

XV INTERNACIONALNI
SIMPOZIJUM IZ
PROJEKTOG MENADŽMENTA

Zlatibor, 10-12. jun 2011.

**Zbornik
radova**

**PROJEKTI MENADŽMENT U SRBIJI
- USPESI I MOGUĆNOSTI -**



**25 GODINA
POSTOJANJA**

YUPMA

Udruženje za upravljanje projektima Srbije
Serbian Project Management Association

member of

IPMA

international
project
management
association

SADRŽAJ

UVODNI REFERATI

<i>Petar Jovanović</i> PROJEKTNI MENADŽMENT U SRBIJI – IZAZOVI I MOGUĆNOSTI.....	3
<i>Nino Grau</i> STANDARDS AND EXCELLENCE IN PROJECT MANAGREMENT – TWO SIDES OF THE SAME COIN?	11
<i>Dejan Petrović</i> ANALIZA PRIMENE PROJEKTOG MENADŽMENTA U SRBIJI	19
<i>Brane Semolic, Pau Lian Staal-Ong</i> OPEN LEARNING COLLABORATION PLATFORMS FOR LARGE INFRASTRUCTURE PROJECTS – NETLIPSE CASE STUDY.....	27
<i>Vladimir Obradović</i> NAGRADA ZA PROJEKTNU IZVRSNOST: MOGUĆNOST ZA UNAPREĐENJE PROJEKTOG MENADŽMENTA.....	34

PRIPREMA I OCENA PROJEKATA

<i>Klara Jakovčević</i> OCENA PERFORMANSI PROJEKATA	43
<i>Vasilije Mišković, Milić Milićević, Aleksandar Milošević</i> CILJEVI U NAUČNOISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA	48
<i>Zoran Radojević, Milorad Rakonjac, Ivan Rakonjac</i> PRIMENA I OCENA – FAZA ŽIVOTNOG CIKLUSA PROJEKTA.....	53
<i>Đuro Kutlača, Zorica Mitrović, Marija Mosurović</i> SISTEM ZA PRAĆENJE I EVALUACIJU INOVACIONIH PROJEKATA.....	58
<i>Snežana Rakić</i> ULOGA BIZNIS PLANA U REALIZACIJI PREDUZETNIČKOG PODUHVATA	63
<i>Goran Župac, Samed Karović, Ksenija Đurić-Atanasievski</i> EVALUACIJA I IZBOR PROJEKATA U NAUČNIM CENTRIMA ISTRAŽIVANJA U VOJSCI	68

<i>Tatjana Stevanović, Snežana Radukić, Marija Petrović-Randelović</i> MERENJE EKO-EFIKASNOSTI U CILJU POBOLJŠANJA MIKRO I MAKRO PERFORMANSI	73
<i>Milica Ničić</i> OCENA PROJEKATA ANALIZOM ISPLATIVOSTI.....	78

FINANSIJE I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

<i>Evica Petrović, Jelena Stanković</i> INFORMACIONA ASIMetriJA I RACIONALNOST ODLUČIVANJA INVESTITORA	85
<i>Vladimir Poznanić</i> ULOGA REVIZIJE U UPRAVLJANJU PPP PROJEKTIMA.....	90
<i>Rada Lečić, Dragana Stevanović, Milan Tomić</i> ASIMETRIČNE INFORMACIJE I PROJEKTNO FINANSIRANJE.....	95
<i>Slavica Cicvarić Kostić, Slađana Barjaktarović Rakočević</i> UKLJUČIVANJE INVESTITORA I OSTALIH STEJKHOLDERA U REALIZACIJU PROJEKATA	100
<i>Slađana Barjaktarović Rakočević, Snežana Knežević</i> UPRAVLJANJE PROJEKTIMA EMISIJE KRATKOROČNIH HARTIJA OD VREDNOSTI.....	105
<i>Silvana Ilić, Dalibor Miletić, Milorad Šakan</i> ZNAČAJ MEĐUNARODNIH FINANSIJSKIH INSTITUCIJA U FINANSIRANJU INVESTICIONIH PROJEKATA U SRBIJI	110
<i>Tijana Obradović, Veljko Dmitrović, Milica Latinović</i> FINANSIJSKA OCENA PROJEKATA: IZAZOVI ODREĐIVANJA DISKONTNE STOPE	115
<i>Marija Todorović, Dragan Bjelica, Danijela Toljaga – Nikolić</i> ANALIZA INDIREKTNIH EFEKATA PROJEKATA U JAVNOM SEKTORU.....	120
<i>Milorad Šakan, Silvana Ilić</i> FINANSIRANJE INVESTICIJA U ZDRAVSTVO REPUBLIKE SRBIJE.....	125
<i>Biljana Ilić, Gabrijela Popović, Violeta Jovanović</i> PLANIRANJE REALIZACIJE I UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA PROJEKTA	130

