине обележавати почињући с једначином (1), па даље редом до краја рада.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА излази два пута годишње у издању Института за пољопривредну технику Пољопривредног факултета у Београду. Претплата за 2009. годину износи 500 динара за институције, 150 динара за појединце и 50 динара за студенте.

На основу мишљења Министарства за науку и технологију Републике Србије по решењу бр. 413-00-606/96-01 од 24. 12. 1996. године, часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је ослобођен плаћања пореза на промет робе на мало.

МОГУЋНОСТИ И ОБАВЕЗЕ СУИЗДАВАЧА ЧАСОПИСА

У одређивању физиономије часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, припреми садржаја и финансирању његовог издавања, поред сарадника и претплатника (правних и физичких лица), значајну подршку Факултету дају и суиздавачи - радне организације, предузећа и друге установе из области на које се мисија часописа односи.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

Права суиздавача

Суиздавач часописа може бити свако правно лице односно грађанско-правно лице, предузеће или установа које је заинтересовано за ширење и пласирање информација у области пољопривредне технике, односно науке, струке и других делатности од значаја за модерну пољопривредну производњу и производњу хране или модерније речено - за успостављање и развој одрживог ланца хране.

Фирма која жели да постане суиздавач, уплатом, једном годишње, на рачун издавача суме која је једнака отприлике износу 10 годишњих претплата стиче следећа права:

- Делегирање свога представника - стручњака у Савет часописа;
- У сваком броју часописа који излази 2 пута годишње, у тиражу од по 200 примерака, могуће је у форми рекламног додатка остварити право на бесплатно објављивање по једне целе стране свог огласа, а једном годишње та страна може да буде у пуној боји; Напомињемо овде да цена једне рекламне-информативне стране у пуној боји у једном броју износи 4.500 динара.
- Од сваког броја изашлог часописа бесплатно добија по 3 примерка;
- У сваком броју рекламног додатка му се објављује, пуни назив, логотип, адреса, бројеви телефо-на и факса и др., међу адресама суиздавача;

- Има право на бесплатно објављивање стручно-информативних прилога, производног програма, информација о производима, стручних чланака, вести и др.;

Како се постаје суиздавач часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пошто фирма изрази жељу да постане суиздавач, од ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА добија четири примерка уговора о суиздавању потписана и оверена од стране издавача. Након потписивања са своје стране, суиздавач враћа два примерка Факултету, после чега прима фактуру на износ суиздавачког новчаног дела. Уговор се склапа са важношћу од једне (календарске) године, тј. односи се на два броја часописа.

Приликом враћања потписаних уговора суиздавач шаље уредништву и своју адресу, логотип, текст огласа и рукописе прилога које жели да му се штампају, као и име свог представника у Савету часописа. На његово име стижу и бесплатни примерци часописа и сва друга пошта од издавача.

Суиздавачки део за часопис у 2009. год. износи 10.000 динара. Напомињемо, на крају, да суиздавачки статус једној фирми пружа могућност да са Факултетом, односно уредништвом часописа, разговара и договара и друге послове, посебно у домену издаваштва.

Научно-стручно информативни медијум у правим рукама

Када се има на уму да часопис, са два обимна броја са информативно-стручним додатком, добија значајан број фирми и појединаца, треба веровати у велику моћ овог средства комуницирања са стручним и пословном јавношћу.

Наш часопис стиже у руке оних који познају области часописа и њима се баве, те је свака понуда коју он садржи упућена на праве особе. Већ та чињеница осмишљава бројне напоре и трајне резултате који стоје иза подухвата званог издавање часописа.

За сва подробнија обавештења о часопису, суиздаваштву, уговарању и др., обратите се на:

Уредништво часописа
ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА
Пољопривредни факултет,
Институт за пољопривредну технику
11080 Београд-Земун, Немањина б, п. факс 127,
тел. (011)2194-606, факс: 3163317.

