

**Univerzitet u Beogradu**  
**Mašinski fakultet**

**Sveta D. Mirković**

**RARAZVOJ INTEGRISANOG PROCESA  
UPRAVLJANJA OPERATIVNIM RADOM I  
ODRŽAVANJEM POMOĆNE  
MEHANIZACIJE NA POVRŠINSKOM  
KOPU UGLJA SA PODRŠKOM  
INFORMACIONO KOMUNIKACIONIH  
TEHNOLOGIJA**

**doktorska disertacija**

**Beograd, 2012.**

**UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING**

**Sveta D. Mirković**

**DEVELOPMENT OF INTEGRATED  
MANAGEMENT PROCESS FOR  
OPERATIONAL WORK AND  
MAINTENANCE OF ADDITIONAL  
MACHINERY AT THE SURFACE COAL  
MINE WITH SUPPORTING  
INFORMATIONAL-COMMUNICATION  
TECHNOLOGIES**

**Doctoral Dissertation**

**Belgrade, 2012.**

Komisija za pregled, ocenu i odbranu:

Mentor:

Prof. dr Gradimir Ivanović

Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet

Članovi Komisije:

Prof.dr Milivoj Klarin

Univerzitet u Novom Sadu – Fakultet „Mihajlo  
Pupin“ u Zrenjaninu

Prof. dr Vesna Spasojević-Brkić

Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet

Datum odbrane:

\_\_\_\_\_2012. godine.

## PREDGOVOR

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je podstaknut višegodišnjim istraživanjima u oblasti kompleksnog upravljanja realizacijom pomoćnih rudarskih radova mašinama pomoćne mehanizacije radi obezbedjenja rada bez zastoja osnovne rudarske mehanizacije u proizvodnji uglja na površinskom kopu i učešćem u projektima rudarstva, energetike i autotransporta, obuhvatajući tehnološke, organizacione i informatičke aspekte. Aktualnost problematike razvoja sektora usluga uopšte, a posebno u domenu pomoćnih rudarskih radova mašinama pomoćne rudarske mehanizacije kao deo evropskih integracija, usmerila je naučna i inženjerska istraživanja u našoj zemlji ka multidisciplinarnom pristupu u traženju efikasnih rešenja preduzeća ili delova preduzeća i unapređenju upravljanja preduzećima koja se bave ovom delatnošću. Tri su stuba ovih promena: informacione i komunikacione tehnologije, procesna orijentacija preduzeća i sistem kvaliteta, koje vode ka internoj i eksternoj poslovnoj integraciji preduzeća.

Početni uslovi za rad na ovoj doktorskoj disertaciji su ostvareni na realizaciji projekta Tehnološkog razvoja Ministarstva prosvete i nauke R. Srbije koje realizuje Mašinski fakultet Univerziteta u Beograd i Institut "Mihjalo Pupin" u Beogradu u sistemima rudarstva, energetike i autotransporta. Jedan od rezultata projekata iz ovih oblasti je multidisciplinarni pristup u predmetnoj doktorskoj disertaciji, odnosno razvoj i primena Integralnog informacionog sistema (osnovna delatnosti - usluge pomoćni radovi), gde je potvrđena mogućnost i značaj povezivanja poslovnih procesa preduzeća „od-kraja-do-kraja“ („od-kupca-do-kupca“).

Kompleksnost rešavanja problema integracije poslovnih procesa i informacionih sistema u pogonu pomoćne mehanizacije preduzeća, proističe iz prirode samih usluga u ovom domenu, gde je upravljanje parkom i održavanjem mašina pomoćne mehanizacije, kao resursom za realizaciju usluge pomoćni radovi, zahtevalo poznavanje prirode procesa upravljanja parkom i održavanjem mašina i njihovu integraciju sa procesom realizacije usluge pomoćni radovi, da bi se u realnom vremenu obezbedili upravljački podaci i realizovala usluga pomoćnih radova. Eksperimentalna istraživanja u ovoj disertaciji realizovana su u pogonu pomoćne mehanizacije RB "Kolubara" Lazarevac koji je bio spreman da unapređenje i/ili da radikalne promene u upravljanju i organizaciji preduzeća bazira na razvoju i projektovanju modela integrisanih poslovnih procesa i informacionog sistema, zbog čega ovo ističem i zahvaljujem im se.

Deo istraživanja ove disertacije je realizovan u okviru projekata Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj u oblasti Tehnološkog razvoja, na čemu im se zahvaljujem. Mentor prof. dr Gradimir Ivanović, prof. dr Milivoj Klarin i prof. dr Vesna Spasojević-Brkić su prihvatili naučni i inženjerski izazov šireg konteksta rešavanja ovog problema u savremenom Pogonu pomoćne mehanizacije RB "Kolubara" Lazarevac pomogli mi u preispitivanju pojedinih postavki sistemskog pristupa rešavanju predmeta disertacije tokom celog istraživanja, kao i na korisnim sugestijama i savetima u toku izrade doktorske disertacije zbog čega im se posebno zahvaljujem.

U Beogradu, maj 2012.

Sveta D. Mirković, dipl inž. maš



## **Razvoj integrisanog procesa upravljanja operativnim radom i održavanjem pomoćne mehanizacije na površinskom kopu uglja sa podrškom informaciono komunikacionih tehnologija.**

### **Rezime**

Polazeći od potreba savremenog menadžmenta za unapređenjem poslovanja preduzeća u uslovima dinamičnih promena tržišta, naučni cilj disertacije definisan je kao razvoj integrisanog modela informacionog sistema (IS) i procesne strukture preduzeća za realizaciju usluge pomoćnih radova mašinama pomoćne (rudarske) mehanizacije u proizvodnji uglja na površinskom kopu, s obzirom na sve veću zavisnost ovih usluga od informacionih i komunikacionih tehnologija. Istraživanjem koje je usmereno na vezu i interakciju između IS i procesne strukture sektora/pogona pomoćne mehanizacije (PM) preduzeća, dobijen je Integrisani model (IM) koji obuhvata definisanje kako osnova i okvira razvoja IM, tako i IM pristupa integraciji poslovnog procesa i podrške informacionog sistema. Objektna analiza identifikovanih glavnih procesa PM preduzeća i funkcionalnih veza poslovnih procesa i informacionih sistema, rezultirala je definisanjem opšteg konceptualnog modela IS PM preduzeća i logičke arhitekture IS.

Na osnovu Procesnog modela, IS modela i zahteva sistema upravljanja kvalitetom (Quality Management System-QMS) definisan je sopstveni pristup integraciji poslovnog procesa i informacionog sistema (IM pristup), logički IM model, sa definisanim elementima: poslovni proces  $PP_i$ , informacioni sistem  $IS_i$ , poslovni cilj  $PC_i$  (kao ulaz u proces i kao izlaz iz procesa - realizovan poslovni cilj), kao i povratna sprega kojom se vrši unapređenje poslovnog procesa i istovremeno usklađivanje IS sa promenom. Proširenjem IM modela za PM preduzeća uvodi se Integrisani model preduzeća (IMP).

Uvođenjem IM u poslovno okruženje u praksi definisane su faze Planiranja, Projektovanja i Implementacije kroz koje se PP i IS istovremeno i sinhronizovano razvijaju i uvode. Sprovedena eksperimentalna istraživanja u PM preduzeća poslužili su proveriti IM. Prikazani su izabrani IM za Usluge pomoćni radovi i Tehničko održavanje mašina pomoćne mehanizacije - ključni za upravljanje PM preduzeća.

Usluge se ne mogu skladištiti i zato je za PM preduzeća jedan od kritičnih faktora uspeha visok stepen raspoloživosti i gotovosti parka mašina. Primena implementiranog IM u operativnom radu u PM preduzeća potvrdila je njegovu upravljačku vrednost, kao alatka koja menadžmentu uspešno obezbeđuje podatke i informacije o indikatorima ključnih performansi poslovnih procesa za donošenje poslovnih odluka u realnom vremenu.

### **Ključne reči:**

Poslovni procesi, informacioni sistemi, integrisani model, integrisani model preduzeća, procesno orijentisano preduzeće, ISO 9000:2000, pomoćna mehanizacija (PM) preduzeća, mašine pomoćne mehanizacije, usluge, poslovni cilj.

**Naučna oblast:** Mašinske nauke, Organizacione nauke, Informacioni i sistemi

**Uža naučna oblast:** Motorna vozila, Upravljanje preduzećem, Projektovanje informacionih sistema, Pomoćni rudarski radovi na površinskom kopu uglja, Usluge-pomoćni radovi.

UDK

658.5625:007(043.3)

658:0063/.8(043.3)

# **Development of integrated management process for operational work and maintenance of additional machinery at the surface coal mine with supporting informational-communication technologies.**

## **Abstract**

Based on the needs of modern management to improve business operations in terms of dynamic market changes, the scientific goal of the dissertation is defined as the development of an integrated information system (IS) model and enterprise process structure for the implementation of services of additional operations by machinery of auxiliary (mining) machinery in coal production of surface mines, given the increasing dependence of these services on information and communication technologies. By the study, which is focused on the relationship and interaction between IS and process structure of the company's sector/plant of auxiliary machinery (AM), an integrated model (IM) was obtained, which includes the definition as a basis and framework of the IM development and IM approach to the integration of business processes and information systems. The object analysis of identified main company's AM and functional relationships of business processes and information systems has resulted in defining a general conceptual model of IS of company's AM and logical IS architecture.

Based on the process model, the IS model, and requirements of a quality management system (QMS), an own approach to the integration of business processes and information systems (IM access), the logic IM model, with defined elements is defined: PP<sub>i</sub> business process, IS<sub>i</sub> information system, PC<sub>i</sub> business objective (as input into the process and output from the process - realized business objective), as well as the feedback which is an improvement of the business processes and simultaneous IS alignment with the change. By expanding the IM model for company's AM, the integrated enterprise model (IEM) is being introduced.

By introducing IM into the business environment in practice, the Planning, Design and Implementation phases are defined, through which the PP and IS are simultaneously and synchronized developed and introduced. The conducted experimental researches within the AM of the company served as an IM check. Selected IM for Services of additional operations and Technical maintenance of machinery of auxiliary are presented – essential for the management of company's AM.

The services cannot be stored and therefore the high availability and readiness of the machine park is one of the critical success factors for the company's AM. The application of the implemented IM within the operational work of the company's AM has confirmed its managing value, as a tool which successfully provides data and information to the management on key performance indicators of business processes for real time business decision making.

## **Key words:**

Business processes, information systems, integrated model, integrated enterprise model, process-oriented enterprise, ISO 9000:2000, company's auxiliary machinery (AM), AM machineries, services, business goal.

**Scientific fields:** Mechanical science, Computer science and Information systems, Organizational science.

**Major scientific fields:** Motor Vehicles, Company management, Information systems design, Auxiliary mining operations in surface coal mines, Services – Auxiliary operations.

UDK 658.5625:007(043.3); 658:0063/.8(043.3)

## SADRŽAJ

1.UVOD.....	1
2.PROBLEM INTEGRACIJE PROCESNE STRUKTURE I INFORMACIONOG SISTEMA .....	9
2.1 Problem integracije.....	9
2.2 Predmet istraživanja .....	13
3.CILJ I PROGRAM ISTRAŽIVANJA.....	16
4.ISTRAŽIVANJE RELEVANTNIH OBLASTI ZA RAZVOJ INTEGRISANOG MODELA .....	20
4.1 Tehnologija i proizvodni procesi u rudarstvu.....	22
4.1.1 Površinski kop uglja, pomoćni radovi, pomoćne mehanizacije i organizacija .....	30
4.1.2 Mašine osnovne i pomoćne mahanizacije na PK uglja .....	35
4.1.3 Usluge-pomoćni radovi, mašine PM i informacioni sistem.....	38
4.1.4 Pokazatelji eksploatacije i proizvodnosti .....	41
4.1.4.1 Ekonomski efekat mašine .....	43
4.1.4.2 Raspoloživost i gotovost.....	45
4.2 Organizacija preduzeća .....	57
4.2.1 Organizacione strukture preduzeća .....	57
4.2.1.1 Klasične organizacione strukture i preduzeće.....	57
4.2.1.2 Savremene organizacione strukture i preduzeće.....	62
4.2.1.3 Procesno preduzeće i horizontalna organizacija.....	70
4.2.2 Projektovanje organizacione strukture preduzeća u oblasti usluga.....	73
4.2.3 Organizaciona struktura preduzeća u oblasti pomoćnih radova mašinama pomoćne mehanizacije.....	76
4.3 Savremeni informacioni sistemi i sistemi informacionih i komunikacionih tehnologija .....	79
4.3.1 Informacioni sistemi, informacione tehnologije i menadžment.....	80
4.3.2 Vrste informacionih sistema.....	85
4.3.3 Pregled i analiza relevantnih IT sistema i aplikativnog softvera .....	87
4.3.4 Strategijsko poslovno planiranje i strategija razvoja informacionog sistema .....	96
4.3.5 Objektno-orijentisan razvoj informacionih sistema .....	100
4.3.6 IT arhitektura i informaciona integracija .....	106
4.3.7 Nivo organizovanja i upravljanja informacionim sistemima .....	108
4.4 Sistem menadžmenta kvalitetom i procesni model preduzeća.....	112

4.4.1	Serijski standard ISO 9000:2000 i principi upravljanja kvalitetom .....	114
4.4.2	Serijski standard ISO 9000:2000 – zahtevi .....	118
4.4.3	Serijski standard ISO 9000:2000 – ključni poslovni procesi i upravljački podaci .....	120
4.5	Usluge i delatnost usluga .....	121
4.5.1	Uslužni sektor u svetu i u našoj zemlji .....	122
4.5.2	Sistemska pristupa biznisu u sektoru usluga .....	124
4.5.3	Karakteristike usluga .....	125
4.6	Modeliranje poslovanja i poslovnih procesa .....	128
4.6.1	Elementi poslovnog modeliranja .....	130
4.6.2	Poslovno modeliranje korišćenjem UML-a .....	135
4.7	Pristupi integraciji poslovnih procesa i informacionog sistema .....	139
5.	<b>SOPSTVENO ISTRAŽIVANJE INFORMACIONOG SISTEMA I PROCESA OPERATIVNOG RADA I ODRŽAVANJA POMOĆNE MEHANIZACIJE PREDUZEĆA NA POVRŠINSKOM KOPU UGLJA .....</b>	<b>143</b>
5.1	Uvod .....	143
5.2	Integrirani model IS i procesne strukture .....	144
5.2.1	Osnove razvoja modela .....	144
5.2.2	Razvoj integrisanog modela .....	153
5.2.2.1	Procesni model .....	156
5.2.2.2	QMS .....	171
5.2.2.3	IS model .....	173
5.2.2.4	Pristup razvoju IM .....	175
5.2.3	Integrirani model poslovnog procesa i informacionog sistema .....	176
5.2.4	Planiranje, projektovanje i implementacija IM .....	185
5.2.4.1	Planiranje aktivnosti .....	186
5.2.4.2	Projektovanje i implementacija .....	188
5.2.5	Zaključak .....	190
5.3	Realizacija modela u pomoćnoj mehanizaciji preduzeća .....	192
5.3.1	Pomoćna mehanizacija preduzeća .....	192
5.3.1.1	Analiza postojećeg stanja procesa rada i IS .....	193
5.3.1.2	Analiza poslovnih ciljeva PM preduzeća .....	204
5.3.2	Projektovanje IM pomoćne mehanizacije preduzeća .....	205
5.3.2.1	Poslovni procesi PM preduzeća .....	205
5.3.2.2	QMS – funkcionalne veze i grupisanje poslovnih procesa .....	209

5.3.2.3 IS PM preduzeća – poslovni procesi i informacioni sistem.....	211
5.3.2.4 Procesna struktura PM preduzeća.....	214
5.3.3 Realizacija IM poslovnih procesa PM preduzeća .....	216
5.3.3.1 Usluge pomoćni radovi .....	216
5.3.3.2 Tehničko održavanje mašina.....	239
5.3.4 Podaci i informacije za upravljanje poslovnim procesima (preduzeća).....	248
5.3.5 Zaključak u vezi eksperimentalnog dela istraživanja.....	257
5.4 Analiza rezultata istraživanja .....	259
5.4.1 Integrisani model poslovnog procesa i informacionog sistema .....	259
5.4.2 Zaključak.....	260
6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....	264
6.1 Zaključci.....	264
6.2 Pravci daljih istraživanja .....	266
LITERATURA .....	268
Biografija .....	275
Prilog 1: Izjava o autorstvu .....	276
Prilog 2: Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorata .....	277
Prilog 3: Izjava o korišćenju .....	278

## 1. UVOD

Ugalj je jedan od najznačajniji energetskeg potencijala Republike Srbije i u strukturi ukupnih rezervi primarne energije učestvuje sa 87.7%. Danas važi procena da ukupne eksploatacione rezerve uglja u Srbiji iznos eoko 15 milijardi tona, pri čemu lignit u strukturi ukupnih rezervi učestvuje sea 97,1 % i uglavnom je skoncentrisan u četiri velika basena sa procenjenim rezervama: Kosovo 9,8x109, Kolubara 2,6x109, Metohija 1,69 i Kostolac 0,57x109 tona lignita.

Najveći potrošači uglja u Srbiji su termoelektrane u kojima se sagoreva 96% od ukupne godišnje proizvodnje, dok se preostali deo suši i klasira za potrebe industrije i široke potrošnje, Od ukupno instalisane snage elektrana od 8760 MW, na lektrane koje sagorevaju lignit odlazi 5171 MW, odnosno 60%. U zimskom periodu, kada je električna energija napotrebnija, oko 70% električne energije daju elktrane na lignit. Istalisana snaga termoelektrana na bazi uglja za naša tri basena je sledeća: Kolubara 2907 MW, Kostolac 921 MW, Kosovo 1235 MW, ukupno 5063 MW.

Prema tome neophodno je da naši površinski kopovi uglja budu efikasni u proizvodnji uglja. U ukupnoj efikasnosti proizvodnje uglja značajnu ulogu imaju mašine osnovne mehaizcije za obavljanje osnovih radova (otkopavnje, transport i odlaganje jalovine; otkopavanje, transport, pretovar ili skladištenje uglja) i mašine za pomoćne radove (radovi na planiranju etažnih radova, čišćenju, oblikovavnju kosina, izradi i održavanju pristupnih puteva, platoa, kanala, vodosabirnika, transporta, rekultivacije) na površinskom kopu uglja.

Pomoćni radovi na površinskim kopovima izvode se pomoćnom mehanizacijio uporedo sa odvijanjem osnovnog proizvodnog procesa, što nameće potrebu da se ovi radovi realizuju efikasno, kako bi se maksimalno smanjili zastoji u radu osnovne mehaizaije.

Za efikasno i kvalitetno izvršavanje pomoćnih radova na površinskim kopovima u organizacionoj stukturi postoji sektor, ili pogon „pomoćna mehanizacija“. Pomoćnu mehanizaciju organizaciono čine mašine i rukovaoci mašina pomoćne mehanizacije, održavanje mašina i zaposleni u održavanju. Danas se ulažu veliki naponi da bi se

obezbedila što veća efektivnost i efikasnost obavljanja pomoćnih radova. Jedan od mogućih načina za obezbeđenje visoke efektivnosti i efikasnosti je primena savremenog upravljanja primenom procesne organizacije rada, savremenog informacionog sistema, savremenih tehnika i tehnologija i sistema kvaliteta, odnosno integracija ovih naučnih disciplina u funkciju rada „pomoćne mehanizacije“.

Prema tome svaki menadžer danas želi da njegov sektor/pogon, odnosno njegova „pomoćna mehanizacija“ na površinskom kopu uglja bude fleksibilna, agilna, inovativna, konkurentna, efikasna, orijentisana na kupce/korisnike i da bude profitabilna. U tom cilju, ključno je da se implementiraju pristupi teorije i prakse savremene procesno orijentisane organizacije, informacione tehnologije, menadžment metode i tehnike i da se teži stalnom unapređenju PM Preduzeća, odnosno površinskog kopa uglja, a time i kompanije. Ipak, mora se imati u vidu da, prema Wheatly-u [1], „Procesi, a ne aplikacije, pokreću kompanije“ („Processes—not applications—make the company go „round“).

Uspešno poslovanje u savremenim uslovima se ne može postići bez poslovne integracije PM preduzeća, što podrazumeva „end-to-end“ („od-kraja-do-kraja“ ili „od-kupca-do-kupca“) integraciju poslovnih procesa i integraciju svih organizacionih jedinica.

Upravljanje poslovnim procesima zahteva prikupljanje i upravljanje ogromnim skupovima podataka. Zato ono mora biti podržano savremenim informacionim sistemom (IS) preduzeća, koji se rasprostire kroz celo preduzeće („Enterprise Information System“ - EIS). Ovi informacioni sistemi se zasnivaju na savremenim informacionim i komunikacionim tehnologijama (IKT) i savremenoj IT arhitekturi. Jasno je da ovi informacioni sistemi moraju da budu integrisani.

Kvalitet poslovanja i porast profita preduzeća u velikoj meri zavise od toga u kojoj meri je organizacija „plitka“ (sa malim brojem nivoa upravljanja) i u kojoj meri su poslovni procesi „orijentisani na kupce/korisnike“.

Koncepti i osnove sistema upravljanja kvalitetom, poznatom pod akronimom QMS (Quality Management System), postavljene 2000. godine (ISO 9000:2000, ISO

9001:2000), sa novim izdanjima (ISO 9000:2005, ISO 9001:2008), predstavljaju značajnu odrednicu savremenih menadžment sistema.

Ova doktorska disertacija u središte istraživanja postavlja integraciju IS i poslovnih procesa pomoćne mehanizacije (u rudarskoj tehnologiji nazvanim pomoćnim mašinama – pomoćnom mehanizacijom na površinskom kopu uglja u sektoru Pomoćna mehanizacije preduzeća za proizvodnju uglja, jer pružanje usluga-pomoćnih radova, Tabela 2.) u proizvodnji uglja na površinskom kopu uglja postaje sve više zavisno od savremenih IS/IKT. Pri tome, kvalitet usluga-pomoćnih radova i uspešnost poslovanja Pomoćna mehanizacije preduzeća na globalnom tržištu su imperativi menadžmenta ovih preduzeća.

Doktorska disertacija je prezentirana u šest poglavlja. Posle uvodnog poglavlja, drugo poglavlje „Problem integracije informacionog sistema (IS) i procesne strukture Pomoćna mehanizacije preduzeća uvodi i objašnjava integrisanost glavnih poslovnih procesa Pomoćna mehanizacije preduzeća, kao ključni faktor uspeha preduzeća u savremenim uslovima poslovanja, koji omogućava poslovnu fleksibilnost i efikasnost Pomoćna mehanizacije preduzeća. Okvir za rešavanje ovog problema u Pomoćna mehanizacije preduzeća čija je osnovna delatnost pružanje usluga-pomoćnih radova na PK uglja, postavljen je kroz:

- opšti model poslovnog procesa realizacije usluge-radova pomoćne mehanizacije, baziran na sistemskom pristupu procesu (ulaz, izlaz, upravljanje procesom, resursi za izvršenje procesa) i
- funkcionalnu vezu i interakciju između Poslovnog procesa (PP) i Informacionog sistema (IS) tokom izvršenja poslovnog procesa PM preduzeća.

S obzirom na nedovoljnu istraženost integracije poslovnih procesa sa više aspekata savremenog menadžmenta preduzećem (IS, procesna organizaciona struktura, sistem kvaliteta), naročito u sektoru usluga pomoćne mehanizacije, koje su i značajna privredna delatnost, predmet disertacije je usmeren na:

istraživanje veze informacionog sistema i procesne strukture preduzeća u sektoru usluga-pomoćnih radova PM u proizvodnji uglja i



razvoj i primenu integrisanog modela savremenog IS i procesne strukture Pomoćna mehanizacije preduzeća za usluge-pomoćnim radovima pomoćnom mehanizacijom-mašinama pomoćne mehanizacije preduzeća,

imajući u vidu osnove i principe QMS-a, a u cilju unapređenja upravljanja poslovnim procesima i povećanja efikasnosti PM preduzeća u proizvodnji uglja, a time i konkurentnost, pre svega, u proizvodnji električne energije i za druge potreba uglja na tržištu.

U trećem poglavlju „Cilj i program istraživanja“ je definisan osnovni naučni cilj disertacije „Integrisani model informacionog sistema i procesne stukture pomoćne mehanizacije na površinskom kopu uglja“. U ovom poglavlju su postavljene hipoteze, identifikovane opšte naučne metode i metode i tehnike pojedinih relevantnih naučnih oblasti, s obzirom na izrazito multidisciplinarni predmet istraživanja i definisan program istraživanja.

U četvrtom poglavlju „Istraživanja relevantnih oblasti za razvoj integrisanog modela“ je dat prikaz teorijskih osnova, rezultata teorijskih istraživanja i tehnološke prakse, u naučnim disciplinama i tehničkim rešenjima relevantnim za razvoj i implementaciju ciljnog integrisanog modela IS i procesne strukture PM preduzeća:

- Oblast Pomoćnih radova na površinskom kopu uglja PM postavlja tehnički, privredni i tržišni okvir za PM preduzeća u predmetnoj delatnosti i daje osnovu za postavljanje pokazatelja preduzeća u delatnosti PM.
- Oblast Organizacija PM preduzeća daje osnove projektovanja organizacione strukture u preduzeću u savremenim uslovima razvoja poslovanja, na bazi teorijskih postavki i rezultata primene u praksi pojedinih modela organizacione strukture. Poslovni procesi, kao deo organizacione strukture PM preduzeća, postaju deo intenzivnih istraživanja, sa pojavom poslovnih modela organizacije baziranom na „lancu vrednosti“ kojim organizacija stvara dodatnu vrednost, koju kupac/korisnik prepoznaje, a PM preduzeća, odnosno preduzeću donosi profit.
- Oblast informacionih sistema i sistema informacionih i komunikacionih tehnologija (IS/IKT) se u današnjim uslovima razvija tako da predstavlja

pokretač razvoja u svim oblastima društva ka „informatičkom društvu“ („push“ uloga IS/IKT u e-poslovanju, e-učenju, e-trgovini, e-upravi, e-zabavi). Takođe, IS/IKT predstavlja neophodnu podršku za upravljanje poslovanjem preduzeća uopšte. Usaglašenost informacionog sistema i biznisa PM preduzeća je danas preduslov za agilno preduzeće koje može brzo da odreaguje na promenu zahteva tržišta u oblasti proizvodnje uglja.

- Oblast kvaliteta se izuzetno brzo razvija u današnjim uslovima jer je kvalitet postao primarna komponenta kako privrednog razvoja, tako i čovekovog života uopšte. Sistem upravljanja kvalitetom (Quality Management System - QMS) baziran na seriji standarda ISO 9000:2000, uvodi model procesnog pristupa u upravljanje kvalitetom, usmerenost na zahteve kupca kroz procese u organizaciji, odgovornost za procese (pri čemu je istaknuto obezbeđenje resursa), kao neophodne elemente za postizanje ciljeva kvaliteta.
- Usluge, kao vrsta proizvoda, imaju svoje specifičnosti koje se odnose na aktivnosti međusobnog delovanja isporučioaca i korisnika usluga, kao i na činjenicu da se usluge ne mogu skladištiti. Zato, usluge u oblasti pomoćnih radova u proizvodnji uglja mašinama pomoćne mehanizacije zahtevaju visok stepen raspoloživosti i gotovosti parka mašina PM.
- Poslovni procesi i procesni model preduzeća, bazirani na sistemskom, celovitom pristupu preduzeću i upravljanju PM preduzeća, predstavljaju u savremenim tržišnim uslovima dominantan pristup u upravljanju biznisom preduzeća. Postavke i dostignuća u oblasti modeliranja preduzeća i procesa posebno su analizirani.

Rešavanje problema integracije poslovnih procesa, sa ciljem rešavanja problema poslovne integracije i efikasnijeg upravljanja poslovanjem, se danas najčešće bazira na tehnološkom pristupu ili na organizacionom pristupu. Na osnovu istraživanja relevantnih oblasti kroz literaturu i druge izvore informacija, zaključeno je u ovoj doktorskoj disertaciji da sistemski pristup integraciji poslovnih procesa i informacionog sistema u oblasti usluga-pomoćnih radova mašinama PM nije dovoljno istražen, a da je to značajno, s obzirom na sve veću zavisnost realizacije ovih usluga od savremenih IKT prezentiranih u ovom poglavlju. Takođe, zaključeno je da je potrebno pristupiti

istraživanju istovremenog i sinhronizovanog razvoja i implementacije poslovnih procesa i informacionog sistema, što do sada, nije dovoljno istraženo i rešeno.

Celovit pregled ključnih pojmova i koncepata izvršenih istraživanja relevantnih oblasti kroz literaturu i druge dostupne izvore informacija (statistički pregledi, informacije proizvođača softvera, analize tehnoloških trendova, autorizovane informacije na Internetu), kao teorijskih, metodoloških i tehnoloških osnova za razvoj integrisanog modela je grafički prikazan „mapom uma“, u petom poglavlju.

Peto poglavlje „Sopstveno istraživanje integrisanog modela IS i procesne strukture pomoćne mehanizacije“ je obuhvatilo sopstveno istraživanje na osnovu koga je razvijen Integrisani model - IM (definisane osnova razvoja IM i sopstvenog okvira razvoja IM, definisanje IM pristupa integraciji poslovnog procesa i informacionog sistema, definisanje logičkog IM modela, definisanje faza razvoja i uvođenja IM modela), proveru modela, što je potvrđeno kroz realizaciju i praćenje realizovanog modela u funkcionisanju PM preduzeća na PK uglja.

Okvir razvoja IM, definisan u disertaciji, izražava i potvrđuje multidisciplinarni pristup u istraživanju predmeta i cilja disertacije. Ovaj okvir je obuhvatio sledeće relevantne elemente: cilj IM, procesni model, QMS, model IS, Integracija PP i IS, Planiranje IM, Projektovanje i implementacija IM.

Istraživanja su obuhvatila identifikaciju sedamnaest glavnih procesa PM preduzeća (osnovni, procesi podrške i upravljački procesi) i njihovih funkcionalnih veza. Na osnovu definisanja glavnih poslovnih procesa, kao procesa visokog nivoa, i njihovih veza, a u skladu sa QMS procesnim modelom, omogućilo je postavljanje opšteg procesnog modela PM preduzeća pogodnog za upravljanje poslovnim procesima. Objektna analiza glavnih poslovnih procesa sprovedena modelovanjem osnovnih koncepata poslovnih procesa (ulaz, izlaz, resurs, poslovni cilj) je rezultirala definisanjem opšteg konceptualnog modela IS PM preduzeća i logičke arhitekture IS. Istraživanje IM ima tri ključna pogleda izražena kroz: Procesni model, IS model i QMS zahteve. Na bazi ovoga, u doktorskoj disertaciji je postavljen sopstveni pristup integraciji poslovnog procesa i informacionog sistema (IM pristup) i definisao logički IM model koji ga reprezentuje, sa elementima: poslovni proces PPI, informacioni sistem

ISi, poslovni cilj PCi (poslovni cilj kao ulaz u proces i realizovan (ostvaren) poslovni cilj, kao izlaz iz procesa), kao i povratna sprega kojom se vrši korekcija poslovnog procesa (unapređenje) i istovremeno usklađivanje IS sa tim. Ključna postavka u modelu je da poslovni proces PPi i informacijski sistem ISi u interakciji ostvaruju poslovni cilj PCi. Uvedeno je i proširenje IM modela za preduzeća – Integrisani model preduzeća (IMP). IM je razmatran postavkama teorije skupova i teorije verovatnoće, uvođenjem verovatnoće realizacije događaja poslovnog cilja i verovatnoće realizacije događaja/ izvršene aktivnosti poslovnog procesa i IS. Razvoj IM modela je obuhvatio i sopstveno istraživanje razvoja i uvođenja IM u praksi (u poslovnom okruženju), što je rezultiralo definisanjem faza Planiranja, Projektovanja i Implementacije.

U cilju provere IM sprovedeno je sopstveno eksperimentalno istraživanje u PM preduzeća. U disertaciji su prikazani izabrani modeli poslovnih procesa, ključnih za poslovnu integraciju i upravljanje PM preduzeća: Realizacija usluge pomoćni radovi i Tehničko održavanje mašina, a dat je prikaz podataka i informacija za upravljanje u realnom vremenu ovim poslovnim procesima PM preduzeća od strane vrhovnog menadžmenta, baziranim na podacima o definisanim performansama (pokazatelji ključnih performansi), kao što su na primer, Pouzdanost, Raspoloživost, Otkaz/Servis mašina i Potrošnja goriva).

Primena implementiranog integrisanog modela u PM preduzeća je potvrdila njegovu upravljačku vrednost, kao sredstva koje menadžmentu uspešno obezbeđuje podatke iz integrisanih poslovnih procesa za donošenje odluka u realnom vremenu.

U potpoglavlju ovog poglavlja je dat prikaz analize rezultata sopstvenih istraživanja sa stanovišta postavljenog naučnog cilja i postavljenih hipoteza. Ocenjeno je da je postavljeni cilj disertacije „Integrisani model informacionog sistema i procesa eksploatacije za upravljanje pomoćnom mehanizijom na površinskom kopu uglja“ ostvaren. Sprovedena analiza rezultata sopstvenih istraživanja potvrđuje postavljene hipoteze (poglavlje 3. Cilj i program istraživanja) jer je definisan Integrisani model, koji je kroz razvoj i implementaciju i praćenje u funkcionisanju u PM preduzeća pokazao da obezbeđuje u realnom vremenu podatke i informacije za upravljanje poslovnim procesima preduzeća.

U „Zaključnim razmatranjima“ izloženi su zaključci i pravci daljih istraživanja. Izložene su moguće primene predmetnog modela, kao i sprovedenog eksperimenta i dobijenih rezultata, što može biti osnov šire implementacije ovog modela u drugim rudarskim i građevinskim preduzećima. Sumirani su i svi zaključci koji se odnose na mogućnost daljih istraživanja u ovoj oblasti, a koji su isticali u prethodnim poglavljima, sa osvrtom na proširenje primene IM pristupa i modela na preduzeća u delatnosti usluga uopšte, kao i na proizvodna preduzeća. To se posebno odnosi na procesno orijentisana preduzeća koja su otvorena za „outsourcing“ resursa ili „outsourcing“ procesa, u cilju unapređenja poslovanja.

Tokom izrade ove disertacije istražena je brojna literatura koja je bibliografski prikazana u odeljku Literatura, posle „Zaključnih razmatranja“. Referentna i korišćena literatura je obuhvatila radove iz naučnih časopisa, sa naučnih i stručnih skupova, naučne i stručne monografije, standarde, kao i elektronske izvore informacija dostupne preko Interneta (npr. statistički izveštaji, analize tehnoloških trendova, izveštaji proizvođača softvera, izveštaji „najbolja praksa“, „beli papiri“ - „white papers“).

## **2. PROBLEM INTEGRACIJE PROCESNE STRUKTURE I INFORMACIONOG SISTEMA**

### **2.1 Problem integracije**

Ključni faktor uspeha preduzeća u savremenim uslovima poslovanja postaje stepen integrisanosti glavnih poslovnih procesa. Procesno orijentisano preduzeće je odrednica savremenih preduzeća. Ova orijentacija neposredno omogućava veću fleksibilnost preduzeća u odnosu na funkcionalnu organizacionu strukturu koju karakteriše hijerarhija rukovođenja i upravljanja. Procesni model sistema menadžmenta kvalitetom koji je definisao standard ISO 9000:2000 (aktuelno je izdanje ISO 9000:2005) je doprineo da se u preduzeću koje uvodi ovaj standard jasno definišu procesi realizacije proizvodnje ili usluga od zahteva kupca do isporuke kupcu (proces „od-kraja-do-kraja“) i mere performanse procesa i preduzeća. Cilj je uspešno poslovanje i razvoj biznisa preduzeća na zahtevnom globalnom tržištu. Povezivanjem procesa „od-kraja-do-kraja“, na logičan način se postiže dodata vrednost u biznisu preduzeća [1]. Pri tome su informacione i komunikacione tehnologije (IKT) i informacioni sistemi (IS) integrisani sa poslovnim procesima u njihovom izvršavanju. IS/IKT su neophodna komponenta savremenih preduzeća i okosnica potpuno novih biznisa preduzeća. Ovo se posebno odnosi na preduzeća u domenu usluga-pomoćnih radova na PK uglja mašinama PM.. Može se pokazati da su u savremenom preduzeću, ključni poslovni procesi i informacioni sistem u interakciji u toku izvršavanja aktivnosti i da moraju da budu integrisani.

Osnovni uslov uspešnog poslovanja PM preduzeća je fleksibilna organizacija koja je u stanju da brzo i poslovno efektivno odgovori, odnosno da se prilagoditi potrebama i zahtevima kupca/korisnika proizvoda/usluge u realnom vremenu. Dakle, problem fleksibilnosti zahteva organizacionu strukturu koja će:

- biti orijentisana na izlazni rezultat PM preduzeća i poslovnih procesa („output goal“). To znači, zahteve kupca-obezbedjenje uslova za rad „glavne mehanizacije“ na PK uglja (kao ulazne veličine), realizacijom zahteva, treba

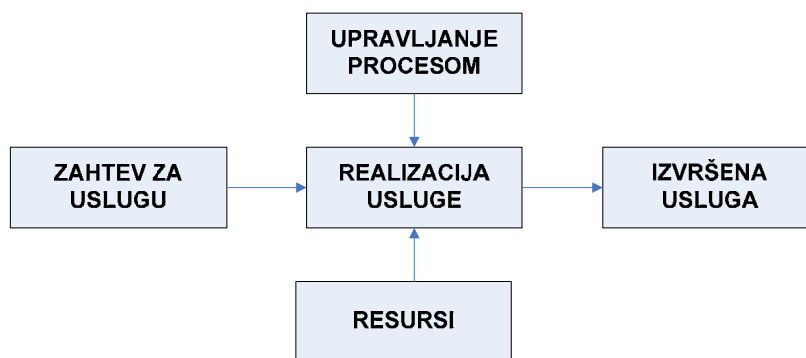
pretvoriti u proizvod/uslugu (kao izlazne veličine), i time zadovoljiti potrebe kupca (Slika 2.1). Za realizaciju naručenog proizvoda/usluge (nadalje usluge, jer je predmetna delatnost realizacija pomoćnih radova PM - usluga sektora PM preduzeća u proizvodnji uglja) ocenjeno je da će se postići najbolji rezultati sa procesnom organizacionom strukturom projektovanom i izvedenom sa stanovišta procesa (i podprocesa) i zahteva sistema kvaliteta,

- biti orijentisana na poslovni cilj (business process goal) – cilj poslovnih procesa i preduzeća u celini [2].

Proces, prema slici 2.1, informaciono identifikuju:

- ulazni elementi ili ulaz procesa (npr. zahtev za uslugu),
- realizacija procesa (npr. realizacija usluge),
- izlazni elementi ili izlaz procesa (npr. izvršena/isporučena usluga),
- upravljanje procesom (npr. proveravanje koraka tokom izvršenja procesa),
- potrebna sredstva-resursi u procesu (npr. kadrovi, mašine pomoćne mehanizacije).

Procesna struktura preduzeća zahteva da se sve aktivnosti neophodne za izvršenje usluge podrede toj usluzi u okviru PM preduzeća. Time su svi učesnici PM preduzeća (radni timovi, pojedine organizacione celine, i/ili pojedini njihovi delovi) usmereni na realizaciju određene usluge.



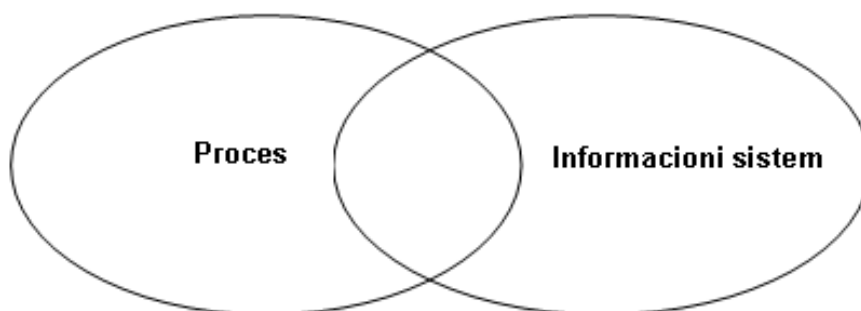
Slika 2.1 Model procesa realizacije usluge

U realizaciji, usluge PM preduzeća treba da se odvijaju po procesnoj strukturi, u okviru koje će se obezbediti upravljanje procesom pomoćnih radova, uz stalnu povezanost sa procesom održavanja mašina PM jer je realizacija ove vrste usluga zavisna od

raspoloživosti mašina PM, kao resursa i informacije o tome. Za uspešnu i pravovremenu realizaciju ovih uslova, preduzeće mora da poseduje i savremeni informacioni sistem/informacione tehnologije. Dakle, problem razvoja i implementacije informacionih tehnologija u procesnu organizacionu strukturu zahteva detaljno poznavanje i praćenje procesa usluge pomoćni radovi - od ulaza do izlaza, odnosno praćenje toka realizacije usluge, ali i istovremenu zavisnost odvijanja procesa od podataka i informacija koje obezbeđuje IS/IKT.

IS/IKT je komponenta koja će u svakom trenutku odvijanja procesa pomoćni radovi obezbeđivati potrebne podatke i informacije za realizaciju i upravljanje procesom usluge-pomoćnih radova na PK uglja. Zato se može zaključiti da bez dobro osmišljenog i projektovanog procesa za realizaciju usluge PM (i podprocesa koji su u funkciji usluge PM) i IS/IKT koji ga podržava, savremena PM preduzeća neće uspešno poslovati i neće biti konkurentno na tržištu pomoćnih radova-usluga. Dakle, samo integracijom procesne strukture preduzeća i IS/IKT, PM preduzeća će postići poslovni uspeh i biti konkurentna na tržištu.

Korak dalje ove integracije je konstatacija da ove dve osnove poslovanja (proces i IS/IKT) savremene PM preduzeća treba shvatiti kao jednu celinu koju treba istovremeno planirati, razviti, projektovati i implementirati i uvesti u svakodnevno izvršavanje i upravljanje uslugom-pomoćnim radovima na PK uglja. To znači da proces neće moći da se odvija bez funkcionalne usklađenosti odgovarajućeg poslovnog procesa i IS. Zato se može smatrati da su poslovni proces (PP) i informacioni sistem (IS) u funkcionalnoj vezi i interakciji tokom izvršenja procesa, što se može predstaviti unijom skupova događaja/aktivnosti poslovnog procesa i IS (slika 2.2).



