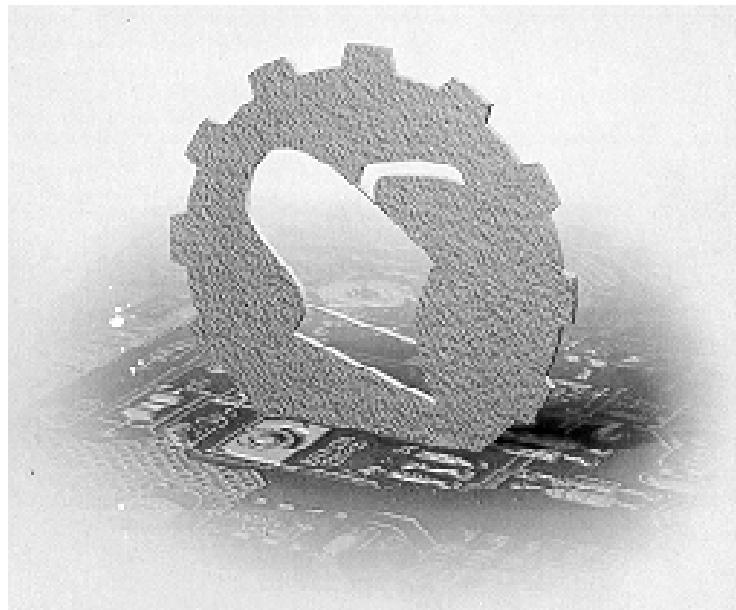


YU ISSN 0554 5587
UDK 631 (059)

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА



ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ



Година XXXIV, Број 4, децембар 2009.

Издавач (Publisher)

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

За издавача:

Небојша Ралевић

Главни и одговорни уредник (Editor-in-Chief)

Горан Тописировић, Пољопривредни факултет, Београд

Техничка припрема (Technical arragment)

Страхиња Ајтић, Иван Спасојевић, 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 Okyay, Ege University, Faculty of Agriculture, Bornova - Izmir, Turkey
Vougiokos Stavros, Aristotle University of Tessaloniki

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 Тодоровић, 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, Машички факултет, Београд
Драган Петровић, Пољопривредни факултет, Београд
Горан Тописировић, Пољопривредни факултет, Београд
Зоран Милеуснић, Пољопривредни факултет, Београд
Милан Вељић, Машички факултет, Београд
Драган Марковић, Машички 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)

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

Штампа: "Академска издања" – Земун

ПОЉОПРИВРЕДНА 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 XIII научном скупу

АКТУЕЛНИ ПРОБЛЕМИ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ 2009.

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 - Donors

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Р. Србије
ИМЛЕК а.д. – Београд
Good Year – Sava – Крањ
Привредна комора града Београда
GEA WestfaliaSurge Serbia d.o.o. - Београд
Алмекс – Панчево
Милуровић Комерц – Угриновци
Societe Generale Group - SOGELEASE Srbija
Amazone – Нови Сад
MasFerg Agro – Нови Сад

Место одржавања - Place of meeting

Пољопривредни факултет, Београд, **11.12.2009.**

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 2009. године приказује радове који ће бити саопштени на скупу "Дан пољопривредне технике" 11.12.2009. године на Пољопривредном факултету у Београду - Земуну.

Укупни обим часописа обухвата 69 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 поједињих 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 финансијираних од стране Владе Републике Србије у категорији националних, технолошких и иновационих пројеката.

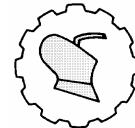
Захваљујући се ауторима радова, мора се нагласити да се у наредном периоду, обзиром на наведено, очекују шири и разноврснији садржаји доприноса стручњака пољопривредне технике, у реализацији мисије часописа и афирмацији струке.

Проф. др Горан Тописировић

S A D R Ž A J

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević PROMENE TEMPERATURE I VLAŽNOSTI VAZDUHA U OBJEKTU ZA VEZANO DRŽANJE KRAVA PRI VIŠESTEPENOM REŽIMU RADA KROVNIH VENTILATORA	1
Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević, Branka Kalanović Bulatović RASPORED BRZINSKIH POLJA VAZDUHA U OBJEKTU ZA VEZANO DRŽANJE KRAVA SA VIŠEREŽIMSKIM KROVNIM VENTILATORIMA	13
Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević UTICAJ RAZLIČITIH REŽIMA RADA KROVNIH VENTILATORA NA RASPORED KONCENTRACIJA PRAŠINE U OBJEKTU ZA VEZANO DRŽANJE KRAVA	25
Dragan Ružić, Boris Stojić EKOLOŠKI POGODNA MANIPULACIJA OTPADNIM MATERIJAMA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE	37
Предраг Вуковић, Светлана Ролјевић, Радојица Сарић СТРАТЕШКА ОПРЕДЕЉЕЊА ЗА МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ КОНЦЕПТ ПОЉОПРИВРЕДЕ И ОЧУВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	45
Branko Radičević, Dušan Mikićić, Đukan Vukić ENERGETSKI POTENCIJAL SUNCA U SRBIJI I PRIMENA ENERGIJE SUNCA U POLJOPRIVREDI	53
V. Judaev A. F. Usov KARAKTERISTIKE OŠTEĆENJA BILJNOG TKIVA DELOVANJEM VISOKONAPONSKIM ELEKTROIMPULSIMA	63
Marija Vukić, Miroslav Jevtić, Uroš Spruk, Vojislav Rapajić, Radovan Štetić SISTEM ZA PRAĆENJE ZAGAĐENJA VODOTOKA USLED NEKONTROLISANOG ISPУŠTANJA OTPADNIH VODA SA PLOVILA I SPLAVOVA	69
Mićo Oljača, Snežana Oljača, Dušan Kovačević, Dušan Radivojević, Kosta Gligorević, Miloš Pajić, Miodrag Ralević, Biserka Mitrović, Uroš Radosavljević UREĐENJE, KORIŠĆENJE I MERE ZAŠTITE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OPŠTINE KOSJERIĆ	83
Vesna Jablanović POREZI I STABILNOST RASTA DOHOTKA U PROIZVODNJI TRAKTORA	95
Saša Todorović, Zorica Vasiljević, Nikola Popović EKONOMSKI ASPEKTI PRIMENE MAŠINA I ORUĐA ZA UREĐENJE ZEMLJIŠTA PO POVRŠINI I DUBINI	99

Vlade Zarić, Nikola Filipović, Katarina Pantić MAŠINSKIH PRSTENOVU U SRPSKOJ POLJOPRIVREDI – ISKUSTVA, IZAZOVI I DALJI RAZVOJ	105
Никола Поповић, Зорица Васиљевић, Саша Тодоровић ДИФЕРЕНЦИЈАЛНА КАЛКУЛАЦИЈА У ФУНКЦИЈИ ПЛАНИРАЊА СТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДЊЕ У ПОЉОПРИВРЕДНОМ ПРЕДУЗЕЋУ	111
Dušan Radivojević, Sanjin Ivanović, Goran Topisirović, Steva Božić UTVRĐIVANJE PARAMETARA ZA OCENU EKONOMSKE EFIKASNOSTI PORODIČNIH FARMI MUZNIH KRAVA	121
Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajčić PRIMENA METODA EKVIVALENTA SIGURNOSTI ZA OCENU RIZIKA INVESTIRANJA U PROIZVODNJI MLEKA NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA	131
Branka Kalanović Bulatović, Bojan Dimitrijević, Zorica Vasiljević, Goran Topisirović ZNAČAJ I ANALIZA TROŠKOVA PODIZANJA I RADA ULO HLADNJAČE ZA ČUVANJE VOĆA	139



UDK: 621.36

PROMENE TEMPERATURE I VLAŽNOSTI VAZDUHA U OBJEKTU ZA VEZANO DRŽANJE KRAVA PRI VIŠESTEPEPNOM REŽIMU RADA KROVNIH VENTILATORA

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević

Poljoprivredni fakultet Beograd-Zemun

Sadržaj: U radu je prikazana analiza rada krovnih ventilatora u više režima rada. Cilj je da se utvrdi efekat rada ventilatora na temperaturu i vlažnost vazduha. Temperatura i vlažnost vazduha predstavljaju dva veoma važna činioca mikroklima objekta, čije vrednosti treba da se kreću u optimalnim granicama. Ispitivan je uticaj ventilatora pri različitim režimima rada (različitim brzinama rotora), pri čemu su merenja vršena u karakterističnim zonama objekta. Merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha je izvršeno u 48 mernih tačaka, na 4 nivoa merenja, čime je objekat u potpunosti pokriven. Analiza rezultata merenja je otkrila kakvi su efekti rada ventilatora u pojedinim zonama objekta, kao i potencijalne probleme primene ovakvog sistema ventilacije. Zaključak je da ovakva postavka ventilatora ne daje u potpunosti zadovoljavajuće rezultate. Preporuka je da se donekle izmeni postavka ventilatora, kao i da se razmotri mogućnost ugradnje još jednog ventilatora, uz manju adaptaciju objekta.

Ključne reči: *režim rada ventilatora, ventilacija objekta, temperatura, vlažnost*

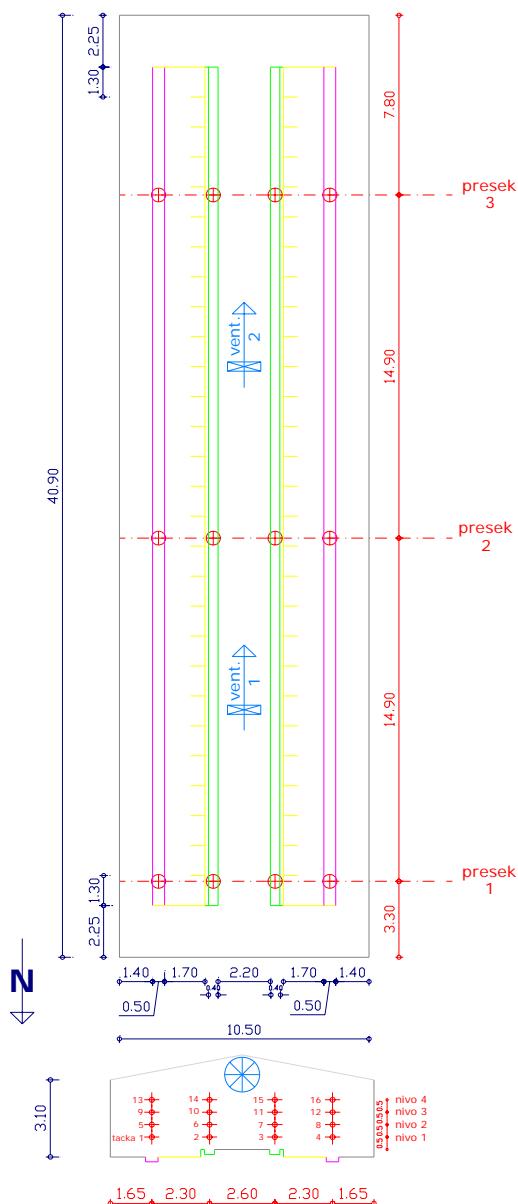
1. UVOD

Temperatura vazduha u proizvodnim objektima je najvažniji činilac mikroklima objekta. Značaj temperature najlakše se sagledava kroz uticaj koji temperatura ima na organizam životinja. Potrebno je da vrednost temperature vazduha u objektu bude optimalna za određenu vrstu i kategoriju domaćih životinja. Svako odstupanje od optimalnih vrednosti, a pogotovo značajna odstupanja, dovode do smanjenja rezultata proizvodnje. Tako npr., povećane vrednosti temperature dovode do smanjenja uzimanja hrane, smanjenja konverzije hrane, usporavanja metabolizma. Vrednosti temperature ispod optimalnih dovode do povećane potrošnje energije (koju životinja dobija konzumiranjem hrane) za održavanje telesne temperature. Ekstremna odstupanja od optimalnih vrednosti mogu izazvati ozbiljne posledice po zdravlje životinja.

Vlažnost vazduha je takođe bitan činilac mikroklima. Poremećena vrednost vlažnosti vazduha takođe ima negativne posledice po zdravstveno stanje. Povećana vlažnost vazduha onemogućava normalnu razmenu vlage organizma životinje i okoline,

izaziva oboljenja kože i sluzokože, prehlade i pojačano prljanje tela. Takođe, negativno se odražava i na konstruktivne elemente staje. Smanjena vrednost vlažnosti vazduha izaziva sušenje sluzokože disajnih organa, stalan osećaj žedi, lebdenje većeg broja čestica prašine.

Optimalne vrednosti temperature i vlažnosti vazduha u objektima za muzne krave



Slika 1. Osnova i presek oglednog objekta i raspored mernih tačaka

zduhu u objektima za muzne krave kreću se u dosta širokim intervalima, odnosno muzne krave nisu preterano zahtevne po pitanju mikroklime. S toga su i optimalne vrednosti temperature i vlažnosati vazduha date u dosta širokim granicama. Optimalne vrednosti temperature u objektima za muzne krave su od 0 – 20°C, mada ipak ne treba ići ispod 10°C. Za relativnu vlažnost vazduha preporučuje se 60-80% (zimi 80%). Iz navedenog proizilazi da je, sa aspekta temperature i vlažnosti vazduha, kritičan letnji period, kada se može očekivati povećanje temperature u objektu.

Cilj rada je da utvrdi efekat primene krovnih ventilatora pri različitim režimima rada, a da bi se dale preporuke za eksploataciju ventilatora i eventualne promene u postavci ventilatora.

2. MATERIJAL I METOD

U radu je ispitivan efekat primene De Laval – ovog ventilacionog sistema Multifan sa kontrolnom jedinicom STD – Manual 8 A, termostatskim regulatorom T15 – WD i ventilatorima DF 1300. Ovaj sistem ima šest brzinskih režima rada. Ventilatori su postavljeni ispod krovne konstrukcije, iznad hranidbenog hodnika. Maksimalni kapacitet ventilatora je $48500 \text{ m}^3/\text{h}$ (pri 0 Pa), maksimalna broj obrta radnog kola je 550 o/min. U proizvodnom objektu predviđeno

je da se merenje izvede u 48 mernih tačaka. Tačke su raspoređene u 3 preseka, sa 4 vertikalna niza u svakom preseku, i na 4 visinska nivoa. Merni preseci su postavljeni u 3 karakteristična dela objekta, na 3.30 m od ulaznih vrata na hranidbeni hodnik sa severne strane, i dalje na međusobnim rastojanjima od po 14.90 m tako da su obuhvaćene zone uticaja ventilatora. Vertikalni nizovi su postavljeni simetrično iznad jasala i kanala za izdubravanje. Visinski nivoi se nalaze na 50, 100, 150 i 200 cm, sa istim ciljem kao i u prethodnom slučaju. Merenje je vršeno za pet režima rada ventilatora.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Temperatura vazduha

Tokom prvog seta merenja u proizvodnom objektu, ventilatori su bili isključeni. Spoljna temperatura vazduha u toku merenja iznosila je 22.3°C.

Prosečna temperatura u objektu u toku prvog seta merenja (ventilatori isključeni) iznosi 21.2°C, i nešto je niža u odnosu na spoljnju temperaturu, zbog toga što je objekat pokriven, odnosno zasenčen, i što u objektu ipak postoji određeno strujanje vazduha kroz bočne fasadne otvore i ventilacione kanale na krovu objekta.

*Tab. 1 Minimalne i maksimalne vrednosti temperatura (°C)
- ventilatori isključeni -*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	21.2	21.8	21.6	
2	21.0	21.2	21.1	
3	20.7	21.0	20.8	21.2

U preseku 1 uočava se tendencija opadanja vrednosti temperature promenom mernih mesta od istočne ka zapadnoj strani objekta. Temperatura u mernoj tački 1 je na sva četiri nivoa gotovo identična i iznosi 21.8 °C. Isto se može reći i za mernu tačku 2. U mernoj tački 3, na mernim nivoima 1,2 i 3 vrednost temperature iznosi oko 21.6 °C, dakle niža je u odnosu na merne tačke 1 i 2, što proizilazi iz nešto intenzivnijeg kretanja vazduha u toj zoni (prisutan je uticaj bočnog fasadnog otvora - vrata za puštanje u ispust). Jedino je primetno odstupanje u mernom nivou 4, gde vrednost temperature iznosi oko 21.3 °C, što može biti rezultat nekog trenutnog poremećaja strujanja vazduha. Na mernoj tački 4, takođe se uspostavlja dosta ujednačeno stanje po svim nivoima merenja i temperatura iznosi 21.2 °C.

Generalno, za ovu zonu objekta možemo zaključiti da postoje najveća variranja između pojedinih mernih tačaka, kao i da je u datim uslovima temperatura u ovom delu objekta najviša, što je rezultat relativno drugačijeg okruženja ovog mernog preseka u odnosu na druga dva (blizina severnog zida objekta ne dozvoljava da se stvore jednako stacionarni uslovi kretanja vazduha kao u druga dva preseka).

U preseku 2 se uočavaju najmanja variranja u rezultatima merenja. Minimalna temperatura u ovom preseku je 21 °C, i izmerena je na sva četiri nivoa merenja u mernim tačkama iznad kanala za izdubravanje na istočnoj strani objekta. Promenom mernih mesta, idući ka zapadnoj strani objekta, primetan je blag porast temperature, ali u jako malom iznosu. Jedino odstupanje od ovog trenda je uočeno u mernoj tački 3, trećeg

mernog nivoa, gde temperatura iznosi 21°C . Ovo blago odstupanje, po vrednosti gotovo zanemarljivo, nastalo je kao rezultat trenutnog blagog pokretanja vazduha kroz bočne fasadne otvore.

U ovoj zoni objekta se uspostavljaju gotovo stacionarni uslovi mikroklima. To je svakako posledica samog položaja ovog mernog preseka u objektu (nalazi se na sredini objekta, i ne postoji nikakva prepreka koja bi remetila uspostavljanje stacionarnog stanja).

U preseku 3 su zabeležene najniže vrednosti temperature. Promene vrednosti temperature u pojedinim mernim mestima pokazuju drugačiju tendenciju u odnosu na druga dva preseka. Ono što je odmah primetno je da se temperature po mernim tačkama različitih nivoa gotovo uopšte ne razlikuju. Jedino se javljaju promene temperature pri promeni mernog mesta od istočne ka zapadnoj strani. Međutim, te varijacije su dosta male. Nešto više vrednosti temperature su izmerene nad kanalima za izdubravanje, a niže vrednosti nad jaslama, jer je strujanje vazduha kroz hranidbeni hodnik intenzivnije od strujanja kroz manipulativne hodnike.

Može se zaključiti da se u ovakvim uslovima (ventilatori isključeni) u objektu uspostavlja režim kretanja vazduha isključivo zavisan od uslova spoljašnje sredine i položaja ventilacionih otvora na samom objektu (horizontalnih i vertikalnih). Iz rezultata se vidi da se u različitim zonama objekta uspostavljaju različite vrednosti i distribucije temperatura, što može da ukaže i da vazduh nije ujednačenog kvaliteta u celom objektu.

Tokom drugog seta merenja ventilatori su bili uključeni na 1. stepen (1. brzina rotora). Spoljnja temperatura je iznosila 22.1°C .

Kada su ventilatori uključeni na prvi stepen, uočljivo je da se u objektu uspostavlja drugačiji raspored temperaturnih polja nego kada su ventilatori isključeni. Temperaturna polja u svim presecima pokazuju gotovo identičnu tendenciju promene. Prosечna temperatura u objektu je 22.7°C , što je gotovo jednako spoljnoj temperaturi, zbog intenzivnijeg strujanja spoljnog vazduha kroz objekat kada su ventilatori uključeni.

Tab. 2 Minimalne i maksimalne vrednosti temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
- ventilatori uključeni, stepen 1 -

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	21.7	22.9	22.3	
2	21.8	23.5	22.7	
3	22.3	24.1	23.1	22.7

U preseku 1 je najujednačeniji raspored vrednosti temperature. Odstupanja u pojedinim mernim tačkama su prisutna, ali su po vrednosti jako mala. Razlog za ovako ujednačen raspored vrednosti temperatura je što se ovaj presek nalazi u neposrednoj blizini vrata objekta, kroz koja svež vazduh ulazi u objekat, pa se tu najviše i oseća njegov uticaj. Drugi razlog je taj što se ovaj presek nalazi na severnoj strani objekta gde je osunčanost objekta najmanja. I u ovom preseku, kao i ostala dva, primetno je da se temperatura, mereći od kanala za izdubravanje na istočnoj strani objekta, povećava nad jaslama koje su bliže istočnoj strani objekta. Potom se smanjuje nad jaslama koje su bliže zapadnoj strani objekta, da bi najveće vrednosti bile izmerene nad kanalima za izdubravanje na zapadnoj strani objekta. Ovo se dešava jer je merenje vršeno u popodnevним satima, kada je intenzivnije osunčanje zapadne strane objekta. Nešto niže

temperature nad jaslama koje su bliže zapadnoj strani objekta nastaju kao rezultat rada ventilatora.

Presek 2 je najviše obuhvaćen dejstvom ventilatora, jer se oseća i potisno dejstvo ventilatora 1 i usisno dejstvo ventilatora 2. I u ovom preseku su vrednosti temperatura dosta ujednačene, jedino je indikativna vrednost izmerena u mernoj tački 3, merni nivo 1. Ta vrednost je nešto viša u odnosu na vrednosti ostalih mernih nivoa tačke 3, što je direktna posledica položaja ovog mernog nivoa. On je najniži, samim tim i najmanje zahvaćen dejstvom ventilatora. Primetno je i da je u mernoj tački 4, merni nivo 4 vrednost temperature nešto veća, što je posledica blizine krova objekta i doba dana u kojem je merenje vršeno.

U preseku 3 je uočljivo da se vrednosti temperature gotovo uopšte ne razlikuju između pojedinih mernih tačaka i preseka. Takođe, i ovde je tendencija promene vrednosti temperaturu identična prethodnim presecima. Jedino odstupanje je u mernoj tački 4, merni nivo 1, gde je temperatura veća za nekih 0.4°C . Vrednost ovog odstupanja nije toliko značajna da bi mogla da ukaže na neki ozbiljniji poremećaj strujanja vazduha u ovoj zoni objekta. Nastaje kao rezultat uticaja blizine južnog zida objekta. Kroz vrata u južnom zidu objekta vazduh napušta objekat, pa je strujanje najintenzivnije kroz ta vrata, a manje intenzivno dalje od njih. Imajući to u vidu, kao i doba dana kada je merenje vršeno, može se zaključiti da ovo odstupanje nema značajnijeg trajnog efekta, odnosno, privremenog je karaktera.

Tokom trećeg seta merenja temperature u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 2 (2. brzina rotora). Spoljna temperatura tokom merenja je iznosila oko 20.1°C .

U trećem setu merenja ventilatori su bili uključeni na drugi stepen, čime je kretanje vazduha znatno intenzivirano. Slično prethodnom setu merenja i ovde se uočavaju slične tendencije kretanja vrednosti temperaturu u svim presecima. Ipak, postoje i određene specifičnosti. Temperatura u objektu je iznosila 20.3°C , što je gotovo jednak spoljnoj temperaturi.

Tab. 3 Minimalne i maksimalne vrednosti temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
- ventilatori uključeni, stepen 2 -

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	20.2	20.6	20.4	
2	19.8	20.8	20.3	
3	19.8	20.8	20.2	20.3

U preseku 1, vrednosti temperatura u mernim nivoima 2,3,4 imaju gotovo identične vrednosti u svim mernim tačkama, i iskazuju tendenciju smanjenja od istočne ka zapadnoj strani objekta. Temperature na istočnoj strani objekta su nešto više zbog toga što je merenje vršeno u prepodnevним časovima, kada je osunčanost te strane objekta najveća. Jedino vrednost temperature u mernoj tački 1, mernog nivoa 4 je nešto niža, zbog toga što je ovo merno mesto najpodložnije dejstvu ventilatora u poređenju sa drugima u mernoj tački 1. Sa dijagrama je uočljivo i da vrednosti temperaturu izmerene u mernom nivou 1 imaju malo drugačiju tendenciju od ostalih mernih nivoa. U mernoj tački 1, temperatura izmerena u mernom nivou 1 se ne razlikuje bitno od ostalih mernih nivoa, što znači da na vrednosti temperatura u ovoj mernoj tački uticaja ima prvenstveno

osunčanost objekta. U mernim tačkama 2 i 3 temperatura je najniža u mernom nivou 1, dakle nad jaslama. Ovo je posledica intenzivnijeg strujanja svežeg spoljnog vazduha, koji ima veću gustinu i teži da se kreće po hranidbenom hodniku. I u mernoj tački 4, temperatura u mernom nivou 1 se razlikuje od ostalih, nešto je viša, što je posledica slabijeg provetrvanja ovog dela objekta jer je najmanje podložan dejstvu ventilatora, a blizina zida objekta ne dozvoljava da ulazna struja vazduha podjednako zahvati sve delove ovog mernog preseka. Viši merni nivoi su podložniji dejstvu ventilatora, pa otuda i manje varijacije.

Presek 2 je najviše podložan dejstvu oba ventilatora, pa se u njemu uspostavljaju najujednačenije vrednosti temperaturu. Vrednosti temperatura u svim mernim nivoima pojedinih mernih tačaka su gotovo identične, sa zanemarljivim odstupanjima. Idući od istočne strane objekta (gde je najviša temperatura jer je ta strana u prepodnevnim satima najviše osunčana), temperatura opada. U mernim tačkama 2 i 3 vrednosti temperature su jednake, što je posledica dejstva ventilatora koji u toj zoni stvaraju ustaljeni režim strujanja, koji ničim nije ograničen. Na zapadnoj strani objekta u preseku 2 su najniže temperature, jer je primetan i efekat ventilatora i manje osunčanosti objekta na toj strani. U ovom preseku najveći uticaj na temperaturu ima položaj Sunca i intenzitet osunčanosti objekta.

Nešto slabiji efekat rada ventilatora uočljiv je u preseku 3. U preseku 3 dejstvo ventilatora 1 je manje izraženo nego u preseku 2, pa otuda dolazi do raslojavanja vazduha, što je posebno uočljivo u mernoj tački 3. Tu se jasno vidi da najvišu temperaturu ima merni nivo 4, a najnižu merni nivo 1, što znači da se hladniji vazduh nalazi pri hranidbenom hodniku a toplij pri krovu objekta, što znači da je došlo do prirodnog raslojavanja vazduha. Drugim rečima, ventilatori pri ovom režimu rada ne mogu u potpunosti da „nadvladaju“ prirodnu sklonost vazduha ka raslojavanju. Uprkos ovome, može se reći da je i ovde uočljiv trend smanjenja vrednosti temperature od istočne ka zapadnoj strani objekta.

Tokom četvrтog seta merenja temperature u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 3 (3. brzina rotora). Spoljna temperatura tokom merenja je iznosila oko 21.1 °C.

Rad ventilatora na trećem stepenu (trećoj brzini rotora) dodatno intenzivira kretanje vazduha kroz staju. Prosečna temperatura u objektu je iznosila 21.7 °C, i po vrednosti je bliska spoljnoj temperaturi.

Tab. 4 Minimalne i maksimalne vrednosti temperatura (°C)
- ventilatori uključeni, stepen 3 -

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	21.4	21.6	21.5	
2	21.2	22.3	21.6	
3	21.5	22.4	21.9	21.7

Pri ovakovom režimu rada ventilatora, presek 1 pokazuje nešto drugačiju tendenciju u odnosu na druga dva. Variranja vrednosti temperature u pojedinim mernim tačkama i nivoima je zanemarljivo malo. Dakle, presek 1 je pod potpunim uticajem ulazne struje svežeg vazduha, koji pri ovom režimu rada ventilatora i meteoroloških uslova u trenutku merenja uspeva da gotovo jednako provetri ceo presek 1.

U preseku 2 vrednosti temperature imaju jasno definisani tendenciju, bez pojave većih odstupanja po pojedinim mernim tačkama i nivoima merenja. Istina, odstupanja se javljaju u mernoj tački 2, ali su vrlo mala. U preseku 2 se uočava da se vrednosti temperature smanjuju idući od istočne ka zapadnoj strani objekta. Ovakva distribucija vrednosti temperatura je posledica direktnе osunčanosti istočne strane objekta, jer je merenje vršeno u prepodnevним časovima.

Presek 3 pokazuje određene specifičnosti. Slično preseku 2, postoji tendencija smanjenja temperature od istočne ka zapadnoj strani objekta, iz istih razloga kao u preseku 2. Razlika je u tome što je smanjenje vrednosti temperature u ovom preseku postepeno, jer je efekat rada ventilatora u ovom preseku ipak manje izražen u odnosu na presek 2. Ponovo se pojavljuje određeno raslojavanje vazduha, pa vazduh u nižim mernim nivoima (merne tačke 2 i 3), ima nižu temperaturu u odnosu na višje merne nivoe. Ali, ta odstupanja nisu velika.

Tokom petog seta merenja temperature u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 4 (4. brzina rotora). Spoljna temperatura tokom merenja je iznosila oko 22.5°C .

Kada su ventilatori uključeni na 4. stepen strujanje vazduha kroz objekat je toliko intenzivno da u objektu vladaju uslovi kao u spoljašnjoj sredini (kada se radi o temperaturi). U ovom režimu rada ventilatora, prisutna su značajna variranja u pojedinim mernim tačkama i nivoima.

Tab. 5 Minimalne i maksimalne vrednosti temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
- ventilatori uključeni, stepen 4 -

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	22.3	23.0	22.5	
2	22.4	23.9	22.8	
3	22.2	23.8	22.7	22.7

U preseku 1 se ponovo uspostavlja prilično ujednačeno stanje. Ovaj presek je ponovo pod značajnim uticajem ulazne struje vazduha. Jedino se na istočnoj strani objekta javljaju nešto veće temperature, što je posledica doba dana u kome su merenja vršena. Takođe, vazdušna struja se sada kreće brže i direktnije (usmerenije) kroz hranidbeni hodnik i ne stiže da se dovoljno bočno proširi da bi i na istočnoj strani stvorila jednak efekat provetrvanja.

U preseku 2 se nad kanalima za izdubravanje istočne strane objekta javlja veća temperatura u poređenju sa mernim mestima nad kanalima za izdubravanje na zapadnoj strani objekta, što je posledica doba dana u kojem su vršena merenja. Ono što je zanimljivo je da se u mernoj tački 2 javljaju najveće vrednosti temperature. Takođe, indikativno je i to što u ovoj mernoj tački niži merni nivoi imaju veće vrednosti temperature. Ovo se javlja jer se sada, usled jakog dejstva glavne vazdušne struje, kroz bočne otvore intenzivno usisava spoljni vazduh, koji je na istočnoj strani objekta topliji. Tako usisan vazduh predstavlja sekundarno strujanje, koje se ne meša sa glavnom strujom, već svoje mesto u objektu pronalazi ispod glavne struje. Krećući se dalje ka zapadnoj strani objekta, vrednosti temperature se smanjuju, i nema značajnijeg variranja između pojedinih mernih mesta.

Presek 3 pokazuje donekle slične trendove kretanja vrednosti temperature kao i presek 2. U ovom preseku je ponovo prisutno raslojavanje vazduha. Karakteristične su merne tačke 2 i 3. U mernoj tački 2, merni nivo 1 ima najveću vrednost temperature, što se javlja usled usisnog dejstva glavne struje, kao kod preseka 2. U mernoj tački 3, merni nivoi 1 i 2 imaju najniže vrednosti temperature, što je za merni nivo 1 razlika od 1.6°C u odnosu na predhodnu mernu tačku. Ovako velika razlika se može protumačiti nekim trenutnim poremećajem, npr. da je krava u trenutku merenja u mernoj tački 2 izdahnula topao vazduh a instrument to registrovao.

Tokom šestog seta merenja temperature u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 5 (5. brzina rotora). Spoljna temperatura tokom merenja je iznosila oko 22.5°C .

Pri ovom režimu rada ventilatora, strujanje vazduha je toliko intenzivno, da se u objektu stvaraju gotovo ujednačeni uslovi. Prosečna temperatura u objektu je čak malo niža od temperature spoljašnje sredine. U sva tri preseka se na bočnim krajevima objekta sreću veće vrednosti temperature nego kroz sredinu, jer je kretanje ulazne struje vrlo direktno kroz hranidbeni godnik, zbog režima rada ventilatora.

Tab. 6 Minimalne i maksimalne vrednosti temperaturu ($^{\circ}\text{C}$)
- ventilatori uključeni, stepen 5 –

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	22.1	23.1	22.4	
2	22.1	22.6	22.4	22.4
3	22.1	22.6	22.3	

U preseku 1 jedino značajno odstupanje je u nižim mernim nivoima merne tačke 1, zbog relativne izolovanosti te zone objekta (nema ni bočnih otvora a i dejstvo ventilatora se slabije oseća).

Presek 2 i presek 3 imaju gotovo identične trendove, bez značajnijih odstupanja između pojedinih mernih mesta.

Vlažnost vazduha

Tokom prvog seta merenja relativne vlažnosti u proizvodnom objektu ventilatori su bili isključeni. Spoljna relativna vlažnost tokom merenja je iznosila 66.3%.

Prosečna vlažnost vazduha u objektu kada su ventilatori isključeni je nešto niža od spoljašnje. Generalno, može se reći da je vlažnost vazduha pri ovakvim uslovima prilično ujednačena. Na to uticaja imaju relativno stacionarni uslovi strujanja u objektu kada su ventilatori isključeni i velike količine prostirke koja se redovno unosi u objekat i verovatno apsorbuje jedan deo vlage.

Tab. 7 Minimalne i maksimalne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (%)
- ventilatori isključeni –

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	61.6	69.2	63.8	
2	62.4	65.5	64.0	62.9
3	58.1	62.0	60.7	

U preseku 1 se u mernim tačkama 1 i 2 uočava da niži merni nivoi imaju manje vrednosti vlažnosti vazduha od viših, što je posledica raspodele vazdušnih masa proistekle iz prirodnog kretanja vazduha. U mernoj tački 3 uočljivo je značajno povećanje vlažnosti vazduha u mernom nivou 1, ali to je posledica blizine pojilica, ili je krava u tom trenutku izdahnula (vlažniji) vazduh, a instrument to registrovao. U mernoj tački četiri ne postoje nikakva karakteristična odstupanja.

Presek 2 se karakteriše nešto izraženijim kolebanjima vlažnosti vazduha, ali u malim iznosima i bez nekog posebnog pravila. Položaj ovog mernog preseka omogućava mu da bude u potpunosti pod uticajem prirodnih strujanja vazduha, pa otuda i pomenute varijacije.

U preseku 3 se vrednosti vlažnosti vazduha po pojedinim mernim nivoima gotovo ne razlikuju. Jedino što remeti potpuno stacionarno stanje je zona objekta iznad jasala na istočnoj strani objekta. Tu su vrednosti nešto niže u odnosu na ostale zone. I uopšte u ovom preseku je najniža vrednost vlažnosti vazduha. Ovo može da ukaže da su u ovakvim uslovima u objektu dominantna strujanja vazduha kroz bočne otvore.

Tokom drugog seta merenja relativne vlažnosti u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 1 (1. brzina rotora). Spoljna relativna vlažnost tokom merenja je iznosila 47.5%.

*Tab. 8 Minimalne i maksimalne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (%)
- ventilatori uključeni, stepen 1 -*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	48.3	53.4	50.1	
2	53.0	59.2	56.0	
3	47.5	58.1	53.3	53.1

Pri ovakovom režimu rada ventilatora, u preseku 1 se uspostavlja dosta ujednačeno stanje. Vrednosti vlažnosti vazduha u ovom preseku su najbliže vlažnosti spoljašnjeg vazduha, što je i logično, jer se ovaj presek nalazi u neposrednoj blizini otvora kroz koji vazduh ustrujava u objekat. Manja kolebanja koja se uočavaju između pojedinih vrednosti u istim mernim tačkama, ne iskazuju neko posebno pravilo i posledica su kretanja vazduha pod uticajem ventilatora. Jedino se u mernoj tački 4 sreću nešto veća kolebanja. Na mernom nivou 1, merna tačka 4 je najveća vrednost vlažnosti, ali to može biti posledica blizine kanala za izdubravanje. Ostali merni nivoi u ovoj mernoj tački iskazuju prirodnu tendenciju rasporeda vlažnosti vazduha (viši slojevi su vlažniji, a niži nivo (2) je manje vlažan).

U preseku 2 i preseku 3 se uočavaju blaga odstupanja u nižim mernim nivoima nad jaslama, i to nad jaslama bliže istočnoj strani objekta u preseku 2 i nad jaslama na zapadnoj strani objekta u preseku 3. Može se zaključiti da ova odstupanja nastaju zbog isparavanja vode iz pojilica usled čega se lokalno povećava vlažnost vazduha. Ono što je zajedničko za oba ova preseka je da je vlažnost veća nego u preseku 1. To povećanje nastaje usled isparavanja vlage sa tela životinja i sa poda objekta, čemu svakako doprinosi i blago kretanje (mešanje) vazduha izazvano radom ventilatora.

Tokom trećeg seta merenja relativna vlažnosti u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 2 (2. brzina rotora). Spoljna relativna vlažnost tokom merenja je iznosila 62%.

*Tab. 9 Minimalne i maksimalne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (%)
- ventilatori uključeni, stepen 2 -*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	63.5	65.1	64.4	
2	62.0	65.9	64.7	
3	63.9	66.6	65.4	64.8

Pri ovakovom režimu rada ventilatora, vidi se da su odstupanja po pojedinim mernim tačkama i mernim nivoima znatno manja, i da su grafici vlažnosti vazduha po pojedinim presecima znatno sličniji jedan drugom.

Ovo praktično znači da se u objektu polako uspostavljaju stacionarniji uslovi, kada je vlažnost vazduha u pitanju. I dalja postoji odstupanja po pojedinim mernim nivoima, ali je to posledica odnošenja vlage sa poda objekta i tela životinje, zajedno sa prirodnom tendencijom vlažnog vazduha da se penje naviše.

Može se očekivati da će dodatno intenziviranje rada ventilatora dodatno poboljšati mešanje vazdušnih masa sa različitim stepenom zasićenja vodenom parom. Time će se u objektu stvoriti još ujednačeniji uslovi kada je vlažnost vazduha u pitanju.

Tokom četvrtog seta merenja relativna vlažnosti u proizvodnom objektu na ventilatori su bili uključeni na stepen 3 (3. brzina rotora). Spoljna relativna vlažnost tokom merenja je iznosila oko 59%.

*Tab. 10 Minimalne i maksimalne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (%)
- ventilatori uključeni, stepen 3 -*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	58.1	61.6	60.0	
2	59.6	62.4	60.7	
3	57.7	61.2	59.7	60.1

*Tab. 11 Minimalne i maksimalne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (%)
- ventilatori uključeni, stepen 4 -*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	50.3	56.9	52.5	
2	50.3	59.6	54.1	
3	51.0	65.7	54.1	53.6

Tokom petog seta merenja relativna vlažnosti u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 4 (4. brzina rotora). Spoljna relativna vlažnost tokom merenja je iznosila oko 52%.

Tokom šestog seta merenja relativna vlažnosti u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 5 (5. brzina rotora). Spoljna relativna vlažnost tokom merenja je iznosila oko 52%.

*Tab. 12 Minimalne i maksimalne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (%)
- ventilatori uključeni, stepen 5 -*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	49.1	59.9	51.7	
2	47.9	54.2	50.9	
3	50.7	52.6	51.7	51.4

Prethodna tri seta merenja su prikazana zbirno, jer se u sva tri slučaja vlažnost vazduha u objektu jako malo razlikuje od vlažnosti spoljašnjeg vazduha. Ovo nastaje zbog jako intenzivnog strujanja vazduha kroz objekat.

Naravno, pojedina odstupanja su uočljiva. Ova odstupanja proističu iz nemogućnosti da se sve zone objekta podjednako provetre ventilatorima. Neka odstupanja su vezana i za trenutne poremećaje, odnosno prskanje vode iz pojilica, prisusta fecesa u kanalima za izdubravanje, različitog stepena apsorpcije vlage prostirkom i sl. Pojedinačne smanjene vrednosti su rezultat strujanja spoljnog vazduha kroz bočne fasadne otvore, zbog intenzivnog dejstva ventilatora. U oba slučaja to su trenutne promene vrednosti i ne uočava se pravilan trend promena.

4. ZAKLJUČAK

Analiza rezultata merenja ukazuje da se efekat rada ventilatora ne oseća u jednakoj meri u celom objektu, bez obzira na režim rada (broj obrtaja rotora). Temperatura vazduha je, čak i pri višim režimima rada, različita u pojedinim zonama objekta. Pri tome, na te razlike uticaja, pored režima rada, imaju i doba dana, odnosno intenzivnije osunčanje jedne strane objekta, kao i prirodna sklonost vazduha ka raslojavanju. Uočljiva je tendencija promene vrednosti temperature nad manipulativnim hodnicima, jer se u toj zoni objekta slabije oseća efekat ventilatora.

Iz rezultata merenja može se uočiti da ovakav raspored ventilatora, u kombinaciji sa ovakvom koncepcijom objekta, ne može u potpunosti da obezbedi uniformne vrednosti temperature u celom objektu. Ovo je prisutno i pri visokim režimima rada ventilatora, kada je strujanje vazduha veoma intenzivno, čak preko granice preporučenih vrednosti. Pri nižim režimima rada ta odstupanja su još izraženija.

Rezultati merenja relativne vlažnosti vazduha ukazuju na to da se korišćenjem ventilatora znatno doprinosi ujednačenju kvaliteta vazduha. Efekat rada ventilatora se oseća već na prvom stepenu brzine rotora, a sa daljim povećanjem intenziteta rada ventilatora efekat je sve izraženiji. U skladu sa tim, sa aspekta vlažnosti vazduha, nema potrebe koristiti visoke režime rada ventilatora, pogotovo ako se time znatno narušavaju ostali činioци mikroklimе.

Generalni zaključak je da ovakva postavka ventilatora ne daje u potpunosti zadovoljavajuće rezultate. Potpuno uvođenje ose ventilatora u osu objekta bi donekle dovelo do stvaranja ujednačenijih uslova u objektu, mada bi bilo preporučljivo razmotriti i mogućnost promene mesta ventilatora. Dalja preporuka se odnosi na mogućnost uvođenja još jednog ventilatora i eventualno zatvaranje bočnih fasadnih otvora.



UDK: 621.36

RASPORED BRZINSKIH POLJA VAZDUHA U OBJEKTU ZA VEZANO DRŽANJE KRAVA SA VIŠEREŽIMSKIM KROVNIM VENTILATORIMA

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević,
Branka Kalanović Bulatović

Poljoprivredni fakultet Beograd-Zemun

Sadržaj: Analiza rada višerežimskih ventilatora u objektu za vezano držanje krava imala je za cilj da odredi distribuciju brzinskih polja vazduha, kao osnove za provetranje – ventilaciju objekta. Ispitivan je uticaj ventilatora pri različitim režimima rada (različitim brzinama rotora), pri čemu su merenja vršena u karakterističnim zonama objekta. Merenje brzine strujanja vazduha je izvršeno u 48 mernih tačaka, na 4 nivoa merenja, čime je objekat u potpunosti pokriven. Analiza rezultata merenja je otkrila kakvi su efekti rada ventilatora u pojedinim zonama objekta, kao i potencijalne probleme primene ovakvog sistema ventilacije. Zaključak je da ovakva postavka ventilatora ne daje u potpunosti zadovoljavajuće rezultate, kao i da pojedini režimi rada ventilatora proizvode strujanje vazduha koja po intenzitetu daleko premašuju dozvoljene vrednosti. Preporuka je da se postavka ventilatora promeni, kao i da se ventilatori koriste uglavnom u nižim režimima rada.

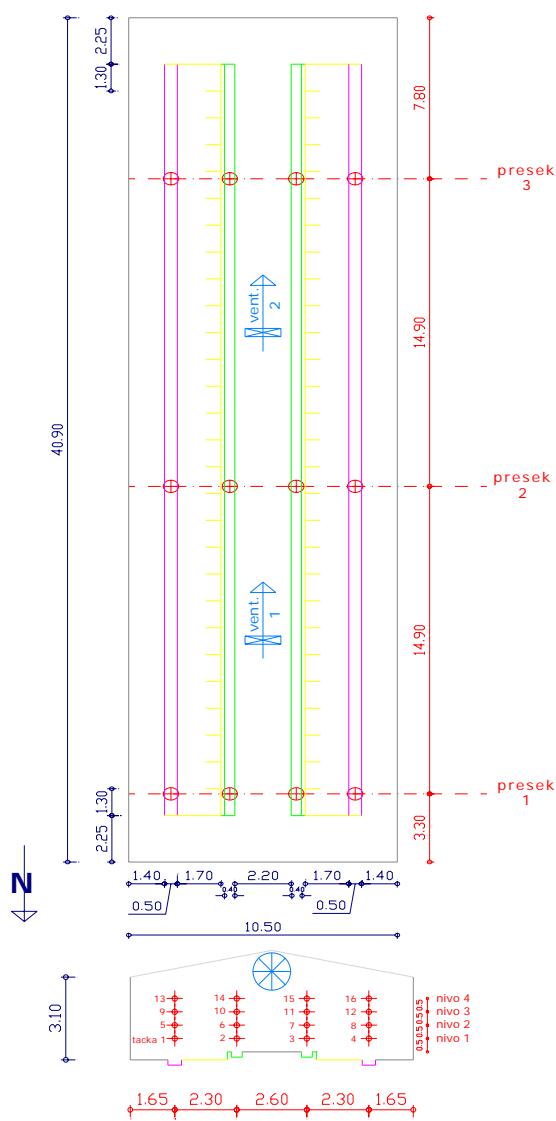
Ključne reči: režim rada ventilatora, ventilacija objekta, mikroklimatski uslovi, zona disanja

1. UVOD

Kvalitetni ambijentalni uslovi imaju velikog uticaja na uspeh proizvodnje u stočarstvu. Optimalni uslovi mikroklima, svojim pozitivnim delovanjem na metabolizam i opšte stanje organizma životinja, omogućavaju i ostalim činiocima uspeha proizvodnje da ispolje maksimalne efekte. Kvalitetni ambijentalni uslovi postižu se kontinuiranom izmenom zagadenog stajskog vazduha svežim vazduhom, odnosno ventilacijom objekta. Na taj način iz objekta se odvodi zagaden vazduh, a sa druge strane u objekat se uvodi svež vazduh.

Strujanje vazduha u objektima za uzgoj domaćih životinja je neophodno kako bi se uopšte vršila izmena zagadenog stajskog vazduha svežim vazduhom. Pri tome, neophodno je voditi računa o intenzitetu i usmerenosti vazdušne struje. Suvise intenzivno strujanje vazduha, pogotovo ako je usmereno direktno na životinje ili postoji velika temperaturna razlika spoljašnjeg i unutrašnjeg vazduha može imati negativne efekte po zdravlje životinja. Zbog toga se preporučuje da brzina strujanja bude oko 0.2 m/s, eventualno u letnjim uslovima može se dozvoliti i 0.5 m/s.

Sama ventilacija objekta može biti rešena kao prirodna i prinudna ventilacija. Kod prirodne ventilacije, pravilnim projektovanjem i izvođenjem objekta, lako se mogu izbeći kritične vrednosti brzine strujanja vazduha. Kod prinudne ventilacije se pravilnim izborom režima rada ventilatora, takođe brzina strujanja vazduha može održavati u propisanim granicama. Drugim rečima, pravilno projektovan sistem ventilacije bi trebao da obezbedi kvalitetno provetrvanje svih zona objekta uz poštovanje optimalnih uslova strujanja vazduha.



Slika 1. Osnova i presek oglednog objekta i raspored mernih tačaka

Specifičnost objekta u kome su merenja vršena je u tome da je prvobitno projektovan i izведен kao objekat sa prirodnom ventilacijom, a ventilatori su naknadno instalirani u objekat. Cilj rada je da upoređnom analizom rasporeda brzinskih polja vazduha pri različitim režimima rada ventilatora prikaže kvalitet ovakvog sistema ventilacije sa aspekta brzine strujanja vazduha.

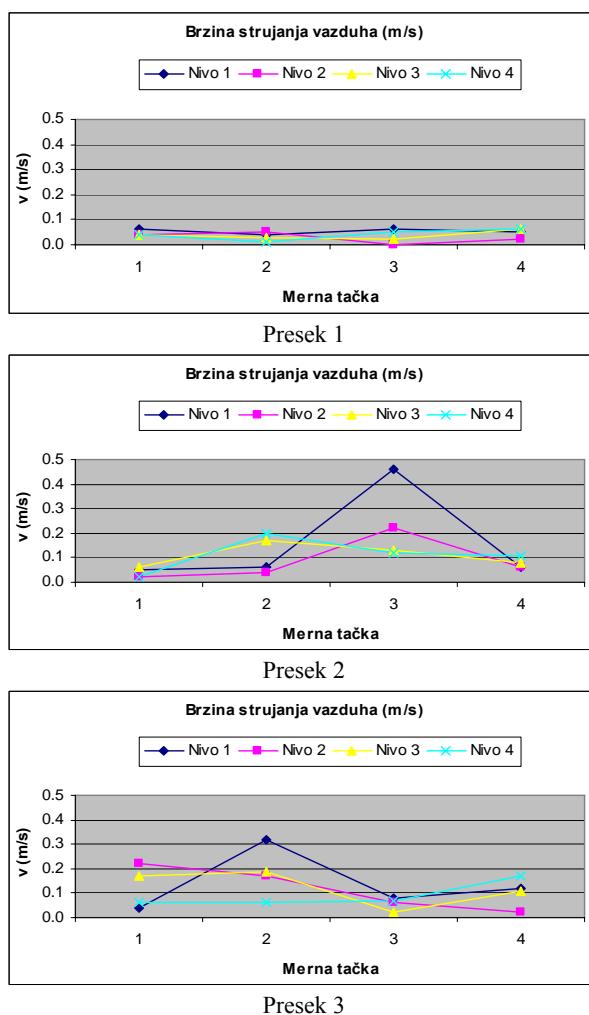
2. MATERIJAL I METOD

U radu je ispitivan efekat primene De Laval – ovog ventilacionog sistema Multifan sa kontrolnom jedinicom STD – Manual 8 A, termostatskim regulatorom T15 – WD i ventilatorima DF 1300. Ovaj sistem ima šest brzinskih režima rada. Ventilatori su postavljeni ispod krovne konstrukcije, iznad hranidbenog hodnika. Maksimalni kapacitet ventilatora je 48500 m³/h (pri 0 Pa), maksimalna broj obrta radnog kola je 550 o/min. U proizvodnom objektu predviđeno je da se merenje izvede u 48 mernih tačaka. Tačke su raspoređene u 3 preseka, sa 4 vertikalna niza u svakom preseku, i na 4 visinska nivoa. Merni preseci su postavljeni u 3 karakteristična dela objekta, na 3.30 m od ulaznih vrata na hranidbeni hodnik sa severne

strane, i dalje na međusobnim rastojanjima od po 14.90 m tako da su obuhvaćene zone uticaja ventilatora. Vertikalni nizovi su postavljeni simetrično iznad jasala i kanala za izdubravanje. Visinski nivoi se nalaze na 50, 100, 150 i 200 cm, sa istim ciljem kao i u prethodnom slučaju. Merenje je vršeno za pet režima rada ventilatora.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Kada su ventilatori isključeni, u objektu se ostvaruju uslovi strujanja vazduha zavisni isključivo od strujanja spoljašnjeg vazduha. Razlike koje se uočavaju u pojedinim preseцима posledica su različitog položaja mernog preseka u odnosu na ventilacione i fasadne otvore na objektu. Brzina strujanja vazduha spolja bila je 0.3 m/s.



Slika 2. Grafički prikaz izmerenih vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori isključeni -

Tab. 1. Minimalne i maksimalne vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori isključeni -

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	0.0	0.1	0.0	0.1
2	0.0	0.5	0.1	
3	0.0	0.3	0.1	

U preseku 1 gotovo i da ne postoji strujanje vazduha, ili je ono jako malo. Ovo je posledica relativne izdvojenosti i ograničenosti ove zone objekta zidom na severnoj strani.

Presek 2, kao centralni, ničim nije ograničen. Otuda se u njemu sreće i najveća brzina strujanja vazduha. Međutim, i za ovaj presek važi da je potpuno prepusten prirodnim uslovima strujanja, kroz otvore na objektu, tako da ni tu ne treba tražiti neko posebno pravilo.

Isto važi i za presek 3. Razlike u odnosu na presek 2 su pre svega zbog različitog položaja u odnosu na ventilacione otvore.

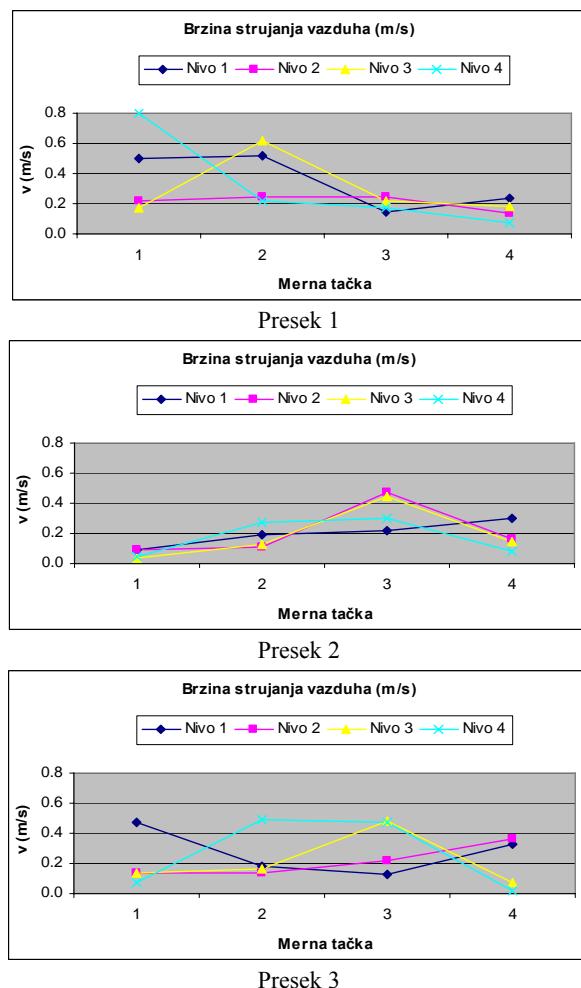
Tokom drugog seta merenja brzine strujanja vazduha u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 1 (1. brzina rotora). Spoljnja brzina strujanja vazduha tokom merenja je iznosila 0.4m/s.