STRATEGIJSKI MENADŽMENT I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

<i>Petar Jovanović, Nikola Dragomanović, Filip Jovanović</i> SAVREMENI PRAVCI RAZVOJA PROJEKTOG MENADŽMENTA	137
<i>Kevin Kane</i> DEVELOPING THE PROJECT MANAGEMENT PROFESSIONAL: THE INTRODUCTION OF THE UK ASSOCIATION OF PROJECT MANAGEMENT	143
<i>Mitar Kovač, Vladimir Ristić, Spasoje Mučibabić</i> STRATEŠKI MENADŽMENT U SISTEMU ODBRANE.....	149
<i>Marko Mihić, Nemanja Milošević</i> SMANJIVANJE OTPORA PROMENAMA U DRŽAVNOJ ADMINISTRACIJI KROZ STRATEŠKO UPRAVLJANJE PROMENAMA.....	154
<i>Erika Malešević, Zoran Malešević</i> ZNAČAJ BALANCED SCORECARD-A ZA PRAĆENJE USPEŠNOSTI PROJEKATA	159
<i>Gabrijela Popović, Anđelija Plavšić</i> STRATEGIJSKO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA.....	164
<i>Vanja Malobabić</i> MENADŽMENT I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA	169

ORGANIZACIONI ASPEKTI UPRAVLJANJA PROJEKTIMA

<i>Milan Tomić, Rada Lečić, Nikola Jančev</i> INOVACIJE I ADHOKRATSKO-PROJEKTNI PRISTUP DIZAJNIRANJU ORGANIZACIONE STRUKTURE	177
<i>Milena Ilić, Zoran Živković, Branislav Radnović</i> PROJEKAT IZRADE POSLOVNOG MODELA JP „GRADSKO STAMBENO“ BEOGRAD	182
<i>Dragana Stojanović, Ivan Tomašević, Barbara Simeunović</i> ORGANIZACIONA STRUKTURA PROCESNO-PROJEKTNO ORIJENTISANE KOMPANIJE	187
<i>Ranko Lojić, Nenad Đurić, Vladimir Ristić</i> UPRAVLJANJE ORGANIZACIONOM KULTUROM	192
<i>Vuk Vuković, Lazar Raković, Ozren Đurković</i> CRM SISTEMI – KLJUČNA PODRŠKA U IMPLEMENTACIJI CRM STRATEGIJE	197

UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA U PROJEKTU

<i>Milica Kostić - Stanković, Dejan Petrović, Tamara Vlastelica Bakić</i> INTERKULTURALNA KOMPETENCIJA KAO FAKTOR USPEŠNOG PREGOVARANJA	205
<i>Milivoje Stanković</i> ANALIZA POSLA - OSNOVA PRIMENE MENADŽMENTA LJUDSKIH RESURSA.....	210
<i>Biljana Đorđević</i> ZNAČAJ KULTUROLOŠKE INTELIGENCIJE ZA EFEKTIVNOST GLOBALNIH TIMOVA	215
<i>Vojislav Đorđević</i> RELEVANTNA AKCIONA PROJEKTNJA ZNANJA LIDERA	220
<i>Srdan Dimić, Srdan Ljubojević, Dragan Pamučar</i> PROJEKTNO PLANIRANJE USAVRŠAVANJA PROCESA VREDNOVANJA UČINKA KADROVA	225
<i>Dragan Živković, Dragana Živanović, Dragana Stevanović</i> PROJEKTNI MENADŽMENT U UPRAVLJANJU LJUDSKIM RESURSIMA U PRIVREDNOJ ORGANIZACIJI	230
<i>Milan Okanović, Slavica Cicvarić Kostić, Miloš Milosavljević</i> KOMUNIKACIONI ASPEKT PROJEKATA JAVNE UPRAVE KA KLJUČNIM KORISNICIMA USLUGA	235
<i>Veljko Dmitrović, Tijana Obradović, Milica Latinović</i> IZVORI I MERENJE INTELEKTUALNOG KAPITALA	240
<i>Marija Kuzmanović, Bisera Andrić Gušavac, Dragana Stojanović</i> PRIMENA STRATEŠKIH POTEZA ZA STICANJE PREDNOSTI U PREGOVORIMA.....	245
<i>Vesna Šobajić, Tatjana Rudić, Vasilije Mišković</i> PRIMENA NOVIH VEŠTINA SAVREMENOG PROJEKTNOG MENADŽERA	250
<i>Nela Deura, Milan Okanović, Tamara Vlastelica Bakić</i> KOMUNIKACIJSKI PROJEKAT KAO OSNOV SARADNJE AGENCIJE I KLIJENTA	255

