

# Upotreba informacionih tehnologija za unapređenje procesa upravljanja skladištenjem semena poljoprivrednog bilja

Zdravko Tešić, Branislav Stevanov, Danijela Gračanin, Nemanja Tasić

Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment  
Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu  
Novi Sad, Srbija

ztesic@uns.ac.rs, branisha@uns.ac.rs, gracanin@uns.ac.rs,  
nemanja.tasic@uns.ac.rs

Goran Petrović

Institut za ratarstvo i povrtarstvo  
Novi Sad, Srbija

goran.petrovic@nsseme.com

*Sažetak*— Proizvodnja semena poljoprivrednog bilja predstavlja kompleksan proces koji između ostalog dosta zavisi od efikasnog upravljanja skladištem. Nakon što je seme proizvedeno i doradeno, smešta se u skladište gde moraju biti ispunjeni različiti uslovi, kao što su temperatura, osvetljenje, čistoća, nivo vlage kao i raspored skladišnih jedinica sa jasno određenim pozicijama za određenu vrstu semena. Svi navedeni uslovi se odnose na očuvanje kvaliteta semena, ali takođe efikasno upravljanje operacijama u skladištu kao što su prijem semena, transport do i sa lokacije skladištenja, grupisanje proizvoda kao i utovar semena za dalju distribuciju je jednako važno. Ovaj rad predstavlja analizu postojećeg sistema za upravljanje skladištem u kompaniji koja se bavi proizvodnjom i distribucijom semena poljoprivrednog bilja sa ciljem da se identifikuju kritične tačke u izvršavanju operacija rada i date su preporuke za unapređenje sistema upravljanja skladištem.

*Ključne riječi* – seme poljoprivrednog bilja, sistem za upravljanje skladištem, prodaja i distribucija, informacione tehnologije za upravljanje skladištem

## I. UVOD

Proizvodnja semena poljoprivrednog bilja (soja, suncokret, kukuruz, strna žita) se kao proces sastoji iz nekoliko različitih faza počevši od stvaranja sorti i hibrida, preko proizvodnje i dorade semena, do skladištenja i distribucije doradenih proizvoda krajnjem kupcu. Upotreba modernih informacionih tehnologija je postala uobičajena u poljoprivredi omogućujući automatizaciju navedenih faza i bolje upravljanje celokupnim procesom. Posebno se ističu automatizovani sistemi za navodnjavanje, precizno doziranje pesticida, kao i automatizovane sisteme za podršku odlučivanju [1]. Kvalitet proizvedenog semena poljoprivrednog bilja se određuje na osnovu nekoliko kriterijuma koji se odnose na važne karakteristike semena, a to su genetski i hemijski sastav semena, agronomska svojstva genotipa, procenat vlage u semenu, klijavost semena, čistoća i masa 1000 zrna. Tokom čuvanja semena u skladištu, kvalitet semena može ostati na istom nivou ali može i degradirati do nivoa neprihvatljivog za prodaju i dalju upotrebu [2], što ukazuje na potrebu za

efikasnim upravljanjem skladištenjem. S druge strane, poslednjih godina, sa razvojem digitalizacije došlo je do pojave novih poslovnih modela koji se bave integracijom različitih elemenata poslovanja poput proizvoda, ljudi i poslovnih procesa [3]. Sve interakcije se moraju posmatrati u kontekstu poslovnog procesa kako bi se obezbedila vrednost za krajnjeg kupca i obezbedila konkurentna pozicija preduzeća na tržištu. Ovo dovodi do potrebe i neophodnošću za uspostavljanjem i primenom novih modela upravljanja, koji se zasnivaju na upotrebi informacionih tehnologija. Tehnološki razvoj u oblasti mrežnih uređaja, senzora i komunikacionih uređaja igraju važnu ulogu u održivosti poljoprivrednog sektora. Jedna od tehnologija je i RFID tehnologija koja se koristi u lancu snabdevanja poljoprivrednim proizvodima [4]. U poređenju sa ostalim tehnologijama, RFID tehnologija ne zahteva vizuelni kontakt (za razliku od bar-kod tehnologije koja već spada u red tradicionalnih [5]). Upravljanje procesima u skladištu treba da obezbedi transparentnost, tačnost, kompletnost i konzistentnost informacija [6]. Upravo primena RFID tehnologije omogućuje rešavanje problema optimizacije zaliha, tačnosti podataka i vidljivosti informacija.