Kada su ventilatori uključeni na prvi stepen, uočavaju se nešto drugačiji trendovi. Ipak, intezitet rada ventilatora je još uvek nizak da bi ozbiljnije uticaj na uspostavljanje nekog stacionarnog stanja koje bi se odlikovalo pravilnim trendovima. Još uvek bočna ustrujavanja i prirodna kretanja vazduha imaju značajnog uticaja. Brzina strujanja vazduha u objektu je ponovo manja nego u spoljašnjoj sredini.

U preseku 1, merna tačka 1, javlja se prilično ekstremna vrednost od 0.8 m/s, na mernom nivou 4. Nešto niža vrednost se javlja u mernom nivou 1. druga dva merna nivou imaju približno iste vrednosti. Uvezši u obzir visinsku razliku između ova dva merna nivoa (1 i 4), ne može se reći da ovakvi rezultati imaju zajedničko obeležje, pogotovo što je intezitet rada ventilatora, kao i efekat na toj udaljenosti (od sredine objekta do kanala za izdubravanje) prilično mali. Pre se može zaključiti da je to rezultat nekog trenutnog pojačanog strujanja spolja, koje je, bar u slučaju mernog nivoa 4 dodatno potpomognuto dejstvom ventilatora. U prilog tome govore i nešto povećane brzine strujanja u mernoj tački 2. u druge dve merne tačke, uspostavlja se prilično ujednačeno stanje.

U preseku 2 jedino značajno odstupanje je u mernoj tački 3. U ovom slučaju središnji merni nivoi imaju najveće brzine strujanja, što je opet posledica raslojavanja vazduha i prirodnog kretanja. Jedino merni nivo 4 prati efekat rada ventilatora (povećane vrednosti nad hranjenom hodniku), što je i logično jer mu je najbliži. Na ostala tri merna nivou uticaja imaju i bočna kretanja vazduha.

Presek 3 u ovom slučaju je najindikativniji. Jasna je tendencija promene brzine strujanja u mernom nivou 4 (najliži ventilatoru), i to od 0 m/s nad kanalima za izdubravanje pa do 0.5 m/s nad hranidbenom hodniku. Ostala tri merna nivoa, u zavisnosti od udaljenosti od ventilatora (i vertikalno i horizontalno), su u manjoj ili većoj meri podložni prirodnim kretanjima vazduha i položaju ventilacionih otvora.



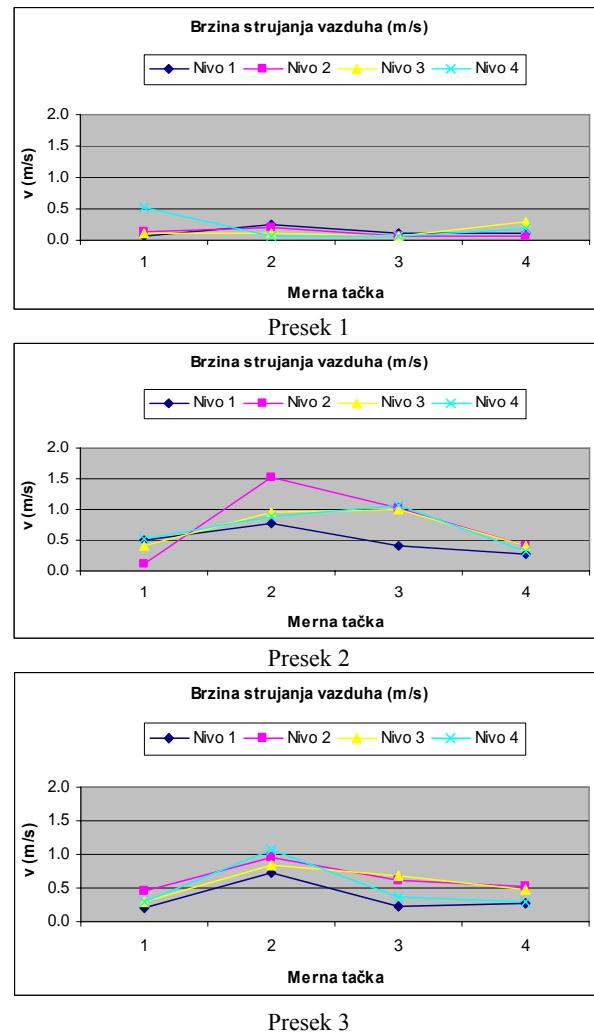
Slika 3. Grafički prikaz izmerenih vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen I –

Tab. 2. Minimalne i maksimalne vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s) - ventilatori uključeni, stepen I –

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	0.1	0.8	0.3	0.2
2	0.0	0.5	0.2	
3	0.0	0.5	0.2	

Tokom trećeg seta merenja brzine strujanja vazduha u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 2 (2. brzina rotora). Spoljna brzina strujanja vazduha tokom merenja je iznosila oko 0.15m/s.

Ovakav režim rada ventilatora stvara znatno veće brzine strujanja vazduha kroz objekat (u poređenju sa brzinom strujanja vazduha izvan objekta). Sada se već uočavaju i određeni pravilni trendovi.



Slika 4. Grafički prikaz izmerenih vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s) - ventilatori uključeni, stepen 2 –

Tab. 3. Minimalne i maksimalne vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)- ventilatori uključeni, stepen 2 –

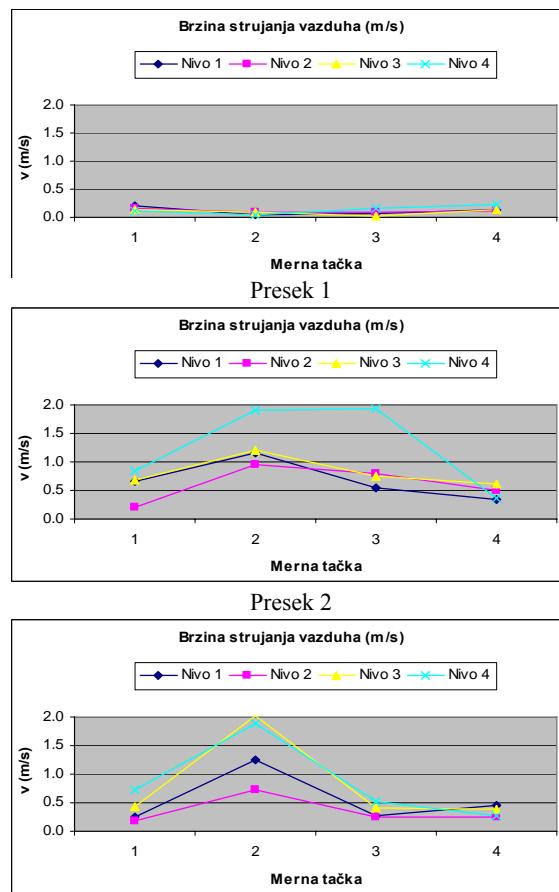
Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	0.1	0.5	0.2	0.4
2	0.1	1.5	0.7	
3	0.2	1.1	0.5	

Presek 1 se odlikuje vrlo ujednačenim uslovima strujanja vazduha. Može se zaključiti da usisni efekat ventilatora (vazduh ulazi u objekat upravo u neposrednoj blizini ovog mernog preseka), u kombinaciji sa položajem ovog mernog preseka, stvara gotovo jednake uslove strujanja vazduha u svim mernim tačkama i nivoima. Naravno, prisutan je i efekat bočnih ustrujavanja vazduha izazvanih glavnom strujom vazduha.

U preseku 2 se uočava i najviše nepravilnosti u trendovima brzine strujanja vazduha. Ovde uticaja ima više faktora. Prvo, strujanje vazduha koje stvaraju ventilatori je pri ovom režimu rada još uvek slabog inteziteta. Drugim rečima, vazdušna struja još uvek nije dovoljno direktna i javljaju se vrtložna kretanja vazduha iza samih ventilatora (zbog velikog prečnika radnog kola i velike zapremine vazduha koja se pokreće).

Faktori koji utiču na brzine strujanja u preseku 2 imaju uticaja i u preseku 3. Međutim, presek 3 je ipak pod manjim uticajem ventilatora, samim tim je i efekat vrtloženja manje izražen, pa otuda i nešto pravilniji trendovi. Pogotovo su karakteristične promene brzine strujanja u mernim nivoima 1 i 4, nad jaslama (merne tačke 2 i 3). Opadanje brzine strujanja u mernom nivou 1 može se protumačiti udaljenošću ovog mernog nivoa od samog ventilatora, uvezvi u obzir i smer okretanja radnog kola ventilatora. Opadanje brzine strujanja u mernom nivou 4 je izazvano slabljenjem efekta ventilatora i mešanjem slojeva vazduha različitih svojstava.

Tokom četvrtog seta merenja brzine strujanja vazduha u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 3 (3. brzina rotora). Spoljna brzina strujanja vazduha tokom merenja je iznosila oko 0.15 m/s.

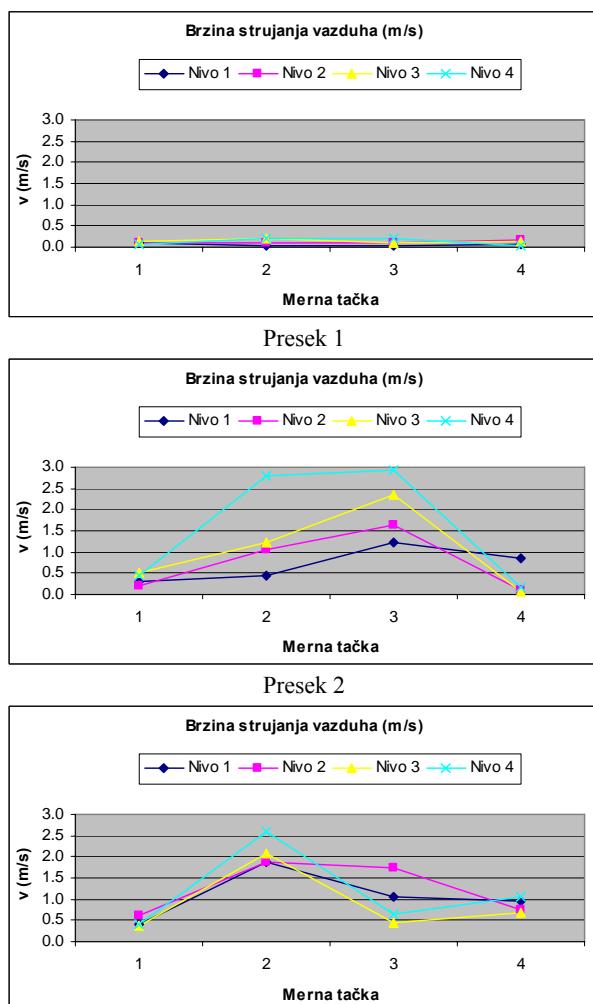


Slika 5. Grafički prikaz izmerenih vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen 3 –

Tab. 4. Minimalne i maksimalne vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen 3 –

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	0.0	0.2	0.1	0.5
2	0.2	1.9	0.8	
3	0.2	2.0	0.6	

Tokom petog seta merenja brzine strujanja vazduha u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 4 (4. brzina rotora). Spoljna brzina strujanja vazduha tokom merenja je iznosila oko 0.15m/s.

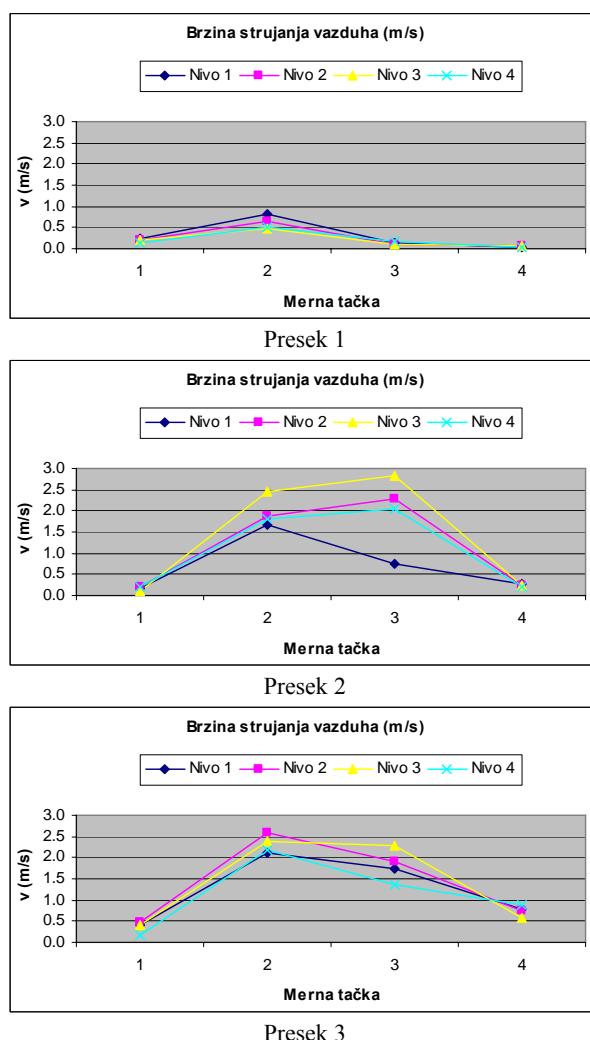


Slika 6. Grafički prikaz izmerenih vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen 4 –

Tab. 5. Minimalne i maksimalne vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen 4 –

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	0.0	0.2	0.1	0.7
2	0.1	2.9	1.0	
3	0.4	2.6	1.1	

Tokom šestog seta merenja brzine strujanja vazduha u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 5 (5. brzina rotora). Spoljna brzina strujanja vazduha tokom merenja je iznosila oko 0.15m/s.



Slika 7. Grafički prikaz izmerenih vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen 5 –

*Tab. 6. Minimalne i maksimalne vrednosti brzine strujanja vazduha (m/s)
- ventilatori uključeni, stepen 5 –*

Presek	Minimum	Maksimum	Prosek	Prosek ukupno
1	0.0	0.8	0.2	0.9
2	0.1	2.8	1.1	
3	0.2	2.6	1.3	

Pri režimima rada ventilatora na 3,4 i 5-om stepenu uočavaju se gotovo istovetni trendovi, pa su predstavljeni zbirno. Naravno, razlikuju se međusobno po ostvarenim brzinama strujanja. Pojedinačna odstupanja, koja su prisutna, ne mogu da naruše generalni zaključak da se pri pojačanim režimima rada hranidbeni hodnik izdvaja kao zona intenzivnog provetrvanja. Nepovoljno je to što se u ovim uslovima, rad ventilatora nad kanalima za izdubravanje gotovo i ne oseća, što ne deluje pozitivno na iznošenje štetnih gasova i mirisa.

Istovremeno, brzine strujanja (i do 3 m/s) u pojedinim mernim mestima su značajno iznad preporučenih vrednosti što može negativno uticati na zdravlje životinja. Obzirom da je središnjom zonom direktno obuhvaćena upravo zona disanja krava u stojećem položaju, može se zaključiti da ovaj postupak ima značajan povoljan uticaj na provetrvanje centralne zone objekta. Istovremeno, veoma je nepovoljno što se ovaj uticaj ispoljava tek pri visokim režimima rada ventilatora, kada brzine strujanja vazduha značajno prevazilaze maksimalno dozvoljene granične vrednosti, dok se efekat provetrvanja zone disanja, pogotovo u nivou krava koje leže, gotovo potpuno gubi pri nižim režimima rada ventilatora, kada su ostvarene brzine strujanja vazduha prihvatljive.

4. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata merenja uočava se da ovakva postavka ventilatora ima određenih nedostataka. Misli se, pre svega, na činjenicu da je efekat rada ventilatora, čak i pri visokim režimima, nedovoljan nad kanalima za izdubravanje. Istovremeno, pri takvim režimima rada je dejstvo ventilatora nad hranidbenom hodniku takvo da proizvodi strujanja vazduha koja daleko premašuju dozvoljene vrednosti brzina.

Iz navedenih razloga, kao kompromis između navedenih prednosti i nedostataka, predlaže se da se ventilatori koriste samo pri režimima rada na 1. i 2. stepenu, uz dodatno blago osno usmeravanje pod većim uglom u odnosu na pod hranidbenog hodnika i potpuno uvođenje osa ventilatora u osu objekta. Ovo zato što je pri nižim stepenima uočljivo snažno usmeravanje vazduha sa 2. ventilatora (3. presek) prema levim jaslama, gde su postignute brzine znatno veće u odnosu na brzine strujanja iznad desnih jasala. Izuzetno, samo u slučajevima ekstremno visokih spoljnih temperatura, može se preporučiti uključenje ventilatora na režim rada u 3. stepenu. Takođe, zbog pokretanja vazduha na severnom ulazu u objekat i provetrvanja zone prvih nekoliko ležišta, preporučuje se zatvaranje bočnih fasadnih otvora, kako bi se izazvalo ulazno strujanje spoljnog vazduha samo kroz vrata. U protivnom nastaje navedena situacija, u kojoj se spoljni vazduh haotično usisava sa bočnih otvora, ne ostvarujući nikakav efekat, dok vazduh na ulazu u objekat gotovo miruje.

LITERATURA

- [1] Chow W., Wong L., Fung W. (1996): Field measurement of the air flow characteristics of big mechanically ventilated spaces, Building and Environment, Volume 31, Issue 6, November 1996, str. 541-550
- [2] Jacobson L. D., Hetchler B. P., Janni K. A., Linn J., Heber A., Cortus E. (2008): Animal and environmental performance of a retrofitted mechanical cross-ventilation system to a naturally ventilated freestall dairy barn in the midwest U.S., Livestock Environment VIII, 31 August – 4 September 2008, Iguassu Falls, Brazil
- [3] Maghirang R.G, Liu Y., Chung D.S. (1998): Evaluation of freely rotating impeller to measure fan airflow rates in livestock buildings, Transactions of the ASAE. VOL. 41(3), str. 819-824
- [4] Zhang Y., Wang X., Riskowski G. L., Christianson L.L. (2001): Quantifying ventilation effectiveness for air quality control, Transactions of the ASAE. Vol. 44(2), str. 385–390
- [5] Topisirović, G., Ecim-Đurić, Olivera. 2008. Numeričko predviđanje strujnog polja pri prirodnoj ventilaciji stočarskih objekata. Poljoprivredna tehnika, god. XXXIII, br. 3. p.p. 41 - 47. Poljoprivredni fakultet. Beograd.

AIR VELOCITY FIELDS DISTRIBUTION IN TIED COWS BUILDING BY DIFFERENT ROOF COOLING FANS WORKING REGIMES

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević, Branka Kalanović Bulatović

Faculty of Agriculture Belgrade-Zemun

Summary: Analysis of roof cooling fans function in several working regimes is presented. The main goal of the research was to define the influence of fan working regime on distribution of air velocity fields. During the different fan speeds, the measurements were conducted in characteristic building sections. Air flow velocity measurements were conducted in were 48 measuring points selected, in 4 hight levels, which totally covered the room. Comparative analysis of air flow velocities showed the effects of fans function in particular zones, as well as potential problems that ventilation system may provide. It was concluded that this fans disposal doesn't achieve satisfactory results in every experimental setup. Particular fans operation regimes create air flow velocities above the thresholds. The change of fans setup was recommended, as well as use of lower fans working speeds.

Key words: *fan working regime, building ventilation, microclimate conditions, breeding zone*



UDK: 621.36

UTICAJ RAZLIČITIH REŽIMA RADA KROVNIH VENTILATORA NA RASPORED KONCENTRACIJA PRAŠINE U OBJEKTU ZA VEZANO DRŽANJE KRAVA

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević

Poljoprivredni fakultet Beograd-Zemun

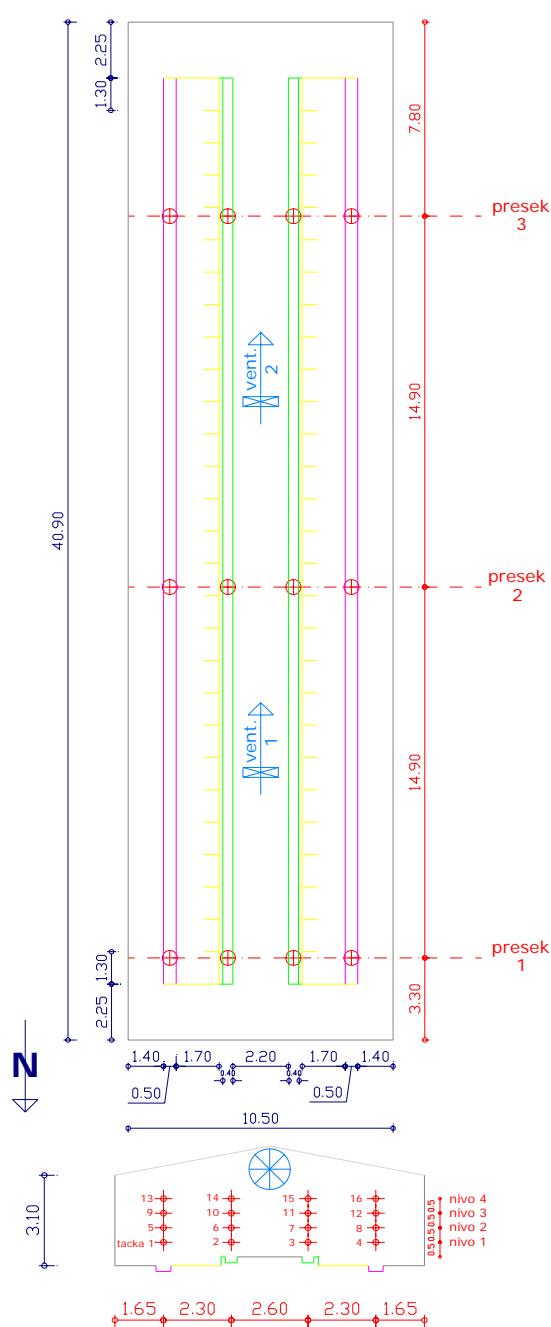
Sadržaj: U radu je prikazana analiza rada krovnih ventilatora u više režima rada, sa ciljem da se utvrdi uticaj intenziteta rada ventilatora na koncentraciju pojedinih frakcija prašine. Koncentracija prašine je bitan pokazatelj kvaliteta mikroklima u proizvodnim objektima. Prisustvo povećanih vrednost koncentracije prašine nepovoljno se odražava na zdravlje životinja ali i zaposlenih. Ispitivan je uticaj ventilatora pri različitim režimima rada (različitim brzinama rotora), pri čemu su merenja vršena u karakterističnim zonama objekta. Merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha je izvršeno u 48 mernih tačaka, na 4 nivoa merenja, čime je objekat u potpunosti pokriven. Analiza rezultata merenja je otkrila kakvi su efekti rada ventilatora u pojedinim zonama objekta. Uporednom analizom sa brzinama strujanja vazduha u pojedinim režimima rada ventilatora, izведен je zaključak da ovakva postavka ventilatora može imati zadovoljavajuće efekte. Preporuka je da se koriste određeni režimi rada, prevashodno treći stepen brzine rotora.

Ključne reči: *režim rada ventilatora, ventilacija objekta, mikroklima objekta, frakcija prašine*

1. UVOD

Pod prašinom se podrazumevaju čvrste čestice prečnika manjeg od 100 µm koje se nalaze suspendovane u vazduhu. U okviru ukupne (inhalabilne) prašine posebno treba razlikovati frakciju respirabilne prašine, koju sačinjavaju čestice manje od 5 µm u prečniku. Značajne su zbog toga što prodire u najdublje delove pluća, za razliku od krupnijih čestica koje se najčešćim delom zadržavaju u gornjim delovima disajnih puteva. Prašina u stočarskim objektima je uglavnom organskog porekla. Potiče sa tela životinja (odumrli delovi kože), iz prostirke, iz suvog fecesa i iz hraniva, pogotovo koncentrovanih.

Prisustvo prašine u povećanim koncentracijama izaziva niz zdravstvenih tegoba. Zbog toga opada produktivnost životinja. Zdravstveni problemi se javljaju i kod zaposlenih, pa se preporuke za dozvoljene koncentracije prašine daju upravo prema



Slika 1. Osnova i presek oglednog objekta i raspored mernih tačaka

osetljivosti čoveka. Najčešće prihvaćena vrednost iznosi 10 mg/m^3 za ukupnu i 5 mg/m^3 za respirabilnu prašinu. U cilju sprečavanja pojave dugotrajnih zdravstvenih problema predlažu se i mnogo strožije granice od svega $2,5 \text{ mg/m}^3$ za ukupnu i $0,2 \text{ mg/m}^3$ za respirabilnu prašinu.

U radu su analizirani efekti primene višerežimskih krovnih ventilatora na koncentraciju pojedinih frakcija prašine, sa ciljem da se utvrdi veza između intenziteta rada ventilatora i koncentracije prašine. Na osnovu prethodnog daju se preporuke korišćenja i postavke ventilatora.

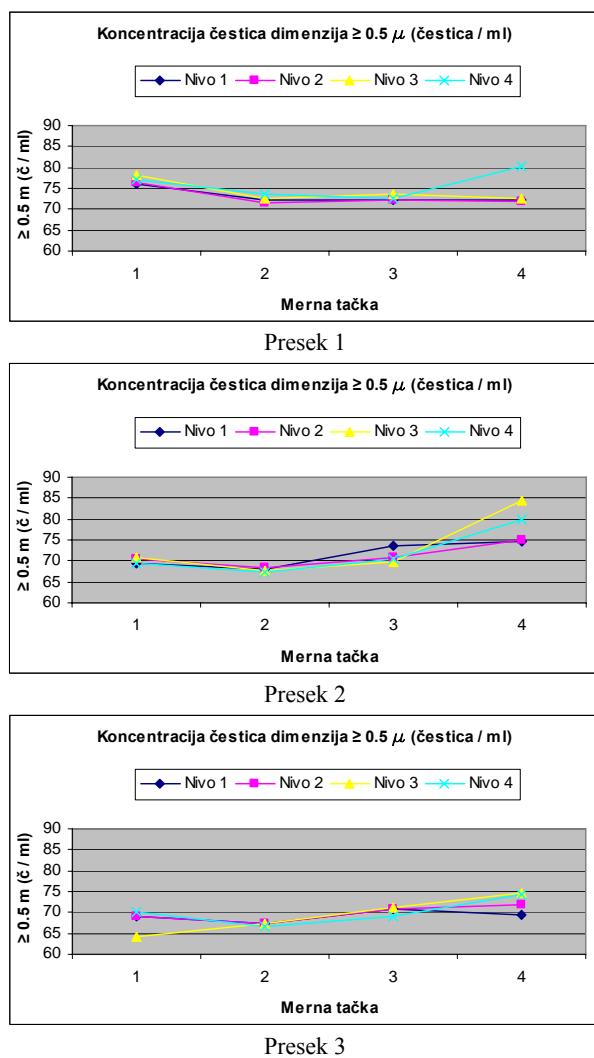
2. MATERIJAL I METOD

U radu je ispitivan efekat primene De Laval – ovog ventilacionog sistema Multifan sa kontrolnom jedinicom STD – Manual 8 A, termostatskim regulatorom T15 – WD i ventilatorima DF 1300. Ovaj sistem ima šest brzinskih režima rada. Ventilatori su postavljeni ispod krovne konstrukcije, iznad hranidbenog hodnika. Maksimalni kapacitet ventilatora je $48500 \text{ m}^3/\text{h}$ (pri 0 Pa), maksimalna broj obrta radnog kola je 550 o/min. U proizvodnom objektu predviđeno je da se merenje izvede u 48 mernih tačaka. Tačke su raspoređene u 3 preseka, sa 4 vertikalna niza u svakom preseku, i na 4 visinska nivoa. Merni preseci su postavljeni u 3 karakteristična dela objekta, na 3.30 m od ulaznih vrata na hranidbeni hodnik sa severne strane, i dalje na međusobnim rastojanjima od po 14.90 m tako da su

obuhvaćene zone uticaja ventilatora. Vertikalni nizovi su postavljeni simetrično iznad jasala i kanala za izdubravanje. Visinski nivoi se nalaze na 50, 100, 150 i 200 cm, sa istim ciljem kao i u prethodnom slučaju. Merene su koncentracije frakcija prašina $\geq 0.3 \mu\text{m}$ i $\geq 0.5 \mu\text{m}$. Merenje je vršeno za pet režima rada ventilatora.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

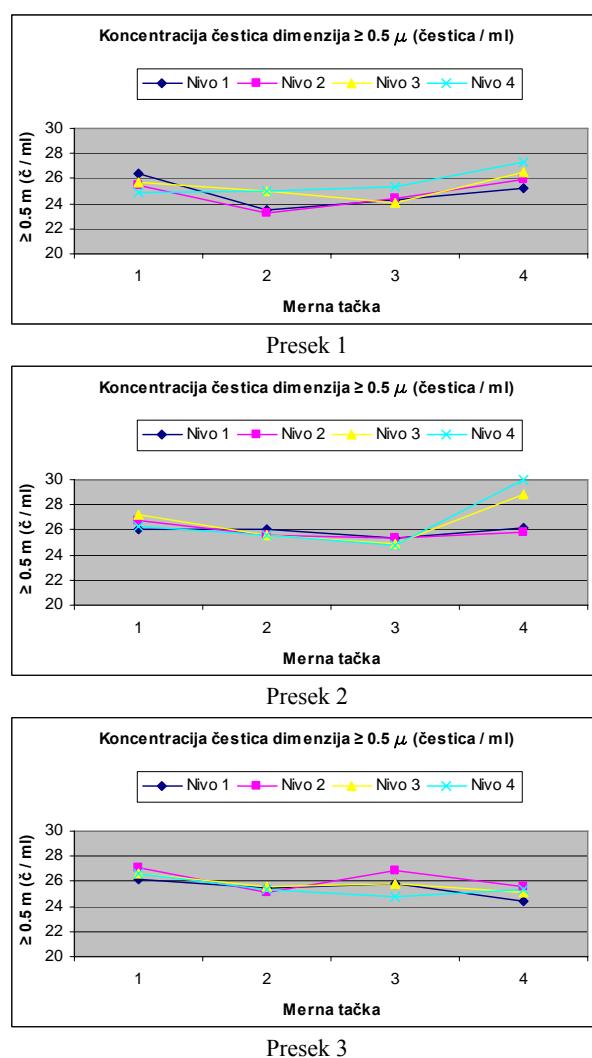
Tokom prvog seta merenja koncentracije prašine u proizvodnom objektu ventilatori su bili isključeni.



Slika 2. Grafički prikaz koncentracije frakcije prašine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (čestica/ml)
- ventilatori isključeni –

Kada su ventilatori isključeni koncentracija i raspored čestica prašine u zapremini objekta zavise isključivo od intenziteta prirodnog kretanja vazduha i vlažnosti vazduha. Zbog toga ne treba ni tražiti neke posebne zakonitosti u rasporedu čestica prašine. I pored toga, raspored obe frakcije prašine je dosta ujednačen po mernim mestima, što ukazuje da se i u ovim uslovima stvara određeno stacionarno stanje koncentracije prašine. Pojedina odstupanja mogu nastati kao rezultat aktivnosti životinja, različitog sastava prostirke, distribucije koncentrovanog hraniva i dr.

Tokom drugog seta merenja koncentracije prašine u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 1 (1. brzina rotora).



Slika 3. Grafički prikaz koncentracije frakcije prašine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (čestica/ml)
- ventilatori uključeni, stepen 1 -

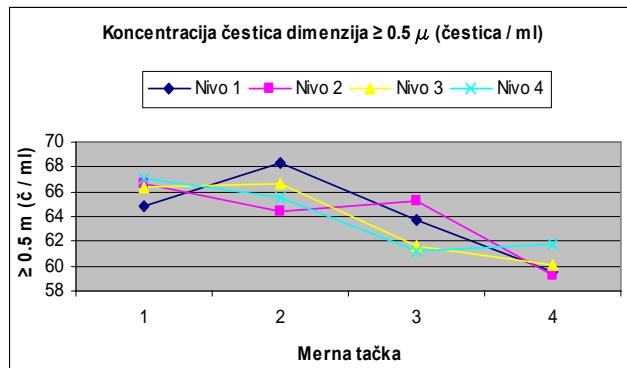
Efekat rada ventilatora uočljiv je odmah na prvom stepenu brzine rotora. Prosečna koncentracija frakcije prašine $\geq 0.3 \mu\text{m}$ smanjena je sa 403 čestice/ml na 260 čestica/ml (za 35%), a koncentracija frakcije prašine prečnika $\geq 0.5 \mu\text{m}$ smanjena sa 72 na 26 čestica/ml (za 64%).

U preseku 1 uočava se najpravilniji trend. Koncentracije obe merene frakcije prašine se smanjuju nad hranidbenim hodnikom, odnosno u zoni rada ventilatora. Nešto lošije iznošenje prašine je u zonama manipulativnih hodnika, jer je vazdušna struja od ventilatora, pri ovakovom režimu rada, suviše slaba da pokrije i te delove objekta. Ovakvo stanje u preseku je je i logično jer se vazduh usisava u neposrednoj blizini ovog mernog preseka. Naravno, prašina iz ove zone objekta će biti preneta dalje u objekat i kako struja vazduha koju stvaraju ventilatori nije dovoljno snažna, za očekivati je da će se ta prašina negde u objektu delimično taložiti.

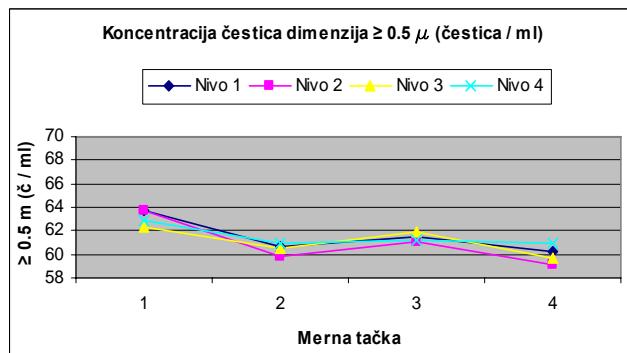
U mernim presecima 2 i 3 vrednosti koncentracija prašine na pojedinim mernim tačkama imaju vrednosti za koje se teško može reći da formiraju pravilan trend. Postoji određena promena u odnosu na stanje kada su ventilatori isključeni, međutim efekat rada ventilatora je suviše slab da bi značajnije doprineo promeni koncentracije prašine. Ovde i dalje dominantnog uticaja imaju prirodna kretanja vazduha i njegove karakteristike, kao i pomenuti faktori koji mogu izazvati promene u koncentraciji prašine (aktivnost životinja i sl.).

Tokom trećeg seta merenja koncentracije prašine u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 2 (2. brzina rotora).

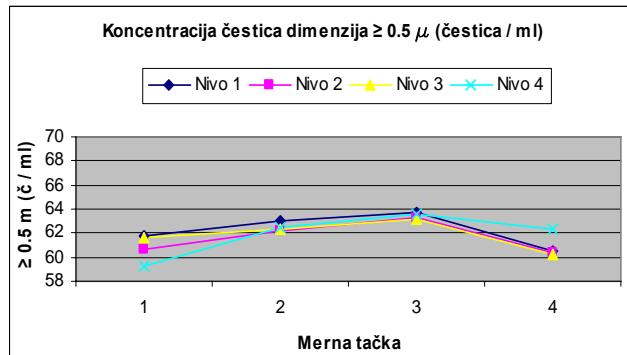
Karakteristika ovakvog režima rada ventilatora je da se u objektu povećava koncentracija obe frakcije prašine. Takođe, pravilan trend koji je bio prisutan u prethodnim slučajevima, kada je presek 1, u pitanju se ovde narušava. Ovo je posledica intenzivnijeg kretanja ulazne struje vazduha, koje izaziva i sekundarna vrtloženja vazduha, kao i bočna ustrujavanja vazduha. Time se prethodno nataložena prašina podiže, pa otuda i povećane vrednosti koncentracija prašine. Ovaj efekat se posebno uočava u ujednačeno visokom koncentracijama fine frakcije u svim mernim tačkama 2. i 3. preseka. Nasuprot ovome, u istim presecima su koncentracije grube frakcije ujednačene i niske, a jedino povećanje, koje utiče i na povećanu ukupnu srednju vrednost, je u levoj zoni prvog preseka, a nastalo je trenutno zbog povećanog odavanja grube prašine tokom podele koncentrata u jasle. Ako se izuzme ovaj trenutni uticaj, može se zaključiti da bi ukupna koncentracija grube frakcije ostala niska, uz povećan ideo fine prašine. Obe pojave su rezultat pomenutog efekta resuspenzije fine prašine, dok su krupnije čestice veće mase brzo odstranjene iz objekta pojačanom vazdušnom strujom. Može se očekivati da se posle dužeg trajanja dejstva ventilatora sadržaj prašine kontinuirano smanjuje i da se posle dužeg vremena ponovo postigne smanjenje i stabilizacija koncentracije na nižim vrednostima.



Presek 1



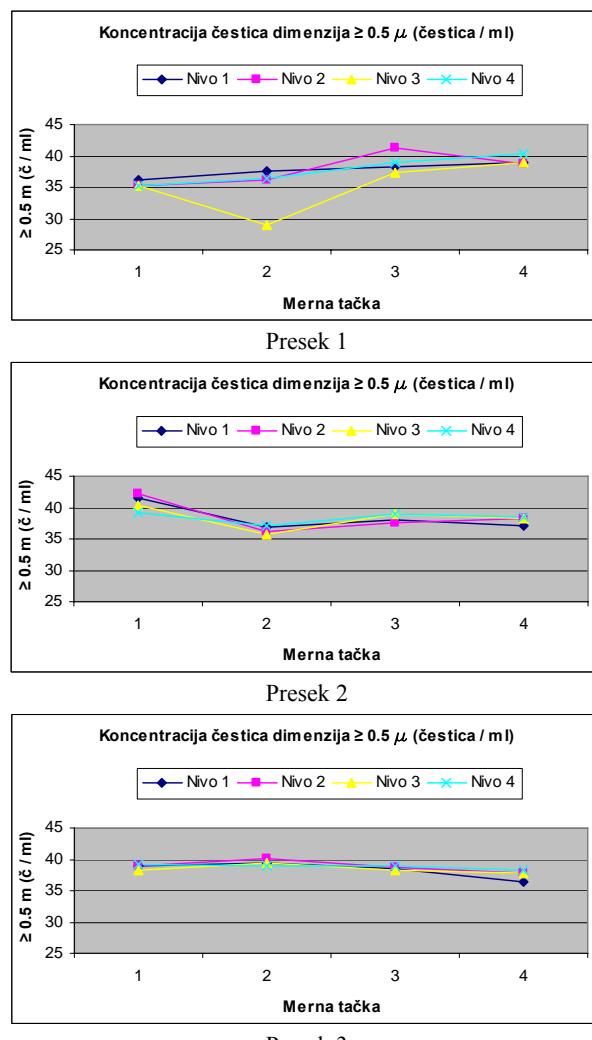
Presek 2



Presek 3

Slika 4. Grafički prikaz koncentracije frakcije prašine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (čestica/ml)
- ventilatori uključeni, stepen 2 -

Tokom četvrtog seta merenja koncentracije prašine u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 3 (3. brzina rotora).



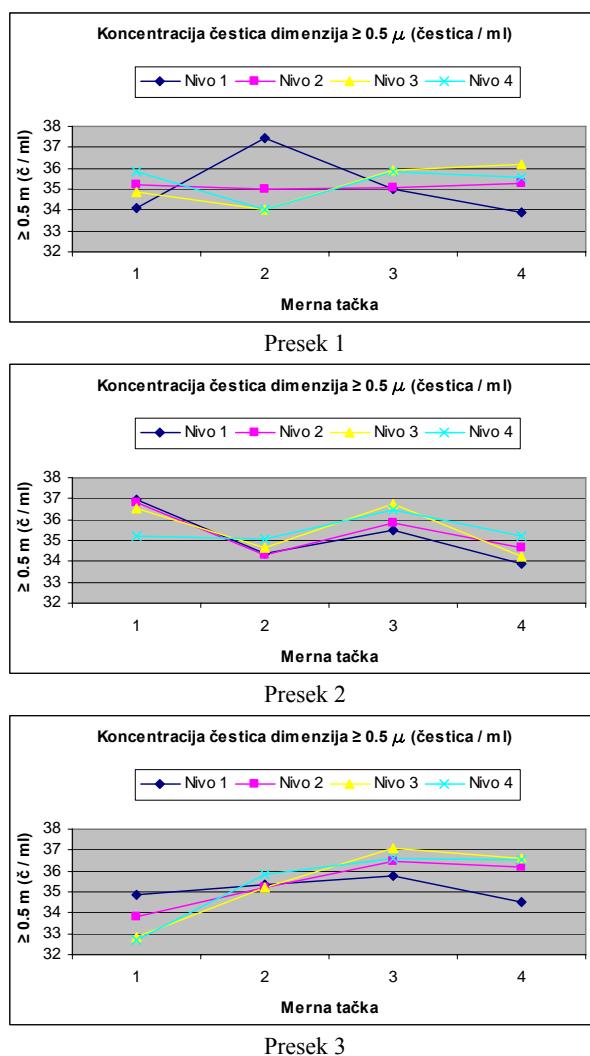
Slika 5. Grafički prikaz koncentracije frakcije prašine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (čestica/ml)
- ventilatori uključeni, stepen 3 -

Daljim inteziviranjem rada ventilatora, koncentracije obe frakcije prašine se smanjuju. U objektu se uspostavlja prilično ujednačeno stanje, čemu u prilog govore pravilni trendovi u pojedinim mernim preseциma.

Presek 1 se, ipak, odlikuje nešto primetnijim odstupanjima po pojedinim mernim tačkama, što je posledica položaja ovog preseka. On je najbliži mestu na kojem glavna ulazna struja ulazi u objekta i sudara se sa vazdušnim masama u samom objektu. Zbog njihovih različitih svojstava dolazi i do pojačanog mešanja vazduha uz vrtloženje. Ovakvo stanje u ovom mernom preseku izaziva intezivnije odnošenje krupnijih frakcija prašine uz blago povećano prisustvo sitnijih frakcija.

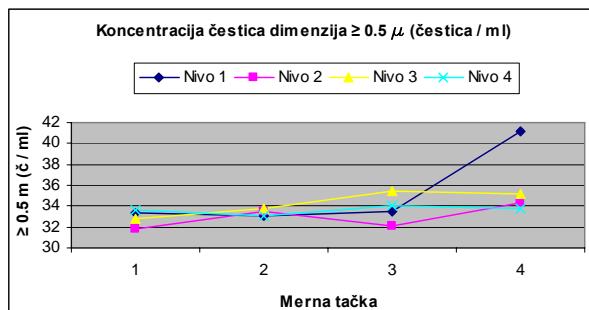
Merni preseci 2 i 3 odlikuju se potpuno ujednačenim stanjem po pojedinim mernim tačkama, što je rezultat uspostavljanja stabilnog prostrujavanja objekta i odnošenja veće količine prašine sa izlaznim vazduhom, kao i odstranjivanja značajne količine resuspendovane prašine i smanjenje intenziteta dalje resuspenzije. Ovakvim režimom rada u ovim preseцима se postiže gotovo jednakodobno odnošenje prašine iz svih zona objekta, bez značajnog zaostajanja i taloženja prašine u pojedinom zonama koje su udaljenije od ventilatora.

Tokom petog seta merenja koncentracije prašine u proizvodnom objektu ventilatori su bili uključeni na stepen 4 (4. brzina rotora).

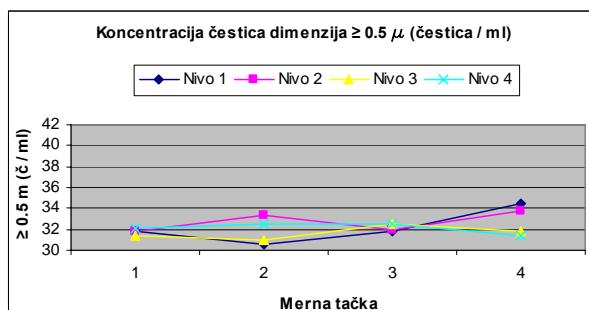


Slika 6. Grafički prikaz koncentracije frakcije prašine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (čestica/ml)
- ventilatori uključeni, stepen 4 -

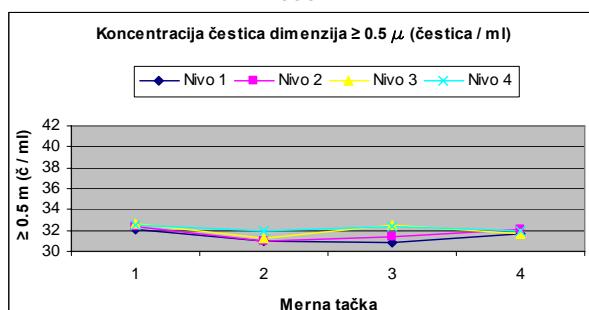
Tokom šestog seta merenja koncentracije prašine u proizvodnom objektu na farmi „Napredak“ ventilatori su bili uključeni na stepen 5 (5. brzina rotora).



Presek 1



Presek 2

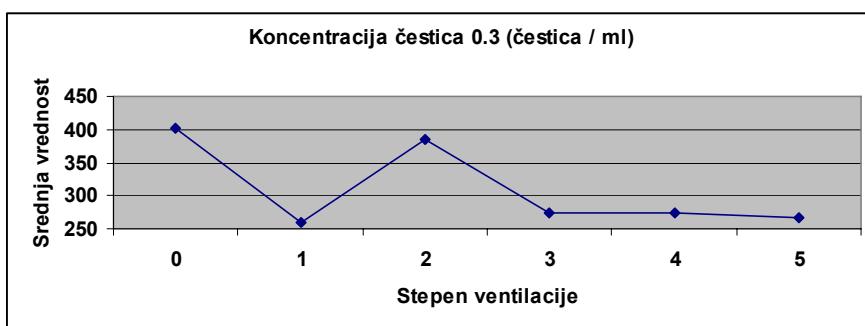


Presek 3

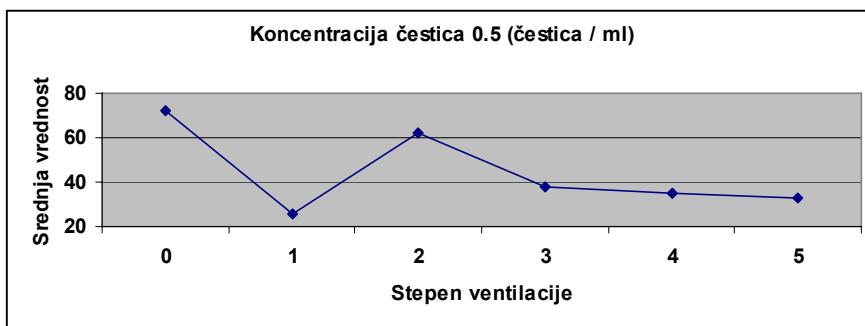
Slika 7. Grafički prikaz koncentracije frakcije prašine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ (čestica/ml) - ventilatori uključeni, stepen 5 -

Rezultati prethodnih merenja prikazani su zbirno, iz razloga što ne utiču na koncentraciju prašine značajnije od režima rada ventilatora na 3. – em stepenu brzine rotora. Koncentracije se ne menjaju bitno, ali dolazi do manjih poremećaja u okviru mernih preseka. Javljuju se odstupanja u pojedinim mernim tačkama na različitim mernim nivoima. Ovo je rezultat pojačanog strujanja vazduha koje izaziva niz bočnih ustrujavanja, kao i vrtloženja vazduha.

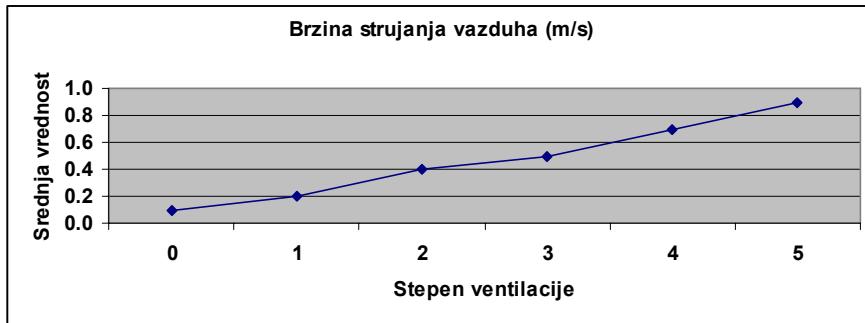
Uporednom analizom rezultata merenja brzina strujanja vazduha i koncentracija praštine pri pojedinim režimima rada ventilatora se može zaključiti da su za letnje provetrvanje objekta, prema ova dva kriterijuma, optimalni režimi njihovog rada u 1. i 3. stepenu.



Slika 12. koncentracija frakcije praštine $\geq 0.3 \mu\text{m}$ u zavisnosti od stepene ventilacije



Slika 13. koncentracija frakcije praštine $\geq 0.5 \mu\text{m}$ u zavisnosti od stepene ventilacije



Slika 14. vrednosti brzine strujanja vazduha u zavisnosti od stepena ventilacije

U ova dva slučaja se, uz optimalne dozvoljene granice brzina strujanja koje ne smetaju grlima, postiže najbolji efekat subjektivnog osećaja rashlađenja površine tela intenzivnim odnošenjem toplote, uz postizanje najnižih koncentracija obe frakcije praštine.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize rezultata merenja koncentracije prašine uz poštovanje optimalnih vrednosti brzina strujanja vazduha u ovakvom objektu, može se zaključiti da se najbolji efekat rada ventilatora postiže u nižim režimima rada.

Posebno su zanimljivi režimi pri prvom i trećem stepenu brzine rotora. Tada se postiže vrlo stabilan i kvalitetan efekat iznošenja prašine, uz brzine strujanja koje su u granicama optimalnih. Pri tome, treba imati u vidu da prva brzina rotora ne postiže jednako kvalitetno iznošenje prašine po celoj dužini objekta. Prisutno je slabljenje efekta rada idući od vrata objekta na koja glavna struja ustrujava u objekat ka suprotnoj strani objekta.

Generalan zaključak je da treći stepen brzine rotora daje najbolje rezultate, i da se pri takvom režimu rada ventilatora javlja vrlo kvalitetan efekat iznošenja prašine.

LITERATURA

- [1] Curtis L., Raymond S., Clarke A. (1996): .Dust and ammonia in horse stalls with different ventilation rates and bedding, Aerobiologia, Volume 12, Number 4 / December, 1996
- [2] Jacobson L. D., Hetchler B. P., Janni K. A., Linn J., Heber A., Cortus E. (2008): Animal and environmental performance of a retrofitted mechanical cross-ventilation system to a naturally ventilated freestall dairy barn in the midwest U.S., Livestock Environment VIII, 31 August – 4 September 2008, Iguassu Falls, Brazil
- [3] Jacobson L. D. (2007): Animal Structures: Air Quality, Encyclopedia of Agricultural, Food, and Biological Engineering
- [4] Wang X., Zhang Y., Zhao L. Y., Riskowski G. L. (2000): Effect of ventilation rate on dust spatial distribution in a mechanically ventilated airspace, Transactions of the ASAE. VOL. 43(6), str. 1877-1884
- [5] Topisirović, G., Ećim-Đurić, Olivera. 2008. Numeričko predviđanje strujnog polja pri prirodnoj ventilaciji stočarskih objekata. Poljoprivredna tehnika, god. XXXIII, br. 3. p.p. 41 - 47. Poljoprivredni fakultet. Beograd.

DIFFERENT COOLING FANS OPERATION REGIME INFLUENCE ON DUST CONCENTRATION DISTRIBUTION IN TIED COWS HOUSE

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević
Faculty of Agriculture Belgrade-Zemun

Abstract: Analysis of roof cooling fans function in several working regimes is presented. The main goal of the research was to define the influence of fan working regime on airborne dust particles concentration. Dust concentration is significant microclimate parameter in the livestock building. Increased dust concentration affects the animal and workers health. During the different fan speeds, the measurements were conducted in characteristic building sections. There were 48 measuring points selected, in 4 height levels, which totally covered the room. Comparative analysis of air flow velocities and dust concentrations showed that this fan setup may give satisfactory results. Certain working regimes were recommended for use, and the third speed step was emphasized.

Key words: *fan working regime, building ventilation, microclimate conditions, dust fraction*



UDK: 628.4

EKOLOŠKI POGODNA MANIPULACIJA OTPADNIM MATERIJAMA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

Dragan Ružić, Boris Stojić

Fakultet tehničkih nauka - Novi Sad
ruzic@uns.ac.rs bstojic@uns.ac.rs,

Sadržaj: Otpadna maziva ulja i antifriz i korišćeni pneumatički spadaju u najkritičnije otpadne materije održavanja i eksploatacije poljoprivredne mehanizacije, tim pre što se količine koje nastaju na prostoru AP Vojvodine ne mogu zanemariti.

U radu je na osnovu pregleda postojećih kapaciteta i tehničkih resursa preduzeća registrovanih za delatnosti sakupljanja i reciklaže sekundarnih sirovina od interesa, analizirana mogućnost primene postojećih sistema u domaćim uslovima za realizaciju predloženih tehničko-tehnoloških rešenja koja doprinose povećanju ekološke i fizičke bezbednosti u manipulaciji navedenim otpadnim materijama. Pod tim se podrazumevaju optimiranje održavanja poljoprivredne mehanizacije i organizacija sakupljanja, razvrstavanja i skladištenja otpadnih materija radi njihovog efikasnog uklanjanja, prerade ili recikliranja.

Ključne reči: poljoprivredna mehanizacija, reciklaža, otpadno ulje, pneumatiči, antifriz.

1. UVOD

Tokom odvijanja procesa savremene poljoprivredne proizvodnje, pored utroška energenata i emitovanja štetnih gasova iz motora SUS poljoprivredne mehanizacije, generišu se određene količine čvrstih i tečnih otpadnih materija koje potiču od eksploatacije i održavanja mehanizacije. Mnoge otpadne materije mogu imati vrednost kao sekundarne sirovine velikog energetskog ili sirovinskog potencijala, a neke od njih se mogu smatrati i opasnim.

Primena hijerarhije upravljanja otpadom je preduslov za unapređenje u smislu održivosti bilo koje oblasti privrede, pa tako i poljoprivrede. Hijerarhija upravljanja otpadom podrazumeva sledeće korake koji su nabrojani prema prioritetu:

- prevencija stvaranja otpada,
- smanjenje stvaranja otpada,
- ponovna upotreba,
- recikliranje,
- povrat energije, i na kraju
- deponovanje.