Slika 2.2 Skup aktivnosti/događaja poslovnog procesa i IS



Celine PP i IS su u interakciji preko podataka i IT infrastrukture, pri čemu svi koraci i događaji procesa ne moraju da budu podržani informacionim sistemom, odnosno da budu automatizovani. Međutim, informacioni sistem se može posmatrati i kao okruženje poslovnog procesa (skup informacionih tehnologija, kao poslovnih alata, npr. e-mail ili Internet pretraživači) u kome se odvijaju poslovni procesi. U savremenim uslovima, u zavisnosti od poslovne delatnosti, ove celine se sve češće preklapaju.

Na osnovu napred rečenog za procesnu strukturu preduzeća i savremene IS/IKT može se zaključiti da problem integracije procesne strukture preduzeća i IS/IKT je moguće rešiti samo detaljnim poznavanjem odvijanja procesa i obezbeđenjem svih podataka i informacija za upravljanje procesom usluge pomoćnih radova, odnosno da ove dve oblasti treba posmatrati kao jednu celinu u cilju rešavanja uspešnog poslovanja PM preduzeća. Bez ovakvog pristupa integraciji procesa (i podprocesa u funkciji procesa) i IS/IKT podrške procesu (i podprocesu) kojom se obezbeđuju podaci i informacije kao resurs za operativno izvršenje i upravljanje poslovnim procesom, nije moguće brzo reagovati na izazove tržišta. Današnje odvijanje poslova u oblasti pomoćnih radova zahteva brzu, pravu i upotrebljivu informaciju u svakom trenutku odvijanja procesa usluge mašinama PM.

Postoje dva dominantna pravca u rešavanju problema efikasnog povezivanja poslovnih procesa [3]:

- *Tehnološki* - uvođenje IKT rešenja koja povezuju poslovne procese u preduzećima sa funkcionalnom hijerarhijskom organizacijom, u kojima postoje vertikalni silosi automatizacije.
- *Organizacioni* – redizajniranje organizacione strukture radi stvaranja „procesno orijentisanog“ preduzeća sa smanjenjem broja nivoa upravljanja (ka „plitkoj“, „ravnoj“-„flat“ organizacionoj strukturi).

Celovit, sistemski pristup, koji u savremenim uslovima poslovanja u PM preduzeća zahteva integrisanost IS i poslovnog procesa, obuhvata oba navedena aspekta i kao takav je predmet ove disertacije.

## 2.2 Predmet istraživanja

Predmet doktorske disertacije je:

- istraživanje veze informacionog sistema i procesne organizacije preduzeća u sektoru usluga,
- razvoj i primena integrisanog modela savremenog informacionog sistema i procesne strukture PM preduzeća za realizaciju pomoćnih radova PM na PK uglja.

Globalizacija tržišta i brze tehnološke i druge promene u okruženju zahtevaju da PM preduzeća bude fleksibilna, da može brzo da odgovori na zahteve tržišta, da ima visok stepen kvaliteta proizvoda/usluga uz adekvatne cene, savremenu tehnologiju, da pruži kupcu kvalitetnu podršku posle prodaje proizvoda. Zato, većina menadžera ima za cilj da njihova PM preduzeća bude fleksibilna, agilna, inovativna, konkurentna, efikasna, kupcu orijentisano i profitabilno. Ipak, u našoj zemlji još uvek su mnoge PM preduzeća trome, neefikasne, rigidne, nedovoljno uvažavaju kupca-zahteve za proizvodnju uglja.

Hijerarhija rukovođenja i upravljanja koja je "plitka" i koja je u realizaciji poslova bazirana na poslovnim procesima koji su orijentisani ka zadovoljenju zahteva i potreba kupca/korisnika, sa definisanim međuzavisnostima procesa, ovlašćenjima i odgovornostima u njihovom izvršenju, predstavlja jedan od osnovnih koncepata za obezbeđenje kvaliteta poslovanja i povećanje dobiti preduzeća u savremenim tržišnim uslovima, zadovoljavajući zahteve standarda sistema menadžmenta kvalitetom QMS-a.

Koncept QMS-a izražen u standardu ISO 9000:2000 (aktuelno je izdanje ISO 9000:2005), podržava procesni pristup u upravljanju poslovnim sistemom koji je orijentisan ka kupcu, čiji je cilj zadovoljenje zahteva i potreba kupca, stalno poboljšanje poslovnih procesa i poslovanje preduzeća sa povećanjem dobiti.

Ključni poslovni procesi, definisani kao skup međusobno povezanih aktivnosti koje koriste resurse da ulaze pretvore u izlaze koji imaju vrednost za kupca, pri čemu se postiže dodata vrednost i ostvaruje neki od operativnih ciljeva preduzeća, mogu biti osnov procesnog modela organizacije preduzeća i informacionog sistema preduzeća.

Zato je značajno istražiti savremen pristup razvoju i primeni informacionog sistema i tehnologija (IS/IKT) preduzeća – kako modelirati i razviti informacioni sistem da bi on

obezbedio efikasnu informacionu i komunikacionu podršku ključnim poslovnim procesima preduzeća.

Upravljanje poslovnim procesima u cilju efikasnog i efektivnog poslovanja i obezbeđenja kvaliteta usluga zahteva prikupljanje i upravljanje velikim obimom podataka da bi se odlučivalo na bazi činjenica, donosile pravovremene odluke i stalno unapređivali poslovni procesi i povećavao učinak preduzeća u celini. To se ne može obezbediti bez savremenog informacionog sistema baziranog na savremenim informacionim i komunikacionim tehnologijama i savremenoj IT arhitekturi.

Osim toga, preduzeća se stalno menjaju kako bi ispunila zahteve klijenata i bila poslovno uspešna. Rešenje problema integracije poslovnog procesa i informacionog sistema, može takođe da bude značajna komponenta upravljanja promenama u preduzeću.

Ne treba zaboraviti da u savremenom svetu postoje novi poslovni procesi koji su u stanju da odgovore na nove zahteve IS, koji je potpuno integrisan u poslovne procese. Na primer, preduzeća za e-trgovinu, nalik eBay-u ili „low cost“ kompanije za avio prevoz, ne bi postojala u toj meri u realnom svetu bez novih poslovnih procesa koji su integrisani sa Internet servisima.

U vezi sa tim, ipak je važno utvrditi uzročno-posledičnu povezanost, odnosno da li integracija poslovnih procesa pokreće promene informacionog sistema preduzeća ili implementacija IS koji se prostire kroz celo preduzeće (Enterprise Information System–EIS) ima posledice na integraciju poslovnih procesa. Mada ovo može suprotstaviti „inženjering poslovnog procesa“ i „inženjering informacionog sistema“, postoji i pristup da je integracija ova dva pristupa neophodna. Rzevski i Prasad [4] su preporučili da je najefektivniji način da se obezbedi bliska saglasnost između organizacije i IT koje je podržavaju u istovremenom projektovanju. Nova organizaciona paradigma se odnosi na procesno orijentisane organizacije i druge savremene oblike organizovanja biznisa preduzeća koji zahtevaju radikalno drugačiji tok informacija i stoga i radikalno drugačije IT koje ih podržavaju. Osim toga, prisutan je problem sinhronizacije uvođenja procesno orijentisane organizacije i inoviranja IS/IKT preduzeća.

Takođe treba uvažiti da, prema Wheatly-ju [1], „proces, a ne aplikacije, pokreću kompaniju“. Ljudi menjaju procese, a ne IS/IKT. Prilikom obnavljanja IS, najvažnije je početi sa uvođenjem promena u poslovnim procesima kojima upravljaju ljudi i IKT sistemi. Čak i kad se osnuje preduzeće, zahvaljujući poslovnoj šansi zasnovanoj na IS/IKT, postoji velika verovatnoća da će se preduzeće ubrzo suočiti sa ljudskim i organizacionim problemima, problemima u procesima, kao i bilo koje drugo preduzeće.

Istraživanje veze informacionog sistema i procesne strukture preduzeća u sektoru usluga će obuhvatiti glavne procese u procesnoj organizaciji preduzeća čiji je osnovni proizvod sama usluga pomoćnih radova na PK uglja, definisane na osnovu: globalnog pristupa savremenim trendovima u oblasti razvoja i pružanja usluga; zahteva standarda ISO 9001:2001 (aktuelno izdanje: ISO 9001:2008) i principa savremenog menadžmenta. To će biti osnova integrisanog modela IS i modela procesne strukture PM preduzeća.

Oslanjajući se na rečeno, a u cilju obezbeđenja osnova iz relevantnih oblasti, u sledećem poglavlju ove doktorske disertacije je dat prikaz istraženih teorijskih i praktičnih pristupa za rešavanje problema razvoja i primene integracije procesne strukture i informacionog sistema PM preduzeća.

### 3. CILJ I PROGRAM ISTRAŽIVANJA

Većina preduzeća se još uvek u organizaciji svojih poslovnih aktivnosti oslanja na hijerarhijsku organizacionu strukturu po funkcijama. Međutim, u cilju efikasnijeg upravljanja i stalnog razvoja preduzeća u zahtevnom globalnom poslovnom okruženju, teži se ka uvođenju fleksibilnijih organizacionih struktura sa procesnim modelom poslovanja. Poslovne aktivnosti preduzeća, bez obzira na model poslovanja i organizacionu strukturu, danas se ne mogu uspešno realizovati bez primene savremenog informacionog sistema i informacionih i komunikacionih tehnologija (IS/IKT).

Procesni poslovni model kao osnova organizacije preduzeća i razvoja modela savremenog informacionog sistema (IS) preduzeća nije dovoljno istražen i primenjen. To se posebno odnosi na procesni model koji je osnov serije standarda ISO 9000 iz 2000. godine, koji se primenjuje i u preduzećima i institucijama u sektoru usluga. IS i procesna organizaciona struktura preduzeća za izvršavanje pomoćnih radova na PK uglja mašinama PM su značajni za tehničko-tehnološku i poslovnu integraciju PM preduzeća u savremenim uslovima, s obzirom na visok stepen korišćenja informacionih tehnologija u svim poslovnim procesima. Osim toga, procesna organizaciona struktura, sa spregnutim informacionim sistemom PM preduzeća omogućava poveravanje izvršenja pojedinih poslovnih procesa poslovnim partnerima („outsourcing“) i efikasnije korišćenje spoljnih resursa (npr. mašina PM) u realizaciji ugovorenih pomoćnih radova, kada to ekonomski i drugi poslovni razlozi zahtevaju.

Usluge pomoćnih radova mašinama PM imaju globalni karakter i kao takve značajne su za uključenje naših PM preduzeća u svetsko tržište. To se ne može uspešno ostvariti bez adekvatne organizacije PM preduzeća, sistema menadžmenta kvalitetom i savremenog informacionog sistema.

Na osnovu navedenog, a imajući u vidu da u svetu i kod nas nije još uvek dovoljno istražen i primenjen IS za procesni model poslovanja za sektor usluga, osnovni naučni cilj disertacije je razvoj integrisanog modela savremenog IS i procesne strukture PM preduzeća za usluge-pomoćnih radova na PK uglja mašinama PM.

Za rešavanje cilja istraživanja postavljene su osnovne hipoteze:

Hipoteza 1: da se mogu integrisati informacioni sistem i procesna organizaciona struktura.

Hipoteza 2: da je rezultat integracije poslovnog procesa i informacionog sistema unapređenje poslovnog procesa,

Hipoteza 3: da je moguć istovremeni i sinhronizovani razvoj informacionog sistema preduzeća i poslovnih procesa, odnosno procesne organizacione strukture PM preduzeća.

- postavljene su i posebne hipoteze, odnosno da je moguće razviti informacioni model procesno orijentisane PM preduzeća koji će:
- biti osnov za efikasan razvoj savremenog informacionog sistema,
- omogućiti efikasno prikupljanje podataka za indikatore performansi procesa i
- obezbediti upravljačke podatke za unapređenje procesa PM preduzeća,
- omogućiti funkcionalne veze poslovnih procesa (i podprocesa) i sistema (i podsistema) informacionog sistema PM preduzeća.

Navedene hipoteze predstavljaju osnovu u ovoj disertaciji istraživanja i razvoja integrisanog modela informacionog sistema i procesne strukture PM preduzeća. Adekvatan integrisani model procesne organizacione strukture sa podrškom informacionog sistema omogućava da usluga, u preduzećima za usluge pomoćnih radova mašinama PM, bude efikasnija, pouzdanija i brža i da odgovara potrebama savremenog preduzeća za fleksibilnošću. Razvoj i primena ovog modela omogućava fleksibilnost preduzeća u odnosu na promene iz okruženja, a naročito u odnosu na efikasno proširenje modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture za podršku u kreiranju i realizaciji novih usluga pomoćnih radova mašinama PM.

U cilju sprovođenja predmetnog istraživanja disertacije, s obzirom da se predmet istraživanja odnosi na više naučnih disciplina i oblasti, primenjene su metode i tehnike koje se odnose na relevantne naučne discipline i oblasti:

- Naučne metode sistemska analiza i modelovanje su korišćene u svrhu analize opštih karakteristika poslovnih procesa i preduzeća sa sistemskog stanovišta, kao

- i predstavljanja budućih (projektovanih) poslovnih procesa i procesne strukture preduzeća.
- Metode i tehnike nauke računarstva i informacionih sistema, kao što su objektno-orijentisana analiza i dizajn, upravljanje zahtevima, upravljanje promenama, jedinstven proces razvoja softvera, upravljanje procesima životnog ciklusa softvera, objedinjen jezik za modelovanje UML (Unified Modeling Language), matrice zavisnosti koje su korišćene u informacionoj analizi poslovnih procesa, definisanju softverskih zahteva, definisanju komponenata IM modela i objektnom projektovanju arhitekture IS, kao i pojedinih komponenti softvera za informacioni sistem.
  - Procesna organizacija i sistemski koncept organizacionih promena su koncepti iz savremene teorije organizacije koji su bili osnov za razmatranje karakteristika procesno-orijentisanog preduzeća i primenu IM modela kao upravljačkog sredstva u preduzeću.

U ovoj doktorskoj disertaciji je ocenjeno da je za sprovedeno predmetno istraživanje značajno korišćenje softverskog alata za podršku vizuelizaciji celovitog problema istraživanja u fazi istraživanja literature i sopstvenih istraživanja, kao i korišćenje softverskog alata za objektnu analizu i dizajn sistema, koji su podrškom modeliranju omogućili efikasnu analizu i dizajn poslovnih procesa i istraživanje funkcionalnih veza aktivnosti poslovnog procesa i IS, koji su omogućili celovit pogled na procesnu strukturu i logičku arhitekturu IS PM preduzeća.

Za realizaciju zadatog istraživanja doktorske disertacije sproveden je sledeći program istraživanja:

- definisanje problema i predmeta istraživanja,
- istraživanja i analize relevantnih oblasti kao osnove za rešavanje problema doktorske disertacije,
- istraživanje pristupa integraciji poslovnih procesa i informacionog sistema preduzeća kroz literaturu i primere dobre prakse,
- sopstvena istraživanja definisanja i realizacije integrisanog modela IS i procesne strukture PM preduzeća koja su obuhvatila promišljanja koja se odnose na pristup integraciji poslovnog procesa i IS, definisanje okvira razvoja

integrisanog modela (IM) i samog modela, kao i eksperimentalna istraživanja u PM preduzeću,

- primena definisanog pristupa razvoju integrisanog modela i razvijenog integrisanog modela u PM preduzeća i njegovo praćenje u operativnom funkcionisanju PM preduzeća,
- prikaz rezultata primene razvijenog integrisanog modela IS i procesne organizacione strukture u PM preduzeću,
- analizu rezultata sopstvenih istraživanja, s obzirom na postavljen cilj istraživanja i postavljene hipoteze,
- zaključna razmatranja, koja su obuhvatila i zaključke u vezi sa primenjivošću rezultata istraživanja i pravce mogućih daljih istraživanja u predmetnoj oblasti disertacije.



#### 4. ISTRAŽIVANJE RELEVANTNIH OBLASTI ZA RAZVOJ INTEGRISANOG MODELA

U cilju razvoja i primene integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture, kao podrške strateškom upravljanju operativnom radom i održavanjem pomoćnom mehanizacijom, odnosno sektorom/pogonom preduzeća (nadalje PM preduzeća) u okviru preduzeća koje se bavi proizvodnjom uglja na površinskom kopu uglja, ovde je izložen pregled istraživanja i analiza dosadašnjih naučnih, teorijskih i praktičnih dostignuća iz relevantnih oblasti navedenih u daljem tekstu.

Oblast „Pomoćni radovi“ u proizvodnji uglja mašinama pomoćne mehanizacije postavlja tehnički, privredni i tržišni okvir za PM preduzeća u predmetnoj delatnosti i daje osnovu za postavljanje pokazatelja i izmeritelja PM preduzeća u delatnosti proizvodnje uglja.

*Oblast Organizacija preduzeća* daje osnove projektovanja organizacione strukture u preduzeću u savremenim uslovima razvoja poslovanja, na bazi teorijskih postavki i rezultata primene u praksi pojedinih modela organizacione strukture. Poslovni procesi, kao deo organizacione strukture preduzeća, postaju deo intenzivnih istraživanja, sa pojavom poslovnih modela organizacije baziranom na „lancu vrednosti“ kojim organizacija stvara dodatnu vrednost, koju kupac/korisnik prepoznaje, a preduzeću donosi profit.

Oblast *informacionih sistema i sistema informacionih i komunikacionih tehnologija (IS/IKT)* se u današnjim uslovima razvija tako da predstavlja pokretač razvoja u svim oblastima društva ka „informatičkom društvu“ („push“ uloga IS/IT u e-poslovanju, e-učenju, e-trgovini, e-upravi, e-zabavi). Takođe, IS/IT predstavlja neophodnu podršku za upravljanje poslovanjem preduzeća uopšte. Usaglašenost informacionog sistema i biznisa preduzeća je danas preduslov za agilno preduzeće koje može brzo da odreaguje na promenu zahteva tržišta.

*Oblast kvaliteta* se izuzetno brzo razvija u današnjim uslovima jer je kvalitet postao primarna komponenta kako privrednog razvoja (npr. standardi ISO 9000:2000 Sistem menadžmenta kvalitetom u preduzećima, ali i drugim organizacijama), tako i čovekovog života uopšte (npr. ISO 14000:2004 - Sistem menadžmenta životnom sredinom, ISO 22000:2005 za obezbeđenje zdravstvene ispravnosti poljoprivredno prehrambenih proizvoda (HACCP)). Sistem upravljanja kvalitetom baziran na seriji standarda ISO 9000:2000, uvodi model procesnog pristupa (kao opšti sistem upravljanja kvalitetom), usmerenost na zahteve kupca kroz procese u organizaciji, odgovornost za procese (pri čemu je istaknuto obezbeđenje resursa), kao neophodne elemente za postizanje ciljeva kvaliteta.

Usluge, kao vrsta proizvoda, imaju svoje specifičnosti koje se odnose na aktivnosti međusobnog delovanja isporučioaca i korisnika usluga, kao i na činjenice da se usluge ne mogu skladištiti i da su pretežno neopipljive. S obzirom na globalni trend da je sve veći broj preduzeća u ovoj delatnosti i da je učešće sektora usluga sve veće u bruto nacionalnom proizvodu u zemljama u razvoju, kao i u našoj zemlji, brojna su istraživanja iz ove oblasti čiji rezultati su značajni za modeliranje procesa usluga u preduzećima u oblasti proizvodnje uglja na površinskim kopovima.

*Poslovni procesi i procesni model preduzeća*, bazirani na sistemskom, celovitom pristupu preduzeću i upravljanju preduzećem, predstavljaju u savremenim tržišnim uslovima dominantan pristup u organizaciji i upravljanju biznisom preduzeća. Zato su postavke i dostignuća u oblasti modeliranja preduzeća i procesa posebno analizirani. Razvoj savremenih informacionih sistema se oslanja na poslovno modeliranje i to je takođe razlog za analizu istraživanja u ovoj oblasti. Izbor jezika za iskazivanje koncepata sistema koji se modeluje je značajan za efikasnost procesa modeliranja i implementaciju modela.

Integracija poslovnih procesa i informacionog sistema PM preduzeća zahteva detaljno poznavanje odvijanja procesa i obezbeđenje svih podataka i informacija za upravljanje ključnim poslovnim procesima PM preduzeća. Rešavanje problema integracije poslovnih procesa se najčešće bazira na tehnološkom pristupu ili na organizacionom pristupu.

#### **4.1 Tehnologija i proizvodni procesi u rudarstvu**

Intencija svake zemlje je da do maksimalnih mogućnosti razvije i proširi sirovinску bazu nalazi pre svega opravdanje u stalno rastućim zahtevima svih grana privrede, a naročito teške industrije za metalima, energetske sirovinama i drugim materijalima koji čine osnov za rad i razvoj lake industrije. Danas je nemoguće zamisliti velike inženjersko-tehničke zahvate bez obezbeđenja ogromnih količina energije raznih vidova, raznih konstrukcija i vrsta materijala koji se pretežno dobijaju iz sirovina čvrstih mineralnih ležišta. Prema tome, rudarska industrija ima veoma odgovoran zadatak obezbeđenja privrede sirovinama u raznim oblicima. Međutim, tokom dugogodišnje eksploatacije veliki broj ležišta je otkopan tamo gde su vladali lakši radni uslovi ili su pak otkopani delovi sa bogatijim sadržajem korisnog minerala. Ovaj razlog, kao i permanentno povećanje fizičkog obima proizvodnje suočili su rudarsku industriju sa problemom eksploatacije takozvanih siromašnih ležišta. Otkopavanje siromašnijih ležišta, povećanje dubine eksploatacije i pogoršanje rudarskotehnoških uslova, komenzira se u savremenoj praksi proizvodnjom nove rudarske mehanizacije sa povećanim kapacitetima koja omogućava jeftiniju proizvodnju.

Razvoj procesa eksploatacije ležišta potpomaže i stalno prati uvođenje odgovarajuće mehanizacije, automatizacije i daljinskog upravljanja. Tehnički progres u površinskoj i podzemnoj eksploataciji utiče na sve veću redukciju radne snage, tako da su danas na površinskim kopovima i u podzemnoj eksploataciji sistemi sa minimalnim brojem radnika, koji uglavnom rade poslove nadgledanja i održavanja.

Pri razmatranju problema eksploatacije ležišta treba respektovati činjenicu da sa stanovišta eksploatacije postoje velike razlike između ležišta metala, nemetala i uglja, pre svega kod primenjenih metoda otkopavanja i primenjene mehanizacije.

Prema tehnološkom procesu eksploatacije razlikuju se dva načina eksploatacije:

- podzemna eksploatacije ležišta, i
- površinska eksploatacije ležišta, sl. 4.1, 4.2 i 4.3.

#### **Površinska eksploatacija**

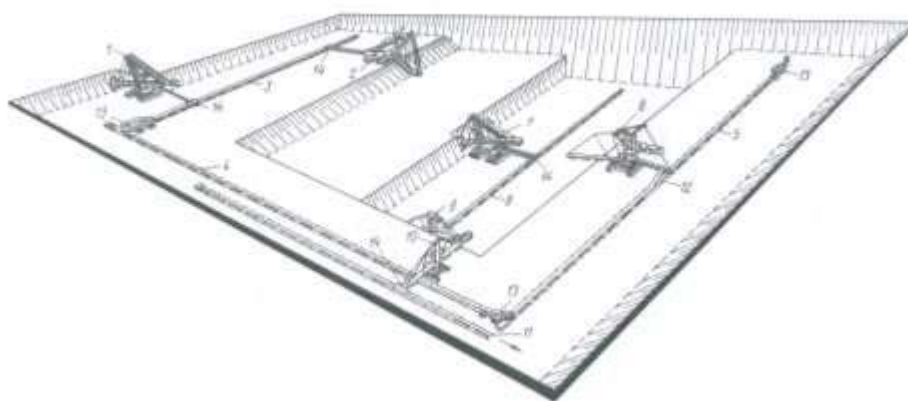
Površinska eksploatacija obuhvata dve osnovne grupe radova [5]:

- radove na otkrivci (jalovini) i
- radove na korisnoj mineralnoj sirovini.

Radovi na otkrivci se sastoje u odstranjivanju (otkopavanju, transportu i odlaganju) jalovinskih masa koje pokrivaju odnosno sprečavaju slobodan pristup i bezbednu eksploataciju korisne sirovine.

Radovi na korisnoj sirovini se sastoje u dobijanju (otkopavanju, transportu, pretovaru ili skladištenju) korisne mineralne sirovine.

Ovde, međutim, treba istaći činjenicu da su u određenim slučajevima neki od litoloških članova otkrivke (glina, pesak, šljunak i dr.) mogu tretirati kao mineralna sirovina.



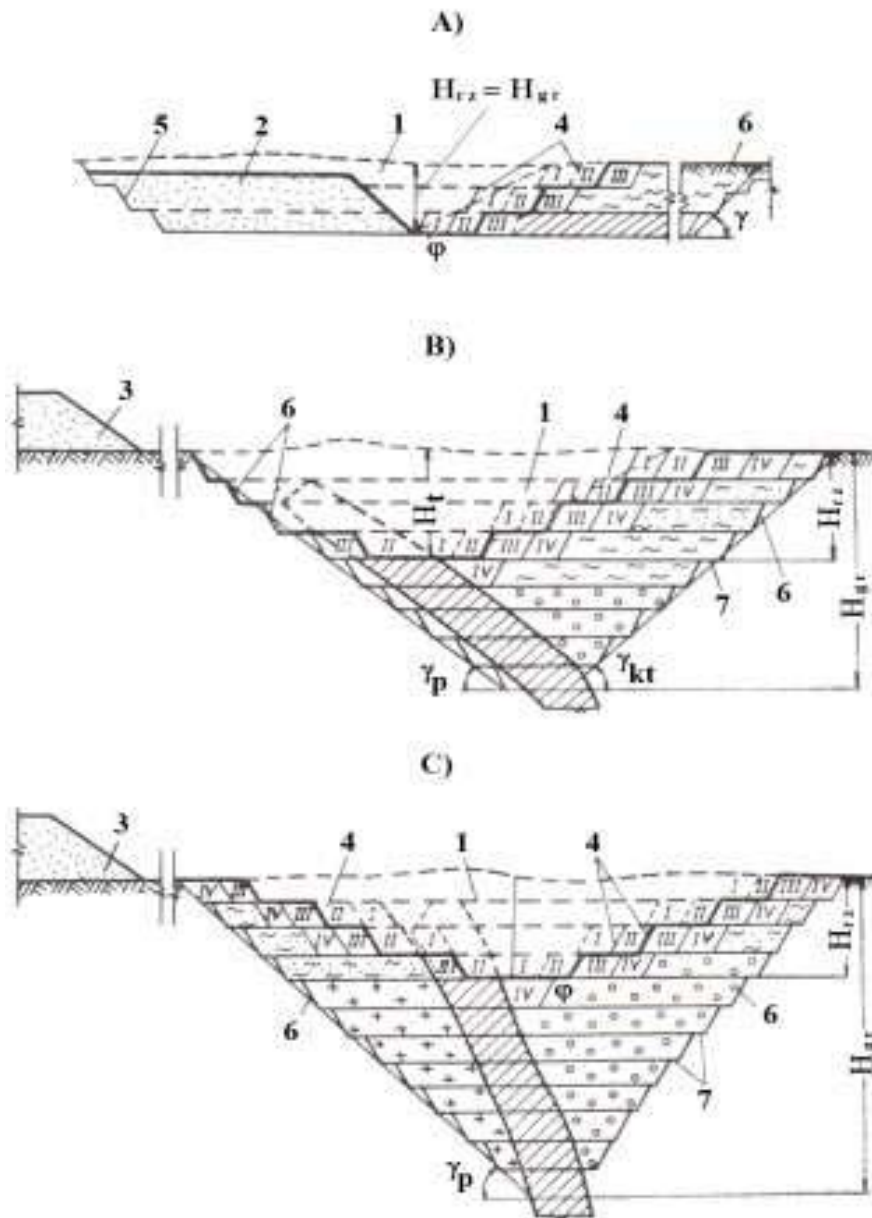
Slika 4.1 Površinski kop

Kod eksploatacije ležišta radovi na otkrivci i korisnoj sirovini se izvode sinhronizovano, pri čemu radovi na otkrici u izvesnoj meri, vremenski i prostorno, preteču radove na korisnoj sirovini.

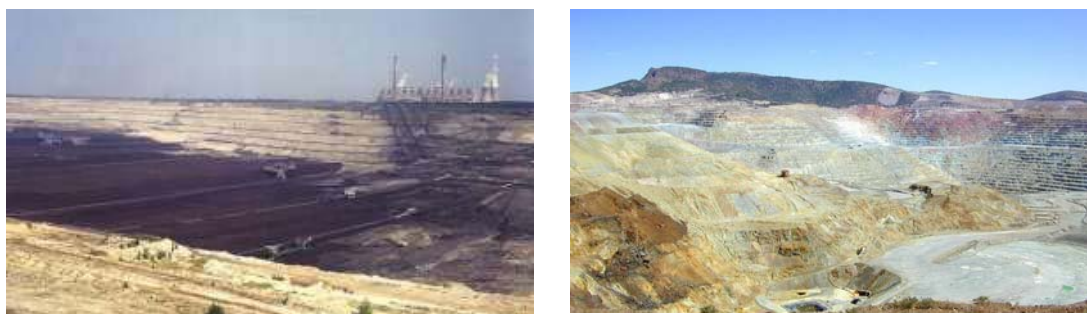
Osnovna obeležja površinskog načina eksploatacije ležišta mineralnih sirovina se sastoje u sledećem:

- eksploatacija mineralnih sirovina se može obavljati samo posle odstranjivanja (otkopavanja, transporta i odlaganja) otkrivke, čiji je obim obično 3 do 5 puta, nekada i znatno veći od obima korisne sirovine;
- veliko radno prostranstvo površinskog kopa pruža mogućnost primene krupnih i visokoproduktivnih mašina na otkopavanju, transportu i odlaganju jalovine, odnosno na dobijanju korisne mineralne sirovine;

- otkopavanje jalovine i korisne sirovine se uglavnom vrši bagerima, retko hidromehanizacijom ili otkopno-transportnim mašinama (Tabela 2.), pri čemu se bagerima mogu otkopavati pored mekih i čvrstih (polustenski i stenski) materijali sa prethodnim rastresanjem postupkom miniranja, a hidromehanizacijom samo meki i rastresiti materijali.



Slika 4.2 Površinska eksploatacija ležišta: a) horizontalnih i blago nagnutih; b) kosih; c) strmih; 1 – otkopani prostor; 2,3 – unutrašnja i spoljašnja odlagališta; 4,5 – radna i završna kosina površinskog kopa; 6 –završna kontura površinskog kopa; 7 – berme; I, II, III ... – redosledi razvoja rudarskih radova



a)

b)

Slika 4.3 Površinski kop a) uglja i b) bakra

Za površinsku eksploataciju ističe se sledeće:

- povoljniji uslove primene krupne i visokoproduktivne mehanizacije;
- široke mogućnosti uvođenja automatizacije i distancionog upravljanja mehanizmima i proizvodnim procesima;
- lakša primenu savremenih metoda dijagnostikovanja i održavanja rudarske opreme;
- gubci korisne supstance u proizvodnom procesu iznose odko 3 do 10%;
- povoljnije uslove selektivnog otkopavanja korisne mineralne sirovine;
- kraći rok izgradnje i manja investiciona ulaganja (u poređenju sa podzemnim rudnikom istog kapaciteta izgradnja površinskog kopa je vremenski 2 do 3 puta kraća, a troškovi izgradnje 1,5 do 2,5 puta niži);
- bolju ekonomsku efektivnost, veću produktivnost rada, povoljnije uslove rada i veću bezbednost zaposlenih;
- veliki uticaj klimatskih faktora (temperature, intenziteta vetra, vrste i količine padavina, magle i dr.) na svojstva radne sredine, dejstvujuća opterećenja vitalnih elemenata konstrukcije mašina, uslove operativnog rada i održavanja, a samim tim i na ukupnu efektivnost rada površinskog kopa;
- degradaciju velikih površina, često veoma plodne zemlje, zagađenje vazduha, reka i jezera, sniženje nivoa podzemnih voda na širokom prostoru.

#### **Zahtevi koje treba da ispune mašine na površinskim kopovima**

Zahvaljujući velikim preimućstvima, površinski način eksploatacije beleži neprekidan rast. Pri ovom načinu otkopavanja postiže se visoka produktivnost rada, manja

specifična investiciona ulaganja i troškovi proizvodnje, stvaraju se veoma povoljni uslovi za racionalno, tj. maksimalno, korišćenje rezervi korisne supstance, a poboljšavaju se uslovi rada zaposlenih i njihova sigurnost.

Takve uslove i takav razvoj površinska eksploatacija ostvaruje prvenstveno zahvaljujući razvoju i izgradnji velikih - moćnih kompleksa na otkopavanju, preradi i upotrebi sirovina, koje karakteriše visoka koncentracija proizvodnje, racionalna mreža i vrste transporta, masovna prerada i velika potrošnja.

Bitan element za navedena preimućstva površinskog načina otkopavanja je visoka mehanizovanost skoro svih tehnoloških procesa u tehnološkom lancu, primena automatizacije procesa, daljinsko upravljanje, moderno održavanje i opsluživanje mašina, naučna organizacija rada.

Zbog svega rečenog, površinsko otkopavanje rudne supstance zahteva:

- primenu visokoproduktivnih specijalizovanih mašina, koje mogu da obavljaju sve specifične radove u ovoj vrsti delatnosti;
- primenu univerzalnih mašina samo za radove, gde su u pitanju kompleksni zahvati, koji objedinjuju dva ili više proizvodna procesa;
- primenu sredstava tzv. „pomoćne mehanizacije" za sve pomoćne radove koji se ne mogu obavljati krupnim, tj. osnovnim, mašinama, kao i za radove koji treba da omoguće što produktivniji rad osnovnim mašinama;
- sistematsku obnovu mašinskog parka i njegovu modernizaciju.

Dosadašnje iskustvo je pokazalo da tempo i ekonomika radova na površinskom otkopu, u osnovi, zavise od nivoa opšte mehanizovanosti otkopa, a posebno od nivoa mehanizacije radova na otkopavanju i transportu otkrivke. Ova vrsta radova spada u vrlo složene i teške, a od visine troškova za ove radove zavisi ukupna ekonomika eksploatacije, s obzirom da u troškovima za jedinicu proizvedene korisne supstance učestvuju sa daleko najvećim procentom. Radi toga, konstruisanje ili izbor odgovarajućih mašina, odnosno konstrukcije takvih mašina koje u svemu zadovoljavaju uslove radne sredine, predstavlja vrlo odgovoran i složen zadatak za stručnjake. Ne manji zadatak od prethodnog je i odgovorno, dobro i efikasno održavanje mašina, tako da njihovo vremensko i kapacitetno korišćenje bude maksimalno, a pouzdanost i sigurnost zavidna.

Mehanizacija rudarskih radova na površinskim kopovima u različitim prirodnim uslovima ostvaruje se različitim mašinama i uređajima, pri čemu se uvek nastoji da se pojedinačne operacije u vremenu i prostoru povežu u jedinstvenu tehnološku šemu. Iza operacije koja se izvodi jednom mašinom, sledi druga koja se u istom tempu izvodi sledećom mašinom, pri čemu druga mašina mora biti povezana sa prvom tako da se obezbedi neprekidost ukupnog procesa. Ovako postavljena organizacija tehnološkog procesa odgovara principima kompleksne mehanizacije proizvodnih procesa.

Shodno ovome, pod kompleksnom mehanizacijom rudarskih radova se podrazumeva visoki stepen mehanizacije pri kojem je teški ručni rad istisnut ne samo iz osnovnih, već i iz pomoćnih procesa.

Za postizanje najboljih tehno-ekonomskih pokazatelja površinske eksploatacije, pre svega visoke produktivnosti rada, mehanizacija mora biti kompleksna, a njena struktura tako izabrana i postavljena da svi elementi (mašine i uređaji) te strukture u okviru proizvodnog procesa ispunjavaju sledeće zahteve:

- struktura kompleksne mehanizacije treba da obuhvata samo mašine koje su kapacitetno usaglašene i prilagođene fizičko-mehaničkim osobinama materijala;
- struktura kompleksne mehanizacije mora da odgovara rudarsko-geološkim, hidrogeološkim i topografskim uslovima ležišta i da poseduje određenu gipkost tehnološkog procesa u slučaju promene ovih uslova;
- struktura kompleksne mehanizacije treba da odgovara obliku, veličini i kapacitetu površinskog kopa, roku izgradnje i veku eksploatacije, kao i kapacitetu i opremi prerađivača ili potrošača korisne sirovine;
- struktura kompleksne mehanizacije treba da sadrži što je moguće manji broj pojedinačnih mašina i uređaja koji su neophodni za izvođenje određenog obima radova jer se na taj način povećava njena pouzdanost, produktivnost i ekonomičnost;
- struktura kompleksne mehanizacije treba po pravilu da obuhvata tipske i serijske mašine i uređaje kako bi njihova eventualna zamena bila lakša i brža, unikatne mašine i uređaje treba koristiti samo u slučajevima kada je primena standardne opreme nemoguća ili neracionalna;
- koeficijenti rezerve snage i tehničkog kapaciteta pojedinačnih mašina u poređenju sa prosečnim pokazateljima njihovog rada, u saglasnosti sa



- karakterom rudarske proizvodnje, treba da budu ne manji od 1,2 do 1,3 (pri eksploataciji mekih materijala), i ne veći od 1,5 do 1,7 (pri eksploataciji čvrstih stenskih materijala);
- strukturu kompleksne mehanizacije treba po mogućnosti opremiti mašinama kontinuiranog dejstva; nepoželjno je u jednoj strukturi imati uzajamno povezane mašine kontinuiranog i diskontinuiranog dejstva;
  - najbolji ekonomski efekti se postižu u uslovima punog iskorišćenja snage i kapaciteta mašina koje ulaze u strukturu; po mogućnosti treba davati prednost jednoj mašini većeg u odnosu na nekoliko mašina manjeg kapaciteta, mada pri nepotpunom iskorišćenju krupne i visokokapacitetne mašine ekonomski pokazatelji rada nekoliko mašina manjih masa i kapaciteta, koje uspešno izvršavaju zadati obim radova, mogu da budu znatno povoljniji;
  - strukture kompleksne mehanizacije sa najmanjim učešćem teških i nepotpuno mehanizovanih pomoćnih procesa i operacija su po pravilu efektivnije;
  - svaka struktura kompleksne mehanizacije treba u potpunosti da ispuni zahteve u pogledu sigurnosti izvođenja rudarskih radova, potpunog iskorišćenja rezervi korisne sirovine i obezbeđenja potrebnog kvaliteta.

Osnovni principi na kojima bazira struktura kompleksne mehanizacije su: neprekidnost proizvodnje, mogućnost objedinjavanja procesa, najkraće rastojanje transporta materijala i najmanji mogući obim pomoćnih radova.

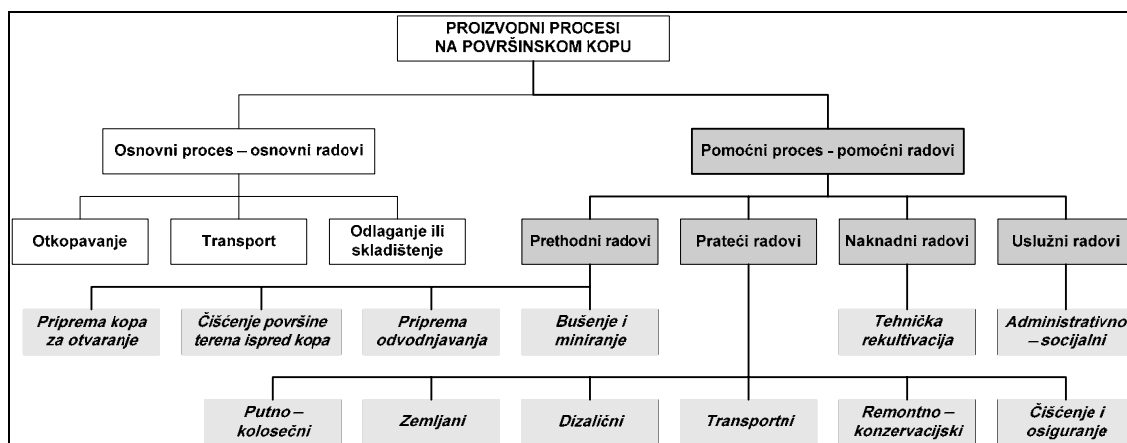
Na izbor strukture kompleksne mehanizacije veći ili manji uticaj mogu imati:

- prirodni faktori (fizičko-mehaničke osobine materijala, oblik, veličina i uslovi zaleganja ležišta, klimatski uslovi regiona, reljef površine otkopnog polja, inženjerskogeološki uslovi eksploatacije, vrsta i namena korisne sirovine);
- tehničko-tehnološki faktori (zadati ili mogući kapacitet kopa, komercijalnofinansijski i tržišni uslovi nabavke opreme, mogući izvori snabdevanja energijom, vodom);
- organizacioni faktori (raspoloživost kvalifikovanom radnom snagom, režim rada kopa, rok izgradnje i osvajanja projektovanog kapaciteta kopa, mogući rokovi izgradnje energo i vodo-slabdevanja, dopreme i transporta opreme);
- ekonomski faktori (veličina investicionih ulaganja, tržišna vrednost korisne sirovine, veličina dobiti, produktivnost rada, uslovi amortizacije).

## Tehnološki proces

Pored osnovnog tehnološkog procesa koji se obavlja krupnom/osnovnom mehanizacijom (rotornim bagerima i vedričarima, transporterima sa gumenom trakom i odlagačima) na površinskom kopu su prisutni brojni i veoma raznovrsni pomoćni radovi, sl. 4.4, koji se efektivno mogu obavljati samo specijalnim mašinama, u rudarskoj tehnologiji nazvanim pomoćnim mašinama-PM [6].

Efikasno izvršenje raznovrsnih pomoćnih radova zahteva primenu specijalizovanih mašina kao što su: dozeri, utovarači, cevopolagači, riperi, hidraulični bageri, grejderi, skreperi, bageri dereglajni, valjci, dizalice, kamioni, cisterne, terenska vozila. Pojam “pomoćne mašine” treba shvatiti uslovno, budući da ima ne mali broj površinskih kopova i građevinskih preduzeća, gde osnovnu mehanizaciju predstavljaju isključivo mašine iz ove grupe.