UPRAVLJANJE RIZIKOM I PROMENAMA U PROJEKTU

<i>Biljana Stošić, Sonja Išlamović</i> PRIMENA RBS METODA U UPRAVLJANJU RIZIKOM INOVACIONOG PROJEKTA	263
<i>Nenad Komazec, Samed Karović</i> PROCENA RIZIKA U UPRAVLJANJU PROJEKTOM.....	269
<i>Vladimir Obradović, Dejan Petrović, Marko Mihić</i> OTPOR PROMENAMA: VRSTE I MODELI	274
<i>Dejan Beljaković, Aleksandar Milajić, Zorica Miovanović</i> MENADŽMENT RIZIKA U GRADITELJSTVU	279
<i>Miloš Arsić, Nenad Komazec, Slađan Ristić</i> UPRAVLJANJE RIZIKOM U PROCESU REALIZACIJE PROJEKTA	283

UPRAVLJANJE PROJEKTIMA I INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

<i>Marko Mihić, Dejan Petrović, Vladimir Obradović</i> UPOREDNA ANALIZA PROJEKTNE ZRELOSTI BANKARSKOG I ICT SEKTORA U SRBIJI	291
<i>Dragan Milošević</i> FAKTORI NEUSPEHA I USPEHA IT PROJEKATA	296
<i>Ljubica Kazi, Ofelia Stanciu, Madhusudan Bhatt</i> DISTRIBUTION OF BUSINESS RULES IN SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT	301
<i>Dragana Milin</i> UPRAVLJANJE IT PROJEKTIMA, FAKTORI NEUSPEHA I METODOLOGIJA ZA USPEH.....	306
<i>Goran Kalauzović</i> REGISTROVANJE NENAMERNO EMITOVANE ELEKTROMAGNETNE ENERGIJE SA RAČUNARA	311

POSEBNI ASPEKTI UPRAVLJANJA PROJEKTIMA

<i>Ivan Mihajlović, Nada Štrbac, Živan Živković</i> PROJEKAT TEHNOLOŠKOG PROCESA PRERADE NESTANDARDNIH KONCENTRATA BAKRA.....	319
---	-----

<i>Dragana Kragulj, Miloš Parežanin</i> GLOBALNI INVESTICIONI TRENDovi I INVESTICIONA PERSPEKTIVA SRBIJE	324
<i>Dejan Petrović, Vladimir Obradović, Marko Mihić</i> EKSTREMNI PROJEKTNi MENADŽMENT	329
<i>Vesna Milićević, Dejan Petrović, Tamara Rebihić</i> SPECIFIČNOSTI UPRAVLJANJA MUZEJSKIM PROJEKTIMA U SVETU I SRBIJI.....	334
<i>Vladimir Poznanić, Snežana Knežević, Marko Jovanović</i> SAVREMENI ASPEKTI EKOLOŠKE REVIZIJE	339
<i>Milica Kostić - Stanković, Iva Joksimović,</i> UPRAVLJANJE PROJEKTOM INTERNACIONALIZACIJE MALOPRODAJE	344
<i>Ilija Nikolić, Slavko Božilović, Milan Todorović</i> MINIMIZATION OF TIME INTERVALS WITH MINIMUM OF MOST RESOURCES ON PROJECT	349
<i>Aleš Gabršček, Nataša Petrović</i> NAČIN ODRŽIVOG UPRAVLJANJA KOMUNALNIM OTPADOM	354
<i>Verica Vratonjić, Ivana Berić, Slobodan Drobnjaković</i> PRIMENA PROJEKTOG MENADŽMENTA U JAVNOM SEKTORU.....	359
<i>Miroslav Terzić</i> SPECIFIČNOSTI UPRAVLJANJA PROJEKTIMA U NEPROFITNIM AKCIONIM ORGANIZACIJAMA.....	364
<i>Jelena Nikčević Grdinić</i> ZAKONSKI PROJEKTI U POMORSTVU CRNE GORE	369
<i>Jelena Andrašić</i> UPRAVLJANJE STEČENOM VREDNOŠĆU PROJEKTA.....	374
<i>Danijela Ružičić</i> PROJEKTNi KONTROLING I PROJEKT MENADŽMENT.....	379

PRIMENA KONCEPTA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA

<i>Mladen Vukomanović, Mladen Radujković, Maja Marija Nahod</i> KEY PERFORMANCE INDICATORS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF SOUTH EAST EUROPE.....	387
---	-----