Prema toj hijerarhiji je jasno da se problematika otpadnih materija mora rešavati od samih izvora nastanka otpada, čije se generisanje, ukoliko ga nije moguće eliminisati, najpre mora kontrolisati i razmotriti, kao preduslov za dalje korake. U radu su obrađeni postupci upravljanja otpadom poljoprivredne mehanizacije raščlanjeni prema šest navedenih nivoa.

2. METOD RADA

Potrebne informacije o sadašnjem stanju upravljanja otpadom od eksploatacije i održavanja poljoprivredne mehanizacije u regionu dobijeni su u direktnim kontaktima sa nadležnim osobama iz preduzeća za sakupljanje i preradu predmetnih otpadnih materija, sa nadležnim osobama poljoprivrednih dobara i individualnim poljoprivrednim proizvođačima.

3. PREVENCIJA NASTANKA I SMANJENJE KOLIČINE OTPADNIH MATERIJA

Iako se generisanje otpada pri eksploataciji i održavanju poljoprivredne mehanizacije ne može eliminisati u potpunosti, prevencija nastanka otpada podrazumeva na prvom mestu sprečavanje nastanka havarija:

- pravilnim izborom mašinskog parka za date uslove, da bi se sprečilo preopterećenje i neadekvatna upotreba mehanizacije, ali i njeno predimenzionisanje;
- pravilnim održavanjem i praćenjem stanja mehanizacije, te blagovremenim intervencijama sprečiti obimnije štete;
- monitoringom rada mehanizacije i korišćenjem u optimalnom radnom području - tu veliku prednost imaju savremeno opremljeni traktori, i to posebno srednje i gornje klase: primena automatizacije rada i praćenja parametara operacija smanjuje se mogućnost preopterećenja, neadekvatnih režima rada i havarije usled greške rukovaoca [2].

Otpadna ulja, antifriz i pneumatici, koji se obrađuju u ovom radu, neizbežno nastaju pri postupcima redovnog preventivnog ili korektivnog održavanja mobilne poljoprivredne mehanizacije. Količine koje će iz tih postupaka proizći odredene su obimom mašinskog parka i intervalima održavanja. Intervali redovnog održavanja mogu biti definisani prema učinku (broj radnih časova), prema vremenskom periodu ili prema stanju. U pogledu minimizacije količina uz održavanje optimalnog tehničkog održavanja mehanizacije, prednost ima održavanje prema stanju.

Sem kod pneumatika, gde je iskustvena procena njegovog stanja praktično jedini kriterijum zamene (pohabanost rebara pneumatika ili mehanička oštećenja), praćenje stanja eksploracionih tečnosti retka je pojava, i to samo kod velikih poljoprivrednih dobara. Uglavnom je praksa da se ulja menjaju posle određenog broja radnih časova (za motorna ulja se intervali kreću od 200 - 500 RČ, a hidraulička od 800 - 2000 RČ [2]). Mehanizatori obično iskustveno usvoje neki interval zamene kojeg se u manjoj ili većoj meri pridržavaju, npr. 250 RČ, iako će stanje ulja u motoru zavisiti od mnogo faktora (radni uslovi, opterećenje, sastav goriva, stanje motora). Istraživanja su pokazala da nije retko da se ulje zapravo menja pre vremena iako mu karakteristike još zadovoljavaju za

dalji rad, čime nepotrebno nastaju veće količine otpadnog ulja [4]. Međutim, eksploraciono ispitivanje karakteristika ulja zahteva složenu i skupu opremu, koja još nije dostupna ni većim gazdinstvima, a kod pojedinačnih poljoprivrednih proizvođača je potpuno nepoznata.

Zamena antifriza se vrši periodično, gde su intervali zamene od jedne do tri godine. Kriterijum zamene ili produžetka eksploracije antifriza koji se primenjuje je i njegova tačka smrzavanja, ali se zanemaruju i druge karakteristike antifriza (stanje aditiva) od značaja za pravilan rad sistema za hlađenje motora.

4. PONOVNA UPOTREBA OTPADNIH MATERIJA

Ponovna upotreba podrazumeva višekratno korišćenje proizvoda u iste ili neke druge svrhe. Od otpadnih materija koje se javljaju u mehanizaciji, prihvativljiva je ponovna upotreba iskorisćene ambalaže (burad, kante) različitih neopasnih materija, i upotreba otpadnih pneumatika u razne svrhe (ne za mobilnu mehanizaciju), npr. u niskogradnjima. U nedozvoljene i neprihvativljive postupke spadaju upotreba otpadnih ulja za podmazivanje, suzbijanje korova, premazivanje kalupa za beton ili drvene građe.

5. RECIKLIRANJE

Velik broj materijala i supstanci koje se primenjuju u eksploraciji i održavanju poljoprivredne mehanizacije imaju mogućnost reciklaže. Tradicionalno, staro gvožđe i čelik, obojeni i laki metali i akumulatori spadaju u najtraženije sekundarne sirovine. Za njih se može reći da se recikliraju gotovo u celini, a rasprostranjenost otkupnih mesta po AP Vojvodini je dobra.

5.1. Reciklaža otpadnih ulja

Procenjena količina korišćenih ulja koja potiče od eksploracije poljoprivredne mehanizacije na godišnjem nivou je preko 3000 t na teritoriji APV [9]. U ovom trenutku na teritoriji Srbije su registrovana tri preduzeća za prijem i skladištenje otpadnih mineralnih motornih, transmisionih i hidrauličkih ulja, što je povećanje u poređenju sa stanjem od prošle godine. Od navedenih preduzeća za prijem otpadnih ulja, jedno ima mogućnost skladištenja količina do 3000 tona, kao i njegove rerafinacije (kapaciteta 22000 t/god), gde se reciklirano ulje u određenom procentu dodaje prilikom proizvodnje novog ulja. Procenat iskorisćenosti postupka rerafinacije je između 70 i 80%.

Preduzeće koje vrši rerafinaciju posede svoje vozilo za transport, pri čemu "proizvođač" otpadnog ulja mora nadoknадiti troškove transporta. Postoji i mogućnost direktnе predaje. Pri priјetu otpadnog ulja obavlja se provera njegovih karakteristika viskoziteta, sadržaja mazuta, sadržaja vode i specifične gustine. Da bi se mineralno motorno, hidrauličko i transmisiono ulje moglo predati na reciklažu, ne sme se mešati sa sintetičkim uljima, sa gorivima niti sa bilo kakvim drugim otpadnim tečnostima. Skladištenje otpadnih ulja mora biti tako izvedeno da ono ne može curiti iz posuda niti da u posude može dospeti atmosferska voda, a u skladu sa Pravilnikom o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina [7] i Zakonu o postupanju sa otpadnim materijama [12].

Recikliranje otpadnog ulja koje potiče od održavanja poljoprivredne mehanizacije još nije ušlo u praksu na teritoriji APV, iako uslovi praktično postoje. Razlog je na prvom mestu ekonomске prirode, jer ne postoji stimulacija korisnika i servisera mehanizacije da ulažu u pravilno sakupljanje i transport otpadnih ulja. Pored toga su se kao jedan od razloga za nedovoljno interesovanje takođe pokazali neupućenost u mogućnosti reciklaže i u opasnosti koje nepravilno manipulisanje sa otpadnim uljima nose. Na našim prostorima otpadno ulje, ukoliko ga korisnici i serviseri mehanizacije ne zadrže za svoje svrhe, po pravilu slobodno otkupljuju zainteresovana lica, usled čega nije moguće sprečiti dalje nekontrolisane vidove manipulacije.

5.2. Reciklaža antifriza

Procenjuje se da od poljoprivredne mehanizacije na teritoriji AP Vojvodine godišnje nastaje preko 300 tona otpadnog antifriza, a da se približno isto toliko tokom eksploracije izgubi curenjem ili na druge načine [9]. Za sada "proizvođači" otpadnog antifriza, tj. korisnici i serviseri poljoprivredne mehanizacije, većinom nisu upoznati sa mogućnošću njegove reciklaže, ni sa pravilnim postupcima rukovanja otpadnim antifrizom (praksa je da se prosipa bez posebnog tretmana), niti sa posledicama i opasnostima koje stoje iza toga. U poslednjih godinu dana je na teritoriji AP Vojvodina (i cele Srbije) registrovano jedno preduzeće za prikupljanje korišćenog antifriza, na prvom mestu u svrhu njegovog recikliranja.

Da bi se otpadni antifriz mogao tretirati kao sekundarna sirovina mora sadržati najmanje 25% glikola i ne sme biti pomešan sa drugim otpadnim tečnostima. Reciklirani antifriz se dodaje novom antifrizu u proizvodnji. Navedeno preduzeće nudi svoje rezervoare za skladištenje korišćenog antifriza na mestu njegovog nastanka (radionice i servisi) uz uslugu sopstvenog prevoza, ali je moguće i dostaviti antifriz u samo preduzeće. U svakom slučaju se pri preuzimanju korišćenog antifriza vrši njegova analiza u smislu mogućnosti rerafinacije. Otpadni antifriz se mora skladištiti u hermetički zatvorenim i označenim posudama, bez mešanja sa drugim otpadnim tečnostima. U pogonu za reciklažu, nakon odstranjenja kontaminanata, reciklirani bazni antifriz se oplemenjuje dodavanjem aditiva kojim će mu se ponovo obezbediti potrebne karakteristike. Pravilnim sakupljanjem i reciklažom antifriza moguće je povratiti i više do 90% količine.

5.3. Reciklaža otpadnih pneumatika

Pored nekoliko registrovanih preduzeća za prijem otpadnih pneumatika, na teritoriji AP Vojvodine je registrovano jedno preduzeće koje vrši reciklažu starih pneumatika. U procesu reciklaže pneumatika se dobija 55 do 65% čistog gumenog granulata, a ostatak čini otpadna čelična žica (oko 35%) i platno (5-7%). Proces je zasnovan samo na mehaničkom rezanju pneumatika, tako da osnovne komponente ostaju nepromenjene. Prerada počinje sečenjem na komade veličine 20-30 cm, nakon čega sledi usitnjavanje pri kojem se izdvaja najveći deo čelične žice. U daljem procesu se potpuno razdvajaju guma, čelik i platno, a gumene granule se razvrstavaju prema veličini. Kapacitet prerade je 3 tone pneumatika na čas, a granulat se pakuje u džambo vreće.

Poljoprivredni pneumatici nazivnog prečnika do 24" se mogu procesirati u ovom postrojenju, a mogućnost obrade većih dimenzija zavisi od ukupnih gabarita pneumatika, ali i od njihovog sastava i konstrukcije, što se analizira na licu mesta. Za sada se, dok se ne prošire mogućnosti opreme za sečenje pneumatika, najveći pneumatici skladište na istom prostoru na odgovarajući način. Navedeno preduzeće ne vrši prijem pneumatika od individualnih korisnika, već samo od preduzeća sa kojima postoji ugovor.

5.4. Reciklaža ostalih otpadnih materija

Ostale otpadne materije koje potiču od održavanja poljoprivredne mehanizacije (stari prečistači, ambalaža, otpaci koji sadrže azbest i sl.), uglavnom se deponuju sa ostalim čvrstim otpadom na komunalne deponije ili spaljuju. Mnoge od tih materija predstavljaju iskoristive sekundarne sirovine (plastična i metalna ambalaža), ili opasan otpad (prazna ambalaža opasnih materija, azbestni materijali, neočeđeni prečistači za ulje...) [9], koje bi se morale tretirati na odgovarajući način.

Na teritoriji APV postoji više preduzeća registrovanih za recikliranje plastičnih masa. Međutim, formulacije plastičnih masa su različite, i one često nisu međusobno kompatibilne. Zato je pravilno razvrstavanje prema vrstama plastike od velikog značaja za kvalitet reciklaže. Drugi problem je zaprljanost plastične ambalaže različitim supstancama koje se primenjuju u poljoprivrednoj mehanizaciji, koja dodatno usložnjava i poskupljuje postupke prerade plastičnog otpada [8].

6. POV RAT ENERGIJE

Povrat energije (u pitanju je dobijanje toplotne energije sagorevanjem) je manje poželjan proces tretmana otpada jer je proces nepovratan, tj. sirovina se transformiše i nepovratno gubi. Ipak je taj postupak popularniji od recikliranja, jer je svakako jednostavniji. Ako se ne sprovodi na pravilan način, povrat energije ima i veoma negativne strane u vidu nesagorelih produkata i emisije štetnih materija, što zavisi i od same materije i od uslova sagorevanja.

6.1. Otpadno ulje kao gorivo

Korišćenje otpadnog ulja kao goriva nije nepoznata praksa u svetu i rasprostranjenija je nego rerafinacija ulja. Otpadno ulje ima dobre karakteristike kao gorivo: sastoji se od ugljovodonika, toplotna moć je blizu 40 MJ/kg, a u odnosu na težu goriva (mazut) ne sadrži teške frakcije, dovoljna je niža temperatura predgrevanja pre sagorevanja, ima manji sadržaj sumpora,... Međutim, otpadno ulje sadrži i štetne supstance, koje se ili moraju izdvojiti pre sagorevanja ili se dimni gasovi moraju obraditi, jer se u dimnim gasovima može naći i mnogo veća količina (oko 40 puta više [1]) kancerogenih čvrstih materija nego što ih ima pri sagorevanju konvencionalnih goriva na pravilan način. Kako je oprema za obradu dimnih gasova iz gorionika na teška tečna goriva složena, skupa i konzumira određenu energiju, isplati se ako je cena otpadnog ulja niža od cene odgovarajućeg goriva i ako je izlazna snaga peći dovoljno velika [1].



Sl. 1. Improvizovana peć ručne izrade na čvrsto gorivo sa dodatkom za ulivanje otpadnog ulja (cev sa donje desne strane). Koristi se za zagrevanje radionice.

Pravilan način za sagorevanje otpadnog ulja je najpre njegovo predgrevanje, a zatim raspršivanje pod pritiskom vazduha i sagorevanje na dovoljno visokoj temperaturi u namenskom gorioniku. Takvi gorionici, koji se mogu naći na tržištu i u svetu i kod nas, moraju imati sertifikat o sastavu izduvnih gasova za date uslove, dat od ovlašćene institucije.

6.2. Otpadni pneumatici kao gorivo

Otpadni pneumatici su takođe popularno čvrsto gorivo, zbog svoje toplotne moći od oko 36 MJ/kg (što je više od toplotne moći uglja). Pravilnim sagorevanjem pneumatika se mogu dobiti pepeo i dimni gasovi bolje nego pri sagorevanju nekih vrsta uglja. Naravno, sagorevanjem na nekontrolisan način nastaje gust crn dim koji sadrži delimično sagorele ugljovodonike, utičući negativno na kvalitet vazduha, i to ne samo u neposrednoj okolini, ostavljući dugoročnije posledice. Tada se pored dima mogu formirati i pirolitička ulja koja u sebi imaju opasne materije i koja mogu zagaditi tlo i podzemne i površinske vode. Pod uslovom da cementara poseduje dozvolu za upotrebu alternativnih goriva, koja se dobija na osnovu studije uticaja na okolinu, korišćenje otpadnih pneumatika kao goriva je prihvatljiva metoda. Uglavnom je moguće sagorevati cele pneumatike, koji zbog visoke temperature sagorevaju u potpunosti. Druga dobra strana ovog tretmana otpadnih pneumatika je da se pepeo vezuje za klinker koji se proizvodi u peći. Zbog otvora peći u cementari koja koristi pneumatike kao alternativno gorivo na našim prostorima, moguće je izvršiti sagorevanje celih pneumatika samo ako im gabariti nisu veći od 1,2 m × 0,4 m.

Kako na jednom poljoprivrednom dobru ideo pneumatika nazivnog prečnika preko 24" može biti oko 20% (što bi po proceni bilo više od 30% ukupne mase pneumatika koje bi poticalo od tog poljoprivrednog dobra), za njihovu primenu u energetske svrhe u cementari bi bila neophodna priprema u vidu sečenja na manje komade. Sečenje u te svrhe bi moglo da se vrši u preduzeću za reciklažu pneumatika, čime i transport postaje jednostavniji i ekonomski povoljniji.

7. DEPONOVANJE

Prema hijerarhiji upravljanja otpadom, deponovanje je krajnja faza, kada su ispravljene sve mogućnosti drugih, povoljnijih opcija. Pravilne metode deponovanja otpadnih materija, ukoliko imaju svojstva opasnih, date su u Pravilniku o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija [6]. Određeni uslovi za skladištenje u regionu postoje, ali je problem što se od strane "proizvođača" otpada one nesvesno ne tretiraju kao opasne, gde spadaju otpadna ulja i antifriz, otpad koji sadrži azbest i slično.

Štaviše, istraživanje je pokazalo da se pravilnim tretmanom veći deo posmatranih otpadnih materija ne mora trajno odbaciti, ali su divlje i registrovane deponije ipak pune neodgovarajućeg otpada - bilo da je reč o sekundarnim sirovinama ili o opasnom otpadu.

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja, kao kritičan otpad u oblasti održavanja i eksploracije poljoprivredne mehanizacije mogu se izdvojiti korišćena ulja, antifriz i pneumatici, iz razloga količina, njihovih karakteristike u smislu uticaja na okolinu, uslova deponovanja i mogućnosti njihovog pravilnog i optimalnog tretmana.

U poslednjem periodu aktivnosti na polju problema ekologije i upravljanja otpadom postaju sve rasprostranjenije i intenzivnije. Doprinos tome je i pojava preduzeća koje sakupljaju i prerađuju, na našim prostorima donedavno "netipičan" otpad, o kojem se ranije nije razmišljalo na taj način. Ipak, i dalje je prisutna praksa da se potencijalno opasne otpadne materije (korišćena ulja i antifriz) kao i one koje direktno nisu opasne, ali predstavljaju ekološki problem (pneumatici, plastična ambalaža...), neplanski odlažu, prosipaju ili spaljuju. To se radi bez obzira na zakonske regulative koje to brane i predviđaju kaznene mere, jer se očigledno ne provode. Takođe, sakupljanje i razvrstavanje navedenih sekundarnih sirovina još uvek nije motivisano niti stimulisano. Dalje poboljšanje stanja u ovoj oblasti podrazumevalo bi formiranje mreže centara za stimulativni prijem određenih otpadnih materija, ali i strožije i savesnije sprovođenje propisanih kaznenih odredbi.

LITERATURA

- [1] Audibert F: Waste Engine Oils: Rerefining and Energy Recovery, Elsevier Science & Technology Books, 2006.
- [2] Časnji F., Ružić D: Pregled ergonomskih karakteristika traktora velike snage, MVM - Monografija povodom 30 godina izdavanja časopisa, Kragujevac, 2005. str. 9-19.
- [3] Časnji F., Ružić D., Muzikravić V.: Uporedna analiza ergonomskih karakteristika traktora raznih kategorija, časopis Traktori i pogonske mašine 10(2005)5, str. 78-83.
- [4] Kekić A., Petrović V.: Eksploraciono ispitivanje motornih ulja Valvoline u motorima poljoprivrednih mašina, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 103-110.
- [5] Poznanović N., Ružić D., Muzikravić V.: Identifikacija opasnih materija u poljoprivrednoj mehanizaciji na osnovu UN liste opasnih roba, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 21-27.
- [6] Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija, Službeni glasnik Republike Srbije br. 12/95.

- [7] Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina, Sl. glasnik RS, br. 55/01.
- [8] Ružić D., Časnji F.: Potencijali iskorišćenja otpadnih materija od poljoprivredne mehanizacije u AP Vojvodini, XII naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "Aktuelni problemi mehanizacije poljoprivrede 2008" DPT 2008., 12. decembar 2008. godine.
- [9] Ružić D., Muzikravić V., Poznanović N.: Otpadne materije poljoprivredne mehanizacije na teritoriji AP Vojvodine, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 28-35.
- [10] Stojić B., Časnji F., Kalejski S.: Manipulacija opasnim i otpadnim materijama u mehanizovanoj ratarskoj proizvodnji, časopis Traktori i pogonske mašine 13(2008)3, str. 36-42.
- [11] U.S. EPA - Scrap Tire Cleanup Guidebook, 2006.
- [12] Zakon o postupanju sa otpadnim materijama, Službeni glasnik RS, br. 25/96 i 26/96.
- [13] Zakon o prevozu opasnih materija Sl. list SFRJ, broj: 20/84
- [14] <http://www.reciklaza.rs/>, oktobar 2009.

Ovaj rad je realizovan u okviru Projekta TR-20078 "Unapređenje energetske i ekološke efikasnosti traktora i mobilnih sistema" finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj. Autori žele da se zahvale svim osobama koje su svesrdno podržale i pomogle izradu ovog rada.

ECOLOGICAL HANDLING WITH AGRICULTURAL MECHANIZATION WASTE MATERIALS

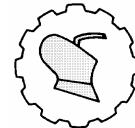
Dragan Ružić, Boris Stojić

Faculty of Technical Science - Novi Sad
ruzic@uns.ac.rs bstojic@uns.ac.rs,

Abstract: Used lubrication oil and antifreeze and worn tires are most critical waste materials from maintenance and exploitation of agricultural mechanization. Furthermore, amounts of the waste materials generated in AP Vojvodina cannot be neglected.

The paper deals with analysis of possibility of use local existing systems for realization of suggested solutions for safer manipulation with the waste materials, based on overview of registered companies capacities. This includes agricultural mechanization maintenance optimization and organization of collecting, sorting and storing of waste materials, towards to efficient removing, processing or recycling of mentioned materials.

Key words: agricultural mechanization, recycling, waste oil, tires, antifreeze.



UDK: 628.4

СТРАТЕШКА ОПРЕДЕЉЕЊА ЗА МУЛТИФНУКЦИОНАЛНИ КОНЦЕПТ ПОЉОПРИВРЕДЕ И ОЧУВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Предраг Вуковић, Светлана Рольевић, Радојица Сарић

Институт за економику пољопривреде - Београд

predrag_v@mail.iep.bg.ac.rs svetlana_r@mail.iep.bg.ac.rs radojica_s@mail.iep.bg.ac.rs

Садржај: Концепт мултифункционалне пољопривреде подразумева проширивање уобичајеног поимања пољопривреде, нарочито у смислу потенцирања њеног социо-економског, културног и еколошког значаја. Наиме ограничења која су имала конвенционална схватања пољопривреде, интегрална, одрживе и органска пољопривреда условили су стварање новог концепта који би обухватио примарну пољопривредну производњу са акцентом на заштити животне средине. Због великог броја чинилаца који је детерминишу важна је институционална подршка уз јак друштвени консензус. У том смислу као акт политичког опредељења још крајем прошле деценије је и Европска унија промовисала модел руралног развоја (CAP) који предпоставља мултифункционални карактер европске пољопривреде и њену развојну улогу у привреди и друштву. Имајући у виду опште друштвене тенденције и јавно изнета опредељења, разумљиво је што концепт заузео важно место у стратешким циљевима даљег развоја у нашој земљи.

Циљ рада је да укаже на значај примене мултифункционалног концепта развоја пољопривре у Србији у складу са идејом и начелима очувања животне средине која је, ваља истаћи, у великој мери још увек очувана и не загађена.

Кључне речи: пољопривреда, мултифункционалност, екологија,
животна средина.

УВОД

Као политичко – економски појам мултифункционалност пољопривреде се први пут појавила 1992. године на конференцији у *Rio de Janeiro* и већ током деведесетих се у политичким документима везаним за развојне концепције пољопривреде и села термин шире прихватио. Сматра се да је концепт настао као превасходни одговор на потребу да се реформисана Европска аграрна политика представи у политички прихватљивој форми опонентима WTO.

Ваља истаћи да за сада не постоји јединствено прихваћена дефиниција концепта мултифункционалне пољопривреде. У суштини концепт промовише да пољопривредна производња поред својих базичних функција, има и бројне непроизводне функције везане рурални и одржив развој али такође, и снажну друштвено-демографску функцију.

1. РАЗВОЈ КОНЦЕПТА МУЛТИФУНКЦИОНАЛНОСТИ

Примећено је током шездесетих година двадесетог века да је дошло до известног удаљавања од до тада доминантног традиционалног схватања пољопривреде. Разлог је чињеница да је велики број аутора уочио како је пољопривредна детерминисана великим бројем фактора који до тада нису били на адекватан начин третирани, а који су поред базичног схватања, такође, веома важни у њеном правилном појимању. У том смислу кренуло се са развојем неких алтернативних системима пољопривредне производње. То су биле конвенционална, интегрална, одржива, еколошка или органска и мултифункционална пољопривреда.

Табела 1. Системи пољопривредне производње

Ред. бр.	Системи пољопривреде	Опис
1.	Конвенционална	Производња хране за становништво (урбano и рурално), обезбеђење посла (запослења и доходка) за рурално становништво. Основно усмерење концепта је на расту продуктивности и обезбеђењу пуне запослености радне снаге у пољопривреди.
2.	Интегрална	Тежња је на редукцији примене опасних пестицида и других штетних састојака у пољопривредној производњи. Она не замењује конвенционалну али јој је сврха да допринесе унапређењу свести о потреби унапређења пољопривредне производње применом одговарајућих технологија у читавом ланцу производње, потрошње и прераде.
3.	Одржива	Акценат је на менаџменту како би се обезбедила константност у приносима на одређеним пољопривредним површинама.
4.	Еколошка (органска)	Тежња је да се смањи утицај хемијских и свих других штетних инпута у пољопривреди, како би се обезбедила органска производња хране.
5.	Мултифункционална	Настоји да обухвати све основне функције руралних подручја и обједини их у интересу (економском, социјалном, еколошком и др.) пољопривредних производића. Концепт обухвата примарну пољопривредну производњу са акцентом на заштити животне средине.

2. ПОЈАМ МУЛТИФУНКЦИОНАЛНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДЕ

OECD (2001) мултифункционалност пољопривреде описује постојањем производних и непроизводних користи које настају као резултат пољопривредне производње. Непроизводне користи имају карактеристике екстерналија или јавних користи, које нису директно мерљиве на тржишту.

У том смислу ако овако тумачење прихватимо, онда је нужно извршити разчлањавање пољопривреде по функцијама како би се правилно тумачило постојање производних и непроизводних користи које она има на друштво. Функције се могу поделити на производну, еколошку и социјалну.

Производна функција, као што реч сама каже, подразумева производњу хране и сировина за прерађивачку индустрију и тржиште. На овај начин обезбеђује се прехранбена сигурност и снабдевенсот тржишта храном одговарајућег квалитета по прихватљивим ценама.

Социјална подразумева задржавање становништва на руралним просторима, као и равномеран развој свих делова територија у оквиру државе. Прецизније пољопривреда представља генератор развоја у забаченим областима у којима не постоји могућност за запослење становништва у идустирији или терцијарном сектору привреде.

Еколошка функција се огледа у очувању природних ресурса, као и очувању биодиверзитетске функције али и културне баштине руралних подручја.

Велики број изнетих различитих погледа на мултифункционалност пољопривреде се може објединити у становишту да је концепт настао од креатора одређених аграрних политичких и економских мера. Првобитна и првенствена карактеристика изнетих ставова је била да су субјективни, идеолошки и прагматично мотивисани. По неким мишљењима појава концепта је резултат тежње ЕУ да оправда и задржи своје аграрне субвенције.

У документима Специјалног Комитета за пољопривреду ЕУ из 1999. године појам мултифункционалне пољопривреде се разматра у контексту производње хране, конзервације простора, заштите животне средине и планског коришћења земљишта. У каснијим тумачењима мултифункционалности се приодају одговарајуће функције, тако да би по овим тумачењима она има следеће:

- 1) пољопривредно производну,
- 2) еколошку,
- 3) кохезиону (фаворизује интеграцију становника, промовише хоризонталну једнакост али се залаже да поједине друштвене групе не буду маргинализоване),
- 4) рекреациону,
- 5) резиденцијалну и културну.

Из напред изнетог јасно је да пољопривредна производња поред своје примарне функције поседује и могућност доприноса еколошкој заштити, обнови природних ресурса и заштити биодиверзитета. Ове чињенице довеле су је до закључка да у оквиру новог модела пољопривреде, произвођачи треба да буду и финансијски компезирани.

У циљу појашњења појма мултифункционалности и њеног заначаја, Европска комисија је 1998. године истакла:

"Вековима је европска пољопривреда обављала многе функције у економији и очивању животне средине, и представљала проминентни фактор у друштву у погледу бриге о земљишном ресурсу. То је управо разлог из ког је од виталног значаја да се мултифункционална пољопривреда развије широм Европе, што подразумева подручја која се суочавају са специфичним проблемима"

У даљем тексту истог документа се истиче:

"Фундаментална разлика између европског модела и модела наших конкурентата лежи управо у мултифункционалној природи европске пољопривреде и улоге коју она има у целокупном економском систему, одржашњу еколошких стандарда у друштву у целини и коначно очувању руралног пејсажа".¹

3. ОРГАНСКА ПОЉОПРИВРЕДНА ПРОИЗВОДЊА У СРБИЈИ И КОНЦЕПТ МУЛТИФУНКЦИОНАЛНОСТИ

Србија је након Другог светског рата у економској политици због сировинских ресурса са којима је располагала и наслеђене индустријске неразвијености, третирана првенствено као извор сировина за високо развијене индустријске центре. Пољопривреда је требала да представља окосницу укупног привредног развоја у њој. Управо као резултат оваквих ставова и политике која је вођена, ми данас имамо "колико-толико" очуван природни амбијент у великом делу територије, што се може оценити са становишта екологије као предност.

Рурална подручја заузимају данас око 80% територије Републике Србије и на овим подручјима живи по попису из 2002. године 43,6% укупног броја становника. Из ових података јасан је и значај који она имају на укупан живот грађана.

У документу "Стратегија пољопривреде Републике Србије", јасно се у тексту уочава аспирација земље ка чланству у ЕУ. Такође, приметно је и да у оквиру Заједничке аграрне политике често се користе речи: рурални развој, здравствено безбедна храна, очување животне средине, органска пољопривреда итд.

Органска пољопривреда представља еколошки, социјално и економски здраву производњу хране. Она у великој мери смањује ослањање на спољне инпуте како хемијске, тако и органске, а уместо тога потенцира утицај закона природе на повећање приноса и отпорности на разне болести. Овакав систем производње повећава биодиверзитет и производну способност земљишта као основу за успешну пољопривредну производњу. Поштујући природни капацитет биљака, животиња и земљишта, органска пољопривреда циља да оптимизира квалитет у свим аспектима пољопривреде и животне околине. У том смислу она представља саставни део концепта мултифункционалности који је изнет од стране ЕУ и уједно фактор очувања природног амбијента.

Основни принципи органске пољопривредне производње су производња хране високог квалитета, уз очување и одржавање генетске разноврсности агро и еко система, одржавање и повећање производне способности земљишта, смањење свих облика загађивања који могу да буду последица пољопривредне производње како би се створили услови за задовољење основних животних потреба пољопривредних произвођача, стицање одговарајуће добити и задовољења сопственим радом.

Органска пољопривреда је у потпуности контролисана производња. Међутим, на основу правилника IFOAM-а (Светско удружење органских произвођача) услови производње се морају прилагодити условима који су специфични за сваку земљу у којој се одвија органска пољопривредна производња, а takoђе и законски регулисати. Зато подручје на коме се заснива органска пољопривредна производња мора прецизно испуњавати дефинисане услове. То подразумева изолованост

¹ Commission of the European communities (1998) "Proposals for Council regulations (EC) concerning reform of the common agricultural policy", COM (1998) 158, CEC, Brussels

земљишних парцела, сточарских фарми и прерађивачких капацитета од могућих извора загађења, затим воду за наводњавање одговарајућег квалитета, усклађен развој биљне и сточарске производње и оспособљеност стручњака и произвођача за органску пољопривреду уз обавезно континуално иновирање знања.

У Србији откупни токови органских пољопривредних производа функционишу релативно добро у поређењу са онима који су везани за конвенционалне пољопривредне производе.

Органска пољопривредна производња је заступљена широм Србије на различитим локацијама и у различитој мери. Подаци из 2005. године показују да је органска пољопривредна производња у различитим видовима заступљена на око 6.800ха обрадивих површина уз око 12.000 ха у прелазном периоду. Ту треба додати и око 300.000 ха шума као површина, такође под органском пољопривредном производњом, јер се са тих површина врши сакупљање шумског воћа и лековитог биља.

Органски начни производње веома је битан за одржив развој руралних подручја. Често се потенцира улога коју може да има у земљама у транзицији, а које се суочавају са низом проблема који оптерећују пољопривреду. То су пре свега:

- Распад великих агро-иднустријских комплекса
- Отпуштање радника
- Раст незапослености
- Инфлација
- Увоз стране не квалитетне хране итд.

Ставови о важности коју има органска пољопривреда за развој руралних заједница се могу поткрепити следећим разлогима:

- Она подстиче конзумирање здраве хране унутар регије;
- Смањује трошкове производње и транспорта;
- Ствара подлогу за развој еко-туризма, јер је унутар националних паркова и паркова природе могуће заснивати само органску пољопривредну производњу;
- Одржава разноликост живих бића али и
- Социјално-културно насеље руралних средина.

Дакле, она има и може да има снажно упориште у постојећим ресурсима Србије. Међутим, потенцијали за њен развој свакако нису искориштени у мери којој то могу постати. Имајући у виду изнете ставове о мултифункционалности пољопривреде и онеме што органска пољопривредна производња подразумева, као и тежњи наше земље ка европским интеграцијама, она се свакако може инкорпорирати у токове руралног развоја и постати један од ослонаца будућег развоја руралних подручја.

4. МУЛТИФУНКЦИОНАЛНОСТ И НЕОПХОДНОСТ ПЛАНИРАЊА РУРАЛНОГ РАЗВОЈА

У уводном делу "Стратегије пољопривреде Републике Србије", истиче се да будући развој пољопривреде треба да се остварује у три етапе.

Прва, представља завршетак започетог процеса транзиције. Тежња је да се изврши изградња и успостављање ефикасних институција који је својствен тржишном начину привређивања.

Друга, представља процес интеграције земље у ЕУ. Кроз овај процес ће морати да прођу све институције у нашој земљи.

Трећа, подразумева модернизацију и реконструкцију целокупног аграрног сектора, што је неминован и свакако нужан корак.

Уз констатацију да дефинисање циљева развоја пољопривреде треба да се изврши уз потпуну партиципацију пољопривредних производијача као основних носилаца пољопривредне производње у Стратегији се пошло од одређених циљева који се могу исказати у следећем ставовима:

- 1) Изградити конкурентан (одржив и ефикасан) пољопривредни сектор.
- 2) Обезбедити подршку пољопривредним производијачима који зависе од пољопривредне производње, а нису у стању да прате започети процес реформи.
- 3) Омогућити производњу хране која ће оговорити расуђим захтевима потрошача у погледу квалитета и здравствене безбедности.
- 4) Осигурати подршку селу за његов одржив развој.
- 5) Еколошка компонента мора бити задовољена како би се првенствено обезбедило очување животне средине од утицаја пољопривредне производње.
- 6) Предузети све неопходне кораке како би се извршила припрема Српске пољопривреде за интеграцију у ЕУ.
- 7) Усагласити домаћу трговинску политику у обласи пољопривреде са правилима СТО.

Из наведених циљева јасно је да ће процес реформи захватити све сегменте наше пољопривреде. Утолико је јасно и да ће концепт њене мултифункционалности све више добијати на значају. Ово тим пре, јер се у стратегији јасно наглашава да у годинама које следе, акценат се мора ставити на она газдинства која ће вршити комерцијализацију своје производње.

У том смислу сви ресурси са којима располаже једно газдинство морају бити стављени у функцију остварења прихода домаћина, а на начин на који ће постати импулс развоју средине у којој домаћин живи. Идеја је да се на овај начин сотворе шансе како би се оживело село и неправедно запостављена руална подручја. Наравно, ово несме бити предмет одређених парцијалних програма, већ пре свега интегрални процес, који ће захватити сва подручја земље. Дакле, нужно је извршити планирање руралног развоја на нивоу целе земље као целине у чему ће министарство пољопривреде морати да одигра важну улогу. Као нужан корак намеће се и усвајање одговарајућих модела руралног развоја.

Имајући у виду географски диверзитет територије Републике Србије нужно би било да Влада Републике Србије одреди генералне правце и принципе аграрне политике који ће бити вођени у будћности. Такође, неопходно је дефинисати начине за њено финансирање и спровођење.

Уколико дође до погрешног избора пројекта руралног развоја, код постојања различитих нивоа и ефеката улагања у поједине пројекте, могу да настану опортунентни трошкови, што ће се веома негативно одразити на и онако осиромашено и запостављено српско село. У том смислу ова проблематика је веома осетљива и несме бити препуштена стихији, већ мора бити предмет озбиљних анализа како би се предупредиле све евентуалне негативне консеквенце.

Очекивања су да се на овај начин изврши заустављање негативних демографских, економских и социјалних трендова и уједно омогући очување природног (еколошког) и културног амбијента сеоских средина, што је и циљ руралног развоја и уједно у складу са захтеваним моделом мултифункционалности.

ЗАКЉУЧАК

Србија се налази у процесу интеграције у све токове ЕУ. Један од модела који се тражи, свакако, је и мултифункционални концепт пољопривреде који је предвиђен као акт политичког опредељења још крајем прошле деценије. Имајући у виду наслеђе са којима располаже, као и тренутну ситуацију у пољопривреди, очекивања су да ће уз одговарајуће напоре и улагања у пољопривреду, Србија успети да се прилагоди захтевима ЕУ. Еколошка компонента је важн чинилац у њеном будућем развоју. Имајући у виду очуваност природног амбијента и ресурса, као једна од могућности развоја сеоских средина нужно се намеће органска производња хране која уз одговарајућа подстицаја средства може постати фактор очувања српског села и спречавања свих негативних тенденција које су тренутно присутне (економских, социјалних, еколошких) и на овај начин ојачати конкурентност пољопривредних производа на међународном тржишту и наше земље у целини. У том смислу Влада и Министарство пољопривреде морају дефинисати јасне правце и принципе на којима мора да се базира будући развој руралних подручја, првенствено имајући у виду географски диверзитет територије Републике. Ово тим пре јер би препуштање стијхијском процесу развоја се веома негативно одразило на ионако осиромашено село. То је уједно и у складу са стратешки прокламованим начелима мултифункционалног развоја пољопривреде.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Commission of the European communities (1998): *Proposals for Council regulations (EC) concerning reform of the common agricultural policy*. COM (1998) 158, CEC, Brussels.
- [2] Стратеџија развоја пољопривреде Републике Србије. Влада Републике Србије, Министарство пољопривреде. www.srbija.gov.rs/vesti/dokumenti_sekcija.php?id=45678
- [3] Јонел Субић, Наташа Џецић, Предраг Вуковић (2008): *Мере аграрне политике за унагређење сеоских заједница на маргинантим и осталим подручјима Србије*. Економика, Ниш, 2008. број 3-4.
- [4] Богданов Наталија, Ђорђевић-Милошевић Сузана (2005): *Мултифункционална пољопривреда – концепт и институционални оквир*. Тематски зборник "Мултифункционална пољопривреда и рурални развој", Институт за економику пољопривреде, Београд.
- [5] Славица Арсић, Наташа Џецић, Предраг Вуковић (2007): *Органска пољопривреда у функцији заштите животне средине*. Стр. 9-17 XII саветовање о биотехнологији – зборник радова Vol. 12 (13), 2007 Чачак 02-03 март 2007 године.

Рад је део истраживања на пројекту "Мултифункционална пољопривреда и рурални развој у функцији приклучења Републике Србије у Европску унију" - 149007, Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

STRATEGIC PREFERENCES FOR MULTIFUNCTIONAL CONCEPT OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Predrag Vuković, Svetlana Roljević, Radojica Sarić

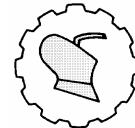
Институт за економику пољоприреде - Београд

predrag_v@mail.iep.bg.ac.rs svetlana_r@mail.iep.bg.ac.rs radojica_s@mail.iep.bg.ac.rs

Abstract: The concept of multifunctional agriculture implies the extension of the usual understanding of agriculture, especially in terms of potentiation of the socio-economic, cultural, and ecological importance. Namely that restrictions had conventional understanding of agriculture, integral, sustainable and organic agriculture caused the creation of a new concept, which would include primary agricultural production with emphasis on the protection of the environment. Due to the large number of factors that determine the necessary institutional support with a strong social consensus. In this sense, an act of political affiliation at the end of the last decade the European Union promote a model of rural development (CAP), which it multifunctional character of European agriculture and its role in the development of economy and society. Bearing in mind the general social trends and preferences in our country, which is understandably important concept took place in the further development of strategic commitments.

The aim of this paper is to point out the importance of applying the concept of multifunctional development of agriculture in Serbia in accordance with the ideas and principles of preservation of the environment which, it noted, to a large extent still preserved and is not polluted.

Key words: *agriculture, multifunctionality, ecology, environment.*



UDK: 631.621

ENERGETSKI POTENCIJAL SUNCA U SRBIJI I PRIMENA ENERGIJE SUNCA U POLJOPRIVREDI

Branko Radičević¹, Dušan Mikičić², Đukan Vukić¹

¹*Poljoprivredni fakultet – Beograd*, ²*Elektrotehnički fakultet – Beograd*

Sadržaj: Na osnovu meteoroloških podataka, kao i izvršenih dopunskih mnogobrojnih merenja, u radu je procenjen energetski potencijal Sunca u Srbiji. Rad je deo aktivnosti autora tokom izrade naučno-istraživačkog projekta *Atlas energetskog potencijala Sunca i vетра u Srbiji*. Već duži niz godina Srbija ima ekonomski i ekološke probleme zbog uvoza energije (nafta, gas), koja je sve skuplja i ugrožava vazduh, vodu i zemljište. Rezerve uglja u Srbiji, koji je prilično lošeg kvaliteta, procenjene su na još 50-ak godina. U radu je pokazano da je Srbija dobro osunčana zemlja i moraće svoje energetske potrebe u budućnosti sve više da zadovoljava Sunčevom energijom. Takođe, u radu je analizirana i primena energije Sunca u različitim oblastima poljoprivrede.

Ključne reči: energetski potencijal Sunca, električna energija, poljoprivreda

1. UVOD

Ekonomski i ekološki problemi nas svakim danom sve više prisiljavaju da se okrenemo Suncu kao najvećem energetskom izvoru u prirodi. Sunce je energetski izvor sa najvećim energetskim potencijalom – rezervoarom toplotne i svetlosne energije. Snaga Sunčevog zračenja je, [1]:

$$P(S) = L = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ W} = 3,83 \cdot 10^{14} \text{ TW} \quad (1)$$

i ovu snagu će imati bar još $5 \cdot 10^9$ godina, [2]. Sunce oslobodi godišnje u okolini prostor toplotu i svetlost u iznosu od:

$$E_N (\text{S/god.}) = 3,36 \cdot 10^{30} \text{ Wh/god.} = 3,36 \cdot 10^{18} \text{ TWh/god.} \quad (2)$$

Prema našoj planeti Zemlji je usmereno samo $0,5 \cdot 10^{-9} P(S)$, tako da je Zemljina atmosfera osvetljena snagom:

$$P(S \rightarrow A, Z) = 1,74 \cdot 10^{17} \text{ W} = 1,74 \cdot 10^5 \text{ TW} \quad (3)$$

Oko 35 % ove energije se reflektuje od atmosfere nazad u svemirski prostor. Atmosfera apsorbuje oko 18%, a preostalih 47% apsorbuje Zemljina površina (kopno i more). Energija koju apsorbuju Zemlja i njena atmosfera predstavlja energetski izvor koji održava konstantnu temperaturu Zemljine površine na oko 15°C , održava ciklus kruženja vode (kiša i ostale padavine), održava vazdušna i vodena strujanja i omogućava sve biološke procese na Zemlji, [8].

Zemlja i njena atmosfera prihvataju od Sunca godišnje:

$$E(S \rightarrow A, Z) = 10^{21} \text{ Wh/god.} = 10^{18} \text{ kWh/god.} \quad (4)$$

Približno ista količina energije se u toku noći emituje (vrati) u svemir u obliku IC zračenja. Na taj način se održava termodinamička ravnoteža sa približno konstantnom temperaturom na površini Zemlje (oko 15°C).

Oko 50% energije koju Zemlja i njena atmosfera dobiju od Sunca je toplotna energija mora i kopna, 25% je energija vodenog ciklusa, ostalo otpada na vetar, morske struje, proizvodnju hrane i dr. Energija Sunca (izraz 4) zadovoljava više od 99,9% naših energetskih potreba (tj. omogućava kompletan život na Zemlji), i besplatna je. Osim ove energije čovek koristi još i fosilna goriva, nuklearno gorivo i geotermalnu energiju. Ukupna potrošnja u svetu u 2009. godini je bila:

$$E(fg, ng, gt) \approx 10^{17} \text{ Wh/god.} \quad (5)$$

Uporedimo sada energije date izrazima (4) i (5):

$$E(S \rightarrow A, Z) \approx 10000 E(fg, ng, gt) \quad (6)$$

Dakle, energija koju Zemlja i njena atmosfera dobijaju od Sunca za jednu godinu je 10000 puta veća od energije dobijene sagorevanjem fosilnih goriva (fg), nuklearnim procesima (ng) i iz geotermalnih izvora (gt) zajedno. To znači da od energije Sunca (izraz 4), koju je prihvatile Zemlja zajedno sa atmosferom, treba uzeti privremeno samo 0,1 promil, konvertovati je u električnu ili neku drugu energiju. Tako bismo zamenili energiju datu izrazom (5), uz povoljne ekološke efekte. Ova energija se nakon nekoliko sati ili dana ponovo vraća u toplotu energiju i ne remeti energetski bilans Zemlje. Ovo je moguće izvesti tehnički i ekonomski, što pokazuju iskustva većine zemalja koje intenzivno koriste energiju Sunca.

2. ENERGETSKI POTENCIJAL SUNČEVOG ZRAČENJA U SVETU

Snaga Sunčevog zračenja na površini Zemlje zavisi od više faktora, između ostalog od: geografske širine, oblacinosti, godišnjeg doba, doba dana i dr. Kada se uzmu u obzir svi ovi faktori odgovarajuća godišnja energija Sunčevog zračenja na horizontalnoj površini Zemlje ($\text{kWh/m}^2\text{god.}$) data je na slici 1.

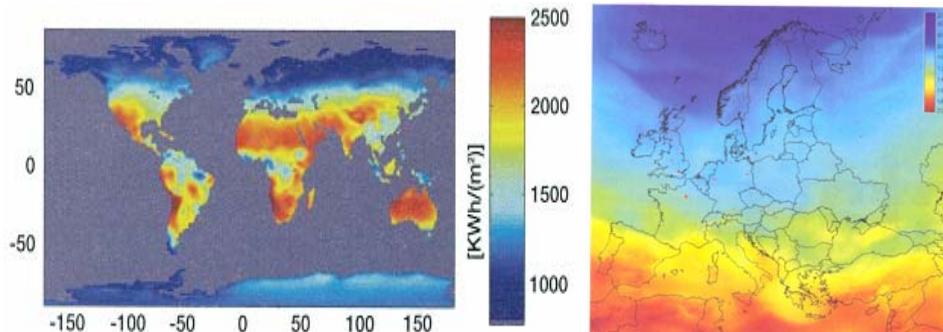
Na slici 2 prikazana je količina energije Sunčevog zračenja ($\text{kWh/m}^2\text{god.}$) na horizontalnoj površini tla u regionu Evrope (Srbiji odgovara oko $1450 \text{ kWh/m}^2 \text{ god.}$). Sa slike 2 se takođe može uočiti da ukoliko su solarni sistemi postavljeni na pogodnim lokacijama (kao što su lokacije u Španiji, Malti, na jugu Italije i Turske itd.) mogu

proizvesti *dvostruko* više električne energije nego u zemljama na severu Evrope (Škotska, Skandinavske zemlje, Rusija itd.).

Kada se Srbija na osnovu slike 2 uporedi sa ostalim zemljama Evrope može se uočiti da je prilično bogata energijom Sunca. Primera radi Nemačka ima prosečno samo 1050 kWh/m^2 energije Sunca godišnje, što je 38% manje nego Srbija. U Evropi su Grčka, Turska, Italija, Španija (južna Evropa) bogate energijom Sunca, sa više od 1600 kWh/m^2 godišnje. Zato su ove zemlje instalirale veliki broj solarnih kolektora za pripremu tople vode. Ovi uređaji se isplate za (5 do 9) godina u turističkim mestima južne Evrope, gde je potrošnja tople vode (oko 40°C) velika u letnjim mesecima (više od 60 l po stanovniku na dan), [6]. Čak i Nemačka, sa 1050 kWh/m^2 godišnje, ima veliki broj firmi koje proizvode solarne kolektore i PV module. Osim toga, Nemačka je pokazala da i na njihovoj geografskoj širini moderni kolektori mogu izvući (500 do 600) kWh/m^2 toplotne energije godišnje.

Fotonaponski moduli (PV) su manje efikasni, [3], sa godišnjom produkcijom u Nemačkoj od oko 120 kWh/m^2 . I pored toga, Nemačka je druga zemlja u svetu sa 1500 MW instalisanih PV modula (stanje iz 2008. godine), sa nepoznatim rokom isplativosti. Početkom 2009. godine u svetu je ukupno instalisano oko $14,8 \text{ GW}$ u PV modulima (u evropskim zemljama oko 81%). Španija je prva zemlja u svetu kada je u pitanju instalisana snaga PV modula (oko 2510 MW). Slede USA (342 MW), Južna Koreja (274 MW), Italija (258 MW), Japan (230 MW) itd. Današnji moderni PV moduli na dobrim lokacijama mogu proizvesti bar $160 \text{ kWh/m}^2\text{god.}$ električne energije, [4, 5]. To su lokacije blizu ekvatora, gde je prosečna snaga Sunčeve radijacije 250 W/m^2 ili više (oko $2200 \text{ kWh/m}^2\text{god.}$).

Zemlje EU generalno posvećuju veliku pažnju obnovljivoj (Sunčevoj) energiji. Samo Nemačka ulaže godišnje oko 5 milijardi evra u cilju što brže primene energije Sunca. Na brojnim kongresima i sajmovima prikazuju se praktični primeri solarnih kolektora, PV modula, vetrogeneratora, peći i motora koji koriste čvrstu i tečnu biomasu i drugi uređaji za korišćenje energije Sunca. Iskustva Nemačke, Austrije, Španije i drugih zemalja mogu nam koristiti u razvoju strategije korišćenja energije Sunca, uzimajući u obzir da je osunčanost Srbije jako dobra.



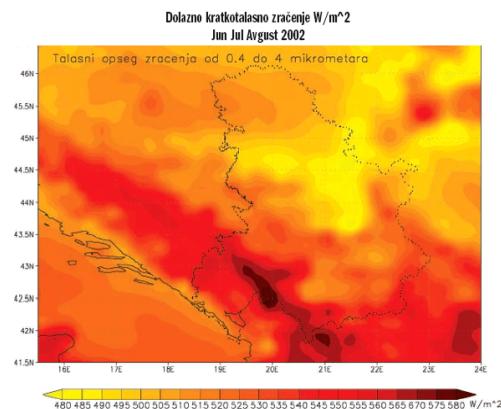
Slika 1. Atlas godišnje energije Sunčevog zračenja za različite geografske širine na Zemlji u $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{ god.})$

Slika 2. Količina energije Sunčevog zračenja ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{ god.}$) na horizontalnoj površini u regionu Evrope

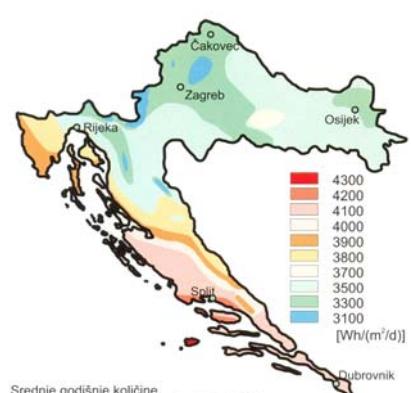
3. ENERGETSKI POTENCIJAL SUNCA U SRBIJI

Solarna energija konvertovana u električnu energiju pomoću PV modula pokriva tek mali deo od 1% potrošnje električne energije u svetu. Realno se očekuje da će ovaj procenat do 2020. godine u porasti na više od 5%. Španija, Nemačka i USA su svetski lideri u ovom sektoru. U Srbiji se solarna energija uglavnom koristi za stvaranje toplotne energije (u jako malom procentu), gde je vrlo isplativa. Zato su solarni kolektori postali relativno popularni u domaćinstvima za grejanje vode. Korišćenje Sunčeve energije za dobijanje električne energije i upotreba fotonaponskih modula je simbolična, iako za to postoje svi uslovi. Npr. broj sunčanih dana u Srbiji je, prema podacima Ministarstva energetike Srbije, veći od 2000h. To je veća vrednost nego u većini evropskih zemalja, ali je solarni potencijal sasvim neiskorišćen. Intenzivnije sveobuhvatno korišćenje solarne energije zavisiće od razvoja i sprovođenja nacionalnog programa obnovljivih izvora energije.

Autori ovog rada već više godina analiziraju korišćenje energije Sunca u Evropi, Srbiji i okolnim zemljama Balkanskog regiona. Naše iskustvo nam daje slobodu da prikažemo jedan mogući scenario korišćenja Sunčeve energije u Srbiji, koja je smeštena u južnoj Evropi između (42^0 N – 46^0 N) geografske širine, što se vidi na slici 3.