Slika 4.4 Proizvodni procesi na površinskom kopu

Jedan od najvažnijih preduslova za zadovoljavajuće vremensko i kapacitetno iskorišćenje osnovnih tehnoloških sistema na površinskim kopovima, upravo leži u blagovremenom i kvalitetnom izvršenju brojnih pomoćnih radova od kojih treba posebno istaći: radove na planiranju etažnih ravni, radove na čišćenju, radove na oblikovanju kosina, radove na pomeranju, produžavanju, skraćivanju ili prenošenju transportera, radovi na izradi i održavanju pristupnih puteva, platoa, rampi, raznih nasipa i useka, kanala i vodosabirnika za odvodnjavanje kopa, radovi na oblikovanju odlagališnih prostora u fazi tehničke rekultivacije, radove iz domena tekućeg i

investicionog održavanja opreme. Klasifikacija pomoćnih radova na površinskom kopu i pregled pomoćnih mašina za obavljanje ovih radova je prikazana u Tabeli 1.

#### **4.1.1 Površinski kop uglja, pomoćni radovi, pomoćna mehanizacija i organizacija**

Istraživanja u ovoj disertaciji se odnose na integraciju IS i procesne strukture u upravljanju površinskom eksploatacijom uglja primenom odgovarajućih mašina „pomoćne mehanizacije” („pomoćne mašine”, Tabela 1, za obavljanje „pomoćnih radova”, sl. 4.4, Tabela 2, na površinskom kopu uglja (nadalje PK). U skladu sa rečenim u prethodnim izlaganjima, u ovoj tački, sve što je rečeno za površinsku eksploataciju korisne sirovine odnosi se na korisnu sirovinu – ugalj, kao i na „pomoćnu mehanizaciju” za obavljanje „pomoćnih radova” pri otkopavanju jalovine i uglja na površinskom kopu uglja [7].

Površinski kopovi za proizvodnju uglja su organizovani u više sektora (pogona) . Jedan od sektora u ovoj organizacionoj strukturi je sektor-Pomoćna mehanizacija (PM). U cilju jednostavnijeg izlaganja, u okviru disertacije, za sektor „Pomoćna mehanizacije” koristiće se termin „PM preduzeća”.

Pod „pomoćnom mehanizacijom”, u ovoj disertaciji, podrazumevaće se pomoćna rudarska mehanizacija”, a u tekstu koji sledi koristiće se termin „pomoćna rudarska mehanizacije” (PM), a za pomoćne radove „pomoćni radovi” (PR).

Pomoćni radovi u proizvodnji uglja predstavlja je značajan sektor skoro svih nacionalnih ekonomija sa više aspekata. Obično, u slobodnijem tumačenju, se razmatraju sledeći aspekti: infrastruktura (površinski kop), mašine PM (sredstva koja rade i kreću se po infrastrukturi) i operacije (odnose se na način na koji mašine rade na infrastrukturi i na procedure koje su za tu svrhu uspostavljene, kao što su zakoni, regulativa). Predmet ove disertacije su PM preduzeća koja se bave pomoćnim radovima sredstvima, za koja je bitan aspekt mašina PM.

Mašine za kopanje i transport otkopanog materijala su mašine, koje istovremeno sa otkopavanjem materijala iz stenskog masiva, transportuju isti, pri čemu se kretanje radnog organa pri kopanju ostvaruje kretanjem cele mašine.

Tabela 1. Pomoćne mašine

Pomoćne mašine	Primena
<i>Dozeri</i>	Izrada planuma za transport bagera i odlagača, guranje prosutih masa u zonu dejstva rotornog točka, razbijanje "venaca" odloženog materijala, kopanje i guranje i sabijanje mekih stenskih materijala, planiranje trasa za saobraćajnice (puteve, pruge, transportere), izrada rampi i obrada kosina, čišćenje etaža i transportnih puteva, izrada montažnih platoa, planiranje zemljišta za potrebe rekultivacije, vuča pogonskih, povratnih stanica, kliznog voza i utovarnih kolica pri pomeranju transportera, vuča vulkanizerskih kućica, trafo stanica, ripovanje uglja i čvršćih stena, vađenje panjeva, rušenje raznih objekata.
<i>Cevopolagači</i>	Pomeranje transportera, montaža i demontaža transportera, nivelacija transportera, dizalični radovi, utovar, istovar, postavljanje cevi, montažni radovi, prenos i vuča različitih konstrukcionih elemenata.
<i>Utovarači</i>	Otkopavanje i utovar različitih materijala u mekom i rasterisatom stanju, čišćenje terena oko pogonskih i povratnih stanica, čišćenje terena podešavanje pontona prilikom pomeranja transportera, čišćenje etaža i utovar otpadnog materijala posle izvršenih servisa i investicionih opravkir.
<i>Hidraulični bageri</i>	Izrada i održavanje (čišćenje) kanala za odvodnjavanje, otkopavanje i utovar raznog materijala, čišćenje oko pogonskih, povratnih stanica i duž transportera, montaža transportera, izrada rupa za ankere i stubove, rušenje raznih objekata, vađenje panjeva.
<i>Grejderi</i>	Izgradnja i održavanje puteva, izrada i čišćenje kanala, planiranje montažnih platoa, fino planiranje trase transportera (kada vremenski uslovi to dozvoljavaju), čišćenje snega u zimskih uslovima.
<i>Valjci</i>	Kompaktiranje terena prilikom izrade placeva za montažu i investicione popravke, izgradnja i održavanje puteva.
<i>Čistači traka</i>	Čišćenje prosutog materijala duž transportera.
<i>Mašine za bušenje</i>	Bušenje istražnih bušotina, bunara za odvodnjavanje i minskih bušotina (ako ima potrebe).
<i>Kamioni kiperi</i>	Prevoz rastresitog građevinskog materijala i rezervnih delova.
<i>Kamioni sa kranom</i>	Utovar, prevoz i istovar rezervnih delova i konstrukcionih elemenata i sklopovanja manjih dimenzija i masa do 5 t.
<i>Cisterne</i>	Prevoz tečnih materijala (vode, goriva i drugog).
<i>Dizalice</i>	Utovar, istovar i montažno-demontažni radovi.
<i>Terenska vozila</i>	Prevoz ljudi.
<i>Plato kola</i>	Transport rezervnih delova većih dimenzija i masa do 40 t, prevoz pomoćnih mašina i dr.
<i>Dostavna vozila</i>	Transport elemenata masa do 2 tone.
<i>Viljuškari</i>	Utovar i istovar raznih materijala i konstruktivnih elemenata u radionicama i na magacinskim placevima.

Tabela 2. Pomoćni radovi

Osnovne grupe i podgrupe pomoćnih radova		Elementarni pomoćni radovi	Primenjena pomoćna mehanizacija
<i>Prethodni radovi</i>	Priprema kopa za otvaranje	Izrada useka otvaranja, izrada montažnih placeva, izgradnja naselja, montaža mašina.	Dreglajni, dozeri, valjci, dizalice, derik-kranovi.

Osnovne grupe i podgrupe pomoćnih radova		Elementarni pomoćni radovi	Primenjena pomoćna mehanizacija
	Čišćenje površine terena ispred kopa	Rušenje i uklanjanje građevinskih objekata, seča šuma i vađenje panjeva, uklanjanje niskog rastinja.	Hidraulični bageri, utovarači, dozeri, kamioni.
	Priprema odvodnjavanja	Regulacija vodotokova, izrada useka odvod-njavanja, izrada vodonepropusnih ekrana, postavljanje cevi, izrada filterskih bunara.	Dreglajni, dozeri, hidraulični bageri, cevopolagači, mašine za bušenje.
	Bušenje i miniranje	Bušenje bunara, istaražnih i minskih bušo-tina i punjenje minskih rupa eksplozivom.	Mašine za bušenje i punjenje eksplozivom.
<i>Prateći radovi</i>	Putno-kolosečni	Izgradnja i održavanje puteva pomerljivih i prenosivih, stabilizacija tla na etažama, pomeranje i regulisanje transporterera, produžavanje i skraćivanje transporterera, premeštanje elektro napajanja, prevlačenje elementa konstrukcije i objekata.	Mašine za polaganje putnog zastora, mašine za stabilizaciju tla (valjci), cevopolagači sa glavom za pomeranje, dozeri.
	Zemljani	Nivelisanje terena otkopnih i odlagališnih etaža (izrada planuma), čišćenje krovine uglja, oblikovanje kosina kopa i odlagališta, rastresanje (ripanje) terena, kopanje kanala, rupa za ankere, propuste, vodosabirnika, utovar materijala.	Bageri sa jednim radnim elementom (dreglajni), dozeri sa ripperom, skreperi, grejderi, hidraulični bageri.
	Dizalični	Skladištenje, pretovar materijala, demontaža i montaža mašina.	Viljuškari, mosni kranovi, dizalice, montažni kranovi, cevopolagači.
	Transportni	Prevoz ljudi, mašina, materijala, goriva i vode, delova konstrukcija.	Terenski automobili, dostavna, vatrogasna vozila, cisterne za vodu i gorivo, traktori, kamioni, plato kola.
	Remontno-konzervacijski	Zamena mehaničkih i elektro delova bagera, odlagača i transporterera, vulkanizacija traka, podmazivanje i zamena ulja u okviru tekućih remonata, servisa i investicionih popravki.	Uređaji za zamenu kašika, valjaka i lanaca, prese za vulkanizaciju, pokretne radi-onice, aparati za zavarivanje, generatori, kompresori, kontejneri, dizalice, cevopolagači, transportna sredstva.
	Čišćenje i obezbeđenje	Čišćenje presipnih mesta, odstranjivanje otpadaka, zagrevanje (odmrzavanje), postavljanje ograda, uklanjanje snega.	Utovarači, specijalni čistači (wigeri) ili traktori sa teleskopskim uređajem, uređaji za odmrzavanje, grejderi, mašine za čišćenje puteva.
<i>Naknadni radovi</i>	Tehnička rekultivacija	Ravnanje površina odlagališta, oblikovanje kosina, izrada kanala, pristupnih puteva.	Dozeri, dreglajni, hidraulični bageri.
<i>Uslužni radovi</i>	Tehnička infrastruktura	Priprema terena za raseljavanje, izrada puteva, vodovodnih i električnih vodova, preseljenje objekata, snabdevanje vodom.	Dozeri, grejderi, valjci, hidraulični bageri, utovarači, transportna sredstva.

Pomoćni raovi, zbog svoje uloge u procesu proizvodnje uglja i potrošnje materijalnih dobara, predstavlja privrednu granu od posebnog značaja u svetu i u našoj zemlji. Ovo je uslovalo dinamičan razvoj rudarske industrije, konkretno proizvodnje uglja na PK, i porast stepena automatizacije. Ilustracije radi u Tabeli 3., i 4. i 5. je dat prikaz proizvodnje uglja u svetu i u našoj zemlji.

Tabela 3. Proizvodnja uglja u svetu.

Zemlja	Proizvodnja uglja po godinama, (x1000) [t]							
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Kanada	6.582	7.494	8.261	8.554	10.933	10.662	9.128	11.045
SAD	47.160	50.673	52.411	58.349	63.070	72.422	76.354	78.427
I. Nemačka	284.503	294.024	304.280	306.407	326.660	344.093	343.105	340.588
Z. Nemačka	143.148	144.016	140.382	137.089	139.666	133.069	126.060	119.989
Grčka	25.571	30.110	30.202	33.724	35.827	39.560	41.994	49.176
Španija	12.583	16.149	19.234	19.055	19.186	19.061	18.218	17.226
Turska	15.949	18.162	19.626	23.100	28.787	39.539	46.610	47.285
Čehoslovačka	4.162	3.422	4.053	5.409	6.502	3.914	3.524	4.059
Bugarska	33.010	31.962	35.245	35.436	36.854	33.794	38.599	40.368
Bivši SSSR	180.136	172.504	175.626	170.609	167.879	173.173	180.235	181.815
Mađarska	24.951	25.210	25.397	24.676	24.790	23.603	22.951	22.595
Rumunija	29.152	30.625	31.397	36.924	36.713	40.940	41.901	45.852
Poljska	40.638	39.174	41.501	46.884	55.532	63.654	74.139	80.683
Australija	36.259	35.386	41.411	38.235	38.029	42.307	39.766	46.081
Kina	26.797	25.783	27.525	29.652	33.191	35.516	35.296	36.597
Indija	5.526	7.249	7.713	7.319	7.837	8.572	10.582	12.423
S.Koreja	11.023	11.023	11.574	12.125	12.125	13.228	13.779	13.779

Nastavak Tabele 3.

Zemlja	Proizvodnja uglja po godinama, (x1000) [t]							
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Kanada	13.391	11.921	10.369	9.900	11.053	11.074	11.779	11.839
SAD	85.101	86.439	88.090	86.514	90.062	89.549	88.081	86.500
I. Nemačka	342.063	331.860	308.647	-----	-----	-----	-----	-----
Z. Nemačka	119.735	121.118	118.597	-----	-----	-----	-----	-----
Nemačka	-----	-----	-----	308.182	266.552	244.494	228.263	212.477
Grčka	53.267	57.172	57.206	58.086	60.683	60.425	62.470	63.561

Španija	14.280	19.042	18.048	17.111	16.291	14.713	12.524	11.879
Turska	38.953	53.752	48.950	47.628	53.339	50.359	56.805	58.156
Čehoslovačka	3.976	4.011	3.643	3.403	1.987	-----	-----	-----
Češka Republika	-----	-----	-----	-----	-----	1.392	1.005	864
Slovačka	-----	-----	-----	-----	-----	3.910	4.006	4.144
Bugarska	37.425	37.594	34.758	27.812	29.470	27.944	28.031	30.257
Bivši SSSR	190.033	180.253	172.609	167.585	-----	-----	-----	-----
Rusija	-----	-----	-----	-----	135.614	120.587	101.890	91.841
Mađarska	20.539	19.748	17.463	16.859	16.024	15.063	14.418	15.137
Rumunija	53.780	56.317	37.189	31.502	37.778	42.469	42.191	44.063
Poljska	81.008	79.164	74.499	76.507	73.692	75.073	73.601	70.049
Australija	47.838	53.230	50.695	54.439	55.913	52.523	53.740	55.945
Kina	40.455	47.157	50.166	49.373	52.106	63.137	66.957	70.171
Indija	13.867	13.933	15.554	17.604	17.429	18.318	21.319	24.405
S.Koreja	13.779	14.330	11.685	11.023	10.362	9.634	9.039	8.378

Nastavak Tabele 3.

Zemlja	Proizvodnja uglja po godinama, (x1000) [t]							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Kanada	11.948	12.845	12.997	12.852	12.335	12.555	12.646	13.040
SAD	88.056	86.341	85.767	87.218	85.561	80.043	82.459	80.596
Nemačka	206.346	195.285	183.022	177.783	184.848	193.306	200.376	197.407
Grčka	65.897	64.864	67.113	68.400	70.423	73.132	77.678	75.287
Španija	10.587	9.329	10.748	9.736	9.396	9.610	9.619	8.795
Turska	59.401	63.258	71.875	71.671	67.080	65.667	56.271	50.892
Češka Republika	994	823	719	564	499	559	552	518
Slovačka	4.221	4.316	4.355	4.131	4.021	3.774	3.752	3.403
Bugarska	30.979	32.635	33.090	27.752	29.006	29.212	28.576	29.920
Rusija	96.424	91.126	86.126	91.203	96.768	91.791	81.609	86.432
Mađarska	16.744	17.184	16.149	16.035	15.469	15.338	14.360	14.545
Rumunija	44.694	35.335	35.365	24.014	31.971	36.561	33.511	25.979
Poljska	70.377	69.632	69.247	67.064	65.573	65.645	64.165	67.116
Australija	59.207	64.105	73.038	74.165	74.263	71.606	75.6263	71.209
Kina	61.332	65.018	59.273	59.593	52.577	58.308	69.328	74.514
Indija	24.846	25.408	25.541	24.774	26.728	27.352	28.680	27.913
S. Koreja	7.452	7.309	6.600	7.452	7.984	8.197	7.771	8.141

Tabela 4 Proizvodnja uglja u Jugoslaviji.

Zemlja	Proizvodnja uglja po godinama, (x1000) [t]											
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Jugoslavija	37.143	46.696	49.161	53.413	58.521	62.831	62.114	64.977	66.509	68.637	70.652	66.727

Tabela 5 Proizvodnja uglja u bivšim republikama Jugoslavije

Zemlja	Proizvodnja uglja po godinama, (x1000) [t]											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
BiH	2.205	1.653	1.543	1.808	1.118	3.869	5.118	4.803	5.875	5.201	5.927	5.401
Slovenija	4.666	4.321	4.161	4.318	4.340	4.745	4.480	4.193	4.126	3.801	4.462	4.670
Makedonija	7.692	7.625	7.562	7.991	7.876	8.205	9.012	8.130	8.285	8.935	8.356	8.290
Srbija i Crna Gora	42.116	40.549	37.137	44.688	44.602	47.275	48.470	36.664	37.746	35.859	39.445	44.195

#### 4.1.2 Mašine osnovne i pomoćne mahanizacije na PK uglja

Nomenklatura mašina, mehanizama i uređaja koji se primenjuju na površinskim otkopima je mnogobrojna i raznovrsna.

Masine za površinsko otkopavanje rudne supstance se klasifikuju po nameni, principu dejstva, konstrukciji radnog, pogonskog i transportnog uređaja, po sistemu upravljanja, po kapacitetu, snazi i gabaritima. Osnovna klasifikaciju mašina uzima tehnolosko obeležje, jer ono u osnovi određuje kinematičku šemu mašine i konstrukciju njenih delova i sklopova. Po ovakvoj klasifikaciji masine i uređaje za površinsku eksploataciju možemo podeliti na sledeće klase:

- mašine za otkopavanje i utovar jalovine i rudne supstance;
- masine za odlaganje jalovine,
- mašine i uređaji za transport jalovine i rudne supstance;
- mašine zadubinskobušenje;
- mašine za pomoćne radove (dozeri, rijaći, grejderi, dizalice);
- mehanizovani alati.

**Mašine osnovne mehanizacije** su bageri, sl. 4.5 i 4.6. Bageri su samohodne mašine namenjene za otkopavanje, prenos odnosno transport na relativno kratko rastojanje i utovar otkopanih masa (jalovine ili korisne supstance) u sredstva transporta ili otkopavanje, prenos odnosno transport na veća rastojanja i istovar jalovine na gomilu ili



odlaganje u otkopani prostor (unutrašnje odlagalište) površinskog kopa. Kako je predmet ove doktorske disertacije pomoćna mehanizacija, dalja izlaganje se odnose na pomoćnu mehanizaciju.



Slika 4.5 Bageri sa jednim radnim elementom



Slika 4.6 Bageri sa više radnih elemenata

**Mašine pomoćne mehanizacije**, sl. 4.6, su mašine za kopanje i transport otkopanog materijala, koje istovremeno obavljaju obe navedene funkcije, pri čemu se kretanje radnog organa pri kopanju ostvaruje kretanjem cele mašine. Pored pomoćnih radova neke od njih u izvesnim slučajevima mogu da služe i kao osnovne mašine u procesu eksploatacije uglja. Ilustracije rada na sl. 4.7 do 4.11 su prikazane neke od mašine pomoćne mahanizacije.

Budući da pomoćne mašine na površinskim kopovima rade u veoma teškim uslovima, u veoma različitim materijalima i promenljivim klimatskim uslovima, sa izrazito visokim oscilacijama opterećenja u radnom režimu, sa čestim promenama pravca, smeru i brzine kretanja, neophodno je istaći sledeće zahteve:

- manevarsku sposobnost: kretanja i rada mašine u stešnjenim uslovima savlađivanja malih radijusa krivine ili okretanja u mestu;

- mobilnost mašine koja je određena brzinom kretanja, radnom i transportnom prohodnošću, stabilnošću pri kretanju i radu, gabaritima i drugim parametrima;
- stabilnost mašine u transportu i radu kao sposobnost iste da radi ili se kreće na određenim nagibima (usponima ili padovima) bez opasnosti od prevrtanja;
- prohodnost mašine kao sposobnost savlađivanja raznih neravnina na terenu, kretanja po vlažnim i rastresitim (nasutim) podlogama, savlađivanja plićih vodenih prepreka.



Caterpillar T D8R



Stalowa Wola TD 25

Slika 4.7 Dozeri



Slika 4.8 Cevopolagači



Slika 4.9 Utovarivač



Slika 4.10. Rovokopač



Slika 4.11 Grejder

Mašine pomoćne mehanizacije se mogu podeliti u zavisnosti od radnog organa na:

- mašine sa plugom (dozeri, grejderi) i
- mašine *sa kašikom* (utovarači, hidrobageri).

Najvažniji parametar, od koga u najvećem stepenu zavisi efektivnost rada pomoćne mašine u uslovima radne sredine na površinskim kopovima lignita je prohodnost, koja je određena vrstom transportnog uređaja (gusenični ili na točkovima), specifičnim pritiskom na tlo, vučnom silom i klirensom, a kod mašina na točkovima (pneumaticima) još i brojem pogonskih osovina, prečnikom, brojem i rasporedom točkova, podužnim i poprečnim radijusom prohodnosti i radijusom okretanja.

#### **4.1.3 Usluge-pomoćni radovi, mašine PM i informacioni sistem**

Karakteristika usluge pomoćnih radova, kao specifičnog proizvoda, ogleda se u nemogućnosti njenog skladištenja u pravom smislu te reči. Ova osobina suštinski utiče na planiranje, organizovanje i korišćenje kapaciteta mašina PM.

Precizno poznavanje rudarskih zahteva na PK sa stanovišta pomoćnih radova, u prostornom i vremenskom smislu, predstavlja osnovni uslov za planiranje i organizovanje racionalnog i ekonomičnog obavljanja pomoćnih radova. Pojave neravnomernosti zahteva u pogledu pomoćnih radova česte su u praksi i nepovoljno utiču na racionalnost korišćenja kapaciteta mašina PM. Po svom karakteru one mogu biti sezonske i stohastičke. Sezonske oscilacije zahteva za pomoćnim radovima moguće je predvideti, uključiti u plan organizacije obavljanja pomoćnih radova i njihov negativan uticaj ublažiti primenom određenih organizaciono-tehničkih mera. Kod stohastičkih neravnomernosti, nastalih usled, na primer, neregularnosti u proizvodnji, situacija je znatno nepovoljnija pošto se zahtevi za pomoćnim radovima ne mogu sa dovoljnom pouzdanošću predvideti i na osnovu njih planirati odgovarajući kapaciteti mašina PM. Za ovu vrstu neravnomernosti može se konstatovati da se negativno odražava, kako na racionalnost korišćenja mašina PM tako i na troškove PR.

Zbog toga je potrebno da PM preduzeća imaju savremeni informacioni sistem preduzeća, kao celine, a time i PM preduzeća sa ažurnim podacima o raspoloživosti parka mašina PM, tehničko-tehnološkim i opšte-poslovnim podacima o svakoj mašini

pojedinačno, što omogućava da preduzeće brzo reaguje na svaki poslovni zahtev iz okruženja.

Mašine PM po svojoj organizacionoj strukturi i tehničko-tehnološkim karakteristikama spadaju u red najsloženijih proizvodnih sistema. Efikasnost funkcionisanja savremenih proizvodnih sistema u velikoj meri uslovljavaju kvalitativni faktori proizvodnje - produktivnost rada, intenzitet proizvodnog procesa, racionalno korišćenje kapaciteta, ekonomičnost trošenja materijalnih resursa i proizvodnog rada, adaptivnost zahtevima tržišta u pogledu strukture i kvaliteta proizvoda.

U pomoćnim radovima, aktiviranje osnovnih faktora proizvodnje i kvantifikovanje njihovog uticaja na proizvodne rezultate javljaju se u kompleksnom vidu usled specifičnosti mašina PM i teškoća u upravljanju njima. Ove specifičnosti ogledaju se u velikoj prostornoj disperziji procesa PM u proizvodnji uglja (infrastuktura kopa), visokoj zavisnosti procesa PR od spoljnih faktora i stohastičkom karakteru njihovog delovanja, velikoj nomenklaturi PR, varijacijama prostorne, vremenske i količinske distribucije zahteva za PR, heterogenoj tehničkoj strukturi parka PM, promenljivosti klimatskih uslova i, uopšte, uslova operativnog rada mašina PM.

PM u proizvodnji uglja sastoji se iz skupa sredstava (mašina i uređaja PM), infrastrukture i specifičnih proizvodno-tehničkih objekata, uređaja i opreme (servisno-reмонтne radionice, stanice za snabdevanje pogonskim materijalom, informacionih sistema i informaciono-komunikacionih tehnologija). Efikasno funkcionisanje sistema PM zasniva se na optimizaciji - funkcionalnoj, tehnološkoj i ekonomskoj svih komponenata sistema, uključujući i veze između njih. Pri tome je od primarnog značaja optimizacija procesa pomoćnih radova kao osnovne tj. proizvodne komponente ovog sistema. Podrazumeva se, takođe, da bez pouzdanih kvantitativnih metoda za analizu kompleksnih izmeritelja rada parka mašina PM nije moguće dobiti ne samo optimalno rešenje, već ni egzaktna parcijalna rešenja.

Jedno od ključnih pitanja efektivnosti sistema PM je povećanje proizvodnosti parka mašina PM. PR imaju karakteristike masovne proizvodnje. U tim uslovima čak i relativno malo povećanje nivoa proizvodnosti, kada se sumira na ukupan obim PR, odnosno rada mašina PM, može dati značajne proizvodno-ekonomske efekte.

S povećanjem stepena ekonomske razvijenosti naše zemlje PR dobijaju sve veći značaj u sistemu proizvodnje uglja. Aktiviranje proizvodnih resursa i potrebe za PR koje iz toga proizilaze, teritorijalna podela rada, koncentracija i specijalizacija proizvodnje u industriji i drugim proizvodnim delatnostima, zatim velika prostorna disperzija distribucije materijalnih dobara - uslovljavaju ne samo povećanje fizičkog obima otkopane rude uglja već i adekvatnu izmenu njegove strukture, usavršavanje organizacije i tehnologije i povećanje kvaliteta i ekonomičnosti PR. Tehničko-tehnološka i organizaciona svojstva savremene PM u velikoj meri su prilagođena takvim zahtevima PR. Ta činjenica predstavlja osnovnu dinamičku komponentu razvoja PR uopšte, pa i u našoj zemlji.

Specifična organizaciona i tehničko-tehnološka svojstva PR čine danas ovaj vid rudarskih radova, odnosno usluge PM, u funkcionalnom smislu nezamenljivim faktorom razvoja proizvodnje i tehnologije u proizvodnji uglja. U proizvodnji oblastima (građevinarstvo, poljoprivreda, proizvodnja ruda i minerala) mašine PM se koriste za realizaciju pojedinih faza tehnološkog procesa rada i mehanizaciju proizvodnje. Usavršavanje proizvodnog procesa u mnogim privrednim delatnostima karakteriše se uvećanjem broja faza ciklusa proizvodnje i usavršanjem veza između njih. Pri tome je kontinuitet tehnološkog procesa u velikoj meri zavisao od sinhronizovanog rada rukovlaca i mašina u obavljanju PR.

Usavršavanje konstrukcije i proizvodnje mašina PM, širok proizvodni program po nameni i kapacitetu mašina i njihove opreme uređajima za obavljanje raznovrsnih rudarskih radova - proširuje u velikoj meri oblast racionalne primene mašina PM.

Na sadašnjem stepenu razvoja mašina PM sve veći značaj dobijaju kvalitativni faktori proizvodnje (usluga pomoćnih radova): intenzitet rada mašina (dnevni, mesečni, godišnji), kvalitet PM, specijalizacija parka mašina PM, menadžment proizvodnje, cena jedinice pomoćnih radova rada. Da bi se ovi faktori usluge pomoćnim radovima (u smislu realizacije proizvodnje - realizacije PR) usmerili ka postizanju maksimalnih proizvodno-ekonomskih rezultata, neophodno je dalje usavršavanje metoda planiranja i upravljanja operativnim radom i tehničkim održavanjem parka mašina PM i odgovarajućeg informacionog sistema.

Savremene informaciono-komunikacione tehnologije integrisane sa drugim visokim tehnologijama (npr. Global Positioning System - GPS) znatno doprinose funkciji efikasnog upravljanja transportnim procesima u svim fazama izvođenja.

Analiza nivoa organizacije daljeg razvoja PM preduzeća ukazuje da je danas jedan od prioriternih ekonomskih problema društva iz oblasti proizvodnje uglja efikasnije korišćenje postojećeg parka mašina PM. Pri tome bi se rastuće potrebe za pomoćnim radovima (na primer proširenje PK), odnosno usluge PR, primarno zadovoljavale racionalizacijom PR i povećanjem proizvodnog učinka parka mašina PM, a samo u neophodnom obimu povećanjem broja mašina u operativnom radu. Na taj način značajno bi se smanjile investicije u nabavku novih mašina i proširenje servisno-reмонтних kapaciteta ovog vida PR.

#### 4.1.4 Pokazatelji operativnog rada i proizvodnosti

PR kao oblast materijalne proizvodnje (realizacija usluge kroz koju se ostvaruje prihod PM preduzeća) ima specifične proizvodne, organizacione i tehničko-tehnološke karakteristike. To u mnogome usložnjava proces planiranja, organizacije i realizacije PR, kao i izbor adekvatnog kriterijuma i parametara efektivnosti procesa PM.

U okviru PR definisani su pokazatelji i izmeritelji kojima se kvantitativno i kvalitativno mere i vrednuju pojedini elementi procesa PR. Kriterijumi i pokazatelji *intenziteta operativnog rada mašina PM i efektivnosti transportnog procesa* se mogu grupisati na sledeći način:

- proizvodni, sa osnovnim pokazateljima: radodovi mašine (mereni vrstom rada i brojem motošasova rada-mč, kapacitet parka mašina PM, obim izvršenih radova, proizvodnost mašina PM, proizvodni učinak po jednom radniku,
- intenzitet operativnog rada mašine: mč rada mašine, srednji dnevni i godišnji broj rada u mč, u datom periodu operativnog rada,
- efikasnost operativnog rada mašina PM: vremensko iskorišćenje mašine,
- domenu organizacije i tehnologije pomoćnih radova: vrsta PR, sistem rada rukovalaca i mašine, operativne karakteristike rada mašine, stepen tehničke ispravnosti i zaposlenosti mašina,

- tehničko-tehnološke i ekonomske karakteristike predmeta i sredstava rada: svojstva operativnost rada mašina, standardizacija mašina, troškovi goriva po jedinici rada mč, troškovi održavanja i opravke mašine po jedinici rada-mč,
- ekonomska efektivnost PR: cena koštanja jedinice proizvodnje, akumulacija (dobit), ekonomičnost, rentabilnost i drugi pokazatelji efikasnosti korišćenja mašina, tehničkih sredstava i radne snage.

Na *proizvodnost rada* u PM utiče veliki broj faktora, kako onih koji su u neposrednom domenu uticaja PM preduzeća, tako spoljnih faktora različitog karaktera. Uticajni faktori se mogu razvrstati u nekoliko osnovnih grupa:

- *Proizvodno* tehnički faktori: konstruktivne i operativnog rada-tehničke karakteristike mašina; servisno-remontni kapaciteti; radionic za tehničko opsluživanje mašina; mehanizacija PR; usklađenost veličine i strukture parka mašina PM po obimu i strukturi potreba za PR; racionalno povezivanje proizvodnih, energetskih i demografskih resursa.
- Organizacioni faktori: organizacija rada PM; organizaciona struktura PM preduzeća; unutrašnja organizacija sektora; poslovno-tehnička saradnja proizvođača i korisnika mašine; kvalifikaciona struktura zaposlenih u PM; profesionalno osposobljavanje i instruktora rukovalaca mašina; zakonska regulativa u oblasti PM.
- Organizacija i tehnologija PR: priprema realizacije pomoćnih radova u proizvodnji uglja; operativno planiranje i upravljanje PR; specijalizacija mašina; sistem manipulacije na PK; usklađenost rada svih karika u lancu PR; tehnologija PR.
- Eksploatacija mašina PM: kapacitet mašina; režim rada mašine (dnevni, nedeljni, godišnji); iskorišćenje radnih karakteristika mašina; efikasnost izvršenja operacija PR; standardizacija i specijalizacija mašina; usklađenost režima operativnog rada i tehničkog održavanja mašina.
- Tehničko održavanje mašina: režim tehničkog održavanja i opravke mašina; kvalitet radova tehničkog opsluživanja i opravke mašina; obim radova tehničkog održavanja na jedinicu rada; kapacitet i tehnička opremljenost servisno-remontnih objekata; efikasnost snabdevanja rezervnim delovima i materijalom;

proizvodno-tehnička saradnja PM preduzeća; ergosfera rukovalačkog radnog mesta.

- Prirodno-klimatski faktori: prirodni uslovi i konfiguracija PK i okoline; klimatske karakteristike područja PK: konstruktivno-tehnička prilagođenost mašina uslovima operativnog rada; organizacija rada rukovalaca i mašine u teškim terenskim uslovima.
- Društveno-ekonomski faktori: mere politike proizvodnje uglja (pe svega za proizvodnju električne energije); ekonomsko-socijalni uslovi rada i životna sredina; sistem nagrađivanja za rad i materijalno stimulisanje rukovalaca; sistem obrazovanja i profesionalnog usavršavanja proizvodnih radnika; bezbednost rada sa mašinama PM.

Kada je reč o produktivnosti i ekonomičnosti PR i merama za njihovo povećanje, potrebno je uzeti u obzir ceo kompleks uticajnih faktora 1. do 7. U praksi, najčešće se radi sa elementima navedenih grupa 3, 4 i 5. Treba naglasti da efikasnost sistema PR podrazumeva ne samo ostvarenje visokog nivoa pokazatelja rada pojedinih radova PM (proizvodnost, cena rada, akumulacija), nego i pozitivne ekonomske efekte koje pojedine grane PMA treba da proizvode na privredu u celini.

#### 4.1.4.1 Ekonomski efekat mešine

U [8] se navode sledeće mogućnosti izmeritelja rada mašina PM.

- 1) Ekonomski efekat mešine postiže se samo ako mašina zadovoljava niz uslova, od kojih su najvažniji:
  - da poseduje jednostavnu prostu kinematičku šemu koja obezbeđuje visoki koeficijent korisnog dejstva mašine;
  - celishodan raspored uređaja sa stanovišta montaže, remonta i opsluživanja;
  - tehnologicnost konstrukcije, koja se sastoji iz unificiranih delova proste izrade i jednostavne montaže mašine;
  - uravnoteženost i solidnost;
  - cvrstinu i solidnost;
  - pouzdanost, trajnost i sigurnost u radu i dugovecnost;
  - visoku produktivnost i



- udobnost opsluživanja.
- 2) Produktivnost (kapacitet) mašina i uređaja za površinsku eksploataciju određuje se količinom proizvoda izraženom u naturalnim pokazateljima (kubnim metrima, kvadratnim metrima, tonama), koju mašina ostvaruje (otkopava, transportuje, planira i sl.) u jedinici vremena (godini, mesecu, smeni, casu i slicno). Ona zavisi od stalnih i promenljivih faktora. Stalni faktori određene mašine su parametri određeni njenom konstrukcijom, radnim dimenzijama, brzinama radnih kretanja, instalisanom snagom motora itd. Promenljivi faktori su:
- fizicko-mehanička i druga svojstva materijala koji mašina otkopava, odnosno u kome obavlja svoj radni proces;
  - povezanost sa dodirnim proizvodnim procesom, odnosno sa proizvodnim procesom koji se nadovezuje na novi ili nastavlja drugim uređajima;
  - tehnički nivo i kvalifikovanost personala koji opslužuje mašinu i uslovi organizacije rada;
  - režim vremenskog korišćenja radnog vremena mašine u toku smene i godine.
- 3) Radno vreme mašine može objektivno da se izrazi jedino u poređenju sa raspoloživim vremenom, koje stoji mašini na raspolaganju za izvršavanje njenog rada. Radi toga se, zbog „nepodmitljivosti”, kao osnova za poređenje uzima kalendarsko vreme (Tk). Kalendarsko vreme (Tk) se, po uobicajenim metodologama, deli na radno, odnosno proizvodno (Tpr) i neproizvodno (Tnep) vreme.

Radno ili proizvodno vreme (Tpr) obuhvata vreme kada mašina aktivno izvršava svoj proizvodni proces (na primer: otkopava mase, transportuje, utovara). Međutim, ovo vreme, odnosno neki njegov deo, sadrži i prekide koji su uslovljeni tehnologijom rada, regulisanjem, posebnostima u tehnologiji. Na primer, utovar i istovar, postavljanje posebnih uređaja i opreme, kao i vreme čekanja izazvano bilo kojim tehničkim razlozima. Radi toga, proizvodno vreme mašine (Tpr) se deli na čisto radno vreme (Tb) i vreme pomoćnih radova ili, još nazvano, vreme tehnoloških zastoja (Tpo) i vreme čekanja izazvano bilo kojim tehničkim zastojima pa važi:

$$T_{pr} = T_b + T_{po} + T_{\check{c}} \quad (4.1)$$

Neproizvodno radno vreme ( $T_{nep}$ ) čini vreme kada mašina ne radi, bilo da su u pitanju planirani ili neplanirani zastoji. U osnovi, zastoji se dele na planske ( $T_{zpl}$ ) i neplanske ( $T_{znpl}$ ), te je:

$$T_{nep} = T_{zpl} + T_{znpl} \quad (4.2)$$

U planske zastoje se uvrštavaju vremena zastoja uslovljena radnom rezervom, tehnologijom u širem smislu, planskim opravkama i servisima, generalnim opravkama, remontima, praznicima i drugim neradnim danima koji se planiraju, tj.:

$$T_{zpl} = T_{zpl1} + T_{zpl2} + T_{zpl3} + T_{zpl4} + T_{zpl5} \quad (4.3)$$

gde je:

- $T_{zpl1}$ , planski remont;
- $T_{zpl2}$ , plansko održavanje;
- $T_{zpl3}$ , plansko premeštanje transportnih puteva;
- $T_{zpl4}$ , praznici i neradni dani;
- $T_{zpl5}$ , drugi planski zastoji.

Neplanski zastoji ( $T_{znpl}$ ) su, po pravilu, prinudni i ne mogu se kontrolisati. Dele se na:

- $T_{zn1}$ , neplanski zastoji mašine usled kvara koji se na njoj pojavio;
- $T_{zn2}$ , neplanski zastoji usled kvara neke druge mašine u tehnoloskom lancu.

Stoga je:

$$T_{znpl} = T_{zn1} + T_{zn2} \quad (4.4)$$

Na osnovu izloženog, kalendarsko vreme predstavlja zbir:

$$T_k = T_b + T_{po} + T_{zpl} + T_{znpl} \quad (4.5)$$

#### 4.1.4.2 Raspoloživost i gotovost

Planiranje i ocena efikasnosti rada pomoćne mehanizacije se ocenjuje tehničkim i ekonomskim pokazateljima. Jedna od mogućih tehničkih pokazatelja rada (i održavanja)

je efektivnost [9, 10], odnosno pouzdanost, raspoloživost i gotovost tehničkih sistema, konkretno pomoćne mehanizacije koja se eksploatiše na PK.

Za realizaciju nevedenog treba uvesti merenje karakteristika i njihovu ocenu radi upravljanja sistemom operativnog rada i održavanja mašina PM. U tom smislu potrebno je meriti i ocenjivati sledeće karakteristike efektivnosti:

- Raspoloživost;
- Gotovost;
- Vreme ispravnog stanja;
- Vreme u radu;
- Vreme u otkazu;
- Vreme održavanja.

Raspoloživosti i gotovosti danas predstavljaju jednu od glavnih mera uspešnosti operativnog rada i održavanja tehničkih sistema, odnosno vozila, radnih mašina i mašina pomoćne mahanizacije. Rad tehničkog sistema (konkertno mašina PM) moguće je oceniti preko pokazatelja raspoloživosti i gotovosti.

### **Raspoloživost.**

Raspoloživost mašina predstavlja verovatnoću da će mašina, u bilo kom trenutku vremena biti u stanju da ispravno radi, tj. da se uključi u rad. Analitički se raspoloživost izražava u obliku:

$$A(t) = \frac{N_i(t)}{N(t)} \quad (4.6)$$

gde je:

- $A(t)$ , raspoloživost tehničkih sistema (vozila, mehanizacije) u trenutku  $t$ ,
- $N_i(t)$ , broj ispravnih u trenutku  $t$ ,
- $N(t)$ , ukupan broj (ispravnih i u otkazu) posmatranih mašina u trenutku  $t$ ,
- $t$ , vreme posmatranja.

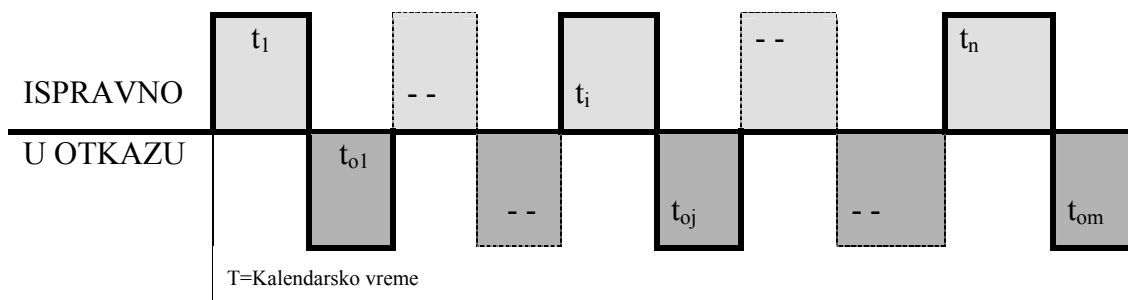
Raspoloživost se može odrediti, zavisno od potreba:

- za ceo vozni park (obuhvatajući sve vrste i tipove vozila, mehanizacije),
- za određene vrste tehničkih istema (na primer: UAZ, Buldozer)
-

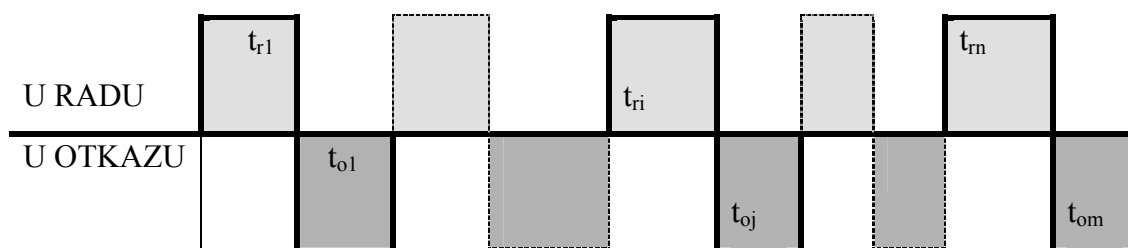
**Gotovost.**

Za određivanja gotovosti tehničkog sistema (mašina PM) neophodno je prikupljati podatke o segmentima vremena "ispravnog stanja", "u radu" i "u otkazu".