U radu je prikazana analiza procesa skladištenja u preduzeću za proizvodnju i distribuciju semena poljoprivrednog bilja sa ciljem da se predloži osnova za uvođenje koncepta procesne organizacije, da se kreira model poslovnog procesa i postave osnove za merenje performansi poslovnog procesa. Da bi se to postiglo, najpre je izvršeno mapiranje procesa skladištenja, odnosno analiza i modelovanje procesa u skladu sa trenutnim načinom njihovog izvođenja, zatim je izvršena analiza tako izrađenog modela procesa, definisane su određene preporuke za unapređenje procesa i predloženi su poboljšani modeli procesa skladištenja.

## II. METODE I TEHNIKE KORIŠĆENE U ISTRAŽIVANJU

Kako bi se analizirao proces skladištenja semena poljoprivrednog bilja bilo je potrebno definisati metodologiju za modelovanje procesa. Modeli poslovnih procesa su važni u različitim fazama životnog ciklusa procesa. Model procesa se

kreira primenom ARIS EPC (*Event-driven process chain*) jezika modelovanja [8] koji omogućuje prikaz različitih elemenata preduzeća (sistemi, organizacija, podaci) i njihovo povezivanje u sekvencu odnosno niz aktivnosti ili zadataka (povezivanje u poslovni proces). Svaki EPC model predstavlja skup povezanih događaja i funkcija, sa dodatnim elementima poput organizacionih resursa, informacionih sistema i tehnologija, dokumenata i operatora za određivanje toka izvršavanja procesa. Kao softver za modelovanje procesa korišćen je ARIS Express.

### III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

#### A. Identifikacija i definisanje procesa skladištenja

Na osnovu procedure procesa skladištenja i na osnovu rezultata snimanja realnog procesa, identifikovane su osnovne aktivnosti ovog procesa, ulazna i izlazna dokumentacija koja prati ovaj proces kao i organizacioni resursi koji se koriste za izvršavanje pojedinačnih aktivnosti. Proces skladištenja se sastoji iz dva potprocesa koji se odnose na prijem i izdavanje robe sa skladišta.

Potproces prijema podrazumeva prijem i čuvanje ulazne robe (naturalno seme, poludorađeno seme i dorađeno i upakovano seme) u skladištima. Definisani proces se primenjuje u svim odeljenjima i skladištima polugotovih i gotovih proizvoda. Cilj procesa je prijem robe, obezbeđenje ažurnog vođenja stanja zaliha robe, obezbeđenje uslova skladištenja i kontrola zaliha kako ne bi došlo do eventualnog smanjenja kvaliteta ili oštećenja uskladištene robe. Tok procesa obuhvata sve aktivnosti od pripreme skladišnog prostora, prijema i skladištenja robe do praćenja i analize uslova skladištenja.

Cilj potprocesa izdavanja je izdavanje robe, obezbeđenje ažurnog vođenja stanja zaliha robe, obezbeđenje uslova skladištenja i kontrola zaliha kako ne bi došlo do eventualnih promena u kvalitetu ili oštećenja uskladištene robe. Aktivnosti definisane potprocesom izdavanja robe se primenjuju u svim odeljenjima i skladištima distributivnog centra i objektu maloprodaje.

Što se tiče primene informacionih tehnologija u navedenom procesu skladištenja, utvrđeno je da se koristi informacioni sistem za upravljanje poslovanjem i tehnologija barkoda.

Potproces prijem robe u skladište počinje proverom skladišnih uslova i ulaznom kontrolom dovezenog semena. Aktivnost kontrole i praćenja, provere i analize uslova skladištenja se uglavnom odnosi na vizuelnu kontrolu i uključena je u aktivnost prijema robe u skladište. Nakon toga se kreira nalog za prijem u elektronskoj formi kao i elektronska magacinska kartica. Zatim se kreira lista za prijem sa spiskom partija semena po broju paletnog mesta, kreiraju se etikete sa bar-kodom i označavaju se palete. Bar-kodovi se ručno skeniraju (skeniranje paletnih mesta) i vrši se odlaganje paleta na lokacije skladištenja.

Potproces izdavanja robe počinje kreiranjem naloga za izdavanje semena sa paletnih mesta, uz štampanje naloga za izdavanje sa označenim paletnim mestima. Na osnovu naloga za izdavanje kreira se otpremnica i vrši se utovar robe za dalju distribuciju. Prilikom izdavanja robe ručno se skeniraju

paletna mesta (upotrebom bar-kod skenera). Sve promene se knjiže u informacionom sistemu.

Prvi identifikovani problem kod upravljanja procesom skladištenja je nepostojanje planova skladištenja, koji su jako bitni s obzirom da različite vrste semena pristižu iz različitih odeljenja te je neophodno unapred znati očekivane količine kako bi se isplanirali potrebni kapaciteti po biljnim vrstama i obezbedili odgovarajući uslovi.