Slika 3. Atlas srednje 12-časovne snage Sunčevog zračenja za Srbiju za tri letnja meseca



Slika 4. Energetski potencijal Sunca za Hrvatsku (Čakovec- $46,3^0$ N, Dubrovnik- $42,6^0$ N)

Na slici 3 se vidi da je $P_{sr}(12h) = 530 \text{ W/m}^2$, što znači da je $P_{sr}(24h) = 265 \text{ W/m}^2$, na horizontalnoj površini tla, za tri letnja meseca. Na gornjoj granici atmosfere, na horizontalnu površinu iznad Srbije, godišnje stigne 2768 kWh/m^2 Sunčeve energije (tabela 1, kolona E_1). To znači da je prosečna snaga ekstraterestričnog zračenja Sunca iznad Srbije $S_2 = 0,316 \text{ kW/m}^2$. Površina Srbije je $A(Sr) = 88361 \text{ km}^2$, tako da je godišnji prinos Sunčeve energije za teritoriju Srbije i sloj atmosfere iznad nje:

$$E_1(Sr) = E_1 A(Sr) = 2,5 \cdot 10^{14} \text{ kWh/god.} \quad (7)$$

Ovu energiju delimično apsorbuje atmosfera, a ostatak preuzme kopno. Ona zadovoljava 99,9% naših energetskih potreba (toplota, voden i ciklus, proizvodnja hrane,

vetar i dr.). Mi želimo da procenimo koliko će od ove energije (izraz 7) biti dostupno čoveku u budućnosti kada nestanu fosilna goriva. Nakon prolaska kroz atmosferu energija (7) pada u smanjenom obimu na tle Srbije. Realni podaci o količini Sunčeve energije koja stigne do tla dati su u koloni E_3 tabele 1.

Na horizontalnu površinu Srbije godišnje stiže (1320 do 1600) kWh/m^2 Sunčeve energije, odnosno prosečno:

$$E_3 = 1460 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{god.}) = 4 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{dan}) \quad (8)$$

To znači da, nakon prolaska kroz atmosferu, na tle Srbije stiže ukupno:

$$E_3(hpSr) = E_3 \cdot A(Sr) = 1,3 \cdot 10^{14} \text{ kWh/god.} \quad (9)$$

Za buduće proračune i procene konverzije Sunčeve energije u električnu i toplotnu energiju biće merodavna vrednost data izrazom (8). U cilju kontrole podataka navedenih u literaturi, osim atlasa (slika 3) i tabele 1, prikazan je i atlas energetskog potencijala Sunca za Hrvatsku (slika 4), jer su Srbija i Hrvatska na približno istoj geografskoj širini, sa skoro jednakom Sunčevom radijacijom.

Sa slike 4 se vidi da su srednje količine globalnog (zbir direktnog i difuznog) Sunčevog zračenja u Hrvatskoj između ($3,1 - 4,3$) $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{ dan}) = (1132 - 1570) \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{god.})$, odnosno prosečno $1351 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{god.})$, [7]. Ovo vrednosti su za oko 8% manje nego za Srbiju (izraz 8).

Tabela 1. Energetski potencijal Sunca u Srbiji u $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{ god.})$

Geografska širina [$^{\circ}$ N]	Mesto	E_1	E_2	E_3
46	Subotica	2691	2350	1350
45	Vršac	2721	2373	1405
44	Kragujevac	2768	2430	1460
43	Leskovac	2791	2466	1515
42	Prizren	2860	2535	1570

gde je:

E_1 – Ekstraterestrično zračenje Sunca na horizontalnoj površini pre ulaska u atmosferu iznad Srbije, računato prema Milankovićevoj formuli;

E_2 – Energija Sunčevog zračenja na horizontalnoj površini na donjoj granici atmosfere (površina mora), uvek vedro i čisto nebo - Rayleigheva atmosfera;

E_3 – Realna energija Sunčevog zračenja na horizontalnoj površini na donjoj granici atmosfere.

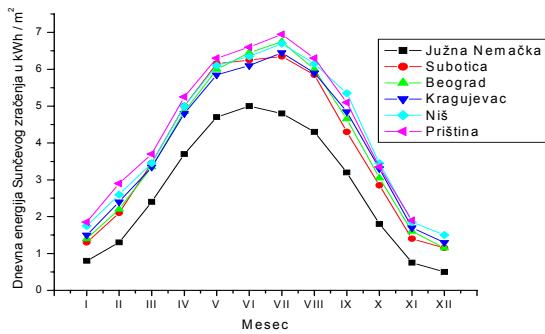
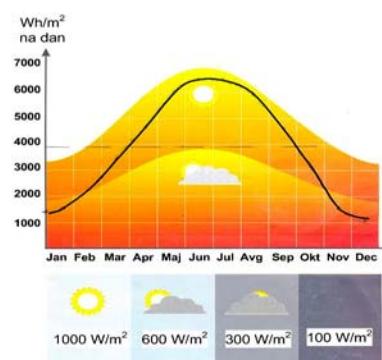
Energetski potencijal Sunca za svaki mesec u godini prikazan je na slikama 5 i 6 i tabeli 2. Izabrano je pet gradova u Srbiji raspoređenih između 42° N i 46° N, jer se vrednosti radijacije za ostala mesta mogu interpolirati. Napominjemo da naši dijagrami nisu ulazili u detalje, kao što su lokalna oblačnost i lokali vetrovi. Ovo je moguće prilikom određivanja globalnog potencijala na nivou godine ili meseca.

Ukupna godišnja Sunčeva radijacija u južnoj Nemačkoj je, prema tabeli 2, 1015 kWh/m^2 , što je slično vrednosti iz atlasa na slici 2. Ukupna godišnja Sunčeva radijacija u centralnoj Srbiji – Kragujevac je 1448 kWh/m^2 . Ovo pokazuje da je osunčanost Srbije znatno veća nego osunčanost južne Nemačke (40%).

U toku vegetacionog perioda (april – septembar) količina dobijene energije od Sunca se kreće od $4,9 \text{ kWh/m}^2$ na zapadu, do $5,7 \text{ kWh/m}^2$ na jugoistoku Srbije. *Najniže* vrednosti u Srbiji podudaraju se sa *najvećim* vrednostima u Austriji i Nemačkoj, koje intenzivno koriste Sunčevu energiju. Identifikovana je činjenica da su vrednosti ove energije u brdskim krajevima zapadne Srbije niske. To je posledica povećane dnevne oblačnosti u tim krajevima u letnjem periodu. Poznavanje količina Sunčeve energije u vegetacionom periodu je važno i zbog izračunavanja potencijalne producije biomase, tj. utvrđivanja potencijalne mogućnosti plantažne proizvodnje biomase.

Tabela 2. Srednje dnevne količine energije globalnog (direktnog i difuznog) Sunčevog zračenja na horizontalnoj površini u $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{dan})$

	G. šir.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Juž. Nemačka	$48^{\circ} N$	0,8	1,3	2,4	3,7	4,7	5,0	4,8	4,3	3,2	1,8	0,75	0,5
Subotica	$46^{\circ} N$	1,30	2,10	3,45	5,00	6,15	6,25	6,35	5,85	4,30	2,85	1,40	1,15
Beograd	$44,7^{\circ} N$	1,40	2,20	3,35	4,85	6,00	6,45	6,75	6,00	4,65	3,05	1,60	1,15
Kragujevac	$44^{\circ} N$	1,50	2,40	3,35	4,80	5,85	6,10	6,45	5,90	4,85	3,30	1,70	1,30
Niš	$43,2^{\circ} N$	1,75	2,60	3,45	5,00	6,10	6,35	6,70	6,15	5,35	3,45	1,85	1,50
Priština	$42,3^{\circ} N$	1,85	2,90	3,70	5,25	6,30	6,60	6,95	6,30	5,10	3,35	1,90	1,60



Slika 5. (levo) Energetski potencijal Sunca u Srbiji za različite mesece. Gornja kriva predstavlja teorijski potencijal bez oblaka. Donja kriva daje teorijski potencijal za slučaj osunčanosti 60%. Kriva nacrtana crnom linijom predstavlja dnevni energetski potencijal Sunca za grad Beograd ($44,7^{\circ} N$), meren tokom jedne godine

Slika 6. (desno) Osunčanost gradova u Srbiji u odnosu na južnu Nemačku

4. ENERGETSKI POTENCIJAL SUNCA U PRIMENI

U svetu postoje raznovrsni pokušaji primene energije Sunca u cilju uštede fosilnih goriva i zbog ekoloških razloga. Evropska unija, SAD i Japan su vodeće zemlje u praktičnom korišćenju energije Sunca. Dosadašnja teorija i praksa konverzije Sunčeve energije u toplu vodu, električnu energiju, bio-dizel i dr. pokazuje da će, u relativno bliskoj budućnosti (50 do 100) godina, čovek uspeti da sve svoje energetske potrebe zadovolji energijom Sunca. Ovo tvrde najpoznatiji naučnici navedenih zemalja. Svetske energetske potrebe danas Sunce zadovoljava, sa više od 99,9%, a preostalih 0,1% fosilna goriva, nuklearno gorivo i geotermalna energija. Autori ovog rada su pokušali da procene, da li se i preostalih 0,1% može zadovoljiti energijom Sunca i tako izbaciti iz upotrebe fosilna i nuklearno gorivo, koja su ekološki štetna a uskoro će biti iscrpljena.

Od svih obnovljivih izvora energije, a to je Sunčeva energija, za Srbiju su najvažniji:

- a) HIDROENERGIJA, sa danas instalisanih 3200 MW (sa produkcijom od 12 TWh/god. električne energije). Potencijalno, u Srbiji se može instalirati još 2000 MW (8 TWh/god.).
- b) BIOMASA – čvrsta (drvo i svi ostaci), tečna (biodizel, alkohol). Energetski potencijal biomase u Srbiji je toliko veliki da bi mogao zameniti oko 50% sadašnje potrošnje uglja ($35 \cdot 10^6$ tona godišnje). Osim toga, korišćenjem biomase štedimo strateško gorivo – ugalj, uz pozitivne ekološke efekte. Biomasa je ekološko i obnovljivo gorivo, koje ne remeti količinu CO₂ u atmosferi, jer se u prirodi stvara istom brzinom kao što se troši. Cena ovog goriva je već prihvatljiva (0,1 – 0,2) evra po kWh toplotne energije.
- c) DIREKTNO I DIFUZNO ZRAČENJE SUNCA pretvoreno u toplotu pomoću solarnih kolektora. Ovaj način konverzije energije Sunca se danas pokazao kao brzo isplativ (5 - 10) godina, uz pozitivne ekološke efekte. Energetski potencijal primene solarnih kolektora u Srbiji je oko 500 kWh/(m²god.). Ako se proračun izvrši sa ukupnom površinom kolektora $A_k = 40 \text{ km}^2 = 40 \cdot 10^6 \text{ m}^2$, onda bi sa ove površine moglo da se dobije $20 \cdot 10^9 \text{ kWh/god.}$ toplotne energije. Ovo bi moglo da se uradi u narednom vremenskom periodu od oko 50 godina, uz cenu od oko 250 €/m², ili ukupno 10 milijardi €.
- d) VETAR – je izvor energije koji se nameće kao ozbiljan konkurent fosilnim gorivima u produkciji električne energije. Tehnički i ekonomski moguć potencijal vetra za Srbiju je: $P_{ot}(W) = (10 \pm 5) \text{ GW}$ u snazi, odnosno, ako se usvoji skroman koeficijent kapaciteta 0,23, vetrogeneratori bi u Srbiji mogli proizvoditi 20 milijardi kWh/god. el. energije, [9].
- e) DIREKTNO SUNČEVO ZRAČENJE – konvertovano u jednosmernu struju pomoću PV modula je takođe dobar izvor energije. Srbija gotovo da nije ništa uradila u vezi sa primenom PV tehnologije, jer je ovakav način konvertovanja energije Sunca u električnu energiju skup (0,5 - 0,8) €/kWh. U bliskoj budućnosti, ovakav način korišćenja Sunčeve energije neće imati veći uticaj na ukupnu produkciju električne energije u Srbiji. Međutim, primena PV tehnologija je neminovna u svemirskim istraživanjima, novim tehnologijama, a pokazale su se uspešno i kod potrošača malih snaga (0,1 - 100) W.

5. PRIMENA ENERGIJE SUNCA U POLJOPRIVREDI

S obzirom da je u prethodnim poglavljima pokazano da je Srbija dosta bogata energijom Sunca u ovom poglavlju je razmotrena mogućnost primene energije Sunca na poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji, kako u ravničarskim, tako i u planinskim oblastima. Korišćenje energije Sunca je naročito pogodno na salašima u Vojvodini koji su specifične naseobine relativno udaljene i izolovane od glavnih komunikacija i infrastrukture i uglavnom se radi o malim posedima (2-20 hektara). Važno je istaći da se na salašima neguje poseban duh življenja, okrenut tradicionalnim vrednostima i proizvodnji hrane koja po svom kvalitetu spada u zdravu hranu. Broj tradicionalnih salaša u Vojvodini premašuje hiljadu, a istovremeno mali broj ruralnog stanovništva konstantno živi na njima, posebno zbog udaljenosti od puteva i nedostatka električne energije. Upravo zbog toga na velikom broju salaša primena obnovljivih izvora energije, a prevashodno energije Sunca, se javlja kao velika šansa za njihovim očuvanjem. Obezbeđivanjem energije iz obnovljivih izvora stvorili bi se bolji uslovi za život i privređivanje malih farmera i poljoprivrednih proizvođača.

Prednosti solarne energije u poljoprivredi su višestruke: energije Sunca u Srbiji ima u dovoljnoj meri kada se izvode poljoprivredni radovi (žetva/setva), korišćenje solarne energije ne zagadjuje (hemski, radioaktivno, ili topotno) okolinu. Za korišćenje solarne energije nisu potrebne složene mašine, postrojenja, rudnici i velika novčana sredstva. Solarna energija ne zahteva transport. Takođe, solarna energija se može pretvarati u druge oblike energije, kao što je u radu već objašnjeno.

Toplotno dejstvo Sunčevog zračenja predstavlja veoma pogodan izvor energije za grejanje potrošne vode na poljoprivrednim imanjima i salašima, za dobijanje električne energije za napajanje potrošača male i srednje snage u individualnim objektima na poljoprivrednim gazdinstvima i imanjima, za punjenje akumulatora za mnogobrojne poljoprivredne mašine, za napajanje specijalnih i modernih poljoprivrednih alatki i opreme, ali i za navodnjavanje obradivih površina.

Prednosti upotrebe solarne energije su: mogućnost rada i u oblačnim danima, brza instalacija, nema emisije ugljen-dioksida, nizak uticaj na okolinu, trajanje 20-30 godina, zauzima mali prostor (ako je na krovu). Mane primene ovakvog izvora energije su: stalni pristup sunčevoj energiji, mogućnost blokiranja sunčeve energije, mala efikasnost, potreban je sistem za akumulisanje električne energije ili rezervni sistem, kao i potreba za pretvaranjem jednosmerne struje u naizmeničnu.

Dalje mogućnosti primene energije Sunca u poljoprivredi su mnogobrojne. Energija Sunca se može koristiti za napajanje pojilišta za ispašu, za napajanje sistema za zalivanje poljoprivrednih kultura, za provertravanje ribnjaka, za navodnjavanje, za zagrevanje staklenika, za obezbeđivanje pulsirajućeg napona za električne ograde itd.

6. ZAKLJUČAK

U radu je pokazano da energije Sunca, kao glavnog obnovljivog (klimatskog) resursa, ima dovoljno za potpuno napuštanje korišćenja fosilnih i nuklearnih rezervi kao

energetskih resursa u narenih (50 do 100) godina. Energetski potencijal Sunca za Srbiju definisan je prosečnom količinom globalnog zračenja na horizontalnoj površini od 1460 kWh/(m²god.). Ova energija zadovoljava danas energetske potrebe Srbije sa 99,9%. Preostalih 0,1% svojih energetskih potreba Srbija zadovoljava sagorevanjem fosilnih goriva i geotermalnom energijom. Energetski potencijal Sunca u Srbiji je dovoljno velik, pa se u budućnosti preostalih 0,1% može dobiti korišćenjem energije Sunca i to: 1) hidroenergijom sa oko 20 TWh/god. električne energije, 2) biomasom sa oko 40 TWh/god. topotne energije, 3) solarnim kolektorima sa oko 40 TWh/god. topotne energije, 4) vetroelektranama sa oko 20 TWh/god. električne energije i 5) PV modulima sa oko 4 TWh/god. električne energije. U zbiru, to iznosi (44 TWh/god. električne energije, plus 80 TWh/god. topotne energije), što je približno 0,1 % energije koju Srbija dobija od Sunca. Ovo znači da se konverzijom samo jednog promila energije Sunca mogu zameniti sva fosilna goriva koja se danas troše u Srbiji.

Međutim, solarni potencijal u Srbiji je jako malo iskorišćen. Solarna energija se uglavnom koristi za stvaranje topotne energije u solarnim kolektorima za grejanje vode. Korišćenje Sunčeve energije za dobijanje električne energije i upotreba fotonaponskih modula je simbolična, iako za to postoje svi uslovi. U radu su analizirane moguće primene energije Sunca u poljoprivredi Srbije. Kako su obnovljivi izvori energije (a naročito Sunčeva energija) istovremeno i ekološki prihvatljiviji od fosilnih, obezbeđuje se proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane. Intenzivnije sveobuhvatno korišćenje solarne energije zavisiće od razvoja i sprovođenja nacionalnog programa obnovljivih izvora energije.

LITERATURA

- [1] Wayne C. Turner, Steve Doty, *Energy Management Handbook*, CRC Press, 2006.
- [2] M. Benišek, M. Milivojević, Lj. Stamenić, M. Lambić, D. Mikičić, F. Kosi, D. Radivojević, M. Rajković, *Liber Perpetuum, Potencijali obnovljivih izvora energije u Srbiji i Crnoj Gori*, OSCE Mission to Serbia and Montenegro, 2004., ISBN 86-903283-8-6
- [3] Tomas Markvart, *Solar Electricity*, Wiley, 2 edition, 2000
- [4] Tom Markvart, Luis Castaner, *Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation*, Elsevier Science; 1 edition, 2005
- [5] Lj. Stamenić, G. W. Ingham, *Solar Photovoltaic Revolution*, Sunology International Inc., Vancouver, B.C., 1995., ISBN 0-9680062-0-5
- [6] A. K. Athienitis, M. Santamouris, *Thermal Analysis and Design of Passive Solar Buildings*, James and James, 2002
- [7] I. Penzar, *Maksimalna snaga Sunčevog zračenja na području Jugoslavije, Sunčeva energija*, Hrvatsko društvo za Sunčevu energiju, Rijeka, 1/1979, str. 6-9
- [8] NASA – National American Scientific Association, *Surface Meteorology and Wind & Solar Energy*, 2004.
- [9] B. Radičević, D. Mikičić, *Komparacija metoda za procenu vetroenergetskog potencijala i pretvaranje energije veta u električnu energiju*, Alternativni izvori energije i budućnost njihove primjene, Crnogorska Akademija nauka i umjetnosti, Vol. 84, Zbornik radova, Vol. 11, pp.157-173, Podgorica, 2008.

SOLAR ENERGY POTENTIAL OF SERBIA AND APPLICATION OF SUN ENERGY IN AGRICULTURE

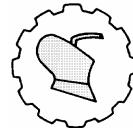
Branko Radičević¹, Dušan Mikić², Đukan Vukić¹

¹Faculty of Agriculture – Belgrade

²Faculty of Electrical Engineering – Belgrade

Abstract: On the basis of meteorological data, as well as on the performed additional measurements, in the paper is estimated the solar energy potential of Serbia. This paper represents a part of author's activities in the course of work on the scientific research project: *Atlas of the energy potential of Sun and wind in Serbia*. Serbia has economic and ecological problems which are caused by the import of energy (oil, gas) which becomes more and more expensive and also pollutes air, water and soil. Serbia is well irradiated by Sun and because of that Serbia is bound to meet their energy needs in future by using solar energy more. In this paper is also analyzed the application of Sun energy in various fields of agriculture.

Key words: solar energy potential, solar atlas, electrical energy, agriculture.



UDK: 621.3.051.51

ABOUT VEGETATIVE FABRICS BIODAMAGE CHARACTER BY ELECTROPULSE HIGH-VOLTAGE INFLUENCE

I.V.Judaev¹, A.F. Usov²

¹*Faculty of agricultural electrification, Volgograd State Agricultural Academy,
Volgograd, etsh1965@mail.ru*

²*Department in the Kola Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity,
usov@admksc.apatity.ru*

Abstract: New electrotechnological operations wide application in agricultural production nowadays is restrained as the mechanism of vegetative fabrics damage at electric influence on them, cultivated plants fabrics sensitivity to the electric energy influence are not precisely clear. The carried out experimental tests and the received data analysis testify that a vegetative fabric damage by electric impulses differ in effect at a various influence modes (a through conductivity current and a bias current).

Keywords: *electroimpulse biodamage, through conductivity and bias currents influence, the oscillographic curves analysis.*

1. INTRODUCTION

Successful, economically effective development of agriculture in Russia at the present stage cannot exist without use of new innovatively necessary decisions introduced both in already existing technologies, in the form of separate devices and units, and absolutely new, developed technological operations on received agricultural production cultivation, processing and storage. It is necessary to name such innovation as application various electrotechnological operations in crop growing, they can be weed vegetation electroimpulse destruction, fodder grasses before drying electroprocessing, vegetative raw materials electropasmolise, sunflower and tobacco plants preharvest electric processing. New enumerated electrotechnological operations wide introduction is not for a while yet restrained as the mechanism of vegetative fabrics damage at electric influence on them, the character of their biodamage during this process and plants fabrics sensitivity to the electric energy influence are not precisely clear.

Assumed that in the vegetative fabric biodamage process cellular membranes damage under the electric field strength influence has a great importance, in carried

out researches the conditions of maximum effective electric field energy use were set up, it meant to achieve durable electric influence as much as possible with a high intensity in the maximum possible volume even at the impulse energy limited size. It is possible to provide it if the vegetative fabric electric breakdown possibility will be left out, as the biodamage efficiency at the expense of breakdown channel accompanying physical factors (temperature and pressure) is very insignificant because of its short duration and localization. The similar situation takes place in a number of other electrotechnological processes – in electrofilters and in ozonizers where the digit process efficiency is estimated by the formed free electrons quantity, inclined to carry out neutral atoms and molecules ionisation. In electrofilters distinctly heterogeneous field is used and a corona cover zone is limited by the pressure level, dielectric barriers interrupting streamer discharge distribution in ozonizers are used at homogeneous enough field in coaxial cylinders system. The vegetative fabric through breakdown exception during the electroimpulse influence by application of dielectric barriers problem decision was the research object in this work.

2. MATERIAL AND METHODS

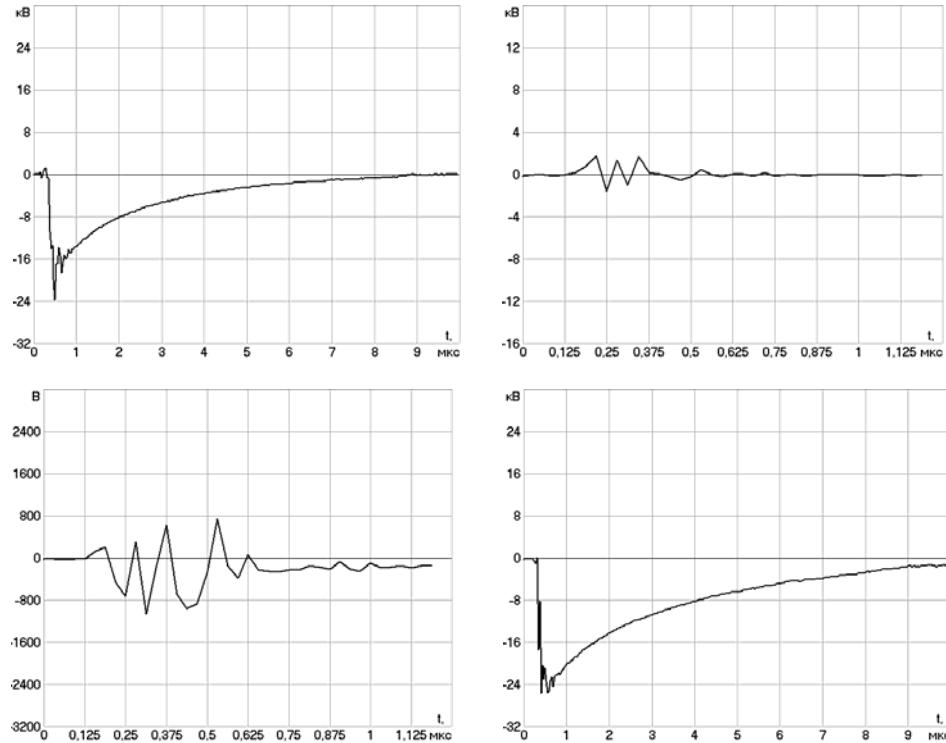
In the technologies using a principle of electroimpulse biodamage, the pointed electrodes providing the electric field power lines maximum concentration and the current are used more often. Our experimental works were carried out with the purpose to confirm the biodamage fact and to search the ways of its intensification at the expense of the influence area increase.

To analyze the damaging factors electroimpulse influence on vegetative fabric research different variants were offered: series of categories in distinctly heterogeneous field of type "spike-plane" and in a uniform field between flat disks, according to inclusion between dielectric barriers electrodes and without them.

As a dielectric material for barriers teflon 0,6 mm thick was used. Disk high-voltage electrodes diameter changed from 10 to 30 mm. Tradescantia leaves and beet laminæ were used as the research objects. In various tests series the number of influencing impulses changed from one to 100.

In a impulses high-voltage source charging unit is made according to the high-frequency converter scheme and is charged from an alternating current network, providing exit voltage of 6 kilovolt. Generator block is presented by 4 staged impulse pressure generator on the Arkadjev-Marx's scheme with capacity in the step $C_0 = 470 \text{ pF}$, here aperiodic pressure impulse in 24 kV with energy in an impulse of 0,034 J was provided on an exit, that in the quantity order is close to power influence typical modes at vegetative fabrics damage [1, 2].

With the help of the Ostsillografic method the impulses tension in following modes were registered (picture 1): idling, at short circuit, and also at direct contact with the research object (a through conductivity current mode) and at dielectric barriers use (a bias current mode).



Picture 1. Oscillograms of pressure impulses in the following modes: a) idling mode; b) short circuit mode; c) at influence on object with electrodes direct contact; d) at influence on object through dielectric barriers

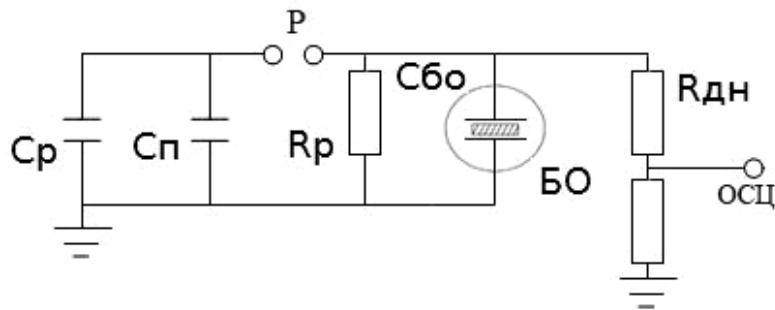
3. RESULTS AND DISCUSSION

The received by tests experimental tension oscillograms analysis allowed to ascertain:

- The impulses generator forms aperiodical impulses with amplitude of an order 20 ± 4 kV. The front duration is estimated by magnitude $0,1 \dots 0,2$ mks;
- The short circuit oscillogram is symmetric concerning a zero line that testifies to regular errors in measurements absence;
- The impulse tension form on object during the influence on direct contact at pointed electrodes is oscillatory, on a short circuit mode type; at disk electrodes the impulse amplitude because of the leaf high conductivity does not exceed the level of 1000 V;
- At influence on the object with dielectric barriers the increase in comparison with impulse amplitude idling (by our estimation to 1,5 times) and a time tension constant τ (with 2,07 mks to 3,72 mks) takes place. The increase in tension amplitude is directly connected with additional loading current passing the tension failure on the spark

interval switchboards decreases essentially. Time tension constant $\tau = R \cdot P_\pi$ increase, where R is the general digit resistance R_p parallel connection resistance and a pressure divider resistance R_{dh} , and C_p is the generator digit capacity, can also be explained - at the object C_{bo} capacity connection to digit capacity of generator C_p the system capacity ($C_c = C_p + C_{bo}$) accordingly grows in whole. Thus the Time tension constant naturally decreases in tension impulses supply process (from 3,72 on the first impulse to 3,24 after 100 impulses), that is connected with loading resistance decrease in vegetative fabric biodamage process.

The qualitative picture of electroimpulse influence on the biological objects parametres change, estimating under tension oscillograms and allowing to prove basic state about the influence variant with dielectric barriers preference, can be added by some quantitative characteristics received by impulses formation scheme calculation, shown in the picture 2.

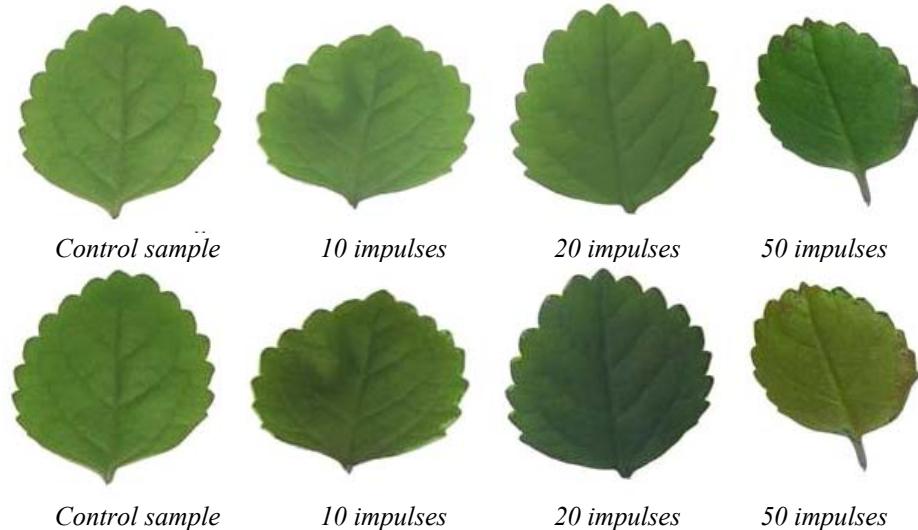


Picture 2. The equivalent circuit for a discharge time constant estimation on the biological object

At $R_p = 22 KO$, $R_{dh} = 33,7 KO$ and $C_p = 117,5 pF$ (without installation parasitic capacity) calculated value $\tau_{xx} = 1,57 mks$, that differs from experimental value on 25 %. It can be explained a little by the generator with such constructive (multistage execution) and energetic (small size of digit capacity) ratio parameters. It is enough to take into account assembling parasitic capacity for calculated and experimental values τ_{vv} full conformity and a necessary value for it in 37,4 pF is a quite real estimation. By the same principles the biological object total capacity value with dielectric barriers and assembling parasitic capacity can be estimated 93,8 pF in the unconfigured state and 66,4 pF after 100 impulses.

The oscillographic researches principles and calculations further perfection will create presupposition for deep calculated electric field distribution estimations in biological object structural elements and the biodamage mechanism aspects revelation.

The vegetative objects electroimpulse biodamage effect and electroimpulse processing modes influence was estimated in that work on Tradescantia leaves shrinkage and beet laminae. Control object and influenced object periodic photoregistration was carried out during several days, and their state change degree was visually compared at various magnitude of the energetic influence provided by submitted impulses pressure and quantity level change (picture 3).



*Picture 3. Photos of Tradescantia leaves after electroimpulse processing.
In the top line: the control sample and the leaves subjected to 10, 20 and 50 impulses influence.
In the bottom line – the same objects in 24 hours.*

Generally Tradescantia leaves electroimpulse biodamage visual effect in the form of dimness with liquid droplets on the surface is notified at once after the test. Appreciable biodamage place nigrescence is visually noticed in 3 hours after the influence, further biodamage spot contrast increases, and in a day its shrinkage can be observed.

4. CONCLUSION

Influence on plant leaf in the spike -plane system without dielectric barriers leads to leaf localized burning-through, changing a little with impulses number increase and influencing little on the further leaf state during a period of time.

At influence on object in the disk electrodes system the dimness spots are formed on the all leaf area without dependence from dielectric barrier presence, though they have their peculiarities. In the absence of a barrier because of high conductivity of a vegetative fabric generator loading is low - ohm resistance that does not allow creating high level of pressure on object and in our case of signs burning-through sheeting it is not observed. The dimness area is accurately limited by a high-voltage electrode diameter and the dimness becomes less noticeable with increase in the contact area.

In the dielectric barrier presence, probably, it is possible to keep field's parametres in a vegetative fabric on the big contact area. In the electrodes system «a disk (of the limited diameter) – the plane» the dimness area of in the form of a ring on the top electrode diameter, including the disk falling outside the limits, is noticed especially, that is in the area with the maximum gradients of the electric field. At the increased area electrode (to 30 sm²) with the perforation especially intended for local sections

formation with raised gradients of a field, at the same influence level the damaging effect increases proportionally the square. Electroimpulse biodamage preference of electrode systems use with the dielectric barrier, marked at once after the influence on the leaf dimness, is clearly shown in some days at a leaf drying stage.

At the same time it is important to note the following fact. In the electrodes system "spike -plane" with dielectric barriers the dimness area, confined with the area where sliding categories developed on the dielectric barrier surface, is also noticed, i.e. the maximum field gradient (in the test it there were no more than 5 ... 10 % from the impulse submitted number) takes place.

On the electroimpulse influence on a vegetative fabric with dielectric barriers application these comparative tests basis it is possible to conclude, that biodamage by impulse electric influence has essential and technologically significant distinction in effect at the influence various mode by electric field. It allows to bring up issue about the special researches carrying out on energetic and technological process optimization expediency.

The work is done according to the project under the Russian Federal Property Fund grant 07-08-97607-p_офи «Model samples of technological devices and scientific equipment for electroimpulse influence on biological objects working out ».

LITERATURE

- [1] Baev, V.I. Sunflower and tobacco plants elektroimpulse preharvest processing [Text]: abstract ... doctor of technical sciences/ V.I. Baev. - Volgograd: VSAA, 2001. - 38 p.
- [2] Baev, V.I. Weeds as objects of electric weeding: biological features and electrophysical properties [Text]: the monography / V.I.Baev, T.P. Brenina, D.S.Yeliseyev, I.V.Judaev; VSAA. - Volgograd: Stanitsa -2, 2004. - 128 p.

KARAKTERISTIKE OŠTEĆENJA BILJNOG TKIVA DELOVANJEM VISOKONAPONSKIM ELEKTROIMPULSIMA

V. Judaev¹ A. F. Usov²

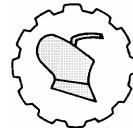
¹ *Fakultet za elektrifikaciju poljoprivrede, Poljoprivredna akademija, Volgograd,
etsh1965@mail.ru*

² *Odelenje Koljskog naučnog centra ruske Akademije nauka, Apatuti,
usov@admksc.apatity.ru*

Sadržaj: Široka primena u poljoprivrednoj praksi novih elektrotehnoloških operacija, u današnje vreme, nije zaživila, zato što još uvek nije jasan mehanizam nastajanja, ni karakteristike oštećenja biljnog tkiva pri delovanju električne struje na njih.. Takođe, nije poznat nivo osetljivosti biljnog tkiva različitim vrsta biljaka pri delovanju električne energije.

Sprovedena eksperimentalna ispitivanja i analize dobijenih podataka pokazuju da oštećenja biljnog tkiva električnim impulsima imaju različite efekte pri različitim režimima delovanja, npr. strujom direktna provodnosti i strujom pomeraja.

Ključne reči: elektroimpulsna oštećenja biljke, struja direktne provodnosti, struja pomeraja, oscilografske krive.



UDK: 628.4

SISTEM ZA PRAĆENJE ZAGAĐENJA VODOTOKA USLED NEKONTROLISANOG ISPUŠTANJA OTPADNIH VODA SA PLOVILA I SPLAVOVA

Marija Vukić¹, Miroslav Jevtić¹, Uroš Spruk², Vojislav Rapajić², Radovan Štetić²

¹ Institut „Kirilo Savić“ – Beograd; ² Aluxom d.o.o. - Beograd

Sadržaj: Plovila i splavovi, a posebno splav-restorani, predstavljaju izvor otpadnih voda koje sve više zagađuju vodotoke.

U okviru projekta tehnološkog razvoja osmišljen je sistem za praćenje promene koncentracije odgovarajućih zagađujućih supstanci i redoks potencijala u prirodnoj akvatičnoj sredini. U tu svrhu su razvijeni odgovarajući softverski paketi za monitoring, registrovanje i arhiviranje rezultata merenja, ostvarenih pomoću sonde, postavljene na splav koji se nalazi na podobnoj lokaciji na Savi za dobijanje relevantnih rezultata.

U radu su prikazane karakteristike sistema, hardvera i softvera, kao i model informisanja i komunikacije sa relevantnim korisnicima rezultata monitoringa na lokalnom, regionalnom i nacionalnom nivou.

Ključne reči: plovila, splavovi, otpadne vode, monitoring, senzori, hardver, softver.

1. UVOD

U okviru projekta tehnološkog razvoja [1], koji ima nacionalni i međunarodni značaj, uspostavljeni su modeli za upravljanje svim vrstama otpadnih materija sa plovnih objekata i svim aktivnostima, od trenutka najave predaje otpadnih materija od strane brodara do njihovog prihvata, tretmana, skladištenja ili odlaganja na lokacijama rečnog terminala, industrijskih postrojenja ili deponija u priobalju reka. Osim toga, projektom je predviđeno rešavanje problema zagađivanja vodotoka sa čvrstim otpadnim materijama i otpadnim vodama usled nekontrolisanog bacanja ili ispuštanja sa splavova, kao i zagađivanja od strane amortizovanih plovila.

Dodatni doprinos projekta je i modul za postupanje i efikasan odgovor interventnih ekipa u slučaju vanrednog događaja usled manjih ili velikih izliva opasnih otpadnih materija na reci, lokacijama rečnih specijalizovanih terminala za prihvat otpada ili na saobraćajnoj infrastrukturi pri njihovom transportu do pogona operatera radi skladištenja ili tretmana. Svi moduli i pojedinačni modeli za upravljanje pojedinim vrstama otpadnih materija sa aktivnih i amortizovanih plovila, kao i plovnih postrojenja, predstavljaju deo integriranog 3D modela za monitoring i upravljanje tokovima otpadnih materija, u

normalnim i akcidentnim situacijama u realnom vremenu i prostoru pomoću savremenih GPS i GPRS uređaja i GIS tehnologija.

Prednost integrisanog modela ispoljava se kroz njegovu multifunkcionalnost i univerzalnost, s obzirom da može da se primenjuje za monitoring, koordinaciju i informisanje u domenu brojnih aktivnosti na upravljanju otpadnim materijama vezanim za eksploataciju plovila i plovnih postrojenja (u koje spadaju i splavovi) i različitih vidova njihovog transporta.

Zahvaljujući softverskom paketu web usluga koji je razvijen moguće je praćenje akcidentnih ispuštanja otpadnih materija sa plovila u okviru unutrašnje i međunarodne rečne plovidbe na monitorima u Nacionalnom centru, kao i kontrola ponašanja brodara i privrednih subjekata u sistemu upravljanja otpadnim materijama. Na taj način se omogućava dobijanje pravovremenih informacija o eventualnim prestupima svih aktera u tom sistemu i nastalim akcidentima, a samim tim i brzo i efikasno reagovanje odgovarajućih subjekata i interventnih ekipa.

Jedan od preduslova za efikasno funkcionisanje integrisanog modela je i razvijen i uspostavljen sistem za kontinualno praćenje kvaliteta voda u vodotocima, kao i automatsko pravovremeno detektovanje i ranu najavu akcidentnog zagađenja voda.

U ovom radu su prikazane karakteristike tog sistema, hardvera i softvera, kao i model informisanja i komunikacije sa relevantnim korisnicima rezultata monitoringa na lokalnom, regionalnom i nacionalnom nivou. Sistem je testiran u okviru eksperimentalnih istraživanja koja su obavljena na splavu „Eko centar“ koji se nalazi na podobnoj lokaciji na Savi za dobijanje relevantnih rezultata. Na krmu splava je postavljena specijalno konstruisana sonda sa senzorom za merenje promene oksidoredukcionog potencijala u prirodnoj akvatičnoj sredini (kao pokazatelja promene zagađenja vode) a rezultati merenja su praćeni u kontrolnom centru Instituta. Istraživanja su pokazala da osmišljeni sistem monitoringa, registrovanje i arhiviranja rezultata merenja funkcioniše pouzdano.

2. OSNOVE ISTRAŽIVANJA

2.1. Pravni osnov

U procesu eksploatacije plovila i plovnih postrojenja nastaju čvrste i tečne otpadne materije koje imaju karakter neopasnog i opasnog otpada. U tečne otpadne materije spadaju i sanitарне otpadne vode.

Savskim protokolom [2] je utvrđena definicija za sanitарne otpadne vode – to su vode iz kuhinje, trpezarije, kupatila, klozeta, perionica i druge od ljudi otpadne vode.

Protokolom za sprečavanje zagadivanja reke Sava se obavezuju sve države potpisnice da stvore uslove za formiranje odgovarajućih nadležnih organa i službi za sprovođenje obaveza države u oblasti sprecavanja („zabrane ispuštanja kućnih otpadnih voda sa pojedinih plovila“), kontrole, smanjenja zagađenja voda od brodarstva, kao i praćenja kvaliteta voda, inspekcije plovila i preduzimanja administrativnih mera sankcionisanja nepoštovanja utvrđenih pravila pri postupanju sa otpadnim materijama. Zahteva se i izrada Programa zajedničkog delovanja zemalja Savskog priobalja kao i uspostavljanje međusobnog informacionog sistema po osnovu Protokola.

Prema uslovima iz urbanističke dokumentacije [3] nije dozvoljeno direktno upuštanje otpadnih voda u vodotok iz plovila i plovnih postrojenja (u koje spadaju i brodovi restorani, sportski klubovi i rekreativni splavovi – kućice).

2.2. Analiza obima zagadenja reke Sava otpadnim vodama sa splavova

Prema podacima Lučke kapetanije Beograd u Beogradu postoji 176 splav-restorana od kojih je registrovano svega sedam. To znači da se beogradske reke značajno zagađuju usled nekontrolisanog ispuštanja čvrstog otpada i otpadnih voda sa splavova. Na osnovu broja splav-restorana, broja ljudi na splavovima (utvrđenog prema proseku poseta u toku dana – 20 ljudi) i vremena upotrebe splavova (365 dana u godini) urađena je procena godišnjih količina za sanitarnе otpadne vode [4] i dobijen je iznos od 64515 m^3 . Ovaj podatak upućuje na neophodnost preduzimanja odgovarajućih mera zaštite vodotoka u skladu sa zahtevima iz protokola i domaće zakonske regulative.

Iz tog razloga je deo istraživanja posvećen i uspostavljanju sistema merenja zagađenja reke Sava i prenosa informacija od mernog mesta do kontrolnog centra, u realnom prostoru i vremenu, kao osnove za izgradnju nacionalnog informacionog sistema za praćenje zagađenosti vode i ranu dojavu akcidentnih zagađenja usled izlivanja otpadnih voda sa plovila i plovnih postrojenja i njegovog uvezivanja u informacioni sistem zemalja Savskog sliva.

3. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja je razvoj sistema, sastavljenog od merne redoks sonde, hardvera i softvera za pouzdano kontinualno merenje zagađenosti reke, ranu detekciju akcidentnog zagađenja usled nekontrolisanog ispuštanja otpadnih voda (i drugih opasnih tečnosti) sa plovila i plovnih postrojenja i prenos izmerenih vrednosti bežičnim putem, preko GPRS i internet mreže do kontrolnog centra.

4. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

4.1. Opšti cilj istraživanja

Opšti cilj istraživanja je stvaranje uslova za zaštitu vodotoka od zagađivanja opasnim tečnostima koje se generišu na plovilima i plovnim postrojenjima uspostavljanjem sistema monitoringa i rane detekcije zagađenja.

4.2. Posebni ciljevi istraživanja

Istraživanjima su obuhvaćeni sledeći posebni ciljevi:

- razvoj i konstruisanje elemenata sistema za monitoring, detekciju i prenos podataka o zagađenju i
- ispitivanje mogućnosti primene sistema za navedene svrhe u eksperimentalnim uslovima (ugradnjom sonde i prateće opreme na pilot-splav).

4.3. Krajnji cilj istraživanja

Krajnji cilj istraživanja je stvaranje uslova za uspostavljanje realnog nacionalnog sistema za merenje zagađenosti reke, ranu detekciju akcidentnih zagađenja usled nekontrolisanog ispuštanja opasnih tečnosti sa plovila i plovnih postrojenja na više kontrolnih tačaka istovremeno i praćenje situacije sa jednog radnog mesta.

5. OSNOVNI ZADACI U TOKU ISTRAŽIVANJA

U toku obavljenih istraživanja bilo je potrebno realizovati sledeće postavljene zadatke, kao preduslov za izgradnju osmišljenog sistema:

- konstruisati poseban nosač sonde u cilju jednostavnog montiranja sonde na mernom mestu, postavljanja sonde na potrebnu radnu dubinu i zaštite sonde od mehaničkih oštećenja uz omogućavanje nesmetanog strujanja vode oko nje;
- osmisliti softver i hardver tako da:
 - čitav sistem monitoringa bude što jednostavniji i
 - način montiranja opreme bude jednostavan i lak,
- obezbediti pouzdan i brz prenos podataka do kontrolnog centra i drugih relevantnih korisnika,
- voditi računa da podaci budu pregledni, jednostavnvi za očitavanje i pogodni za dalju obradu,
- omogućiti memorisanje i praćenje istorijata promene izmerenih podataka,
- omogućiti lako proširivanje sistema praćenja, kao i dodavanje novih funkcija,
- stvoriti uslove za primenu sistema za slične namene, kao što su, na primer, praćenje prevoza opasnih materija na kopnu i na vodi, itd;
- omogućiti relativno nisku cenu nabavke celokupne opreme i njenog održavanja.

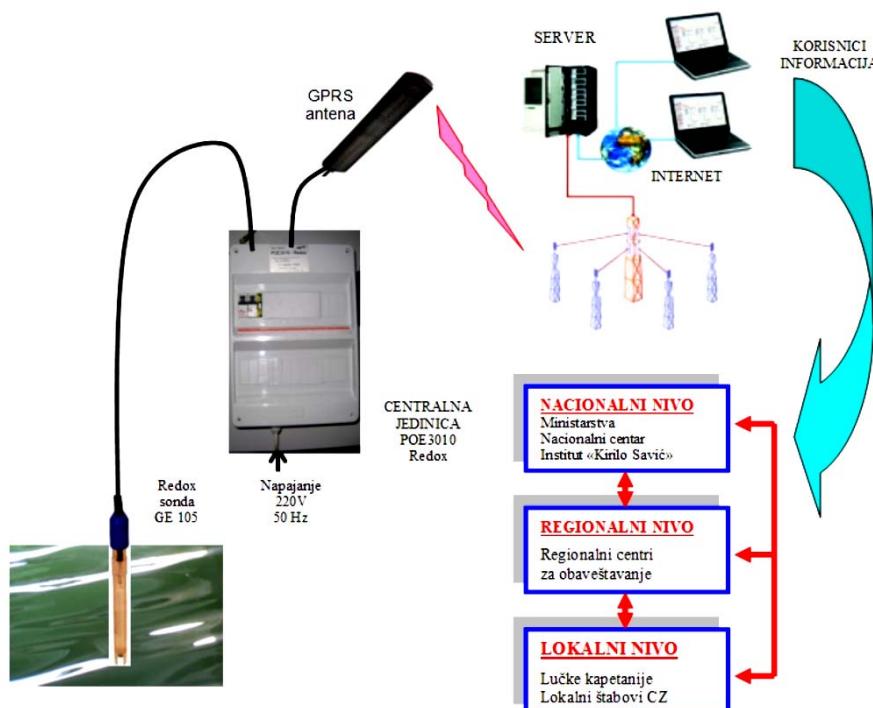
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ključni rezultati istraživanja su:

- **razvijeni daljinski sistem merenja i prenosa podataka** (konstruisan nosač sonde za specijalne uslove rada u prirodnjoj akvatičnoj sredini; prilagođen postojeći softver i hardver za praćenje vozila i plovnih objekata, kao i za daljinski nadzor nepokretnih objekata (firme "Aluxom" d.o.o) zahtevima iz ovog projekta; konstruisana i proizvedena Centralna jedinica POE3010 – Redox);
- **rezultati eksperimentalnih merenja** koji potvrđuju da je moguća primena razvijenog sistema za praćenje kretanja plovila, praćenje zagađenja reke, pravovremene detekcije akcidentnog zagađenja sa plovila i splavova i prenos podataka do kontrolnih mesta na svim nivoima u sistemu upravljanja kvalitetom voda i sistemu upravljanja vanrednim situacijama.

6.1. Daljinski sistem merenja i prenosa podataka

Sistem merenja i daljinskog prenosa podataka, koji je primjenjen u ovom projektu, šematski je prikazan na slici 1.



Sl. 1. Šematski prikaz sistema za merenje zagadenosti i daljinski prenos podataka do kontrolnog mesta

6.1.1. Elementi sistema

Sistem za praćenje zagadenosti i prenos podataka do kontrolnog mesta sadrži sledeće elemente:

- merna oprema za prikupljanje i prenos podataka (nosač sa redoks sondom GE 105),
- centralna jedinica POE3010 – Redox za obradu podataka dobijenih merenjem,
- GPRS antena,
- server firme Aluxom (sa odgovarajućim hardverom i softverom),
- kontrolna mesta relevantnih institucija i korisnika informacija i rezultata merenja.

Nosač sa redox sondom je postavljen na krmeni deo splava, a u unutrašnjosti splava je smeštena centralna jedinica koja vrši obradu podataka. Putem GPRS antene i mreže šalju se podaci na internet – na server (u ovom slučaju server firme Aluxom). Posebnim nalogom omogućen je istraživačima Instituta „Kirilo Savić“ a.d. ulazak na taj server i

korišćenje podataka za istraživačke svrhe u okviru projekta TR - 21037. Na isti način je moguće obezbediti pristup podacima i svim relevantnim fizičkim i pravnim licima koja su zadužena za monitoring i nadzor (u normalnim situacijama), kao i brz odgovor i reagovanje (u slučaju vanrednog događaja – akcidenta).

6.1.1.1. Merna oprema za prikupljanje i prenos podataka

Glavni element merne opreme je Redox sonda GE 105 čiji je izgled prikazan na sl. 2.

Princip rada se zasniva na uspostavljenoj vezi platinske i referentne vodonikove elektrode unutar sonde, koja se zatim uvodi u medijum (u ovom slučaju u rečnu vodu) u kojem se nalaze zagađujuće materije koje treba meriti. U zavisnosti od sastava vode dolazi do procesa oksidacije ili redukcije, koji je osnova za izračunavanje i praćenje promena koncentracija zagađujućih materija u vodi.. Redox sonda GE 105 ovaj proces prikazuje kao električni potencijal u rasponu od -2000 mV do +2000 mV. Ovo pokazivanje je relativno i zavisi od temperature, Ph faktora i pritiska. Za preciznija merenja vrši se temperaturna korekcija prema tabeli proizvođača sonde. Radna temperatura ove sonde je od 0 do 80⁰ C. Pre upotrebe je izvršena kalibracija sonde.

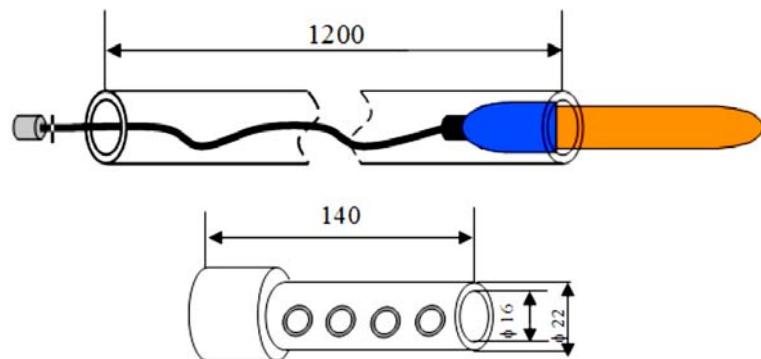
Radi obezbeđenja mehaničke zaštite sonda je postavljena u metalnu cev – nosač sonde (sl. 3.). Donji deo cevi je perforiran (izbušene su rupe φ 8mm), kako bi voda slobodno strujala oko sonde.



Sl. 2. Redox sonda GE 105

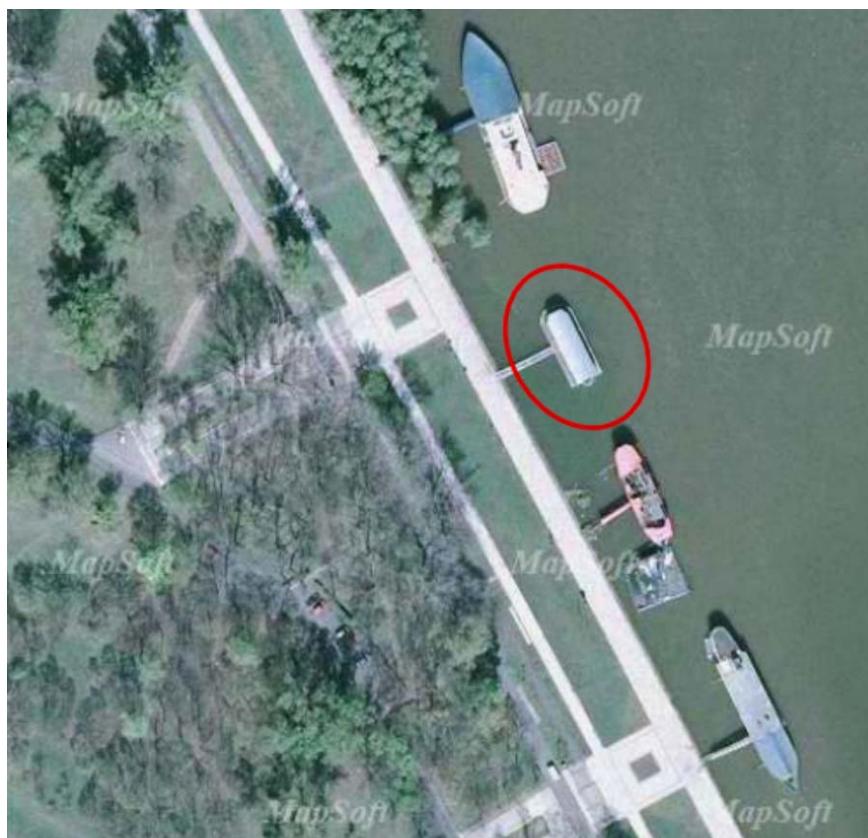
Sl. 3. Redox sonda u zaštitnoj cevi

Na slici 4. je prikazano postavljanje sonde u metalnu cev. Metalna cev omogućava da sonda stoji vertikalno i na tačno određenoj dubini u uslovima kada se menja vodostaj i kada je rečna struja značajna. Perforirani nastavak pruža mehaničku zaštitu sonde od predmeta koji plutaju rekom i u isto vreme dozvoljava protok vode oko sonde.