Na slici 4.12 je prikazana vremenska slika stanja kada je tehnički sistem (mašina PM), u ispravnom stanju i u otkazu u ukupnom kalendarskom vremenu, a na slic 4.13 vremenska slika stanja vozila u radu i otkazu.



Slika 4.12 - Vremenska slika ispravnog stanja i u otkazu



Slika 4.13 - Vremenska slika stanja vozila u radu i otkazu

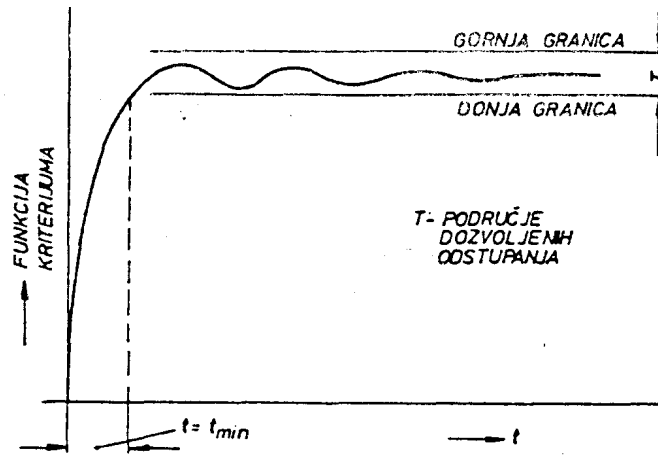
Gotovost /9/ predstavlja verovatnoću da će sistem uspešno stupiti u dejstvo i ući u područje dozvoljenih odstupanja postavljene funkcije kriterijuma u datom minimalnom vremenu i u datim uslovima (režim rada i okoline), sl. 4.14 /9/.

**Gotovost** se može definisati na više načina u zavisnosti od posmatranih segmenata vremena "ispravnog stanja", "u radu" i "u otkazu" i dubine analize obuhvaćenog vremena.

U tom smislu definisane su:

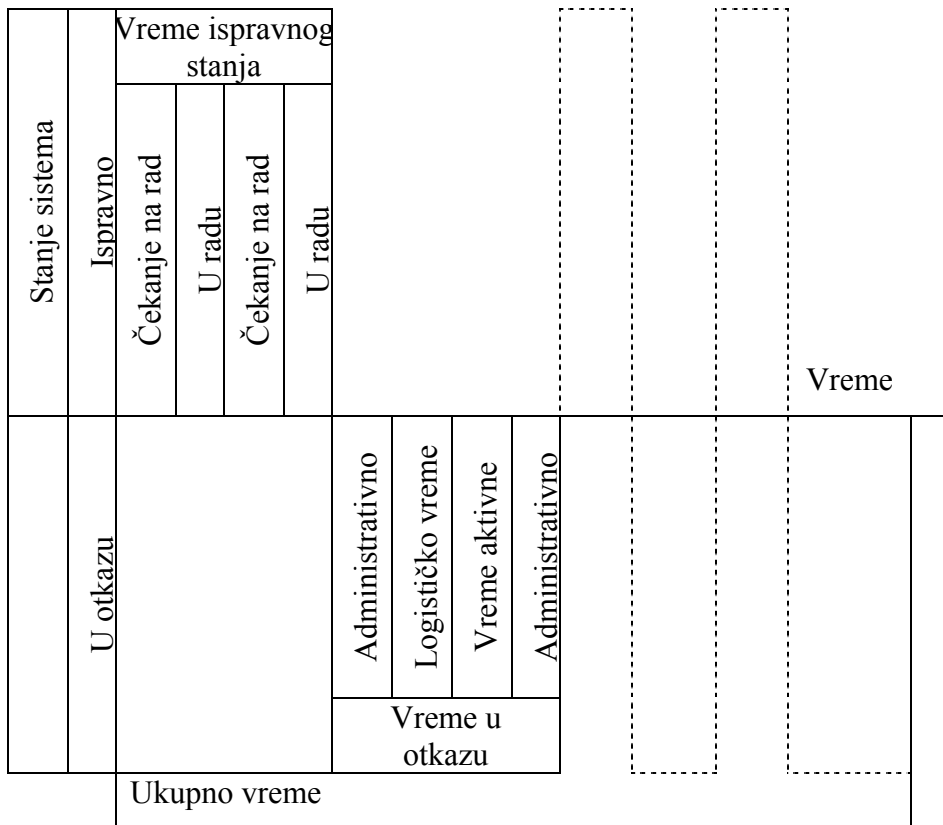
- operativna gotovost -  $G_o$ ,
- ostvarena gotovost -  $G_a$ ,
- unutrašnja gotovost -  $G_i$ .

Gotovosti se izračunava preko odnosa vremena "ispravnog stanja" i "u otkazu".



Slika 4.14

Na slici 4.15 i 4.16 /9/ je prikazana vremenska slika stanja kada je tehnički sisatem u ispravnom stanju i u otkazu u ukupnom kalendarskom vremenu. Na osnovu vremena u ispravnom stanju i u otkazu operativna gotovosti se može izraziti kao odnos,



Slika 4.15

$$G(t) = \frac{T_I}{T} = \frac{T_I}{T_I + T_O} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{j=1}^m t_j} \quad (4.7)$$

ili kao odnos srednjih vremena ispravnog stanja i u otkazu:

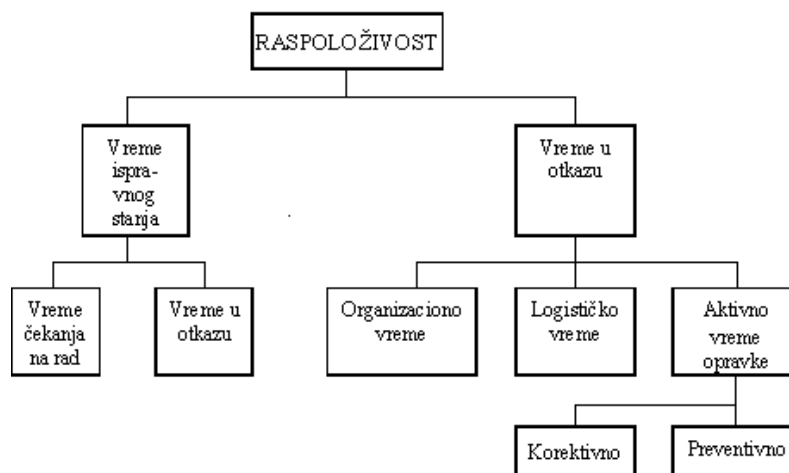
$$G(t) = \frac{\bar{t}_I}{\bar{t}_I + \bar{t}_O} \quad (4.8)$$

$$\bar{t}_I = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i, \quad (4.9)$$

$$\bar{t}_O = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m t_j \quad (4.10)$$

gde je:

- $T$ , ukupno kalendarsko vreme (životni vek sistema),
- $T_I$  - ukupno vreme ispravnog stanja,
- $T_O$  - ukupno vreme u otkazu,
- $t_i$  -  $i$ -to vreme ispravnog stanja,
- $t_j$  -  $j$ -to vreme u otkazu,
- $\bar{t}_I$ , srednje vreme ispravnog stanja,
- $\bar{t}_O$ , srednje vreme u otkazu,
- $n, m$  - ukupan broj segmenata vremena ispravnih stanja i vremena u otkazu u ukupnom vremenu, respektivno.



Slika 4.15

Vreme "ispravnog stanja" i vreme "u otkazu" sistema (ili njegovih elemenata) predstavlja odgovarajući zbir pojedinačnih vremena ispravnog stanja i u otkazu. Vreme ispravnog stanja  $t_i$  predstavlja zbir vremena čekanja na rad  $t_{\check{c}i}$  i vremena "u radu"  $t_{ri}$ , odnosno:

$$t_i = t_{ri} + t_{\check{c}i} \quad (4.11)$$

Vreme u radu  $t_{ri}$  se naziva i vreme izmedju održavanja. Vreme izmedju održavanja može biti vreme izmedju preventivnog, ili korektivnog održavanja. U tom smilu izraz (4.11) glasi,

$$t_i = t_{ri} + t_{\check{c}i} = t_{pri} + t_{\check{c}i} \quad (4.11.a)$$

$$t_i = t_{ri} + t_{\check{c}i} = t_{kri} + t_{\check{c}i} \quad (4.11.b)$$

**Srednje vrme u radu** se određuje na osnovu  $t_{ri}$ , odnosno na osnovu  $t_{kri}$  i  $t_{pri}$ , a naziva se  $\bar{t}_r$  i srednje vreme izmedju otkaza:

$$\bar{t}_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{ri} \quad (4.12)$$

gde je:

- $t_{ri}$ , i-to vreme u radu,
- $t_{\check{c}i}$ , i-to vreme čekanja na rad,
- $t_{kri}$ , i-to vreme u radu izmedju korektivnog održavanja,
- $t_{pri}$ , i-to vreme u radu izmedju preventivnog održavanja,
- $\bar{t}_r$ , srednje vrme u radu,

**Srednje vreme čekanja na rad** određuje se na osnovu  $t_{\check{c}i}$ :

$$\bar{t}_{\check{c}} = \frac{1}{n_{\check{c}}} \sum_{i=1}^{n_{\check{c}}} t_{\check{c}i} \quad (4.13)$$

gde je:

- $\bar{t}_{\check{c}}$ , srednje vreme čekanja na rad.
- $n_{\check{c}}$ , ukupan broj segmenata čekanja na rad.

**Srednje vrme izmedju održavanja MTBF** se određuje na osnovu vremena u radu izmedju korektivnog održavanja,  $t_{kri}$ , i vreme u radu izmedju preventivnog održavanja,  $t_{pri}$ , ili kao odnos srednjih vremena korektivnog i preventivnog održavanja, u obliku,

$$MTBM = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} t_{kri} + \sum_{i=n_k+1}^{n_k+n_p} t_{pri}}{n_k + n_p} = \frac{1}{\frac{1}{MTBM_c} + \frac{1}{MTBM_p}} \quad (4.14)$$

$$MTBM_c = \frac{1}{n_r} \sum_{i=1}^{n_c} t_{kri}; \quad MTBM_p = \frac{1}{n_p} \sum_{i=n_c+1}^{n_p} t_{pri}$$

gde je:

- MTBM (Mean Time Between Maintenance) - srednje vreme izmedju održavanja;
- MTBM<sub>C</sub> (Mean Time Between Corrective Maintenance) - srednje vreme izmedju korektivnih održavanja;
- MTBM<sub>P</sub> (Mean Time Between Preventive Maintenance) - srednje vreme izmedju preventivnih održavanja;

**Vreme "u otkazu",  $t_j$** , predstavlja zbir organizacionog (administrativnog)  $t_{oj}$ , logističkog  $t_{lj}$ , čekanja na opravku  $t_{cj}$  i aktivnog vremena (korektivnog  $t_{akj}$  i preventivnog  $t_{apj}$ ) održavanja  $t_{aj}$ , odnosno:

$$t_j = t_{oj} + t_{lj} + t_{cj} + t_{aj} = t_{oj} + t_{lj} + t_{cj} + (t_{akj} + t_{apj}) \quad (4.14)$$

gde je:

- $t_{oj}$ , organizaciono vreme održavanja (obuhvata vreme u otkazu zbog administrativnih zastoja),
- $t_{lj}$ , logističko vreme održavanja (obuhvata vreme čekanja na rezervne delove, transport i druge logističke zastoje),
- $t_{cj}$ , vreme čekanja na održavanje,
- $t_{aj}$ , aktivno vreme održavanja,
- $t_{akj} = t_{cj}$ , aktivno vreme korektivnog održavanja,
- $t_{apj} = t_{pj}$ , aktivno vreme preventivnog održavanja.

**Srednje vreme aktivnog održavanja** se određuje preko izraza u obliku:



$$M_{ct} = \frac{1}{m_c} \sum_{j=1}^{m_c} t_{c_j}$$

$$M_{pt} = \frac{1}{m_p} \sum_{j=m_c+1}^{m_p} t_{p_j}$$

**Srednje vreme u otkazu** predstavlja zbir srednjeg vremena aktivne oprvke, logističkog vremena, administrativnog vremena i čekanja na oprevku, odnosno:

$$MDT = \bar{M} + M_{lt} + M_{at} + M_{wt}$$

U prethodnim izrazima je:

- $\bar{M}$  (Mean maintenance active reper) - srednje preventivno i korektivno vreme aktivnog održavanja (aktivno vreme, opravke);
- $M_{ct}$  (Mean active corective maintenance time) - srednje vreme aktivnog korektivnog održavanja;
- $M_{pt}$  (Mean active preventive maintenance time) - srednje vreme aktivnog preventivnog održavanja;
- $M_{lt}$  (Mean logistic time) - srednje logističko vreme;
- $M_{at}$  (Mean administration time) - srednje administrativno vreme;
- $M_{wt}$  (Mean waiting time) - srednje vreme čekanja na opravku;
- $m_c, m_p$  - ukupan broj segmenata korektivnog i preventivnog održavanja, respektivno.

Na osnovu napred rečenog posmatrajući segmente vremene ispravnog stanja i u otkazu izraz (4.11) i (4.13) operativna gotovost  $G_o$ , prema slici 4.14 i 4.15 glasi,

$$G_o(t) = \frac{\text{vreme u radu} + \text{vreme čekanja na rad}}{\text{ukupno vreme}} =$$

$$= \frac{\text{vreme izmedju održavanja} + \text{vreme čekanja na rad}}{\text{vreme izmedju održavanja} + \text{vreme čekanja na rad} + \text{vreme održavanja}}$$

ili u analitičkom obliku:

$$G_o(t) = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ri} + \sum_{i=1}^n t_{\epsilon i}}{\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{j=1}^n t_{\epsilon j} + \sum_{j=1}^m t_j} \quad (4.16)$$

Kada  $t \rightarrow \infty$ , gotovost teži konstantnoj vrednosti, tj.

$$\begin{aligned} G_o(t) = G_o &= \frac{\text{srednje vreme u radu} + \text{srednje vreme čekanja na rad}}{\text{srednje vreme u radu} + \text{srednje vreme čekanja na rad} + \text{srednje vreme održavanja}} = \\ &= \frac{\bar{t}_r + \bar{t}_\epsilon}{\bar{t}_r + \bar{t}_\epsilon + \bar{t}_o} = \quad (4.17) \\ &= \frac{\text{srednje vreme između održavanja} + \text{srednje vreme čekanja na rad}}{\text{srednje vreme između održavanja} + \text{srednje vreme čekanja na rad} + \text{srednje vreme održavanja}} = \\ &= \frac{MTBM + RT}{MTBM + RT + MDT} \end{aligned}$$

Pri određivanju vrednosti operativne raspoloživosti  $G_O$  treba biti vrlo obazriv. U tom smislu treba tačno definisati šta se podrazumeva pod vremenom ispravnog stanja ( $t_i$ ), vremenom čekanja na rad ( $t_{\epsilon i}$ ), vremenom između održavanja (MTBM) i vremenom u otkazu. Operativna raspoloživost za sisteme koji se koriste kontinualno, i gde se vreme čekanja na rad može zanemariti se određuje kao odnos vremena između preventivnog i korektivnog održavanja MTBM i vremena u otkazu za preventivne i korektivne opravke (uključujući i vreme logističko, čekanja na opravku i organizaciono) u obliku:

$$G_o = \frac{MTBM}{MTBM + MDT} \quad (4.18)$$

Vremena ispravnog stanja, vremena između otkaza i vremena otkaza u ukupnom vremenu (tz. kalendarskom vremenu), a i vrednosti raspoloživosti zavise od vrste i namene sistema, odnosno od predviđenog vremena korišćenja sistema.

Na primer: Ukupno vreme radarskih sistema (gde praktično nema tzv. vremena čekanja na rad) je 24 sata dnevno (pomnoženo brojem dana u godini); ukupno vreme ratnih vazduhoplova je takodje 24 sata dnevno - jer su vazduhoplovi u pripravnosti - i ako je broj sati leta vazduhoplova znatno manji u kalendarskom vremenu; teška vozila u

rudnicima rade svih 24 sata; visoke peći takodje rade 24 sata dnevno; dok za pojedine mašine u industriji ukupno vreme može da bude 8, 16 ili 24 sata dnevno (zavisno od broja smena/dan). Dakle ukupno vreme, za određivanje operativne raspoloživosti za neke sisteme će biti ukupno - kalendarsko vreme, a za neke određeni, predviđeni, broj sati rada u toku dana.

Poseban problem određivanja raspoloživosti (kao bezdimenzione veličine) predstavljaju sistemi kod kojih se vreme rada izražava u jednim jedinicama (na primer broj predjenih km kod vozila), a vreme održavanja u časovima. U tom slučaju je potrebno izvršiti određeno preračunavanje preko koeficijenta intenziteta rada  $K_I$ . Ovaj koeficijent predstavlja broj predjenih km (npr. kod vozila) u jedinici vremena  $K_I$  [km/čas]. U ovakvim slučajevima operativna raspoloživost (što važi i za unutrašnju i ostvarenu raspoloživost) se može izraziti u obliku:

$$G_o = \frac{\bar{t}_r}{\bar{t}_r + K_I \bar{t}_o} = \frac{MTBM}{MTBM + K_I \cdot MDT} = \frac{MTBM [km]}{MTBM[km] + K_I [km / \text{čas}]MDT[\text{čas}]}$$

a) **Ostvarena raspoloživost** se izražava u obliku:

$$G_a(t) = \frac{\bar{t}_r}{\bar{t}_r + \bar{t}_{ao}} = \frac{MTBF}{MTBF + M} \quad (4.19)$$

b) **Unutrašnja raspoloživost** se izražava u obliku:

$$G_i(t) = \frac{MTBF}{MTBF + M_{ct}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (4.20)$$

gde je:

- MTBF (Mean Time Between Failure) - srednje vreme izmedju otkaza, odnosno srednje vreme u radu izmedju korektivnog održavanja;
- MTTR (Mean Time To Repair) - srednje korektivno vreme aktivnog održavanja (opravke).

Unutrašnja raspoloživost, kao svojstvo konstruktivne pogodnosti sistema za održavanje, se najčešće razmatra sa stanovišta eksponencijalnog zakona raspodele vremena u radu (odnosno intenziteta otkaza  $\lambda$ ) i u otkazu (odnosno intenziteta opravke  $\mu$ ). U tom slučaju srednje vreme u radu je  $MTBF = 1/\lambda$ , a aktivno srednje vreme opravke je  $MTTR=M_{ct}=1/\mu$ . Za slučaj eksponencijalnog zakona raspodele funkcija pogodnosti održavanja se može napisati u obliku:

$$t_0 \leq t = M(t) = 1 - e^{-\mu t}, t \geq 0$$

Na osnovu toga za interval vremena  $\Delta t$  može se napisati da je:

$$P - (\text{otkaza / sistema za vreme } \Delta t) = \lambda \Delta t \quad (4.21)$$

$$P - (\text{vremena opravke } \Delta t, \text{ sistem je u otkazu}) = \mu \Delta t \quad (4.22)$$

Sada se, funkcija unutrašnje raspoloživosti za trenutak  $t+\Delta t$  može napisati u obliku:

$$G_i(t + \Delta t) = G_i(t) (1 - \lambda) \Delta t + [1 - G_i(t)] \mu \Delta t \quad (4.23)$$

Ili

$$\frac{G_i(t + \Delta t) - G_i(t)}{\Delta t} = (\lambda + \mu) \cdot G_i(t) + \mu$$

Stavljajući da  $\Delta t \rightarrow 0$  dobija se:

$$\frac{d}{dt} G_i(t) = -(\lambda + \mu) G_i(t) + \mu$$

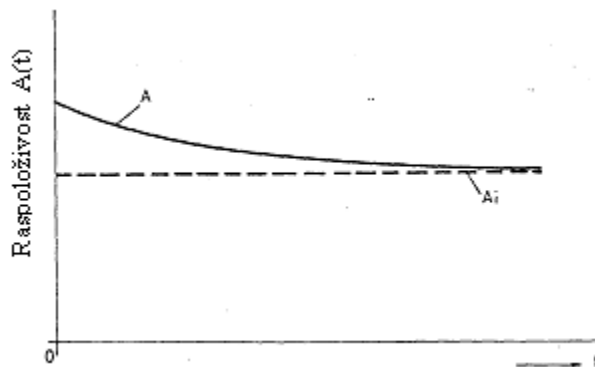
Rešavanjem ove diferencijalne jednačine dobija se funkcija raspoloživosti u obliku:

$$G_i(t) = \frac{\mu}{\mu + \lambda} + \frac{\lambda}{\mu + \lambda} e^{-(\mu + \lambda)t} \quad (4.24)$$

Grafička interpretacija ove funkcije je prikazana na slici 4.18. Ako je ukupno vreme posmatranja dovoljno veliko, funkcija  $G(t)$  teži ka konačnoj vrednosti, što se može napisati kao:

$$G_i = \lim_{t \rightarrow \infty} G_i(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} = \frac{\text{srednji intenzitet opravke}}{\text{srednji intenzitet otkaza} + \text{srednji intenzitet opravke}} \quad (4.25)$$

što je ekvivalentno jednačini (4.20).



Slika 4.16

## 4.2 Organizacija preduzeća

U ovom poglavlju su razmatrani modeli organizacionih struktura u cilju sagledavanja modela organizacione strukture preduzeća u uslužnim delatnostima, odnosno u cilju analize pogodnosti ovih modela za procesno orijentisano preduzeće. Osim toga, analiza je usmerena na pogodnost primene odgovarajućeg modela organizacione strukture za savremenu PM preduzeća i izbor polaznog modela koji će u sprezi sa informacionim sistemom i informacionim i komunikacionim tehnologijama obezbediti uslove za efikasan razvoj biznisa PM preduzeća i upravljanje poslovanjem.

### 4.2.1 Organizacione strukture preduzeća

#### 4.2.1.1 Klasične organizacione strukture i preduzeće

U teorijama organizacije do izražaja dolaze dve komponente organizacije: statička i dinamička. Statička komponenta je njena struktura, a dinamička komponenta je menadžment (upravljanje). Pod organizacijom se uvek podrazumeva organizacija rada. Organizacija se primenjuje u svim oblastima delatnosti. Kada se odnosi na preduzeće, reč je o organizaciji preduzeća.

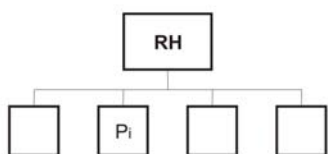
Preduzeće se danas najčešće posmatra kao sistem sastavljen od ljudi, oruđa za rad i predmeta rada. Može da se posmatra i kao skup podsistema sa međusobnim vezama. U cilju uspešnog obavljanja delatnosti u preduzećima se najčešće poslovi grupišu u funkcije, prema vrsti specijalizovanih znanja koja su potrebna kadrovima za obavljanje tih poslova. Nadalje se u ovoj disertaciji pod funkcijom preduzeća podrazumevaju grupisani poslovi koje obavljaju specijalizovani kadrovi.

Značajni faktori koji danas utiču na organizacionu strukturu preduzeća i upravljanje su vezani za: razvoj tehnike i tehnologije, brze promene u okruženju, neizvesnost na tržištu, kvalitet i sve specifičnije zateve kupaca koje preduzeće treba da zadovolji na najbolji način. To sve zahteva da preduzeće ima fleksibilnu organizaciju.

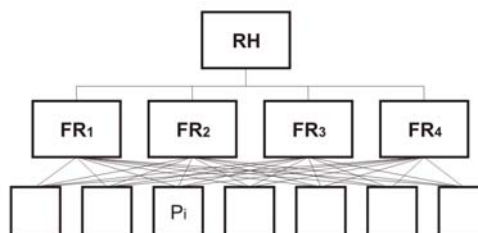
Na osnovu karakteristika klasične organizacije nastali su različiti tipovi organizacione strukture. Četiri osnovna tipa su data na slici 4.17 [11]:

- Jednolinijska organizaciona struktura (a),
- Višelinijaska organizaciona struktura (b),
- Hijerarhijska organizaciona struktura po funkcijama - funkcionalna (c),
- Predmetno orijentisana organizaciona struktura (d).

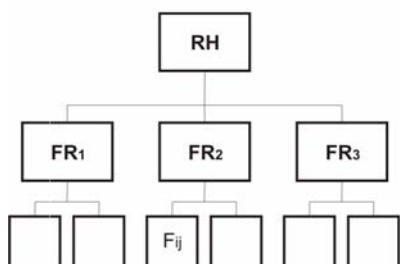
*Jednolinijska organizaciona struktura* se pripisuje Fayol-u. Kod nje se upravljanje izvršava direktno po liniji hijerarhije od nadređenog rukovodioca ka podređenom. Svaki podređeni ima samo jednog nadređenog. Prednost ovakvog načina organizovanja je stroga podela ovlašćenja. U ovom tipu organizacije nedostaci se ogledaju u slaboj specijalizaciji koja zahteva od rukovodilaca veliku širinu znanja, zatim sporom odlučivanju jer se komunikacija obavlja samo između dva susedna hijerarhijska nivoa (prisutno je preopterećenje viših hijerarhijskih nivoa). Nedostatak je i slaba prilagodljivost sistema na promene



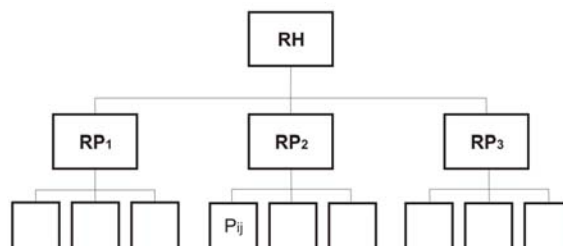
a. jednolinijska organizaciona struktura



b. višelinijaska organizaciona struktura



c. funkcionalna organizaciona struktura



d. predmetna organizaciona struktura

Oznake: rukovodilac hijerarhije (RH), funkcionalni rukovodilac (FR), predmetni rukovodilac (RP), podređeni ( $p_i$ ), podproizvodi ( $p_{ij}$ ), podfunkcije ( $F_{ij}$ ).

Slika 4.17 Osnovne klasične organizacione strukture

*Jednolinijska organizaciona struktura* se i danas delimično primenjuje u preduzeću. To se dešava u uslovima kada se odluke moraju brzo donositi. Primenjuje se uglavnom u malim preduzećima.

*Višelinijaska organizaciona struktura* se naziva i Taylor-ova funkcionalna organizaciona struktura. Bila je namenjena, pre svega, organizaciji jedne radionice i za najniži hijerarhijski nivo. Ovaj tip organizacione strukture ima karakteristiku da se na nivou celog preduzeća izvrši podela prema funkcijama, a funkcionalno specijalizovani rukovodioci imaju neposredan pristup svim podređenim rukovodiocima, odnosno izvršiocima. Ovde je odlučivanje brže i kvalitetnije nego kod jednolinijske organizacione strukture. Nedostatak je što se prepliću uticaji na izvršioce i nastaju smetnje zbog višestruke podređenosti nižeg rukovodioca (izvršioca) nadređenim. Sem toga, nedostatak je i neracionalno korišćenje stručnih i rukovodećih kadrova.

Višelinijaska organizaciona struktura je, kao i jednolinijska, u praksi danas samo parcijalno primenjena. Ova organizaciona struktura je poslužila kao osnova za matričnu organizacionu strukturu.

*Hijerarhijska organizaciona struktura po funkcijama - funkcionalna* je oblik organizacije u kojem je podela rada izvršena po funkcijama i po podfunkcijama na svim hijerarhijskim nivoima. Ona se primenjuje u velikim preduzećima, ali onim koja imaju mali broj proizvoda. Prednost ove strukture je u specijalizaciji izvršilaca i lakšem savlađivanju kompleksnih proizvodnih zadataka. Nedostaci ove strukture su povećani potrebni naponi za koordinaciju, slaba preglednost ukupne strukture, teškoće u njenoj primeni. Velik je uticaj grešaka iz jedne celine na celo preduzeće.

*Predmetno orijentisana organizaciona struktura* odgovara preduzeću sa većim brojem proizvoda, čije su tehnologije različite. Njena osnova je u podeli rada na osnovu proizvoda. Obično nastaje kada se rešavaju problemi velikih smetnji u koordinaciji pojedinih zaduženja u funkcionalnoj organizacionoj strukturi. Prednosti ove strukture su u rasterećenju viših nivoa rukovodilaca, skraćanju informacionih puteva, većoj fleksibilnosti i bržem prilagođavanju promenama. Greške u pojedinim organizacionim



celinama imaju mali uticaj na druge organizacione celine. Nedostaci su dupliranje nekih, pre svega kreativnih aktivnosti i povećanje ukupnog broja rukovodilaca, naročito na višim nivoima. Kod ove strukture se javlja problem usklađivanja ekonomskih interesa pojedinih delova na nivou cele organizacije.

Pojava fleksibilnih savremenih organizacionih formi uopšte, kao i nastanak matrične organizacione strukture ima svoje korene u višelinjskoj organizacionoj strukturi. *Matrična organizaciona forma* je nastala pomeranjem naglaska sa nivoa izvršilaca na više hijerarhijske nivoe. Ovo je bila posledica i tehnoloških promena u industrijskim preduzećima u kojima su izvršioce počeli sve više da zamenjuju roboti i automatizovani sistemi proizvodnje. U praksi se često sreću *kombinovane klasične organizacione strukture* [11] koje su nadalje opisane.

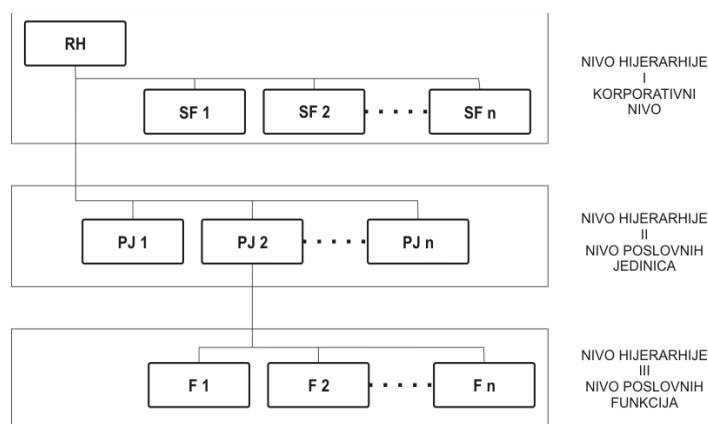
*Višelinjska i predmetna organizaciona struktura* nastaju kad deo preduzeća ima višelinjsku, a deo predmetnu organizacionu strukturu. Neki od podređenih mogu imati i rukovodioce iz dimenzije funkcije kod višelinjskog dela strukture, kao i linijskog rukovodioca iz predmetne strukture. Kad je u pitanju grupa izvršilaca (tim), taj segment u suštini predstavlja element matrične organizacione strukture.

*Divizionalna organizaciona struktura* se odlikuje time što na drugom hijerarhijskom nivou ima podelu po proizvodu, a na trećem po funkcijama. Organizacione jedinice na drugom nivou - divizije su relativno zaokružene organizacione celine i imaju značajnu samostalnost u vođenju poslovanja. Za razliku od predmetno podeljene organizacione strukture, kod divizione su pojedini proizvodi relativno izdvojeni u ekonomski samostalne organizacione celine. Neke od prednosti ove organizacione strukture su: jednostavna kontrola ekonomskih rezultata poslovanja, rasterećenost najvišeg nivoa rukovođenja cele organizacije, smanjenje koordinacionih aktivnosti na nivou organizacije, veća fleksibilnost organizacije. Neki od nedostataka su: konflikti kompetencije između prvog i drugog nivoa rukovođenja, protežiranje od drugog nivoa kratkoročnih ciljeva sa brzim pozitivnim rezultatima, dupliranje napora kod razvojnih poslova. Ovakav oblik organizacione strukture se često sreće kod velikih industrijskih preduzeća.

Primer za to je *modifikovana divizionalna organizaciona strukturu* koju karakterišu tri nivoa upravljanja (slika 4.18):

- I nivo (strateški nivo) - rukovodstvo složenog industrijskog preduzeća, sa zajedničkim strateškim poslovnim funkcijama, nadalje “*korporativni nivo*”,
- II nivo (taktički nivo) - nivo strategijskih poslovnih jedinica (na mestu divizija), relativno ili potpuno samostalnih proizvodnih preduzeća, nadalje “*nivo poslovnih jedinica*”,
- III nivo (operativni nivo) - nivo operativnih poslovnih funkcija poslovnih jedinica, nadalje “*nivo funkcija*”.

Strategijske poslovne jedinice - SPJ (Strategic business units [12]) su pojedinačni delovi poslovanja koji su u interakciji sa eksternim okruženjem na svojstven i kohezivan način, tako da se mogu posmatrati kao nezavisne strategijske jedinice. Ovo delovanje između SPJ i okruženja se odnosi na specifičan segment proizvod-tržište. Pojam SPJ se ne odnosi samo na fizički proizvod ili uslugu i tržište, već na sve ono što donosi profit i doprinosi rastu preduzeća.



Oznake: rukovodilac hijerarhije (RH), strateška funkcija (SF<sub>i</sub>), poslovna jedinica (PJ<sub>i</sub>), poslovna funkcija (F<sub>i</sub>).

Slika 4.18 Divizionalna organizaciona struktura

Za preduzeće koje ima veći broj jedinica proizvod/tržište logična je primena koncepta planiranja na dva ili tri nivoa. Planiranje se obavlja na nivou SPJ, ali i na nivou preduzeća kao celine, utvrđuju se jedinstveni ciljevi i obezbeđuju resursi za njihovu realizaciju. Pri formiranju strategije za SPJ, uzima se u obzir međuzavisnost poslova sa drugim SPJ.

*Linijsko-štapska konferencijska organizaciona struktura* predstavlja modifikaciju linijsko-štapske organizacione strukture, sa naglašavanjem faktora demokratskog odlučivanja. U ovoj strukturi, rukovodilac se savetuje o svim važnim odlukama sa saradnicima. Karakteristika ove strukture je i da se stvaraju radne grupe koje su međusobno povezane na istom hijerarhijskom nivou. Usklađivanje radnih grupa obavlja koordinaciona grupa.

*Funkcionalno-timska organizaciona struktura* ima osnovu u funkcionalnoj podeli. Kod nje je naglašen značaj ravnopravnosti svih funkcija u preduzeću, ali i grupnog postavljanja i realizacije zadataka. Svako u grupi ima poednak autoritet. Rad se koordinira u okviru timova sa što manje hijerarhijskih nivoa. Definisane su linijske i štapske funkcije.

Rešavajući praktične potrebe organizacija za unapređenjem organizacione strukture u konkretnim uslovima poslovanja, tokom vremena su se pojavljivale i druge kombinacije navedenih osnovnih organizacionih struktura. Njihovim uopštavanjem, teoretičari su došli do postavki slobodnijih formi organizacione strukture.

#### 4.2.1.2 Savremene organizacione strukture i preduzeće

##### Matrična organizacija

U razvijenijim zemljama je sedamdesetih godina počela da se primenjuje matrična organizaciona struktura čija je karakteristika fleksibilnost. Predstavlja kombinaciju podele rada po funkcijama, po lokacijama fabrika, po proizvodnim programima i po projektima. Karakteristični uslovi za uvođenje matrične organizacione strukture su [11]:

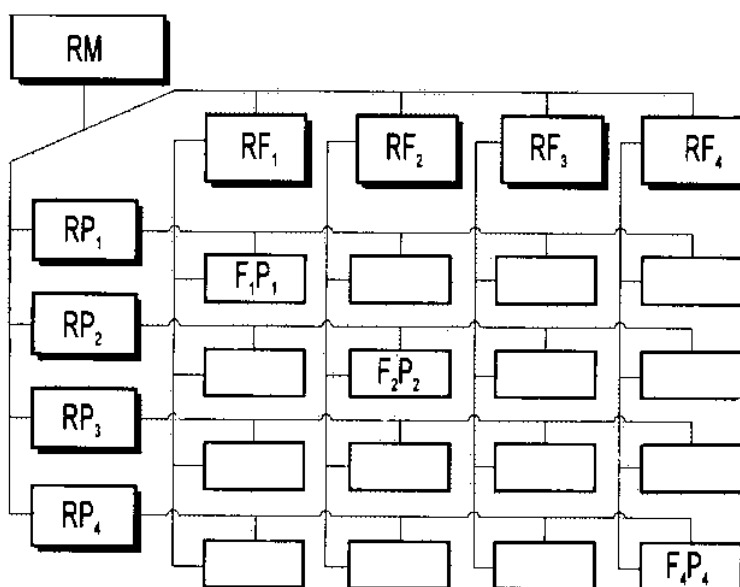
- turbulentnost tržišta,
- sve brže odvijanje tehničkog razvoja,
- potreba da se organizacija prilagodi i da utiče na okolinu,
- proširenje organizacija osnivanjem i integracijom brojnih novih pogona na raznim lokacijama,
- nastanak promena u proizvodnom programu (zbog raznolikosti proizvoda i tržišta),
- veličina preduzeća,
- isti proizvodni asortiman na različitim lokacijama,

- složeni zadaci sa kratkim rokom realizacije,
- različiti režimi rada.

Matrična organizaciona struktura se primenjuje u velikim sistemima i najčešće ima tri dimenzije: funkcija, proizvod i region. Proizvodnja je u ovim sistemima heterogena i mnogostruka. Pogodnost ove strukture je što je primenjiva i kada za određeni proizvod postoje samo neke funkcije (npr. prodaja, proizvodnja, konstrukcija ili neka njihova kombinacija). Primenjiva je i kada postoje sve funkcije za dati proizvod na jednoj lokaciji.

Rukovodstvo složene matrične organizacije čine direktori, od kojih je svaki odgovoran za jednu ili više celina iz jedne od prethodno opisanih dimenzija. Rezultat matrične organizacije je racionalnije korišćenje i stimulacija stručnjaka.

Donošenje odluka u matričnoj organizaciji je vezano za kompetentno mesto u matrici. Karakteristika ove organizacione strukture je da rukovodilac donosi odluku tek posle konsultovanja sa svim zaduženim i zainteresovanim za to mesto. Odluka se donosi tek posle konsultacije i sa drugim matričnim mestima. Na slici 4.19 [11] je šematski



Oznake: rukovodilac funkcije (RF), rukovodilac projekta (RF), organizacione jedinice (FP), rukovodilac matrice (RM).

Slika 4.19 Matrična organizaciona struktura sa dve dimenzije (funkcija, projekat)

Da bi organizacija preduzeća bila efikasna, ona mora, pre svega, da ima sledeće karakteristike [13]:

- da obezbedi jasnu i pravilnu podelu rada,
- da precizira i razgraniči prava, dužnosti i odgovornosti svih zaposlenih,
- da omogući efikasnu koordinaciju rada svih funkcija i svih učesnika u poslovnim procesima,
- da obezbedi sistematsko i pravovremeno praćenje, iskazivanje i analiziranje stvarnih rezultata rada, do pojedinačnih radnih mesta.

Kada je u pitanju sektor usluga, još uvek postoji dilema da li će dalji razvoj ići u smeru industrijalizacije, što bi značilo veću efikasnost, uz manju cenu koštanja pojedine usluge, ili će ići u smeru osposobljavanja radnika da ispune pojedinačne zahteve/želje kupca, što bi značilo razvoj raznovrsnijih usluga.

Globalizacija ekonomije, deregulacija privrednog života, tehnološke promene i drugo, stvorili su okruženje sa bitno drugačijim osobinama i zahtevima od onih na koje su preduzeća i njihovi menadžeri navikli. Menadžeri traže rešenja za opstanak i rast preduzeća i punu zaposlenost u takvim uslovima okruženja u pravcu oslobađanja preduzeća od mnogih balasta. Umesto širenja, preduzeća se sve više orijentišu na sužavanje aktivnosti. Pri tome, zadržavaju one aktivnosti u kojima su najbolji. Strategija „biti najbolji u svemu“ značila je nagomilavanje resursa i umnožavanje problema kontrole. Savremena organizaciona teorija i praksa sugerise [14] strategiju kompetentnosti, otvorenosti, povezivanja i saradnje sa drugima.

Ovo dovodi do velikog pomeranja paradigme od organizacije „Komanduj i kontroliši“ ka „Organizaciji koja stalno uči („Learning organization“)“, za koju se koriste i termini „Inteligentna organizacija“ i „Organizacija učešća“. Ovo je trend poslednjih 30 godina, a od kraja dvadesetog veka se ubrzano širi kroz sve sektore industrije [4].

Modeli organizacija zasnovani na komandi i kontroli su se pokazali nedovoljno efikasni. Stvorena je još jedna nova organizaciona paradigma – organizacija bez granica („bounderyless organization“) u kojoj ključno mesto ima mrežna organizacija. S jedne strane je prisutan trend smanjivanja organizacija („downsizing), a sa druge strane se

organizacije povezuju u mreže na bazi komplementarnih biznisa i poslovnih procesa svojih organizacija. Merila vrednosti strukture preduzeća kao što su racionalnost i efikasnost se sada postižu kroz fleksibilnost i inovativnost [14]. Podstiče se preduzetništvo na svim nivoima. Na bazi optimalnih portfolija se na tržište „izbacuju“ samostalne organizacione jedinice koje mogu da maksimiziraju tržišnu i tehnološku sinergiju. Pojedini celokupni poslovni procesi se poveravaju spoljnim organizacijama („outsourcing“) putem odgovarajućih ugovora.

Nove organizacione paradigme zahtevaju radikalno drugačiji tok informacija i radikalno drugačije tehnologije koje ga podržavaju. Fleksibilne i distribuirane organizacije ne mogu biti efektivno podržane tradicionalnim centralizovanim informacionim sistemima, korporativnim bazama podataka, velikim main-frame aplikativnim programima i metodologijama vođenim podacima.

