

SPIN


**ŠTEDLJIVO (*LEAN*) UPRAVLJANJE
RESURSIMA U PRIVREDI REPUBLIKE
SRBIJE**

XI SKUP PRIVREDNIKA I NAUČNIKA SPIN '17
Beograd, 09-10. novembar 2017.

ZBORNIK RADOVA

Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka
Centar za operacioni menadžment

XI Skup privrednika i naučnika SPIN '17
ŠTEDLJIVO (*LEAN*) UPRAVLJANJE RESURSIMA U
PRIVREDI REPUBLIKE SRBIJE

9 - 10. novembar 2017, BEOGRAD, SRBIJA

ZBORNİK RADOVA

SPIN
'17



**XI Skup privrednika i naučnika SPIN '17
ŠTEDLJIVO (*LEAN*) UPRAVLJANJE RESURSIMA U PRIVREDI
REPUBLIKE SRBIJE**

ZBORNİK RADOVA

Urednici:

prof. dr Dragan Vasiljević
doc. dr Lena Đorđević

Izdavač

Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka
Jove Ilića 154, Beograd, Srbija
www.fon.bg.ac.rs

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

005.32(497.11)(082)

СКУП привредника и научника (11 ; 2017 ; Београд)

Štedljivo (*lean*) upravljanje resursima u privredi republike Srbije :
zbornik radova / XI skup privrednika i naučnika - SPIN'17, Beograd, 09-10.
novembar 2017, Beograd ; [urednici Dragan Vasiljevic, Lena Đorđević]. -
Beograd : Univerzitet, Fakultet organizacionih nauka, 2017 (Smederevo :
Newpress). - XII, 469 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 200. - Napomene i bibliografske reference uz tekst. - Bibliografija
uz svaki rad. - Abstracts.

- - Štedljivo (*lean*) upravljanje resursima u privredi republike Srbije :
zbornik apstrakata / XI skup privrednika i naučnika - SPIN'17, Beograd,
09-10. novembar 2017, Beograd. - 1 USB fleš memorija ; 2 x 2 x 6 cm

ISBN 978-86-7680-343-9

1. Факултет организационих наука (Београд). Центар за операциони менаџмент

а) Управљање ресурсима - Србија - Зборници

COBISS.SR-ID 248837644

SADRŽAJ

PREDAVANJE PO POZIVU	1
RADITI VIŠE ILI RADITI PAMETNIJE? TO WORK HARDER OR TO WORK SMARTER? <i>Ivan Beker</i>	
KONCEPT KAIZEN I ŠTEDLJIVA PROIZVODNJA	7
Uvodni referat: PROUČAVANJE RADA I KAIZEN U LIN OKRUŽENJU WORK STUDY AND KAIZEN IN LEAN ENVIRONMENT <i>Dragoslav Slović</i>	8
<i>HOSHIN KANRI</i> - MOĆAN INSTRUMENT ZA KONTINUIRANA UNAPREĐENJA PEFROMANSI HOSHIN KANRI-POWERFUL TOOL FORCONTINUOUS PERFORMANCE IMPROVEMENT <i>Marija Nikodijević</i>	16
<i>LEAN</i> KONCEPT U PREDUZEĆIMA SA MALOSERIJSKOM PROIZVODNJOM U SRBIJI <i>LEAN</i> CONCEPT IN SMALL-SCALE MANUFACTURING ENTERPRISES IN SERBIA <i>Ćočkalo Dragan, Vorkapić Miloš, Dorđević Dejan, Bogetić Srđan</i>	22
OD ŠTEDLJIVOG DO ZELENOG POSLOVANJA - KAKO BITI LEED-ER U SRBIJI? FROM LEAN TO GREEN - HOW TO BE A LEED-ER IN SERBIA? <i>Slavica Cicvarić Kostić, Iva Jocić, Jelena Šarenac</i>	30
NAPREDNA I INTELIGENTNA PROIZVODNJA	38
IZBOR KOEFICIJENTA SLIČNOSTI ZA PROBLEM FORMIRANJA PROIZVODNIH ĆELIJA SELECTION OF SIMILARITY COEFFICIENT FOR CELL FORMATION PROBLEM <i>Miloš Danilović, Oliver Ilić, Iva Knežević, Jovana Veličković, Zoran Đajić</i>	39