Sl. 4. Tehnički crtež montiranja Redox sonde u cev

Merna oprema za prikupljanje i prenos podataka postavljena je na splavu "Eko centar" na reci Sava (sl. 5.).



Sl. 5. Splav na kojem je postavljena merna oprema

Splav se nalazi na levoj obali Save, nekoliko stotina metara od ušća Save u Dunav. Ova lokacija je podobna za praćenje zagađivanja vode reke Sava zato što se najveći broj splavova – restorana nalazi uzvodno upravo sa ove strane reke.

Sonda je postavljena na levom boku splava, blizu krme. Merna oprema je instalirana u unutrašnjosti splava (sl. 6.).



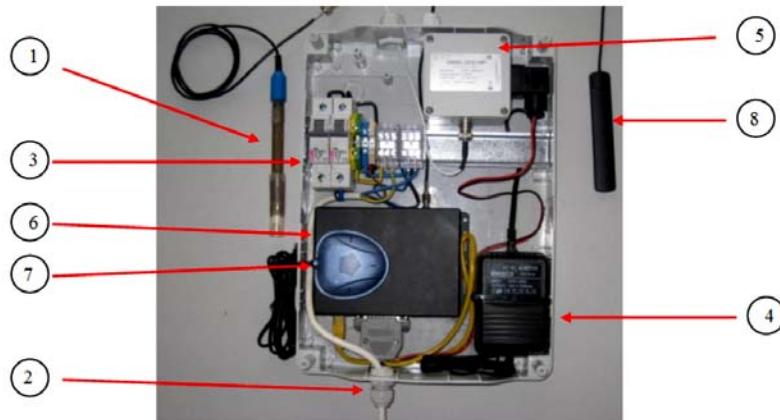
Sl. 6. Splav izbliza i mesto na kojem je postavljena sonda

6.1.1.2. Centralna jedinica POE3010 – Redox

Centralna jedinica POE3010 Redox proizvedena je u firmi Aluxom za potrebe realizacije navedenih eksperimentalnih merenja u okviru Projekta TR-21037. Izgled i elementi centralne jedinice su prikazani na slikama 7. i 8.



Sl. 7. Spoljni izgled Centralne jedinice POE3010 Redox



*Sl. 8. Unutrašnji izgled i delovi Centralne jedinice POE3010 Redox
 1-Redox sonda, 2-napajanje 220V, 50Hz, 3-prekidači-osigurači, 4-ispravljač,
 5-Redox-measuring transducer, 6-GPS/GPRS terminalni uređaj GB3010,
 7-GPS antena -20 kanalni prijemnik , 8-GPRS antena*

Napajanje Centralne jedinice je u ovom slučaju 220V, 50 Hz, ali nije neophodno. Unutrašnjim sklopovima je potrebno napajanje jednosmernom strujom napona od 12V do 30V. Ukoliko ne može da se obezbedi takvo napajanje potreban je ispravljač.

Jedinica Redox-measuring transducer GRMU 2000 MP prima podatke od sonde i prosleđuje ih u GPS/GPRS terminalni uređaj GB3010, koji je, takođe, proizvod firme "Aluxom".

U uređaju GB3010 vrši se obrada svih primljenih podataka. Ti podaci ne moraju da budu samo od Redox sonde, nego i od GPS antene-prijemnika, ako se radi o pokretnom objektu (plovilu, na primer). Takođe mogu da se primaju paralelno podaci od temperaturnog senzora, kao i od drugih potrebnih senzora. Putem GSM mreže (antena GPRS) podaci se prosleđuju na internet, na server firme "Aluxom". Odatle su dostupni korisnicima kojima su poznati Username i Password.

6.1.1.3. Softwerski web paket Sle Dat

Softwerski web paket Sle Dat je autorsko delo programera firme "Aluxom" i u tom smislu je jedinstven. Glavna prednost je što nije potrebno da se instalira na svakom računaru posebno. Korišćenje ovog Paketa je omogućeno preko interneta, direktno sa servera firme "Aluxom", svakom korisniku kome je dat nalog, odnosno kome su poznati Username i Password.

Softwerski web paket Sle Dat omogućava:

- Praćenje izmernih podataka sa mernog mesta u realnom vremenu, uz kašnjenje od najviše 5 sec.
- Prikazivanje podataka istovremeno sa velikog broja mernih mesta. Broj mernih mesta nije ograničen.

- Prikazivanje istorijata merenja u bilo kom vremenskom periodu, od momenta postavljanja merne stанице, do sadašnjeg trenutka, uz odgovarajuće statističke podatke.
- Zadavanje nivoa zagađenja i aktiviranje alarma ukoliko su podaci merenja prešli postavljenu granicu zagađenja vode.
- Slanje alarma i drugih važnih informacija na određene brojeve mobilnih telefona i mail adresa, koje korisnik sam postavlja.
- Broj korisnika, kojima su dostupne informacije sa servera, može da određuje odgovorno lice zaduženo za organizaciju i rukovođenje sistemom za praćenje zagađenja.
- Softverski web paket Sle Dat, po želji korisnika, može da se proširi i da vrši druge usluge:
- Istovremeno praćenje i memorisanje više drugih potrebnih parametara sa mernih mesta, kao što su na primer temperatura vode i vazduha, brzina vetra, zagađenje vazduha itd. – zavisno od potreba i zahteva korisnika sistema. Sve opcije proširivanja prikazivanja i praćenja podataka zavise od mernih sondi koje se priključuju na već postojeću terminalnu spravu GB3010, koja ima više nezavisnih ulaza.
- Mogućnost postavljanja sistema na mobilne objekte u vodnom i kopnenom saobraćaju u cilju praćenja njihove trenutne pozicije, njihove putanje kretanja i drugih aktivnosti vezanih za prevoženje i odlaganje opasnih materija i zagađenja prirodne sredine.

6.2. Rezultati eksperimentalnih merenja

U radu su prikazani rezultati 25 – dnevnog kontinualnog eksperimentalnog praćenja ponašanja postavljene sonde i promene vrednosti redoks potencijala vode reke Sava, u periodu 14.10. do 09.11. 2009. godine.

6.2.1. Ponašanje sistema merenja i prenosa podataka tokom ispitivanja

Dosadašnja istraživanja su pokazala da osmišljeni sistem za merenje zagađenosti vode reke Sava redoks sondom i prenos podataka GPS/GPRS terminalom GB3011 funkcioniše pouzdano i besprekorno. Podaci su prenošeni u realnom vremenu sa najviše 5 sec zakašnjenja.

U navedenom istraživačkom periodu dogodila su se samo dva prekida u radu.

Prvi prekid u radu sistema se javio zbog opadanja vodostaja reke Sava. Splav se jednim delom nasukao na dno, pa je sonda na drugom kraju delimično izvirila iz vode. U kontrolnom istraživačkom centru je odmah primećena nepravilnost u radu i pokazivanju izmerenih podataka. Ekipa istraživača i saradnika iz Aluxoma je izašla na teren i u vrlo kratkom roku ponovo postavila sondu na potrebnu dubinu.

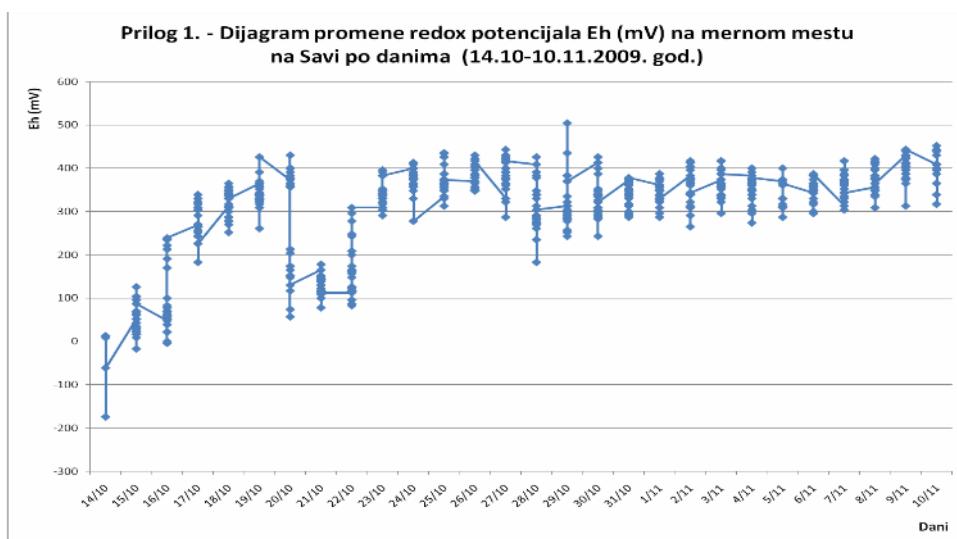
Drugi ispad u radu sistema se dogodio usled prekida prenosa podataka zbog problema u GSM mreži operatora mts. Ovog puta nije bilo potrebno da se izlazi na teren da bi se uspostavio rad sistema. Uredaj je ponovo aktiviran daljinski iz komandnog istraživačkog centra.

Posle oba kratkotrajna zastoja čitav sistem je nastavio normalno da radi, bez ikakvih posledica. Navedeni problemi su samo potvrdili da je čitav sistem vrlo pouzdan i otporan na spoljne uticaje, jer se ispostavilo da funkcioniše u svim meteo uslovima (u periodu merenja je bilo lepih dana, kiše, snega i niskih temperatura) i da odoleva uticaju promene proticaja reke i vremenskim nepogodama. Intervencije zbog navedenih prekida u radu su bile jednostavne i brze.

Problemi koji ne mogu da se izbegnu su uglavnom vezani za povremene zastoje i ispadne iz rada internet mreže, kao i mreže mobilne telefonije, kada privremeno može doći do prekida prenosa podataka. U toku istraživanja se samo jedanput dogodio takav slučaj.

6.2.2. Rezultati merenja redoks potencijala vode

Dijagram u prilogu 1 prikazuje promenu redoks potencijala vode u navedenom periodu za odabran broj od 629 rezultata merenja od ukupnog broja izmerenih vrednosti u iznosu od 37679 (koliko je prosleđeno u Istraživački centar).



Sonda detektuje vrednosti redoks potencijala svakog minuta, pri čemu je dobijen kontinualni dijagram stanja zagađenja vode koji iz tehničkih razloga ne može da se prikaže na jednoj slici u radu. Iz tog razloga je konstruisan dijagram (prilog 1.) koji daje vrednosti redoks potencijala za svaki puni sat u toku 24 časa, za kompletan period testiranja sonde i sistema. Minimalna vrednost redoks potencijala u toku tog perioda iznosi – 174 mV, maksimalna vrednost je dostigla 539 mV, a srednja vrednost iznosi 314 mV.

Na dijagramu se uočava prvi ispad u radu sistema do kojeg je došlo 20. oktobra 2009. godine kada sonda zbog niskog vodostaja delimično bila iznad vode. Posle intervencije istraživača ponovo je uspostavljen kontinualan rad i detekcija promene redoks potencijala koja se u toku dana kreće u opsegu od 100 – 170 mV. U navedenom periodu nije zabeleženo neko značajnije akcidentno zagađenje i zato se nastavlja sa

testiranjem sonde i sistema kako bi se ispitalo njihovo ponašanje i u akcidentnim uslovima. Dosadašnje ponašanje i registrovanje izmerenih podataka upućuju na pouzdanost elemenata sistema i opravdanost njegove primene za praćenje zagađenosti rečne vode, kao i akcidentnih zagađenja koja će moći da se prate ugradnjom razvijene opreme na plovila, plovna postrojenja ili na kontrolne punktove – stanice na lokacijama sa najčešćim vanrednim događajima vezanim za ispuštanje opasnih tečnosti u vodotoke.

7. ZAKLJUČAK

U toku istraživanja je realizovan sistem merne opreme sa pratećim hardverom i softverom za koji je u toku jednomesečnog eksperimentalnog perioda dokazano da može da se koristi za praćenje i daljinsku kontrolu zagađenosti rečne vode u normalnim i akcidentnim uslovima ugradnjom odgovarajuće opreme na plovno postrojenje – splav.

U ovoj fazi istraživanja promene zagađenosti vode su registrovane pomoću redoks sonde za detekciju promene oksidoredukcionog potencijala vode na jednoj lokaciji, što predstavlja najjednostavniji način provere funkcionisanja proizvedene opreme i osmišljenog sistema daljinskog praćenja i kontrole zagađenosti rečne vode.

Rezultati eksperimentalnih ispitivanja su pokazali da je moguće izgraditi pouzdan sistem daljinske kontrole zagađenosti rečne vode, uz vrlo kratko vreme odziva i uz minimalni broj angažovanih operatera u kontrolnom centru.

Osmišljen sistem i eksperimentalni rezultati istraživanja stvaraju uslove za uspostavljanje sistema istovremene daljinske kontrole zagađenosti rečnih voda na svim lokacijama na kojima često dolazi do nekontrolisanih ispuštanja otpadnih voda i drugih opasnih tečnih materija iz plovila, kao i iz plovnih postrojenja na obali ili industrijskih postrojenja u priobalnom pojasu reka i to iz jednog centra, pod nadzorom nadležnih državnih institucija. Osim toga, karakteristike hardvera i softvera omogućavaju proširivanje obima primene sistema i u domenu istovremenog daljinskog nadzora prevoženja opasnih tereta plovnim putevima Republike Srbije i brzog otkrivanje promene stanja zagađenosti rečnih voda usled akcidentnih izlivanja opasnih materija u reke. Pri tome broj mernih mesta (mobilnih i stacionarnih), koji može da se prati u okviru ovog sistema iz jednog centra, nije ograničen.

Uspostavljanje mreže mernih mesta i sistema daljinskog monitoringa i nadzora zagađenosti rečnih voda omogućava državnim organima, odnosno nadležnim agencijama:

- praćenje kretanja plovila sa opasnim teretom;
- brzu dojavu akcidentnih izlivanja opasnih materija u reke, sa preciznim lociranjem mesta vanrednog događaja i
- pravovremen izlazak na teren interventnog tima koji bi uzimanjem uzorka vode utvrđivao uzrok, vrstu zagađenja, uzročnika zagađenja i potrebne mere za sanaciju akcidenta.

Dokazana je pouzdanost elemenata navedenog sistema, a vek trajanja elektroda u sondi (koja je, prema proizvođaču, 6 meseci) u uslovima prirodne zagađene akvatične sredine biće utvrđena u nastavku eksperimentalnih istraživanja koja će biti obavljena u okviru ispitivanja ponašanja sonde u slučaju njene ugradnje na mobilno plovilo i platformu za remont plovila i pranje njihovih tankova za prevoz opasnih tečnosti.

Primena sistema za kvalitetni kontinualni monitoring kvaliteta vode reka u Srbiji, ranu detekciju akcidentnih zagađenja i brzu dojavu vanrednog događaja u Nacionalni centar za vanredne situacije u domenu vodnog saobraćaja doprineće ublažavanju obima zagađivanja vodotoka, zaštitu akvatične flore i faune i zaštitu zdravljia stanovništva.

LITERATURA

- [1] Vukić Marija i sar.: Razvoj integrisanog sistema upravljanja brodskim otpadnim materijama na plovnim koridorima Republike Srbije, Projekat tehnološkog razvoja, ev. broj TR-21037, Institut „Kirilo Savić“ a.d, Beograd, 2008-2010
- [2] Protokol o sprečavanju zagađenja voda prouzrokovanih plovidbom uz okvirni sporazum o slivu reke Save, Savska komisija, 2009
- [3] Generalni plan Obrenovca, Službeni list grada Beograda, br. 38-45, 2007
- [4] Vukić Marija i sar.: Развитие интегральной модели управления сбором, транспортировкой и утилизацией отходов с судов на сети водных путей Республики Сербии, Совещание группы экспертов „Отходы от эксплуатации судов“, Дунайская комиссия, Электронная форма, Будапест, 2009

Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja ostvarenih u okviru projekta tehnološkog razvoja TR – 21037: «Razvoj integrisanog sistema upravljanja brodskim otpadnim materijama na plovnim koridorima Republike Srbije», koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, 2008-2010.

Zahvalnica: Istraživači instituta „Kirilo Savić“ a.d. i Aluxom-a se zahvaljuju g-dj Vesni Da Vinča što je omogućila da se njen splav „Eko centar“ koristi za istraživanja u okviru Projekta TR – 21037.

VESSELS AND FLOATING BOATS WASTE WATER POLLUTION MONITORING SYSTEM

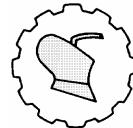
Marija Vukić¹, Miroljub Jevtić¹, Uroš Spruk², Vojislav Rapajić², Radovan Štetić²
¹ „Kirilo Savić“ Institute – Belgrade; ² Aluxom d.o.o.- Belgrade

Abstract: Vessels and floating boats, specially boat – restaurants, are source of sanitary waste waters which are more and more dangerous for water streams.

As part of the technological development project, system for redox potentials and waste substances concentration monitoring system in natural aquatic surrounding was made. Therefore, appropriate software packages for monitoring, registration and archiving of results measured by sonda, located on a floating boat on adequate location of river Sava for relevant measurements, were developed.

This article presents system characteristics, software and hardware, as well as information and communication model that are used by relevant local, regional and national monitoring staff.

Key words: Vessels, floating boats, waste water, monitoring, sensors, hardware, software.



UDK: 631.41:631.147

UREĐENJE, KORIŠĆENJE I MERE ZAŠTITE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OPŠTINE KOSJERIĆ

Mićo V. Oljača¹, Snežana I. Oljača¹, Dušan Kovačević¹,
Dušan Radivojević¹, Kosta Gligorević¹, Miloš Pajić¹,
Miodrag Ralević², Biserka Mitrović², Uroš Radosavljević²

¹Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun, www.agrifaculty.bg.ac.yu

²Arhitektonski fakultet – Beograd, www.arh.bg.ac.yu

Sadržaj: Opština Kosjerić je najsevernija opština Zlatiborskog okruga, u zapadnom delu Srbije, i ima 359 km². Najveće površine u opštini zauzimaju manje kvalitetni tipovi i poditopovi zemljišta. U brdsko-planinskom delu opštine preovladaju zemljišta koja prema mehaničkom sastavu predstavljaju ilovaste peskuše i peskovite ilovače. Na nižim terenima se nalaze smonice i gajnjače. Aluvijalne zaravni su pod kukuruzom, povrćem i livadama, a blage padine su pod kulturama žita, voćnjaka i sa pašnjacima. Na brežuljkastom delu je tradicionalno razvijeno voćarstvo. Istraživanja na terenu ukazuju da su šljivici, uglavnom, propali i stari, i da ih treba postepeno obnoviti. Viši planinski delovi su pod šumom u kojoj preovađaju bukva i hrast. Površine pod šumama iznose 23878 ha (2/3 od ukupne površine opštine). Osobine i raznovrsnost zemljišta na prostoru opštine Kosjerić zahtevaju primenu kompleksnih melirativnih mera, koje treba da reše niz složenih, postojećih problema, ali zašto je potrebno vreme i znatna materijalna sredstva. Mogući pozitivni rezultati uređenja, korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta Opštine Kosjerić su mnogobrojni, od kojih su najvažniji: Konverzija namene poljoprivrednog u drugo zemljište se ne može zaustaviti, ali se može realizovati uz pažljive restriktivne mere. U zapadnom i istočnom delu Opštine, treba sprovoditi aktivno principe održivog razvoja, u pogledu korišćenja zemljišta zasnivati što više šume, zbog ambijentalnih i ekoloških vrednosti, ekonomske koristi i zaštite od erozije i bujica usled nepovoljnih nagiba terena; Nažalost, cementaru -Titan nije moguće izmestiti, iako se nalazi uzvodno od gradskog naselja Kosjerić, ali je moguće primeniti niz adekvatnih zaštitnih mera i znatno poboljšati postojeću situaciju, prema zemljištu i okolini.

Ključne reči: Opština Kosjerić, pozitivni rezultati, poljoprivredno zemljište, uređenje, korišćenje, zaštita, cementara Titan, restriktivne mere.

1. UVOD

Opština Kosjerić ima 359 km² i to je najsevernija opština Zlatiborskog okruga [3], [14], u zapadnom delu Srbije. Prema popisu stanovništva iz 2002. godine opština

Kosjerić ima 14.001 stanovnika, u 27 naseljenih mesta koja su uglavnom smeštena u rečnim dolinama, mada ima i naselja koja se nalaze i na preko 1.000 m nadmorske visine. U srednjem veku, ovaj kraj je bio u sastavu srpske države Nemanjića, sve do pada Srbije pod tursku upravu 1463. godine. Tokom naredna dva veka ovde su se kao i pre Turaka ukrštali putevi, koji su vodili od Jadranskog mora prema Zapadnoj Srbiji i prema Podunavlju i istoku. Kasniji ratovi Austrije i Turske proredili su ovdašnje stanovništvo. Smatra se da su najstariji doseljenici iz Crne Gore, potiču iz porodice Kosijer. Prema zapisima iz ranijih vremena, može se naći da je Antonije Kosijer došao iz Kosijera, (Crna Gora), i doveo svoja tri sina. Neki dokumenti su još precizniji, i opisuju kako se u Kosjeriću, 1854. godine, uz svoju drumsku mehanu, nastanio izvesni Antonije Radojević. Kosjerić počeo ubrzano razvijati posle 1882. godine, pa za varoš Kosjerić je proglašen 1893. godine, za grad, 30. aprila 1966. godine. Ubrzano se razvija posle prolaska pruge Beograd-Bar, od 1972. godine.

Opšte odlike opštine Kosjerić

Teritorija opština Kosjerić [3], [14], nalazi se u južnoj polovini zapadne Srbije, između Podrinja, Valjevske Podgorine, Šumadije i Zapadnog Pomoravlja. Ona je smeštena u dolini reke Skrapež koja pripada slivu gornjeg toka Zapadne Morave. Prosečna veličina naselja [23], prema površini iznosi 13,3 km² koja imaju prosečno 517,6 stanovnika. Prema popisu iz 2002. godine, najveće naselje je Kosjerić varoš (4108 st.) i Kosjerić selo (1018 st.). Ostala naselja su sela, sa manje od 1000 stanovnika. Opština obuhvata 5,8% površine i 4,6% stanovništva Zlatiborskog okruga, odnosno 0,6% površine i 0,3% stanovništva Srbije, [23]. Prosečna gustina naseljenosti iznosi 39 stanovnika na 1 km², što je ispod proseka za Zlatiborski okrug, koji iznosi 51 st./1 km².

2. ANALIZA I OCENA STANJA

Osnovne karakteristike reljefa Opštine Kosjerić

Opština Kosjerić pripada peripanonskom delu Srbije, ali je pod velikim uticajem susedne planinsko-kotlinske oblasti. Severni i severozapadni deo teritorije čini podgorina Povlena (1347 m. n. v.), Maljena (1104 m. n. v.) i njihovih padina. Analizom geomorfoloških karakteristika ovog područja izdvajaju se dve celine – *aluvijalna ravan reke Skapež* i *brdsko-planinsko područje*, sa najvišom nadmorskom visinom u severozapadnom delu.

Navedene reljefne celine imaju različit geološki i pedološki sastav, hidrološke uslove, i imaju potencijal za gađanje različitih poljoprivrednih kultura. Klima je umereno kontinentalna, sa uticajem subplaninske klime. Srednja temperatura najhladnjeg meseca januara je oko -3⁰ C, a najtoplijeg jula oko 19⁰ C. Godišnja količina padavina je do 800 mm. Najviše padavina ima u proljeće.

Osnovna hidrološka obeležja ovom prostoru daje reka Skapež koja ima promenljiv vodostaj, i brojne pritoke (Kladoroba i Limac, Dobrinjska reka i Lužnica), čija su korita neregulisana i predstavljaju potencijalnu opasnost. Reka Skapež se kod Požege sastaje sa Đetinjom i Golijском Moravicom, od kojih nastaje Zapadna Morava. *Ekološki prioritet je zaštita reke Skapež, koja je danas skoro pretvena u kolektor otpadnih voda.* I

pored ovakvih hidroloških karakteristika, područje opštine Kosjerić nema nekada dovoljne količine vode za piće u nekim periodima godine.

3. UREĐENJE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

Tipovi, osobine i potencijal zemljišta

Područje zapadne Srbije, tačnije teritorijalni prostor opštine Kosjerić odlikuje se raznovrsnim tipovima zemljišta različitih proizvodno-bonitetnih vrednosti, koji se značajno razlikuju po osnovnim i tehnološko-proizvodnim osobinama, što se direktno odražava na sadašnji i budući način korišćenja zemljišta.

Skeletna zemljišta na serpentinu zauzimaju južne strane Maljena u atarima sela Rosići, Skakavci i padinama Kozomora. Proizvodna vrednost zavisi od dubine zemljišnog sloja i količine skeleta. I pored toga što im se ne poklanja veća pažnja u održavanju, livade i pašnjaci na ovom zemljištu su dobrog kvaliteta.

Smeđe rudo zemljište na krečnjaku zastupljeno je u Makovištu, potesu Renovici, u ataru sela Paramuna prema Radovincima, u Galovićima (uz reku Skrapež), u Bjeloperici i zapadnom i južnom delu sela Tubići. Najčešće se koriste kao šume i pašnjaci, i opravdano ih je, uz primenu određene agrotehnike i đubrenja, na ravним i zaštićenim terenima koristiti kao livade i oranice.

Smeđe skeletoidno zemljište na škriljcima je najčešći tip zemljišta u delovima opštine iznad 800 m, pretežno u jugozapadnom delu opštine. Rasprostranjeno je u atarima sela Godečovo, Varda, Ruda Bukva, Seča Reka, Cikota i istočnom delu Godljeva. Zemljište je dosta suvo, jače kiselo i nezasićeno bazama. Plodnost ovog zemljišta na nagibima je neznatna, pogotovo ako se ne unose organska đubriva. Ova zemljišta, po svim svojim osobinama, predoređeno je za šume, livade i pašnjake, a za njivske kulture ovo zemljište je nepodesno. Međutim, ukoliko se primenjuju mere đubrenja, ova zemljišta mogu biti pogodna za gajenje voća, krompira i krmnog bilja.

Smeđe kiselo zemljište na dijabazu, je plitko kiselo zemljište, smeđe boje i slabe moćnosti. Javlja se na obroncima Maljena i Povlena.

Teren na kojem se nalazi ovo zemljište morfološki se sastoји od većeg broja uvala i grebena, čije su strane pod velikim nagibom. Proizvodna vrednost nije velika i može se smatrati dobrim šumskim staništem (koje sprečava eroziju). Nije povoljno za okopavine i žita, ali se može gajiti krompir, šljiva, jabuka, ribizla i malina. Na ovim zemljištima moguće je napraviti dobre veštačke livade. U cilju održavanja i popravljanja ovog zemljišta treba potpuno isključiti obradu, a na nekim površinama ga i pošumiti. Posebnu pažnju terba posvetiti melioracijama i merama primene đubrenja pašnjaka.

Smonice u granicama ispitivanog prostora zauzimaju više položaje južno od Ražane, i to su kvalitetnija zemljišta na ovom prostoru. Smonice spadaju u jako kisela zemljišta koja sadrže 2 do 2,5% humusa, a količine raspoloživog azota i fosfora male. Predstavljaju zemljište relativno visoke proizvodne vrednosti, ali ima i nepovoljne fizičke osobine [4]. Usled toga, treba permanentno raditi na popravljanju strukture i fizičkih osobina [4], uz sistematsko korišćenje organskih i mineralnih đubriva.

Parapodzol (pseudoglej) zauzima veće površine u centralnom delu opštine Kosjerić, između Godljevača i Ražanske reke, levu dolinsku stranu reke Skrapež. Po pravilu, većina

ovih zemljišta koristi se za livade, a na površinama koje se obrađuju prinosi su mali i nestabilni. Boja je sivo-smeda, vrlo je nepovoljnih vodnih osobina [4], zadržava gornju podzemnu vodu, što ima negativne posledice u periodu vegetacije. Proizvodna vrednost je dosta mala, zemljište je siromašno humusom, nizak je sadržaj azota i fosfora.

Aluvijalno-fluvijalna zemljišta ovog područja imaju dominantan sadržaj peska i šljunka, sa većim procentom krupnog peska, uz prisustvo gline i ilovastih aluvijalnih nanosa, zauzimajući uži prostor duž donjih delova Skrapeža, Kladorobe i Ražanske reke. Spadaju u potencijalno najplodnija zemljišta prostora opštine Kosjerić. Na njima najbolje uspevaju žita, povrće i krmno bilje. Proizvodne karakteristike ovih zemljišta su dobre, ali često različite okolnosti umanjuju njihovu poljoprivrednu vrednost, a često i onemogućavaju gajenje bilo kojih useva. Pre svega, to je opasnost od poplava i nanošenja materijala sa okolnih terena bujicama.

Opisana raznovrsnost i osobine zemljišta na prostoru opštine Kosjerić zahtevaju primenu kompleksnih melirativnih intervencija, koje treba da reše niz složenih, postojećih problema, ali zašto je potrebno vreme i znatna materijalna sredstva.

Pored prirodnih činilaca, *antropogeno dejstvo* (čovek) je vrlo čest uzrok izrazitijim erozivnim procesima na prostorima opštine Kosjerić. Neprilagođeni način korišćenja zemljišta i promene prirodne vegetacije pod uticajem čoveka, česti su uzročnici pojavi jače erozije. Terenska istraživanja [5], [6], [21], nekoliko Autora (Poljoprivredni fakultet, Beograd, Institut za zemljište, Topčider-Beograd), ukazuju na pojavu njivskog korišćenja zemljišta sa koeficijentom preko 30%, a bliže naseljima i čak do 60%, kao i na nadmorskim visinama do 800 m, što utiče ubrzaniu pojavi erozivnih procesa.

Veoma česta je pojava neprilagođenosti pravca pružanja i veličine njiva na nagnutim terenima, gde se njive često pružaju duž nagiba, pa se u istom pravcu pogrešno obrađuju. To je važan činilac pojačane erozije zemljišta. Na prostorima opštine Kosjerić najveći deo zemljišta je zahvaćen vrlo slabom erozijom, ali se za dalje njihovo korišćenje potrebno primeniti zaštitne meliorativne mere, što naročito važi za njivske i pašnjačke površine.

Tab. 1. Produktivna površina zemljišta po katastarskim kulturama i klasama

Površina	I	II	III	IV	IV	V	VI	VII	VII
Njiva	20	89	255	665	1318	1205	1865	319	5 736
Voćnjak	4	149	1141	1116	235	6			2 651
Livada	20	398	1822	1741	2739				6 720
Pašnjak	12	84	579	2436	1991				5 102
Šuma	57	615	3605	8666	935				13.878*

* Razlika do ukupne površine zemljišta Opštine Kosjerić, je neplodno zemljište (1.665 ha).

Na osnovu podataka iz Tab. 1. može se konstatovati: Najboljih zemljišta prve i druge katastarske klase ima oko 1.468 ha ili 4,2% ukupne površine opštine Kosjerić. Od ukupne površine pod njivama ovim katastarskim klasama pripada 109 ha ili samo 2.0%. Treba napomenuti, da se, od ukupne površine koja pripada ovim, najkvalitetnijim katastarskim klasama 672 ha odnosno 46.4%, nalazi, pod šumama.

Analizom podataka (Tab. 2.), može se videti da od ukupne produktivne površine opštine Kosjerić ili tačnije 25,9% je I, II i III katastarska klasa. IV katastarskoj klasi pripada 42.9% ukupnih površina. Učešće površina III katastarske klase najveće je u naselju Ševrljuge (51.4% od ukupne površine katastarske opštine), zatim slede Subjel (50.3%),

Mušići (49.7%), Učešće površina slabijih katastarskih klasa ukazuje da je najveće učešće površina V katastarske klase u naselju Makovište (52.6% od ukupne površine katastarske opštine), zatim slede Radanovci (38.6%) i Godečevo (35.7%). Najveće učešće površina VI katastarske klase ima naselje Godljevo (10.2% od ukupne površine katastarske opštine), zatim slijedi Paramun (9.2%) i Cikote (7.7%); najveće učešće površina VII katastarske klase ima naselje Varda (19.1% od ukupne površine katastarske opštine), zatim slede Cikote (17.1%) i Godečevo (16.5%); i na kraju, najveće učešće površina VIII katastarske klase ima naselje Godečevo (5.1% od ukupne površine katastarske opštine)

Tab. 2. Struktura produktivnih zemljišnih površina po katastarskim klasama

Naselje /Klasa	I	II	III	IV	V	VI	VII
Bjeloperica	0.2	4.9	39.6	29.9	18.1	4.7	2.6
Brajkovići	3.7	23.8	43.1	23.1	5.6	0.7	0.0
Varda	0.0	0.0	6.9	47.8	24.8	1.4	19.1
Galovići	3.2	19.6	34.4	31.2	7.9	2.1	1.6
Godečevo	0.0	0.0	3.7	37	35.7	2.0	16.5
Godljevo	0.0	6.4	38.4	34.4	8.3	10.2	2.3
G. Pološnica	0.0	0.0	9.9	57.9	14.4	2.9	14.7
D. Pološnica	0.0	0.1	13.1	51.0	17.4	3.1	14.9
Drenovci	0.0	2.1	9.6	65.2	16.4	2.2	2.1
Dubnica	0.0	4.6	47.4	25.6	17.1	5.3	0.0
Kosjerić varoš	4.5	21.2	25.4	31.8	16.4	0.7	0.0
Kosjerić selo	0.4	3.7	14.9	50.0	9.8	5.7	15.3
Makovište	0.0	0.0	3.5	33.8	52.6	3.7	5.5
Mionica	0.0	3.1	47.8	34.2	14.9	0.0	0.0
Mrčići	0.1	2.8	12.1	77.4	4.5	1.5	1.0
Mušići	0.0	3.6	49.7	30.7	12.3	3.7	0.0
Paramun	0.0	2.1	21.9	53.8	13.0	9.2	0.0
Radanovci	0.0	1.9	21.6	32.7	38.6	2.9	0.3
Rosići	0.0	3.6	20.0	63.6	10.3	2.5	0.0
Ruda Bukva	0.1	0.2	12.5	55.6	15.1	1.1	15.0
Seča Reka	0.5	1.8	20.3	38.5	22.3	7.2	9.0
Skakavci	0.0	2.3	31.4	43.3	22.2	0.7	0.1
Stojići	0.0	10.8	40.3	22.7	24.2	2.0	0.0
Subjel	0.8	6.8	50.3	28.2	8.5	4.8	0.6
Tubići	0.3	5.1	34.8	39.1	9.8	2.0	6.8
Cikote	0.0	0.5	12.8	39.9	20.9	7.7	17.1
Ševrluge	0.0	17.0	51.4	20.0	9.0	2.6	0.0

Ocena zemljišta, kao potencijala za poljoprivrednu proizvodnju

Prostor opštine Kosjerić [3], [14], kao brdsko-planinski region ima karakteristike zemljišta: Najkvalitetnija zemljišta I i II katastarske klase zauzimaju 4,2% ukupne

površine opštine Kosjerić (Tab.2.). Od ukupne površine pod njivama ovim katastarskim klasama pripada samo 2,0%. Od ukupne površine koja pripada ovim, najkvalitetnijim katastarskim klasama 46,4% pod šumama. Najveće učešće površina I katastarske klase ima naselje Kosjerić varoš (4,5% od ukupne površine). i dr. Najveće učešće površina II katastarske klase ima naselje Brajovići (23,8% od ukupne površine katastarske opštine). Zemljišta III i IV katastarske klase zauzimaju 64,6%.

Od ukupne površine pod njivama, ovim katastarskim klasama pripada samo 16,0%. Od ukupne površine koja pripada ovim katastarskim klasama 55,7% je pod šumama (Tab.2.). Učešće površina III katastarske klase (Tab.2.), najveće je u naselju Ševrljuge (51,4% od ukupne površine katastarske opštine), itd. Površine IV katastarske klase najviše su zastupljene u naselju Mrčići (77,4% od ukupne površine katastarske opštine). Zemljišta slabijih katastarskih klasa (V, VI, VII i VIII), prema postojećim podacima zauzimaju 30,2%. Od ukupne površine pod njivama ovim katastarskim klasama pripada 82,1%.

Prema kvalitetu zemljišta i morfološkim osobinama terena, i postojećim istraživanjima [15], u planiranju razvoja poljoprivrede na području opštine Kosjerić, treba obratiti pažnju na :

- Apsolutno smanjenje površina pod ratarskim usevima (oranice slabijeg kvaliteta, prevoditi u voćnjake),
- Povećanje površina pod voćnjacima,
- Povećanje površina pod livadama i pašnjacima i
- Veoma značajno povećanje površina pod šumama.

Mogućnosti i pravci korišćenja zemljišta u opštini Kosjerić

Opšte odlike reljefa opštine Kosjerić, pa samim tim i predispozicija za korišćenje zemljišta, karakterišu, pre svega, tektonska uzvišenja - od kojih su najznačajniji delovi Povlena i Maljena, i na drugoj strani tektonske depresije – Kosjerička i Ražanska kotlina. Najpovoljniji uslovi za razvoj poljoprivrede su u Kosjeričkoj kotlini gde je horizontalna i vertikalna podela reljefa najmanje izražena.

Analiza i ocena pravaca korišćenja ukupnog i poljoprivrednog zemljišta između 1960. i 2002. godine i procesa koji se mogu pratiti ugrađena je primenom metode [14]. Prema tome, za navedene podatke [14], ima pet pravaca korišćenja ukupnih površina zemljišta :

P5 Š1 - Prvac korišćenja zemljišta sa dominacijom poljoprivrednog zemljišta i učešćem šuma: Dubnica, Stojići, Ševrljuge i Subjel;

P4 Š2 - pretežno poljoprivredni prvac korišćenja zemljišta sa većim učešćem šuma: Bjeloperica, Brajkovići, Galovići, Godečevo I, Godečovo II, Godljevo, Selo Kosjerić, Makovište I, Makovište II, Paramun, Plošnica II, Radanovci, Ruda Bukva, Seča Reka, Tubići, Cikote, Mušići;

Š4 P2 - pretežno prvac korišćenja zemljišta šuma, sa većim učešćem poljoprivrednog zemljišta: Drenovci, Mrčići;

P3 Š3 - podjednako učešće poljoprivrednog i šumskog zemljišta: Rosići, Skakavci, Mionica i Pološnica I;

P3 N3 - podjednako učešće poljoprivrednog i neplodnog zemljišta: Kosjerić varoš.

Struktura korišćenja poljoprivrednog zemljišta

Analiza pokazatelja prikazanih u Tab. 2., pokazuje da je struktura načina korišćenja ukupne površine u opštini Kosjerić, iskazana učešćem pojedinačnih (oranice) i zbirnih kategorija korišćenja pogodnijih za organizovanje poljoprivredne proizvodnje (obradiva i poljoprivredna površina), povoljnija od analognih prosečnih pokazatelja u Zlatiborskom okrugu ali i nepovoljnija u odnosu na odgovarajuće pokazatelje za Centralnu Srbiju. Ovo je karakteristično u pogledu zastupljenosti oranica kao najznačajnije kategorije korišćenja poljoprivrednog zemljišta. U svojinskoj strukturi svih kategorija raspoloživih zemljišnih površina opštine Kosjerić, izuzimajući površine neplodnog zemljišta, posebno treba istaći da na području opštine Kosjerić, ima, izuzimajući 14 ha oranica i 16 ha livada odnosno ukupno 30 ha poljoprivrednog zemljišta sa kojim raspolažu poljoprivredna preduzeća i 5.770 ha šuma sa kojima gazduje JP Srbijašume. U periodu 1974. do 2002. godine poljoprivredne površine u opštini Kosjerić smanjene su za 2.799 ha ili za 12,1%. Dinamiku njihovog smanjivanja u najvećoj meri opredeljuje intenzitet smanjivanja pašnjaka, koji postepeno prerastaju u šume, a u manjoj meri i smanjivanje oraničnih površina, lociranih po pravilu na područjima sa izraženijim nagibima terena. U protekle skoro tri decenije, strukturu korišćenja poljoprivrednog zemljišta u opštini Kosjerić determiniše dominacija površina pod stalnim travnjacima (livade i pašnjaci), sa veoma blagom tendencijom smanjivanja njihove zastupljenosti sa 60,9% u 1974. na 58,7% u 2002. godini. U istim godinama oranice zauzimaju 27,5% odnosno 28,5%, dok se pod voćnjacima nalazi svaki osmi hektar poljoprivrednog zemljišta.

Tab. 3. Distribucija individualnih poljoprivrednih gazdinstava, prema veličini poseda

Veličina poseda*	1960			1991	Razlika	Indeks
	Broj	%	Broj	%	(91-60)	(91/60*100)
< 1 ha	121	3,34	239	6,99	118	197,5
1-3	605	16,68	758	22,16	153	125,3
3-5	788	21,73	783	22,89	-5	99,4
5-8	982	27,07	953	27,87	-29	97,0
8-10	441	12,16	340	9,94	-101	77,1
>10 ha	690	19,02	373	10,91	-317	54,1
Ukupno	3627	100,00	3420	100,00	-207	94,3

* Veličina poseda prema ukupno korišćenoj površini zemljišta, [14].

Posebno treba istaći [14], da je prema postojećim podacima, 2002. godine u opštini Kosjerić ostao neobrađen svaki deseti hektar oranične površine (565 ha ili 9,8%), što je inače pojava veoma karakteristična za Zlatiborski okrug (15,9%). Kod svih kategorija korišćenja poljoprivrednog zemljišta u opštini Kosjerić izrazito dominiraju površine u posedu privatnih vlasnika, i društveni sektor poljoprivrede praktično je marginalan budući da u 2002. godini raspolaže sa svega 14 ha oranica i 16 ha livada. Strategija korišćenja poljoprivrednog zemljišta u opštini Kosjerić polazi od neminovnosti

značajnog smanjenja ukupnog poljoprivrednog zemljišta i posebno oranica, radi prevođenja zemljišta u adekvatniji ili prirodniji način korišćenja.

Zato u planiranju razvoja poljoprivredne proizvodnje na području opštine Kosjerić treba računati na manifestaciju tendencija:

- Apsolutno smanjenje površina pod ratarskim usevima, a eventualno i ograničeno na pojedine potese -povećanje površina pod voćnjacima,
- Potpuno izvesno povećanje površina livada i pašnjaka, i po tom osnovu razvoj stocarske proizvodnje – uglavnom krupne stoke.
- U kontekstu apsolutnog smanjenja i strukturnog prilagođavanja raspoloživih zemljišnih površina konceptu održivog korišćenja poljoprivrednog zemljišta opštine Kosjerić može rezultirati i povećanjem fizičkog obima poljoprivredne proizvodnje ukoliko se preduzmu mere za povećanje prinosa po jedinici površine, uz istovremeno smanjenje varijabilnosti prinosa i poboljšanje kvaliteta poljoprivrednih proizvoda.

Tab. 4. Sadašnje stanje i projektovane površine produktivnog zemljišta

	Površina (ha)		Razlika	Indeks	Struktura (%)	
	2002	2015	(2015-2002)	(2015-2002)	2002	2015
Njiva	5736	3382	-2354	59,0	16,8	10,0
Voćnjak	2651	3049	398	115,0	7,8	9,0
Livada	6720	5712	-1008	85,0	19,7	16,9
Pašnjak	5102	4847	-255	95,0	15,0	14,3
Šuma	13878	16897	3019	121,8	40,7	49,9
Produktivno	34087	33887	-200	99,4	100,0	100,0

Polazeći od navedenih faktora koji će delovati na promenu obima raspoloživih površina i strukture korišćenja produktivnog zemljišta (Tab. 4.), pokazatelji projekcije ukazuju na sledeće promene u vezi zemljišnih površina u opštini Kosjerić (od 2002. do 2015. godine):

- Značajno smanjenje oranica za 2.354 ha ili za 41% - uglavnom slabijih katastarskih klasa i njihovo prevodenje u voćnjake i površine pod stalnim travama, što će uticati i na smanjenje njihovog učešća u ukupnim produktivnim površinama (sa 16,8% na 10%),
- Povećanje površina pod voćnjacima za oko 400 ha ili za 15% - prevodenjem dela oraničnih površina u ekonomski efektivniju granu poljoprivredne proizvodnje, uključujući i podizanje protiverozionih terasa, pre svega, radi podizanja zasada šljiva i jabuka – čija je proizvodnja manje radno intenzivna u odnosu na proizvodnju maline,
- Značajno smanjenje površina pod livadama (za 1000 ha ili za 15%) i u manjem obimu pašnjaka (za oko 250 ha ili za 5%), što će se odraziti na smanjenje njihove zastupljenosti u produktivnom zemljištu (sa 34,7% na 31,2%), i
- Veoma značajno povećanje površina pod šumama (za preko 3000 ha ili za 21,8%), čime će ova kategorija zauzeti polovinu raspoloživog produktivnog zemljišta u opštini Kosjerić.

Strategija korišćenja zemljišta

Na strukturu i korišćenje prostora [20], u području opštine Kosjerić, naročito su uticali razvojni procesi koji su se odvijali u proteklih nekoliko decenija. Pored prirodnih, na način korišćenja su u velikoj meri uticali i antropogeni faktori, često narušavajući prirodne uslove i mogućnosti. Kao posledica, postojeće stanje pruža određene mogućnosti za budući razvoj koji bi bio uskladen sa prostornim i ekološkim uslovima, ali predstavlja i svojevrsno ograničenje.

Posebne karakteristike [15], postojeće strukture korišćenja zemljišta su:

Poljoprivreda i šumarstvo, primarne delatnosti koje karakterišu mahom ekstenzivno korišćenje prostora, kao i vodene površine, zauzimaju najveći deo ukupne teritorije (preko 90% od ukupne površine Opštine Kosjerić), dok sekundarne i tercijarne delatnosti (naselja, industrijska proizvodnja, saobraćaj i saobraćajni koridori - kategorije koje se svrstavaju pod kategoriju -ostalo zemljište) zauzimaju manje prostora (manje od 10%).

U navedenim okvirima, za budući razvoj i prostorno uređenje zemljišta, značajno je:

- Šumsko zemljište znatno rasprostranjeno, u skladu sa objektivnim prirodnim uslovima i potrebama, i zauzima približno 40% od ukupne teritorije Opštine.
- Veliki pritisak stanovništva na način korišćenja zemljišta, obzirom na opštu gustinu naseljenosti i prostornu distribuciju stanovništva, izražen je na manje od 10% od ukupne površine Opštine, u onim delovima koji su pod naseljima, infrastrukturom, industrijom i slično. Ovo se zemljište veoma intenzivno koristi.
- U situaciji često nekontrolisanog i ekstenzivnog rasta naselja u svom širenju zauzimaju najplodnija zemljišta, što je naročito izraženo na području oko opštinskog centra Kosjerić, i pored glavnih komunikacijskih pravaca. Zato se smanjuje površina oraničnog zemljišta, koje u Opštini inače ne dominira u strukturi poljoprivrednog zemljišta (Tab. 5), što je značajno za centralni i južni deo teritorije opštine Kosjerić.

Tab. 5. Korišćenje zemljišta u opštini Kosjerić 1981 do 2001. godine*

God.	Poljoprivredno zemljište (ha)					
	Ukupno	Oranice i bašte	Voćnjaci	Livade	Pašnjaci	Šumsko zem. (ha)
1981.	22974	6201	2606	6393	7774	14913
1991.	20329	6598	2600	5745	5386	13878
2001.	20268	5954	2568	6321	5425	23878

* Zavod za informatiku i statistiku, Beograd: Opštine u SR Srbiji 1981., 1982, 1992, 2002.

U korišćenju zemljišnog prostora opštine Kosjerić, nastao je veliki broj kolizionih i konfliktnih situacija, koje su nastajale kao posledica nedovoljne koordinacije aktivnosti u planiranju i prostornom uređenju na makro, regionalnom i lokalnom nivou, ili kao posledica nepostojanja režima korišćenja prostora koji je utvrđen zakonskim propisima i planskim propozicijama.

Generalno, opština Kosjerić se zbog svog položaja, istorijskog razvoja, resursa i ekonomsko-prostornih atributa nalazi u veoma specifičnoj situaciji, a osnovne odrednice ovakve situacije su:

- Procedure [20], [22], u eksploataciji i zaštiti životne sredine kompleksa fabrike cementa Titan Cementara Kosjerić, 2006., često su u suprotnosti sa korišćenjem zemljišta za poljoprivredu i šumarstvo, sa razvojem i uređenjem naselja i izgradnjom i održavanjem saobraćajne infrastrukture.
- U okolnostima primene neodgovarajućih sredstava za hemijske tretmane u poljoprivrednoj proizvodnji (sistemi zaštite i đubrenje), ostvaruje se negativan uticaj na zaštitu zemljišta i podzemnih i površinskih voda.
- Zauzimanje zemljišta za građevinske svrhe, često je u koliziji sa drugim namenama zemljišta, a u prvom redu sa poljoprivredom.
- Turističke aktivnosti često dolaze u koliziju za zahtevima eksploatacije i zaštite šuma, kao i zaštite prirodne sredine.
- Planiranje i izgradnja pojedinačnih tehničkih sistema međusobno su neusklađeni, što takođe dovodi do neadekvatnih intervencija u prostoru, ali i do teškoća u izgradnji i funkcionisanju tih sistema.

4. ZAKLJUČAK

Strategijska rešenja u pogledu korišćenja zemljišta Opštine Kosjerić, na osnovu navedenih relevantnih činjenica i analize podataka, su :

- Izbeći strogo zoniranje i osloniti se na režime korišćenja zemljišta po principu pretežnih namena, jer nema pritiska na prostor na najvećem delu teritorije Opštine;
- Odrediti kapacitete i potreban prostor za infrastrukturu u narednih 20 godina, izvršiti pravovremenu eksproprijaciju i sačuvati to zemljište;
- Konverzija poljoprivrednog u drugo zemljište se ne može zaustaviti, pa zato treba, ograničiti proces što je moguće više na postojeće zone i lokacije duž saobraćajnica stimulativnim i restriktivnim merama obzirom na svojinsku strukturu vlasništva i svakako preostale poljoprivredne površine sačuvati;
- U zapadnom i istočnom delu Opštine, sprovoditi aktivno principe održivog razvoja, u pogledu korišćenja zemljišta zasnovati što više šume, zbog ambijentalnih i ekoloških vrednosti, ekonomski koristi i zaštite od erozije i bujica usled nepovoljnih nagiba terena;
- Strogo zoniranje za opštinski centar Kosjerić: posebno voditi računa o delu uz reku Skrapež, nastojati da se relokacijom, promenom i adaptiranjem ostvari funkcionalna podela na zone (idući nizvodno): industrija, rekreacija, stanovanje, poslovanje i kultura, poljoprivreda.
- Nažalost, Titan cementaru nije moguće izmestiti, iako se nalazi uzvodno od gradskog naselja, ali je moguće primeniti niz adekvatnih zaštitnih mera i znatno poboljšati postojeću situaciju.

LITERATURA

- [1] Bogdanov Natalija, Božić Dragica (2005): Promene u posedovnoj i socio-ekonomskoj strukturi zemljoradničkih gazdinstava Srbije tokom perioda tranzicije, str. 91-106, Monografija, -Porodična gazdinstva Srbije u promenama, Institut za agroekonomiju, Poljoprivredni fakultet, Mladost-biro, Beograd.

- [2] Bogdanov Natalija, (2003): Ruralni razvoj - politika EU, stanje i perspektive u Srbiji, Simpozijum 40 godina agroekonomskog odseka -Poljoprivreda i ruralni razvoj u evropskim integracijama, Poljoprivredni fakultet, str. 82-92, Beograd.
- [3] Grčić M.: Položaj opštine Kosjerić i odnos prema okruženju
- [4] Gajić B., (2006).: Fizika zemljišta, Univerzitetski udžbenik, Str. 1-275., Polj.fakultet, Beograd
- [5] Kovačević D., Snežana Oljača, et.al. (1997): Savremeni sistemi zemljoradnje: korišćenje i mogućnosti za očuvanje zemljišta u konceptu održive poljoprivrede. Zbornik radova - IX kongres JDPZ Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, str.101-113., Novi Sad.
- [6] Korunović R., Filipović Branka. (1981): Meliorativna pedologija. IV deo., Beograd
- [7] Korunović R., Stojanović S. (1986): Praktikum Pedologije, IX izdanje, Beograd .
- [8] Korunović R. (1964): Geneza i klasifikacija livadskih zemljišta u dolini Velike Morave, Doktorska disertacija, Beograd.
- [9] Munčan P., Živković D. (2005): Uticaj strukture proizvodnje na veličinu porodičnih gazdinstava, str. 188-191, Monografija: Porodična gazdinstva Srbije u promenama, Institut za agroekonomiju, Poljoprivredni fakultet, Mladost-biro, Beograd.
- [10] Novković N. (1996): Planiranje i projektovanje u poljoprivredi. Polj. fak., N. Sad.
- [11] Nikolić Marija (2002): Regionalne determinante ruralnog razvoja. Prilozi strategiji i politici integralnog ruralnog razvoja Republike Srbije, tematski zbornik, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd.
- [12] Oljača V.M. (1993): Uticaj hodnih sistema traktora na sabijanje zemljišta ritova, Doktorska disertacija, str. 1-302, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [13] Oljača V. Mićo, Snežana Oljača, Dušan Kovačević, Lazar N. Ružićić², Miloš Pajić, Miodrag Ralević², Biserka Mitrović², Uroš Radosavljević², Jasna Marićević² (2007): Uređenje, korišćenje i zaštita poljoprivrednog zemljišta opštine Ub, Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 4, Str.: 11 – 23.
- [14] Studija: -Strategija razvoja Opštine Kosjerić, (2006): (Geografski fakultet, Beograd; Geografski institut -Jovan Cvijić, Beograd; SANU; Poljoprivredni fakultet, Beograd; JP Srbijašume— Institut za šumarstvo, Beograd; i JP za građevinsko zemljište, urbanizam i izgradnju Smederevska Palanka.), posebna poglavlja
- [15] Ševarlić M., Todorović Marina, (2005): Strategija korišćenja poljoprivrednog zemljišta i Strategija korišćenja poljoprivredne infrastrukture Opštine Kosjerić .
- [16] Ševarlić M. (2004): Zemljište kao faktor prehrambene sigurnosti balkanskih zemalja, Z. radova: Proizvodnja hrane - činilac regionalne integracije na Balkanu, Beograd.
- [17] Ševarlić M. (1999): Regionalno-granski aspekti doprinos-a agroindustrije razvoju industrije, agrobiznisa i privrede SR Jugoslavije u periodu postsocijalističke tranzicije, Industrija, vol. 25, br. 1-4, str. 61-72.
- [18] Živković D., Sredojević Zorica, Munčan P. (1999): Obavljanje poljoprivredne proizvodnje i problem zaštite prirodne sredine. Ecologica, br.1, Beograd, str. 16-23.
- [19] Yussefi M. and i Willer H. (2002): Organic Agriculture Worldwide: Statistic and Future Prospects. Foundation Ecology and Agriculture in collaboration with IFOAM (www.soel.de/inhalte/publikationen.pdf).
- [20] Procedure u eksploraciji i zaštiti životne sredine kompleksa fabrike cementa -Titan Cementara Kosjerić, u Kosjeriću. (2006): Posebna poglavlja: Studija - Izveštaj: MKI RS, Beograd.
- [21] Živković M. (1991): Pedologija, I knjiga, Geneza i osobine zemljišta, Naučna knjiga, Beograd.
- [22] <http://www.titan.co.yu/>
- [23] <http://www.kosjeric-online.com/>
- [24] <http://www.ekoforum.org/index/>
- [25] <http://www.rapp.gov.rs/>

Rad je rezultat istraživanja osobina i oštećenja zemljišta 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.