<i>Jasmina Četković, Gordana Nikčević</i> PROJEKTNE AKTIVNOSTI NA RJEŠAVANJU PROBLEMA NEZAPOSLENOSTI U CRNOJ GORI	392
<i>Radoslav Raković</i> KONCEPT UPRAVLJANJA PROJEKTIMA - ZABLUDE I PREDRASUDE U PRAKSI	397
<i>Vera Veljanovski</i> PROJEKAT PLATO SRBIJA - PRIMER USPEŠNOG PROJEKTA U PRAKSI	402
<i>Dragan Živković, Dragana Stevanović, Mirjana Stojanović</i> PRIMENA PROJEKTOG MENADŽMENTA U UPRAVLJANJU OBRAZOVNOM USTANOVOM.....	407
<i>Dejan Beljaković, Aleksandar Milajić, Bojana Drašković</i> UPRAVLJANJE GRADITELJSKIM PROJEKTIMA U SRBIJI – TRENUTNO STANJE I TENDENCIJE	412
<i>Vesna Miladinović, Katarina Lazović</i> PROJEKAT UVOĐENJA EDI TEHNOLOGIJE.....	417
<i>Miha Marič, Matej Janežič, Marko Jovanović</i> PROJECT MANAGEMENT TOWARDS SUCCESS	422
<i>Dragan Živković, Jelena Živković, Vesna Šobajić</i> PRIMENA KONCEPTA PROJEKTOG MENADŽMENTA U IZRADI RECIKLAŽNOG CENTRA NIŠ.....	427
<i>Slobodan Antić, Lena Đorđević</i> PROJEKAT RAZVOJA APLIKACIJE ZA PRAĆENJE MATERIJALA U MAGACINU	432
<i>Kristina Ćirković, Nikola Korać</i> PROJEKAT UVOĐENJA STANDARDA ISO 27001:2005	437
<i>Dragan Živković, Dragana Živanović, Slobodan Drobnjaković</i> PRIMENA KONCEPTA PROJEKTOG MENADŽMENTA U JAVNOJ UPRAVI	442
<i>Suzana Projović</i> OPŠTI KONCEPT UPRAVLJANJA IPA PROJEKTIMA	447
<i>Dijana Zdravković</i> TWINNING PROJECTS MANAGEMENT	452
<i>Danilo Perić</i> UPRAVLJANJE PROJEKTOM "BELGRADE FOAM FEST"	457

PRIMENA KVANTITATIVNIH METODA U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA

<i>Nenad Milijić, Aca Jovanović, Goran Stefanović</i> RANGIRANJE PROJEKATA SANITARNIH DEPONIJA KOMBINACIJOM AHP I PROMETHEE METODA	465
<i>Nikola Knežević, Dragana Macura, Nebojša Bojović</i> VEROVATNOĆA PROMENE KRITIČNOG PUTA U PROJEKTU U FAZI OKRUŽENJU	470
<i>Predrag Petronijević, Dragan Arizanović, Nenad Ivanišević</i> OPTIMIZACIJA IZBORA GRAĐEVINSKIH MAŠINA PRIMENOM AHP METODE	475
<i>Miloš Milosavljević, Vladimir Poznanić</i> EKONOMSKA DODATA VREDNOST KAO INDIKATOR VREDNOSTI LANACA SNABDEVANJA	480
<i>Ivana Berić, Dragana Berić, Aleksandar Milošević</i> PRIMENA TEORIJE OGRANIČENJA I METODE KRITIČNOG LANCA U SELEKCIJI PORTFOLIA PROJEKATA	485
<i>Hajradin Radončić</i> MREŽNI PRIKAZ PROCESA DONOŠENJA ODLUKA U OPERACIJAMA JEDINICA TAKTIČKOG NIVOVA	490
<i>Igor Milošević</i> PRIMENA MODIFIKOVANE METODE ZARAĐENE VREDNOSTI U PROCESU KONTROLE PROJEKTA	495

PRIMENA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA U ODBRANI

<i>Samed Karović, Milutin Pušara, Nenad Komazec</i> PROJEKTNO PLANIRANJE ODLUČIVANJA U VOJNOM MENADŽMENTU	501
<i>Rade Slavković, Miroslav Talijan</i> VOJNA OPERACIJA KAO PROJEKAT	506
<i>Milena Knežević, Branko Tešanović</i> SISTEM PPBI KAO MODEL UPRAVLJANJA PROJEKTIMA ODBRANE	511
<i>Marko Katanić, Velibor Jovanović</i> UPRAVLJANJE PROJEKTOM RAZVOJA I IMPLEMENTACIJE SAVREMENOG SISTEMA SKLADIŠNOG POSLOVANJA U VOJSCI	516