Savremene organizacione strukture su usmerene na definisanje manje hijerarhijskih nivoa u upravljanju – takozvanu “pliču” organizaciju, kao i na manje formalnu organizaciju, uz visok stepen korišćenja savremenih informacionih i komunikacionih tehnologija. Tako se, osim matrične organizacije, u savremenoj literaturi i praksi sreću i sledeći oblici organizacije preduzeća: mrežna organizacija, virtualna organizacija, “organizacija koja uči” ili “inteligentna organizacija”, procesno orijentisana ili horizontalna organizacija.

### Mrežna organizacija

U [14] je dat prikaz mrežne organizacije, kao tipom savremene fleksibilne organizacione strukture koji se pojavio krajem sedamdesetih godina. To je fleksibilna organizacija koja omogućava brzo reagovanje u uslovima visoke kompetitivnosti i visokog rizika.

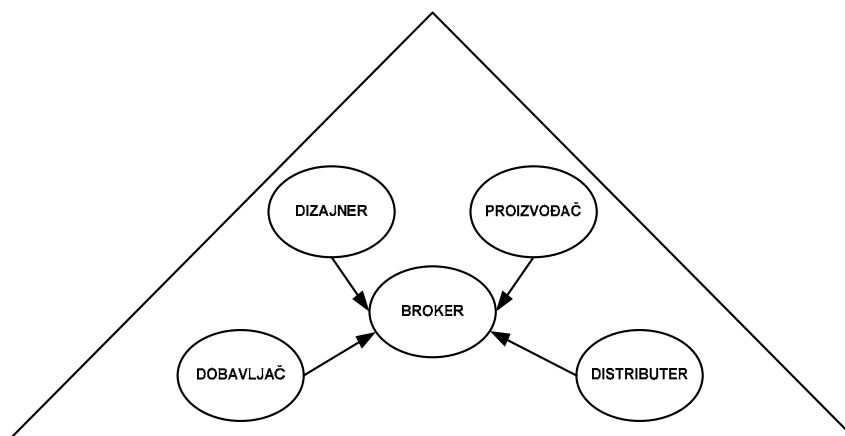
Mrežu sačinjavaju centralno preduzeće koje predstavlja jezgro mreže i ostala preduzeća koja obavljaju specijalizovane funkcije. Povezivanje i koordinaciju učesnika u mreži vrši centralno preduzeće, koje ima ulogu brokera-posrednika. U mrežnoj organizaciji,

povezuju se organizacije različite kompetentnosti, sa različitim oblicima saradnje, od zajedničkih ulaganja do strateških alijansi.

U literaturi se najčešće navode sledeći tipovi mrežne organizacije [14]:

- interna mrežna organizacija,
- stabilna mrežna organizacija i
- dinamička mrežna organizacija.

*Interna mrežna organizacija* se formira u okviru preduzeća. U postojećoj organizaciji preduzeća se, pregrupisavanjem i objedinjavanjem odgovarajućih jedinica (odeljenja, sektora, pogona), formiraju veće organizacione jedinice, odnosno poslovni entiteti. Centralno preduzeće, odnosno centralni poslovni subjekt, koje je istovremeno i matično, ima ulogu posrednika (brokera), a specijalizovane jedinice, odnosno specijalizovani poslovni subjekti postaju zavisna prduzeća. Ova preduzeća sa matičnim preduzećem uspostavljaju ugovorne odnose i posluju po tržišnim principima (slika 4.20, [14]). Danas se o mrežama u organizacijama i ulozi posrednika govori i u širem kontekstu, kao što je to u članku “Uloge mreža u organizacionim promenama” [15].



Slika 4.20 Interna mrežna organizacija

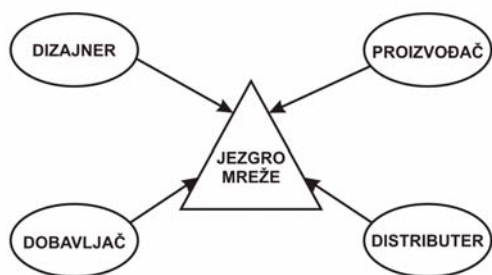
Preduzeća suočena sa organizacionim problemima, prvo pokušavaju da reše problem strukturnim promenama, kao što su decentralizacija, uklanjanje tzv. “silosa” ili prelaz na matričnu organizaciju. Mnogi takvi napori imaju ograničen uspeh jer formalna organizaciona struktura prekriva nevidljive mreže koje koriste zaposleni u svom radu. Razumevanje mreža može pomoći organizaciji da meri efektivnost glavnih inicijativa i da organizacione promene učini adekvatnim. U mnogim slučajevima, ključ uspeha je u “brokerima” - posrednicima koji se uvode da bi se eliminisala uska grla i unapredila

komunikacija između ključnih radnika u organizaciji. Upravljanje promenama u ovom slučaju obuhvata rad sa radnicima tako da oni shvate da tačke u mreži organizacije imaju dimenzije kao što su deljenje informacija, mentorstvo ili društvena interakcija i da su oni takođe deo mreže koju treba da koriste.

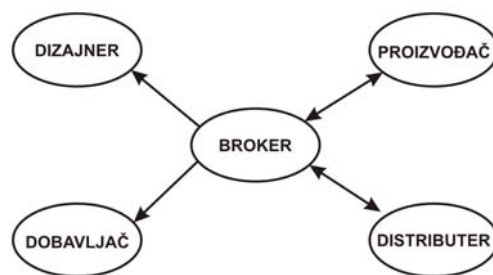
Mrežna organizacija, sa ulogom posrednika u njoj, dobija novu dimenziju razvojem informaciono-komunikacionih tehnologija. Intranet i ekstranet, koji označavaju informaciono povezivanje unutar organizacije ili između organizacija primenom Internet tehnologije, mogu da sadrže informacione servise koji imaju ulogu posrednika.

*Stabilna mrežna organizacija* nastaje dislociranjem određenih poslovnih aktivnosti iz preduzeća drugim preduzećima koja su za ove poslove kompetentnija i koja će brže i bolje da ih obave. Sa ovim preduzećima uspostavljaju se odnosi kooperacije i poslovno tehničke saradnje (slika 4.21, [14]). Pošto vodeće preduzeće okuplja određen broj manjih preduzeća stalnih članova koja uz njegovu pomoć obavljaju određene poslove stvaraju se odnosi međusobne zavisnosti i poverenja tako da je mreža stabilna.

Stabilna mrežna organizacija omogućava povezivanje domaćih preduzeća sa, na primer, inostranim ili manje razvijenih sa razvijenim.



Slika 4.21 Stabilna mrežna organizacija



Slika 4.22 Dinamička mrežna organizacija

*Dinamička mrežna organizacija* predstavlja najefikasniji oblik mrežne organizacije. Ona se formira na taj način što vodeća preduzeća u određenoj oblasti kreiraju sve aktivnosti od ideje do distribucije, a zatim traže preduzeća koja će to najbolje da realizuju, pri čemu vodeće preduzeće ima ulogu brokera (slika 4.22, [14]).

Dinamička mrežna organizacija se formira *ad hoc* za potrebe određenog posla a njen oblik može da se menja u zavisnosti od konkretne situacije i može se koristiti za oblasti



visokih tehnologija. Ona omogućava da se uz malo kapitala i mali broj stalno zaposlenih postignu značajni rezultati pri čemu članovi mreže mogu biti na velikoj udaljenosti i da funkcionišu veoma sinhronizovano kao da su na istom mestu. Da bi mrežna organizacija bila efikasna neophodno je redefinisavanje i redizajniranje unutrašnje organizacije preduzeća kako bi se kreirala jednostavna i fleksibilna organizacija, sa dvosmernom komunikacijom između organizacije koja je u ulozi posrednika i drugih organizacija u mreži.

### Virtuelna organizacija

Termin *virtuelna organizacija* se pojavio devedesetih godina. Virtuelno znači nešto što nije realnost, što je privid odnosno što bi moglo biti realnost. Prema tome i termin "virtuelna korporacija" je više figurativno upotrebljen jer ova organizacija nije akcionarsko društvo.

Virtuelna organizacija ([14]) je nastala kao potreba za zadovoljavanjem zahteva koje pred organizaciju postavljaju promene koje se dešavaju u okruženju. Da bi organizacija mogla da odgovori na te specifične zahteve ona treba da bude fleksibilna. To znači da se u organizaciji formiraju timovi *ad hoc*, prema potrebi iz okruženja i sa ciljem da se prevaziđu geografske i vremenske barijere. Informaciono – komunikacione tehnologije omogućavaju virtuelnoj organizaciji obavljanje poslova »*just in time*« i promenu načina obavljanja poslova odnosno "zapošljavanje na daljinu". Na taj način vreme i udaljenost su eliminisani kao prepreke što je omogućilo stvaranje novog organizacionog modela tj. virtuelne organizacije. Zahvaljujući informaciono komunikacionim tehnologijama u ovoj vrsti organizacije može da na istom poslu saraduje veliki broj ljudi a da pri tome nije važno ko je ko i gde se ko fizički i geografski nalazi. Članovi virtuelne organizacije (zaposleni ili partneri) imaju specifične sposobnosti i uloge, a IT koriste za međusobne komunikacije.

Virtuelna organizacija odgovara i malim i velikim preduzećima. Malim preduzećima ona omogućava da sa partnerima obave određene poslove za koje sami nemaju resurse. Kod velikih preduzeća virtuelna organizacija obezbeđuje fleksibilnu organizaciju koja omogućava da se znanje i iskustvo plasiraju gde je najpotrebnije.

Može se zaključiti da su informacione tehnologije integraciona komponenta organizacije. Digitalna (elektronska) integracija omogućava nove organizacione oblike

sa drugačijom organizacionom strukturom i granicama sistema. Novi modeli organizacione strukture predstavljaju mreže poslovnih jedinica, nezavisnih organizacija koje međusobno saraduju. Takva organizacija je »plitka« (»ravna«), fleksibilna, adaptivna i spremna da odgovori na pojedinačne potrebe kupaca i zahteve tržišta.

#### “Organizacija koja uči”

“Organizacija koja uči” (*“Learning organization”*) je novi sistem koncepata koji definišu organizacione strukture i kulture. Obuhvata: plitku hijerarhiju, snažne male udaljenosti između zaposlenih i menadžmenta, interdisciplinarnе timove dobro obrazovanih zaposlenih, procesno-orijentisane organizacione jedinice i globalna partnerstva između nezavisnih kompanija kroz lance vrednosti. Ovakva organizacija snažno komunicira sa okruženjem. Ona je sposobna da uči o (i iz) svog okruženja i da mu se prilagođava. Napredne organizacije ovog tipa su sposobne i da menjaju svoje okruženje sa pogledom na postizanje željenih ciljeva (npr. Kompanija Amazon sa amazon.com elektronskom knjižarom, koja je razvila svoje tržište).

Rani radovi koji su bili početna šira osnova za ovu vrstu organizacija potiču od Mayo još iz 1933., a kasnije Maslow 1968 i drugi. U ovim radovima se savetuje bliska saradnja između zaposlenih i menadžmenta. U USA, Drucker i Hammer su svojim člancima dali krajnji pokretač za ovaj pristup, kako navode Rzevski i Prasad [4].

Jedan od najranijih radova za “Organizaciju koja uči”, što je navedeno u [4] je objavio Argyris (1977). On razlikuje dva tipa učenja: učenje u jednoj petlji (organizacija uči da radi bolje ono što trenutno radi) i učenje u duploj petlji (učenje koje rezultira iz postavljanja pitanja koja se odnose na ciljeve i poslovne politike). Jedan od najšire citiranih okvira za učenje organizacije je Senge-novih 5 disciplina. Prema Senge-u (1990) „organizacija koja uči“ je još uvek na nivou „pronalska“, tj. principi se izvode dobro i drže onog što je obećano u kontrolisanim ztv. „laboratorijskim uslovima“. Ideja će postati potvrđena, kada ovi principi budu mogli da se ponove pouzdano i primene u značajnom obimu, sa uspešnim rezultatima u realnom životu. Senge postavlja postulat da proces promena koji vodi ka „organizaciji koja uči“ će se desiti samo kada menadžeri počnu sistemski da razmišljaju, što uključuje „pomak u svesti-gledati međusobne odnose, pre nego linearne lance uzrok-posledica i gledati procese promena, pre nego trenutni snimak“, kako navodi Rzevski [4] iz Senge (1990). Sumirano, Rzevski navodi

sledeće karakteristike „organizacije koja uči“: Distribuirano donošenje odluka, Evolucija organizacije, Timski rad, Učenje, Intelektualni kapital i Memorija organizacije, Virtualne organizacije.

Sve navedene karakteristike „organizacije koja uči“ zahtevaju i pomak sa konvencionalnih sistema za obradu podataka baziranih na „mainframe“ računarima i centralizovanim bazama podataka, ka distribuiranim multimedijalnim sistemima baziranim na Internet i drugim savremenim tehnologijama, koji treba da imaju sve više karakteristike inteligentnih sistema.

#### 4.2.1.3 Procesno preduzeće i horizontalna organizacija

Može se uočiti da su popularni časopisi iz oblasti biznisa i konsultanti od 1990-tih godina nadalje, počeli sve više da preporučuju “pliću” i više horizontalnu organizaciju, koja se oblikuje oko poslovnih procesa, umesto klasično, oko diskretnih funkcionalnih sektora [15].

Termini proces i procesno preduzeće (ili procesno orijentisano preduzeće) se danas često koristi u terminologiji biznisa i menadžmenta. Ovde ćemo ih prezentirati na način na koji ih definiše i obrazlaže Michael Hammer - jedan od tvorca procesne organizacije i reinženjeringa preduzeća ([16]).

Poslovni proces je organizovana grupa povezanih aktivnosti, tako da zajedno kreiraju vrednost za korisnika. Fokus u procesu nije na individualnoj jedinici rada (zadatku), koja sama ne završava ništa za kupca, već je fokus na celoj grupi aktivnosti koje, kada se efektivno izvedu zajedno, kreiraju rezultat koji korisnik vrednuje. Korisnika ne zanima naš pojedinačni zadatak - da smo planirali isporuku ili obezbedili materijal. Korisnika samo interesuje da li je on dobio robu/uslugu koju je naručio. Razlika između procesa i zadatka je razlika između celine i dela, razlika između krajeva i sredine.

Hammer [16] ističe da su dve ključne reči u definiciji procesa: zajedno i organizovano. Svi ljudi koji izvode proces dele istu svrhu i rade ka zajedničkom cilju. Oni takođe imaju okvir organizovanja, plan procesa, koji specificira koji rad treba da bude urađen, od strane koga, kada i gde.

Neki tipični procesi uključuju: ispunjenje narudžbine kupca/korisnika, provera zaliha, razvoj proizvoda, prijem narudžbina kupaca. Procesni nisu samo nova imena za tradicionalne sektore ili odeljenja. Oni su međufunkcionalni nizovi aktivnosti, pre nego grupe ljudi. Procesni prelaze organizacione granice. Na primer, ispunjenje narudžbine kupca obuhvata celokupan rad od prijema narudžbine do toga da je kupac zadovoljan i plaća račun. Ovo tipično obuhvata rad koji izvršavaju: servis za korisnike, operativan rad, logistiku i finansije, između ostalih odeljenja. Procesni su orijentisani ka cilju i fokusirani na rezultat (izlaz koji se isporučuje).

Ljudi izvršavaju *procesni rad* ("process work" [16]) kada rade sa interesom za proces čiji su deo, za rezultat za koji pomažu da se proizvede i za korisnika za koga proizvode to. Ljudi izvršavaju procesni rad kada prate precizan plan, pre nego da improvizuju i rešavaju svaku situaciju na ad-hoc bazi. Procesni rad se najbolje može proceniti praveći kontrast sa tradicionalnim radom na zadatku. U tradicionalnom radu na zadatku, svaka osoba radi na nekom zadatku i ne interesuje je šta druga osoba radi (npr. jedna osoba unosi narudžbine, druga proverava kreditno stanje, a treći proverava zalihe).

*Procesni rad* je fokusiran na kupca/korisnika/klijenta, orijentisan je na izlaz i celovit je ("holistic"). On je disciplinovan i ponovljiv. Ljudi u procesnim preduzećima i dalje izvršavaju zadatke, međutim, oni razmišljaju procesno. Oni razumeju efekte svojih aktivnosti na druge aktivnosti i na korisnika. Oni uzimaju odgovornost za izlaze (rezultate).

Pogrešna predstava je da je proces na određen način neprijatelj kreativnosti i da se odnosi na rutinsko izvršavanje i automatizaciju. Po Hammer-u [16], proces nije suprotan od kreativnosti, već je suprotan od haosa. Kada ljudi imaju pogled na proces, oni mogu da fokusiraju svoju kreativnost na sadržaj rada, što je prava uloga kreativnosti.

Procesni rad je doneo velika dobra za kompanije u širokom spektru delatnosti kao što su: isporuka elektro servisa kompanije Duke Power u predviđenom roku (u preko 98% slučajeva, u odnosu na početnih manje od 30% slučajeva) na taj način što je unificirao

planove za to i merio performanse procesa. Takođe, IBM je smanjio vreme za izlazak novih proizvoda na tržište čak za 75%, upravljajući i mereći ceo razvoj proizvoda kao jedan integrisan proces [16].

Procesno preduzeće je ono preduzeće koje podržava efektivno izvršavanje procesnog rada. Suštinski, procesno preduzeće je ono koje omogućava, pre nego ograničava, ljude da izvršavaju procesni rad. Suštinska proba za procesno preduzeće nije organizaciona šema, već je to ponašanje i stavovi njegovih ljudi u prvoj liniji.

Funkcionalna organizacija nije "prijateljska" za procese. Ona podstiče i učvršćuje fragmentiran rad na zadacima. Struktura jedne tradicionalne organizacije, njegov sistem merenja i njegov menadžerski stil, ograničavaju ljude tako da oni ne izvršavaju procesni rad.

Hammer izlaže 14 istaknutih karakteristika procesnog preduzeća, kao 14 načina koji ga čine različitim od konvencionalnog preduzeća [16]. Ove karakteristike su podeljene u dve kategorije: osnovne (kritično definisani aspekti procesne organizacije) i one koji omogućavaju procesno preduzeće - pogledi koji podržavaju operativno funkcionisanje procesa i menažment procesa.

Osnovne karakteristike obuhvataju: Model, Vlasnike procesa, Planove ("designs"), Merenje, Timove, Liderstvo. Ovde se ističe Model, kao model preduzeća u procesnom smislu. On opisuje poslovne procese organizacije, glavne potprocese i identifikuje primarne ulaze i izlaze i međuzavisnosti (veze) između procesa.

Karakteristike koje omogućavaju procese obuhvataju: Procesnu pismenost, Integraciju, Vođenje, Kulturu, Informacione tehnologije, Radno okruženje, Sisteme menadžmenta, Pasionirano, posvećeno i održivo liderstvo, Brze rezultate, Realizam, racionalizacija portfolija promena.

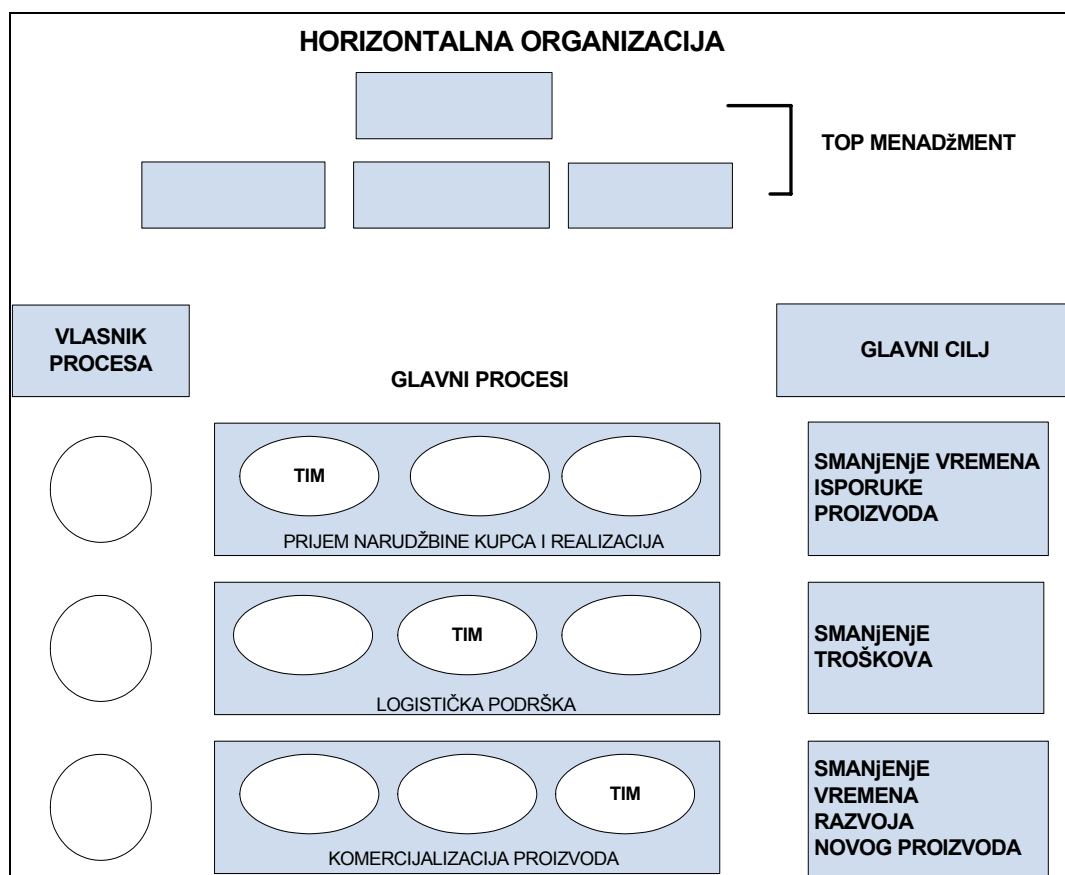
Na slici 4.23 je predstavljen jedan model horizontalne organizacije preduzeća, prema [17]. U njemu se mogu uočiti sledeće od prethodno navedenih osnovnih karakteristika procesnog preduzeća: Vlasnici procesa, Merenje i Timovi.

#### 4.2.2 Projektovanje organizacione strukture preduzeća u oblasti usluga

Većinu ranije navedenih karakteristika organizacije treba da obezbedi i model organizacione strukture i upravljanja preduzećem u oblasti usluga, i to usluga u oblasti pomoćnih radova mašinama PM, što je predmet ove doktorske disertacije.

Prema [14], struktura organizacije se može dovoljno jasno upoznati posmatrajući četiri dimenzije organizacione strukture, a to su: podela rada, podela na organizacione jedinice, decentralizacija i koordinacija.

Projektovanju organizacije se može pristupiti i po sledećim blokovima [18]: 1. Sistem pretpostavki (o elementima, strukturi i ciljevima organizacionog sistema), 2. Čovek, 3. Okruženje organizacije, 4. Neposredno radno okruženje, 5. Strukturiranje rada, 6. Informacioni sistem, rukovođenje, upravljanje, 7. Organizacione jedinice, 8. Ukupan organizacioni sistem, 9. Realizacija novog modela.



Slika 4.23 Horizontalna organizacija preduzeća

Uticajne faktore iz navedenih blokova treba uzeti u obzir i kod razvoja integrisanog modela organizacione strukture i informacionog sistema sistema pomoćnih raova na PK.

S obzirom da organizaciona struktura preduzeća u savremenim uslovima ne predstavlja samo pasivnu (statičku) komponentu organizacije, već je praktično sredstvo menadžmenta u postizanju poslovnih ciljeva, značajno je istražiti karakteristike savremenog menadžmenta. U savremenim uslovima poslovanja, preduzeće u uslužnim delatnostima, kao i u proizvodnim, posluje u uslovima čestih promena u okruženju i promena u uslovima rada u samom preduzeću. Menadžment je danas složen proces koji obuhvata: planiranje, organizaciju i raspoređivanje ljudi na pojedine poslove, kontrolisanje i rešavanje problema koji se javljaju tokom realizacije, kao i vođenje (liderstvo). Poslednja navedena karakteristika procesa upravljanja (menadžmenta) je u vezi sa organizacionim promenama.

Mogu se praviti razlike u pojmovima menadžment i liderstvo. Za menadžment se vezuje pojam konvencionalnih odgovornosti upravljanja onim što već postoji (resursi, proizvodi i sl.), uz promene manjeg obima. Liderstvo karakterišu velike, značajne promene, koje su manje predvidive i često dramatične. Ova karakteristika se sve više zahteva kod direktora preduzeća u sektoru usluga, s obzirom na karakter usluga koje su uvek rezultat interakcije isporučioaca i korisnika usluge.

Savremeni menadžment objedinjuje funkcije rukovođenja i upravljanja, što se ranije razdvajalo. Sada su objedinjene tri različite uloge vlasnika i menadžera: globalno upravljanje, strategijsko upravljanje i operativni menadžment [18]. Smatra se da globalno upravljanje treba da se odnosi na kvalitet poslovanja, da utvrđuje osnovne ciljeve poslovanja, postavlja i smenjuje upravni odbor, usvaja godišnji izveštaj o poslovanju i donosi odluke o isplati dividendi. Strategijsko upravljanje treba da se odnosi na odlučivanje o strategiji i dugoročnim ciljevima, da obuhvata praćenje rezultata u odnosu na postavljene ciljeve, i da se odnosi na postavljanje i smenjivanje generalnog direktora. Prema Simons-u [19], viši rukovodioci u kompanijama danas rade samo nekoliko stvari. Oni moraju da donose odluke o arhitekturi kompanije i načinu da kompanija napreduje. Oni postavljaju politike, standarde, ciljeve i kreiraju procese da bi obezbedili da ih ljudi postignu i da budu opredeljeni za njih.

Operativni menadžment treba da ima zadatak da upravlja preduzećem i razvija ga u skladu sa utvrđenim ciljevima i obezbedi efikasnu realizaciju ciljeva. Svako ko je odgovoran za ostvarivanje ciljeva preko drugih ljudi mora da dodeli resurse i donosi odluke o tome kako da podređeni rade zajedno.

U velikim preduzećima dolazi do razdvajanja svojine od rukovođenja. Upravni odbor kao organizacioni oblik predstavlja vezu (most) između akcionara i izvršnog (operativnog) rukovodstva preduzeća - korporacije. Vođstvo (izvršno rukovođenje) se prepušta menadžerima. S obzirom na ubrzani proces privatizacije, može se reći da je ovo sada jedna od glavnih odrednica velikih preduzeća i u našoj zemlji.

Na definisanje organizacije danas utiče i to što je došlo do značajnih promena u domenu podele rada i funkcija preduzeća. Grupisanje logički povezanih aktivnosti biznisa preduzeća u poslovne procese, kroz koje se stvara izlaz koji ima vrednost za potrošača/korisnika, zahtevaju da izvršiocu rade u timu i da budu osposobljeni za više vrsta poslova i da budu orijentisani na rešavanje eventualnih problema i efikasno donošenje odluka u timu.

Razvoj savremene teorije organizacije ima za osnovu opštu teoriju sistema i kibernetiku. Koncept otvorenih sistema prenet u modernu teoriju organizacije je postavio u prvi plan komunikaciju organizacije sa okruženjem. Glavna karakteristika otvorenih sistema je da su u dinamičkom odnosu sa okruženjem. Oni primaju različite ulaze, transformišu ove ulaze kroz procese i daju (izvoze) izlaze koji su usmereni na postizanje funkcije cilja organizacije. Može se reći da su glavni koncepti u vezi sa sistemskim pristupom sledeći: proces, ulaz, izlaz, okolina, povratna sprega.

Otvoreni sistemi se prilagođavaju svom okruženju menjajući strukturu i procese svojih unutrašnjih komponenti. Ovaj pristup karakteriše i savremenu situacionu (kontigentnu) teoriju preduzeća. Sistem se može raščlaniti na podsisteme nižeg nivoa, a stepen raščlanjavanja zavisi od svrhe i kriterijuma. Proizvodno preduzeće se, na primer, može dinamički posmatrati i razložiti na podsisteme po proizvodnim fazama [11]: programska orijentacija, projektantsko-konstruktivni razvoj, tehnološki razvoj i razrada, organizacija i priprema proizvodnje, proizvodnja, eksploatacija. Za razliku od proizvodnog preduzeća, prema Lovelock-u [20], savremeno preduzeće u sektoru usluga se može



razložiti na sistem pripreme usluge (gde se ulazi obrađuju i kreiraju elementi proizvoda usluge), sistem isporuke usluge (gde se dešava finalno “sklapanje” pripremljenih elemenata i proizvod usluge se isporučuje potrošaču/korisniku i sistem marketinga usluge (koji obuhvata sve tačke kontakta sa potrošačem/korisnikom usluge, uključujući reklamiranje, obračun usluge i istraživanje tržišta).

Sve prethodno navedeno treba uzimati u obzir kod izrade organizacione strukture i definisanja načina upravljanja u savremenim preduzećima i u našoj zemlji jer je savremena organizacija (savremeni menadžment i organizaciona struktura) jedan od preduslova za dostizanje zahtevanog kvaliteta proizvoda/usluga i zadovoljenje drugih specifičnih zahteva kupaca na svetskom tržištu.

Rešavanje zadatka razvoja integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture PM preduzeća zahteva poznavanje opštih metodoloških osnova značajnih za projektovanje organizacije, poznavanje karakteristika odnosno izbor modela organizacije, kao i poznavanje specifičnih metodoloških elemenata karakterističnih za razvoj informacionog sistema. Za razvoj ovog modela važno je identifikovati ključne poslovne procese PM preduzeća i identifikovati ključne objekte koji odražavaju strukturu ovih procesa, analizirati kako se aktivnosti tih procesa izvršavaju u preduzećima sa različitim organizacionim modelima i sa kojim ulogama učestvuju izvršiocu u realizaciji aktivnosti. Ovo je osnova za razvoj objektno-orijentisanog informacionog sistema koji će biti spregnut sa poslovnim procesima i organizacionom strukturom preduzeća na takav način da omogući efikasnu implementaciju poslovnih procesa i izvršenje operativnih aktivnosti kojim se realizuje zahtev potrošača/korisnika usluge i koji će omogućiti brze promene u preduzeću kod novih poslovnih zahteva sa tržišta.

#### 4.2.3 Organizaciona struktura preduzeća u oblasti pomoćnih radova mašinama pomoćne mehanizacije

PM preduzeća se odnosi na delatnost usluga pomoćnim radovima koje se kao sistem odnose na [21]:

- objekte pomoćnih radova – pomoćni radovi na PK,

- dostupnost korišćenja - javni radovi iz obuhvata pomoćnih radova, pomoćni radovi za sopstvene potrebe,
- tehnološke karakteristike - kopneni radovi, mašinama PM.

Skup funkcija PM preduzeća je uslovljen potrebama vršenja misije, ostvarivanja ciljeva i efektivnog sprovođenja politike preduzeća. Procesi rada u preduzeću predstavljaju skup aktivnosti potrebnih i dovoljnih za pretvaranje ulaznih u izlazne veličine, odnosno za stvaranje nove vrednosti. Jedna od podela na funkcije preduzeća, po području rada je sledeća [22]: upravljanje preduzećem, marketing, razvoj, komercijalni poslovi, proizvodnja, upravljanje ekonomsko-finansijskim tokovima, opšti poslovi, integralna sistemska podrška-logistika.

U skladu sa matričnom makrostrukturom preduzeća, industrijsko preduzeće u dimenziji funkcija ima sledeće organizacione celine [13]: Finansije (sa opštim poslovima), Razvoj, Proizvodnja, Marketing, Upravljanje kvalitetom, a u drugoj dimenziji ima projekte i proizvode koji nisu u stalnom proizvodnom programu, kao i Informacioni centar. Međutim, za PM preduzeća u oblasti usluga na površinskom kopu uglja, u praksi se sreću sledeće poslovne funkcije: Istraživanje i razvoj, Planiranje, Kadrovska funkcija, Nabavna funkcija, Proizvodna funkcija (organizacija pomoćnih radova-procesa pomoćnih radova, organizacija održavanja sredstava-mašina pomoćne mehanizacije, organizacija kontrole), Komercijalna funkcija, Finansijska funkcija, Grupa opštih poslova. Za preduzeća u ovom sektoru, zbog uslovljenosti efikasnosti izvršenja usluga kvalitetom sredstava mašina pomoćne mahanizacije, od posebne je važnosti proces održavanja sredstava-mašina pomoćne mehanizacije koji je, u savremenom pristupu funkciji održavanja, potproces integralne podrške-logistike. Osim toga, preduzeća u ovoj delatnosti karakteriše i funkcija organizovanja i upravljanja investicijama, organizovana na projektnom principu. Prema tome, jedan od modela organizacije PM preduzeća, baziran na matričnom modelu organizacione strukture, bi bio matrična organizaciona struktura sa funkcijama u jednoj dimenziji, a investicionim projektima i Informacionim centrom u drugoj dimenziji. S obzirom na savremeni pristup menadžmenu, u ovom modelu bi u prvoj dimenziji bila i funkcija upravljanja kvalitetom.

Uopšte, ostvarivanje nove vrednosti se vrši u lancu određenih područja rada koji zajedno čine lanac vrednosti i koje obezbeđuju projektovani, određeni odnos na relaciji sistem-okolina i između delova strukture sistema.

Merilo da li je i koliko neki organizacioni sistem dobar su postignuti rezultati. S obzirom na probleme privrede, u našoj zemlji se sve više izučavaju i uvažavaju osnovna znanja iz teorije organizacije i iskustava iz organizovanja preduzeća najrazvijenijih zemalja.

U svakom preduzeću postoji organizaciona struktura i procesi rada koji mogu da se identifikuju. Ma koliko organizaciona struktura i proces (odnosno procesi rada) čine celinu u organizovanju rada (i uslovljavaju jedno drugo), istražene su i razlike između njih. Različiti pristupi u projektovanju organizacije proizilaze iz fokusiranja, kao predmeta i sadržaja izučavanja, organizacione strukture (i funkcija) ili procesa (odnosno procesa rada) u organizaciji. U novije vreme, poslovni procesi se sve češće postavljaju u nizu - lancu "dodavanja vrednosti" tokom realizacije - od početka realizacije zahteva (narudžbine) kupca do ispunjenja zahteva kupca (isporuke) [23], što je danas prihvaćen pristup i u standardima ISO 9000:2000 [24, 25]. Ipak, procesni pristup je uveo u praksu sve više procesno orijentisanih preduzeća u kojima se organizaciona struktura, kao aktivna komponenta, integriše sa poslovnim procesima. Izvršilac ili grupa izvršilaca (tim) imaju ulogu u procesu koja obuhvata širi skup poslova, a jasno definiše njihovu odgovornost za izvršenje koraka-aktivnosti procesa i rezultat. Zato se izvršiocima u organizacionoj strukturi daje širi dijapazon poslova i definišu znanja i veštine potrebne za njihovu realizaciju, a ne definišu se zadaci i uske specijalnosti izvršioca.

Uopšte, organizaciona struktura preduzeća izražava postojanje određene (i neophodne) podele rada u preduzeću, ali koja ne podrazumeva samo definisanje svih poslova i zadataka (funkcija) neophodnih za odgovarajuće organizovanje rada, već i poslovne procese i procedure rada koji su karakteristični za delatnost (*šta* preduzeće radi), kako to radi (*aktivnosti*), ko to radi (*uloga izvršioca*) i ko je odgovoran za postizanje cilja procesa i njegovo unapređenje (*uloga vlasnika procesa*). Pri tome, svaki učesnik u procesu deli svest o cilju procesa i nosi odgovornost za rezultat [26].

To je osnova za definisanje organizacionih grupa, pojedinaca i timova, odnosno njihovih uloga. Organizaciona struktura mora jasno izražavati strukturu upravljanja i

odlučivanja, kao i veze i odnose koji se uspostavljaju u organizaciji rada ("ko", "kada", "šta" za svaki zahtev za uslugu iz okruženja).

Može se zaključiti da organizaciona struktura u savremenom preduzeću izražava način organizovanja preduzeća, način upravljanja i odlučivanja, način izvršene podele u radu, kao i veze i odnose koji su uspostavljeni između pojedinih poslovnih procesa i pojedinih grupa subjekata u izvršenju celovitih poslovnih procesa orijentisanih ka kupcu.

### **4.3 Savremeni informacioni sistemi i sistemi informacionih i komunikacionih tehnologija**

U ovom poglavlju su prezentirana istraživanja savremenih trendova u razvoju informacionih sistema i informacionih tehnologija (IS/IT) i njihova analiza, u cilju sagledavanja i definisanja osnova za definisanje integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture preduzeća.

Razvoj informacionih i komunikacionih tehnologija tokom poslednje decenije karakteriše konvergencija pojedinih visokih digitalnih tehnologija. Tu se pre svega misli na sledeće: razvoj računara i računarskih mreža, telekomunikacija, multimedijalnih tehnologija i elektronskih proizvoda široke potrošnje. To je dovelo do razvoja i komercijalizacije integrisanih sistema različite namene na bazi ovih tehnologija (na primer telemedicina, obrazovanje na daljinu).

Napredak u razvoju hardvera i softvera doveo je do pojave složenih tehnoloških sistema u kojima se vrlo složene informacije mogu prezentirati korisniku u formi koja je za njega lako razumljiva. To se postiže kombinacijom različitih tehnologija, pri čemu se istovremeno koriste različite vrste podataka, kao što su: tekst, numerički podaci, tablice, crteži, animacija, govor, muzika, video ili filmski zapisi.

Za razvoj integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture PM preduzeća istražene su komponente poslovnih i upravljačkih (menadžment informacionih sistema), metodologija njihovog razvoja i identifikovani potencijalni elementi integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture, što će biti izloženo u ovom poglavlju disertacije.

#### 4.3.1 Informacioni sistemi, informacione tehnologije i menadžment

Poslovanje preduzeća se danas skoro ne može zamisliti bez računarom podržanih informacionih sistema. Uopšte, savremeni informacioni sistemi se oslanjaju na računarski hardver i softver za obradu i rasprostiranje informacija, tehnologije za zapisivanje i čuvanje velikih skupova podataka i na telekomunikacione tehnologije za brz i pouzdan prenos podataka. Iako su komponente informacionog sistema materijalne prirode (računari i druga oprema), potrebna su značajna druga ulaganja da bi tehničke komponente radile na projektovan način. To se odnosi na organizaciju, intelektualan rad i društvene aspekte. Zato su istraživanja u oblasti informacionih sistema multidisciplinarnog karaktera i obuhvataju više disciplina tehničkih i društvenih nauka, kao što su na primer računarske nauke, nauka o upravljanju, psihologija, sociologija itd. [17]. Osim toga, istraživanja u oblasti informacionih sistema u određenoj delatnosti, obuhvataju i specifične discipline za tu delatnost. Tako na primer, istraživanja u vezi informacionih sistema PM preduzeća obuhvataju osim istraživanja procesa pomoćnih radova i relevantne aspekte održavanja mašina pomoćne mahanizaije.

Informacioni sistem preduzeća se sa tehničke tačke gledišta može definisati kao skup međusobno povezanih komponenata koje prikupljaju (ili pretražuju i pronalaze), obrađuju, skladište i distribuiraju podatke i informacije za podršku, pre svega, odlučivanju, upravljanju i koordinaciji u preduzeću. Njihove funkcije su i šire, jer informacioni sistemi danas pomažu i menadžerima i radnicima. Oni mogu da podrže kontrolu radnog toka u izvršenju pojedine usluge, kao i praćenje kretanja pojedinog mašina PM pomoću sistema globalnog pozicioniranja (Global Positioning System – GPS), analiziranje poslovnog problema, ili na primer kreiranje i projektovanje proizvoda.

Prema Laudon-u [17], pod *informacijama* se podrazumevaju podaci koji su oblikovani u formu koja ima značenje i korisna je za ljude. *Podaci* su, suprotno tome, tokovi sirovih činjenica koji reprezentuju događaje koji se pojavljuju u organizacijama ili u fizičkom okruženju, pre nego što se organizuju i urede u oblik koji ljudi mogu da razumeju i koriste.

Potrebno je da informacije budu tačne, relevantne, potpune, pravovremene i sa korektnim nivoom detaljnosti. Podaci se smatraju resursom i dobrom (asset) preduzeća i ključna su komponenta u savremenim uslovima poslovanja da bi preduzeće radilo efektivno. Podaci su za savremena preduzeća ključni resurs za odvijanje poslovanja (“business continuity”).

Pod *informacijom* u opštem smislu podrazumeva se novo saznanje koje davalac informacije upućuje primaocu u obliku obavesti, saopštenja, izveštaja, podataka i slično u cilju donošenja odgovarajuće odluke ili izvršenja određene aktivnosti. Nosilac informacije je uglavnom podatak. Međutim, podatak uvek ne predstavlja informaciju. Da bi bio informacija, on treba određenom korisniku da pruža novo saznanje - o nečemu ili nekome. Pored podataka, informacija obuhvata i razne šeme, grafikone, tabele i slično pomoću kojih se podaci objašnjavaju i prikazuju da bi ih korisnici lakše razumeli. To znači da sadržaj informacije predstavlja skup relevantnih podataka izražen određenim simbolima o datoj pojavi u preduzeću i van njega, koja se tiče radnog kolektiva.

Danas je potpuno prihvaćeno da je informacija roba. Ipak, da bi informacija bila roba potrebno je da bude uneta u bazu podataka. Termini informacija i podatak označavaju različite pojmove. Kako je prethodno izloženo, ne postoji jedinstvena definicija informacija, pa ni pojma podatak. U ovoj doktorskoj disertaciji oni će biti korišćeni u sledećem smislu [27]:

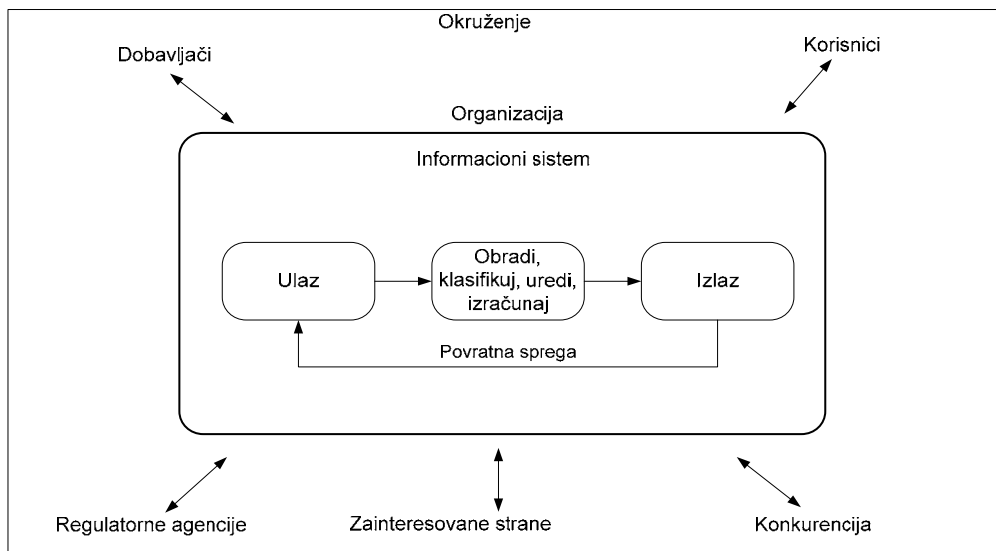
*Podaci* reprezentuju činjenice. Ove činjenice se mogu odnositi na ljude, predmete, objekte, proizvode ili bilo šta drugo.