Rad predstavlja integralni deo Studije: *Strategija razvoja planskog područja Opštine Kosjerić*, Arhitektonski fakultet – Beograd, Poljoprivredni fakultet – Zemun, Beograd, 2009.

ARRANGEMENT, EXPLOITATION AND PROTECTION OF KOSJERIĆ MUNICIPALITY'S AGRICULTURAL LAND

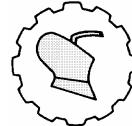
**Miće V. Oljača¹, Snežana Oljača¹, Dušan Kovačević¹, Dušan Radivojević¹,
Miloš Pajić¹, Kosta Gligorević¹, Miodrag Ralević², Biserka Mitrović²,
Uroš Radosavljević²,**

¹*Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun, www.agrifaculty.bg.ac.yu*

²*Arhitektonski fakultet – Beograd, www.arh.bg.ac.yu*

Abstract: The Kosjerić municipality is located in the north of the Zlatiborski region and total land area is 456.7 km². Lower quality soils types and subtypes take the biggest area in the municipality. Loamy sand and sandy loam soils prevail in highland area of municipality. There are vertisol and eutric cambisol on lower terrain. Alluvial soils are under maize, vegetable and meadows, while slight slopes are under cereals, orchards and pastures. On the hilly part of terrain fruit production is traditionally developed. Analysis of the agricultural lands shows that plum orchards are ruined and old, so that renewal is needed. Higher mountainous parts are under forests where beech and oak prevails. Forest area takes 23878 ha (2/3 of total municipality area). Properties and varieties of soils on the Kosjerić municipality territory demand application of complex reclamation measures. These measures should solve range of complex problems, but it takes time and capital goods. Possible positive results of arrangement, agricultural soil usage and protection in Kosjerić municipality are multiple: soil conversion from agricultural to other can not be held up, but it can be realised with carefully chosen restrictive practices. In western and eastern part of municipality should take up sustainable development principles. To establish forests as much as possible for the purpose of increasing environmental value, economic benefit and protection from erosion and strong current on slopes. Unfortunately Titan cement factory is not possible relocate, alought it's position is upstream from town Kosjerić. There is possibility to apply range of suitable protective measures thus considerably improve existing properties of soils and environment.

Key words: Kosjerić municipality, positive results, agricultural land, arrangement, exploitation, protection, Titan cement factory, restrictive practices.



UDK: 631.4

POREZI I STABILNOST RASTA DOHOTKA U PROIZVODNJI TRAKTORA

Vesna Jablanović

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Teorija haosa analizira strukturu aperiodičnih, nepredvidivih sistema.

Deterministički haos se odnosi na iregularno ili haotično kretanje koje generišu nelinearni sistemi. Haos uključuje tri značajna principa: (i) ekstremnu senzitivnost na početne uslove; (ii) uzrok i posledica nisu proporcionalni; i (iii) nelinearnost.

Osnovni cilj ovog rada je pruži relativno jednostavan model haotičnog rasta dohotka u proizvodnji traktora koji ima mogućnost da generiše stabilnu ravnotežu, ciklus ili haos.

Ključna hipoteza ovog rada se zasniva na ideji da koeficijent $\pi = \frac{\beta}{\beta - \alpha}$ igra ključnu ulogu u objašnjenju stabilnosti dohotka u proizvodnji traktora, pri čemu je $\alpha = \frac{\Delta Y_d}{\Delta L}$, $\beta = \frac{Y_d}{L}$, ΔY_d – porast raspoloživog dohotka u proizvodnji traktora, ΔL – porast radne snage u proizvodnji traktora, Y_d – raspoloživi dohodak u proizvodnji traktora, L – radna snaga u proizvodnji traktora.

Ključne reči: dohodak, poreska stopa, proizvodnja traktora, haos.

UVOD

Teorija haosa se koristi da bi dokazala da se haotične fluktuacije mogu pojavit u potpuno determinističkim modelima. Teorija haosa otkriva strukturu u aperiodičnim, dinamičkim sistemima. Haotični sistemi pokazuju senzitivnu zavisnost od početnih uslova: naizgled neznačajne promene početnih uslova stvaraju velike razlike u outputu. U stabilnim dinamičkim sistemima mala promena jedne varijable proizvodi malu i lako merljivu sistematsku promenu. Teorija haosa je startovala sa Lorenz-ovim (1963) otkrićem kompleksne dinamike koja se javlja u sistemu tri nelinearne diferencijalne jednačine i vodi ka turbulenciji u vremenskom sistemu. Li i Yorke (1975) su otkrili da jednostavna logistička kriva može pokazati veoma kompleksno ponašanje. Dalje, May (1976) je opisao haos u populacionoj biologiji. Teoriju haosa su u ekonomiji primenili Benhabib i Day (1981, 1982), Day (1982, 1983), Grandmont (1985), Goodwin (1990), Medio (1993), Lorenz (1993), između ostalih.

MODEL

Iregularno kretanje dohotka u proizvodnji traktora (Y) se može analizirati u formalnom okviru haotičnog modela rasta.

Marginalna produktivnost radnika u proizvodnji traktora je prikazana na sledeći način,

$$\alpha = \frac{\Delta Y_d}{\Delta L} \quad (1)$$

dok je prosečna produktivnost radnika u proizvodnji traktora prikazana na sledeći način,

$$\beta = \frac{Y_d}{L} \quad (2)$$

pri čemu je: Y_d - raspoloživi dohodak u proizvodnji traktora, L - radna snaga u proizvodnji traktora, Δ - porast.

Raspoloživi dohodak u proizvodnji traktora je:

$$Y_d = (1-t) Y \quad (3)$$

pri čemu je: Y_d - raspoloživi dohodak u proizvodnji traktora, Y - dohodak u proizvodnji traktora, t - poreska stopa.

Ako je data proizvodna funkcija:

$$Y_t = L_t^{1/2} \quad (4)$$

tada supstitucijom (4), (3), i (2) u (1) dobijamo diferencnu jednačinu:

$$Y_{t+1} = \frac{\beta}{\beta-\alpha} Y_t - \frac{\alpha \beta}{(1-t)(\beta-\alpha)} Y_t^2 \quad (5)$$

pri čemu je Y_t – dohodak u proizvodnji traktora

Dalje, prepostavlja se da je tekuća vrednost dohotka u proizvodnji traktora, (Y), ograničena svojom maksimalnom vrednošću u vremenskoj seriji, (Y^m). Ova prepostavka zahteva modifikaciju zakona rasta. Sada, tekuća vrednost dohotka u proizvodnji traktora, (Y), zavisi od koeficijenta y , pri čemu se $y = Y/Y^m$ kreće između 0 i 1. Najzad, stopa rasta dohotka u proizvodnji traktora se prikazuju na sledeći način

$$y_{t+1} = \frac{\beta}{\beta-\alpha} y_t - \frac{\alpha \beta}{(1-t)(\beta-\alpha)} y_t^2 \quad (6)$$

Ovaj model koji je zadat jednačinom (6) se naziva logistički model. Za veći broj vrednosti parametara α , β i t ne postoji eksplisitno rešenje za (6). Naime, uz zadate vrednosti parametara α , β i t i početne vrednosti y_0 ne bi bilo dovoljno da se predviđa vrednost varijable y_t što je suština prisustva haosa u determinističkim feedback - procesima. Lorenz (1963) je otkrio ovaj efekat – nedostatak predvidljivosti u determinističkim sistemima. Senzitivna zavisnost od inicijalnih uslova je jedan od suštinskih sastojaka onoga što se zove deterministički haos.

Moguće je pokazati da su iteracije logističke jednačine

$$z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t) \quad z_t \in [0,1] \quad \pi \in [0,4] \quad (7)$$

ekvivalentne iteracijama modela rasta (6) kada koristimo sledeću identifikaciju

$$z_t = \frac{\alpha}{(1-t)} y_t \quad i \quad \pi = \frac{\beta}{\beta-\alpha} \quad (8)$$

Korišćenjem (8) i (6) dobijamo

$$\begin{aligned} z_{t+1} &= \frac{\alpha}{(1-t)} y_{t+1} = \frac{\alpha}{(1-t)} \left[\frac{\beta}{\beta-\alpha} y_t - \frac{\alpha\beta}{(1-t)(\beta-\alpha)} y_t^2 \right] = \\ &= \frac{\alpha\beta}{(1-t)(\beta-\alpha)} y_t - \frac{\alpha^2\beta}{(1-t)^2(\beta-\alpha)} y_t^2 \end{aligned}$$

Sa druge strane, korišćenjem (6) i (7) dobijamo

$$\begin{aligned} z_{t+1} &= \pi z_t (1-z_t) = \frac{\beta}{\beta-\alpha} \left(\frac{\alpha}{(1-t)} y_t \right) \left(1 - \frac{\alpha}{(1-t)} y_t \right) = \\ &= \frac{\alpha\beta}{(1-t)(\beta-\alpha)} y_t - \frac{\alpha^2\beta}{(1-t)^2(\beta-\alpha)} y_t^2 \end{aligned}$$

Tako, pokazali smo da su iteracije ne $y_{t+1} = \frac{\beta}{\beta-\alpha} y_t - \frac{\alpha\beta}{(1-t)(\beta-\alpha)} y_t^2$

ekvivalentne iteracijama logističke jednačine, $z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t)$

korišćenjem $z_t = \frac{\alpha}{(1-t)} y_t$ i $\pi = \frac{\beta}{\beta-\alpha}$. To je značajno s obzirom da su dinamička svojstva logističke jednačine (7) bila detaljno analizirana. (Li i Yorke (1975), May (1976)).

Dobijeno je da: (i) Za vrednosti parametara $0 < \pi < 1$ sva rešenja će konvergirati ka $z = 0$; (ii) Za $1 < \pi < 3,57$ postoje fiksne tačke čiji broj zavisi od π ; (iii) Za $1 < \pi < 2$ sva rešenja se monotono povećavaju ka $z = (\pi - 1) / \pi$; (iv) Za $2 < \pi < 3$ fluktacije će konvergirati ka $z = (\pi - 1) / \pi$; (v) Za $3 < \pi < 4$ sva rešenja će neprekidno fluktuirati; (vi) Za $3,57 < \pi < 4$ rešenje postaje "haotično" što znači da postoji potpuno aperiodično rešenje ili periodično rešenje sa veoma velikom, komplikovanom periodom. To znači da staza z_t fluktuirira na naizgled slučajan način tokom vremena, ne smirujući se u ma kakav regularan obrazac.

ZAKLJUČAK

Ovim radom se naglašava značaj upotrebe haotičnog modela rasta dohotka u proizvodnji traktora radi predviđanja fluktacija. Model (6) se zasniva na specificiranim parametrima α , β i t i početnoj vrednosti dohotka u proizvodnji traktora, y_0 . Čak i malo odstupanje od zadatih vrednosti parametara α , β i t početne vrednosti dohotka u proizvodnji traktora, y_0 , pokazuje da je teško predviđati njegovo dugoročno ponašanje.

Ključna hipoteza ovog rada se zasniva na ideji na koeficijent $\pi = \frac{\beta}{\beta-\alpha}$ ima suštinsku ulogu u objašnjenju ekonomske stabilnosti dohotka u proizvodnji traktora, pri čemu $\alpha = \frac{\Delta Y_d}{\Delta L}$, $\beta = \frac{Y_d}{L}$, ΔY_d – porast raspoloživog dohotka u proizvodnji traktora, ΔL – porast radne snage u proizvodnji traktora, Y_d – raspoloživi dohodak u proizvodnji traktora, L – radna snaga u proizvodnji traktora.

LITERATURA

- [1] Benhabib, J., Day, R.H. (1981) Rational Choice and Erratic Behaviour, *Review of Economic Studies* 48: 459-471.
- [2] Benhabib, J., Day, R.H. (1982) Characterization of Erratic Dynamics in the Overlapping Generation Model, *Journal of Economic Dynamics and Control* 4: 37-55.
- [3] Benhabib, J., Nishimura, K. (1985) Competitive Equilibrium Cycles, *Journal of Economic Theory* 35: 284-306.
- [4] Day, R.H. (1982) Irregular Growth Cycles, *American Economic Review* 72: 406-414.
- [5] Day, R.H. (1983) The Emergence of Chaos from Classical Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics* 98: 200-213.
- [6] Goodwin, R.M. (1990) *Chaotic Economic Dynamics*, Clarendon Press, Oxford.
- [7] Grandmont, J.M. (1985) On Endogenous Competitive Business Cycles, *Econometrica* 53: 994-1045.
- [8] Kelsey, David (1988) The Economics Of Chaos Or The Chaos Of Economics, *Oxford Economic Papers*; Mar 1988; 40, 1; ProQuest Social Science Journals.
- [9] Li, T., Yorke, J. (1975) Period Three Implies Chaos, *American Mathematical Monthly* 8: 985-992.
- [10] Lorenz, E.N. (1963) Deterministic nonperiodic flow, *Journal of Atmospheric Sciences* 20: 130-141.
- [11] Lorenz, H.W. (1993) *Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion*, 2nd edition, Springer-Verlag, Heidelberg.
- [12] May, R.M. (1976) Mathematical Models with Very Complicated Dynamics, *Nature* 261: 459-467.
- [13] Medio, A. (1993) *Chaotic Dynamics: Theory and Applications to Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [14] Rössler, O.E. (1976) An equation for continuous chaos, *Phys.Lett.* 57A: 397-398.
- [15] Tu, P.N.V. (1994) *Dynamical Systems*, Springer - Verlag.

TAXES AND STABILITY OF INCOME GROWTH IN TRACTOR PRODUCTION

Vesna Jablanović

Faculty of Agriculture - Belgrade

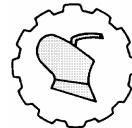
Abstract: Chaos theory attempts to reveal structure in aperiodic, unpredictable dynamic systems.

Deterministic chaos refers to irregular or chaotic motion that is generated by nonlinear systems. Chaos embodies three important principles: (i) extreme sensitivity to initial conditions; (ii) cause and effect are not proportional; and (iii) nonlinearity.

The basic aim of this paper is to provide a relatively simple chaotic income growth model that is capable of generating stable equilibria, cycles, or chaos.

A key hypothesis of this work is based on the idea that the coefficient $\pi = \frac{\beta}{\beta - \alpha}$ plays a crucial role in explaining local stability of income in the tractor production, where: $\alpha = \frac{\Delta Y_d}{\Delta L}$ and $\beta = \frac{Y_d}{L}$ (Δ - increase, L - labour engaged in the tractor production, and Y_d - the real disposable income in the tractor production).

Key words: *income, tax rate, tractor production, chaos.*



UDK: 631.3

EKONOMSKI ASPEKTI PRIMENE MAŠINA I ORUĐA ZA UREĐENJE ZEMLJIŠTA PO POVRŠINI I DUBINI

Saša Todorović, Zorica Vasiljević, Nikola Popović

Poljoprivredni fakultet - Zemun

sasat@agrif.bg.ac.rs; vazor@agrif.bg.ac.rs; nikpop@agrif.bg.ac.rs

Sadržaj: Problemi koji se javljaju pri obradi zemljišta sa teškim mehaničkim sastavom ne mogu se rešiti bez promene postojeće tehnologije obrade zemljišta. To podrazumeva primenu novih tehnologija obrade i novih mašina i oruđa, koji treba da obezbede optimalnu potrošnju pogonske energije, rada i ostalih resursa, a da se pri tome obezbedi maksimalno iskorišćavanje prirodnog potencijala plodnosti zemljišta i rodnosti biljaka. Zbog toga sve više raste značaj istraživanja problema vezanih za ovu oblast, pri čemu se nikako ne sme zapostaviti ekonomski aspekt.

Imajući to u vidu cilj ovog rada je da se sa ekonomskog aspekta sagledaju efekti i posledice primene novih tehnologija i novih mašina i oruđa za uređenje zemljišta po površini i dubini kao i da se utvrde najvažniji faktori od kojih zavisi isplativost njihove primene uz nastojanje da se na taj način doprinese što uspešnijem formulisanju odgovora na pitanje da li je i pod kojim uslovima njihova primena opravdana.

Na osnovu dosadašnjih rezultata istraživanja moguće je očekivati pozitivne efekte primene analiziranih mašina i oruđa što je od presudne važnosti prilikom donošenja odluke o opravdanosti njihovog uvođenja.

Ključne reči: obrada zemljišta, uređenje zemljišta, nove tehnologije, ekonomski aspekti.

UVOD

Veliki problem u Srbiji predstavlja neadekvatan način obrade zemljišta, naročito teškog mehaničkog sastava. Problemi koji se javljaju pri obradi takvih zemljišta ne mogu se rešiti bez promene postojeće tehnologije obrade zemljišta. Ovo posebno dobija na značaju s obzirom da, kako ističu Ercegović i sar. (2008), u Srbiji ima preko 400.000 ha zemljišta sa mehaničkim sastavom teškog tipa i preko 100.000 ha na različite načine oštećenih zemljišta. Pored toga, svake godine, sa različitim degradacionim procesima, oštetiti se i novih 1.000 ha zemljišta. To iziskuje primenu novih tehnologija obrade i novih mašina i oruđa, koji treba da obezbede optimalnu potrošnju pogonske energije, rada i ostalih resursa, a da se pri tome obezbedi maksimalno iskorišćavanje prirodnog

potencijala plodnosti zemljišta i rodnosti biljaka. Zbog toga sve više raste značaj istraživanja problema vezanih za ovu oblast (*Raičević i sar.*, 2005; *Ercegović i sar.*, 2008), pri čemu se nikako ne sme zapostaviti ekonomski aspekt.

Imajući to u vidu, cilj ovog rada je da se sa ekonomskog aspekta sagledaju posledice primene nove tehnologije i novih mašina i oruđa za uređenje zemljišta po površini i dubini kao i da se utvrde najvažniji faktori od kojih zavisi isplativost njihove primene uz nastojanje da se na taj način doprinese što uspešnijem formulisanju odgovora na pitanje da li je i pod kojim uslovima njihova primena opravdana.

MATERIJAL I METOD RADA

S obzirom na cilj istraživanja programom merenja u prvoj godini izvođenja ogleda obuhvaćeni su svi relevantni parametri pri radu mašina i oruđa u proizvodnim uslovima Instituta za kukuruz, Zemun Polje (O.D. "Krnješevci" iz Krnješevaca) pri uporednoj obradi:

- ogledne parcele – primena nove tehnologije obrade i novih mašina i oruđa (podrazumeva se primena po fazama linija mašina za uređenje zemljišta po površini i dubini – univerzalni skreperski ravnjač USM-5, drenažni plug DP-4 i vibracioni razrivač VR-5) i
- kontrolne parcele – konvencionalna tehnologija obrade.

Pregled 1. Troškovi upotrebe sredstava mehanizacije s obzirom na izvore njihovog nastajanja i zavisnost istih od stepena korišćenja sredstava mehanizacije

Izvori nastajanja troškova	Vrste troškova	Zavisnost troškova od stepena korišćenja sredstava mehanizacije (varijabilni i fiksni troškovi)
Nabavka sredstava mehanizacije (ulaganje finansijskih sredstava)	Amortizacija (otplata) Kamata	Uslovno fiksni/varijabilni troškovi (fiksni troškovi: vremenske metode obračuna amortizacije; varijabilni troškovi: funkcionalna amortizacija) Fiksni troškovi
Upotreba sredstava mehanizacije	Troškovi pogonskog goriva i maziva Troškovi tehničkog održavanja	Varijabilni troškovi Varijabilni troškovi
Zaštita sredstava mehanizacije od destruktivnog dejstva faktora spoljne sredine	Troškovi smeštaja u odgovarajućim građevinskim objektima	Fiksni troškovi
Osiguranje sredstava mehanizacije od mogućih rizika (požara, loma i sl.)	Troškovi osiguranja (premija osiguranja)	Fiksni troškovi
Obavljanje radnih operacija sredstvima mehanizacije (utrošak rada)	Troškovi rada	Varijabilni troškovi

Izvor: Andrić, 1998.

Kako bi se istraživana problematika što potpunije sagledala neophodno je sagledati troškove upotrebe sredstava mehanizacije. Imajući u vidu da upotrebo sredstava mehanizacije, posebno pogonskih mašina, mogu da nastanu troškovi dosta složene strukture potrebno je izvršiti određena razjašnjenja. Kako ističe *Andrić (1998)* troškovi upotrebe sredstava mehanizacije se mogu podeliti prema izvoru njihovog nastajanja, kao i prema zavisnosti ovih troškova od stepena korišćenja sredstava mehanizacije. Kako je u pregledu 1 prikazano, troškovi upotrebe sredstava mehanizacije nastaju delom iz već učinjenih ulaganja finansijskih sredstava u njihovu nabavku (amortizacija i kamata), a delom iz njihove upotrebe (pogonski troškovi, troškovi tehničkog održavanja). Pored navedenih troškova koji obavezno nastaju u toku upotrebe sredstava mehanizacije, mogu da se javi još i troškovi njihovog smeštaja u odgovarajućim građevinskim objektima, troškovi osiguranja i sl.

Međutim, razumevanje pravog ekonomskog efekta promene tehnologije obrade i primene novih mašina i oruđa nije moguće bez pojašnjenja pojmove varijabilni i fiksni troškovi. S tim u vezi, potrebno je istaći da se varijabilni troškovi u svom ukupnom iznosu menjaju sa promenama korišćenja proizvodnih kapaciteta, odnosno sa promenama obima proizvodnje (*Andrić, 1998*), dok se fiksni troškovi ne menjaju sa promenom nivoa proizvodnje ili stepena iskorišćavanja kapaciteta, tj. njihov ukupan iznos ostaje isti bez obzira na količinu proizvedenih proizvoda ili izvršenih usluga (*Gogić, 2005*).

Navedena sistematizacija troškova poslužila je kao osnova za sprovođenje odgovarajuće analize čiji je prevashodni cilj da se prepoznaju parcijalne posledice promene tehnologije obrade zemljišta i primene novih mašina i oruđa. To će svakako značajno doprineti što uspešnjem donošenju ocene o ekonomskoj isplativosti promene tehnologije obrade zemljišta i primene novih mašina i oruđa.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu izvedenih radnih operacija na oglednoj i kontrolnoj parceli zaključno sa 31.03.2009. godine i merenja utrošene količine pogonskog goriva pri izvođenju istih ustanovljeno je da je u prvoj godini izvođenja ogleda na oglednoj parceli povećana potrošnja pogonskog goriva kao posledica promene tehnologije obrade i primene novih mašina i oruđa (tabela 1). Treba imati u vidu da utrošak pogonskog goriva za realizovanje predviđene tehnologije obrade na oglednoj parceli zavisi u velikoj meri od vremena utrošenog za ravnanje parcele s obzirom na specifičnost izvođenja ove radne operacije (univerzalnim skreperskim ravnjačem USM-5 vrši se samo delimično poravnanje površine ogledne parcele tj. samo na onim delovima parcele gde je to neophodno, za razliku od ostalih operacija koje se izvode na celokupnoj površini).

Prikazani rezultati sasvim jasno ukazuju na promene koje nastaju u potrošnji pogonskog goriva pri promeni tehnologije obrade i primeni novih mašina i oruđa. Međutim, kako bi se potpunije sagledale nastale promene potrebno je ispitati i odgovarajuće troškove. S tim u vezi, posebna pažnja posvećena je onim kategorijama troškova koji će doživeti promene sa promenom tehnologije obrade i primenom novih mašina i oruđa.

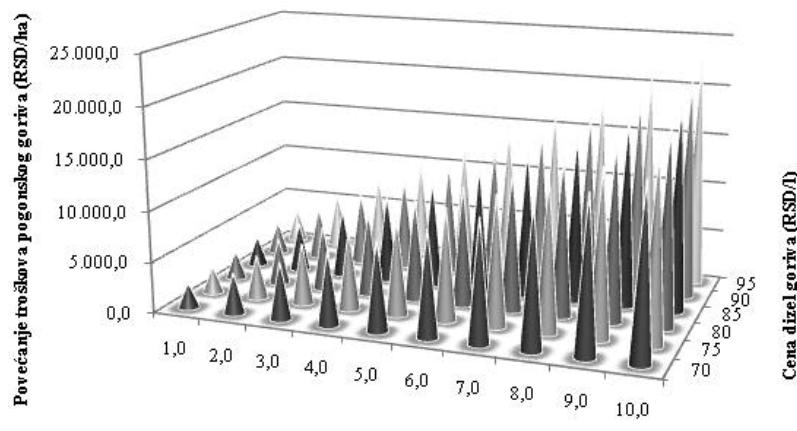
Tabela 1. Utrošak pogonskog goriva (dizel D-2) za realizovanje predviđene tehnologije obrade na oglednoj parcelli u zavisnosti od vremena utrošenog za ravnjanje parcele

Vreme utrošeno za ravnjanje parcele (časova/ha)	Utrošak pogonskog goriva (l/ha)	Razlika u odnosu na kontrolnu parcellu (l/ha)	Razlika u odnosu na kontrolnu parcellu (%)	Indeksi (kontrolna parcella=100)
1	109,1	34,6	46,5%	146,5%
2	131,7	57,2	76,8%	176,8%
3	154,3	79,8	107,2%	207,2%
4	176,9	102,4	137,5%	237,5%
5	199,5	125,0	167,9%	267,9%
6	222,1	147,6	198,2%	298,2%
7	244,7	170,2	228,6%	328,6%
8	267,3	192,8	258,9%	358,9%
9	289,9	215,4	289,2%	389,2%
10	312,5	238,0	319,6%	419,6%
Prosek	210,8	136,3	183,0%	283,0%

Izvor: obračun autora

Imajući u vidu da povećanje cene energije, posebno cene goriva, vrlo primetno utiče na troškove proizvodnje (Vasiljević Zorica i sar., 2008) i da će više cene goriva dovesti do povećanja troškova upotrebe poljoprivredne mehanizacije, naročito za obradu zemljišta, posebna pažnja posvećena je upravo analizi troškova pogonskog goriva. Urađena analiza pokazuje da se u prvoj godini izvođenja ogleda troškovi goriva povećavaju kao posledica povećanja utroška goriva izazvanog promenom tehnologije obrade na oglednoj u odnosu na kontrolnu parcellu (grafik 1).

Grafik 1. Povećanje troškova pogonskog goriva za realizovanje predviđene tehnologije obrade na oglednoj parcelli u odnosu na kontrolnu u zavisnosti od vremena utrošenog za ravnjanje parcele i cene pogonskog goriva (dizel D-2)



Izvor: obračun autora

Kao posledica povećanja troškova pogonskog goriva dolazi i do neznatnog povećanja troškova kamate na uložena obrtna sredstva. Povećanje ovih troškova zapravo pokazuje da sa promenom tehnologije obrade dolazi do povećanja novčanih izdataka u prvoj godini primene mašina i oruđa. Ovu činjenicu svakako treba imati u vidu prilikom razmatranja ekonomske isplativosti prelaska na novu tehnologiju obrade.

Činjenica je da se sa promenom tehnologije obrade i primenom novih mašina i oruđa povećava obim upotrebe traktora. To sa druge strane dovodi do niza posledica koje se na sledeći način reflektuju na troškove upotrebe sredstava mehanizacije.

Najpre, kao posledica povećanog obima upotrebe traktora u toku godine može se očekivati povećanje troškova tehničkog održavanja istih. Međutim, pojaviće se i troškovi održavanja novih mašina i oruđa neophodnih za realizaciju predviđene tehnologije obrade na oglednoj parcelli (univerzalni skreperski ravnjač USM-5, drenažni plug DP-4 i vibracioni razrivač VR-5). S obzirom da su u pitanju varijabilni troškovi, koji kao i troškovi pogonskog goriva imaju direktni uticaj na novčani tok, neophodno je, kako ističu *Vasiljević Zorica i sar. (2008)*, celishodno i blagovremeno sprovođenje adekvatnih mera iz oblasti menadžmenta, a sve u cilju povećanja efikasnosti korišćenja poljoprivredne mehanizacije i minimiziranja troškova njihove upotrebe. To je svakako jedan od sigurnih načina za ublažavanje "negativnih" posledica izazvanih promenom tehnologije obrade i primenom novih mašina i oruđa.

Evidentno je i da sa promenom tehnologije obrade i primenom novih mašina i oruđa dolazi do povećanja utroška rada. Međutim, da li će doći i do povećanja troškova rada zavisi od vrste angažovanog rada. Ako se pretpostavi da je rad unajmljen na časovnoj osnovi i plaćen na bazi utrošenih časova rada to je onda varijabilni trošak i doći će do povećanja troškova rada. Međutim, ako se pretpostavi da rad nije unajmljen, već da je to rad radnika plaćenih kroz plate onda je to fiksni trošak i u tom slučaju ne mora obavezno doći i do povećanja troškova rada. Sama činjenica da će se broj utrošenih časova rada radnika povećati sa promenom tehnologije obrade i primenom novih mašina i oruđa, kao što je već rečeno, ne znači da će se i stvarni troškovi rada radnika povećati. Uzimajući u obzir prethodno izneseno, može se konstatovati da će se troškovi rada radnika povećati sam ako je za realizovanje predviđene tehnologije obrade neophodno dodatno angažovanje radnika sa strane (radnici plaćeni po času rada), dok u svim ostalim slučajevima povećanje troškova rada radnika nije obavezno.

Troškovi koji proističu iz ulaganja finansijskih sredstava u nabavku sredstava mehanizacije (amortizacija i kamata), kao i troškovi smeštaja i osiguranja istih su fiksni troškovi koji će se povećati sa promenom tehnologije obrade. To je posledica nabavke novih mašina i oruđa neophodnih za realizovanje nove tehnologije obrade (univerzalni skreperski ravnjač USM-5, drenažni plug DP-4 i vibracioni razrivač VR-5). Međutim, treba imati u vidu da se navedene mašine ne nalaze u masovnoj upotrebi, da im nije poznata nabavna cena i da je zato nemoguće precizno navesti iznos povećanja.

ZAKLJUČAK

Ocena ekonomske opravdanosti promene tehnologije obrade i primene novih mašina i oruđa nije moguća bez sveobuhvatne analize. U tom smislu, prethodno sprovedena ekonomska analiza koja uzima u obzir varijabilne i fiksne troškove doveće do stvaranja mnogo preciznije slike o tome šta se može očekivati u budućnosti sa prelaskom na novu tehnologiju obrade. Na osnovu dosadašnjih rezultata istraživanja moguće je očekivati pozitivne efekte primene analiziranih mašina i oruđa što je od presudne važnosti prilikom donošenja odluke o opravdanosti njihovog uvođenja.

LITERATURA

- [1] Andrić, J. (1998): Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji. Savremena administracija. Beograd.
- [2] Ercegović, Đ., Raičević, D., Vukić, Đ., Oljača, V. M., Radojević, R., Pajić, M., Gligorević, K. (2008): Tehničko-tehnološki aspekti primene mašina i oruđa za uređenje zemljišta po površini i dubini. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet Zemun. Decembar 2008. br. 2. str. 13-26.
- [3] Gogić, P. (2005): Teorija troškova sa kalkulacijama – u proizvodnji i preradi poljoprivrednih proizvoda. Poljoprivredni fakultet. Beograd.
- [4] Raičević, D., Radojević, R., Ercegović, Đ., Oljača, M. i Pajić, M. (2005): Razvoj poljoprivredne tehnike za primenu novih tehnologija u procesima eksploatacije teških zemljišta, efekti i posledice. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet Zemun. Decembar 2005. br. 1. str. 1-8.
- [5] Vasiljević, Zorica, Todorović, S., Popović, N. (2008): Uticaj promene cene goriva na optimizaciju ukupnih troškova upotrebe poljoprivredne mehanizacije za obradu zemljišta. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet Zemun. Decembar 2008. br. 4. str. 69-77.

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"

ECONOMIC ASPECTS OF THE APPLIANCE OF NEW TYPES OF MACHINES AND TOOLS FOR THE ARRANGEMENT OF SOIL'S SURFACE AND DEPTH

Sasa Todorovic, Zorica Vasiljevic, Nikola Popovic

Faculty of Agriculture - Zemun

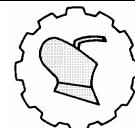
sasat@agrif.bg.ac.rs; vazor@agrif.bg.ac.rs; nikpop@agrif.bg.ac.rs

Abstract: Problems that occur when processing the soil with heavy mechanical type of composition can not be solved without changing the existing cultivation system. Soils with heavy mechanical type of composition demand a cultivation system that ensures preservation of natural potential and fertility resources.

Bearing this in mind, the objective of this research is to examine the economic consequences of applying new types of machines and tools for the arrangement of soil's surface and depth, then to detect the most important factors influencing this and finally to contribute successfully to the formulation of the answers on questions is their use profitable and under what conditions.

The results of this study suggest that it is possible to expect the positive effects of applying new technologies and new machines and tools for the arrangement of soil's surface and depth.

Key words: tillage, arrangement of soils, new technology, economic aspects.



UDK: 631.1

MAŠINSKIH PRSTENOVU U SRPSKOJ POLJOPRIVREDI – ISKUSTVA, IZAZOVI I DALJI RAZVOJ

Vlade Zarić, Nikola Filipović, Katarina Pantić

Poljoprivredni fakultet, Beograd- Zemun

Sadržaj: Stvaranje mašinskih prstenova u Republici Srbiji je tema koja zaokuplja naučnike različitih profila. Ovakav oblik interesnog udruživanja je posebno važan za male poljoprivredne proizvođače. Odgovarajućim direktnim i indirektnim podsticajima podstiče se stvaranje interesnih udruženja malih farmera. U najvećoj meri, nakon 2000. godine, ovi podsticaji su realizovani kroz projekte u poljoprivredi finansiranih iz međunarodnih izvora. Cilj ovog rada je da se analiziraju iskustva, izazovi i mogućnosti za dalji razvoj mašinskih prstenova. Interesno udruživanje malih proizvođača ima efekte na povećanje konkurentnosti na mikro nivou što je ključno za rast izvoznih performansi poljoprivredno-prehrabrenih proizvoda. Rezultati analize pokazuju da su u Republici Srbiji u periodu 2000.-2009. godine stečena određena iskustva, ali da postoje značajne mogućnosti za dalji razvoj mašinskih prstenova.

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

1. UVOD

Usitnjenošć poljoprivrednih površina i zastarela mehanizacija opterećuju troškove poljoprivrede u Republici Srbiji sa nekih 40% i time znatno utiču na konkurenčnost poljoprivredno-prehrabrenih proizvoda i izvozne performanse. Iako je u srpskoj poljoprivredi nakon 2000. došlo do izvesnih promena u smislu privatizacije i neznatnog rasta veličine malog broja porodičnih farmi, ukupni postignuti napredak je ispod očekivanog.

Mali poljoprivredni proizvođači u cilju unapređenja konkurenčnosti mogu primeniti strategiju diferenciranje proizvoda ili strategiju sveobuhvatne koncentracije na smanjenje troškova, ili strategiju koncentracije na određene elemente konkurenčnosti (Zarić, 2003). Strategija smanjenja troškova je moguća samo ako postoje unutrašnje rezerve, na primer povećanje korišćenja kapaciteta, uštede u varijabilnim troškovima ili je u stanju da sprovede inovacije koje će dovesti do smanjenja troškova po jedinici proizvoda.

Svako smanjenje troškova po pravilu je povezano za dodatnim investiranjem. Za strategije diferenciranja i smanjenja troškova neophodan je i značajan kapital koji mora

biti na raspolaganju kako bi se strategija uspešno sprovela. Sticanje konkurenčkih prednosti na osnovu ovih strategija se odnosi na poslovanje u čitavoj branši (Zarić, 2008). Smanjenje proizvodnih troškova je od suštinske važnosti za opstanak i dalji razvoj farmi.

2. METOD RADA I IZVORI PODATAKA

Informacije o interesnom povezivanju farmera u mašinske prstenove su prikupljene na osnovu anketnog ispitivanja 130 farmera iz 30 izabranih opština u Republici Srbiji. U uzorak su izabrane isključivo komercijalne porodične farme. Kategorija komercijalnih farmi je određena prema kriterijumima koje je definisalo Ministarstvo poljoprivrede Šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (Ministarstvo). Anketiranje su sprovodili obučeni anketari u direktnom kontaktu sa farmerima, tako da je popunjeno i povraćaj anketa bio potpun. Osim podataka iz ankete u direktnim razgovorima su dobijene dodatne informacije značajne za ovo istraživanje. Posebnu ulogu u prikupljanju podataka su imali stručnjaci za poljoprivredu iz opština, savetodavnih službi, regionalnih razvojnih centara, NVO i uticajni pojedinci.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Anketno ispitivanje je potvrdilo polaznu hipotezu ovog rada koja glasi da mašinski prstenovi kao vid interesnog povezivanja porodičnih farmi nisu dovoljno razvijeni. Ipak, postoje i dobri primeri koji su rezultat pre svega izuzetnih preduzetničkih sposobnosti rukovodioca farmi, koji se ogledaju pre svega u jasnoj visiji, posvećenosti poslu, ljubavi prema poslu i hrabrosti da se određeni koraci preduzmu blagovremeno.

Prilikom prikazivanja rezultata istraživanja važno je napomenuti da zvaničan broj registrovanih komercijalnih farmi ne odražava stvarno stanje na terenu. Naime, prema pravilima Ministarstva za svrstavanje u kategoriju komercijalnih kao kriterijum se između ostalih uzima i starost rukovodioca gazdinstva. Na osnovu ovog kriterijuma se stiče pogrešna slika o poljoprivredi i pogrešno se usmerava podrška za razvoj poljoprivrede. Ispitivanjem se pokazalo da gazdinstva u brdsko-planinskim područjima, udaljena od glavnih saobraćajnica i od lokalnih centara, koja prihode isključivo stiču od poljoprivrede nisu u mogućnosti da ispune kriterijume koji važe za komercijalne farme. Po stvarnoj situaciji na gazdinstvima ona se pre mogu svrstati u socijalnu kategoriju i nikako se ne može govoriti o razvoju. Takođe neke odluke države su neke farmerе stavile u povoljniji odnosno nepovoljniji položaj. Tako, na primer, kriterijum razvijenosti koji je kao osnovnu jedinicu uzeo opštine je farmerе na nepovoljnim lokacijama u razvijenijim opštinama doveo u nepovoljan položaj, odnosno dva farmerа koja se sa imanjima graniče i imaju vrlo slične uslove proizvodnje a administrativno pripadaju različitim opštinama, mogu biti u sasvim različitoj poziciji.

Ukratko, prilikom tumačenja rezultata u pogledu interesnog udruživanja farmera mora se biti prilično obazriv i uzimati u obzir ambijent u kojem farmeri posluju. Sve analizirane farme uspešno posluju, ali imajući u vidu brze promene domaće regulative i proces pridruživanja EU može se desiti da u skoroj budućnosti neke od njih postanu nekomercijalne.

U nastavku se najpre daju uspešni primeri mašinskih prstenova a zatim izazovi i mogućnosti njihovog daljeg razvoja.

Uspešni primeri

Uspešni primeri mašinskih prstenova se mogu svrstati u nekoliko tipova i to prema tipovima farmi po regionima.

Iako su definisane dve osnovne grupe farmi, važno je napomenuti da se i ratarske farme bave stočarskom proizvodnjom, ali pretežno za zadovoljenje sopstvenih potreba za mesom, dok se neznatan deo žive stoke prodaje kako bi farme došle do potrebne gotovine. Mešovite farme se bave ratarskom proizvodnjom, stočarstvom i voćarstvom.

Tip A: Ratarske farme

Ratarske farme su nalaze u Južnom Banatu, Zapadnom Sremu i Mačvi, a pretežno se bave ratarskom proizvodnjom. U proseku su udaljene 13 km od grada. Nalaze se u ušorenim mestima i imaju relativno dobru infrastrukturu, naime, asfaltni put do kuće, struju i telefon. Pored toga, imaju i sopstveni izvor pijače vode, a za otpadne vode koriste septičke jame. Pristup svim parcelama je jednostavan pošto su i seoski putevi sa čvrstom podlogom, najčešće nasuti šljunkom.

Ovi tipovi farmi su svoj rast doživeli u periodu nakon 1989. tako što su proširivale posed kupujući zemlju od komšija. Prodavci zemljišta su bili ili manji poljoprivrednici ili pojedinci kojima je država vratila zemljište. Prva grupa je zemljište prodavala iz finansijskih razloga a druga najčešće zbog neposedovanja odgovarajućeg znanja za bavljenje poljoprivredom.

Mašinske prstenove su najčešće formirale farme koje su imale dinamičan rast, pri čemu su vlasnici farmi pretežno u srodstvu. Mašina je zajedničko vlasništvo farmi i obavljanje poslova na farmi se vrši na bazi dnevног dogovora. Takođe, ovakvi mašinski prstenovi pružaju usluge drugim farmama u okruženju.

Osnovni problem sa kojim su se susretali je nepostojanje evidencije o tehničkom i tekućem održavanju. Takođe je postojala i preopterećenost vlasnika i korisnika mašina u radnim špicevima, što je dovodilo do lošije komunikacije. Jednostavne tekuće probleme je u tom slučaju rešavao jedan od članova vlasnika prstena bez prethodnog dogovora. To je rađeno u cilju kontinuiranog i nesmetanog obavljanja poslova. Istovremeno, ovo je bio potencijalno novi izvor sukoba. Osim toga važnu ulogu za funkcionisanje prstena imaju i odnosi porodica članova prstenova.

Imajući u vidu činjenicu da su ovi tipovi farmi u relativno boljem položaju od proseka farmi u Srbiji i da su tržišno orijentisani, probleme su uočili i rešili na taj način što je u sledećoj fazi razvoja svaki član mašinskog prstena postao vlasnik mašine ili priključnog uređaja. Stara mašina je po dogovoru ostajala jednom od vlasnika a drugi bi bio isplaćivan i kupovao drugi uređaj.

Tip B: Mešovite farme

Mešovite farme se bave ratarskom, stočarskom i voćarskom proizvodnjom, tako da se teško može govoriti o pretežnom tipu proizvodnje u ovoj grupi. Imaju relativno lošu

infrastrukturu i prilaz domaćinstvima. Parcele su male po površini, raštrkane u prostoru, teško dostupne, slabijeg potencijala, nepravilnog oblika i neravne. Proizvodnja je uglavnom ekstenzivnog tipa. Mešovite farme se nalaze u brdskim područjima Srbije i to Šumadiji, Pomoravlju, Istočnoj i Zapadnoj Srbiji.

Imajući u vidu težak ekonomski položaj ovih farmi, postoje različiti međunarodni projekti čiji je cilj bio unapređenje konkurentnosti kroz stvaranje mašinskih prstenova. Uobičajeni postupak stvaranja mašinskih prstenova bio je početnom donacijom. Uslov je bio da se farmeri prethodno organizuju u udruženje, dogovore o vrsti mašine koja im je potrebna, načinu korišćenja, održavanja, vođenja evidencije i svemu ostalom što je bitno za održivo funkcionisanje. Imajući u vidu očekivanu materijalnu korist udruživanje farmera je izgledalo vrlo jednostavno pošto je broj zainteresovanih za korišćenje mehanizacije lako nadmašivao broj potrebnih.

Pomoć mašinskim prstenovima je ili dolazila u novcu ili u konkretnoj mašini. Uspešno funkcionisanje prstenova je trajalo za vreme projekata a manje uspešno nakon završetka projekata.

Zanimljivo je da se u ovim tipovima farmi formiraju uspešni mašinski prstenovi između lica kojima je poljoprivreda jedina delatnost sa jedne strane i lica kojima je poljoprivreda sporedna delatnost.

Razlog zašto su ovakvi mašinski prstenovi uspešni možda treba tražiti u činjenici da se radi o različitim interesnim grupama i da ne postoji direktna rivalstva i ugrožavanja međusobnih interesa.

Lica koja se poljoprivredom bave kao hobijem na najdirektniji način prenose i stavove potrošača. Pošto ova lica nemaju problema sa tokovima gotovine i ovaj potencijalni sukob je izbegnut. Zbog ograničenog vremena nužna je dobra organizacija obavljanja poljoprivrednih poslova što vrši pozitivan na partnera. Međusobni odnosi se regulišu na jednostavniji način. Trenutno izgleda da ovakvi mašinski prstenovi imaju izgleda na dugoročan uspeh.

Izazovi i dalji razvoj mašinskih prstenova

Iako su prema trenutnim uslovima oba tipa farmi konkurentni i imaju primere uspešnih mašinskih prstenova, njihov dalji opstanak i funkcionisanje zavisi od mogućnosti prilagođavanja i rešavanja osnovnih problema. Neki od problema sa kojima se ovi tipovi farmi susreću a koji su različito izraženi su, najpre loše koriste slobodno vreme, zatim, slabo koriste institucionalnu podršku, i, najzad, pokazuju malu spremnost za prijem novih informacija. O ovome se nešto detaljnije govori u nastavku teksta.

Loše korišćenje slobodnog vremena. Pošto sve posmatrane farme obrađuju malu površinu zemlje, a radovi se uglavnom obavljaju mašinski, svi posmatrani farmeri povećavaju ideo slobodnog u ukupnom vremenu. U odnosu na ratarske farme, mešovite imaju nešto manje slobodnog vremena, ali ne toliko zbog većeg obima posla, već zbog sopstvene loše organizacije. Jedini izuzetak izgleda da predstavlja farma u Zapadnoj Srbiji, ali je za potvrdu ove tvrdnje neophodno izvršiti dodatna istraživanja.

Slobodno vreme se, naravno, može koristiti za sopstveno usavršavanje, radove u domaćinstvu i slično, što bi moglo popraviti konkurentski položaj.

Za razliku od devedesetih godina kada je u mešovitim farmama većinu jednostavnih radova u domaćinstvima obavljao neko od članova porodice, u današnje vreme se povećao udeo usluga što povećava rashode i vodi ka smanjenju konkurentnosti.

Slobodno vreme se uglavnom provodi u dokolici i raspravama o temama koje uglavnom nisu povezane sa poljoprivredom. Uz to je provođenje slobodnog vremena uglavnom povezano sa konzumiranjem alkohola.

Slabo korišćenje institucionalne podrške. Počev od 2003. godine Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede je uvelo razne mere podrške poljoprivredni, između ostalog i kratkoročno i dugoročno kreditiranje. Jedan od uslova za konkurisanje je da farma bude registrovana.

Zanimljivo je da od posmatranih farmi dve nisu bile registrovane. Ovo je prva prepreka koju su posmatrane farme morale da prevaziđu. Kao najveći problem zašto se nisu registrovali navodili su odbojnost i neljubaznost administracije u lokalnim sredinama.

Ne ulazeći u analizu tačnosti tvrdnji može se zaključiti da farme koje ne koriste mogućnosti institucionalne podrške smanjuju svoju konkurentsku poziciju u odnosu na rivale.

Nespremnost za prijem informacija. Trenutno se informacije o poljoprivredi mogu dobiti na televiziji, i to u nekoliko emisija, zatim pročitati u štampi, čuti na seminarima ili od lokalnog agronoma, komšije, rođaka i slično.

Na većini posmatranih farmi emisije posvećene poljoprivredi se ne gledaju, a kao razlozi se navode slab kvalitet emisija, a delimično i slab prijem programa, kao i nedostatak vremena. Istovremeno, prilikom poseta farmama, uočeno je da uveče imaju dovoljno vremena za višesatno gledanje zabavnih, najčešće muzičkih emisija. Ipak, uputstva o primeni hemijskih sredstava pažljivo se čitaju i strogo se poštuju preporuke. Slična je situacija i sa ostalim inputima, što nije uvek slučaj u Srbiji.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da mašinski prstenovi mogu uspešno funkcionisati čime je suštinski potvrđena centralna hipoteza ovog rada. Ipak, potrebno je naglasiti da uspešnost funkcionisanja zavisi od tipa i lokacije farme, sposobnosti rukovodioca farme kao i opštег ambijenta za poslovanje. Za dalji razvoj mašinskih prstenova i unapređenje konkurentnosti neophodni su jasni uslovi u ambijentu i odgovarajući podsticaji.

Na osnovu istraživanja takođe se može zaključiti da problem konflikata, međusobnog nepoverenja i nepoštovanja dogovora ne postoji. Prihvatići ovakvo tumačenje kao činjenicu bi predstavljalo opasnost pošto ne odgovara realnoj situaciji. Rešavanje i ovih problema će značajno doprineti razvoju mašinskih prstenova i u budućnosti.

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] Anketno ispitivanje 130 farmera iz 30 izabralih opština
- [2] Koester/Zarić (2009) Trgovina poljoprivredno-prehrambenim proizvodima – principi i politika – Poljoprivredni fakultet. Univerzitet u Beogradu
- [3] Zarić, V. (2008): Analiza konkurentnosti poljoprivredno-prehrambenih proizvoda Srbije. Monografija. Izdavač Poljoprivredni fakultet Zemun-Beograd. Univerzitet u Beogradu.
- [4] Zarić, V., (2003.3): Strategija prilagodavanja preduzeća iz Srbije u uslovima smanjenja tržišta. Poljoprivreda i ruralni razvoj u Evropskim integracijama. Simpozijum agroekonomista sa međunarodnim učešćem. Povodom 40 godina agroekonomskog odseka. Beograd, 25-26. septembra 2003., str. 369-379.

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, izdubravanja i muže krava u cilju povećanja proizvodnje mleka visokog kvaliteta" i projekat broj: TP 20059 "Unapređenje konkurentnosti proizvoda malih poljoprivrednih proizvođača kroz stvaranje robnih marki i brendova."

MACHINERY RINGS IN THE SERBIAN AGRICULTURE - EXPERIENCES, CHALLENGES AND FUTURE DEVELOPMENT -

Vlade Zarić, Nikola Filipović, Katarina Pantić

Faculty of Agriculture Belgrade- Zemun

Abstract: Creation of machinery rings in the Republic of Serbia is a topic that attracts scientists of different profiles. This form of interest association is particularly important for small farmers. Appropriate direct and indirect incentives encourage the creation of stakeholder associations of small farmers. In the most part, after the 2000th year, these incentives are implemented through projects in agriculture financed from international sources. The aim of this paper is to analyze the experiences, challenges and opportunities for further development of machinery rings. Interesting association of small agricultural producers have effects on increasing competitiveness at the micro level which is essential for the growth of export performance of agricultural and food products. The analysis results show that in the Republic of Serbia in the period 2000th-2009th there are some positive experience, but there are significant opportunities for further development of machinery rings.

Keywords: small farmers, machinery rings, competitiveness.



UDK: 631.2

ДИФЕРЕНЦИЈАЛНА КАЛКУЛАЦИЈА У ФУНКЦИЈИ ПЛАНИРАЊА СТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДЊЕ У ПОЉОПРИВРЕДНОМ ПРЕДУЗЕЋУ

Никола Поповић, Зорица Васиљевић, Саша Тодоровић

Пољопривредни факултет – Земун

nikpop@argif.bg.ac.rs; vazor@agrif.bg.ac.rs; sasat@agrif.bg.ac.rs

Садржај: Пољопривредна предузећа се данас суочавају са великим бројем проблема приликом састављања диференцијалне калкулације и начина њене примене у пракси. Предузећа морају применити различите агротехничке, организационо-економске и техничко-технолошке мере, које ће их довести до промене обима, структуре или начина производње. Промене у обиму, структури или начину производње се одражавају на приходе с једне и на трошкове с друге стране. Ово је нарочито изражено због постојеће светске економске кризе, јер сама криза као таква повећава финансијски ризик приликом улагања новчаних средстава.

Основни циљ истраживања у овом раду јесте да се укаже на значај диференцијалне калкулације, на могућности и ограничења њене примене и на начин њеног састављања. На сачињеном моделу пољопривредног предузећа ратарског типа уз различите претпоставке, применом одговарајућих метода, анализирани су добијени резултати. Истраживањем је показана економска оправданост планираних и учињених измена у структури ратарске производње.

Кључне речи: диференцијална (органска или синтетичка) калкулација, аналитичка калкулација, приходи и трошкови предузећа као целине.

1. УВОД

Састављањем аналитичких калкулација, утврђује се како цена коштања добијених производа тако и финансијски резултат у појединим линијама производње. На тај начин се у аналитичној калкулацији утврђује економска ефективност појединих линија производње у пољопривредном предузећу. Пољопривредна предузећа примењују различите агротехничке, организационо-економске и техничко-технолошке мере које доводе до промене обима, структуре и начина производње. Ефекти наведених мера се могу утврдити на два начина:

1. Помоћу састављања збирне калкулације
2. Путем диференцијалне калкулације

Збирна калкулација. Укупни економски резултат предузећа као целине се израчују састављањем такозване збирне калкулације, на тај начин што се сабирају претходно утврђене вредности у аналитичким калкулацијама, као што су тржишна вредност производње, трошкови производње и финансијски резултат. Састављањем збирне калкулације на основу потпуних трошкова свих линија производње пре и после предузимања одговарајућих мера, утврђује се да ли је на тај начин предузета мера економски оправдана или не.