<i>Ksenija Đurić-Atanasievski, Slavoljub Randelović, Goran Župac</i> PLANIRANJE REALIZACIJE PROJEKTA: KAMPANJA ZA PROFESIONALIZACIJU VOJSKE.....	521
--	-----

MARKETING I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

<i>Jelena Končar</i> UPRAVLJANJE PROJEKTIMA MULTIKANALNOG MARKETINGA	529
<i>Ljubo Marković, Velimir Dutina, Miljan Kovačević</i> ZNAČAJ I ULOGA MARKETINGA U GRAĐEVINARSTVU	534
<i>Bisera Andrić Gušavac, Dragan Andrić, Marija Kuzmanović</i> PROJEKAT STUDIJE I KREIRANJE SLOBODNOG TRŽIŠNOG PROSTORA PRIMENOM BLUE OCEAN STRATEGIJE	539

PROGRAM MENADŽMENT I UPRAVLJANJE PORTFOLIOM PROJEKATA

<i>Petar Jovanović, Milan Tomić, Nikola Dragomanović</i> ULOGI I ZADACI PROGRAM MENADŽERA.....	547
<i>Biljana Madić, Aca Jovanović, Ivan Mihajlović</i> PRAKSA PPM KONCEPTA - KRATAK PREGLED	552
<i>Biljana Madić, Aca Jovanović, Ivan Mihajlović</i> INSTITUCIONALNA PODRŠKA PPM PRAKSE.....	557
<i>Dragan Bjelica, Danijela Toljaga-Nikolić, Marija Todorović</i> USKLAĐIVANJE PORTFOLIA ISTRAŽIVAČKO RAZVOJNIH PROJEKATA NA NIVOU PREDUZEĆA	562
<i>Zoran Živković</i> PORTFOLIO PROJEKATA "KROVOVI BEOGRADA" – INVESTICIONO ODRŽAVANJE NAJVIŠEG NIVOVA.....	567
<i>Danijela Toljaga – Nikolić, Marija Todorović, Dragan Bjelica</i> ULOGA ISO 17024:2003 U USPOSTAVLJANJU IPMA PROGRAMA SERTIFIKACIJE.....	572

STUDENTSKI RADOVI

<i>Aleksandra Lazarević, Vladimir Obradović, Zorica Mitrović</i> SPECIFIČNI ASPEKTI UPRAVLJANJA KONFLIKTIMA U PROJEKTNIM TIMOVIMA.....	579
<i>Stevo Pavičević</i> MODELI ZRELOSTI UPRAVLJANJA PROJEKTIMA	584
<i>Goran Bjelica</i> KONTROLA PROJEKTOG PORTFOLIJA I PERFORMANSE PORTFOLIO MENADŽMENTA	589
<i>Milena Đurović, Marija Kuzmanović</i> MEĐUNARODNI PROJEKTI KAO PODSTICAJ RAZVOJA MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA U SRBIJI	594
<i>Tanja Kovačević</i> UTICAJ MOTIVACIJE NA PRODUKTIVNOST RADA PROJEKTOG TIMA	599
<i>Ana Radulović</i> PROJECT MANAGEMENT IN THE GOVERNMENT CONTEXT	604
<i>Marija Nikitović</i> UPRAVLJANJE DRUŠTVENO ODGOVORNIM PROJEKTIMA U BEOGRADU.....	609
<i>Aleksandar Marković</i> GANTOGRAM KAO SREDSTVO PLANIRANJA, PRAĆENJA I KONTROLE REALIZACIJE PROJEKTA.....	614
<i>Nebojša Jakovljević, Aleksandra Šubić, Zorana Janković</i> LIDER I TIM ZA UPRAVLJANJE PROMENAMA	619
<i>Ana Karišik</i> UPRAVLJANJE ŽAŠTITOM ŽIVOTNE SREDINE KROZ EKOLOGIZACIJU SAVREMENE EKONOMIJE	624
<i>Dragana Komnenić, Sanja Đurić</i> ODNOS MENADŽMENTA I EKOLOGIJE U ODRŽIVOM RAZVOJU.....	629
<i>Luka Antičić, Jovana Krsmanović</i> LIZING KAO OBLIK FINANSIRANJA PROJEKATA	634
<i>Siniša Arsić</i> ANALIZA LJUDSKIH ASPEKATA PROGRAM MENADŽMENTA	639
<i>Ivana Lojaničić</i> NUKLEARNA ENERGIJA I ODRŽIVI RAZVOJ	644
<i>Suzana Bursać</i> RIZICI U PROJEKTNOM FINANSIRANJU INFRASTRUKTURE.....	649

<i>Bojan Stojčetić</i>	
ZNAČAJ NAUČENIH LEKCIJA U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA	654
<i>Ivana Lazarević, Gorana Golubović</i>	
ZELENA KANCELARIJA.....	658
INDEKS AUTORA.....	663