POREĐENJE KOEFICIJENATA SLIČNOSTI ZA PROBLEM FORMIRANJA PROIZVODNIH ĆELIJA COMPARISON OF SIMILARITY COEFFICIENTS FOR CELL FORMATION PROBLEM <i>Oliver Ilić, Miloš Danilović, Aleksandra Stojkoski, Anka Mikašević</i>	47
REINŽENJERING POSLOVNIH PROCESA	55
LEAN MANAGEMENT AS A TOOL FOR REDESIGN OF THE COMPANIES <i>Dušan Mežnar</i>	56
ADAPTIBILNOST MODELA ZA MERENJE PERFORMANSI PROCESA ADAPTIBILITY OF PROCESS PERFORMANCE MEASUREMENT MODEL <i>Barbara Simeunović, Ivan Tomašević, Dragoslav Slović, Dragana Stojanović</i>	64
ASSESSMENT OF BUSINESS PROCESS REDESIGN EFFICIENCY <i>Benjamin Urh, Tomaž Kern</i>	72
MENADŽMENT TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ	80
ZNAČAJ VISOKOG OBRAZOVANJA ZA ODRŽIVI EKONOMSKI RAZVOJ THE IMPORTANCE OF HIGHER EDUCATION FOR SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT <i>Sandra Jednak, Dragana Kragulj, Ivana Mijatović</i>	81
KONCEPT <i>LEAN</i> STARTAPA U TEHNOLOŠKOM PREDUZETNIŠTVU LEAN STARTUP CONCEPT IN TECHNOLOGY ENTREPRENEURSHIP <i>Maja Levi Jakšić, Milica Jovanović</i>	88
ODRŽIVOST RAZVOJA TRANSPORTNIH ORGANIZACIJA SUSTAINABILITY OF DEVELOPMENT OF TRANSPORTING ORGANIZATIONS <i>Nena Tomović, Mladen Dobrić, Ištvan Bodolo</i>	96
PREDVIĐANJE MOGUĆNOSTI RAZVOJA MSP U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI FORECASTING POTENTIAL OF SME DEVELOPMENT IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY <i>Nikola Cvijović, Jovana Rakićević</i>	104

UPRAVLJANJE PROIZVODNOM, USLUGAMA I KVALITETOM	112
MERENJE ZADOVOLJSTVA STUDENATA USLUGOM VISOKOŠKOLSKE USTANOVE MEASURING THE SATISFACTION OF STUDENTS WITH THE SERVICES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION <i>Nedeljka Živković</i>	113
UPRAVLJANJE USLUGAMA ORGANIZACIJE SPECIJALNIH DOGAĐAJA PRIMENOM IKT-A SERVICE MANAGEMENT OF SPECIAL EVENT ORGANIZATION BY APPLICATION OF ICT <i>Teodora Rajković, Danica Lečić-Cvetković</i>	121
PLANIRANJE RESURSA MSP REŠAVANJEM DVORESURSNO OGRANIČENOG <i>JOB SHOP-a</i> SMEs RESOURCE PLANNING THROUGH SOLVING DUAL RESOURCE CONSTRAINED JOB SHOP <i>Zoran Rakićević, Danica Lečić-Cvetković, Jasmina Omerbegović-Bijelović</i>	129
UPRAVLJANJE LOGISTIKOM I LANCIMA SNABDEVANJA	137
ULOGA STANDARDA ISO 14001 ZA UPRAVLJANJE ZELENIM LANCEM SNABDEVANJA THE ROLE OF STANDARD ISO 14001 FOR MANAGING THE GREEN SUPPLY CHAIN <i>Slobodan Aćimović, Veljko M. Mijušković, Jasna Babić</i>	138
DATA MINING FOR ADVANCED SETTING OF SUPPLY POLICIES <i>Eva Krhač, Matjaž Roblek</i>	146
SAVREMENI LOGISTIČKI KONCEPTI U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI MODERN LOGISTICS CONCEPTS IN AUTOMOTIVE INDUSTRY <i>Katarina Stefanović, Biljana Cvetić, Dragan Vasiljević</i>	154
INFORMACIONI SISTEMI I TEHNOLOGIJE U OPERACIONOM MENADŽMENTU	162
PROJEKTOVANJE INFORMACIONOG SISTEMA STUDENTSKE SLUŽBE DESIGNING THE STUDENTS' SERVICE INFORMATION SYSTEM <i>Goran Đurić, Mirjana Misita</i>	163