Диференцијална калкулација. По речима Андрића, „Промену укупног финансијског резултата предузећа би било могуће утврдити као разлику између остварених економских резултата пре и након извршене промене у структури или обиму производње. Због тога би за успешно и рационално решавање оваквих задатака требало применити такав калкулативни поступак, којим би било могуће обухватити све настале промене у производњи пољопривредног предузећа и утврдити њихов утицај на висину новчаних примања и трошкова, односно на остварени укупни финансијски резултат“.¹ Овакав калкулативни поступак је познат под именом диференцијална или органска калкулација.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА

Предмет изучавања овог рада јесте анализа методолошког приступа диференцијалне калкулације, могућности и ограничења њене примене. На основу досадашњих резултата истраживања, може се закључити да је за повећање финансијског резултата пољопривредних предузећа од пресудног значаја благовремено спровођење организационо-економских, агротехничких техничко-технолошких и других мера. У диференцијалној калкулацији се могу обухватити све промене у приходима и трошковима предузећа које настају после предузимања неких од горенаведених мера.

Самим тим и основни циљ истраживања у овом раду је да се укаже како на значај диференцијалне калкулације, на могућности и ограничења њене примене, на начин састављања, тако и да се покаже каква је разлика у односу на аналитичке калкулације. Зато је сачињем модел пољопривредног предузећа ратарског смера. Према резултатима који су постигнути у моделу, у раду је показана економска оправданост планираних и учињених измена у структури ратарске производње, јер да би се повећао финансијски резултат пољопривредног предузећа, морале су површине под шећерном репом да се повећају, а за исто толико да се смање површине под кукурузом.

Примењени метод анализе и извори података

У раду је примењен метод поређења диференцијалне са аналитичком калкулацијом, али и поређење поједињих линија производње (кукуруза и шећерне репе) у овим двема калкулацијама. Након извршених анализа, дати су и резултати

¹ Андрић Ј. (1998): Трошкови и калкулације у пољопривредној производњи, Савремена администрација, Београд, страна 192.

истраживања. У раду је сачињен организационо-економски модел пољопривредног предузећа ратарског типа и на њему је приказан значај, могућности и ограничења диференцијалне калкулације приликом решавања одговарајућих проблема.

Диференцијална калкулација нам помаже да утврдимо промене новчаних прихода и трошкова који настају са променом структуре или обима производње у пољопривредном предузећу. Примена овог метода је показана на примеру једног пољопривредног предузећа које је одлучило да повећа површину под шећерном репом на уштрб површина под кукурузом. За анализу добијених података је коришћена домаћа литература која обрађује ову проблематику, с тим да треба констатовати да публикованих радова из ове области има веома мало.

Начин састављања и примена диференцијалне калкулације

Како је већ претходно дефинисано да се у диференцијалној калкулацији утврђују само промене прихода и промене трошкова које настају као последица неке планиране или већ предузете економске мере у предузећу, поступак састављања диференцијалне калкулације се састоји у утврђивању промене финансијског резултата предузећа тако што се од промене укупног износа новчаних прихода одузме промена укупног износа трошкова:

$$\Delta P - \Delta T = \Delta D$$

где је:
 ΔP – промена прихода предузећа
 ΔT – промена трошкова предузећа
 ΔD – промена финансијског резултата предузећа

Променом прихода се обухватају само оне промене у вредности финалних производа и услуга чијом реализацијом се приходи остварују. „У диференцијалној калкулацији се поред вредности производа који се користе за даљу репродукцију, не утврђује ни вредност њихових утрошака при утврђивању трошкова, иако они представљају материјал за производњу. У том случају вредност ових производа нема утицаја на промену финансијског резултата јер је она тада изједначена са трошковима њиховог коришћења за даљу репродукцију”.²

Променом трошкова обухватају се само промене екстерних трошкова тј. трошкова којима претходе новчана издавања. Због тога није потребно вршити процену производа који немају опште познату цену на тржишту а користе се за даљу репродукцију (као што су стајњак, кукурузовина, слама, силажа и сл). Овде се не обухватају ни општи трошкови производње и прераде од чијег износа не зависи промена финансијског резултата предузећа, јер се њихова расподела нејчешће не може објективно извршити.

Финансијски резултат предузећа настаје као разлика између промене прихода и промене трошкова. На повећање финансијског резултата утичу приходи који

² Гогић П. (2009): Теорија трошкова са калкулацијама, Пољопривредни факултет Београд, Земун, страна 383.

настају и трошкови који нестају. Супротно, смањењу финансијског резултата доприносе приходи који нестају и трошкови који настају. У диференцијалну калкулацију уносе се само варијабилни трошкови јер се они мењају са извршеним променама у предузећу. За разлику од њих, фиксни трошкови се не уносе у диференцијалну калкулацију јер се њихов укупан износ не мења, па тако они немају никакав утицај на промену укупног финансијског резултата.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Претпоставке за састављање организационо-економског модела

Пољопривредно предузеће ратарског смера, располаже ораничном површином од 600 хектара. Производња кукуруза се обавља на 200 ха, а производња шећерне репе на 150 хектара површине. На осталој површини се одвија производња ратарских усева за сточну храну и/или тржиште. У циљу повећања укупног економског резултата предузећа, тражи се могућност промене структуре биљне производње, односно већег учешће линија производње у којима се остварује већи финансијски резултат по јединици засејање површине. С обзиром да се у производњи шећерне репе остварује већи финансијски резултат него у производњи кукуруза, закључује се да би повећањем површине под шећерном репом и смањењем површине под кукурузом било могуће повећати укупни финансијски резултат пољопривредног предузећа. До оваквог закључка се дошло на основу аналитичких калкулација за обе линије производње.

Решавање проблема применом диференцијалне калкулације

Приликом решавања проблема помоћу диференцијалне калкулације треба анализирати који се приходи и трошкови мењају са гледишта предузећа као целине. У сачињем аналитичким калкулацијама, утврђују се просечни економски резултати по јединици површине конкретних усева: кукуруза и шећерне репе.

Према сачињеним аналитичким калкулацијама, запажа се да се у производњи шећерне репе остварује већи износ добити по хектару и то за 1.150,0 динара у односу на производњу кукуруза (5.791дин.–4.641дин.). На овај начин се тражи могућност за повећање финансијског резултата тако што се планира измена структуре ратарске производње при постојећем односу цена ратарских култура. Ако би се површина под шећерном репом повећала у структури сетве за 40 ха и за толико смањила површина под кукурузом, тада би се финансијски резултат пољопривредног преузећа, односно добит повећала за 46.000 динара ($1.150 \text{ дин.} \cdot 40 \text{ ха}$). Овакво повећање добити предузећа би било могуће постићи једино под условом да се на повећањо засејања површини од 40 хектара оствари просечан принос од 52 т по хектару шећерне репе. Наравно, то у пракси није увек могуће постићи, с обзиром на квалитет земљишта као и на могућност благовременог извођења агротехничких и других мера у оптималним роковима.

Табела 1. Аналитичке калкулације производње кукуруза и шећерне репе

Показатељи Вредност производње	Износ (дин/ха)	
	Кукуруз	Шећерна репа
- зрно кукуруза 8т · 1.340дин/т	10.720,0	-
- кукурузовина 10т · 120дин/т	1.200,0	-
- корен шећерне репе 52т · 310дин/т	-	16.120,0
- глава са лишићем 16т · 125дин/т	-	2.000,0
1. Укупна вредност производње	11.920,0	18.120,0
Трошкови производње		
- семе	224,0	600,0
- стајњак	525,1	780,3
- минерална ђубрива	1.262,8	1.440,0
- средства за заштиту	280,0	1.092,0
- трошкови осталог материјала	443,0	546,2
- услуге погонских машина	1.723,1	1.843,5
- амортизација директних основних средстава	99,4	119,8
- директни трошкови рада	549,2	1.561,8
- осигурање производње	148,8	358,7
- остали нематеријални трошкови	221,7	711,6
- порез на имовину	233,5	233,5
- камате за директна основна средства	123,7	431,1
- камате за директна обртна средства	440,8	778,9
2. Директни трошкови производње	6.275,1	10.497,4
3. Део оштих трошкова	222,1	316,1
4. Директни трошкови продаје	781,8	1.515,5
5. Укупно (2+3+4)	7.279,0	12.329,0
6. Финансијски резултат (1-5)	+ 4.641,0	+ 5.791,0

Приликом замене кукуруза са шећерном репом на површини од 40 хектара, у диференцијалној калкулацији ће настати, засноване на претпоставкама у производњи предузећа, следеће промене:

- принос шећерне репе се неће мењати и износиће 52т/ха;
- обим сточарске производње остаће непромењен;
- неопходна је набавка сирових репиних резанаца после смањења производње кукуруза, јер се део сточне хране раније обезбеђивао силирањем произведене кукурузовине;
- расположивим машинама као што су сејачице и комбајни за шећерну репу могуће је квалитетно обавити све радове и на повећаној површини под овим усевом;
- због ранијег убирања шећерне репе у односу на кукуруз, биће могуће благовремено и квалитетно обавити припрему земљишта за сетву озиме пшенице, а то ће довести до повећања приноса у овој производњи за 0,6 т/ха.;
- однос цена међу овим усевима остаће на истом нивоу;
- због смањења површина под кукурузом мање ће се ангажовати повремени радници и погонске машине за негу, заштиту, бербу и транспорт кукуруза.
- пошто се повећала површина под шећерном репом, неопходно је ангажовати повремену радну снагу у већем обиму за обављање процеса проређивања усева, заштите и убирања шећерне репе на већој површини.

Након постављања претпоставки које су предуслов за формирање диференцијалне калкулације, приступа се састављању исте, у којој се прво утврђују приходи и трошкови који нестају због смањења производње кукуруза, а онда приходи и трошкови који настају због повећања производње шећерне репе. На крају се израчунавају приходи и трошкови који се испољавају у некој другој производњи.

Табела 2. Диференцијална калкулација замене кукуруза са шећерном репом

Показатељи	Износ (дин/ха)		
	нестају	настају	разлика
1. Приходи			
- кукуруз 8т · 1.340дин/т	10.720		- 10.720
- шећерна репа 52т · 310дин/т		16.120	+ 16.120
- пшеница 0,6 т · 1.850дин/т		1.110	+ 1.110
УКУПНО	10.720	17.230	+ 6.510
2. Трошкови (екстерни)			
- семе	224,0	600,0	- 376,0
- минерална ђубрива	1.262,8	1.440,0	- 177,2
- средства за заштиту	280,0	1.092,0	- 812,0
- трошкови осталог материјала	443,0	546,2	- 103,2
- варијабилни трошк. употребе погонских машина	1.050,6	1.248,3	- 197,7
- набавка сирових репиних резанаца 10т · 115дин/т	-	1.150,0	- 1.150,0
- директни трошкови рада	549,2	1.561,8	- 1.012,6
- осигурање производње	148,8	358,7	- 209,9
- остали нематеријални трошкови	221,7	527,3	- 305,6
- камата за директна обртна средства	167,2	380,9	- 213,7
- директни трошкови продаје	781,8	1.515,5	- 733,7
УКУПНО	5.129,1	10.420,7	- 5.291,6
3. Финансијски резултат (1-2)	5.590,9	6.809,3	+ 1.218,4

Из приказане диференцијалне калкулације се могу приметити следећи показатељи:

$$\Delta P = 6.510 \text{ дин/ха}$$

$$\Delta T = 5.291,6 \text{ дин/ха}$$

$$\Delta D = \Delta P - \Delta T = 6.510,0 - 5.291,6$$

$$\Delta D = \underline{1.218,4 \text{ дин/ха}}$$

Диференцијална калкулација показује да се финансијски резултат предузећа као целине повећао за 1.218,4 дин/ха, а то се може израчунати на два начина:

1) Ако се од разлике прихода одузме разлика трошкова:

$$6.510 - 5.291,6 = 1.218,4 \text{ дин/ха}$$

2) Ако се од насталог новог вишкага прихода над трошковима одузме нестални вишак прихода над трошковима:

$$6.809,3 - 5.590,9 = 1.218,4 \text{ дин/ха}$$

С обзиром да је хранљива вредност 1т лишћа шећерне репе 180 к.ј., сирових репиних резанаца 85 к.ј. и кукурузовине 373 к.ј., количина сирових репиних резанаца која се набавља са стране, по хектару смањене површине под кукурузом, утврђује се на следећи начин:

Хранљива вредност произведене кукурузовине.....10т · 373к.ј. = 3.730 к.ј.

Хранљива вредност произведеног лишћа шећ.репе.....16т · 180к.ј. = 2.880 к.ј.

Разлика коју треба надокнадити набавком сирових репиних резанаца...850 к.ј.

На основу познатих података, може се израчунати потребна количина сирових резанаца шећерне репе на следећи начин: $850/85 = 10,0 \text{ т.}$

На основу сачињене диференцијалне калкулације, може се закључити да је добијен знатно повољнији резултат, односно дошло је до повећања финансијског резултата за 1.218,4 дин/ха. Финансијски резултат предузећа као целине би се повећао за 48.736 динара ($1.218,4\text{дин/ха} \cdot 40\text{ха}$). За разлику од аналитичке калкулације, овако добијени резултат је правилнији, јер се у диференцијалној калкулацији обухватају само промене новчаних примања и екстерних трошкова који настају са извршеном заменом производње кукуруза шећерном репом.

Због свега наведеног, за произвођача је веома важно да се приликом планирања овакве организационе промене утврди колико би се највише смео смањити принос шећерне репе на повећаној површини како би замена производње кукуруза шећерном репом била економски оправдана. Како наводи Андрић, „Вредност смањења приноса увећана за вредност докупљене сточне хране и умањена за смањење трошкова транспорта корена и лишћа шећерне репе, не би смела да буде већа од оствареног повећања финансијског резултата (ΔD) утврђеног у диференцијалној калкулацији”.³

Најнижи принос шећерне репе на основу кога би посматрана замена производње кукуруза шећерном репом била економски оправдана може се израчунати уз помоћ следећих података:

X – максимално или економски још увек оправдано смањење приноса шећерне репе (т)

C – продајна цена корена шећерне репе (310 дин/т)

T – транспортни трошкови корена шећ. репе (уз претпоставку да трошкови износе 18 дин/т)

Ст – набавна цена сирових репиних резанаца (115 дин/т)

ΔD – финансијски резултат (добит = 1.218,4 дин)

Хранљива вредност 1т лишћа шећерне репе је 180 к.ј.

Хранљива вредност 1т сирових репиних резанаца је 85 к.ј.

Однос приноса корена и лишћа шећерне репе износи 3,25:1 ($52:16 = 3,25$)

³ Andrić J. (1998): Ibid. strana 198.

Максимално могуће смањење приноса шећерне репе може се израчунати уз помоћ следеће формуле:

$$X \cdot C + \frac{X}{3,25} \cdot \frac{180}{85} \cdot Cr - X \cdot T = \Delta D$$

$$X \left(310 + \frac{180}{3,25 \cdot 85} \cdot 115 - 18 \right) = 1.218,4$$

одакле следи да највеће смањење приноса шећерне репе при коме би замена производње кукуруза шећерном репом могла да буде још економски оправдана износи: $X = \frac{1.218,4}{366,93} = 3,32 \text{ т/ха}$.

Најнижи просечан принос шећерне репе при коме би повећање површина под шећерном репом на рачун производње кукуруза могло бити још увек економски оправдано ће износити 48,68т/ха. При оствареном просечном приносу од 48,68 т/ха (52т/ха-3,32т/ха) корена шећерне репе, остварени финансијски резултат у овој производњи би био једнак оствареном финансијском резултату у производњи кукуруза. Подразумева се да би у тим околностима добијени финансијски резултат у диференцијалној калкулацији био приближно једнак нули ($\Delta D=0$). У том случају, предузимање посматране промене не би утицало на промену укупног финансијског резултата предузећа. Из тога следи да би свако смањење приноса шећерне репе испод 48,68т/ха учинило неоправданим замену кукуруза са шећерном репом у структури сетве.

4. ЗАКЉУЧАК

Диференцијална калкулација има одређене предности у односу на збирне аналитичке калкулације у ситуацији када жели да се сагледа утицај појединих организационо-техничких промена на финансијски резултат предузећа као целине. Диференцијалном калкулацијом се обухватају промене у приходима и трошковима и неких других производњи у предузећу, поред производњи у којима се предузимају одређене мере. Овим калкулативним поступком се скраћује рачунски поступак добијања резултата приликом оцене економске ефективности предузетих мера пословне политике предузећа.

Поред наведених предности, диференцијална калкулација поседује и одређене недостатке, јер не може израчунати и утврдити ефекте појединых пословних мера у предузећу које доводе до више међусобно искључивих промена у структури производње, обиму производње, начину производње, али и квалитету производа. Наведене мере се не могу тако лако и тачно сагледати. Тада би боље било применити поступак састављања збирне калкулације за стање пре и после предузимања одређених мера. Неопходно је саставити нови план организације и производње предузећа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андрић Ј. (1998): Трошкови и калкулације у пољопривредној производњи, Савремена администрација, Београд
- [2] Гогић П. (2009): Теорија трошкова са калкулацијама у производњи и преради пољопривредних производа, Пољопривредни факултет Београд, Земун
- [3] Јан М., Јовановић М., Тица Н. (1998): Калкулације у пољопривреди, Футура публикације, Нови Сад
- [4] Криштоф М. (1958): О целисности аналитичког финансијског планирања и аналитичког књиговодства на пољопривредним газдинствима, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Београд
- [5] Васиљевић З. (1995): Методе оцене економске ефективности инвестиција и њихов значај на данашње инвестиционе одлуке у пољопривредној производњи, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Београд

Истраживање у овом раду је вршено из средстава пројекта ТР 20092 „Ефекти примене и оптимизација нових технологија, оруђа и машина за уређење и обраду земљишта у билој производњи”, који се финансира из средстава Министарства за науку Републике Србије

DIFFERENTIAL CALCULATION IN FUNCTION OF PLANNING STRUCTURE PRODUCTION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Nikola Popovic, Zorica Vasiljevic, Sasa Todorovic

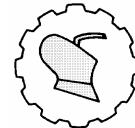
Faculty of Agriculture – Zemun

nikpop@argif.bg.ac.rs; vazor@agrif.bg.ac.rs; sasat@agrif.bg.ac.rs

Summary: Agricultural enterprises are facing today with numerous problems when they make differential calculations as well as in their practical application. The enterprises have to apply various agro-technical, organization, economic, technical and technological measures aiming at the change of volume, structure or way of production. Those changes, especially ones concerning size, structure or way of production are influencing both revenues and costs. This is particularly expressed in actual economic crisis, because the crisis increases financial risk of financial resources utilization.

The basic research goal of this paper is to indicate onto importance of differential calculation, on possibilities and limitations of its application as well as on way of its construction. On the created model of agricultural enterprise dealing with the crop production, taking intro account different assumptions and by application appropriate methods, there have been analyzed the obtained results. This research has showed economic justification of planned and realized changes in the structure of crop production.

Key words: *differential (organic or synthetical) calculation, analytical calculation, revenues and costs of whole enterprise.*



UDK: 631.1.017

UTVRĐIVANJE PARAMETARA ZA OCENU EKONOMSKE EFIKASNOSTI PORODIČNIH FARMI MUZNIH KRAVA

Dušan Radivojević, Sanjin Ivanović, Goran Topisirović, Steva Božić

Poljoprivredni fakultet- Beograd

Sadržaj: U radu je izvršena analiza svih parametara koji su važni za izradi studije o ekonomskoj efikasnosti ulaganja u gradnju porodičnih farmi. U pitanju su mini farme za proizvodnju mleka kapaciteta 50 muznih krava sa pratećim kategorijama. Utvrđene su vrednosti investicija po stavkama za smeštaj svih kategorija u adekvatne objekte, potrebna oprema za smeštaj i mužu, svi prateći objekti na farmi koji su neophodni uključujući standarde zaštite životne sredine. Analizirani parametri se moraju koristiti kod izrade studije izvodljivosti kao osnovni podaci, kako bi se donosio konačan sud o ulasku u investicije.

Ključne reči: *ocena ekonomske efikasnosti, farma muznih krava, parametri proizvodnje*

1. UVOD

Naša zemљa 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. 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.

Posebno važnu ulogu u ovom procesu ima ekonomska efikasnost čitavog projekta. Pri tome se misli na stručnu analizu svih parametara koji se koriste u izradi studije izvodljivosti odabranog - realnog modela porodičnih farmi za proizvodnju mleka u Srbiji, kapaciteta 50 muznih krava sa pratećim kategorijama. Osnovni parametri koje treba analizirati i uključiti u izradu studije izvodljivosti su gradnja objekata za smeštaj krava i podmladka, izgradnja pratećih objekta za mužu i prihvata sirovog mleka, smeštaj kabastih hraniva, deponija za stajnjak, opremanje navedenih objekata, proizvodnja stočne hrane i usluge.

2. MATERIJAL I METOD RADA

U razmatranje je uzet model farme kapaciteta 50 muznih krava sa pratećim kategorijama, kakvih je u Srbiji sve više. U najvećem broju slučajeva na takvim farmama koje već postoje u Srbiji, gotovo sve imaju potrebno poljoprivredno zemljište za proizvodnju stočne hrane. Ta činjenica je i u ovom slučaju uzeta kao osnov. Proizvodni objekta je po principu slobodnog sistema držanja muznih krava u otvorenom

objektu sa prirodnim klimatskim uslovima na punom podu sa liga boksevima i prostirkom od slame. Objekat je duga 37m, široka 15, visoka 4m. Prateće kategorije su takođe u slobodnom sistemu u otvorenom objektu sa kosom pločom i prostirkom od slame. Objekat je dug 37m, širok 15 m, visok 4 m. Porodolište sa profilaktorijumom i telećarnikom je sa dubokom prostirkom na punom podu dužine 15m, širine 6,5m i visine 4m. Izmuziš esa čekalištem i mlekarom je kapaciteta 2x4 mesta , riblja kost. Oprema u objektima za grla je odabrana prema najsavremenijim rešenjima i standardima koji važe u ovom trenutku. Ishrana grla je prema normativima za proizvodnju mleka prema genetskom potencijalu grla na količini koja se menja kroz godine laktacije. Stočna hrana se u velikoj meri, sve sem mikroelemanata proizvodi na sopstvenom zemljisu.

3. OSNOVNI PARAMETRI

Ishrana krava

Troškovi ishrane čine najveću stavku u ukupnim troškovima proizvodnje mleka. Zato obezbeđenje hrane mora biti tako organizovano da se grlima svakodnevno i stalno obezbeđuju obroci, kako po količini tako i po kvalitetu. Jedino pravilna i potpuna ishrana će obezbediti sigurnu proizvodnju. Rešenja ishrane grla zasnovana su pre svega na znatnom korišćenju vlastito proizvedene kabaste i velikog dela koncentrovane hrane. To je sve vezano sa odgovarajućim gubicima i dodatnim ekonomskim izdacima. Smeštaj, odnosno priprema osnovnih hraniva - silaze cele bilke kukuruza i senaže lucerke obavljaće se u horizontalnim silo objektima. Značajan deo komponenata koncentrovanih dodatka obroku, pre svega proteinskih, proizvodiće se na sopstvenim poljoprivrednim površinama.

Tabela 1. Bilans potrebne stočne hrane za sve kategorije goveda izražano u tonama za 50 krava sa pratećim kategorijama

Hrniva	krave	telad 1-4m	podmladak	V.S.J.	Tov	Ukupno
Seno lucerke	28,4	4,6	20,8	0,9	7,3	62
Senaža luc. 46% SM	218		36,25	10,12		265,41
Silaža cele bilke kuk. 36% SM	200,7	2,87	105	5,45	61,75	375,56
sil. Vlaž. Zrna kukuruza	55	1,2	14,5	1,7	29,66	101,82
kukuruz mleveni suvi					3,5	3,5
Soja ter. Obr.125°C	18,25			0,25	0,35	18,85
Sojina pogača					3,47	3,47
Suncok. Sačma 33%	33,4		11,68	0,77	1,72	47,58
Suncokretova pogača					2,4	2,4
ječam zrno mleveni	24,5			6,2	0,11	30,7
Stočno brašno	16,42			0,65		17,07
Suvi rezanac šeć.repe	33,21			1,3		34,55
punomasno mleko		27,43				27,43
Zamena za mleko		1,58				1,58
Koncen. Za telad		6,16				6,16
dikalcijski fosfat	1,68		0,25		0,08	2
Stočna kreda	0,65		0,18			0,84
Stočna so	1,6		0,18	0,05		1,83
Premiksi	0,96		0,18	0,035	0,08	1,25

Da bi se postigla planirana proizvodnja mleka, na nivou od oko 8000 l godišnje po grlu, treba obezbediti sledeći dnevni sastav obroka. Ovaj sastav je planiran na godišnjem nivou:

- Silaža cele biljke kukuruza 12 kg/grlo/dan,
- Senaža lucerke 8 kg/grlo/dan,
- Seno lucerke 2 kg/grlo/dan,
- Kukuruzno zrno 2,2 kg/grlo/dan,
- Soja zrno 2,0 kg/grlo/dan,
- Suvi rezanac šećerne repe 2,0 kg/grlo/dan,
- Suncokretova pogača 1,0 kg/grlo/dan,
- Uljana repica seme 0,5 kg/grlo/dan,
- NaCl 0,1 kg/grlo/dan,
- Dikalcijum Fosfat 0,3 kg/grlo/dan,
- Mikroelementi 0,14 kg/grlo/dan

S obzirom da će gazdinstvo proizvoditi hraniva samostalno posebno, silažu cele biljke kukuruza i senažu lucerke, iz toga proističe obaveza obezbeđenja potrebe za skladištenje ove hrane. Koristeći podatke o ukupnim godišnjim potrebama za hranivima, njihovim zapreminskim masama, potreban prostor za siliranje I skladištenje je predstavljen u narednoj tabeli.

Tabela 2. Smeštajni kapaciteti objekata za silažna hraniva i seno

	Silaža cele biljke kukuruza	Senaža lucerke	Seno
Godišnje potrebe (t)	457	237	100
Zapreminska masa silaže(t/m ³)	0,65	0,65	0,12
Gubici prostora objekta(10%)	20	14	-
Ukupno potrebno prostora(m ³)	720	365	500

Za skladištenje - čuvanje zrnastih hraniva treba koristiti podna skladišta, kao jeftinija i jednostavnija rešenja.

Potrebne površine za proizvodnju stočnih hraniva

U uslovima aridnog ratarenja, na tipu zemljišta koji je zastupljen u najvećoj meri na području na kojem će se graditi mini farma, mogu se očekivati sledeći prinosi po pojedinim kulturama:

- biološki prinos mase kukuruza za siliranje 50,0 t/ha
- prinos zrna kukuruza sa oko 14% vlage 6,0 t/ha
- prinos zrna suncokreta oko 2,0 t/ha
- prinos zrna soje oko 2,5 t/ha
- seno lucerke 10,0 t/ha
- prinos lucerka za senažu sa 50 %vlage 25,0 t/ha
- uljana repica seme 2,0 t/ha
- slama pšenice 3,0 t/ha

Prema očekivanim prosečnim prinosima navedenih kultura, a shodno tipu zemljišta u okruženju farme, za obezbeđenje potrebnih količina hrane na godišnjem nivou za farmu, potrebno je zasnivanje proizvodnje pojedinih kultura izvršiti na sledećim površinama:

- za proizvodnju silaže cele biljke kukuruza na oko	10 ha
- za proizvodnju suvog zrna kukuruza	8 ha
- za proizvodnju zrna suncokreta	9 ha
- za proizvodnju dovoljne količine zrna soje na oko	15 ha
- za obezbeđenje potrebnih količina lucerke za senažu i seno, potrebno je ...	15 ha
- za obezbeđenje semena uljane repice	5 ha
UKUPNO	62 ha

Ovde posebno treba istaći potrebu za obezbeđenjem potrebnih količina prostirke. Ukupno potrebna količina prostirke za farmu za godinu dana je oko 140 t. Značajan deo se može obezbediti nakon žetve soje, ali ta količina nije dovoljna. Što znači da treba nastojati da se obezbedi dopuna do potrebnih količina. Dopuna može da se obezbedi na dva načina, setvom pšenice na svom zemljištu ili sa druge strane.

4. PROJEKCIJA FIZIČKOG OBIMA PROIZVODNJE

Proizvodnja mleka

Proizvodnji mleka podčinjeni su svi radni i tehnološki procesi. Kroz planske elemente postavljeni su visoki standardi stočarske proizvodnje. Ostvarivanjem zadatih elemenata stvaraju se kvalitetni preduslovi za postizanje visokog pronaleta mleka po kravi na godišnjem nivou. Plan proizvodnje mleka baziran je na osnovu sledećih proizvodnih parametara:

- Genetski potencijal krava/junica < 9000 l mleka sa 4% mm za 305 dana laktacije,
- Prosečna proizvodnja prvotelki treba da iznosi 86% (odnosno 6880) od proizvodnje starijih krava,
- Prosečna proizvodnja drugotelki treba da iznosi 93% (odnosno 7440) od proizvodnje starijih krava,
- Prosečna proizvodnja trećetelki (starijih krava) treba da bude 8000 l mleka sa 4% mm za 305 dana.

Seleksijski i genetski napredak u proizvodnji mleka, na godišnjem nivou treba da iznosi 2-3% godišnje.

Na osnovu navedenih parametara proizilazi da:

1. Ako se prve godine uvedu u eksploataciju samo junice proizvodnja na farmi treba da bude 6880 l mleka sa 4% mm,
2. Proizvodnja druge godine trebala bi da bude 7372 l mleka sa 4% mm,
3. Realno je očekivati da ukupna godišnja proizvodnja mleka na farmi treće godine treba da dostigne 450.625 l. Od toga 3% mleka biće utrošeno za napajanje teladi (colostrum do 8 dana laktacije).

Proizvodna cena mleka

Proizvodna cena mleka, u ovom trenutku, obračunata na cene imputa po tržišnim vrednostima istih proizvedenih u uslovima kakvi su u ovom trenutku u Srbiji, iznosi oko 10 Euro centi/litar. Dostizanjem proizvodnje značajne količine mleka, njegovog kvalitetnog sastava i higijene, ostvaruje se otkupna cena od oko 30 Euro centi/ litar, za ekstra klasu. Ukupni prihod će se formirati na osnovu prodaje mleka, utovljene junadi, priplodnih junica i izlučenih krava (i izlučenih grla drugih kategorija). Prilikom planiranja vrednosti proizvodnje pošlo se od pretpostavke da se krave u proseku koriste četiri godine, dok je vrednost proizvodnje u petoj godini jednaka vrednosti proizvodnje u četvrtoj godini, a vrednost proizvodnje u šestoj godini je jednaka vrednosti proizvodnje u drugoj godini.

Tabela 3. Obim i vrednost proizvodnje na godišnjem nivou za planirani period korišćenja krava

Proizvodi	Količina	Cena (EUR/j.m)	Iznos (EUR)	%
1	2	3	4	5
I godina rada farme- korišćenje 50 krava				
1. Mleko	345.000 lit.	0,30	103.500,00	91
2. Tovna junad	11250 kg	2,0	22.500,00	4
3. Priplodne junice	-	-	-	-
4. Izlučena telad 2%	240 kg	2,20	528,00	0,3
5. Izlučene junice do 1 god. 1%	200 kg	1,80	360,00	0,28
6. Izlučene junice do 2 god. 10%	1850 kg	1,50	2.775,00	2,27
7. Izlučene krave 5%	1850 kg	1,0	1.850,00	1,9
Ukupno (1 do 8):			131.513,00	100,00
II godina rada farme - korišćenje 50 krava				
1. Mleko	390.000 lit.	0,30	117.000,00	73,52
2. Tovna junad	11250 kg	2,0	22.500,00	2,86
3. Priplodne junice	20	2000	32.000,00	20,11
4. Izlučena telad 2%	240 kg	2,20	432,00	0,17
5. Izlučene junice do 1 god. 1%	200 kg	1,80	320,00	0,27
6. Izlučene junice do 2 god. 10%	1850 kg	1,50	2.590,00	1,62
7. Izlučene krave 5%	1850 kg	1,0	2.220,00	1,39
Ukupno (1 do 8):			177.222,00	100,00
III godina rada farme - korišćenje 50 krava				
1. Mleko	413.000 lit.	0,30	123.900,00	74,62
2. Tovna junad	11250 kg	2,0	22.500,00	2,74
3. Priplodne junice	20	1.600	32.000,00	19,27
4. Izlučena telad 2%	240 kg	1,80	432,00	0,26
5. Izlučene junice do 1 god. 1%	200 kg	1,60	320,00	0,19
6. Izlučene junice do 2 god. 10%	1850 kg	1,40	2.590,00	1,56
7. Izlučene krave 5%	1850 kg	1,20	2.220,00	1,33
Ukupno (1 do 8):			184.122,00	100,00

Nastavak tab. 3

1	2	3	4	5
IV godina rada farme - korišćenje 50 krava				
1. Mleko	413.000 lit.	0,30	123.900,00	76,38
2. Tovna junad	11250 kg	2,0	22.500,00	2,81
3. Priplodne junice	10	1.600	16.000,00	9,86
4. Izlučena telad 2%	240 kg	1,80	432,00	0,26
5. Izlučene junice do 1 god. 1%	200 kg	1,60	320,00	0,19
6. Izlučene junice do 2 god. 10%	1850 kg	1,40	2.590,00	1,59
7. Izlučene krave 30%	12.000 kg	1,20	14.400,00	8,87
Ukupno (1 do 8):			180.302,00	100,00

5. PROCENA VISINE ULAGANJA U OBJEKTE I OPREMU NA FARMI

Investicija u farmu za 50 krava podrazumeva ulaganje u odgovarajuće savremene objekte, opremu, muzne krave i neophodna trajna obrtna sredstva. Ulaganja se vrše sa ciljem da se na gazzinstvu proizvodi mleko, junice za održavanje proste reprodukcije, priplodne junice namenjene prodaji na tržištu, kao i tovna junad težine 450 kg.

Tabela 4. Visina ulaganja u objekte i opremu

Vrsta materijala i usluga	Količina	Cena (EUR)
1	2	3
I OBJEKTI NA FARMI		
1. Proizvodni objekti		
1.1. Staja za muzne krave	635 m ²	85 e/m ² = 53.975 e
1.2 Izmuzište	50 m ²	120 e/m ² = 6.000 e
1.3. Mlekara	50 m ²	120 e/m ² = 6.000 e
1.4. Čekalište	50 m ²	60 e/m ² = 3.000 e
1.5. Porodilište sa profilakt.	165 m ²	85 e/m ² = 13.200 e
1.7. Objekat za odgoj podmladka	280 m ²	70 e/m ² = 19.600 e
UKUPNO		101.775,00 e
2. Prateći objekti		
2.1. Silo trenčevi	3x(8x22x2,5)	19 e/m ³ = 25.000 e
2.2. Senik	6x15 m	70 e/m ² = 6.300 e
2.3 Deponija za čvrsti stajnjak	250 m ²	25 e/m ³ = 6.250 e.
UKUPNO		37.550,00 e
UKUPNO OBJEKTI		139.325,00 e
II OPREMA NA FARMI		
3. Oprema u i izmuzištu		
3.1. Izmuzište riblja kost 2x3	1	18.000,00
3.2. Software paket DMS C21	1	2.000,00
Ukupno		20.000,00

Nastavak tab. 4

1	2	3
4. Oprema u objektu za krave		
4.1. Krmna zabrana	25 kom	1.250,00
4.2. Ograde bokseva	50 kom.	5.000,00
4.3. Vetrozaštitna mreža	320 m	2.500,00
4.4. Grupne pojilice	2	1.600,00
4.5. Fleksibilna četka	2	300,00
4.6. Pumpa visokog pritiska	1	1.000,00
4.7. Mikser distributer prikolica	7 m ³	18.000,00
ukupno		29.650,00
5. Oprema u porodilištu i telećar.		
5.1. Cevna ograda	35 m	1.000,00
5.2. krmna zabrana	3	150,00
5.3. termo pojilice	1	400,00
5.4. Uredaj za mužu u porodilištu	1	1.000,00
5.5. Kavezi za smeštaj teladi	3	360,00
5.7. krmana zabrana za telad	2	60,00
5.9. pojilice za telad	2	100,00
5.10. jasle za seno i koncentrat	2 m	100,00
Ukupno		3.170,00
6. Oprema u objektu za junice i tov		
6.1. Cevna ograda	85 m	2.500,00
6.2. Krmna zabrana	10 kom	500,00
6.3. Vetrozaštitna mreža	160 m ²	1.120,00
6.4. termo pojilice	3	1.200,00
6.6. cevna ograda ispust	50 m	1.500,00
ukupno		6.820,00
7. Ostala potrebna oprema na far.		
7.1. Mikser distributer prikolica	7 m ³	18.000,00
7.2. Daska za izdjubravanje	1	800,00
7.3. Pumpa visokog pritiska	1	1.000,00
Ukupno		19.800,00
UKUPNO OPREMA I+II		79.440,00

6. DIREKTNI TROŠKOVI PROIZVODNJE

Troškovi proizvodnje utvrđuju se u ukupnom iznosu na godišnjem nivou, to jest odnose se na sve kategorije goveda (muzne krave, telad, tovnu junad i junice).

*Tabela 5. Kalkulacija direktnih troškova materijala i usluga u proizvodnji mleka,
(za 50 krava sa pratećim kategorijama)*

Vrsta materijala i usluga	Količina	Cena (EUR)	Iznos (EUR)/godina
I MATERIJAL			
1. Stočna hrana (kg)			
1.1. Silaža cele biljke kukuruza	375.000	Sopstv.proizvodnja	11.000,00
1.2. Seno lucerke	64.000	Sopstv.proizvodnja	6.051,4
1.3. Senaza lucerke	215.000	Sopstv.proizvodnja	9.052,6
1.3. Soja zrno	20.000	Sopstv.proizvodnja	5.700,00
1.4. Sojina pogaca	3.500,00	0,35	1.225,00
1.4. Kukuruz zrno	8.000	Sopstv.proizvodnja	700,00
1.5. Silaza zrna kukuruza	100.000	Sopstv.proizvodnja	3.500,00
1.6. Suncokretova sacma	48.000	0,09	4.550,00
1.7. Suncokretova pogaca	3.500	0,09	315,00
1.8. Jecam zrno mleveni	32.000	0,10	3.200,00
1.5. Stočna so	1.825	0,25	456,25
1.9. Suvi rezanac	35.000	0,09	3.300,00
1.6. Dikalciјum fosfat	2.000	1,00	2.000,00
1.8. Stocna kreda	0,8	1,00	800,00
1.7. Preniksi	1250	2,50	3.125,00
1.9. Zamena za mleko	1600	0,2	800,00
1.10. Koncentrat za telad	6.000	0,3	1.800,00
Ukupno:			53.650,25
2. Osemenjavanje, teljenje, lečenje (grlo)	50	50	2.500,00
3. Voda (m ³)	2.190	0,23	503,70
4. Prostirka (t)	100	22,3	2.230,00
5. Gorivo (lit.)	5000	0,83	4.150,00
6. Mazivo i rez. Delovi			1.160,00
7. Električna energija (kWh)	26.500	0,06	1.590,00
8. Ostali materijal (grlo)	50	1,35	67,50
Ukupno			12.200,00
Ukupno (1 do 8):			65.850,25
II USLUGE			
9. Vetrinarske usluge sa lekovima (grlo)	50	25	1.250,00
10. Transportne usluge			300,00
11. Ostale usluge			300,00
12. Radna snaga	1	600	7.200,00
Ukupno (9 do 11):			9.050,00
UKUPNO (I + II)			74.900,25

Navedeni parametri predstavljaju osnovne podatke za izradu studije izvodljivosti, odnosno opravdanosti investicije za model porodične farme kapaciteta 50 muznih krava sa pratećim kategorijama. Ovi podaci se dalje koriste u izradi studije stručnoj obradi i donošenju konačne ocene.

7. OCENA EKONOMSKE EFEKTIVNOSTI INVESTICIJE PRIMENOM STATIČKIH METODA ZA OCENU

Da bi se izvršila statička ocena ekonomske efektivnosti investicije u farmu sa 50 krava potrebno je odrediti reprezentativnu godinu u toku korišćenja investicije, na osnovu koje će se vršiti ocena isplativosti ulaganja. Kao reprezentativna godina za proračune je upotrebљena četvrta godina korišćenja investicije.

Od statičkih metoda za ocenu ekonomske efektivnosti investicija koriste se:

$$\text{Koeficijent ekonomičnosti} = \frac{\text{Ukupni prihodi}}{\text{Ukupni rashodi}}$$

$$\text{Stopa rentabilnosti} = \frac{\text{Finansijski rezultat} \times 100}{\text{Investiciona ulaganja}}$$

$$\text{Rok povraćaja investacionih ulaganja} = \frac{\text{Investiciona ulaganja}}{\text{Dobit} + \text{Amortizacija}}$$

Dalji postupci u oceni ekonomske efikasnosti

Dalji postupci u oceni ekonomske efikasnosti se svode na primenu dinamičke metode za ocenu. Zbog toga treba koristiti metode dinamičke ocene investicija – neto vrednost, internu stopu rentabilnosti i rok povraćaja. Da bi se navedeni pokazatelji izračunali neophodno je najpre utvrditi ekonomski tok projekta. Nakon određivanja ekonomskog toka projekta potrebno je odrediti visinu diskontne stope. Ona je jednaka kamatnoj stopi na kredit. Koristeći navedenu diskontnu stopu utvrđuje se visina neto vrednost investicije.

Pošto se utvrdi opravdanost investicije, neophodno je proveriti i njenu finansijsku prihvatljivost, to jest sposobnost investicije da izmiri obaveze po osnovu vraćanja kredita. Svi navedeni elementi moraju biti obrađeni u kvalitetnoj studiji izvodljivosti. Jedino je na ovaj način moguće sagledati sve okolnosti pre ulaska u investiciju. Na osnovu dosadašnjeg iskustva u gradnji porodičnih farmi u Srbiji, identičnih odabranom modelu, može se zaključiti da je koeficijent ekonomičnosti kod svih primera bio preko 1, stopa rentabilnosti investacionih ulaganja se kretala od 15-21%, rok povraćaja investicija ispod 5 godina.

8. ZAKLJUČAK

U radu je izvršena analiza svih elemenata koji su važni za izradu studije o ekonomskoj efikasnosti ulaganja u gradnju porodičnih farmi za proizvodnju mleka kapaciteta 50 muznih krava sa pratećim kategorijama. Modelom je predviđeno da se na farmi primenjuje

kombinovani tip proizvodnje mleka, junica za sopstvene potrebe i za tržište, kao i tovne junadi. U razmatranje su uključeni svi potrebni parametri, kako bi se mogla utvrditi konačna ekonomska ocena, ali i kao osnov za kreditnu politiku. Utvrđene su vrednosti investicija po stawkama za smeštaj svih kategorija u adekvatne objekte, potrebna oprema za smeštaj i mužu, svi prateći objekti na farmi koji su neophodni uključujući standarde zaštite životne sredine. Prikazani elementi se moraju koristiti kod izrade studije izvodljivosti kao osnovni podaci, kako bi se donosio konačan sud o ulasku u investicije.

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): Ekonomска 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. (2004): Tehničko tehnološki projekat i studija izvodljivosti farme za muzne krave na porodičnom gazdinstvu, Poljoprivredni fakultet Beograd
- [8] Tica N. (1993): Utvrđivanje optimalnog vremena korišćenja muznih krava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

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

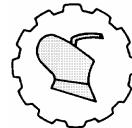
DEFINING OF PARAMETERS FOR ECONOMICAL EFFICIENCY ESTIMATION OF FAMILY DIRY FARMS

Dušan Radivojević, Sanjin Ivanović, Goran Topisirović, Steva Božić

Poljoprivredni fakultet- Beograd

Summary: Analysis of all significant parameters for the study of economical efficiency of investments in family farms is presented in this paper. The research included small family dairy farms of 50 dairy cows with the younger categories. Overall investments were defined, including separately all the items, such as adequate buildings for housing of different categories, housing and milking equipment, auxiliary objects and environmental protection standards. The analyzed parameters should be used as a basic data in creation of feasibility study for investment realization decision making.

Key words: *economical efficiency estimation, dairy cows farm, production parameters.*



UDK: 631.1.017

PRIMENA METODA EKVIVALENTA SIGURNOSTI ZA OCENU RIZIKA INVESTIRANJA U PROIZVODNJI MLEKA NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA

Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajić

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Nosioci govedarske proizvodnje u Srbiji su sitna porodična gazdinstva. Da bi ova gazdinstva u budućnosti opstala i bila konkurentna, ona moraju uvesti značajne izmene u svoje poslovanje. To podrazumeva držanje goveda u modernim objektima, korišćenje savremene opreme i poboljšanje načina ishrane. Međutim, da bi se to ostvarilo neophodna su značajna investiciona ulaganja.

U Srbiji je na porodičnim gazdinstvima najviše zastupljen tip proizvodnje koji podrazumeva kombinaciju proizvodnje mlijeka, junica i tovne junadi. U poređenju sa ostalim tipovima govedarske proizvodnje, ovaj tip proizvodnje zahteva veoma visoka investiciona ulaganja. Istovremeno, ovakva su ulaganja vezana sa značajnim rizicima, koji su izazvani variranjem cene mleka, cena tovne junadi, troškova stočne hrane i sl.

Da bi se ispitala ekonomska efektivnost ulaganja u navedeni tip farmi, na odgovarajućem modelu su primenjene dinamičke metode za ocenu investicija. Pored toga, ispitana je i finansijska prihvatljivost investicije, pod pretpostavkom najnepovoljnijih uslova finansiranja. Za ocenu ekonomske efektivnosti investicije u uslovima rizika primenjen je metod ekvivalenta sigurnosti, koji nije dovoljno poznat i korišćen u našoj naučnoj i stručnoj praksi.

Ključne reči: *proizvodnja mleka, investicije, porodična gazdinstva, rizik, ekvivalent sigurnosti*

UVOD

U Srbiji govedarska proizvodnja ima najveću važnost u okviru stočarstva i istovremeno značajno utiče na strukturu ratarske proizvodnje sa kojom je usko povezana. Pored toga, govedarska proizvodnja je usko vezana za prehrambenu industriju (mlekare, klanice), za industriju stočne hrane, proizvođače opreme, rad veterinarske i selekcijske službe i sl. Mada je očigledno koliko je ova grana poljoprivredne proizvodnje važna, kao i da postoji mnoštvo međusobnih uticaja govedarstva i ostalih delatnosti iz oblasti agrokompleksa, ipak je njegov razvoj u velikoj meri prepušten stihiji.

Dominantan ideo u proizvodnji mleka i mesa u Srbiji imaju porodična poljoprivredna gazdinstva. U praksi se ova gazdinstva odlikuju mnoštvom karakteristika koje umanjuju njihovu konkurenčku sposobnost, kao što su mali broj krava, male

zemljišne površine, slab genetski potencijal grla, loša ishrana, neodgovarajući objekti za smeštaj goveda, mala produktivnost rada usled nepostojanja opreme ili korišćenja zastarele opreme, nizak kvalitet mleka i sl. Da bi porodična gazdinstva smanjila troškove govedarske proizvodnje i postala konkurentnija gazdinstvima iz Evropske unije, kao jedina mogućnost nameće se njihov rast, to jest povećanje broja krava koji poseduju. Ovakav rast proizvodnih kapaciteta mora biti povezan sa uvođenjem savremenih objekata za slobodno držanje goveda otvorenog tipa, snabdevanje odgovarajućom opremom, poboljšanje ishrane i sl. (Radivojević i sar, 2008).

Kada se govori o ukrupnjavanju gazdinstava onda je kao veoma važnu činjenicu potrebno razmotriti tip govedarske proizvodnje koji bi bio prisutan na farmama. U našoj praksi najveći broj gazdinstava je orijentisan na kombinovanu govedarsku proizvodnju koja uključuje ne samo proizvodnju mleka, već i junica za sopstvene potrebe, junica za prodaju na tržištu, kao i tov junadi. Opredeljenje za ovakav tip proizvodnje je razumljivo, jer se njome dobija više finalnih proizvoda čime se vrši diverzifikacija rizika. Pored toga, ovakva kombinacija proizvoda omogućava maksimalno korišćenje svih potencijala gazdinstva, jer se sva muška telad tove i sva ženska telad uzbajaju do visoke stonosti. Sa druge strane, navedeni tip proizvodnje ima jedan značajan nedostatak, koji se ogleda u potrebi za veoma velikim investicionim ulaganjima.

Navedeni nedostatak je važan iz sledećih razloga:

- Prosečan poljoprivredni proizvođač nema dovoljno novčanih sredstava da samostalno finansira ukrupnjavanje farme;
- Nedostajuća sredstva moguće je dobiti na kredit od komercijalnih banaka, ali su u tome slučaju uslovi finansiranja nepovoljni;
- Investicija je podložna velikim rizicima, koji se prvenstveno ogledaju u variranju cene mleka, cene utovljene junadi i stonih junica, kao i u rastu troškova proizvodnje stočne hrane.

Pošto poljoprivredni proizvođači u Srbiji pate od hroničnog nedostatka sredstava za investiranje, izlaz za ovaj problem je potražen u mogućnosti da se investicija u celosti finansira kreditom dobijenim od odgovarajućih državnih institucija, npr. od ministarstva poljoprivrede, razvojnih fondova, lokalne samouprave i sl. Pri tome se pošlo od pretpostavke da je kamatna stopa na takav kredit 5%, a da je rok otplate kredita pet godina nakon završetka grejs perioda koji traje jednu godinu.

Međutim, pored toga što bi se na taj način rešio problem obezbedenja povoljnih uslova kreditiranja i dalje su prisutni mnogobrojni rizici koji mogu ugroziti ekonomsku efektivnost i finansijsku prihvativljivost investicije. Zbog toga se u savremenoj literaturi iz oblasti investicionih ulaganja kao jedan od najvažnijih problema razmatra se utvrđivanje ekonomске efektivnosti investicija u uslovima rizika. Tako Gogić (1992) navodi da ocena investicija u uslovima rizika pomaže da se minimiziraju moguće greške u planiranju i izboru investicija.

Osnovni izvor rizika kod investicionih ulaganja je u stvari dug vremenski period u kojem se investicije koriste. Zbog toga veoma teško predvideti buduća primanja od investicije i izdavanja za njeno korišćenje. Što je period korišćenja investicije duži to je teže predvideti obim proizvodnje, cene, prihode i troškove koji će u budućnosti nastati. Kao još veći problem se javlja projektovanje likvidacione vrednosti investicije. Duži period korišćenja investicije otežava procenjivanje likvidacione vrednosti, a istovremeno njen značaj opada, usled faktora vremenske vrednosti novca, odnosno upotrebe odgovarajućih diskontnih faktora.

Rizik u govedarskoj proizvodnji predstavlja mogućnost da će primanja biti manja ili da će izdavanja biti veća od projektovanih. Pošto se promena primanja i izdavanja odražava na neto novčani tok, osnovna briga proizvodača treba da bude održavanje visine neto novčanog toka (kao razlike između primanja i izdavanja) na predviđenom nivou. Što su veće mogućnosti ostvarenja neto novčanog toka koji je manji od projektovanog, to je investicija rizičnija. Za analizu ekonomske efektivnosti investicija u uslovima rizika postoji veći broj metoda, a u nauci i praksi su najpopularnije metode koje su najjednostavnije za upotrebu (analiza senzitivnosti i metod korekcije diskontne stope). Pored njih, mogu se upotrebljavati i kompleksnije metode, kao što su scenario analiza, Monte Karlo simulacija, stablo odlučivanja i sl. Pored toga, u savremenoj literaturi anglosaksonskog govornog područja često se opisuje i metod ekvivalenta sigurnosti (*certainty-equivalent method*). Pošto je ovaj metod relativno jednostavan za primenu, a u našoj praksi je praktično nepoznat, u radu će se opisati njegove glavne karakteristike i mogući način primene za ocenu investicija u govedarskoj proizvodnji u uslovima rizika.

METOD RADA I PREDMET ISTRAŽIVANJA

Ekvivalent sigurnosti je najmanja sigurna vrednost koju bi investitor bio spremjanjati za rizičnu imovinu. Kako navodi Ivanović (2008) primena ovog metoda bazira se na prilagođavanju neto novčanog toka od investicije za visinu procenjenog rizika. Korekcija neto novčanog toka za procenjeni iznos rizika vrši se njegovim množenjem sa koeficijentom čija vrednost varira između 0 i 1, zavisno od nivoa rizika. Pri tome, manja vrednost koeficijenta odražava veću rizičnost investicije i obrnuto.

Nakon što se utvrdi ekvivalentni (bezrizični) novčani tok, na osnovu njega se izračunavaju dinamički pokazatelji za ocenu ekonomske efektivnosti investicija, a najvažnija je neto sadašnja vrednost. Ona se dobija primenom diskontne stope koja ne treba biti korigovana za visinu rizika, već samo zavisi od uslova finansiranja i strukture izvora finansiranja. Investicija je u uslovima rizika ekonomski opravdana ako je njena neto sadašnja vrednost veća od nule ili (u graničnom slučaju) jednaka nuli. Da bi se ovim metodom izračunala neto sadašnja vrednost investicije potrebno je koristiti odgovarajuću formulu koja prema Engleru (1978) glasi:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha_t R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{\bar{I}_t}{(1+i)^t},$$

gde je:

R_t – rizični godišnji neto novčani tok,

\bar{I}_t – investiciona ulaganja,

α_t – koeficijent za prilagođavanje riziku,

i – bezrizična diskontna stopa,

t – momenat nastajanja neto novčanog toka ili investicionog ulaganja,

n – broj godina korišćenja investicije.

U odnosu na druge metode za ocenu investicija u uslovima rizika, metod ekvivalenta sigurnosti ima dve velike prednosti - jednostavan je za upotrebu i omogućava korekciju neto novčanog toka iz svake pojedinačne godine korišćenja investicije nezavisno od visine korekcije koja se vrši u ostalim godinama. Sa druge

strane, ovaj metod ima i jedan ozbiljan nedostatak, a to je subjektivnost koja postoji pri utvrđivanju vrednosti koeficijent za prilagođavanje riziku (α_i). Mada je ova zamerka tačna, nju ipak treba uzeti sa rezervom, jer određena doza subjektivnosti postoji pri upotrebi svih metoda za ocenu investicija u uslovima neizvesnosti, pa čak i kod onih najsavremenijih.