OPTIMIZACIJA IZBORA GRAĐEVINSKIH MAŠINA PRIMENOM AHP METODE

OPTIMIZING OF CONSTRUCTION EQUIPMENT SELECTION BY AHP METHOD

mr Predrag Petronijević¹, dr Dragan Arizanović¹, dr Nenad Ivanišević¹
¹Građevinski fakultet u Beogradu

Sadržaj: Izbor građevinske mehanizacije ima ključni značaj u realizaciji građevinskih projekata. U ovom radu je razmatran model izbora optimalne kombinacije mašina definisan unapred formiranim kombinacijama i grupom usvojenih kriterijuma. Izbor je baziran na višekriterijumskom procesu - analitičkom hijerarhijskom procesu (AHP). Model je testiran na primeru aktuelnog projekta i izvršena je analiza osetljivosti rešenja.
Ključne reči: građevinske mašine, optimizacija, AHP metoda

Abstract: The appropriate choice of construction equipment has a key significance in the realization of construction projects. This paper discusses an optimal model of construction equipment selection, given from formed machine combinations and existing criteria. The optimal choice is based on a multi characteristic criterion – the Analytical Hierarchical Process or AHP. The model was tested on the example of the concrete project in solution perceptibility and the decision was made.

Key words: construction equipment, optimization, AHP method

1. UVOD

Građevinska mehanizacija predstavlja ključni resurs pri izvođenju većine građevinskih projekata. Jedna od ključnih odluka pri izvođenju investicionih projekata u građevinarstvu je izbor građevinskih mašina za pojedine procese na projektu. Usled nedostatka naučnog pristupa ovom problemu, kao i dostupnih metoda izbora i optimizacije u ovoj oblasti, izbor mašina je uglavnom baziran na preporukama proizvođača, pa je u izboru tipa, modela i marke opreme koja će se koristiti bila presudna intuicija izvođača radova.

Optimizacija (lat. – *Optimus*, najbolji) je proces poboljšanja nekog postojećeg rešenja i pronalazanja rešenja koje je najbolje po zatom kriterijumu. Termin „najbolje“ rešenje implicira da postoji više rešenja i da ona nisu podjednake vrednosti. Definicija najboljeg rešenja zavisi od problema koji se analizira, metode odlučivanja i dozvoljene tačnosti. Cilj optimizacije je izbor najbolje varijante iz niza mogućih varijanti, ili iz niza povoljnih varijanti, u smislu usvojenog kriterijuma [1].

Primenom odgovarajućeg računarskog programa [2] moguće je, iz velikog broja kombinacija, izdvojiti samo one koje zadovoljavaju sve postavljene tehnološke

kriterijume, a koje imaju najbolje pomenute tehno-ekonomske parametre. U opštem (i u praksi najčešćem) slučaju one kombinacije mašina koje su najbolje po nekim od parametara, nisu poželjne u svim ostalim parametrima. Zbog toga kombinacije koje imaju najveći profit, na primer, daju manje učinke nego ostale kombinacije i sl. U opštem slučaju nije moguće, primenom tehnoloških ograničenja, izdvojiti jednu kombinaciju koja će istovremeno imati maksimalni učinak, minimalnu cenu po jedinici mere i maksimalni profit po jedinici mere. Izbor optimalne kombinacije se zato svodi na postupak izbora one grupe mašina koja će dati optimalnu kombinaciju parametara. Optimizacija izbora građevinskih mašina je kompleksan problem koji pripada grupi višekriterijumske optimizacije. Za konačni izbor mašina, u ovom radu, prihvaćena je metoda AHP (*Analytic Hierarchy Process – AHP*).

2. OPTIMIZACIJA IZBORA GRAĐEVINSKIH MAŠINA PRIMENOM AHP METODE

Analički hijerarhijski proces (AHP) je nova tehnika koja se koristi u oblasti višekriterijumskog odlučivanja [2]. Zasnovana je na razlaganju složenog problema u hijerarhijski niz, gde je na vrhu cilj, dok su kriterijumi, podkriterijumi i alternative razvrstani na više hijerarhijskih nivoa. Donosilac odluke vrši poređenje elemenata u parovima na svakom hijerarhijskom nivou u odnosu na element na višem nivou, korišćenjem tzv. Satijeve skale [3]. Krajnji rezultat poređenja su vektori relativnog značaja (prioriteta) kriterijuma i alternativa u odnosu na cilj. Model AHP višekriterijumske optimizacije je detaljno opisan u dostupnim radovima [3], [4].