POTENTIAL OF AUTOMATIC DATA EXTRACTION FOR MANAGEMENT DECISION MAKING PROCESS <i>Stanislav Levičar</i>	171
PRIHVAT PLATNIH KARTICA I <i>BITCOIN</i> -A PUTE M eSTUDENT SERVISA PAYMENT CARDS AND BITCOIN ACQUIRING VIA eSTUDENT SERVICE <i>Ivan Stijović, Jasna Petković, Todor Kuveljić, Sanja Marinković</i>	177
KVANTITATIVNE METODE U OPERACIONOM MENADŽMENTU	185
FAKTORI UTICAJA NA RASPODELU RESURSA U PREGOVARAČKOJ ULTIMATUM IGRI FACTORS AFFECTING RESOURCE DISTRIBUTION IN THE ULTIMATUM BARGAINING GAME <i>Marija Kuzmanović, Marija Stepanović, Milica Vuković</i>	186
MODEL <i>LEAN</i> UPRAVLJANJA PROIZVODNIM RESURSIMA NA BAZI RIZIKA LEAN RESOURCE MANAGEMENT MODEL BASED ON RISK ASSESSMENT <i>Mirjana Misita, Dragan D. Milanović, Sofija Pavlović, Danijela Tadić, Aleksandar Žunjić</i>	194
SPREADSHEET INŽENJERSTVO	201
SPREDŠIT APLIKACIJA ZA UPRAVLJANJE POSLOVANJEM HOSTELA SPREADSHEET APPLICATION FOR HOSTEL BUSINESS MANAGEMENT <i>Sofija Bundalo, Lena Đorđević</i>	202
SPREDŠIT MODEL SA POVRATNOM SPREGOM BAZIRAN NA INDIKATORIMA OEE I PRODUKTIVNOSTI FEEDBACK LOOP SPREADSHEET MODEL BASED ON OEE AND PRODUCTIVITY INDICATORS <i>Danko Vasić, Lena Đorđević, Slobodan Antić</i>	210
UPRAVLJAČKI SPREDŠIT MODEL PROCESA PRIHVATA I OTPREME PUTNIKA NA AERODROMU SPREADSHEET MODEL FOR CONTROL OF PASSENGERS ARRIVAL AND DEPARTURE AT THE AIRPORT <i>Marija Živić, Slobodan Antić</i>	218

UPRAVLJANJE INOVACIJAMA I PROJEKTIMA	226
KANCELARIJA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA U FUNKCIJI ORGANIZACIONE INOVACIJE PROJECT MANAGEMENT OFFICE IN FUNCTION OF ORGANIZATIONAL INNOVATION <i>Ivana Knežević, Vladimir Obradović</i>	227
LEAN PRISTUP U RAZVOJU NOVOG PROIZVODA LEAN APPROACH IN NEW PRODUCT DEVELOPMENT <i>Radul Milutinović, Biljana Stošić</i>	235
PRIMENA LEAN PRINCIPA U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA APPLICATION OF LEAN PRINCIPLES IN PROJECT MANAGEMENT <i>Dejan Petrović, Marko Mihić, Danijela Toljaga-Nikolić</i>	243
EKOLOŠKI MENADŽMENT	251
RAZVOJ „ZELENIH“ LJUDSKIH RESURSA DEVELOPMENT OF GREEN HUMAN RESOURCE <i>Tatjana Borojević, Goran Vuković</i>	252
EKOLOŠKI POTENCIJALI TELEMEDICINE ENVIRONMENTAL POTENTIALS OF TELEMEDICINE <i>Marina Jovanović Milenković, Jelena Andreja Radaković, Zoran Radojičić, Dragan Vukmirović</i>	258
TURIZAM I ŽIVOTNA SREDINA TOURISM AND ENVIRONMENT <i>Dejan Markovski</i>	264
PRIMENA KOGENERACIJE I TRIGENERACIJE U RACIONALNOJ PROIZVODNJI ENERGIJE APPLICATION OF COGENERATION AND TRIGENERATION IN RATIONAL ENERGY PRODUCTION <i>Miloš Parežanin, Dragana Kragulj</i>	271
COLLECTION OF AGRICULTURAL WASTE PLASTICS IN SLOVENIA <i>Marjan Senegačnik, Matjaž Maletič, Damjan Maletič, Drago Vuk</i>	278
STAVOVI O UPRAVLJANJU MEDICINSKIM OTPADOM U SRBIJI: STUDIJA SLUČAJA ATTITUDES ABOUT MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN SERBIA: A CASE STUDY <i>Kristina Stanojević, Nataša Petrović, Mirjana Drakulić, Marko Čirović</i>	286