Dalje, upotreba bar-kod tehnologije zahteva ručno očitavanje, što dovodi do usporavanja procesa prijema i izdavanja semenske robe jer prateća tehnologija i oprema nije odgovarajuća za izabranu tehnologiju. Takođe, utvrđeno je da postojeći softver za upravljanje poslovanjem ne može na odgovarajući način da podrži sve procese koji se odvijaju u skladištu.

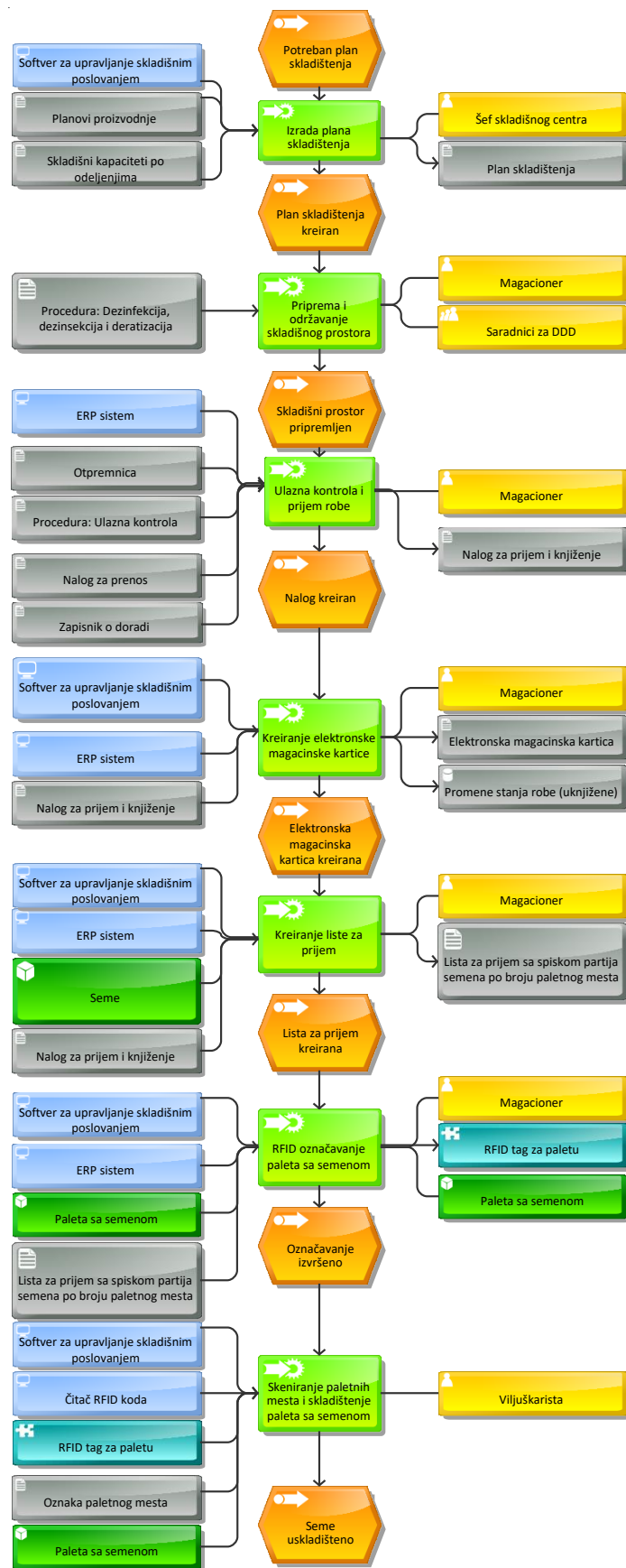
Generalno u navedenim procesima ne postoje definisani indikatori performansi koji pokazuju koliko uspešno se odvijaju određene aktivnosti u okviru procesa i koji su stvarni troškovi. Iako funkcionalni, postojeći alati finansijskog upravljanja i kontrolinga su po svojoj prirodi retroaktivni i omogućavanju samo izveštavanje o onome što se desilo.