*Informacije* nastaju iz izdvajanja ovih podataka i njihovim prezentiranjem na takav način da je to razumljivo (ima značenje) i korisno je za korisnike.

*Znanje* je sposobnost da se informacije koriste efektivno.

Tri osnovne aktivnosti u informacionom sistemu proizvode informacije koje su potrebne organizacijama da bi donosile odluke, kontrolisali operacije, analizirali probleme i kreirali nove proizvode ili usluge. To su, kao što je dato na slici 4.24 [17] aktivnosti: *ulaz, obrada, izlaz*. Povratna veza je izlaz koji se vraća odgovarajućim ljudima ili

aktivnostima u organizaciji da ocene ili podese ulaz. Organizacije iz okruženja kao što su dobavljači, kupci, regulatorne agencije, zainteresovane strane su u interakciji sa organizacijom i informacionim sistemom.



Slika 4.24 Informacioni sistem – osnovne aktivnosti (ulaz, obrada, izlaz)

U ovoj disertaciji će se termin informacioni sistemi koristiti za formalno organizovane informacione sisteme (IS) koji su bazirani na računarskim tehnologijama, jer su kao takvi predmet disertacije. Termin informacione tehnologije (IT) će se koristiti za razmatranje pitanja samih tehnologija (računarskog hardvera i softvera) ili opšte primene pojedinih tehnologija relevantnih za ostvarivanje uloge informacionih sistema u preduzećima. Danas se često koristi termin informacione i komunikacione tehnologije (IKT) jer su ove tehnologije spregnute, kako u savremenim istraživanjima, tako i u njihovoj implementaciji za različite primene i često ih je teško eksplicitno razdvojiti. U disertaciji će nadalje ravnopravno, biti korišćeni termini IT i IKT, u smislu tehnologija koje čine osnovu savremenih informacionih sistema.

Razvoj savremenih informacionih sistema je usmeren na efektivniju podršku dostizanju i strateških i operativnih ciljeva preduzeća. Informacioni sistemi preduzeća ne podržavaju samo konvencionalne odgovornosti menadžera (planiranje, organizovanje, izvršavanje, kontrola), koje se odnose na upravljanje onim što već postoji (poslovi, proizvodi, usluge, tehnologije, resursi, itd.). Oni su takođe orijentisani na podršku strateškom korišćenju informacionih tehnologija za unapređenje i razvoj poslovanja

preduzeća, uključujući i razvoj nekog potpuno novog biznisa preduzeća. To se odnosi na razvoj novih proizvoda i usluga, redizajn poslovnih procesa ili celokupnog poslovanja.

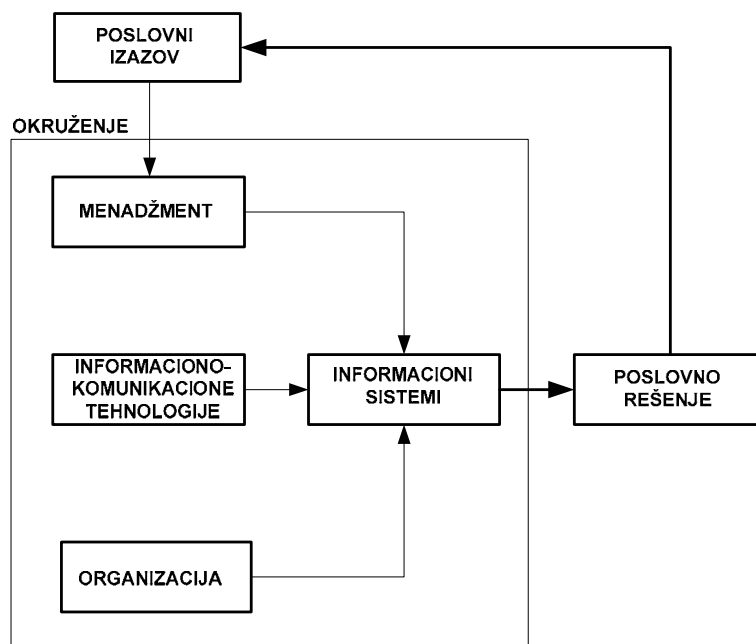
U tom kontekstu, iz poslovne perspektive, može se reći da informacioni sistemi predstavljaju organizaciona i menadžment rešenja koja su odgovor na poslovne izazove postavljene iz okruženja i kojima se pomoću informacionih i komunikacionih tehnologija realizuju poslovna rešenja. Jedna grafička ilustracija korišćenja ovakvog pristupa u analizi poslovnih problema i njihovom rešavanju za PM preduzeća je data na slici 4.25, adaptiranoj na osnovu [17]. Ovo ukazuje na očigledan strateški značaj informacionog sistema i informacionih tehnologija za preduzeće.

Za brz razvoj i širenje informacionih tehnologija je bilo od izuzetnog značaja to što su pojedine visoke digitalne tehnologije konvergirale u razvoju tokom poslednjih godina. Tu se pre svega misli na razvoj računara i računarskih mreža, telekomunikacija i multimedijalnih tehnologija. Na globalnom planu to je dovelo do ubrzanog razvoja primena informacionih tehnologija u svim ljudskim delatnostima, a u preduzećima u svim njihovim funkcijama. Osim toga, brz razvoj informacionih tehnologija karakteriše i trend rasta obradne moći računara i rast kapaciteta uređaja za memorisanje digitalnih podataka, uz pad njihove jedinične cene. To je uticalo na intenzivan razvoj softverskih alata i aplikacija koje su postale dostupne individualnim korisnicima na širokoj osnovi, a ne samo profesionalnom kadru za oblast informacionih sistema.

U takvim uslovima, menja se i uloga koju su imali menadžeri informacionih sistema, u odnosu na funkcionalne menadžere u preduzeću. Prvi su sada u poziciji da upravljaju u okruženju u kome ne mogu direktno uticati na korišćenje informacionih resursa, a drugi su u poziciji da sve više preuzimaju donošenje odluka u vezi sa informacionim tehnologijama. Menadžeri preduzeća ne mogu više uspešno upravljati bez razumevanja uloge i mogućnosti korišćenja informacionih tehnologija za rešavanje problema u preduzeću, u konkretnom poslovnom okruženju.

Kombinacija tehnologije, organizacije i ljudi je specifična za svako preduzeće i kao takva ključna za uspeh uvođenja novih tehnologija u preduzeće, pa i informacionih sistema. Zato informacioni sistem treba da ima sposobnost da može da se usaglašava sa





Komponente:

POSLOVNI IZAZOV	POSLOVNO REŠENJE	MENADŽMENT	IKT	ORGANIZACIJA	INFORMACIONI SISTEMI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahtev za pomoćne radove odmah ili u određenom terminu</li> <li>- Pomoćni radovi van preduzeća za proizvodnju uglja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povećanje proizvodnosti mašina PM</li> <li>- Povećanje obima pomoćnih radova</li> <li>- Inoviranje usluge pre konkurencije</li> <li>- Maksimiranje fizičkog obima pomoćnih radova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promena poslovne strategije</li> <li>- Uvođenje sistema kvaliteta</li> <li>- Upravljanje „outsourcing“ procesima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komunikacija sa mašinama PM (GPS/GPRS, RFID)</li> <li>- Softveri za upravljanje poslovanjem</li> <li>- Internet</li> <li>- Integracija softvera tipa ERP, CRM i DMS</li> <li>- Otvoreni sistemi i arhitektura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesna orijentacija PM preduzeća</li> <li>- Timski rad</li> <li>- Integracija procesa</li> <li>- „Outsourcing procesi“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brz odgovor na zahtev kupca</li> <li>- Prenos zahteva za pomoćne radove odmah</li> <li>- Praćenje realizacije usluge</li> <li>- Efikasno upravljanje održavanjem mašina PM</li> <li>- Efikasan obračun i analiza troškova po mašinama PM</li> </ul>

Slika 4.25 Šematski prikaz informacionog sistema kao poslovnog rešenja za izazov iz okruženja za PM preduzeća

razvojem organizacije preduzeća, odnosno njegovom organizacionom strukturom i načinom upravljanja preduzećem. To se može postići razvojem integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture preduzeća, čime se obezbeđuje osnova za efikasan razvoj informacionog sistema u funkciji upravljanja i donošenja operativnih i strateških odluka u preduzeću.

#### 4.3.2 Vrste informacionih sistema

Informacioni sistemi se mogu na različite načine klasifikovati, zavisno od atributa objekta (kriterijuma) po kome se vrši klasifikacija. Doktorska disertacija se odnosi na istraživanja u oblastima poslovnih procesa, organizacione strukture, menadžmenta i sistema informacionih tehnologija u PM preduzeća. Iz tih razloga istražene su i prezentirane sledeće klasifikacije informacionih sistema: klasifikacija prema grupama korisnika koje informacioni sistem treba da podrži u organizaciji, klasifikaciju po poslovnoj funkciji ili poslovnim procesima i klasifikaciju po tehnološkoj osnovi [17].

Prema grupama korisnika kojima treba da služe, s obzirom na nivoe upravljanja u organizaciji, najčešće se definišu sledeći tipovi informacionih sistema: informacioni sistem operativnog nivoa, informacioni sistem taktičkog nivoa, informacioni sistem strateškog nivoa.

Informacioni *sistemi operativnog nivoa* su oni koji podržavaju operativne menadžere prateći elementarne aktivnosti i poslovne transakcije organizacije, kao što su na primer obračun zarada, podrška realizaciji usluge pomoćnih radova, praćenje zaliha u PM preduzeća. Ovi sistemi daju odgovore na rutinska pitanja i prate tok transakcija kroz organizaciju.

Informacioni *sistemi taktičkog nivoa* su informacioni sistemi za srednji menadžment. Oni se projektuju da služe sledećim njihovim funkcijama: nadzor, kontrola, odlučivanje i obavljanje administrativnih poslova na ovom nivou upravljanja.

*Informacioni sistemi strateškog nivoa* pomažu najvišim menadžerima u aktivnostima dugoročnog planiranja.

Informacioni *sistemi nivoa znanja* (knowledge level systems) za nivo stručnjaka se navode u novijoj literaturi [17], zbog njihovog značaja za integrisanje novih znanja i informacija u poslovanje firme. Ovi sistemi podržavaju poslove inženjerskog kadra i drugih stručnjaka, menadžerski kadar i administrativne kadrove angažovane na analitičkim poslovima u vezi sa dokumentima. Ovaj nivo upravljanja, kao upravljanje znanjem, se pozicionira između operativnog nivoa upravljanja i srednjeg (taktičkog nivoa) upravljanja. Informacioni sistemi ovog tipa su na primer CAD (Computer Aided

Design-računarski podržano projektovanje) i sistemi za automatizaciju administrativnih/kancelarijskih poslova (Office Automation Systems).

Informacioni sistemi se mogu klasifikovati i po funkcionalnim oblastima koje podržavaju (prodaja, nabavka, realizacija pomoćnih radova, finansije i druge poslovne funkcije preduzeća). Pojedine grupe procesa u okviru jedne funkcije ili iz više funkcija takođe mogu biti podržane svojim informacionim sistemom. Tako na primer, informacioni sistem za realizaciju usluga pomoćnih radova može da ima sledeće module: ugovori/narudžbine, nalog za rada, gorivo, park mašina PM, obračun usluga, čime je obuhvaćena IT podrška za funkciju komercijale i za funkciju pomoćnih radova.

Različiti informacioni sistemi, bazirani na različitim informacionim tehnologijama, se koriste na različitim organizacionim nivoima za podršku donošenju različitih tipova odluka. Oni zahtevaju različito tehnološko okruženje i imaju različitu namenu i grupe korisnika. Prema izvorima u literaturi [17], karakteristični su sledeći tipovi informacionih sistema: *sistemi za transakcionu obradu* (transaction processing systems-TPS) na operativnom nivou; *sistemi znanja* (knowledge work systems) i *sistemi za administrativne poslove* (office automation systems) na nivou znanja; *informacioni sistemi menadžmenta* ili *menadžment informacioni sistemi* (MIS) i *sistemi za podršku odlučivanju* (decision support systems) na nivou srednjeg menadžmenta; i *sistemi za podršku višim nivoima menadžmenta* (executive support systems).

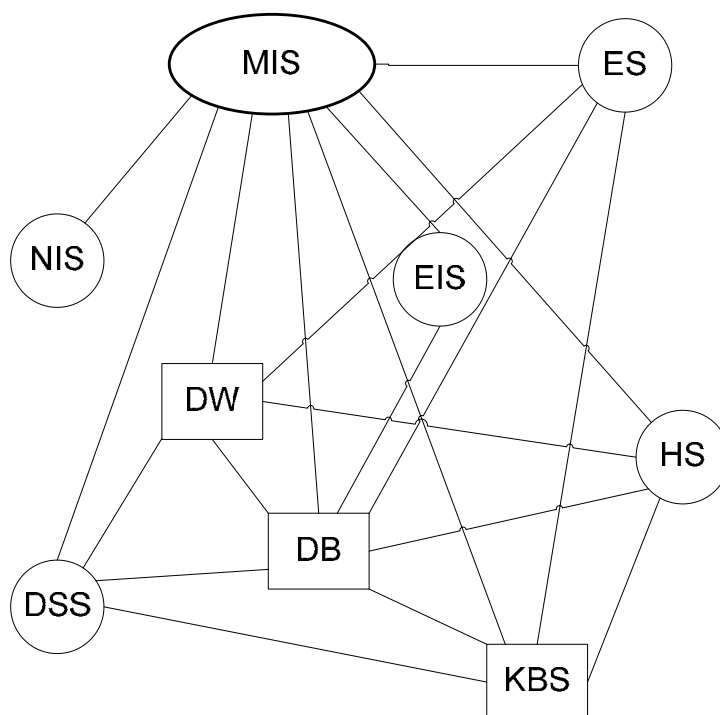
Upravljački informacioni sistemi su počeli da se razvijaju pedesetih godina ovog veka za automatizaciju elementarnih procesa (znači za podršku operativnom nivou upravljanja), kao transakcioni informacioni sistemi (npr. za obradu čekova u bankama). Ovi sistemi sadrže i obrađuju strukturane podatke i izvode procedure potrebne za tekuće odvijanje poslovanja preduzeća. U nekim preduzećima danas ovi sistemi su od krucijalnog značaja (na primer sistemi za rezervaciju i prodaju karata ili sistemi za elektronsko plaćanje). Oni takođe proizvode podatke za druge sisteme. Sledeća faza razvoja kasnih šezdesetih je dovela do korišćenja informacionih sistema za nadzor i kontrolisanje procesa rada. U sedamdesetim godinama, informacioni sistemi su se razvijali i koristili i za planiranje i simulaciju. Zatim sledi, u osamdesetim, proširenje upravljačkih informacionih sistema sa sistemima za podršku odlučivanju i dalje sa sistemima za podršku višim menadžerima.

Najsavremeniji informacijski sistemi su bazirani na prezentaciji znanja i namenjeni su generisanju novih znanja i informacija u organizaciji putem novih sistema rada zasnovanih na novom znanju, aplikacija koje obezbeđuju pristup podacima iz bilo kog dela organizacije, i putem komunikacionih mreža koje pokrivaju celo preduzeće.

Prema drugim autorima, na primer prema Milanoviću i Misiti [28], menadžment informacijski sistemi uključuju sve informacione sisteme koji su ciljno orijentisani na obezbeđenje podrške upravljanju i rukovođenju u poslovnim sistemima, što je prezentirano na slici 4.26.

#### 4.3.3 Pregled i analiza relevantnih IT sistema i aplikativnog softvera

Razvoj informacionih i komunikacionih tehnologija (IKT) je u prošlosti karakterisalo odsustvo usvojenih standarda. To je imalo kao posledicu da su korisnici računara, koji su bili zavisni od proizvođača određenog hardvera ili softvera, imali teškoće i znatne



Oznake: MIS (Management Information Systems) - Informacioni sistemi menadžmenta, NIS - Neautomatizovani informacioni sistem, ES (Expert System) - Ekspertni sistem, DW (Data Warehouse) - Skladište podataka, EIS (Executive Information System) - Upravljački informacioni sistem, HS (Hybrid Systems) - Hibridni sistem, DSS (Decision Support System) - Sistemi za podršku odlučivanju, DB (Data Base) - Baza podataka, KBS (Knowledge Based Systems) - Sistemi zasnovani na znanju

Slika 4.26 Vrste informacionih sistema menadžmenta

troškove kada su želeli da pređu iz jednog produkcionog okruženja u drugo. Rezultat toga je bilo kreiranje izolovanih „ostrva automatizacije“ ili „ostrva računarske obrade“ koja su sprečavala mogućnost komunikacije između različitih produkcionih okruženja u kojima su eksploatisani pojedini aplikativni softveri. Ovo je stvaralo velike teškoće u integraciji različitih sistema u preduzećima. Danas, zahvaljujući otvorenim standardima i široko prihvaćenoj industrijskoj praksi, kombinovanje i povezivanje hardverskih sistema od različitih proizvođača danas ne predstavlja problem i proizvelo je velike koristi za korisnike računara.

Takav uspeh nije postignut u oblasti softvera, u kojoj su korisnici računara i dalje veoma zavisni od vlasnički zasnovanih sistema pojedinih proizvođača. Prenos informacija iz jednog sistema u drugi ili promena tehnologije je i dalje obično skup proces zbog konverzije, ponovne obuke osoblja, cene softvera i drugih komponenti jednog informacionog sistema preduzeća. Ovo može sprečiti preduzeće da na vreme i sa prihvatljivim troškovima prilagodi svoje informacione sisteme potrebnim poslovnim promenama.

Zahtev za univerzalni pristup informacijama - da potrebna informacija bude dostupna korisniku, bez obzira na mesto gde se nalazi i vreme kada mu je potrebna, kombinovano sa brzo izmenljivim tehnologijama, čini da će zahtev za fleksibilnošću IT platforme preduzeća biti ključni za uspeh preduzeća u budućnosti.

S obzirom na opšte trendove razvoja informacionih tehnologija danas, zajedno sa arhitekturom otvorenih sistema kao opštim okvirom za razvoj informacionih sistema, značajan je i pristup razvoju informacionog sistema pomoću kupljenih aplikativnih softverskih paketa, kao komponenti informacionih sistema koje se integrišu sa samostalno razvijenim softverskim paketima na bazi gore navedenih pristupa.

S obzirom na stepen razvoja globalne komunikacione infrastrukture i aplikativnog softvera koji zadovoljavaju otvorene standarde, danas su prisutni novi poslovni koncepti obezbeđivanja poslovnog softvera. Pojedine aplikativne softvere je moguće koristiti na daljinu, kada su preduzeću potrebni “na zahtev” (“on demand”), pri čemu preduzeće ne plaća takozvanu “cenu vlasništva” softvera. Drugi poslovni model se odnosi na iznajmljivanje softvera (“lizing”), koji podrazumeva da korisnik eksploatiše softver u svom produkcionom okruženju, ali nije vlasnik softvera, što takođe umanjuje troškove

za korišćenje softvera. Aplikativni softverski paketi koji su komercijalno dostupni putem kupovine ili iznajmljivanja (lizinga), mogu biti namenjeni podršci za jedan poslovni zadatak, proces ili grupu procesa. Shodno tome, oni su manje ili više kompleksni. Treći poslovni model se odnosi na poveravanje poslovnog procesa razvoja i održavanja aplikativnog softvera profesionalnom IT preduzeću (“outsourcing”). Sve prethodno navedeno, ima za posledicu da je analiza tipa “kupiti ili razvijati”, koja uključuje analizu cene vlasništva softvera danas često sastavni deo projekta izrade plana razvoja informacionog sistema.

Sve je veći broj komercijalnih proizvoda na tržištu pomoću kojih se rešava informatizacija pojedinih poslovnih procesa preduzeća ili grupe poslovnih procesa preduzeća, različitih poslovnih funkcija ili organizacionih nivoa. Integracija ovih rešenja se u savremenim informacionim sistemima obezbeđuje savremenom IT arhitekturom (višeslojna softverska arhitektura aplikacija, servisno orijentisana arhitektura), otvorenim standardima za povezivanje aplikacija i razmenu podataka (danas je to najčešće XML - eXtended Mark-up Language) i industrijskim standardima u domenu računarskih mreža i sistemskog softvera. Međutim velika preduzeća obično imaju mnoštvo različitih informacionih sistema podržanih različitim informacionim tehnologijama koje nije lako integrisati jer su izgrađeni tokom dugog vremenskog perioda i pripadaju različitim generacijama informacionih tehnologija.

U domenu sistema informacionih tehnologija, široko je prihvaćena definicija *otvorenih sistema*, prema The United States Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), navedena u [29], prema kojoj je otvoren sistem:

„Sistem koji primenjuje dovoljno otvorene specifikacije za interfejse, servise i formate koje podržava da omogući inženjerski pravilno razvijenim softverskim aplikacijama da:

- budu prenosive kroz širok opseg sistema (sa minimumom promena);
- rade u saradnji sa drugim aplikacijama koje su na lokalnim i udaljenim sistemima; i
- komunicira sa korisnicima na način koji omogućava korisnicima da budu pokretni (prenose svoje aktivnosti)“.

Tri ključne reči koje se svuda pridružuju pojmu „otvoreni sistemi“ su: prenosivost, interoperabilnost i skalabilnost.

Potrebno je razlikovati pojmove „otvoreni standardi“ i „softver otvorenog koda“ („open source“). „Otvoreni standardi“ se odnose na javno usvojene standarde, protokole za međusobno povezivanje računarskih sistema i formata podataka za razmenu informacija. „Softver otvorenog koda“ se odnosi na softver čiji se izvorni kod slobodno nudi bilo kom ko želi da ga koristi. Ovo podrazumeva da krajnji korisnik ima određene kompetencije i viziju šta će da radi sa predmetnim softverom. Zajednica onih koji razvijaju i koriste „softver otvorenog koda“, koji obuhvata sistemski softver (Linux i slični, kao operativni sistem i MySQL i slični za upravljanje bazom podataka) i aplikativni softver (uglavnom razvijen u java programskom jeziku), se poslednjih godina sve brže širi. Aplikativni softver ovog tipa se pojavljuje u različitim oblastima primene, a naročito u domenu novih tehnologija i poslovnih primena (na primer CMS – Content Management Systems, sistemi za upravljanje sadržajima koji se publikuju na Internetu).

Može se zaključiti da bez „otvorenih standarda“, korišćenje „open source“ softvera i tehnologija za međusobnu razmenu je irelevantno. Zato razvoj „open source“ tehnologija ide u smeru da obezbede podršku za otvorene standarde.

Mnoga preduzeća danas izgrađuju sisteme preduzeća, koji su poznati pod imenom ERP (Enterprise Resource Planning), da bi izbegli problem integracije pojedinačnih poslovnih informacionih sistema.

Tabela 4.6 sadrži listu informacionih tehnologija relevantnih za unapređenje rada preduzeća, sa opisom i domenom primene u PM preduzeća. Ovo istraživanje je urađeno sa ciljem da se predstavi tehnološka raznolikost i IT sistema i aplikacija, nivo zrelosti ovih tehnologija koje su u značajnoj meri komercijalizovane i danas se mogu kupiti kao gotovi IT proizvodi („off-the-shelf“), što može značajno ubrzati proces izgradnje ili unapređenja informacionog sistema preduzeća.

Generalno, u uvođenju navedenih tehnologija, treba voditi računa o tome za koje poslovne procese je potrebno obezbediti vezu između odgovarajućih aplikacija u okviru modela povezivanja IKT sistema kao što su modeli B2B („Business to Business“) ili B2C („Business to Customer“) koji su karakteristični koncepti elektronskog poslovanja (e-poslovanja).

Tabela 4.6 Pregled izabranih informacionih tehnologija relevantnih za PM preduzeća

<b>INFORMACIONA TEHNOLOGIJA</b>	<b>KOMENTAR I OCENA</b>
<b>ERP (Enterprise Resource Planning)</b>	
Sistemi planiranja resursa preduzeća koji danas predstavljaju celovita, integralna rešenja aplikativnog softvera za poslovni informacioni sistem (informacioni sistem preduzeća). Oni imaju cilj da integrišu informacije iz ključnih poslovnih procesa kroz preduzeće i da eliminišu kompleksne veze između informacionih sistema u različitim domenima. Uobičajeno je da obuhvataju informacionu podršku za sledeće poslovne funkcije i ključne procese: Prodaja, Nabavka, Proizvodnja, Računovodstveni poslovi, Finansijski poslovi, Ljudski resursi	Ovi sistemi mogu unaprediti u preduzeću koordinaciju, efikasnost i donošenje odluka, ali je praksa pokazala da ih je teško izgraditi. Kompanije treba da promene (prerade) svoje poslovne procese da bi informacioni tokovi između njih išli pravolinijski i lako.
<b>CRM (Customer Relationship Management)</b>	
Sistemi upravljanja odnosima sa korisnicima podržava različite procese kroz koje se ostvaruje komunikacija proizvođača/ isporučioaca proizvoda ili usluge sa potencijalnim korisnicima: od evidentiranja potrebe korisnika, planiranja aktivnosti sa korisnikom, ugovaranja proizvoda i usluga za korisnika, do obračuna usluga i izdavanja računa i praćenja zadovoljstva korisnika.	Ovi sistemi su vrlo korisni za svako preduzeće koje se bavi uslugama, ali kao posebni sistemi su, za sada, zbog cene i integracije sa drugim informacionim sistemima i informacionim tehnologijama, isplativi za preduzeća sa velikim brojem korisnika.
<b>EDMS (Electronic Document Management System)</b>	
Termin EDM sistem odnosi se na sistem koji se zasniva na tome da su svi relevantni dokumenti raspoloživi u elektronskom obliku bilo tako što se stvaraju na računaru ili tako što se u elektronski oblik pretvaraju skeniranjem. Dokumenta se najpre obrađuju (klasifikuju se, dodaju im se atributi za identifikaciju kao što su naslov, ključne reči itd., definišu se prava pristupa), a zatim skladište.	EDM sistemi su značajna podrška za sistem upravljanja kvalitetom i upravljanje dokumentacijom u svim poslovnim procesima preduzeća.
<b>Workflow (praćenje toka poslovnih procesa), BPM (Business Process Management) i Podrška za analizu i merenje efikasnosti poslovnih procesa</b>	



INFORMACIONA TEHNOLOGIJA	KOMENTAR I OCENA
<p>Sistemi za praćenje toka poslovnih procesa podrazumevaju da se poslovni proces sastoji od jasno definisanih koraka koji se odvijaju određenim redosledom (ili paralelno). Svaki korak dodeljuje se određenom korisniku (odnosno učesniku-resursu) u skladu sa važećom menadžment procedurom. Ovi sistemi omogućavaju da se u svakom trenutku može identifikovati osoba odgovorna za određeni predmet, utvrditi status predmeta i preduprediti probijanje zadatah ograničenja (na primer, rokova). Workflow sistemi, kao tip tehnologije, danas se najčešće na tržištu nude sa BPM (sistemi za upravljanje poslovnim procesima)</p> <p>Podrška za analizu i merenje efikasnosti poslovnih procesa je često sastavni deo BPM sistema. Ova podrška obično podrazumeva da svi alati i servisi koji se koriste u preduzeću, osim što omogućavaju obavljanje osnovnih poslovnih procesa za koje su projektovani, istovremeno beleže informacije potrebne za analizu i merenje efikasnosti.</p>	<p>Sistemi za praćenje toka poslovnih procesa primereni su za poslovne procese koji se odvijaju po utvrđenoj proceduri. Ovi sistemi su značajna podrška za sistem upravljanja kvalitetom. Ako je ovaj sistem kombinovan sa sistemom za upravljanje poslovnim procesima, omogućeno je praćenje, nadzor poslovnih procesa i često i izračunavanje pokazatelja performansi poslovnih procesa, što je neposredna podrška menadžmentu za donošenje poslovnih odluka. Trend je da se BPM sistemi povezuju sa transakcionim sistemima u okviru ERP sistema u cilju efikasnog praćenja performansi poslovnih procesa.</p> <p>Preduslov za primenu tehnologije tipa Podrška za analizu i merenje efikasnosti poslovnih procesa je, pre svega, da zaposleni pristupaju bilo kom informatičkom resursu preduzeća pomoću korisničkog imena i lozinke. Ovo omogućava da se za svaku aktivnost identifikuje odgovorna osoba. Zatim, Workflow alati i BPM sistem obično sadrže i funkcije koje omogućavaju kvalitativne i kvantitativne analize (broj obrađenih predmeta u jedinici vremena, prosečno vreme obrade određenog tipa predmeta, učinak zaposlenih itd.), a pretraživanjem skladišta podataka dobijaju se korisni pokazatelji poslovanja u dužem vremenskom periodu.</p>
<p><b>DBMS (Database Management System)</b> <b>i</b> <b>Data Warehouse (Skladišta podataka)</b></p>	
<p>DBMS sistemi, odnosno sistemi za upravljanje bazama podataka koriste se za skladištenje i korišćenje strukturiranih informacija (Neki od komercijalnih sistema su MS SQL Server, Oracle, DB2. Softver otvorenog koda za upravljanje bazama podataka je MySQL). Data Warehouse ili skladišta podataka omogućavaju prikupljanje podataka raznih</p>	<p>DBMS tehnologije su i dalje osnova za implementaciju ERP sistema i drugih sistema strukturiranih podataka u preduzeću, jer predstavljaju zrelu tehnologiju, baziranu uglavnom na relacionim bazama podataka.</p>

<b>INFORMACIONA TEHNOLOGIJA</b>	<b>KOMENTAR I OCENA</b>
formata i iz raznih izvora koji se mogu pretraživati i analizirati, odnosno iz kojih se mogu izdvajati razna znanja. Jasno je da je preduslov za korišćenje Data Warehouse tehnologije, postojanje pouzdanih, potpunih, dobro uređenih skupova poslovnih podataka u preduzeću.	
<b>CMS (Content Management System)</b>	
Content Management System, ili sistem za upravljanje sadržajima, predstavlja skup procesa, tehnologija, koncepata i praktičnih rešenja za podršku razvoju, prikupljanju, održavanju i objavljivanju određenog sadržaja na web sajtu.	Ova tehnologija je opšte značajna za efikasno održavanje sadržaja web sajta preduzeća i kao takva značajna je za PM preduzeća koja nude svoje usluge putem Interneta.
<b>Alati za pospešivanje pojedinačne efikasnosti</b>	
Obuhvata alate koji omogućavaju korišćenje računara za sve standardne kancelarijske poslove kao što su obrada teksta, tabelarni proračuni, izrada prezentacija, efikasno upravljanje radnim vremenom (evidencija zakazanih obaveza, predstojećih zadataka) itd.	Ovi alati predstavljaju uobičajeno radno okruženje za sve poslove koji nisu rutinskog karaktera već zahtevaju i korišćenje znanja i kao takvi, predstavljaju proširenje IT koje se koriste za podršku specifičnih poslovnih procesa. U procesno orijentisanom preduzeću, sa procesnom organizacionom strukturom, svaki pojedinac nosi odgovornost za realizaciju pojedinih aktivnosti, ali sa pogledom na cilj celovitog procesa. U tom smislu, ovi alati doprinose, na primer, sagledavanju procesa u celini (pregledanje mape poslovnog procesa, aktivnosti, uloga i odgovornosti u poslovnom procesu).
<b>Inteligentni sistemi mašina pomoćne mehanizacije bazirani na GPS tehnologiji (Global Positioning System)</b>	
Inteligentni sistemi pomoćne mahanizacijebazirani na GPS tehnologiji obezbeđuju mogućnost nadzora kretanja i rada mašina PM pod prihvatljivim troškovima. Ovi sistemi se oslanjaju na sisteme prostornih podataka - GIS (Geographic Information System).	Upravljanje voznim parkom je najvažnija funkcija za bilo koji javni prevoz koji se bazira na mašinama PM. Ovo uključuje planiranje i raspoređivanje ruta i u isto vreme obezbeđenje da mašine rade kako su raspoređene, a po potrebi da budu i preusmerene.
<b>GPRS (General Packet Radio Service)</b>	
Ovaj servis je servis za podatke dostupan korisnicima mobilnih telefona. GPRS se može koristiti za servise kao što su WAP	S obzirom na sve veći broj aplikacija različite namene i servisa koji se razvijaju za mobilne telefone, razvoj

<b>INFORMACIONA TEHNOLOGIJA</b>	<b>KOMENTAR I OCENA</b>
(Wireless Application Protocol) pristup, SMS (Short Message Service) and MMS (Multimedia Messaging Service), ali i za pristup Internet komunikacionim servisima kao što je e-mail ili web pristup.	infrastrukture koja podržava GPRS servise, kao i mobilnost mašina PM u delatnosti pomoćnih radova, GPRS tehnologija ima sve više primenu u PM preduzeća za komunikaciju sa vozačima i razmenu kratkih poruka i podataka. Ovi podaci se mogu memorisati i obrađivati u IS preduzeća. Osim toga, GPRS transfer podataka se tipično naplaćuje po mega bajtu prenetih podataka. Ovo čini GPRS troškovno isplativim za transfer i razmenu pojedinih kategorija poslovnih podataka u PM preduzeća.
<b>RFID (Radio Frequency Identification) Technology</b>	
RFID je metod automatske identifikacije koji se oslanja na čuvanje i udaljeno pretraživanje podataka koristeći uređaje koji se zovu RFID tagovi ili transponderi. RFID tag je objekat koji se može prikačiti na ili ugraditi u proizvod, životinju ili osobu u cilju identifikacije korišćenjem radio talasa.	Ova tehnologija je postigla široko korišćenje u domenu upravljanja "lancima snabdevanja" u velikim preduzećima jer je značajno povećala brzinu i tačnost u upravljanju zalihama. Danas je sve više "firmware" rešenja baziranih na ovoj tehnologiji koja omogućavaju automatsku identifikaciju mašina PM koja se nađu u polju antene čitača. Jedan tip ovih rešenja se odnosi na identifikaciju mašina PM na ulazu i izlazu mašina u bazu mašina PM preduzeća, što omogućava preciznije i efikasnije praćenje angažovanja PM, bez ljudskih resursa za administriranje ovih podataka.

Osim toga, Internet, kao globalna mreža računara i World Wide Web (www ili web), predstavljaju podrazumevanu infrastrukturu za poslovne aktivnosti (servisi: e-mail, file transfer, remote access, www). Ove tehnologije su omogućile nove koncepte infrastrukture i servisa poslovnih sistema kao što su: Intranet i Extranet. Intranet je privatni Internet u okviru organizacije, zaštićen od spoljnog sveta "firewall"-om. "Firewall" je softver koji ispituje ulaznu i odlaznu Internet aktivnost i primenjuje pravila organizacije da utvrdi da li se aktivnost može pustiti da se izvrši. Extranets su uglavnom zamenili raniji usmereni Electronic Data Interchanges (EDI) između preduzeća. Koristeći Internet protokole i rutiranje, Extranet liči na prošireni Internet, koji štiti preduzeća i pridružene organizacije (poslovne partnere) od šireg Interneta

pomoću "firewall"-a, obezbeđujući sigurnu komunikaciju u okviru Virtual Private Network (VPN) – privatne virtualne mreže. Ovo pruža šansu i malim preduzećima da se povežu sa drugim preduzećima i ove komunikacije su fleksibilnije i lakše se prilagođavaju promenama nego usmerene ("dedicated") mreže.

IT sistemi sa odgovarajućim aplikacijama treba da omoguće da organizacija postane brža i spretnija ("agile"), kako što se tiče organizovanja tako i što se tiče operativnog funkcionisanja. I ovo pokazuje koliko je široko područje poslovnih zadataka koje savremeni informacioni sistemi treba da realizuju.

Zbog svega prethodno izloženog, da bi se ostvarili puni efekti uvođenja informacionih tehnologija (IT) u poslovne procese, neophodna je njihova integracija na bazi savremenih koncepata, korišćenjem softverskih alata i računarskih mreža. Integracija informacija u preduzeću i preduzeća sa okruženjem se može ostvariti samo putem savremenog integralnog informacionog sistema. Najčešće to obuhvata sledeće oblasti:

- komunikacioni hardver i softver u preduzeću,
- upravljanje podacima, uključujući prikupljanje, memorisanje i čuvanje i pretraživanje (baze podataka/znanja) i
- softver i hardver za aplikativnu podršku za sve poslovne procese.

Naglašena je potreba za povezivanjem IS preduzeća sa postojećim tehnološkim rešenjima (često su to samo tzv. "ostrva automatizacije") sa novim tehnologijama koje omogućavaju IT podršku novim poslovnim procesima (npr. Prodaja preko Interneta).

Preduzeće u današnjim uslovima poslovanja mora da usvoji i primeni nove pristupe u poslovanju da bi opstalo u sve većoj konkurenciji na globalnom tržištu. Zato se najčešće zahteva da preduzeće poseduje i stalno unapređuje operativne performanse, kao što su: povećanje fleksibilnosti i kvaliteta, unapređenje korišćenja tehničkih resursa i radne snage, skraćivanje trajanja ciklusa projektovanja proizvoda ili uvođenja usluge i vremena do pojave na tržištu ("time to market").

To upućuje na zaključak da je neophodno da proces strateškog planiranja razvoja informacionog sistema u PM preduzeća bude spregnut i usaglašen sa strategijom PM

preduzeća, sa ciljem da razvoj informacionog sistema bude usaglašen sa poslovnih ciljevima i ciljevima tehnološkog razvoja preduzeća.

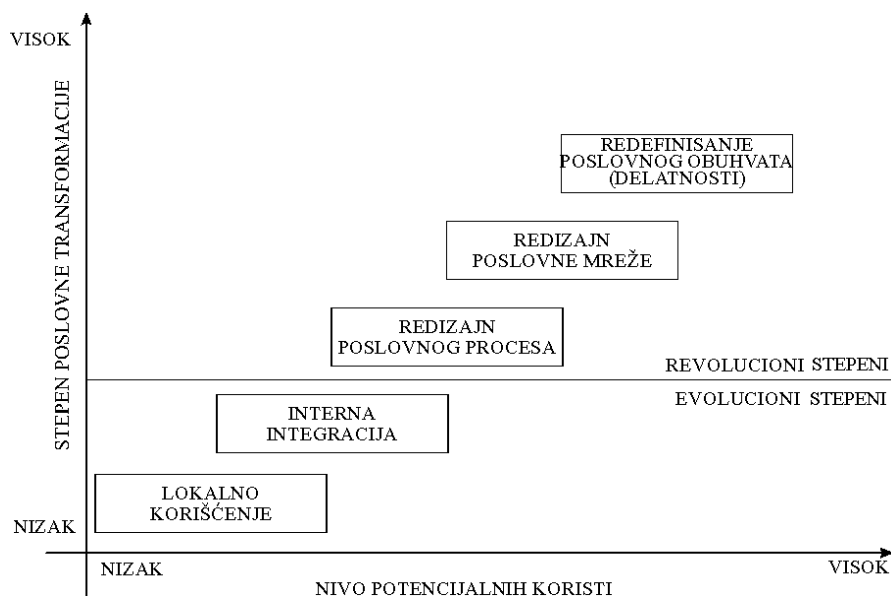
#### 4.3.4 Strategijsko poslovno planiranje i strategija razvoja informacionog sistema

Cilj razvoja nekog informacionog sistema nije da automatizuje postojeće stanje (postojeći način obavljanja poslovnih procesa) već da da novo rešenje bazirano na stvarnim potrebama i savremenim tehnološkim dostignućima. Razlozi za uvođenje računarski podržanih informacionih sistema su ranije bili, pre svega, očekivana dobit u efikasnosti (brže odvijanje poslova, uštede u troškovima) i dobit u efektivnosti (kvalitetnije i bolje obavljanje poslova, veći dobitak povratne vrednosti). Savremen razvoj informacionih sistema u prvi plan dovodi korišćenje informacionih tehnologija za ostvarivanje strateških ciljeva preduzeća (rast delatnosti, postizanje konkurentske prednosti na tržištu, razvoj nove usluge/novog biznisa, povećano učešće na tržištu). Ova dobit se ne može postići bez transformacije poslovanja i zato se zahteva velika pažnja u planiranju ovih promena, kroz sprezanje informacionih tehnologija i poslovanja [30].

Može se navesti 5 stepeni poslovnih promena pobuđenih informacionim tehnologijama, što je ilustrovano na slici 4.27 [31]:

- lokalno korišćenje (aplikacija),
- interna integracija (aplikacija),
- redizajn poslovnog procesa,
- redizajn poslovne mreže,
- redefinisane poslovnog obuhvata (delatnosti).

Ova istraživanja na Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA su pokazala i to da se ne sme planirati skok za više od jednog stepena u navedenoj skali, jer preduzeće kao kompleksan psihosociološki sistem ne može uspešno da savlada tako velike tehnološke promene. Prva dva stepena se smatraju evolutivnim, dok se prelazak iz stepena dva u stepen tri i dalje između stepena transformacije smatraju revolucionarnim (zahtevaju veliku energiju za promenu stanja poslovnog sistema i dovode do dramatičnih promena) [31].



Slika 4.27 Pet nivoa poslovne transformacije pobuđenih informacionim tehnologijama. Strategijsko planiranje razvoja informacionog sistema je prva faza u razvoju informacionog sistema i ima za cilj izradu plana dugoročnog razvoja informacionog sistema. Glavni elementi strategijskog plana informacionog sistema (IS strategijski plan) preduzeća su [32]:

1. Jasno iskazani ciljevi informacionog sistema (tj. gde preduzeće želi da bude za 3-5 godina),
2. Popis i ocena postojeće organizacione sposobnosti i problema u vezi informacionog sistema koji proističu iz postojeće prakse, tj. gde je preduzeće sada,
3. Konkretan implementacioni plan, kako od (2) stići u (1). Plan mora identifikovati i dugoročne i kratkoročne inicijative, aktivnosti i alokaciju resursa koji su potrebni za ostvarivanje ciljeva informacionog sistema. Sem toga, IS strategijski plan mora da dopušta određene organizacione promene, odnosno da pri tim promenama informacioni sistem opstane.