PREDUZETNIŠTVO U TEORIJI I PRAKSI	293
LEAN PRISTUP U POKRETANJU PREDUZETNIČKIH PODUHATA LEAN APPROACH IN STARTING ENTREPRENEURIAL VENTURES <i>Danica Lečić-Cvetković, Zoran Rakićević, Jasmina Omerbegović-Bijelović</i>	294
UGLED MSP I KAKO MERITI I POBOLJŠATI NJEGOV KVALITET SME'S REPUTATION AND HOW TO MEASURE AND IMPROVE ITS QUALITY <i>Jasmina Omerbegović-Bijelović, Dijana Ćirović, Zoran Rakićević</i>	302
INSTRUMENTI FINANSIJSKE PODRŠKE SEKTORU MALE PRIVREDE U REPUBLICI SRPSKOJ INSTRUMENTS OF FINANCIAL SUPPORT TO SECTOR OF THE SMALL ECONOMY IN THE REPUBLIC OF SRPSKA <i>Tihomir Spremo</i>	310
MARKETING MENADŽMENT I POSLOVNE KOMUNIKACIJE	318
OGLAŠAVANJE I NJEGOV UTICAJ NA OTKRIVANJE TROMBOFILIJ KOD TRUDNICA ADVERTISING AND ITS IMPACT ON DETECTING OF THROMBOPHILIA IN PREGNANT WOMEN <i>Katarina Arizanović Milošević</i>	319
STRATEŠKO MARKETING PLANIRANJE TURIZMA U CRNOJ GORI STRATEGIC MARKETING PLANNING OF TOURISM IN MONTENEGRO <i>Radmila Janičić, Marija Janković</i>	326
PRIMENA INDIKATORA PERFORMANSI UNAPREĐENJA PRODAJE U TRŽIŠNOM POZICIONIRANJU APPLYING PERFORMANCE INDICATORS FOR IMPROVING SALES PROMOTIONS IN MARKET POSITIONING <i>Tijana Jugović, Danica Lečić-Cvetković, Jelena Cvijović</i>	333
PRIMENA MARKETINŠKIH METRIKA U STRATEGIJSKOM UPRAVLJANJU BRENDOM MARKETING METRICS IN STRATEGIC BRAND MANAGEMENT <i>Milica Kostić-Stanković, Milan Martić, Tijana Jugović</i>	341

ANALIZA RAZLOGA KOJI UTIČU NA RAZVOJ E-TRGOVINE ROBE ŠIROKE POTROŠNJE U REPUBLICI SRBIJI ANALYSIS OF INFLUENCING REASONS FOR THE DEVELOPMENT OF E-COMMERCE OF GOODWAY CONSUMPTION IN REPUBLIC OF SERBIA <i>Dragana Stanojević, Marija Jović</i>	349
KONCEPT UTICAJNIH LIČNOSTI U MARKETINGU INFLUENCER CONCEPT IN MARKETING <i>Marija Čučković, Marija Jović</i>	356
FINANSIJSKI MENADŽMENT	364
ZNAČAJ INTELEKTUALNOG KAPITALA ZA SRPSKU PRIVREDU IMPORTANCE OF INTELLECTUAL CAPITAL TO THE SERBIAN ECONOMY <i>Veljko Dmitrović, Nikola Radovanović, Snežana Knežević</i>	365
MERENJE FINANSIJSKIH PERFORMANSI NA PRIMERU DOMAĆE KOMPANIJE MEASURING THE FINANCIAL PERFORMANCE ON THE EXAMPLE OF A DOMESTIC COMPANY <i>Snežana Knežević, Aleksandra Mitrović</i>	373
MATRICE ZA MERENJE PERFORMANSI I KONTROLU JAVNIH NABAVKI PUBLIC PROCUREMENT PERFORMANCE MEASUREMENT MATRICES AND CONTROL <i>Nemanja Milanović, Miloš Milosavljević, Slađana Benković</i>	381
EVALUACIJA PROJEKTA PRIMENOM FINANSIJSKOG MODELIRANJA PROJECT EVALUATION USING FINANCIAL MODELING <i>Tijana Obradović, Milica Latinović, Nemanja Milanović</i>	389
SPROVOĐENJE JAVNIH NABAVKI KROZ PRIMENU TCO METODOLOGIJE PUBLIC PROCUREMENT THROUGH THE USE OF TCO METHODOLOGY <i>Milenko Radonić, Snežana Knežević</i>	396
PREGLED PRIMENA DEA METODE U JAVNOM SEKTORU LITERATURE REVIEW FOR DEA WITH APPLICATIONS IN PUBLIC SECTOR <i>Tijana Turnić, Gordana Savić, Milena Popović</i>	404

UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA	412
RAZVOJ LIDERSKIH KOMPETENCIJA U SAVREMENIM ORGANIZACIJAMA DEVELOPMENT OF LEADERSHIP COMPETENCES IN CONTEMPORARY ORGANIZATIONS <i>Zoran M. Mačak</i>	413
ULOGA SAVETA ZAPOSLENIH U UPRAVLJANJU PREDUZEĆEM THE ROLE OF THE COUNCIL OF EMPLOYEES IN ENTERPRISE MANAGEMENT <i>Darjan Radovanović</i>	421
ORGANIZACIONO RESTRUKTURIRANJE I UPRAVLJANJE PROMENAMA	429
SAMOUPRAVLJAJUĆI TIMOVI U ORGANIZACIJAMA: FAKTORI USPEHA SELF-MANAGING TEAMS IN ORGANIZATIONS: SUCCESS FACTORS <i>Pavle Ivetić</i>	430
GEJMIFIKACIJA ZASNOVANA NA LIČNOSTI – NOVI TREND U MENadžMENTU I PRAVAC ZA BUDUĆNOST PERSONALITY-BASED GAMIFICATION – A NEW TREND FOR THE MANAGERS AND THE FUTURE <i>Jelena Jovanović</i>	438
POVEZANOST ORGANIZACIONOG I DRUGIH OBLIKA RESTRUKTURIRANJA RELATIONSHIP BETWEEN ORGANIZATIONAL AND OTHER FORMS OF RESTRUCTURING <i>Jovan Krivokapić, Miloš Jevtić</i>	446
VEZE DIZAJNA ENTERIJERA I DECENTRALIZACIJE ORGANIZACIONE STRUKTURE RELATIONS OF INTERIOR AND ORGANIZATIONAL STRUCTURE DECENTRALIZATION <i>Nevena Parlić, Mladen Čudanov</i>	454
STRATEŠKI PRISTUP UPRAVLJANJU POMOĆU OKR SISTEMA OKR SYSTEM AS A STRATEGIC MANAGEMENT APPROACH <i>Milenko Radonić</i>	462

MODEL LEAN UPRAVLJANJA PROIZVODNIM RESURSIMA NA BAZI RIZIKA

LEAN RESOURCE MANAGEMENT MODEL BASED ON RISK ASSESMENT

Mirjana Misita¹, Dragan D. Milanović², Sofija Pavlović³, Danijela Tadić⁴, Aleksandar Žunjić⁵

¹Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, mmisita@mas.bg.ac.rs,

²Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, ddmilanovic@mas.bg.ac.rs,

³Don Dond.o.o., Serbia, sofija.pavlovic@don.don.rs,

⁴Fakultet inženjerskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu, galovic@kg.ac.rs,

⁵Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, azunjic@mas.bg.ac.rs,

Apstrakt: U ovom radu izložene su mogućnosti implementacije metoda za ocenu rizika u lean konceptu upravljanja proizvodnim resursima. Lean upravljanje resursima bazira se na identifikaciji i otklanjanju nepotrebnih i neracionalnih aktivnosti u proizvodnom procesu, a upravo primenom metoda za ocenu rizika mogu da se identifikuju te aktivnosti. U radu je na konkretnom primeru iz proizvodne prakse, prikazana implementacija jedene od metoda za ocenu rizika u lean upravljanju proizvodnim resursima.

Ključne reči: Štedljivo (lean) upravljanje resursima, upravljanje rizikom.

Abstract: This paper presents the possibilities of implementing a lean resource management model for risk assessment in the concept of lean resource management. The concept is based on identification and elimination of unnecessary and irrational activities in the production process, and it is by applying the risk assessment method that those activities can be identified. Using a concrete example from production practice, the paper presents implementation of one of the risk assessment methods in lean resource management.

Key words: Lean management, risk management.

1. UVOD

Lean koncept koristi razne metode u cilju sistematskog povećanja produktivnosti. Poznate metode na koje se lean koncept oslanja su: Kanban, JIT, SMED, TPM, PokaYoke i dr. Na različitim hijerarhijskim nivoima, pojedine metode mogu da se integrišu i usklade sa naprednijim tehnologijama. Pojam rizika nije nov (datira još od 60-tih godina prošlog veka), ali u novije vreme koncept upravljanja rizikom je u širokoj upotrebi. Ipak, u stručnoj literaturi postoji veoma malo podataka o integraciji upravljanja rizikom i lean proizvodnji (Pearce, 2012).

Sawhney i ostali (2010) navode da ne postoje praktične metodologije za poboljšanje pouzdanosti lean sistema. Oni su razvili "Vrednost ocene rizika (RiskAssessmentValue - RAV) za lean sisteme i razvili su "Modifikovanu FMEA za 4 ključna resursa". Autori smatraju da se ocenom rizika može povećati pouzdanost lean sistema.

Mahfouz i ostali (2011) smatraju da ocena rizika može doprineti smanjenju rizika tokom faze implementacije lean koncepta. Pearce, (2012) navodi da mapiranje rizikom može da pomogne u određivanju prioriternih metoda na osnovu koji će se izvršiti realizacija lean upravljanja. Naime, pojedine metode su lakše za upotrebu, imaju manji ili veći uticaj i sl. što mogu biti kriterijumi u kreiranju mapa rizika, za izbor metode koja će se odrediti za sprovođenje lean filozofije.

U ovom radu biće ispitana mogućnost korišćenja analize rizika kao jednog od kriterijuma optimalnosti u lean upravljanju proizvodnjom.

2.METODOLOGIJA IMPLEMETACIJE METODE ZA OCENU RIZIKA U KONKRETNOM PREDUZEĆU

Posmatrano preduzeće bavi se proizvodnjom hleba i peciva. Proizvodni program preduzeća čine 74 proizvoda klasifikovanih u 14 kategorija.