Cilj optimizacije je izbor optimalne kombinacije mašina. Kriterijumi prema kojima se vrši vrednovanje relevantnih alternativa su:

1. Ostvarivi učinak svake od kombinacija
2. Profit po jm obrađenog materijala za svaku od kombinacija
3. Cena po jedinici mere obrađenog materijala

Za kriterijume učinka i profita traži se maksimum funkcije, dok se za cenu po jedinici mere traži minimum funkcije. Alternative koje se vrednuju dobijaju se proračunom iz programa CESAD [1]. Nakon izdvajanja alternativa, potrebno je definisati meru za međusobno poređenje alternativa po svakom od kriterijuma, pri čemu se preferencije alternativa izražavaju uz pomoć odgovarajuće skale (*Saaty*-jeva skala relativne važnosti). Pomoću opisanog matematičkog modela, a na osnovu procena relativnih važnosti kriterijuma, proračunavaju se lokalni prioriteti (težine) kriterijuma, podkriterijuma i alternativa, koji se dalje grupišu u ukupne prioritete alternativa.

3. OPTIMIZACIJA IZBORA MAŠINA ZA IZVOĐENJE JEDNE POZICIJE ZEMLJANIH RADOVA

Metodologija optimizacije izbora građevinskih mašina prikazana je na primeru izbora mašina na poziciji „Iskop materijala i izrada nasipa“, na projektu autoputa E-80, Niš –

Dimitrovgrad, deonica 1: Prosek – Bancarevo. Količina materijala koju treba obraditi iznosi 1.454.499m³. Rekapitulacija dobijenih kombinacija prikazana je u tabeli 1:

Tabela 1. Rekapitulacija dobijenih kombinacija mašina

R. Br.	Kombinacija:	$U_{p,i}$ [m ³ /h]	Cena/JM [€/m ³]	Profit/JM [€/m ³]
1	1057	113,46	6,77	1,56
2	1070	113,46	6,77	1,56
3	1073	142,58	6,78	1,56
4	2016	104,27	9,25	2,13
5	2017	122,28	9,24	2,13
6	2025	146,54	9,22	2,12
7	2418	170,80	7,80	1,80
8	2417	171,25	7,73	1,78
9	2416	142,13	7,72	1,78
Srednja vrednost		136,31	7,92	1,82
Standardna devijacija		24,64	1,07	0,25

Poređenje kombinacija po učinku prikazano je u tabeli 2. Čelija a_{ij} predstavlja razliku učinka kombinacija „i“ i „j“, odnosno:

$$a_{ij} = U_{p,i} - U_{p,j}$$

Tabela 2. Poređenje kombinacija po učinku.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0,00	0,00	-29,12	9,19	-8,82	-33,08	-57,34	-57,79	-28,67	1
	0,00	-29,12	-8,82	-8,82	-33,08	-57,34	-57,79	-28,67	2
		0,00	38,31	20,30	-3,96	-28,22	-28,67	0,45	3
			0,00	-18,01	-42,27	-66,53	-66,98	-37,86	4
				0,00	-24,26	-48,52	-48,97	-19,85	5
					0,00	-24,26	-24,71	4,41	6
						0,00	-0,45	28,67	7
							0,00	29,12	8
								0,00	9

Prikazana je samo polovina tabele, s obzirom na to da je druga polovina tabele jednaka prvoj, sa promenjenim predznakom. Na isti način izvršeno je i poređenje kombinacija po jediničnoj ceni i ostvarenom profitu po jedinici mere.

Kriterijumi po kojima se kombinacije porede su različitih priroda, dimenzija i redova veličina. Da bi se izvršilo vrednovanje ovih kriterijuma potrebno je definisati mere za njihovo ocenjivanje. Za dalji rad je predloženo rešenje da se prvo definiše mera "jake dominantnosti" jedne varijante u odnosu na drugu po jednom od kriterijuma. Usvojena mera razlikovanja dve varijante je vrednost standardne devijacije po tom kriterijumu.

Znači, po jednom kriterijumu, varijanta „i“ je "jako dominantna" u odnosu na varijantu „j“ ukoliko je njihova razlika jednaka standardnoj devijaciji tog kriterijuma. Matrica poređenja kombinacija mašina, prema kriterijumu učinka, prikazana je u sledećoj tabeli:

Tabela 3. Matrica poređenja kombinacija prema učinku mašina u skladu sa vrednostima iz Satijeve skale

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	1/7	2	1/3	1/7	1/9	1/9	1/7	1
	1	1/7	1/3	1/3	1/7	1/9	1/9	1/7	2
		1	7	4	1/2	1/6	1/7	1	3
			1	1/5	1/9	1/9	1/9	1/8	4
				1	1/6	1/9	1/9	1/5	5
					1	1/6	1/6	1	6
						1	1	6	7
							1	6	8
								1	9