Na početku procesa strategijskog planiranja informacionog sistema treba utvrditi u kom stepenu je razvoj informacionog sistema od strateškog značaja za preduzeće - stepen strateške značajnosti IS. Tehnika koja se za ovo koristi je tzv. “strateška rešetka” (matrica strateške značajnosti), koju su uveli McFarlan i McKenny 1982. godine. Ovom tehnikom se formira matrica koja je data na slici 4.28 [32].

Strateški značaj planiranog IS	PREOKRET	STRATEŠKI
	PODRŠKA	POGONSKI
	nizak	visok

Strateški značaj sadašnjeg IS

Slika 4.28 “Strateška rešetka”

Poslovanje u “*strateškom*” (strategic) segmentu znači da je preduzeće trenutno zavisno od informacionog sistema u ostvarivanju svoje konkurentske pozicije i očekuje se da tako bude i dalje.

Poslovanje u segmentu “*preokret*” (turnaround), znači da se u preduzeću sa velikim potencijalom predviđa da će njihova konkurentnost biti zavisna od informacionog sistema u budućnosti mada to nije sada slučaj.

Poslovanje u segmentu “*pogonski*” (factory) znači da će preduzeće sada konkurentski zavisiti od informacionog sistema, ali se ne očekuje da taj značaj ostane i u budućnosti.

Za poslovanje u segmentu “*podrška*” (support) sadašnji informacioni sistem nije konkurentski značajan, mada informacioni sistem može olakšati njihov rad, i ne očekuje se da se to promeni u budućnosti.

Da bi se ciljevi informacionog sistema PM preduzeća na najbolji način integrisali sa strateškim ciljevima preduzeća koriste se opšte metode i tehnike koje se koriste za PM stegijsko planiranje, kao što je na primer *metoda kritičnih faktora uspeha* (CSF - critical success factors) [32, 33]. Pod kritičnim faktorima uspeha podrazumeva se određen broj obeležja ili performansi preduzeća koji su od presudnog značaja za sticanje konkurentske prednosti na tržištu. Oni se odnose na 5 ključnih oblasti [34]:

- proizvodnja (stvaranje proizvoda/ realizacija usluge),
- konkurentska strategija i industrijska pozicija,
- okruženje i njegovi faktori,
- vremenski faktori,
- menadžerska pozicija.

CSF se obično koriste za utvrđivanje prioriteta u razvoju, što je važan zadatak menadžmenta taktičkog nivoa (menadžer informacionog sistema - IS menadžer), odnosno odgovarajuće organizacione jedinice (npr. Centra za razvoj informacionog sistema). Na osnovu kritičnih faktora uspeha se identifikuju glavne informacione potrebe preduzeća.

U fazi analize poslovnog sistema i uloge informacionog sistema u njemu koriste se i drugi prilazi. U literaturi se navode metode i tehnike koje se koriste za određivanje tržišne pozicije preduzeća i analizu internih poslovnih procesa, ali uz projekciju primene informacionih tehnologija. To su na primer, *Porterov model "pet sila"* ili *Portfolio analize* za određivanje tržišne pozicije preduzeća [32]. *S.W.O.T.* analiza - Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats (snage-slabosti-šanse-pretnje) analiza, takođe je vrlo poznata metoda za analizu tržišne pozicije preduzeća u odnosu na konkurente.

*Analiza lanca vrednosti*, prema Porteru [34, 35] je takođe vrlo poznata metoda za analizu izvora konkurentске prednosti svakog preduzeća. Istraživanje je pokazalo da je ova metoda posebno značajna za identifikaciju ključnih procesa preduzeća, kako u domenu industrijskih preduzeća, tako i u domenu preduzeća u delatnosti usluga. Analizom glavnog lanca vrednosti u preduzećima u oblasti usluga PM preduzeća, može se identifikovati gde su najveće mogućnosti za stvaranje dodatne vrednosti pomoću informacionog sistema u lancu od nuđenja i prodaje usluge, preko izvršenja usluge, do isporuke usluge kupcu.

#### 4.3.5 Objektno-orijentisan razvoj informacionih sistema

Novi informacioni sistem se gradi da bi organizacija rešila jedan ili više problema sa kojim se suočila. Razvoj sistema se odnosi na skup aktivnosti kojim se realizuje informacioni sistem kao rešenje za organizacijske probleme ili korišćenje novih IT mogućnosti da bi organizacija poslovala uspešnije.

Proces razvoja informacionog sistema se može izvoditi na više načina. Suštinski problem razvoja informacionog sistema se odnosi na razvoj sofvera koji treba da realizuje ciljeve i funkcije informacionog sistema, kao modela realnog sistema.



Standard JUS ISO/IEC 12207 Informaciona tehnologija – Softver [36] obuhvata životni ciklus softvera od konceptualizacije ideja do povlačenja softvera iz upotrebe i obezbeđuje kontrolisanje i usavršavanje svih procesa. Prema ovom standardu, Razvoj je u grupi primarnih (ključnih) procesa, pored Nabavke, Isporuke, Korišćenja i Održavanja.

Standard ne propisuje poseban model životnog ciklusa softvera ili metod za razvoj softvera, ali definiše inženjerske aktivnosti u procesu razvoja softvera. Aktivnosti i zadaci procesa razvoja se biraju i preslikavaju u model životnog ciklusa.

Konvencionalni životni ciklus razvoja softvera (najpoznatiji je “vodopad”) predstavlja formalni i sekvencijalni pristup u izgradnji informacionih sistema i obuhvata sledeće faze u razvoju softvera: planiranje razvoja, analiza i specifikacija zahteva, projektovanje, implementacija (kodiranje i testiranje), uvođenje i održavanje. Testiranje obuhvata jedinično testiranje (testiranje modula), testiranje podsistema i testiranje čitavog sistema.

Savremen razvoj informacionih sistema ima sledeće karakteristike:

- razvoj aplikativnog softvera koji je zasnovan na komponentama ili je servisno orijentisan,
- informacioni sistem projektovan objektno-orijentisanim pristupom,
- primenjen proces objedinjenog razvoja softvera (“Unified Software Development Process”, čiji su tvorci Jacobson, Booch and Rumbaugh, [37], Rational Unified Process [38]), čije su odrednice:
  - vođen slučajevima korišćenja,
  - usmeren na arhitekturu (generičku troslojnu arhitekturu),
  - iterativan i inkrementalan.
  - vizuelno modeliranje, uz korišćenje UML (Unified Modeling Language),
  - tehnologije koje podržavaju implementaciju višeslojne arhitekture (“multi-tier architecture”).

Dobra praksa razvoja softverski intenzivnih sistema, kao što su to poslovni informacioni sistemi, danas podrazumeva, osim prethodno navedenog i sledeće: upravljanje

zahtevima, izradu prototipa, stalnu verifikaciju kvaliteta softvera, kontrolu izmena softvera.

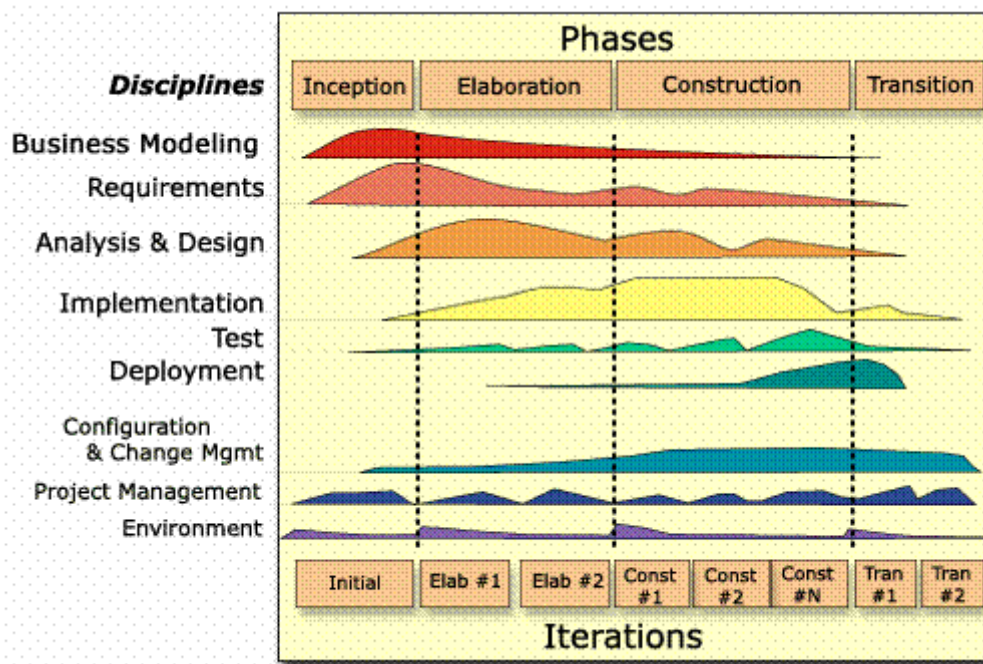
Vizuelno modeliranje povećava nivo apstrakcije u projektovanju softvera, čime se stvaraju uslovi za veću adaptibilnost softvera u slučaju poslovnih promena u preduzeću.

Jedna od savremenih metodologija razvoja softvera je “objedinjen proces razvoja softvera” (Unified Software Development Proces) čiji su idejni tvorci Jacobson, Booch i Rambaugh [37]. Ova metodologija ima u osnovi iterativno inkrementalni životni ciklus razvoja softvera. Njene glavne karakteristike su: da je razvoj objektno orijentisan, vođen slučajevima korišćenja, da je iterativno inkrementalan i da je orijentisan prema arhitekturi. Prema ovoj metodologiji, faze izgradnje softvera su: Incepcija, Razrada, Konstrukcija i Tranzicija. Osnovni procesi izgradnje softvera su: Poslovno modeliranje, Definisane zahteva, Analiza i dizajn, Implementacija, Testiranje i Spuštanje u produkciju (uvođenje). Procesni podrške su: Upravljanje razvojnim okruženjem, Upravljanje projektom, Upravljanje konfiguracijom i izmenama. U svakoj fazi izgradnje softvera, obuhvaćene su aktivnosti više poslovnih procesa, a kroz svaku iteraciju se proširuje skup funkcionalnosti sistema. U fazi uvođenja sistema se obezbeđuje puna funkcionalnost sistema.

Na slici 4.29 je grafički prikazan intenzitet aktivnosti pojedinog procesa u iteracijama, tokom faza razvoja softvera u IBM Rational Unified Process (RUP) metodologiji [38], koja je reprezent procesa objedinjenog razvoja softvera.

Svaka faza životnog ciklusa razvoja softvera je definisana procesima koji se sastoje iz aktivnosti koje kao rezultat imaju odgovarajući model sistema koji se predstavlja u UML (Unified Modeling Language) notaciji. Jedna od bitnih odlika izabrane metodologije procesa razvoja softvera je mogućnost definisanja različitih pogleda na sistem koji se projektuje (pogled slučaja korišćenja, procesni pogled, implementacioni pogled, pogled fizičkog razmeštanja). Time je moguće za svaki realan sistem modelirati karakteristična svojstva (ponašanje-dinamika sistema, struktura sistema, funkcije i fizički aspekt). Kada se modelira arhitektura sistema, potrebno je imati odluke o zahtevima sistema, njegovim logičkim i fizičkim elementima. Takođe se modeluju strukturni aspekti sistema i njegovo ponašanje, kao i “paterni” (tzv. mustre ili šabloni)

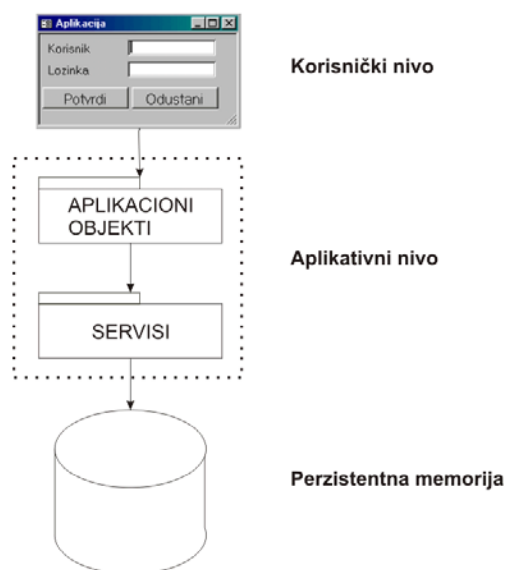
po kojima se oblikuju ovi pogledi. UML modeli su međusobno povezani i sledljivi. To znači da je moguće iz jednog modela preći u drugi, odnosno jedan model zavisi od drugog. UML modeli kojima se iskazuju pogledi na sistem koji se izgrađuje su: dijagram klasa, dijagram sekvenci, dijagram kolaboracije, dijagram komponenti.



Oznake: *Disciplines-Osnovni procesi*: Business Modeling-Poslovno modeliranje; Requirements-Zahtevi; Analysis & Design-Analiza i dizajn; Implementation-Implementacija; Test-Testiranje; Deployment-Uvođenje; *Procesi podrške*: Configuration & Change Mgmt-Upravljanje konfiguracijom i promenama; Project Management-Upravljanje projektima; Environment-Okruženje; *Phases-Faze*: Inception-Početna; Elaboration-Razrada; Constuction-Konstrukcija; Transition-Tranzicija; *Iterations-Iteracije*: Početna, Razrada#1, Razrada#2, Konstrukcija#1, Konstrukcija#2, Konstrukcija#N, Tranzicija#1, Tranzicija#2.

Slika 4.29. Grafički prikaz odnosa faza, procesa i iteracija u RUP metodologiji

Savremenu softversku arhitekturu karakteriše da je višeslojna - servisno orijentisana ili komponentno orijentisana. U troslojnom generičkom modelu se jasno odvaja: korisnički interfejs, aplikaciona logika i upravljanje podacima. Ovi slojevi se obično nazivaju: prezentacioni sloj, aplikativni sloj i sloj podataka (slika 4.30).

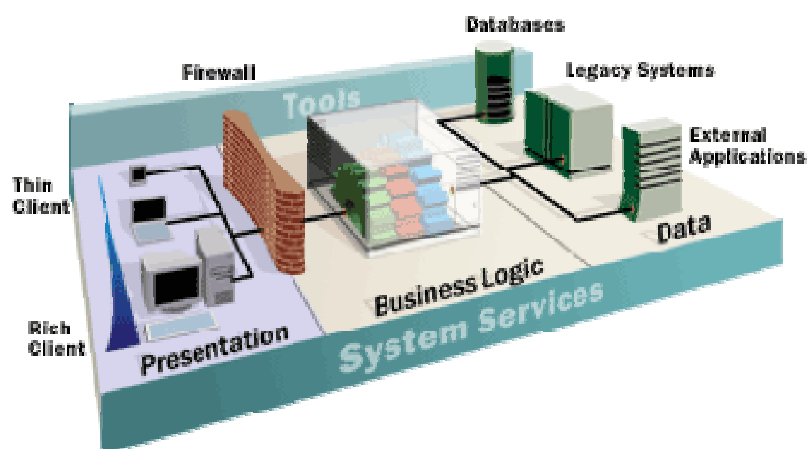


Slika 4.30 Višeslojna softverska arhitektura

Poslovna pravila (aplikaciona logika) su sadržani u objektima srednjeg sloja - aplikativni sloj. Oni reprezentuju osnovne poslovne koncepte, kao što su poslovni objekti ili poslovni procesi. Objekti koji reprezentuju poslovne objekte (poslovne entitete, aktere i događaje) su perzistentni objekti. Njihov životni ciklus se nastavlja i posle izvršenja aplikacije. Poslovni procesi su predstavljeni u logičkoj arhitekturi logičkim paketima (u UML notaciji), po podsistemima. Ovaj sloj omogućava transparentno povezivanje korisničkih aplikacija sa različitim izvorima podataka, a ne samo sa jednim serverom baze podataka.

Suštinu ove arhitekture odražava srednji sloj koji se različito naziva: aplikacioni server, transakcioni server, server komponenti, server poslovnih pravila, čime se posebno ističe neka funkcionalnost ovoga sloja. Srednji sloj omogućava i transparentno povezivanje korisničkih aplikacija sa različitim izvorima podataka na raznim platformama, a ne samo sa jednim serverom baze podataka. Troslojna arhitektura je generička za višeslojne arhitekture koje postaju opšteprihvaćeni standard. U njima se srednji sloj ("middleware") raslojava, da bi se preko većeg broja slojeva omogućila veća integrisanost softverskih komponenti i servisa, veća modularnost i elastičnost sistema. Ovakva arhitektura omogućava izgradnju nove aplikacije korišćenjem postojećih (ranije razvijenih ili kupljenih) komponenti, servisa i postojećeg konvencionalnog koda

(„nasleđeni sistemi“ - softverske zaostavštine), izgrađujući pri tome i nove komponente za buduće šire korišćenje (slika 4.31, [39]).



Oznake: System Services-Sistemske servisi; Presentation-Prezentacija (Thin Client-Tanak klijent; Rich Client-Bogat klijent); Business Logic-Poslovna logika; Data-Podaci (Databases-Baze podataka; Legacy Systems-„Nasleđeni“ sistemi; External Applications-Eksterne aplikacije); Tools-Alati; Firewall-Zaštitni zid.

Slika 4.31 Arhitektura savremenih softverskih sistema - tehnološki pogled

Najznačajnija karakteristika savremenih softverskih arhitektura je njena prilagodljivost brzim promenama, kako u korisničkom (poslovnom), tako i u implementacionom (tehnološkom) okruženju, odnosno smanjenje troškova perfektivnog (usavršavajućeg) i adaptivnog održavanja softvera.

Savremene metode razvoja softvera uzimaju objekte sistema kao osnovu za dekompoziciju sistema. Sistem se definiše kao skup međusobno povezanih objekata. Kako su objekti i njihove veze unutrašnje karakteristike sistema, smatraju se stabilnom osnovom za razvoj softvera. Objektno-orijentisan pristup razvoju softvera se sve više primenjuje i u našoj zemlji poslednjih godina.

S obzirom na dobru tehnološku podržanost razvoja sistema zasnovanih na modelima podataka (i odgovarajuće metode za modeliranje podataka Objekti-veze) softverskim proizvodima (sistemima za upravljanje bazama podataka - DBMS), razvoj informacionih sistema zasnovan na bazama podataka je i dalje veoma zastupljen u praksi.

Integralni informacijski sistem preduzeća u tehničkom smislu čini fizička mreža računarskih resursa i spregnute opreme, sa odgovarajućim mrežnim i sistemskim softverom koji predstavljaju osnovu za razvoj i funkcionisanje savremenih programskih sistema (aplikativnog softvera).

Projektovanje i izgradnja računarsko-komunikacione infrastrukture i odgovarajućih infrastrukturnih servisa, je danas preduslov za uspešan razvoj svih komponenata informacionog sistema i njegovo efikasno korišćenje. U suštini, računarsko-komunikaciona infrastruktura se može tretirati u preduzeću kao razvoj i održavanje kapaciteta informacionog sistema, potrebnih za upravljanje podacima i korišćenje IT u poslovnim procesima.

Skoro sve metodologije razvoja informacionih sistema sadrže proces poslovnog modeliranja i proces definisanja zahteva, koji su posebno značajni za razvoj integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture PM preduzeća.

U potpoglavlju 4.6 ove doktorske disertacije izloženo je istraživanje metoda, tehnika i alati za podršku poslovnom modeliranju i prezentirane su one koje su korišćene za razvoj integrisanog modela IS i procesne organizacione strukture preduzeća. S obzirom na predmet ove doktorske disertacije, one se odnose na proces poslovnog modeliranja i proces definisanja funkcionalnih i softverskih zahteva.

#### 4.3.6 IT arhitektura i informaciona integracija

Opšti cilj IT arhitekture preduzeća je da integriše različite poslovne procese, aplikativne softvere, funkcionalna područja, zadatke i ostrva automatizacije u jednu koherentnu celinu da bi se ostvarili poslovni ciljevi firme. Ključni izraz je “jedna koherentna celina”, a ključni koncept je “integracija”. Integracija se mora posmatrati bar u dve dimenzije [40]:

1. Koordinacija preko komunikacionih mreža (LAN i WAN mreža), protokola, integrisanog upravljanja podacima i interaktivnih aplikacija,
2. Poslovna integracija koja podrazumeva da se nijedna funkcija, nijedan poslovni proces, u preduzeću ne može posmatrati izolovano, već kao deo koherentne celine, uključujući marketing, prodaju, projektovanje, inženjering, proizvodnju,

računovodstvo i finansije. Jasno je da postoje načini za postizanje integracije bez računarske tehnologije (JIT, TQM, promene u organizacionoj strukturi, kao i najnoviji pristupi u obliku upravljanja poslovnim procesima), ali su oni danas takođe čvrsto spregnuti sa informacionim tehnologijama.

IT arhitektura preduzeća je deo dizajna IKT sistema preduzeća. Ona predstavlja skup pogleda različitih zainteresovanih strana na različite aspekte razvoja i operativnog funkcionisanja IKT sistema u organizaciji. Uopšte, prema standardu Načrt ISO/IEC DIS 25961 IEEE Std 1471-2000 [41] arhitektura je fundamentalna organizacija sistema predstavljena u svojim komponentama i njihovim međusobnim relacijama, i njihovim relacijama prema okruženju, i u principima koji vode njen plan(ove) i razvoj. IT arhitektura polazi od poslovnih potreba [42] i obezbeđuje tehničku osnovu za efektivnu IT strategiju, koja je srž bilo koje moderne poslovne strategije. IT arhitektura definiše komponente ili gradivne blokove koji čine celokupan informacioni sistem. Carbone-ova [42] predlaže dve dimenzije sa sledećim aspektima za IT okvir u izgradnji arhitekture preduzeća. Jednu dimenziju čine elementi IT plana: podaci, funkcije, platforma i ljudi/procesi, a drugu dimenziju čine potrebni izlazni artefakti arhitekture potrebni za plan komponenti : principi, modeli, popis proizvoda i servisa i standardi.

Longépé [43] prezentira jedan od novijih pristupa u izradi plana IT arhitekture koristeći metaforu grada i vrlo specifičan rečnik, pravila i principe iz urbanizma gradova za dizajn IT sistema, pri čemu su ovi pojmovi odgovarajući na značajnom nivou. Ne ulazeći dublje u objašnjenje i analizu opravdanosti ovakve metafore, u doktorskoj disertaciji ističemo koncept koji je zbog svoje opštosti značajan za analizu i struktuiranje IT sistema, a može se kombinovati sa drugim metodološkim pristupima koji su ranije opisani (tačka 4.3.5 Objektno-orijentisan razvoj informacionih sistema). To je koncept „Zona“ [43]. Ovaj koncept odgovara najvišem nivou organizacije softvera, kao što je na primer zona razmene sa okruženjem, radna (“operation”) zona i referentna zona, u kojoj su podaci koje deli celo preduzeće i koji su zajednički za različite elemente IT sistema, za koje je životni ciklus relativno stabilan. Osim toga, ovaj autor definiše sledeća 4 nivoa referentnog okvira arhitekture IT sistema: poslovna arhitektura, funkcionalna arhitektura, softverska arhitektura i tehnička arhitektura. Pri tome, on IT sistem definiše kao skup sredstava koji se koriste da se smeste i čuvaju,

obrade, generišu i reprodukuju informacije potrebne za odgovarajući rad nekog preduzeća ili organizacije. Softverski sistem je jedna od komponenti IT sistema.

Treba istaći da korišćenjem savremenih operativnih sistema, aplikacija koje podržavaju kontrolu pristupa baziranu na ulogama ("role-based access control") i softvera za upravljanje bazama podataka, elementi procesne organizacione strukture i sistema kvaliteta baziranog na zahtevima ISO 9001:2000 standarda se neposredno mogu realizovati (npr. definisanje i kontrolisanje nivoa ovlašćenja), dok neki zahtevi ovog standarda značajno menjaju oblik (npr. u uslovima e-poslovanja, sledljivost dokumenata zahteva primenu odgovarajućih standarda za razmenu poslovnih dokumenata).

Može se reći da se uspešno poslovanje, koje obuhvata različite menadžment sisteme, ne može danas dostići bez integralnog informacionog sistema, sa bazama podataka kao njihovom osnovom. Informaciona integracija omogućava da se efikasno i ekonomski racionalno upravlja svim multi funkcionalnim poslovnim procesima, što je danas karakteristika svih procesa orijentisanih na zadovoljenje zahteva kupca. Puna odgovornost za podatke se obezbeđuje u delu procesa u kome oni nastaju. Istovremeno, onome ko je odgovoran za proces (npr. realizacija usluge pomoćnih radova), dostupni su svi upravljački podaci iz funkcionalnih delova (u slučaju funkcionalne hijerarhijske organizacione strukture) ili faza procesa (horizontalno povezivanje aktivnosti tokovima podataka), čime su stvoreni uslovi i za efikasno upravljanje sistemom kvaliteta [44].

Nema poslovnog procesa koji ne stvara i/ili ne generiše podatke. Kvalitet podataka je jedan od važnih elemenata kvaliteta informacionog sistema [17]. Upravljanje podacima kao resursom preduzeća zahteva, između ostalog, definisanje ovlašćenja i odgovornosti za podatke na svim menadžment nivoima preduzeća. Administracijom sistema i baza podataka u informacionom sistemu preduzeća, se takođe obezbeđuje upravljanje elementima značajnim za kvalitet podataka. Arhitektura otvorenih sistema koja je koncepcijska osnova za povezivanje heterogenih računarskih sistema i korišćenje raznih informacionih servisa iz lokalnog radnog okruženja, je u osnovi integracije preduzeća danas. Time se stvaraju uslovi za transparentnost u horizontalnim i vertikalnim informacionim tokovima u preduzeću koje je vođeno podacima i znanjem [45].

Veliki broj preduzeća koristi IT za unapređenje operativnih performansi preduzeća, kao što su: smanjenje direktnih troškova, unapređenje proizvodnih performansi [46]. Firme



lideri koriste IT za postizanje strateških ciljeva, kao što je osvajanje novog segmenta tržišta ili sistem menadžmenta kvalitetom [47]. Za prvu konstataciju se može reći da je karakteriše pristup u implementaciji IT koji je odozdo-na-gore. Ovakav pristup ne stavlja u prvi plan međufunkcionalnu integraciju kao glavnu vrednost procesnog pristupa. Zato preduzeća i pored opredeljenja za implementaciju sistema upravljanja kvalitetom (Quality Management System-QMS), postavljaju kao prioritetan zadatak integraciju informacionih tokova za kritične poslovne procese kao što je ispunjenje porudžbine kupca ili razvoj proizvoda.

#### 4.3.7 Nivo organizovanja i upravljanja informacionim sistemima

Način organizovanja i upravljanja informacionim sistemom preduzeća je jedan od bitnih faktora koji utiču na uspešnost realizacije postavljenih ciljeva informacionog sistema u konkretnom preduzeću.

U primarnim izvorima informacija iz oblasti informacionih sistema i informacionih tehnologija, koji su objavljeni u poslednjih desetak godina, sreću se različiti teorijski pristupi i navode praktični primeri organizacije funkcije informacionih sistema, informacionih tehnologija ili informatike u preduzećima.

Neka preduzeća organizuju funkciju razvoja informacionog sistema u organizacionoj jedinici Razvoj [45]. Jedna od paradigmi novih informacionih tehnologija je promena načina upravljanja informacionim resursima.

Uočeno je da u fazi 1990-2000. godine [47] dolazi do promene u razvoju informacionih tehnologija, i do promene u organizaciji funkcije informacionog sistema i uloge menadžera informacionih tehnologija (u literaturi se sreću i termini direktor za informacione tehnologije, direktor informacionih sistema i dr.), koji se odlikuju sledećim karakteristikama datim u tabeli 4.7. Jasno se uočava trend smanjenja sistema (downsize) u domenu tehnologije (klijent-server arhitektura i drugo), trend ka decentralizaciji računarske obrade, uz organizovanje informacionog sistema na više nivoa u preduzeću, kao i predviđanje jačanja liderske uloge menadžera informacionih tehnologija u velikim preduzećima.

Tabela 4.7 Karakteristike novijih faza u menadžmentu informacionih sistema

	<b>Faza 1980-1995</b>	<b>Faza 1990-2000</b>	<b>Faza 2000-nadalje</b>
<b>Tehnologija</b>	Centralni (mainframe) računari, PC računari, radne stanice, WAN, LAN, online operacije	Klijent-server arhitektura, radne stanice, PC računari, WAN, LAN, kooperativna obrada, bežične prenosive obrade, online operacije, gube se centri za obradu podataka	Servisno orijentisana arhitektura (SOA), web servisi, P2P-“peer-to-peer” servisi, softver otvorenog koda, interoperabilnost aplikacija, virtualni serveri
<b>Organizacija</b>	Centralizovana kontrola, distribuirane računarske obrade, razvoj nekih distribuiranih sistema, organizacija informacionog sistema na 2-3 nivoa	Ograničena centralizovana kontrola, poslovna jedinica je vlasnik informacionog sistema, rašireni heterogeni međusobno povezani informacioni sistemi, razvoj distribuiranih sistema, organizacija informacionog sistema na 4 nivoa	Outsourcing – izmeštanje IT i poslovnih procesa, servisno orijentisane obrade (informacioni servisi, posrednički servisi, servisi podrške) i novi poslovni modeli (Software as a Service – SaaS, Software on Demand), organizacija informacionih sistema na više od 4 nivoa (ekstranet, koncepti B2B-“business to business”, B2C-“business to customer”)
<b>Uloga menadžera informacionih tehnologija</b>	Potpredsednik za upravljački informacioni sistem (MIS) ili CIO (Chief Information Officer), menadžment centralizovanih informacionih resursa, izvesna kontrola distribuiranih resursa	CIO, ograničeni menadžment informacionih resursa, uloga liderstva u informacionim tehnologijama, strategija i menadžment, moć kroz uticaj	CIO, ograničeni menadžment informacionih resursa, uloga liderstva u informacionim tehnologijama, unapređenje poslovnih procesa, odgovornost za ugovaranje nivoa servisa – “Service Level Agreement” (SLA) i Operational Level Agreement (OLA)

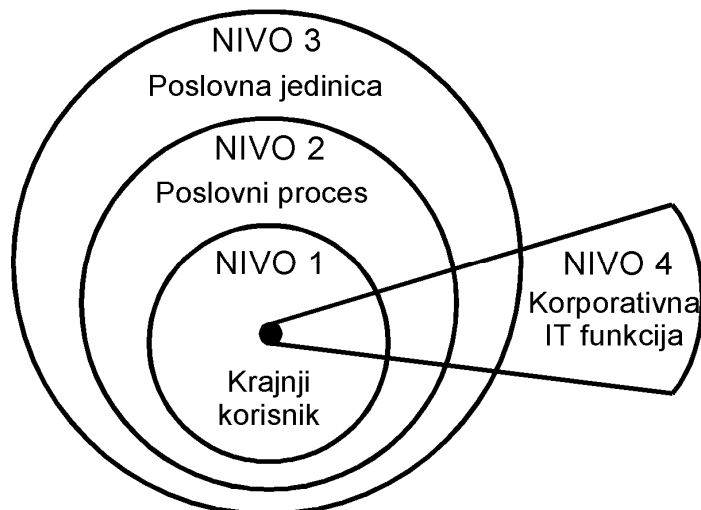
Sopstveno istraživanje relevantnih IKT je pokazalo da od 2000. godine na dalje (faza 2000-nadalje), tehnološki razvoj karakterišu razvoj Internet infrastrukture, razvoja hardverskih i softverskih tehnologija za efikasnu implementaciju višeslojne softverske arhitekture (Servisno orijentisana arhitektura (SOA), web servisi, P2P-“peer-to-peer” servisi, softver otvorenog koda, interoperabilnost aplikacija, virtuelni serveri), kao i nove organizacione karakteristike: Outsourcing – izmeštanje IT i poslovnih procesa, servisno orijentisane obrade (informacioni servisi, posrednički servisi, servisi podrške) i novi poslovni modeli (Software as a Service – SaaS, Software on Demand), organizacija informacionih sistema na više od 4 nivoa (ekstranet, koncepti B2B-“business to business”, B2C-“business to customer”). Uočene su i nove odgovornosti IT menadžera: CIO, ograničeni menadžment informacionih resursa, uloga liderstva u informacionim tehnologijama, unapređenje poslovnih procesa, odgovornost za ugovaranje nivoa servisa – “Service Level Agreement” (SLA) i Operational Level Agreement (OLA) (npr. u okviru Information Technology Infrastructure Library – ITIL, koja je “de facto” standard, jedna od 5 oblasti isporuke je Service Level Management [48]).

U svakom preduzeću se posebno definiše broj nivoa organizovanja informacionog sistema, s obzirom na tehnološki nivo postojećeg informacionog sistema, poslovne ciljeve i stepen strateškog značaja informacionih tehnologija za preduzeće i druge elemente na osnovu kojih se definiše dugoročan plan razvoja informacionog sistema.

Prema [47], menadžment informacionih sistema može da se razmatra sa 4 nivoa organizacije informacionih sistema u preduzeću. To su sledeći nivoi: Nivo 1 - nivo krajnjeg korisnika; Nivo 2 - nivo poslovnog procesa; Nivo 3 - nivo poslovne jedinice i Nivo 4 - korporativni nivo.

Nivo poslovne jedinice i korporativni nivo imaju direktora informacionog sistema poslovne jedinice, odnosno direktora informacionog sistema korporacije. Relativni odnosi u strukturi novog IS menadžmenta u budućnosti su prezentirani na slici 4.32 [47]. Dok su prva tri nivoa šematski prikazana u obliku koncentričnih krugova koji se šire, izražavajući subordinaciju od nivoa 1 do 3, “Klin” kojim je prikazan nivo 4 (korporativna IT funkcija) pokazuje liderski uticaj menadžera informacionog sistema korporacije. Ovaj uticaj će postati njegova dominantna uloga u budućnosti. To se pre svega odnosi na: upravljanje zaštitom informacija, razvoj standarda, upravljanje

kvalitetom, upravljanje tehnologijama, strategijsko IS planiranje, strategijsko poslovno planiranje, upravljanje nabavkom, održavanje karijere zaposlenih i tehničku podršku [47].



Slika 4.32 Odnosi u strukturi novog upravljanja informacionim sistemom organizaciono složenih preduzeća

Razmatranje organizovanja informacionog sistema u preduzeću sa procesnom organizacionom strukturom je obuhvatilo analizu IT podrške ključnim poslovnim procesima i procesima podrške preduzeća. Analiza je pokazala da je neophodno utvrditi da li se svi procesi izvršavaju u preduzeću ili su povereni nekoj profesionalnoj organizaciji van preduzeća (“outsourcing”). U svakom slučaju, IT menadžer je operativno odgovoran da IT sistem funkcioniše na način koji obezbeđuje kontinuitet posla (“business continuity”). Po svom karakteru, IT infrastruktura (računarska i komunikaciona oprema, sistemski softver) danas sadrži inteligentne softverske komponente koje omogućavaju jedinstven nadzor i upravljanje i stoga ovi procesi mogu biti organizovani na novou preduzeća. Posledica ovoga je da se u malim i srednjim preduzećima IS organizuje na najviše dva nivoa: nivo krajnjeg korisnika i nivo preduzeća (na primer, Centar za IT, kao posebna poslovna jedinica).

#### 4.4 Sistem menadžmenta kvalitetom i procesni model preduzeća

Oblast kvaliteta se izuzetno brzo razvija u današnjim uslovima jer je kvalitet postao primarna komponenta, kako za tržišnu poziciju preduzeća i konkurentnost privrede

jedne zemlji u celini (npr. standardi serije ISO 9000:2000 Sistem menadžmenta kvalitetom u organizacijama), tako i za čovekov život uopšte (npr. ISO 14000:2004 - Sistem menadžmenta životnom sredinom, ISO 22000:2005 - za obezbeđenje zdravstvene ispravnosti poljoprivredno prehrambenih proizvoda (HACCP) - za obezbeđenje zdrave hrane). Sistem menadžmenta kvalitetom (u literaturi u našoj zemlji se ravnopravno koristi i prevod „Sistem upravljanja kvalitetom“ [25]), baziran na seriji standarda ISO 9000:2000, karakteriše sledeće:

- model procesnog pristupa (kao opšti model za sistem upravljanja kvalitetom),
- usmerenost na zahteve kupca kroz sve procese u organizaciji,
- odgovornost za ciljeve procesa i stalno unapređenje performansi procesa (pri čemu je istaknuto obezbeđenje resursa).

Ovo su neophodni elementi za postizanje ciljeva kvaliteta.

Pri tome, ovi standardi se stalno unapređuju. Koncepti i osnove sistema upravljanja kvalitetom, poznatom pod akronimom QMS (Quality Management System), postavljene 2000. godine (ISO 9000:2000, ISO 9001:2000) imaju nova izdanja (ISO 9000:2005, ISO 9001:2008). Ova nova izdanja, između ostalog, uvode zahteve u vezi „outsorce“ procesa jednog preduzeća (procesu poverenih da se realizuju van preduzeća). Govoreći o standardu ISO 9000:2000 i seriji standarda ISO 9000, podrazumevaćemo uvek da se radi o aktuelnom izdanju ovih standarda.

Uređivanje poslovnih procesa u preduzeću obuhvaćenih “petljom kvaliteta” ([45], [49]), i šire, svih poslova (npr. računovodstvenih i finansijskih) je i ranije bio jedan od glavnih ciljeva sistema kvaliteta. Međutim, tek su standardi serije ISO 9000:2000 uveli zahtev za merenje, analizu i poboljšanja procesa i proizvoda/usluga (ISO 9000:2000, ISO 9001:2000) i dali smernice za poboljšanje performansi (ISO 9004:2000), na principima Demming-ovog kruga u unapređenju procesa rada (Planiraj, Uradi-izvedi, Proveri-kontroliši, Deluj-unapredi) [25]. Ova četiri koraka se u literaturi na engleskom sreću pod nazivom PDCA (**P**lan, **D**o, **C**heck, **A**ct) [50]. U paragrafu 8.5.1 u ISO 9001:2000 stoji: “... organizacija će planirati i upravljati procesima potrebnim za stalno poboljšanje sistema upravljanja kvalitetom”, gde su ključne reči “procesu” i “ stalno poboljšanje”.

Poznato je da su standardi najkorisniji kada se primenjuju u stabilnom predvidivom okruženju. Međutim, menadžment standardi su važni čak i u uslovima ubrzanog razvoja tehnologija i nadiruće globalizacije. Čak i u kriznim uslovima, menadžeri koriste odgovarajuće upravljačke tehnike da bi upravljali promenama, a preduzeću je potreban standard koji definiše polazno stanje, da bi mogao da se meri napredak ili izostanak napretka.

Razvoj i primena menadžment standarda, posebno standarda Sistema menadžmenta kvalitetom, je značajna za unapređenje razvoja preduzeća, polazeći od univerzalnih osnova preduzeća koje se odnose na ključni biznis preduzeća, zadovoljenje očekivanja i potreba kupaca proizvoda ili usluga preduzeća, redukciju troškova za proizvodnju proizvoda ili usluge, uz rast tržišta, ukupnog prihoda i dobiti.

Primena pomenutih standarda preduzeću donosi korist. Neki od koristi proističu iz sledećeg:

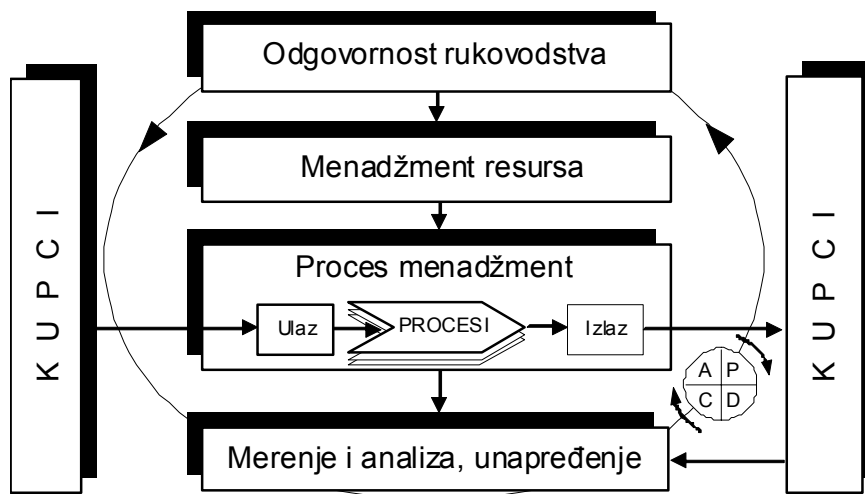
- podstiče uvođenje sistema poslovnog planiranja, kao alata za ostvarenje poslovnih ciljeva. Ovo planiranje treba da bude usmereno na sprečavanje nastanka problema i treba da uključi interese svih strana: vlasnika biznisa, kupaca i zaposlenih. Istovremeno se utvrđuju kriterijumi i postupci za praćenje realizacije poslovnih ciljeva i za ocenjivanje postignutih učinaka,
- utvrđuje se vizija dugoročnog razvoja preduzeća i politika u pogledu kvaliteta proizvoda i usluga kojima se zadovoljavaju zahtevi i potrebe kupaca i korisnika [50].

#### 4.4.1 Serija standarda ISO 9000:2000 i principi upravljanja kvalitetom

Serija standarda ISO 9000:2000, sa standardom ISO 9001:2000 Quality Management Systems – Requirements (QMS), koji je u našoj zemlji preveden (JUS ISO 9001:2001 Sistemi menadžmenta kvalitetom – zahtevi [51]), predstavlja orijentaciju upravljanja kvalitetom poznatu od 2000-te godine kao sistem menadžmenta kvalitetom. Ova orijentacija izgrađena je oko procesnog pristupa, zadovoljstva kupaca/potrošača i stalnog unapređenja ukupnih performansi organizacije ([25], [52]). Na slici 4.33 je prikazan jedan pogled na procesni model sistema kvaliteta u QMS-u prema standardu ISO 9000:2000 i literaturi ([25], [50]). Ovaj standard se odnosi na sistem upravljanja

poslovanjem organizacije, sa stanovišta kvaliteta, bez obzira na tip delatnosti, odnosno biznis, kojim se bavi organizacija.

QMS zahtevi se prostiru preko cele operacione strukture preduzeća. Ipak preduzeće i njegova organizacija se ne projektuju da bi se sledio standard. Standard se koristi da bi se povećala efektivnost preduzeća - sistema u radu.