Funkcije cilja za dato preduzeće odnose se na minimalne troškove (Z_1), maksimalni stepen korišćenja proizvodnih kapaciteta (Z_2) i minimalni rizik (Z_3).

$$\begin{aligned} Z_1(X) &= \sum_{j=1}^n w_{ckj} x_j, \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ Z_2(X) &= \sum_i^m \sum_{j=1}^n \frac{1}{a_{io}} a_{ij} x_j, \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ Z_3(X) &= \min\{R_{xj}\}, \quad (j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned} \quad (1)$$

gde je R_{xj} - rizik vezan za proizvodnju j-tog proizvoda.

U ovom istraživanju posmatraće se rizici koji potiču od:

- rizici od otkaza mašinske opreme,
- rizici na radnom mestu u skladu sa zakonom o bezbednošću i zaštitom na radu.

Uobičajeno je da se rizik radnog mesta računa po formuli:

$$R_l = E_l \cdot P_l \cdot F_l, l=1, 2, \dots, h$$

gde je

E_l - Učinak /Posledice za l-to radno mesto

P_l - Verovatnoća pojave za l-to radno mesto

F_l - Učestalost pojave za l-to radno mesto

Za rizike vezane za pojavu otkaza ili kvara na mašinskoj opremi takođe je uzeta u račun formula koja podrazumeva posledice otkaza, verovatnoću pojave i učestalost pojave.

$$R_i = E_i \cdot P_i \cdot F_i \quad i=1,2,\dots,m.$$

gde je m – broj mašina/oruđa za rad

E_i - Posledice otkaza ili kvara na m -toj mašini/oruđu za rad

P_i - Verovatnoća pojave otkaza ili kvara na m -toj mašini/oruđu za rad

F_i - Učestalost pojave otkaza ili kvara na m -toj mašini/oruđu za rad.

U projektovani integrisani model upravljanja i planiranja, u uslovima rizika u industrijskom preduzeću, nisu uzeti u obzir finansijski rizici, jer u modelu već figuriše kriterijum najmanjih troškova i kriterijum maksimalne dobiti.

Uz dati model ograničenja su:

$$0 \leq x_j \leq y_j, \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^n s_{vj} x_j \leq s_{vo}, \quad (v = 1, 2, \dots, g)$$

$$\sum_{j=1}^n b_{lj} x_j \leq b_{lo}, \quad (l = 1, 2, \dots, h)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq a_{io}, \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\left(\sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^g T_{nrj} + T_{mj} + T_{pj} + T_{tj} \right) \cdot k \leq d_{oj}, \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^n f_j x_j \leq f_{io}, \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$x_j \geq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

gde je:

n – različitih proizvoda koji se mogu proizvesti ($j=1,2,\dots,n$),

m – različitih oruđa za rad ($i=1,2,\dots,m$),

h – različitih kategorija radnika ($l=1,2,\dots,h$),

g – različitih vrsta sirovina i materijala ($v=1,2,\dots,g$)

x_j – količina j -tog proizvoda koja ulazi u program proizvodnje

y_j – količina j -tog proizvoda koja se može prodati na tržištu

s_{vj} – količina v -te sirovine, materijala koja je potrebna za proizvodnju jedinice j -tog proizvoda

s_{vo} – količina v -te sirovine, materijala na zalihama

- b_j – vreme koje je potrebno radniku l-te kategorije (struke, specijalnosti, kvalifikacije) da proizvede j-tu jedinicu proizvoda
 b_{lo} – raspoloživ fond radnog vremena radnika l-te kategorije
 a_{ij} – vreme koje je potrebno da se na i-toj vrsti oruđa za rad proizvede jedinica j-tog proizvoda
 a_{io} – kapacitet i-te mašine, izražen u vremenskim jedinicama
 w_{ckj} – jedinična cena koštanja j-tog proizvoda
 w_{cpj} – jedinična cena prodaje j-tog proizvoda
 T_{nrj} – normalno vreme za r-tu operaciju na i-toj mašini za j-ti proizvod ($T_{nrj} = T_{pzri} + T_{kri}$), gde je T_{pzri} – pripremno-završno vreme za r-tu operaciju na i-toj mašini za j-ti proizvod ; T_{kri} – vreme po komadu za r-tu operaciju na i-toj mašini za j-ti proizvod
 T_{mj} – vreme potrebno za montažu j-tog proizvoda
 T_{pj} – vreme potrebno za pakovanje j-tog proizvoda
 T_{ij} – vreme potrebno za transport j-tog proizvoda do potrošača (spoljašnji transport ili distribucija)
 d_{oj} – rok isporuke
 f_j – finansijsko ulaganje u proizvodnju jedinice j-tog proizvoda
 f_{jo} – ukupna raspoloživa finansijska sredstva za ulaganje u proizvodnju

uz dodatna ograničenja:

$$R_l = E_l \cdot P_l \cdot F_l \leq R_{doz} \quad l=1,2,\dots,h$$

odnosno, rizik za l-to radno mesto mora biti manji od dozvoljene vrednosti.

$$R_i = E_i \cdot P_i \cdot F_i \quad i=1,2,\dots,m.$$

rizik na m-toj mašini/oruđu za rad mora biti manji od dozvoljene vrednosti.