#### B. Preporuke za unapređenje sistema upravljanja skladištem

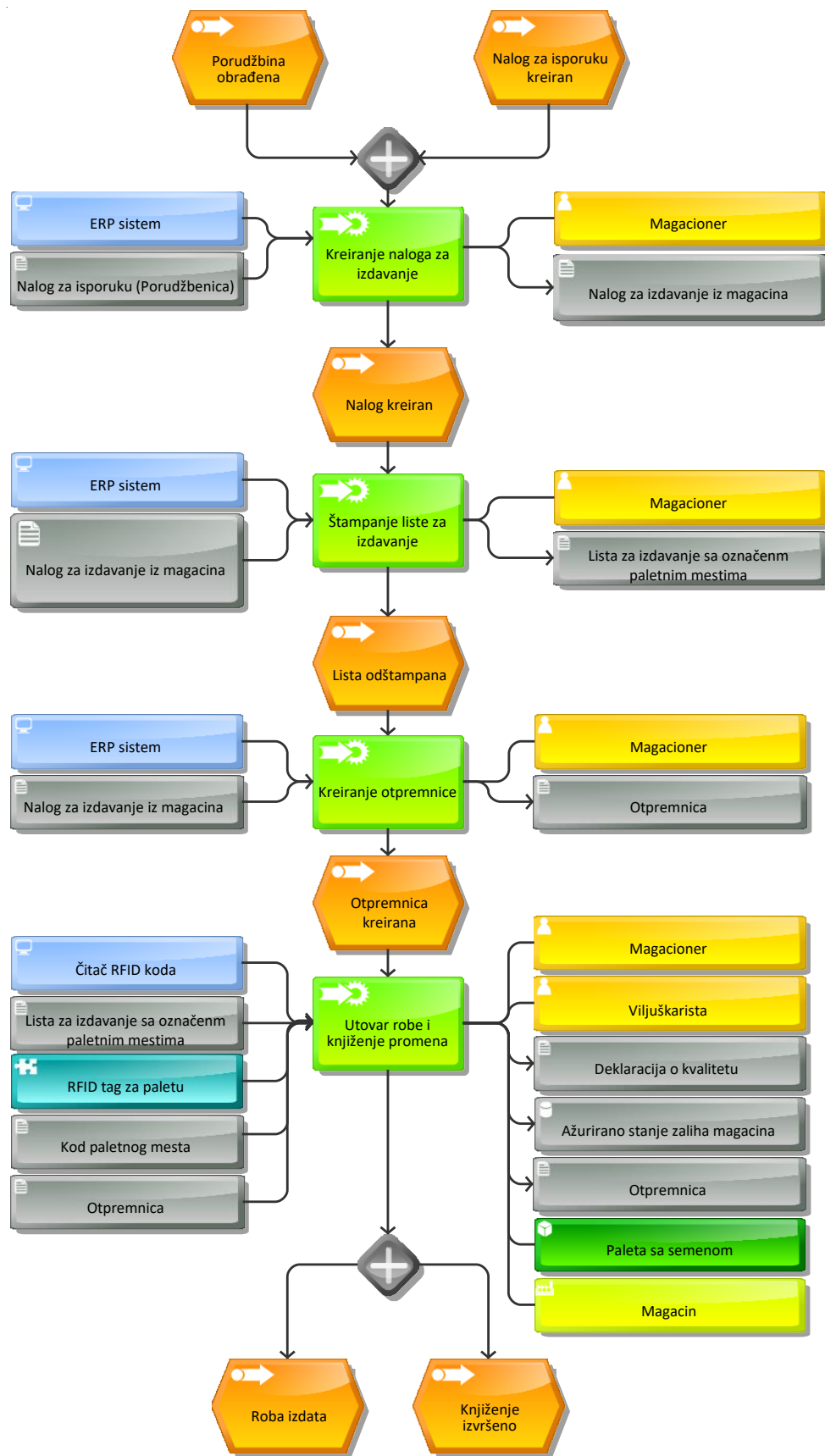
Prva preporuka unapređenja procesa skladištenja se odnosi na izradu planova skladištenja koji treba da obezbede efikasan prijem, povećanje stepena iskorišćenosti skladišnog prostora i efikasnije izdavanja robe. Aktivnosti praćenja, provere i analize uslova skladištenja treba da se prebace u novi proces Održavanje uslova skladištenja. Predlog poboljšanja je uvođenje RFID tehnologije u proces prijema ali i skladištenja i izdavanja robe iz skladišta. Takođe je potrebno razmotriti mogućnost nabavke već izrađenih sistema – softvera za upravljanje skladišnim poslovanjem koji bi bili povezani sa postojećim informacionim sistemom. Potrebno je uvesti odgovarajuće indikatore performansi kako bi se pratila realizacija planova, uspešnost upravljanja zalihama, troškovi i slično.