Ukoliko se svim kriterijumima zada podjednaka težina, primenom proračuna u skladu sa AHP metodom, dobija se sledeći rang alternativa:

1	.088	
2	.087	
3	.109	
4	.098	
5	.104	
6	.124	
7	.153	
8	.155	
9	.081	

Slika 1. Rangiranje alternativa sa prikazom njihove relativne važnosti

Proračunom se dobija da je optimalna kombinacija br. 8 ($w_8=0,155$), i njoj veoma bliska kombinacija br. 7 ($w_7=0,153$). Stepenn konzistencije iznosi 0,02 tako da, obzirom da je manji od tolerantnog limita od 0,1, rezultat može da se smatra konzistentnim.

Analiza osetljivosti rešenja

Optimizovanje izbora između više kombinacija je retko kad pod pretpostavkom jednake težine svih kriterijuma. Ukoliko se značaj kriterijuma „Učinkak“ poveća u odnosu na kriterijum „Cena po JM“ i kriterijuma „Profit po JM“ na rang „slabo dominantan“, položaj ovih kombinacija biće još dominantniji.

Da bi se utvrdila stabilnost rešenja i izvršina analiza osetljivosti rešenja, potrebno je prethodni proračun sprovesti sa nešto izmenjenim kriterijumom vrednosti. Za novi kriterijum vrednosti usvaja se da, ukoliko se dve alternative razlikuju za vrednost standardne devijacije, to predstavlja odstupanje koje će „bolju“ alternativu

okarakterisati, ne kao „jako dominantu – 5“ (kako je to bilo u prethodnom slučaju) već kao „slabo dominantu – 3“. Sve vrednosti između ovih, kao i izvan ovih granica, biće proporcijalno podeljene.

Stepen konzistencije rangiranja se, promenom kriterijuma vrednovanja alternativa, nije bitnije promenio tako da je dobijeno rešenje stabilno i konzistentno.

4. ZAKLJUČAK

Redosled rangiranih alternativa direktno zavisi od težinskih faktora koji se zadaju kriterijumima. Ova činjenica je očekivana i u slučaju da postoji veliki broj sličnih alternativa, zadavanje veće težine određenom kriterijumu direktno će uticati na favorizovanje tog kriterijuma. Ukoliko se kriterijum međusobnog vrednovanja alternativa promeni, to neće imati velikog uticaja na redosled rangiranja alternativa. Rangiranje je konzistentno i stabilno na manje promene kriterijuma ocenjivanja.

Na osnovu svih navedenih pretpostavki i dobijenih rezultata optimizacije, može se zaključiti da se AHP metoda, na način prikazan u ovom radu, može u potpunosti primeniti u postupku optimizacije izbora građevinskih mašina. Pri tome, kriterijumske funkcije mogu biti i drugačije definisane.

LITERATURA

- [1] Opricović Serafim, *Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu*, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1998.
- [2] Petronijević P., Arizanović D., Ivanišević N., *Primena računarskog programa CESAD pri izboru građevinskih mašina – 13. Međunarodni kongres Društva građevinskih konstruktera Srbije, Zlatibor, 2010.*
- [3] Saaty, TL. *The analitic hijerarchy process*, McGraw-Hill, New York, 1980.
- [4] Saaty, TL. *The Hierarchon: A Dictionary of Hierarchies*, RWS, 1992.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

005.8 (082)

**ИНТЕРНАЦИОНАЛНИ симпозијум из пројектног
менаџмента (15 ; 2011 ; Златибор)**

Projektni menadžment u Srbiji – uspesi
i mogućnosti / XV internacionalni simpozijum iz
projektnog menadžmenta, YUPMA 2011, Zlatibor,
10-12. jun 2011. ;[organizatori YUPMA –
Udruženje za upravljanje projektima Srbije
[i] Visoka škola strukovnih studija za
projektni menadžment [i] Institut za
političke studije] - Beograd : YUPMA –
Udruženje za upravljanje projektima Srbije,
2011 (Beograd : Zuhra). – XV, 665 str. :
graf.prikazi, tabele ; 25 cm

Tiraž 200. – Str. IV: Predgovor / Petar
Jovanović. – Napomene i bibliografske
reference uz tekst. - Bibliografija uz svaki
rad. – Registar. – Abstracts.

ISBN 978-86-86385-08-6

1. Удружење за управљање пројектима
Србије (Београд) 2. Висока школа струковних
студија за пројектни менаџмент (Београд) 3.
Институт за политичке студије (Београд)
а) Пројектни менаџмент – Зборници
COBISS.SR-ID 184135692