Za prehrambenu industriju postoji još jedan kriterijum koji je neophodno uvrstiti u listu uticajnih kriterijuma, zbog važnosti u pogledu bezbednosti i ispravnosti prehrambenih proizvoda. U daljem tekstu ovaj kriterijum nazvaćemo kriterijum bezbednost hrane.

Kriterijum bezbednosti hrane u prehrambenoj industriji podleže strogim zahtevima HASSP. Ovaj standard predstavlja sistem upravljanja u kojem se prati bezbednost hrane kroz analizu bioloških, hemijskih i fizičkih opasnosti od ulaznih sirovina, nabavku i rukovanja, proizvodnje, distribucije i konzumiranja finalnih proizvoda. Skraćenica HASSP potiče od naziva na engleskom Hazard Analysis and Critical Control Point koji u prevodu znači Analizu opasnosti i kontrola kritičnih tačaka, što ukazuje da se ovaj sistem sastoji od dve komponente. Prva se odnosi na analizu rizika kroz identifikaciju opasnosti u svakoj fazi proizvodnje hrane i procenu njihove štetnosti po ljudsko zdravlje. Druga komponenta se odnosi na analizu kritičnih kontrolnih tačaka, odnosno na postupke u

proizvodnji hrane u kojima se može sprečiti ili eliminisati rizik po sigurnost hrane, odnosno smanjiti njegov uticaj na prihvatljivu meru (Britton, 2011).

Izvor rizika za bezbednost hrane računa se po formuli:

$$R = U_c \cdot P_o \cdot O_t$$

gde je:

U_c - učestalost prisustva opasnosti

P_o - težina posledica u slučaju opasnosti

O_t - mogućnost otklanjanja posledica opasnosti

odnosno za k – izvora opasnosti po bezbednost hrane biće:

$$R_B = \begin{bmatrix} R_{B1} \\ R_{B2} \\ \dots \\ R_{Bk} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{c1} \cdot P_{o1} \cdot O_{t1} \\ U_{c2} \cdot P_{o2} \cdot O_{t2} \\ \dots \\ U_{ck} \cdot P_{ok} \cdot O_{tk} \end{bmatrix}$$

dobijen je vektor gde figurišu vrednosti za ocenu opasnosti po bezbednost hrane. Kod ove funkcije, cilj nije da nađemo minimum, odnosno izvor opasnosti koji ima najmanji uticaj sa aspekta bezbednosti hrane. Cilj je da rangiramo ove vrednosti i da upravljačkim aktivnostima delujemo na sve izvore rizika/opasnosti koji predstavljaju kritične kontrolne tačke $R \geq 500$.

3.EKSPERIMENTALNI DEO I ANALIZA REZULTATA

Eksperimentalni deo odnosi se na sprovođenje prikazane metodologije u posmatranom prehrambenom preduzeću. Na osnovu sprovedene HASSAP analize utvrđeno je da ima:

182 – izvora opasnosti
od toga:

- 2 izvora opasnosti sa $R \geq 500$ (RB45 i RB55)
- 1 izvor opasnosti je sa $R \leq 10$

Dakle:

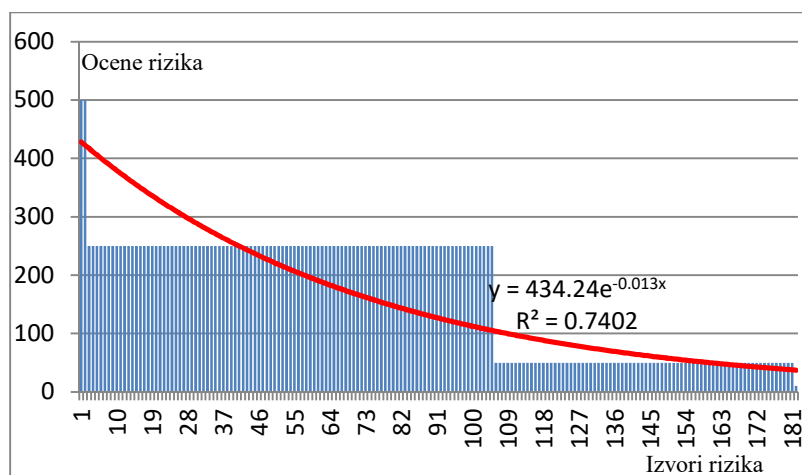
$$R_i = U_{ci} \cdot P_{oi} \cdot O_{ti} \quad i=1,2,\dots, 180.$$

$$CPP_j \geq 500 \quad j=1,2. \text{ – kritične kontrolne tačke}$$

Izvor rizika RB45 odnosi se na prosejavanje brašna iz silosa. Identifikovani izvor rizika odnosi se na pojavu oštećenog sita, neadekvatan promer sita, nedostatak pažnje zaposlenih, ne redovno uklanjanje nakupljenih primesa na situ.