Predmet istraživanja u radu je porodična govedarska farma, koja se bavi kombinovanom proizvodnjom mleka, junica za remont osnovnog stada, steonih junica za tržište i tovom junadi do težine 450 kg za tržište. Pri tome je pretpostavljeno da je kapacitet farme 50 muznih krava, kao i da se radi o visoko kvalitetnim grlima holštajn – frizijske rase. Ova farma predstavlja model savremenog porodičnog gazdinstva koje je specijalizovano za govedarsku proizvodnju.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Investicija u farmu za 50 krava podrazumeva ulaganje u odgovarajuće savremene objekte (Tabela 1), opremu (Tabela 2), muzne krave i neophodna trajna obrtna sredstva. U radu nisu predviđena ulaganja u zemljište, jer se pošlo od pretpostavke da se gazdinstvo već bavi poljoprivrednom proizvodnjom i raspolaže neophodnom ratarskom mehanizacijom i poljoprivrednim zemljištem.

Tabela 1. Ulaganje u objekte

Objekti na farmi	Vrednost (EUR)
1. Proizvodni objekti	102.600,00
2. Prateći objekti	37.630,00
UKUPNO OBJEKTI (1 + 2)	140.230,00

Tabela 2. Ulaganje u opremu (EUR)

Oprema na farmi	Vrednost (EUR)
1. Oprema u izmuzištu	20.000,00
2. Oprema u objektu za krave	10.390,00
3. Oprema u porodilištu i telećarniku	3.185,00
4. Oprema u objektu za junice i tov junadi	6.785,00
5. Ostala potrebna oprema na farmi	19.800,00
UKUPNO OPREMA (1 do 5)	60.160,00

Pored navedenih ulaganja u objekte i opremu potrebno je nabaviti 50 visoko steonih junica po ceni od 2.000,00 EUR po komadu, što čini ukupno ulaganje od 100.000,00 EUR. Potrebna ulaganja u trajna obrtna sredstva iznose 37.357,93 EUR. Struktura ukupnih investicionih ulaganja prikazana je u Tabeli 3, a očekivani prihodi i rashodi od investicije u Tabeli 4.

Tabela 3. Struktura investicionih ulaganja

Redni broj	O p i s	Vrednost (EUR)	Učešće %
I	Osnovna sredstva	300.390,00	88,94
1.	Objekti	140.230,00	41,52
2.	Oprema	60.160,00	17,81
3.	Osnovno stado	100.000,00	29,61
II	Trajna obrtna sredstva	37.357,93	11,06
	U k u p n o (I + II)	337.747,93	100,00

Tabela 4. Plan ukupnih prihoda, rashoda i dobiti

Pozicija	Vrednost po godinama (EUR)					
	1	2	3	4	5	6
I PRIHODI	128.830,00	182.180,00	171.330,00	176.980,00	176.980,00	182.180,00
1. Mleko	103.500,00	117.000,00	123.900,00	123.900,00	123.900,00	117.000,00
2. Tovna junad	22.500,00	21.600,00	21.600,00	22.500,00	22.500,00	21.600,00
3. Priplodne junice	-	40.000,00	14.000,00	18.000,00	18.000,00	40.000,00
4. Izlučena telad	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
5. Izlučene junice do 1 g.	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
6. Izlučene junice do 2 g.	-	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
7. Izlučene krave	2.250,00	2.250,00	10.500,00	11.250,00	11.250,00	2.250,00
II RASHODI	133.536,41	133.536,41	130.480,21	127.271,21	123.901,76	120.363,83
1. Troškovi materijala i energije	67.396,45	67.396,45	67.396,45	67.396,45	67.396,45	67.396,45
2. Troškovi usluga	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00
3. Troškovi rada	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
4. Troškovi održavanja	3.808,70	3.808,70	3.808,70	3.808,70	3.808,70	3.808,70
5. Troškovi amortizacije	30.812,60	30.812,60	30.812,60	30.812,60	30.812,60	30.812,60
6. Troškovi osiguranja	5.581,26	5.581,26	5.581,26	5.581,26	5.581,26	5.581,26
7. Troškovi kamata	16.887,40	16.887,40	13.831,20	10.622,20	7.252,75	3.714,82
III DOBIT (I-II)	- 4.706,41	48.643,59	40.849,79	49.708,79	53.078,24	61.816,17

Prilikom obračuna kamate u prethodnim kalkulacijama pošlo se od pretpostavke da će se investicija finansirati sa 100% iz kredita odobrenog na 6 godina, sa kamatnom stopom od 5% na godišnjem nivou. Kredit će se otplaćivati sa jednom godinom grejs perioda. U toku grejs perioda će se plaćati kamata na pozajmljena sredstva, odnosno kamata se neće dodavati na osnovni dug. Nakon završetka grejs perioda otplata kredita će se vršiti tokom sledećih pet godina. Kredit će se vraćati jednakim godišnjim anuitetima.

Očigledno je da se u svim godinama (osim prve) u proizvodnji ostvaruje pozitivan finansijski rezultat. Negativan finansijski rezultat iz prve godine potiče od činjenice da u toj godini ne postoji mogućnost prodaje steonih junica. Međutim, ovakav rezultat poslovanja u prvoj godini nema značajniji uticaj na celokupno poslovanje gazdinstva, pošto je gazdinstvo konstantno likvidno u čitavom analiziranom periodu, što će se videti u narednim proračunima.

Likvidaciona vrednost investicije na kraju šeste godine korišćenja (koja će se koristiti prilikom utvrđivanja njene ekonomske efektivnosti) iznosi 252.872,33 EUR i sastoji se od neamortizovane vrednosti osnovnih sredstava (objekata, opreme i muznih krava), kao i od ukupne vrednosti trajnih obrtnih sredstava.

Na osnovu podataka iz Tabele 4 utvrđen je neto novčani tok (Tabela 5), a nakon tога су upotrebljene dinamičke metode u cilju analize ekonomske efektivnosti investicije.

Tabela 5. Utvrđivanje neto novčanog toka od investicije

Godina	Primanja (EUR)	Izdavanja (EUR)	Neto novčani tok (EUR)
0	0,00	337.747,93	-337.747,93
1	128.830,00	85.836,41	42.993,59
2	182.180,00	85.836,41	96.343,59
3	171.330,00	85.836,41	85.493,59
4	176.980,00	85.836,41	91.143,59
5	176.980,00	85.836,41	91.143,59
6	435.052,33*	85.836,41	349.215,92

* Primanja u šestoj godini obuhvataju redovna primanja od poslovanja, kao i ostatak vrednosti investicije

Nakon određivanja neto novčanog toka projekta, potrebno je odrediti visinu diskontne stope. Pošto je pretpostavljeno da se čitava investicija finansira iz pozajmljenih izvora, diskontna stopa jednaka je kamatnoj stopi na te izvore (kredit) i iznosi 5%. Koristeći navedenu diskontnu stopu utvrđeni su najvažniji dinamički pokazatelji ekonomске efektivnosti investicije:

- Visina neto sadašnje vrednosti investicije je 271.411,92 EUR. Pošto je ona veća od nule, ulaganje u izgradnju farme za 50 krava je ekonomski opravdano.
- Interna stopa rentabilnosti iznosi 21,07%. Pošto je navedena stopa veća od prethodno utvrđene diskontne stope (5%), ulaganje u farmu i po ovom kriterijumu je ekonomski opravdano.
- Rok povraćaja investicionih ulaganja je 4,85 godina. Ovaj rok je kraći od ekonomskog veka korišćenja investicije (6 godina), što znači da je ova investicija ekonomski opravdana.

Pošto je utvrđeno da je investicija ekonomski opravdana, neophodno je proveriti i njenu finansijsku prihvatljivost, to jest sposobnost investicije da izmiri obaveze po osnovu kredita. Na osnovu projektovanog finansijskog toka može se uočiti da će u svim godinama investicija biti likvidna (Tabela 6).

Tabela 6. Finansijska prihvatljivost investicije u izgradnju farme

Godina	Neto novčani tok (EUR)	Anuitet* (EUR)	Finansijska korist (EUR)
1	42.993,59	16.887,40	26.106,19
2	96.343,59	78.011,26	18.332,33
3	85.493,59	78.011,26	7.482,33
4	91.143,59	78.011,26	13.132,33
5	91.143,59	78.011,26	13.132,33
6	349.215,92	78.011,26	271.204,66

* U prvoj godini plaća se samo kamata, a u ostalim godinama anuitet

Da bi se izvršila analiza ekonomске opravdanosti investicije u govedarsku farmu kapaciteta 50 krava primenom metoda ekvivalenta sigurnosti, prvo je potrebno odrediti vrednost koeficijenta α . Smatra se da je odgovarajuća polazna pretpostavka za ovakvu analizu smanjivanje koeficijenata sa protokom vremena, jer je teže predvideti događaje koji nastaju u daljoj budućnosti, pa su oni samim tim i rizičniji (Barry i sar., 2000). Zbog toga će navedeni koeficijent imati vrednosti od 1 (za investiciono ulaganje koje nastaje na početku prve godine korišćenja investicije i čija je visina u potpunosti izvesna) do

0,7 za neto novčani tok koji nastaje u šestoj godini korišćenja investicije i čiju je visinu najteže predvideti. Vrednošću koeficijenta α korigovan je originalni neto novčani tok po pojedinim godinama i na taj način su dobijeni podaci koji služe kao baza za ocenu ekonomske efektivnosti investicije u uslovima rizika (Tabela 7).

Tabela 7. Utvrđivanje vrednosti korigovanog neto novčanog toka

Godina	Originalni neto novčani tok (EUR)	Vrednost koeficijenta α	Korigovani neto novčani tok (EUR)
0	-337.747,93	1,00	-337.747,93
1	42.993,59	0,95	40.843,91
2	96.343,59	0,90	86.709,23
3	85.493,59	0,85	72.669,55
4	91.143,59	0,80	72.914,87
5	91.143,59	0,75	68.357,69
6	349.215,92*	0,70	244.451,14

* Neto novčani tok u šestoj godini obuhvata redovna primanja i ostatak vrednosti investicije

Koristeći bezrizičnu diskontnu stopu od 5% utvrđeni su dinamički indikatori ekonomske efektivnosti investicije u uslovima rizika:

- Neto sadašnja vrednost investicije iznosi 138.523,80 EUR. Na osnovu toga se može reći da je ova investicija ekonomski opravdana i u rizičnim uslovima poslovanja, jer je njena vrednost pozitivna.
- Interna stopa rentabilnosti u uslovima rizika iznosi 8,89%. Ona je veća od diskontne stope koja iznosi 5%, pa je analizirana investicija i po ovom kriterijumu ekonomski opravdana.
- Rok povraćaja investicionih ulaganja utvrđen u uslovima rizika iznosi 5,87 godina. On je još uvek kraći od ekonomskog veka korišćenja investicije (6 godina), pa je investicija ekonomski opravdana.

ZAKLJUČAK

Da bi porodična gazdinstva koja su usmerena na govedarsku proizvodnju u budućnosti bila konkurentna, neophodno je povećavanje njihovih kapaciteta. Zbog toga je u radu izvršena analiza ulaganja u izgradnju krupne porodične farme koja bi raspolažala sa 50 krava. Predviđeno je da se na farmi primenjuje kombinovani tip proizvodnje mleka, junica za sopstvene potrebe i za tržište, kao i tovne junadi. Premda ovakav tip proizvodnje zahteva veoma visoka investiciona ulaganja, utvrđeno je da je navedena investicija ekonomski opravdana i finansijski prihvatljiva.

Pored toga, u savremenim uslovima poslovanja moraju se uzeti u obzir i mnogobrojni rizici sa kojima se poljoprivredni proizvodnici susreću. Zbog toga je neophodno izvršiti analizu ekonomske efektivnosti investicije u uslovima rizika. U tom cilju u radu je upotrebljen metod ekvivalenta sigurnosti. Analiza je pokazala da su svi dinamički pokazatelji ekonomske efektivnosti investicija prihvatljivi, odnosno da je ulaganje u farmu kapaciteta 50 krava ekonomski opravданo i u prepostavljenim rizičnim uslovima poslovanja.

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

LITERATURA

- [1] Barry, J.P., Ellinger, N.P., Hopkin, A.J., Baker, B.C. (2000): Financial Management in Agriculture. Sixth Edition, Interstate Publishers Inc. Danville, Illinois.
- [2] Engler, N.G. (1978): Business Financial Management. Business Publications Inc. Dallas.
- [3] Gogić, P. (1992): Ocjena investicija za poljoprivrednu proizvodnju u uslovima neizvjesnosti. Ekonomika poljoprivrede, Vol. 39, br. 9-10, str. 289-299, Beograd.
- [4] Ivanović, S. (2008): Ekonomski efektivnost investicija u govedarskoj proizvodnji porodičnih gospodinstava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun.
- [5] Ivanović, S., Subić, J., Sredojević, Z. (2007): Financing of Family Farms in Serbia and its Influence on Business Results. Rural areas and development – vol. 5, “Values and challenges in designing the European rural structures - research network experience”, Warsaw, 2007, p.p. 171-180.
- [6] Radivojević, D., Topisirović, G., Božić, S., Radojević, R. (2008): Mere za unapređenje proizvodnje mleka na porodičnim farmama u Srbiji. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIII, Broj 4, str. 97–102.
- [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 gospodinstvu. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

APPLICATION OF THE CERTAINTY EQUIVALENT METHOD FOR RISK ESTIMATION OF INVESTMENTS IN MILK PRODUCTION AT FAMILY FARMS

Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajić

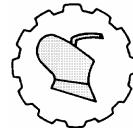
Faculty of Agriculture - Beograd

Abstract: Bearers of cattle production in Serbia are small family farms. Such farms should change significantly their business operations in order to be competitive and to enable existence in future. That implies cattle breeding in modern barns, use of modern equipment and nutrition improvement. However, to achieve such goal significant investments are needed.

The most common production type at Serbian family farms is combination of milk, heifers and steers production. Comparing to other cattle production types, this production type requires very high investments. At the same time, such investments are connected to significant risks. The risks are caused by fluctuations of milk price, steer price, fodder costs etc.

To evaluate economic effectiveness of investments in above mentioned farm type, on appropriate model were applied dynamical methods for investment evaluation. In addition, financial feasibility of investment was examined, assuming the most unfavorable financing conditions. To evaluate economic effectiveness of investment in risky circumstances, certainty equivalent method has been used. This method is not prominent and adequately used in our scientific and professional practice.

Key words: *milk production, investments, family farms, risk, certainty equivalent.*



UDK: 631.2

ZNAČAJ I ANALIZA TROŠKOVA PODIZANJA I RADA ULO HLADNJAČE ZA ČUVANJE VOĆA

**Branka Kalanović Bulatović, Bojan Dimitrijević, Zorica Vasiljević,
Goran Topisirović**

Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

Sadržaj: Mali poljoprivredni proizvođači imaju značajnu ulogu u proizvodnji i prometu voća. Zbog niskih otkupnih i prodajnih cena, kao i zbog velike konkurenčije oni su morali naći način da svoje proizvode sačuvaju i prodaju u momentu kada mogu da postignu najviše prodajne cene na tržištu. Da bi obezbedili dugotrajno i kvalitetno čuvanje plodova voća sve do momenta plasmana na tržište pristupili su izgradnji ULO hladnjače. U radu je dat prikaz troškova podizanja ULO hladnjače na primeru zadruge „Slankamenka“ iz Slankamena, kao i prednosti ove vrste u odnosu na klasičan tip hladnjača za čuvanje voća.

Ključne reči: *ULO hladnjača, voće, troškovi.*

1. UVOD

ULO hladnjače, odnosno hladnjače sa vrlo niskim sadržajem kiseonika (Ultra Low Oxigene), služe za skladištenje voća u uslovima koji omogućavaju njihovo dugotrajno i kvalitetno čuvanje sve do momenta plasmana na tržište. Za razliku od klasičnih hladnjača, ULO hladnjače imaju niz prednosti koje se ogledaju u: očuvanju boje kore i jezgra plodova voća, kao i očuvanju njihove svežine. Rok čuvanja voća daleko je veći i što je najvažnije kalo se kod ULO hladnjača smanjuje na svega 0,5 % u odnosu na klasične hladnjače gde kalo ide i do 10 %. U Republici Srbiji, prema nezvaničnim informacijama, postoji svega nekoliko ULO hladnjača.

Proces podizanja i analiza troškova podizanja i rada ULO hladnjače predstavljena je na primeru čuvanja plodova jabuke u zemljoradničkoj zadrizi "Slankamenka" iz Slankamena.

Potreba zajedničke zaštite, skladištenja, prerade i plasmana voća, okupila je proizvođače iz Novog Slankamena, koji su 27.01.2006. godine osnovali Zemljoradničku zadrugu "Slankamenka".

Da bi ostvarili veći profit individualni poljoprivredni proizvođači su videli šansu u zajedničkom nastupu na tržištu sa kvalitetnim i jedinstvenim proizvodom. Oni su proizvodili su kvalitetnu jabuku, ali je taj kvalitet trebalo očuvati sve do momenta iznošenja na tržište. Ovo je moglo da se postigne samo ukoliko bi se jabuka skladištila u optimalnim uslovima koji bi obezbedili očuvanje kvaliteta do izlaska na tržište. Pored

činjenice da se zadržava kvalitet jabuke skladištene u ULO hladnjači odlaganjem plasmana pruža se mogućnost da se postigne veća prodajna cena. Upravo zbog toga, zadrugari su doneli odluku da se podigne hladnjača.

U izboru između klasične hladnjače i ULO hladnjače, zadrugari su se odlučili za ULO hladnjaču zbog boljeg i dužeg očuvanja kvaliteta jabuke.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ULO HLDNJAČE "SLANKAMENKA"

ULO hladnjača "Slankamenka" podignuta je u Novom Slankamenu na zemljištu koje su zadrugari kupili na Javnoj licitaciji zemljišta Opštine Indija. Kupljeno zemljište je dobro pozicionirano u odnosu na glavnu saobraćajnicu, jer se nalazi na 50 metara od glavnog puta u Slankamenu. Podignuta hladnjača je kapaciteta 1900 t, od čega je 1700 t u ULO režimu, dok je 200 t u klasičnom plusnom režimu hlađenja.

Prikaz hladnjače spolja dat je na slici 1.



*Slika 1. Spoljašnji izgled ULO hladnjače
Izvor: Interna dokumentacija preduzeća "Eko Elektrofrigo"*

Na slici 1. prikazana je ULO hladnjača sa spoljašnje strane na kojoj se vidi čelična konstrukcija, termoizolacioni paneli i spoljašnje jedinice isparivača koje služe za izbacivanje vazduha iz komora u spoljašnju sredinu. Posebna pažnja je posvećena dugotrajanosti i izdrživosti hladnjače pa je njena osnova izrađena od čelične konstrukcije. Termoizolacioni paneli pored svoje osnovne funkcije, a to je termoizolacija i plinonepropusnost, treba da budu otporni na vlagu. Iz tog razloga, termoizolacioni paneli, bilo da su sa brizganim ili suvim spojem, obloženi su čeličnim pocinkovanim i bojenim limom.

ULO hladnjača sastoji se iz manipulativnog i operativnog dela. Manipulativni deo predstavlja predprostor hladnjače u čijem se delu nalaze kancelarije, prostorije za presvlačenje radnika, toaleti, kao i prostorija za smeštanje plodova jabuke u gajbice i njihovo paletiranje. Operativni deo hladnjače, koji je prikazan na slici 2, sastoji se iz hodnika, koji ujedno predstavlja komoru za hlađenje jabuke u plusnom režimu rada, i iz

ULO komora koje su bočno raspoređene u odnosu na hodnik. Prikaz unutrašnjosti hladnjače, odnosno rasporeda komora u ULO i plusnom režimu dat je na slici 2.

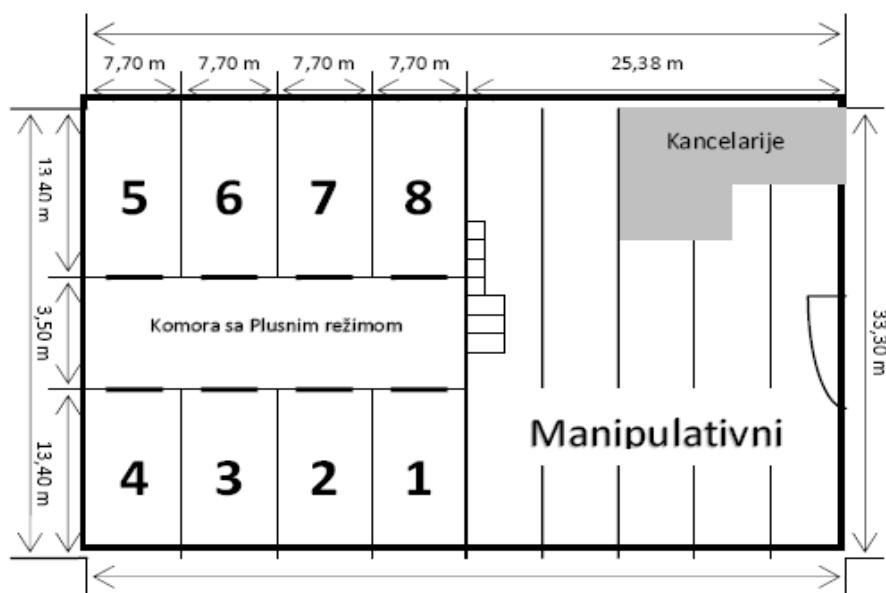


Slika 2. Unutrašnjost ULO hladnjače

Izvor: Interna dokumentacija preduzeća "Eko Elektrofrigo"

Hladnjača ima ukupno 8 ULO komora, od kojih se 4 nalaze na levoj i 4 na desnoj strani hodnika. Nakon što se ULO komore napune jabukom i hermetički zatvore, sledi ubacivanje jabuke i u komoru sa plusnim režimom hlađenja. Jabuka iz ove komore se prva prodaje.

Na slici 3 prikazana je unutrašnjost hladnjače sa rasporedom komora.



Slika 3. Skica unutrašnjosti hladnjače

Izvor: Autor

ULO komore su obeležene brojevima 1, 2, 3 i 4 sa jedne strane hodnika i 5, 6, 7 i 8 sa druge strane hodnika. Hodnik je po visini podeljen na dva dela i to tako što donji nivo predstavlja komoru sa plusnim sistemom hlađenja a gornji nivo predstavlja mašinsku sobu u kojoj je smeštena sva ULO oprema, elektro oprema kao i kontrolna soba u kojoj se vrši očitavanje svih parametara neophodnih za efikasno funkcionisanje ULO hladnjače.

Izgradnja hladnjače zahtevala je pripremu zemljišta, koja je obuhvatila sledeće radove:

- skidanje sloja humusa,
- nasipanje tampon sloja peska i tucanika,
- izgradnja temelja,
- izgradnja poda od betona, i
- izgradnja saobraćajnice koja povezuje ULO hladnjaču sa glavnim putem u Slankamenu.

Na pripremljen teren i izbetoniran temelj hladnjače, montirana je čelična konstrukcija koja čini osnovu ULO hladnjače. Čelična konstrukcija je laka i brza za montažu i najbolje rešenje ukoliko se jednog dana javi potreba za proširenjem kapaciteta.

Na čeličnu konstrukciju ULO hladnjače montirani su termoizolacioni paneli kojih ima dve vrste. Za predprostor (manipulativni deo) hladnjače, korišćeni su termoizolacioni paneli sa suvim spojem. Za ULO komore korišćeni su termoizolacioni paneli sa brizganim spojem. Brizgani spoj panela predstavlja hermetičko povezivanje panela, njihovo vakumiranje, pri čemu se izbegava eventualna razmena gasova između komora i spoljne sredine. Brizgani spoj panela za ULO komore i suvi spoj za predprostor čine:

1. zidni paneli sa brizganim spojem tipa JUMBO debljine 120 mm,
2. zidni paneli sa suvim spojem tipa MEC debljine 100 mm,
3. plafonski paneli sa suvim spojem tipa MEC debljine 60 mm,
4. krovni paneli sa suvim spojem tipa PENTA debljine 40 mm, i
5. krovni paneli sa suvim spojem tipa PENTA debljine 100 mm.

Na komore su montirana termoizolaciona klizna vrata, koja obezbeđuju plinonepropusnost samih ULO komora. Na termoizolacionim kliznim vratima nalaze se prozori preko kojih se vizuelno proverava stanje jabuke u komori, bez njihovog otvaranja, kako se ne bi narušila atmosfera u komori.

Rashladna oprema u ULO hladnjači je sa indirektnim sistemom hlađenja, koja u primarnom krugu radi sa freonom, a u sekundarnom krugu sa rastvorom etilenglikola do 30%. Rashladni sistem u primarnom krugu hladi u rezervoaru rastvor etilenglikola od minimum 4000 l, a u sekundarnom krugu se etilenglikol pumpama transportuje u izmenjivače sa velikom površinom u kojima se prirodnom cirkulacijom hladi vazduh u komorama. Velika površina izmenjivača u komorama, omogućava efikasno hlađenje u početnom trenutku kada se komora puni. Tada dolazi do maksimalnog opterećenja kapaciteta rashladne opreme usled veće razmene topote između komora i spoljne sredine, a koja je prouzrokovana čestim otvaranjem termoizolacionih vrata i punjenja komora sa jabukom. Svaki izmenjivač ima svoju pumpu i svoj procesor, koji reguliše protok glikola kroz trokraki (mešni) ventil. Ovakvim sistemom hlađenja zadovoljen je

uslov proizvođača ULO opreme, da promena temperature (ΔT) u komorama bude od $0,5^{\circ}\text{C}$ - 2°C .

ULO oprema instalirana je za 8 ULO komora od kojih je svaka: dužine 13,4 m, širine 7,7 m, visine 8,3 m i zapremine 856 m^3 . Ukupan kapacitet ULO komora iznosi 1700 t.

ULO oprema sastoji se iz sledećih elemenata:

- inteligem apsorber,
- sifon sigurnosnog ventila,
- manometara,
- kompresor motora montiran za kompresovan vazduh,
- kompresorskih rastegljivih vreća,
- materijal za GEM konekciju,
- bravo 75 separator elemenata atmosferskog vazduha,
- materijal za bravo instalaciju,
- automatski sistem za analiziranje gasova CO_2 i O_2 sa kompjuterizovanim kontrolnim sistemom CO_2 i O_2 ,
- oprema za kalibriranje.

Sva oprema podignuta je na podesnu visinu, instalirana u mašinskoj sobi na mestu gde temperatura nije predmet iznenađujućih i frekventnih varijacija (temperatura u mašinskoj sobi ni u kom slučaju ne sme da ide ispod 0°C). ULO oprema služi za regulaciju nivoa CO_2 i O_2 u komorama, kao i za aktivno praćenje njihovih vrednosti za svo vreme skladištenja jabuke u komorama. Svi parametri (vlažnost vazduha, temperatura, visina CO_2 i O_2 u komori), se automatski i svakodnevno mere na računaru.

Pre samog skladištenja, neophodna je priprema komora hladnjače i ambalaže, kao i provera funkcionisanja samog sistema. Komore i ambalaža se čiste, peru i dezinfikuju pre početka unošenja plodova jabuke. Naročita pažnja posvećuje se vratima na komorama (njihovo zatvaranje, otvaranje i zaptivanje), sistemu za hlađenje, ventilaciji i regulisanju sastava atmosfere, radu kontrolnih uređaja za praćenje svih parametara u ULO komorama.

Kad se jabuka unese u komoru, hermetički se zatvara i hlađi na $1\text{-}3^{\circ}\text{C}$. Nakon toga pristupa se izbacivanju vazduha iz komore, a to traje 24 h. Zatim sledi ubacivanje CO_2 u komoru. Kombinacija CO_2 i O_2 zavisi od sorte jabuke, ali i od tehnologije proizvodnje ULO opreme koja se razlikuje od proizvođača do proizvođača¹. Svake godine pred puštanje komore u rad stručni tim angažovan od strane proizvođača dolazi da podesi parametre na komori. Kombinacija kiseonika i ugljen-dioksida u komori otprilike se kreće od 1-3 % CO_2 i 1-2 % O_2 .

Plodovi u komorama sa kontrolisanom atmosferom svakodnevno se proveravaju i to na dva načina:

1. vizuelno kroz prozore koji se nalaze na vratima komore ili kroz kontrolne prozore iz mašinske sobe, i
2. putem računarskog sistema koji automatski očitava sve parametre neophodne za optimalno funkcionisanje sistema sa kontrolisanom atmosferom.

¹ U zavisnosti da li je oprema uzeta iz Italije ili Holandije

Svaka komora je opremljena sa terminalom na kome se automatski očitavaju svi neophodni parametri. Terminali su umreženi i povezani na centralni mikroprocesor koji se nalazi u kontrolnoj sobi. Svi podaci koji su bitni za funkcionisanje svake komore, vidljivi su u svakom trenutku na centralnom računaru. Podaci se dobijaju u vidu dijagrama, histograma, analognih podataka. Svako eventualno odstupanje od podešenih parametara odmah se signalizira u vidu alarma, kako bi se pravovremeno ispravili. Ovo je iz razloga što je vrednost robe u komorama vrlo velika i ne sme se dozvoliti bilo kakva greška u funkcionisanju sistema, jer bi to dovelo do propadanja jabuke u komorama.

3. UTICAJ SORTE I SPOLJAŠNJIH FAKTORA NA DUŽINU ČUVANJA PLODA JABUKE

Jabuka spada u grupu jabučastog voća, a sa komercijalnog gledišta ona je jedna od najznačajnijih voćnih vrsti na domaćem tržištu. Po obimu proizvodnje nalazi se na trećem mestu, odmah iza šljive i grozđa, dok je na tržištu svežeg voća, po zastupljenosti, na prvom mestu. Oko dve trećine ukupne proizvodnje jabuke potroši se u svežem stanju.

Plodovi jabuke su nakon berbe podložni neprekidnim promenama koje se mogu ogledati u vidu njihovog isušivanja, mehaničkog oštećenja i napada patogena. Očuvanje jabuke u punoj tehnološkoj i komercijalnoj kondiciji između berbe i potrošnje zavisi od bioloških činilaca i faktora sredine.

Biološki činioci kvaliteta i trajnosti plodova jabuke svoj uticaj ispoljavaju u toku proizvodnje i čuvanja. Među njima su najznačajniji:

1. *sorta* kao najvažniji biološki činilac kvaliteta i trajnosti plodova jabuka (fizička oštećenja i fiziološka oboljenja u velikoj meri zavise od sklonosti sorte),
2. *podloga* koja utiče na osobine ploda tako što npr. plodovi sa stabala na podlogama slabe bujnosti ranije sazrevaju, krupniji su i po pravilu bolje obojeni od plodova sa stabala na bujnim podlogama,
3. *starost stabla* – utiče na krupnoću, kvalitet i trajnost plodova. Najkvalitetniji i najtrajniji su plodovi srednje krupnoće sa stabala srednje starosti koja nose umeren plod,
4. *obilnost roda* – utiče na kvalitet plodova jabuke tako što ako stabla preobilno rode onda su u pitanju nekvalitetni plodovi,
5. *respiracija* – predstavlja oksidoreduktioni proces u toku kojeg dolazi do rastvaranja organskih materija (ugljeni hidrati, organske kiseline, belančevine i ulja) na prosta jedinjenja (CO_2 i H_2O), pri čemu dolazi do oslobođanja energije. Dužina života jabuke zavisi od intenziteta disanja ploda. Jabuka spada u grupu klimakteričnog voća kod kojih dolazi do stvaranja velike količine ugljen dioksida i etilena (C_2H_4) u periodu čuvanja. Da bi se jabuka dugo čuvala neophodno je da se etilen odstrani iz komora, jer on utiče na brže sazrevanje jabuke,
6. *fiziološka oboljenja* koja mogu nastati u toku čuvanja plodova jabuke u hladnjacama usled izmrzavanja, visokih temperatura i fizioloških poremećaja: posmeđivanja pokožice, gorkih pega, brašnjavosti...

Faktori sredine (prirodni i agrotehnički, kao i uslovi čuvanja u hladnjačama koji utiču na kvalitet i trajnost plodova jabuke) su:

1. *toplota* – utiče na brže sazrevanje plodova i stvaranje crvene dopunske boje pokožice ploda,
2. *nadmorska visina* – utiče tako što će plodovi jabuke kasnije sazreti ukoliko rastu na većim nadmorskim visinama usled niže temperature vazduha,
3. *prirodne nepogode*, kao što je grad i neadekvatan i nepravilan prevoz plodova jabuke koji dovode do fizičkih oštećenja plodova. To za posledicu ima gubitak vode iz plodova, napad patogenih organizama, ali i povećanje stvaranja CO₂ i C₂H₄.
4. *temperatura, relativna vlažnost vazduha, kao i sastav vazduha* (O₂, CO₂ i C₂H₄) u komorama hladnjače, bitno utiče na kvalitet i dužinu čuvanja plodova jabuke.

4. ZNAČAJ SKLADIŠENJA JABUKE U ULO HLDNJAČI

Prilikom skladištenja plodova jabuke unutar hladnjača, moguće je rezultate skladištenja bitno poboljšati ne samo niskom temperaturom, već i vrednostima O₂ i CO₂, koje se smanjuju u komorama u odnosu na vrednosti istih u spoljašnjoj sredini. Atmosferski vazduh sadrži 78,08 % azota (N), 20,95% kiseonika (O₂), 0,03 % ugljen dioksida (CO₂) i 0,94% inertnih gasova (Ar, X, Kr, He, Rn). Smanjenjem količine kiseonika i povećanjem količine ugljen dioksida u vazduhu poboljšavaju se uslovi čuvanja jabuke, a samim tim i produžava se njen životni vek. Skladištenje u ULO hladnjačama maksimizira dužinu skladištenja proizvoda bez velikog smanjenja njihovih kvaliteta.

Važna osobina plodova jabuke je da se i nakon berbe u njima odvija disanje, odnosno respiracija. Klimakterično voće kao što je jabuka posle berbe, čak i kad se haldi i čuva na 1°C, počinje ubrzano da diše. Što je disanje brže, to je vreme očuvanja kvaliteta jabuke kraće. Da bi smanjili brzinu disanja, a time i produžili vreme čuvanja jabuke, pored niskih temperatura primenjuje se i ULO tehnologija (Ultra Low Oxygen), što znači da se smanjuje nivo O₂. Sastav ULO hladnjače omogućuje maksimalno usporavanje ovih procesa. Na taj način se produžuje rok skladištenja uz istovremeno održavanje visokog stepena kvaliteta proizvoda. Zahvaljujući ULO hladnjačama tržištu se može isporučiti voće u vrlo kvalitetnom stanju. Najvažnije prednosti skladištenja jabuke u ULO hladnjačama:

1. kalo kod ULO hladnjače je < 1 %, a uglavnom se kreće oko 0,5 %,
2. boja pokožice i jezgra ploda ostaje nepromenjena za svo vreme njenog čuvanja u komori,
3. ne gubi na svežini, njen kvalitet ostaje nepromenjen, i
4. na kraju, što je i najvažnije, rok čuvanja ploda je znatno duži kod ULO hladnjače nego kod obične hladnjače. Plod se u ULO hladnjači može čuvati do maja meseca, a da se njen kvalitet uopšte ne promeni.

Važni faktori koji utiču na kvalitet skladištenja:

1. kvalitet ubranog ploda jabuke,
2. temperatura skladištenja,

3. koncentracija O₂,
 4. koncentracija CO₂ i
 5. plinonepropusnost samih komora.
4. Vrednost investicije podizanja ULO hladnjače

Ukupna vrednost investicije u podizanje ULO hladnjače (2006. godine) obuhvatila je vrednost kupljenog zemljišta, troškove izvedenih zemljanih radova, troškove podizanja hladnjače i vrednost ugrađene opreme u objekat.

Prikaz vrednosti investicije podizanja ULO hladnjače dat je u tabeli 1.

Tabela 1. Ukupna vrednost investicije u podizanje ULO hladnjače

R. br.	Opis	Iznos (din)	Struktura (%)
1.	Vrednost zemljišta	8.800.000	9,50
2.	Izgradnja ULO hladnjače	79.170.000	85,43
3.	Elektro-energetski priključak i trafo stanica	3.630.000	3,92
4.	Vodovod i kanalizacija; protivpožarna zaštita i ekološka studija izvodljivosti	1.000.000	1,08
5.	Video nadzor	63.500	0,07
Ukupno		92.663.500	100

Ukupna vrednost investicije u podizanje ULO hladnjače iznosila je 92.663.500 dinara. U strukturi ukupno potrebnih investicionih sredstava, izgradnja ULO hladnjače čini 85,43 % ili 79.170.000 dinara. Vrednost kupljenog zemljišta iznosi 8.800.000 dinara ili 9,50 % ukupno potrebnih investicionih sredstava, dok elektro-energetski priključak čini nešto manje od 4 %. Ostali radovi (vodovod i kanalizacija, protiv požarna zaštita, ekološka studija izvodljivosti i video nadzor) čine svega 1,15 %.

Ukupno učinjeni izdaci za izgradnju ULO hladnjače obuhvatili su troškove svih radova koji se tiču pripreme zemljišta za podizanja samog objekta i troškove radova na podizanju objekta. Troškovi izvedenih radova obuhvatili su troškove pripreme terena za podizanje objekta, troškove izlivanja temelja hladnjače od betona, troškove izrade čelične konstrukcije objekta, kao i sve ostale troškove koji su se odnosili na instaliranje opreme, puštanje hladnjače u rad i dokazivanje parametara za hlađenje. Puštanje hladnjače u rad i dokazivanje parametara hlađenja obuhvatilo je i proveru nepropusnosti komora, proveru termoizolacije i funkcionalisanje ULO opreme (smanjenje procenta kiseonika u vazduhu na 5 % za 24 sata).

Prikaz ukupno učinjenih izdataka za izgradnju, odnosno prikaz troškova pripreme zemljišta i troškova radova na podizanju objekta dat je u tabeli 2.

Ukupni izdaci učinjenih radova na izgradnji ULO hladnjače iznosili su 17.373.540 dinara, od čega najveći deo iznose zemljani radovi sa 12.021.630 dinara. U strukturi ukupnih izdataka za izgradnju hladnjače zemljani radovi učestvuju sa 69,2 %. Troškovi montaže panela, termoizolacionih vrata, kao i rashladne opreme u strukturi učinjenih izdataka za izgradnju hladnjače učestvuju sa 21,3 %. Vrednosno iskazano, ovi troškovi iznose 3.704.470 dinara. Izrada projektne dokumentacije u ukupnim izdacima učinjenih

radova za podizanje objekta iznose 7,2 % ili 1.246.700 dinara. Sa 2,3 % u ukupnim izdacima učestvuju troškovi puštanja hladnjače u rad i dokazivanje parametara hlađenja.

Tabela 2. Troškovi pripreme zemljišta i troškovi radovana podizanju objekta

R. br.	Učinjeni radovi	Iznos (din)	Struktura (%)
1.	Zemljani radovi	12.021.630	69,2
2.	Montažni radovi	3.704.470	21,3
3.	Puštanje u rad i dokazivanje parametara hlađenja	400.740	2,3
4.	Izrada projektne dokumentacije	1.246.700	7,2
Ukupno		17.373.540	100

Ukupna vrednost ugrađene opreme obuhvatila je vrednost termoizolacije, troškove uvođenja elektroinstalacije i rasvete, rashladnu i ULO opremu, kao i rezervne delove.

Prikaz vrednosti ugrađene opreme dat je u tabeli 3.

Tabela 3. Vrednost ugrađene opreme u objekat

R. br.	Ugrađena oprema	Iznos (din)	Struktura (%)
1.	Čelična konstrukcija	12.288.790	19,9
2	Termoizolacija	19.075.990	30,8
3	Rashladna oprema	18.735.920	30,3
4	ULO oprema	10.329.710	16,7
5	Elektroinstalacija	413.200	0,7
6	Instalacija rasvete	601.100	1,0
7	Rezervni delovi	351.750	0,6
Ukupno		61.796.460	100

U strukturi vrednosti ugrađene opreme, najveće učešće imaju rashladna i ULO oprema sa 47 %. Sledi termoizolacija sa učešćem od 30,8 %. Svi ovi troškovi su i ekonomski opravdani i razumljivi s obzirom da se ULO hladnjača od klasične hladnjače razlikuje upravo po ovoj opremi. Kod ULO hladnjače ova oprema je znatno skuplja od one koja se montira u klasičnoj hladnjači. Vrednost čelične konstrukcije od 12.288.790 dinara, učestvuje u ukupnoj vrednosti ugrađene opreme sa 19,9 %. Troškovi elektroinstalacije, instalacije rasvete i rezervni delovi, zajedno čine svega 2,4 % ukupne vrednosti ugrađene opreme u ULO hladnjaču.

5. KALKULACIJA TROŠKOVA RADA ULO HLDNJČE

Hladnjača se koristi u periodu od oktobra do maja meseca, odnosno godišnje je u upotrebi osam meseci. Predviđeno je da se raspoloživi kapacitet (1.900 tona, od čega je 1.700 tona u ULO režimu i 200 tona u plusnom režimu) iskorišćava po potrebi. Upravo zbog toga je moguće da se plasman jabuke vrši u intervalu od decembra do maja meseca. Kada će se otvarati komore i vršiti plasman jabuke, odluka je uprave Žadruge u

zavisnosti od ocenjenih uslova na tržištu i finansijskog naprezanja njenih članova, odnosno njihove potrebe za gotovinom. Troškovi rada hladnjače nastaju bez obzira na to koliko se kapaciteta u različitom periodu koristi (tabela 4). Kao najznačajniji trošak rada hladnjače javlja se električna energija. Potrošnja električne energije, kao trošak varijabilnog karaktera, najveće učešće u troškovima rada hladnjače ima u periodu kada se hladnjača koristi za čuvanje plodova jabuke (oktobar-maj mesec). Kao varijabilni rashodi još se javljaju troškovi PTT usluga i utroška vode, ali su oni na godišnjem nivou u odnosu na ukupne troškove rada hladnjače zanemarljivi.

Svi ostali rashodi su fiksног ili pretežno fiksног karaktera te nivo iskorišćenja kapaciteta nema uticaja na njihov godišnji iznos. Upravo zbog navedenog, kao iz zbog toga što ne postoji pravilo ni u vremenu ni u količini plasmana jabuke, pri utvrđivanju troškova rada hladnjače pošlo se od toga da se hladnjača u periodu od osam meseci koristi u punom kapacitetu.

Prosečni mesečni iznos troškova električne energije utvrđen je deljenjem godišnjeg iznosa sa brojem meseci u godini. Iako, potrošnja električne energije postoji i u periodu kada hladnjača nije u upotrebi, iznos troškova u tom periodu je daleko niži nego u periodu kada je hladnjača u upotrebi. Ovi troškovi obuhvataju potrošnju električne energije za osvetljenje kancelarijskih prostorija i takso na priključak.

Tabela 4. Troškovi rada hladnjače

R. br.	Opis	Iznos (din)	
		Mesečno	Godišnje
1.	Troškovi električne energije	150.000	1.800.000
2.	Drugi troškovi režijskog materijala	1.700	20.400
3.	Troškovi PTT usluga u zemlji	2.500	30.000
4.	Troškovi zarada i naknada zarada (4.1. + 4.2.)	200.000	2.160.000
4.1.	Troškovi zarada i naknada zarada (bruto) za stalno zaposlene (4.1.1. + 4.1.2.)	140.000	1.680.000
4.1.1.	Troškovi neto zarada	49.070	98.140
4.1.2.	Troškovi poreza i doprinosa na teret zaposlenog	20.930	41.860
4.2.	Troškovi naknada po ugovoru o privremenim i povremenim poslovima	60.000	480.000
5.	Troškovi amortizacije	-	4.193.175
6.	Troškovi usluga održavanja osnovnih sredstava u zemlji	-	600.000
7.	Troškovi rezervisanja	-	100.000
8.	Nematerijalni troškovi – troškovi poreza	-	418.000
8.1.	Troškovi poreza na imovinu - zemljište	-	38.000
8.2.	Troškovi poreza na imovinu – ULO hladnjača	-	380.000
Ukupno troškovi rada hladnjače na godišnjem nivou			9.321.575
Troškovi rada hladnjače po kilogramu skladištene robe			4,91

Procenjeni vek trajanja hladnjače je 20 godina, odnosno godišnja amortizaciona stopa iznosi 5 %. Kao osnovica za utvrđivanje amortizacije uzeta je vrednost građevinskog objekta, kao i ULO opreme koja je ugrađena u njega, jer je vek trajanja opreme isti kao i amortizacioni period objekta. Takođe, u osnovicu je uključena i vrednost ostalih izdataka učinjenih na podizanju objekta, jer oni uvećavaju vrednost samog objekta i uslov su njegovog rada. Što se tiče video nadzora, koji je moguće posebno amortizovati, to nije učinjeno, jer njegova vrednost čini manje od 1 % od vrednosti samog objekta. Uzimajući u obzir vrednost samog objekta, troškovi amortizacije najviše učestvuju u ukupnim troškovima rada hladnjače. Troškovi amortizacije mogu se iskazati na mesečnom nivou, ali pošto po osnovu njih nema gotovinskog odliva, to nije učinjeno.

Troškovi usluga održavanja osnovnih sredstava podrazumevaju troškove redovnog servisa opreme ugrađene u hladnjaču. Oni zajedno sa troškovima rezervisanja (koji se izdvajaju za otklanjanje eventualnih kvarova u radu hladnjače, kao i za zamenu delova ULO i rashladne opreme) nastaju jednokratno. Iz tog razloga njihov obračun nije prikazan na mesečnom nivou. Slična situacija je i sa nematerijalnim rashodima koji se odnose na poreze na nekretnine, odnosno u ovom slučaju na porez za zemljište i porez na ULO hladnjaču.

Treba još pomenuti da su na poslovima u hladnjači angažovana dva stalno zaposlena i jedan privremeno zaposleni radnik. Privremeno zaposleni radnik angažovan je za nadgledanje i kontrolu parametara hlađenja, te se njegov angažman prekida u periodu kada hladnjača nije u upotrebi. Upravo zbog toga troškovi bruto zarada za privremeno angažovanog radnika obračunati su za period od osam meseci i za njega nisu iskazani porezi i doprinosi po osnovu bruto zarade niti neto iznos njegovog primanja.

Prilikom utvrđivanja troškova po kilogramu skladištene robe uzet je u obzir ceo kapacitet hladnjače, a to znači da je uključeno pored 1.700 t u ULO režimu i 200 t u plusnom režimu rada. Dakle, troškovi rada hladnjače po kilogramu skladištene jabuke iznose 4,91 dinara.

6. ZAKLJUČAK

Izgradnja ULO hladnjače "Slankamenka" omogućila je skladištenje plodova jabuke u optimalnim uslovima koji omogućavaju očuvanje njihovog kvaliteta i na taj način plasman na tržište onda kada se steknu uslovi za to.

ULO hladnjača "Slankamenka" koristi se za čuvanje plodova u periodu oktobar - maj mesec, te se stoga plasman jabuke može vršiti u periodu decembar - maj mesec, u zavisnosti od procenjenih tržišnih uslova i finansijskog naprezanja zadругara. U letnjem periodu, kao dodatni izvor prihoda, hladnjača se može po potrebi iznajmljivati za skladištenje breskve ili nekog drugog voća, ali to u radu nije obuhvaćeno iz razloga što se želeo prikazati finansijski rezultat hladnjače namenjene skladištenju plodova jabuke. Svi vanredni prihodi samo mogu doprineti boljem finansijskom rezultatu hladnjače.

LITERATURA

- [1] J. Andrić, Zorica Vasiljević, Zorica Sredojević: "Investicije, osnove planiranja i analize", Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2005. godine;
- [2] D. Milić, Branka Kalanović Bulatović, Snežana Trmčić: "Menadžment proizvodnje voća i grožđa", Monografija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2009. godine;
- [3] P. Mišić, "Jabuka", Nolit, Beograd, 1994. godine;
- [4] Gordana Vukelić, Č. Oparnica, Snežana Spremo: "Utvrđivanje vrednosti višegodišnjih zasada na RJ Plantaže i vrednosti radova na obali, pristupnim putevima, vodnoj mreži, objektima i uređenju zemljišta na RJ Jezero", 2007. godine;
- [5] Gordana Vukelić, Č. Oparnica, Snežana Spremo: "Projekcija procene prinosa zasada jabuka u 2007. godini na RJ Plantaže", 2007. godine;
- [6] Zorica Vasiljević i grupa autora: "Ocena društvene i ekonomske opravdanosti investiranja u proširenje i rekonstrukciju hladnjače u Ljuboviji", Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 1986. godine;

IMPORTANCE AND ANALYSIS OF SETTING UP AND OPERATIONAL COSTS OF ULO COLD STORAGE FACILITY FOR FRUITS

**Branka Kalanović Bulatović, Bojan Dimitrijević, Zorica Vasiljević,
Goran Topisirović**

Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

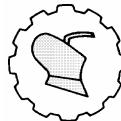
Abstract: Small agricultural producers have a very important role in production and trading of fruits. Due to low buying and selling prices, as well as strong competitiveness they had to find the way to preserve and sell their products at the moment when it is possible to achieve the highest selling prices on the market. In order to provide long-term preservation and good quality of fruits until the moment of placing on the market they decided to set up ULO cold storage facility. The paper presents construction costs of ULO cold storage facility on the example of the cooperative „Slankamenka“ from Slankamen, as well as the advantages of this kind of cold storage in comparison to classical kind of cold storage facility for fruits preservation.

Key words: ULO cold storage, Fruit, Costs.

CONTENTS

Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević AIR TEMPERATURE AND HUMIDITY VARIATIONS IN THE TIED COWS HOUSE BY BY DIFFERENT ROOF COOLING FANS WORKING REGIMES	1
Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević, Branka Kalanović Bulatović AIR VELOCITY FIELDS DISTRIBUTION IN TIED COWS BUILDING BY DIFFERENT ROOF COOLING FANS WORKING REGIMES	13
Goran Topisirović, Dušan Radojičić, Dušan Radivojević DIFFERENT COOLING FANS OPERATION REGIME INFLUENCE ON DUST CONCENTRATION DISTRIBUTION IN TIED COWS HOUSE	25
Dragan Ružić, Boris Stojić ECOLOGICAL HANDLING WITH AGRICULTURAL MECHANIZATION WASTE MATERIALS	37
Predrag Vuković, Svetlana Roljević, Radojica Sarić STRATEGIC PREFERENCES FOR MULTIFUNCTIONAL CONCEPT OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENTAL PROTECTION	45
Branko Radičević, Dušan Mikičić, Đukan Vukić SOLAR ENERGY POTENTIAL OF SERBIA AND APPLICATION OF SUN ENERGY IN AGRICULTURE	53
I.V.Judaev, A.F. Usov ABOUT VEGETATIVE FABRICS BIODAMAGE CHARACTER BY ELECTROPULSE HIGH- VOLTAGE INFLUENCE	63
Marija Vukić, Miroslav Jevtić, Uroš Spruk, Vojislav Rapajić, Radovan Štetić VESSELS AND FLOATING BOATS WASTE WATER POLLUTION MONITORING SYSTEM	69
Mićo Oljača, Snežana Oljača, Dušan Kovačević, Dušan Radivojević, Miloš Pajić, Kosta Gligorević, Miodrag Ralević, Biserka Mitrović, Uroš Radosavljević ARRANGEMENT, EXPLOITATION AND PROTECTION OF KOSJERIĆ MUNICIPALITY'S AGRICULTURAL LAND	83
Vesna Jablanović TAXES AND STABILITY OF INCOME GROWTH IN TRACTOR PRODUCTION	95
Sasa Todorovic, Zorica Vasiljevic, Nikola Popovic ECONOMIC ASPECTS OF THE APPLIANCE OF NEW TYPES OF MACHINES AND TOOLS FOR THE ARRANGEMENT OF SOIL'S SURFACE AND DEPTH	99
Vlade Zarić, Nikola Filipović, Katarina Pantić MACHINERY RINGS IN THE SERBIAN AGRICULTURE - EXPERIENCES, CHALLENGES AND FUTURE DEVELOPMENT	105

Nikola Popovic, Zorica Vasiljevic, Sasa Todorovic	
DIFFERENTIAL CALCULATION IN FUNCTION OF PLANNING STRUCTURE PRODUCTION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES	111
Dušan Radivojević, Sanjin Ivanović, Goran Topisirović, Steva Božić	
DEFINING OF PARAMETERS FOR ECONOMICAL EFFICIENCY ESTIMATION OF FAMILY DIRY FARMS	121
Sanjin Ivanović, Dušan Radivojević, Miloš Pajić	
APPLICATION OF THE CERTAINTY EQUIVALENT METHOD FOR RISK ESTIMATION OF INVESTMENTS IN MILK PRODUCTION AT FAMILY FARMS	131
Branka Kalanović Bulatović, Bojan Dimitrijević, Zorica Vasiljević, Goran Topisirović	
IMPORTANCE AND ANALYSIS OF SETTING UP AND OPERATIONAL COSTS OF ULO COLD STORAGE FACILITY FOR FRUITS	139



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 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.

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 уписаној и електронској форми на адресу Уредништва

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА
Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику
11080 Београд-Земун, Немањина 6; п. фах 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 дomete 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 доволно 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 остale прилоге.

Наслов - Наслов рада треба да буде кратак, описан и да одговара захтевима индексирања. Испод назива 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, шире прегледне саопштења могу се у том смислу посебно размочити, 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), назлов, 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 добrog 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 kraja rada.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА излази два пута годишње у издању Института за пољопривредну технику Пољопривредног факултета у Београду. Претплата за 2010. годину износи 2000 динара за институције, 500 динара за појединце и 100 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 реклами додатка остварити право на бесплатно објављивање по једне целе страни свог огласа, а једном годишње та страна може да буде у пуној боји; Напомињемо овде да цена једне реклами информативне стране у пуној боји у једном броју износи 20.000 динара.
- Од сваког броја изашлог часописа бесплатно добија по 3 примерка;
- У сваком броју реклами додатка му се објављује, пуни назив, логотип, адреса, бројеви телефона 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 2010. год. износи 20.000 динара. Напомињемо, на крају, да суиздавачки статус једној фирмам 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 фирмам и појединача, треба веровати у велику моћ овог средства комуницирања са стручном и пословном јавношћу.

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

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

Уредништво часописа
ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА
Пољопривредни факултет,
Институт за пољопривредну технику
11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. фах 127,
тел. (011)2194-606, факс: 3163317.