Posebnu ulogu u procesu realizacije menadžerskih aktivnosti u budućem vremenu treba da ima interno izrađeni softver za poslovnu analitiku koji je povezan sa postojećim informacionim sistemom. Ovaj sistem omogućava izradu različitih i vrlo složenih prikaza i izveštaja koji mogu poslužiti menadžerima, na svim nivoima, za donošenje odluka. Kao jedna od preporuka može biti i upotreba profesionalnog – BI (Business Intelligence) rešenja. BI rešenje pored postojećih analitičkih alata dodaje i alat za predikciju i modelovanje očekivanih rezultata. Na taj način omogućava proaktivno delovanje u funkciji razvoja poslovne politike i boljeg upravljanja organizacijom. Takođe, značajnu ulogu u procesima imaju raznovrsna dokumenta, zapisnici, izveštaji koji predstavljaju rezultate aktivnosti ali i sredstva komunikacije između učesnika u poslovnim procesima. Povećanje sigurnosti, kvaliteta i brzine komunikacije se može postići primenom nekog od sistema za menadžment dokumenata (Document Management System) – DMS.

Predložena poboljšanja u potprocesima prijema i izdavanja semenske robe su prikazana u formi procesnih modela na slikama Sl.1 i Sl. 2.



Slika 1. Model potprocesa prijema robe



Slika 2. Model potprocesa izdavanja robe

#### IV. ZAKLJUČAK

Korišćenje savremenih tehnologija u upravljanju skladištenjem, ali i poslovanjem u celini, značajno doprinosi povećanju efikasnosti procesa, smanjenju troškova i povećavanju transparentnosti celokupnog poslovanja. Sprovedena analiza je pokazala da je prilikom izbora odgovarajućeg tehnološkog rešenja, jako važno voditi računa da li je to rešenje kompatibilno sa postojećom infrastrukturom.

Predložena rešenja bi trebalo da ubrzaju proces skladištenja i povećaju tačnost informacija koje se koriste u upravljačke svrhe. Naredni koraci u istraživanju se odnose na testiranje predloženih rešenja u realnim uslovima radi analize performanse sistema, nakon čega sledi implementacija predloženih rešenja.

#### LITERATURA

- [1] V. M.Ngo, N. A. Le-Khac and Kechadi, M., "An efficient data warehouse for crop yield prediction," Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, arXiv preprint arXiv:1807.00035.. June 24 to June 27, 2018, Montreal, Quebec, Canada (neobjavljen)
- [2] B.Šimić, R. Popović, A. Sudarić, V. Rozman, I. Kalinović and J. Ćosić, "Influence of storage condition on seed oil content of maize, soybean and sunflower," in *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 72, No. 3, 2007, pp.211-213
- [3] M. Kirchmer, *High Performance Through Business Process Management - Strategy Execution in the Digital World*, 3rd ed., Springer, 2017
- [4] L. Ruiz-Garcia and L. Lunadei, "The role of RFID in agriculture: Applications, limitations and challenges," in *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol.79, No.1, 2011, pp.42-50.
- [5] E.Abad, F.Palacio, M.Nuin, A. G. d. Zarate, A.Juarros, , J. M. Gomez, , et al., "RFID smart tag for traceability and cold chain monitoring of foods: Demonstration in an intercontinental fresh fish logistic chain," in *Journal of Food Engineering*, Vol. 93, No. 4, 2009, pp.394-399.
- [6] S.P.Srinivasan, D.S. Shanthi and A.V.Anand, "Inventory transparency for agricultural produce through IOT," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 211, No. 1,2017, pp. 1-7.
- [7] Z. Xiaowei, K. M. Samar and K. Hisashi, "A review of RFID technology and its managerial applications in different industries," in *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 29, 2012, pp. 152-167
- [8] A.W. Scheer and M. Nüttgens, "ARIS architecture and reference models for business process management," in *Business process management*, Springer, Berlin, Heidelberg , 2000, pp. 376-389.

#### ABSTRACT

Crops seed production is a complex process which, among other things, depends largely on efficient warehouse management. Once the seeds are produced and processed, they are deposited in a warehouse where different conditions, such as temperature, lighting, purity, moisture level, as well as layout of storage units with clearly defined positions for a particular type of seed, must be met. All the above conditions apply to the preservation of seed quality, but also effective management of warehouse operations such as seed reception, transport to and from the storage site, product grouping as well as seed loading for further distribution is equally important. This paper presents an analysis of the existing warehouse management system in a company engaged in the production and distribution of seed of agricultural plants with the aim of identifying critical points in the performance of operations, and recommendations for improving the warehouse management system are given.

#### USING INFORMATION TECHNOLOGY FOR CROPS SEED WAREHOUSE PROCESS IMPROVEMENT

Zdravko Tešić, Branislav Stevanov, Danijela Gračanin,  
Nemanja Tasić, Goran Petrović