Izvor rizika RB55 odnosi se na prosejavanje žakiranog brašna. Takođe izvor ovog rizika može biti identičan kao i kod izvora rizika RB45, odnosno može doći do pojave oštećenog sita, neadekvatnog promera sita, nedostatak pažnje zaposlenih, ne redovnog uklanjanja nakupljenih primesa na situ.

S obzirom da su izvori rizika RB45, RB55 visoko rangirani oni ujedno predstavljaju kontrolne tačke.



Slika 1: Distribucija rangiranih ocena izvora rizika po bezbednost hrane

Za ocenu rizika na 7 kategorija radnih mesta je utvrđeno je 77 izvora rizika, i na nijednom radnom mestu nisu utvrđeni povećani rizici.

Na osnovu finansijske analize utvrđeno je da preduzeće pozitivno posluje i ima potencijal za dalje ulaganje i razvoj svog proizvodnog programa.

Sa aspekta mašinskih kapaciteta (109 mašina) utvrđeno je da su mašine redovno kontrolisane i bezbedne za rad. Takođe, nije uočena pojava uskog grla, kao i da mašinski kapaciteti ne predstavljaju ograničavajući faktor u modelu analize kapaciteta proizvodnog programa.

Ograničenja koja se jedino javljaju u modelu potiču od potreba tržišta, a takođe stoje sva ograničenja koja se tiču dozvoljenih granica rizika po svim oblastima poslovanja, dakle i po bezbednosti hrane, bezbednosti radnog mesta, rizika koji se odnosi na mašine odnosno oruđa za rad.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Analizom je utvrđeno da model za lean upravljanje i planiranje u uslovima rizika u posmatranom industrijskom preduzeću može da omogući maskimalno smanjenje troškova poslovanja, a da se pri tome realizuje održavanje identifikovanih izvora rizika u dozvoljenim granicama (rizicima bezbednosti hrane, radnog, rizik od mašinske i rizici od otkaza mašinske opreme).

Projektovani model upravljanja bazira se na osnovnom kriterijumu koji se odnosi na minimalne troškove i određivanje obima proizvodnje u skladu sa tim, dok su potrebe

tržišta (naručilaca, kupaca) osnovno ograničenje na bazi kojeg se model formira. Rangiranje izvora rizika koje takođe figuriše u modelu predstavlja osnov za upravljačke aktivnosti u cilju održavanja kontinualnosti kvaliteta rada i proizvoda.

LITERATURA

- Britton, D., Heimowitz, P., Pasko, S., Patterson, M., & Thompson, J., (2011). HACCP Hazard Analysis & Critical Control Point Planning to Prevent the Spread of Invasive Species, USFWS-NCTC.
- Li, L., Porteus, E.L. and Zhang, H., (2001). Optimal Operating Policies for Multiplant Stochastic Manufacturing Systems in a Changing Environment. *Management Science*, Vol. 47, No. 11, November 2001, 1539–1551.
- Marhavilas, P.K., & Koulouriotis, D.E. (2008). A risk estimation methodological framework using quantitative assessment techniques and real accidents' data: application in an aluminum extrusion industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 21(6), 596-603. doi:10.1016/j.jlp.2008.04.009.
- Pearce, A., Pons, D., (2012) Risk in Implementing Lean Practices: LEan manufacturing as a strategic business transformation, 6th National Conference of the New Zealand Society for Risk Management Inc. Wellington.
- Patil, R., Grantham, K., & Steele, D. (2012). Business risk in early design: A business risk assessment approach. *Engineering Management Journal*, 24(1), 35-46.
- Sawhney, R., Subburaman, K., Sonntag, C., Rao, P. R. V., & Capizzi, C. (2010). A modified FMEA approach to enhance reliability of lean systems. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Int. J. Qual. Reliab. Manage. (UK), 27(7), 832–55. doi:10.1108/02656711011062417
- Wu, Y., (2006). Robust optimization applied to uncertain production loading problems with import quota limits under the global supply chain management environment. *International Journal of Production Research*, Vol. 44, No. 5, 1 March 2006, 849–882.