Oznake: P-Plan (planiraj), D-Do (uradi), C-Check (proveri), A-Act (deluj)

Slika 4.33 Procesni model QMS-a

Dobro organizovan i postavljen sistem upravljanja kvalitetom u preduzeću obuhvata sve faze, odnosno aktivnosti, od početnog utvrđivanja do konačnog ispunjenja zahteva i očekivanja korisnika (kupaca, potrošača). Logički povezane aktivnosti su grupisane u procese, od kojih svaki ima svoj ulaz (prethodnu fazu, odnosno proces – uslovno isporučioča/dobavljača) i svoj izlaz, koji je ulaz u sledeću fazu, odnosno proces – uslovno korisnik (kupac ili potrošač). Prethodno navedeni procesi i aktivnosti u nizu: okruženje-proces sistema; konkretan proces sistema – naredni proces u sistemu ili konkretan proces sistema-okruženje, u sprezi čine „lanac kvaliteta“. *Efikasnost* i *efektivnost* ovako definisanog „lanca kvaliteta“ su komplementarni pokazatelji, koji predstavljaju stepen dobrote sistema i predstavljaju srž ili osnovu integralnog upravljanja kvalitetom. Prema Vulcanoviću i ostalima [25]:

- *Efektivnost* je mera realizacije planiranih aktivnosti i planiranih rezultata („raditi prave stvari“), a

- Efikasnost je odnos ostvarenih rezultata i upotrebljenih resursa („raditi na pravi način“).

Standardi JUS ISO 9001:2001 i JUS ISO 9004:2000 ([51], [53]) definišu principe upravljanja kvalitetom (8 principa) i formulišu zahteve standarda na bazi ovih principa. Ovi principi su u osnovi ostvarivanja ciljeva kvaliteta. To su sledeći principi [25]:

*Princip 1* - Organizacija usmerena na korisnika

*Princip 2* - Liderstvo

*Princip 3* - Uključenje osoblja

*Princip 4* - Procesni pristup

*Princip 5* - Sistemski pristup upravljanju

*Princip 6* - Stalna poboljšavanja

*Princip 7* - Odlučivanje na osnovu činjenica

*Princip 8* - Uzajamno korisni odnosi sa isporučiocima

Navedeni principi su analizirani sa aspekta značaja za predmet ove disertacije - razvoj integrisanog modela informacionog sistema preduzeća i procesne organizacione strukture preduzeća, u čijoj osnovi je procesni poslovni model preduzeća.

Organizacija usmerena na korisnika je princip koji podrazumeva jasnu identifikaciju zahteva, očekivanja i potreba kupca/potrošača (u vezi sa proizvodom/uslugom, isporukom, cenom i drugo), ostvarivanje izbalansiranog pristupa između zahteva kupca sa jedne strane i očekivanja ostalih zainteresovanih strana (vlasnika, zaposlenih, dobavljača, lokalne zajednice i društva uopšte), saopštavanje tog zahteva kupca na odgovarajući način kroz celu organizaciju, merenje zadovoljstva kupca i sprovođenje odgovarajućih radnji u zavisnosti od rezultata merenja i dalje održavanje veza sa kupcima i korisnicima proizvoda ili usluga.

Ovaj princip zahteva uspostavljanje odgovarajućih glavnih poslovnih procesa na liniji od zahteva kupca do isporuke proizvoda ili usluge kupcu, kao i upravljačkog procesa za merenje, analizu i unapređenje pojedinog poslovnog procesa i zadovoljstva kupca ili korisnika proizvoda ili usluge.



S obzirom na značaj stalnog održavanja veze sa kupcem i korisnikom proizvoda ili usluge, poseban tip savremenih informacionih sistema je sistem za upravljanje odnosima sa potrošačima (Customer Relationship Management-CRM).

*Liderstvo* je princip koji podrazumeva, pre svega, vođenje organizacije sopstvenim primerom. Dalje, liderstvo znači razumevanje promena u spoljnom okruženju i odgovarajući odgovor na te promene, postavljanje jasne vizije organizacije u budućnosti, postavljanje zajedničkih vrednosti i etičkih modela na svim organizacionim nivoima u preduzeću, obezbeđenje zaposlenima neophodnih resursa i slobode da bi oni mogli da deluju odgovorno, pouzdano i da efikasno donose odluke u radnom procesu.

Rukovodioci lideri su u stanju da prepoznaju stratešku vrednost savremenih informaciono komunikacionih tehnologija i da ih koriste kao „gurače“ za nove biznise, stvarajući stratešku prednost preduzeća u odnosu na konkurente na tržištu.

Uključenje osoblja je princip koji je usmeren ka svakom zaposlenom, kao suštinskom delu svakog preduzeća. Ovaj princip je usmeren na stvaranje uslova da se kod svakog zaposlenog stalno jača svest o pripadnosti organizaciji i posvećenost ciljevima preduzeća, kao i da se jača motivisanost kod zaposlenog da stalno uči i unapređuje svoje veštine i sposobnosti.

Intranet preduzeća sa Web portalom predstavlja savremenu infrastrukturu, preko koje odgovarajući sadržaji organizovani, na primer, u multimedijalne baze ili baze znanja, postaju dostupni svakom zaposlenom. S druge strane, svaki zaposleni ima mogućnost da na jednostavan način saopštava preko odgovarajuće forme svoje znanje i informacije koje su potrebne drugom zaposlenom.

Principi *Procesni pristup*, *Sistemski pristup upravljanju* i *Stalna poboljšanja* iskazuju orijentisanost na organizaciju-preduzeće kao celinu, koja efikasno ostvaruje željeni rezultat (izlaz) za kupca, uz stalno poboljšanje performansi preduzeća kao njegov stalni cilj.

Odlučivanje *na osnovu činjenica* je princip koji iskazuje da se efektivne odluke zasnivaju na analizi podataka i informacija.

U svim procesima preduzeća, tokom realizacije aktivnosti, dolazi do transformacije objekta procesa (na primer materijala) ili informacija (na primer praćenje zahteva za uslugom). U zavisnosti od samog procesa, transformacija može da bude praćena velikom količinom podataka koje je potrebno izdvajati, skladištiti, obrađivati i analizirati u realnom vremenu ili off-line i prikazati na korisniku razumljiv način, u zavisnosti od ciljeva upravljanja procesom. Prema Vulanoviću i ostalima [54], podaci se u opštem slučaju javljaju u dva oblika: kao atributivni (diskretni) i numerički (kontinualni). Kontinualni ili numerički podaci se odnose na veličine koje se mere, dok se diskretni ili atributivni podaci odnose na prebrojive jedinice. Ne mogu se svi podaci razvrstati na ovaj način. Ključna osobina svih programa unapređenja sistema upravljanja kvalitetom je da se svaka merljiva karakteristika (u tački 4.1.3 u oblasti pomoćnih radova se koristi termin “izmeritelj”) u suštini treba izmeriti. Pravi način da se dođe do korisnih informacija (koje su svojstvene procesu i koje pruža proces), na osnovu kojih se mogu donositi odluke, je da se izdvajaju merljive vrednosti, a da se potom u postupku poboljšavanja procesa teži smanjivanju njihovog variranja oko nominalne vrednosti. U procesima u PM preduzeću dominiraju atributivni podaci, kao merljive karakteristike procesa izvršenja usluge pomoćnim radovima.

Savremeni informacioni sistemi sa sistemima za upravljanje bazama podataka su efikasna infrastruktura za podršku ovom principu u sistemu upravljanja kvalitetom u preduzeću.

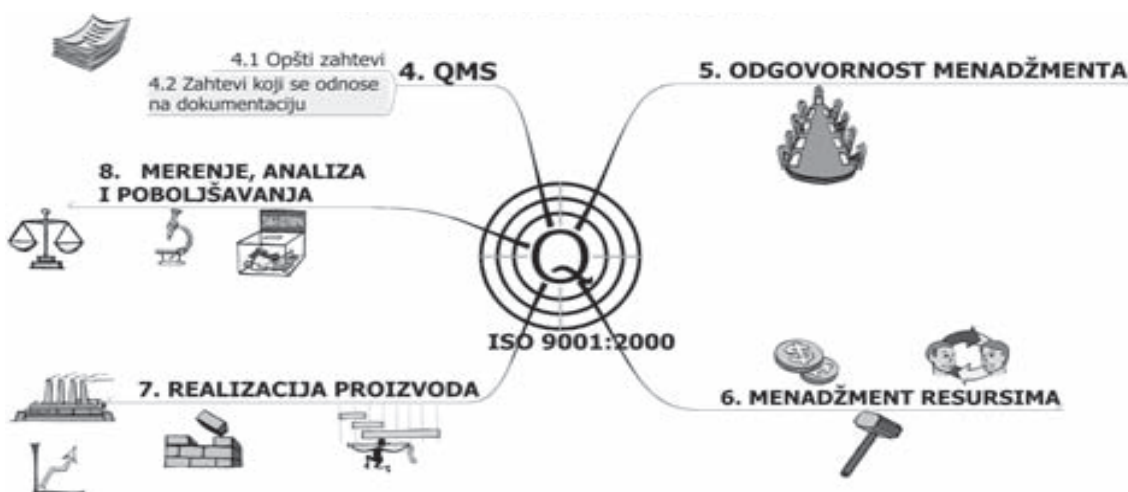
*Uzajamno korisni odnosi sa isporučiocima* je princip koji izražava da uzajamno korisni odnosi povećavaju sposobnost organizacije i njenih isporučilaca, koji su nezavisni poslovni subjekti, da stvaraju vrednosti. Implementaciju ovog principa posebno pospešuju savremene IKT, koje su omogućile poslovne modele tipa “B2B” (business-to-business). Na ovaj način, organizacije koje su proizvođači mogu da proizvode skoro bez zaliha, a organizacije koje su dobavljači mogu da opsluže više kupaca.

U operativnom izvršavanju aktivnosti u organizaciji, izloženi principi se integrišu i primenjuju celovito, bez obzira na nivo upravljanja. Uočeno je da principi 1, 2, 3 i 8. predstavljaju, pre svega, iskaze poslovne etike, a principi 4-7. predstavljaju operativnu veštinu koja se zasniva na četiri koraka koja su ranije navedena u ovom potpoglavlju (Demming-ov krug). Ovi koraci se neprekidno ponavljaju (slika 4.19).

U literaturi [50] se navodi da su zahtevi standarda ISO 9001:2000, koji se odnose na merenja, analize i poboljšanja, najteži za razumevanje i primenu od strane menadžmenta. U njima se krije celokupna filozofija upravljanja preduzećem i upravljanja kvalitetom, a znanje ekonomije, ekonomske i matematičke statistike je neophodno, ako se želi razumevanje svih zahteva.

#### 4.4.2 Serija standarda ISO 9000:2000 – zahtevi

Zahtevi standarda JUS ISO 9001:2000 su grupisani na sledeći način (slika 4.34, [56]) i odnose se na svako preduzeće:



Slika 4.34 Struktura standarda ISO 9001:2000

- odgovornost menadžmenta - svako preduzeće ima rukovodstvo, koje ima specifične zadatke (tačka 5.),
- menadžment resursima - svako preduzeće mora da upravlja svojim ljudskim, materijalno-tehničkim i finansijskim resursima (tačka 6.),
- realizacija proizvoda - svako preduzeće mora da stvara proizvode i/ili usluge koji su u osnovi njegovog postojanja i koje prodaje kupcima/korisnicima (tačka 7.),
- merenje, analiza, poboljšanja - svako preduzeće mora da prati efekte svoga rada, da otklanja probleme u radu i ispravlja greške, ali i da sprečava njihov nastanak, (tačka 8.),

- sistem menadžmenta kvalitetom (QMS) - svako preduzeće koristi dokumentaciju, tehničku, komercijalnu i drugu, i njome mora upravljati (tačka 4.).

Predmet rada organizacije, a samim tim i glavni proces u kome se stvara dodata vrednost za kupca, se razlikuje od organizacije do organizacije. Zato standard ISO 9001:2000 dozvoljava da se neki zahtevi koji se odnose na Realizaciju proizvoda/pružanje usluge mogu isključiti (iz grupe zahteva 7.), na primer zahtev 7.3 Projektovanje i razvoj može da isključi trgovinska organizacija [50]. Naglasimo da se mogu isključiti samo neki od zahteva iz grupe zahteva 7.

Za svaki ključni proces je potrebno identifikovati ključne veličine koje govore o učinku konkretnog procesa, a zatim za njih treba odrediti granice prihvatljivosti. To su takozvani **Key Performance Indicators (KPI)**. Njih je jednostavno definisati kada su u pitanju tehničke karakteristike proizvoda (npr. njegove fizičke veličine i druge osobine), ali je vrlo teško to uraditi za prateće procese (procesne podrške). Često se navodi primer problema identifikovanja veličine koja govori o učinku procesa upravljanja ljudskim resursima [50]. Šta je tu granica prihvatljivosti? Razmatranje koje je izvršeno za proces pomoćnih radova i proces upravljanja vozačima, kao resursom, ukazuje na potrebu da se definiše i meri "raspoloživost vozača", kao analogna veličina - "raspoloživost PM". To ukazuje na to da je ne samo glavni proces ono što razlikuje organizacije, već su to često i procesi podrške, kao u navedenom primeru usluga.

Uopšte, KPI su značajne predefinisane merne veličine koje obezbeđuju podatke i informacije koji su potrebni da bi se ocenile prethodne aktivnosti. KPI-ovi definišu ciljne performanse i daju pojedincima sposobnost da procene ranije performanse. Tako npr., ako je cilj da se unapredi zadovoljstvo korisnika, nekoliko KPI-ova može da pomogne da se nadzire taj cilj: broj otkaza narudžbine, kašnjenje isporuke, nekompletna isporuka narudžbine, povraćaj robe i nezadovoljstvo korisnika.

Još jedan pogled na unapređenje ključnih procesa QMS-a je dat na slici 4.33. Na ovoj slici se takođe vidi da je za efektivno upravljanje neophodno je prikupiti tri grupe podataka:

- podatke iz procesa, koje daje sistem kontrole, koji govore o tome da li se procesima u preduzeću delotvorno upravlja,

- podatke sa izlaza iz procesa, koji govore o ostvarenom kvalitetu proizvoda/usluge,
- podatke sa tržišta, koji govore o stepenu zadovoljstva kupca/korisnika.

S obzirom na predmet doktorske disertacije, razvoj integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture, ove grupe podataka su identifikovane na konceptualnom nivou.

Za efektivan sistem upravljanja kvalitetom (QMS) je ključno da su glavne kompetencije organizacije (proces) tako definisane da celokupan menadžment proces nema praznine („gaps“). To se odnosi na sve nivoe upravljanja, po dubini.

#### 4.4.3 Serija standarda ISO 9000:2000 - ključni poslovni procesi i upravljački podaci

QMS je najefektivniji kada je transparentan za sve strateške i predmetne ciljeve organizacije. Poslovni proces je grupa povezanih pojedinačnih aktivnosti koje biznis izvršava kreirajući neku vrednost za kupca/potrošača. Proces ima početak i kraj i može se opisati kroz sledeće korake koje uključuje. To su [52]:

- identifikacija potrebe kupca/korisnika,
  - kreirajući koncept proizvoda ili usluge da zadovolji tu potrebu,
  - definišući kako će taj koncept biti izvršen,
  - izvršavajući taj koncept,
- mereći zadovoljstvo kupca/korisnika i
- stalno poboljšavajući i koncept i izvođenje (izvršavanje) procesa.

Za upravljanje poslovnim procesom, organizacija razvija upravljačke (menadžment) sisteme, uključujući upravljanje finansijama, upravljanje ljudskim resursima, upravljanje materijalom, upravljanje operacijama (izvršavanjem aktivnosti), upravljanje kvalitetom, upravljanje zaštitom okoline, upravljanje zdravljem i bezbednošću i druge menadžment sisteme. Neki od ovih menadžment sistema se projektuju da zadovolje međunarodne standarde (npr. ISO 9001:2000). Svaki takav sistem uključuje unutar sebe izvestan broj procesa, koji sumiranjem konstituišu specifičan menadžment sistem.

Na slici 4.33 je prikazan model sistema menadžmenta kvalitetom, prema standardu ISO 9001:2000. Na slici se mogu uočiti dva toka:

- glavni proces u kome se stvara proizvod ili realizuje usluga - tok teče horizontalno, od zahteva kupca proizvoda/usluge (ulaza) do izlaza (isporuke proizvoda/usluge kupcu), odnosno sa leve do desne strane dijagrama i
- proces upravljanja, koji se odvija vertikalno, po dubini organizacije i omogućava vođenje organizacije u celini i funkcionisanje glavnog procesa.

Realizovani rezultat procesa je proizvod. Prema ISO 9000:2000 (JUS ISO 9000:2001) postoje četiri generičke kategorije proizvoda: usluge, softver, hardver i procesni materijal. Mnogu proizvodi sadrže elemente koji pripadaju različitim generičkim kategorijama proizvoda. U zavisnosti od dominantnog elementa, proizvod se klasifikuje u jednu od navedenih generičkih kategorija.

Proizvodi su materijalne i nematerijalne prirode. Usluge su, na primer, proizvodi nematerijalne prirode. U ovoj doktorskoj disertaciji, termin proizvodi će se koristiti za proizvode materijalne prirode, a termin usluga će se koristiti za rezultat procesa pružanja usluge. Prema ISO 9000:2000, usluga je rezultat bar jedne aktivnosti koja se vrši na interfejsu između isporučioaca i korisnika i, u principu je nematerijalne prirode.

#### **4.5 Usluge i delatnost usluga**

U ovom poglavlju je izloženo istraživanje elemenata metodologije definisanja poslovnih procesa visokog nivoa u domenu usluga, kao osnove za izgradnju integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture. Istraženi su i analizirani trendovi u svetu i u našoj zemlji u sektoru uslužnih delatnosti na bazi statističkih pokazatelja. Osim toga, razmatrane su karakteristike usluga i sistema pružanja usluga, što je takođe vrlo značajno za sistemski pristup u modeliranju biznisa preduzeća u ovom domenu, za sprežanje poslovnih ciljeva i ciljeva sistema informacionih i komunikacionih tehnologija preduzeća, kao preduslova za razvoj integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture preduzeća u oblasti usluga.

##### **4.5.1 Uslužni sektor u svetu i u našoj zemlji**

Sektor usluga ima sve veće učešće u ostvarivanju bruto nacionalnog dohotka u svetu u razvijenim zemljama, kao i zemljama u razvoju, i postaje sve značajniji za restrukturiranje privrede u našoj zemlji. Stoga su istraženi elementi koji utiču na razvoj

integrisanog modela procesne organizacione strukture i informacionog sistema za preduzeća u domenu usluga.

Promene u ekonomiji i tehnologiji u poslednje dve decenije karakterišu promene od ekonomije velikog obima, ka ekonomiji znanja koje se izražavaju kroz sledeće: osetno usporavanje rasta primarnog i sekundarnog sektora; opadanje produktivnosti rada u materijalnoj proizvodnji; procesi automatizacije i koncentracije masovne proizvodnje se odvijaju na globalnom nivou; vrednosno se menja struktura svetske trgovine i to povećava se učešće prometa usluga na račun smanjenja prometa roba. Značaj i uloga uslužnih delatnosti povećava se u razvijenim, ali i u zemljama u razvoju. Rastući značaj uslužnih delatnosti je prisutan u globalnim razmerama, a uočava se kroz povećanje učešća u stvaranju društvenog proizvoda, što se vidi iz tabele 4.5, prema izvoru podataka: STI, "The Service Economy", OECD, 2000 [55]. Sve češće se pojavljuju termini "uslužna ekonomija" ili "uslužno društvo", kao posledica dominacije usluga u savremenom društvu.

U tabeli 4.8 je uočljivo da je u razvijenim zemljama učešće uslužnih delatnosti u društvenom proizvodu veće od dve trećine i da je evidentna tendencija rasta (1997. prema 1987. godini). Prema Kostiću [55], u tom istom periodu, učešće usluga u društvenom proizvodu naše zemlje smanjeno sa 33,9% u 1987. godini na 30,5% u 1997. godini), što se može obrazložiti nepovoljnim društveno-ekonomskim prilikama u Srbiji u vreme raspada bivše SFRJ i međunarodnih sankcija prema Srbiji

Tabela 4.8 Učešće uslužnog sektora u društvenom proizvodu [u%]

	<b>1987</b>	<b>1997</b>
SAD	68,3	71,4
Kanada	66,8	71,6
Francuska	66,9	71,5
Španija	59,3	70,9
Nemačka	64,0	69,9
Italija	61,9	66,9
Australija	64,9	70,6
Japan	56,8	60,2
Turska	49,1	54,2
Češka Republika	50,5	58,4

Paradoks uslužnih delatnosti je da ovaj sektor, čija je odlika intenzivno angažovanje radne snage, karakteriše sporiji rast produktivnosti u poređenju sa industrijom, ali on povećava svoje učešće u društvenom proizvodu nacionalnih ekonomija većine zemalja. Ako uzmemo u obzir varijable usluge, sa jedne strane i karakteristike tržišta i novih tehnologija, sa druge strane, objašnjenje za prethodno izneto je u sledećem:

- zasićenje tražnje je izraženije kod roba nego kod usluga (relativno je mali broj proizvoda potpuno novih funkcionalnosti, kao što je na primer bio mp3 plejer ili mobilni telefon, pre izvesnog broja godina),
- ponuda roba je sve više uslovljena da sadrži i prateće usluge, tako da u ponudi roba raste učešće usluga (danas se često tehnički uređaji i mašine PMi nude sa višegodišnjom garancijom),
- uslužne delatnosti, u poređenju sa industrijom i poljoprivredom, imaju širi opseg varijanti stvaranja dodate vrednosti (podsetimo se da su varijable usluge mesto, ljudi koji neposredno učestvuju u isporuci usluge, oprema [20]), tako da svaka od njih može da stvara dodatnu vrednost za potrošača,
- rast standarda stanovništva ima za posledicu povećanje tražnje za uslugama, kao i relativno sporiji rast tražnje za robama,
- nove tehnologije stvaraju i nove vrste usluga, što je posebno izraženo u sektoru informacionih i komunikacionih tehnologija (npr. stalno proširenje dijapazona usluga mobilne telefonije).

Usluge zahtevaju manja ulaganja materijalnih i finansijskih resursa i angažovanje više ljudskih resursa, pa su pogodnije za dinamičniji lokalni ekonomski razvoj. Iskustva zemalja u tranziciji pokazuju da u lokalnom ekonomskom razvoju dinamičniji rast imaju usluge. U zemljama u tranziciji dolazi do restruktuisanja velikih industrijskih i javnih preduzeća. U tim okolnostima, nastaju preduzeća koja zadržavaju osnovnu delatnost, a procesi podrške se izmeštaju i realizuju dalje u posebnim preduzećima. Osim toga, višak radne snage, koji prati procese tranzicije, jednim delom započinje preduzetnički biznis u uslužnom sektoru, jer su početna ulaganja manja. Pomoćni radovi, s obzirom da obuhvata širok spektar usluga, predstavlja značajnu komponentu u strukturi društvenog proizvoda.



S obzirom na iskustva drugih zemalja u tranziciji, može se očekivati da će i u našoj zemlji trend rasta sektora uslužnih delatnosti biti nastavljen i da će njegovo učešće u ukupnom društvenom proizvodu biti vrlo značajno.

#### 4.5.2 Sistemski pristup biznisu u sektoru usluga

Značajna karakteristika biznisa u domenu usluga je kontakt sa kupcima/korisnicima. Tipovi relacija koje servisni biznis ima sa svojim korisnicima zavisi u velikoj meri od obima i intenziteta (nivoa) kontakata koje kupac/korisnik ima sa firmom, a to zavisi od same usluge. *Kontakt* (bilo da je *visokog, srednjeg ili niskog nivoa*) postaje glavni faktor u definisanju ukupnog sistema usluge, koji obuhvata *operacioni sistem usluge* (gde se ulazi obrađuju i kreiraju elementi proizvoda usluge-priprema izvršenja usluge), *sistem isporuke usluge* (gde se proizvod kao usluga isporučuje kupcu/korisniku, a po potrebi tu se realizuje finalno „sklapanje“ elemenata usluge) i *marketing sistem usluge* (koji obuhvata sve tačke kontakta sa kupcima/korisnicima, uključujući reklamiranje, naplatu i istraživanje tržišta) [20].

Ipak, vrlo različiti zahtevi korisnika na tržištima usluga, kao vrste proizvoda, koji u suštini nisu opipljivi za kupca, odražavaju se u tome da je teško izdvojiti marketinšku aktivnost od svih drugih u preduzeću. Efikasnost interakcije kupac-prodavač u različitim procesima ima značajan uticaj na ponovnu odluku potrošača o kupovini [56].

Jedan od važnih zadataka marketinga u domenu usluga je da razvije mehanizme da smanji neizvesnost potrošača zbog neopipljivosti usluge. Tipična rešenja za marketing usluge ispituju promenljive kao što su: 1. *Mesto*, fizička postavka gde se obezbeđuju usluge, 2. *Ljudi*, direktni kontakti između kupaca/korisnika i organizacije, 3. *Oprema*, koja mora biti određenog standarda da pomogne brzo i efikasno pružanje usluge, 4. *Potrošač* koji formira odluku o ponovnoj kupovini, ako je zadovoljan kvalitetom usluge i drugim karakteristikama [56].

Prethodno izneto je takođe od značajnog uticaja na projektovanje modela poslovanja u domenu usluga.

#### 4.5.3 Karakteristike usluga

U ekonomiji i marketingu, usluga je nematerijalni ekvivalent za robu. Nabavka usluge se definiše kao ekonomska aktivnost koja ne rezultira u sticanje vlasništva i to je ono što je razlikuje od snabdevanja fizičkom robom. Zahteva se da postoji proces koji kreira koristi za kupca/korisnika, omogućavajući promenu kod korisnika, bilo da je to promena u njegovom fizičkom posedovanju (npr. usluga isporuke robe kojom korisnik prima robu) ili promena u njegovim neopipljivim dobrima (npr. usluga osiguranja života).

Standard ISO 9004-2:1991 [57] je predstavljao vodič za uspostavljanje i implementaciju sistema kvaliteta u organizaciji i predstavljao vrlo koristan pregled specifičnosti sistema kvaliteta za organizacije koje isporučuju korisnicima usluge. Mada su u standardu ISO 9001:2000 u zahtevima sistema upravljanja kvalitetom postavljeni isti zahtevi za obezbeđenje kvaliteta za organizacije, bez obzira na delatnost tj. da li obezbeđuje proizvod ili uslugu, značajne su definicije relevantnih pojmova u vezi sa uslugama date u ISO 9004-2:1991, koje ćemo koristiti u ovoj disertaciji.

*Usluga* - rezultat koji je stvoren aktivnostima u sprezi (“interface”) između pružaoca usluge (isporučioaca, dobavljača usluge) i korisnika (primaoca usluge) i u internim aktivnostima isporučioaca, da bi zadovoljio potrebe korisnika. Isporučilac ili korisnik mogu biti predstavljeni u tom kontaktu osobljem ili opremom. Aktivnosti korisnika u toj vezi sa isporučiocem mogu biti ključne za isporuku servisa. Uopšte, percepcija korisnika u realnosti u kontaktu sa osobljem isporučioaca na svim nivoima, koja se odnosi na to koliko se osoblje trudi da zadovolji korisnika, ima primarni efekat na odnos organizacije sa korisnikom.

Kvalitet – ukupnost mogućnosti (svojstava) i karakteristika proizvoda ili usluge koja su, po onome što nose, sposobna da zadovolje postavljene ili podrazumevane potrebe [58].

Po standardu ISO 9004-2:1991, zahtevi za jednu uslugu treba da budu jasno definisani u smislu karakteristika koje će korisnik moći da opazi i koje će biti predmet korisnikove ocene.

Pojedini autori ističu činjenicu da usluge predstavljaju socijalni kontakt koji se sastoji iz akcije i interakcije dodira, odnosno predstavljaju rezultat koji se stvara iz akcije i interakcije između proizvođača-isporučioaca usluge i korisnika usluge ili kupca. Ovo ističe važnu činjenicu da se aktivnosti korisnika usluge javljaju kao sastavni deo procesa. Na ovaj način korisnik, u zavisnosti od učešća u procesu (na primer kod pružanja ličnih usluga ovo učešće korisnika je vrlo visoko), postaje remetački faktor stabilnosti procesa. Ova promenljiva značajno utiče na uspešnost upravljanja procesom realizacije usluge [54].

Usluge pomoćni radovi su specifične u odnosu na ostale usluge u sledećem:

- višeparametarski karakter usluge, koji podrazumeva obim, kvalitet, prostor i vreme,
- istovremenost proizvodnje i korišćenja usluge, u prostoru koji je vrlo razuđen i u vremenu koje je često dugo,
- pouzdanost usluge: po vremenu, po sadržaju,
- vrši se kontrola kvaliteta usluge,
- usluga pomoćni radovi značajno utiče na zdravlje ljudi, životinja, biljaka i uopšte na očuvanje okoline.

Ove karakteristike čine pomoćne radove kompleksnom jer u njoj učestvuju davalac usluge, korisnik, kao i sredstva mašina PM (velike vrednosti).

Mada se u savremenoj teoriji i praksi u oblasti sistema upravljanja kvalitetom, proizvodnja materijalnih proizvoda i usluga ne razlikuju, ipak treba imati u vidu sledeće značajne razlike između proizvodnje materijalnih proizvoda i usluga, koje prema [50], u slučaju pomoćnih radova na PK uglja, se mogu prikazati kao u tabeli 4.9.

Da bi proizvod ili usluga zadovoljili zahteve korisnika, moraju imati ugrađene osobine, odnosno karakteristike/svojstva koja su, u osnovi, za korisnika, od različitog značaja.

Ove osobine kreira proizvođač, odnosno davalac (isporučilac) usluga u fazama svog procesa: Potrošači/tržište zahtevaju (osobine proizvoda ili usluge), Marketing ih prepoznaje, ocenjuje, Razvoj/priprema proizvodnje pretvara, preslikava, Proizvodnja/proces vršenja usluge realizuje a Proces upravljanja kvalitetom kontroliše osobine proizvoda ili usluge [25].

Prema literaturi [25] karakteristike kvaliteta usluge su: kredibilitet, pouzdanost, kompetentnost, fleksibilnost, pristupačnost, bezbednost, efektivnost, poslovnost, učtivost, tačnost, efikasnost, konfor, poštenje, čistoća.

Tabela 4.9 Razlika između proizvodnje materijalnih proizvoda i usluga pomoćnih radova

<b>Proizvodnja materijalnih proizvoda</b>	<b>Proizvodnja usluga pomoćnih radova</b>
Proizvod je materijalan	Proizvod je nematerijalan
Proizvod je opipljiv	Proizvod je neopipljiv
Vlasnik proizvoda se menja događajem prodaje	Vlasništvo nad proizvodom se ne može preneti na drugog
Proizvod je moguće rastaviti	Rastavljanje proizvoda nije moguće
Proizvod se može probati pre kupovine	Proizvod se ne može probati pre kupovine
Proizvod može biti odložen u skladište	Proizvod ne može biti odložen u skladište
Proizvodnja prethodi isporuci i upotrebi	Proizvodnja i isporuka se odvijaju istovremeno
Proizvodnja, isporuka i upotreba mogu biti na različitim lokacijama	Isporuka i upotreba se odvijaju na istoj lokaciji
Indirektni kontakt je moguć između proizvođača i kupca	Kontakt kupac – isporučilac (preduzeće) se ostvaruje u fazi ugovaranja i u krajnjoj fazi isporuke usluge, a po potrebi i tokom realizacije usluge

Analiza je pokazala da je karakteristika glavnih usluga PM preduzeća u oblasti pomoćnih radova, u smislu nivoa kontakta sa korisnicima/kupcima usluga (tačka 4.5.2), da su to usluge sa niskim i srednjim nivoom kontakta između kupca/korisnika i isporučioaca usluge. Promenljivi pomoćni radovi usluga navedenih u tački 4.5.2 su opisno ocenjene za domen realizacije pomoćnih radova:

- *mesto* - lokacija izvršenja usluge – nije fiksirana i zahteva upravljanje i kontrolu usluge tokom celog njenog izvršenja da bi se zaštitili interesi kupca i steklo njegovo poverenje,
- *ljudi* - kontakt kupac – isporučilac (preduzeće) je niskog nivoa, ostvaruje se u fazi ugovaranja i u krajnjoj fazi isporuke usluge, a po potrebi i tokom realizacije usluge,

- oprema - tehnička sredstva i resursi, ova promenljiva veoma utiče na izvršenje usluge kupcu.

Međutim, u domenu pomoćnih radova, uočeno je da je kontakt sa kupcem usluge srednjeg nivoa (ostvaruje se sve vreme tokom prevoza kupca/korisnika usluge), a karakteristike varijabli usluge se takođe menjaju:

- *mesto* - lokacija izvršenja usluge nije fiksirana,
- ljudi - kontakt kupac – prodavac (preduzeće) se ostvaruje tokom cele realizacije usluge,
- oprema - tehnička sredstva i resursi, ova promenljiva veoma utiče na izvršenje usluge kupcu.

Uočeno je da je operativno izvršenje usluge (ispunjenje narudžbine kupca) u velikoj meri zavisno od tehničkih sredstava i resursa u preduzeću čije su glavne usluge pomoćni radovi. Navedene karakteristike ukazuju na značaj integralne logističke podrške da bi se smanjili troškovi (ukupni i po jedinici merenja usluge), a da se pri tome obezbedi visok stepen raspoloživosti mašina i rukovalaca mašinama PM za izvršenje usluge pomoćnih radova.

#### **4.6 Modeliranje poslovanja i poslovnih procesa**

U cilju sumiranja karakteristika organizacione strukture preduzeća kao jedne od osnova za modeliranje poslovnih procesa preduzeća, a na osnovu izloženog u potpoglavljima 4.2-4.5 može se istaći sledeće:

- organizacija, kao rezultat organizovanja, ima organizacionu strukturu. Organizacije, kao objedinjeni-zajednički resursi, nastaju kada individue stavljaju neke od svojih resursa (npr. Kapital, rad ili veštine, znanje, izvesna prava) na raspolaganje centralnom entitetu koji je različit od njih samih [61],
- organizacije su sociološke strukture koje imaju neki konzistentan cilj i imaju formalne strukture, u okviru kojih članovi organizacije izvode funkcije, u nameri da postignu ove ciljeve,
- organizacije se mogu smatrati sistemima, u kojima: organizacijski elementi (zadaci, odgovorne osobe ili entiteti, opipljive jedinice i informacije) su

međusobno povezane i međuzavisne (u hijerarhijskim ili procesnim organizacijama, respektivno) i koji regulišu dimenzije vreme, prostor i kvantitet.

Ključni element organizacije je *zadatak* koji izvode *ljudi* (kao *odgovorne osobe*) koristeći *opipljive jedinice* i *informacije*. Ovo reguliše-uređuje aspekte u vezi vremena, prostora i količina.

Procesne i hijerarhijske organizacije predstavljaju respektivno dinamički i statički pogled na organizaciju. *Procesne organizacije* opisuju *kako* članovi organizacije izvršavaju funkcije (procesne rada). *Hijerarhijske (funkcionalne) organizacije* opisuju *šta* bi trebalo da se izvršava. One postavljaju *sistem pravila* (kao što je autorizacija odlučivanja) za ciljano izvršenje procesa rada.

Poslovni proces ima jasno definisan *početak* i jasno definisan *kraj*. Početak procesa je pokrenut nekim *dogadjem*, obično iz okruženja. Kraj procesa je određen *rezultatom*, tj. *izvršenjem zadatka*.

Iz sledećih razloga, optimizacija procesa je u velikoj meri pojednostavljena kada su individualne jedinice (npr. sektori ili odeljenja) odgovorne za cele procese:

- broj interfejsa između sektora/odeljenja organizacije je smanjen. To je zato što su funkcije grupisane i mogu se izvesti svi zadaci u jednom odeljenju.
- struktuiranjem potrebnih veza (npr. sektori za koordinaciju), čak i kada su potrebni, je uprošćeno. To je zato što se samo izvesni objekti u oblasti obrađuju. Tako je potrebno samo podatke koji se odnose na tu oblast razmeniti.

Stoga u procesno orijentisanim organizacionim strukturama, optimizovane aktivnosti u pojedinačnim sektorima dovode do optimizovanja celovitih poslovnih procesa. Pošto je jedan entitet odgovoran za ceo skup zadataka, ovo pojednostavljuje i ubrzava reakciju individualnih organizacionih jedinica (npr. Svakog sektora i preduzeću) na zahteve tržišta za nabavke. I uopšte, uprošćeni interfejsi vode ka optimizovanju poslovnih procesa.

Organizacione strukture grupisane po objektima su ključni rezultat orijentacije na poslovne procese. Ovo dovodi ne samo do pojednostavljene koordinacije već i do manje

složenih pojedinačnih funkcija u procesu. Grupisanje po objektima zahteva „prirodan redosled“-niz funkcija i obezbeđuje pojednostavljenje celokupnog procesa rada. Logika procesa više nije bazirana na rigidnoj podeli rada usmerena na višestruke proizvode ili tržišta.

#### 4.6.1 Elementi poslovnog modeliranja

Poslovna arhitektura preduzeća dokumentuje i vizuelizuje opis kako se biznis vodi u preduzeću. Mnoga preduzeća imaju samo organizacionu šemu koja je jedini dostupan opis biznisa preduzeća. Dešava se u praksi preduzeća da se mnoge situacije i strukture nikad ne dokumentuju i vizualizuju. Poslovna arhitektura je osnova za opis i razumevanje preduzeća. Ona lista koji su potrebni delovi biznisa, kako su delovi struktuirani i u kakvoj su interakciji, i kako arhitektura treba da se razvija. Radna definicija biznis arhitekture, prema Eriksson-u i Penkaru [62], koja potiče od Verndat-a iz 1996 je:

„Biznis arhitektura (poslovna arhitektura preduzeća) je organizovan skup elemenata sa jasnim odnosima jednog prema drugom, koji zajedno čine celinu definisanu svojim funkcionalnostima. Elementi reprezentuju organizacionu strukturu i strukturu ponašanja poslovnog sistema, i pokazuju apstrakciju ključnih procesa i struktura u biznisu“.

Dokumentovanjem poslovnog sistema, lakše se može unapređivati biznis i inovirati, kao i identifikovati poslovne mogućnosti. Danas, sa velikim osloncem na informacione tehnologije, jedan poslovni model može predstavljati korektne zahteve za informacioni sistem, tako da informacioni sistem na najbolji način podržava odvijanje-izvršavanje biznisa. U ovoj doktorskoj disertaciji „biznis“ se tretira kao tip sistema (poslovni sistem).

Dobra arhitektura dozvoljava onome ko modelira da apstrahuje različite aspekte ili poglede i da se u nekom trenutku usmeri samo na jedan aspekt. Postizanje apstrakcije, potiskivanje detalja i irelevantnih informacija je ključno za razumevanje kompleksnih sistema i relacija.

Da bi modeli bili efektivni, oni se moraju prikazati u zajedničkom jeziku. U ovoj doktorskoj disertaciji se koristi procesno i objektno-orijentisano modeliranje sa UML-

om (Unified Modeling Language – objedinjen jezik za modeliranje, nadalje UML) za modeliranje arhitekture biznisa, odnosno poslovno modeliranje jednog preduzeća. UML je već uspostavljen kao standardni jezik modeliranja za modeliranje informacionih sistema.

Neki biznis, odnosno *preduzeće, je kompleksan sistem* koji ima specifičnu svrhu ili cilj. Sve funkcije biznisa su u međusobnoj interakciji da bi biznis ostvario cilj. Poslovni sistem takođe može biti međusobno povezan sa drugim sistemima (i na njega mogu da utiču odluke i događaji koji se dešavaju u drugim sistemima) i zato se ne može analizirati izolovano. Zbog toga, određivanje granica jednog biznisa zahteva pažljivo razmatranje. Resursi u organizaciji takođe mogu imati svoje ciljeve koji se ne moraju uvek odražavati na biznis.

Mnogi važni elementi u biznisu kao što su korisnici, dobavljači, zakoni i regulativa, su eksterni u odnosu na biznis i nisu definisani unutar samog biznisa.

Tako se koristeći koncepte objektno-orijentisane analize i dizajna, prema [62], poslovni sistem može posmatrati kao *otvoreni sistem* čiji su objekti i delovi često takođe delovi drugih poslovnih sistema. Kao takav, ovaj sistem se ne može posmatrati kao „crna kutija“ i analizirati samo ulazi i izlazi, već mora da se posmatra kao sistem čiji su delovi vidljivi.

Pojedini biznis ima cilj i internu strukturu koja ga razlikuje od nekog drugog biznisa, ali se ciljevi i strukture mogu opisati sličnim konceptima, a to su:

- objektima koji su delovi sistema,
- njihovim odnosima i strukturom i,
- njihovom dinamičkom interakcijom, jednog sa drugim, u različitim situacijama.

Model poslovnog sistema opisuje ove koncepte u sledećem smislu [62]:

*Resursi* su objekti u biznisu, kao što su ljudi, materijal, informacije i proizvodi, koji se koriste ili proizvode u jednom biznisu. Resursi su organizovani u strukture i imaju međuodnose jedni sa drugima. Resursima se rukuje (koriste se, troše se, podešavaju ili proizvode) kroz procese. Resursi se mogu kategorizovati kao fizički, apstraktni i informacioni.



Procesi opisuju kako se izvršava rad u biznisu i vođeni su pravilima. Procese čine aktivnosti koje se izvode u biznisu i tokom kojih se poslovni resursi menjaju.

Poslovni menadžer spaja resurse (ljude i tehnologije) u procese koji rade u nekom biznisu (poslu). U savremenim preduzećima podrazumeva se da su informacione tehnologije podrška aktivnostima u poslovnom procesu, ali često one omogućavaju proces (bez njih ne bi ni bilo nekog procesa).

Ciljevi se odnose na koncept koji izražava da se tokom izvršavanja aktivnosti u procesu teži da se dostigne svrha biznisa ili rezultat - izlaz biznisa kao celine. Ciljevi se mogu podeliti u podciljeve i alocirati na individualne delove biznisa, kao što su objekti ili procesi. Ciljevi izražavaju željena stanja resursa i dostižu se kroz procese. Ciljevi se mogu iskazati kao jedno ili više pravila.

*Pravila* su iskazi koji definišu ili ograničavaju neke aspekte biznisa i reprezentuju poslovno ponašanje. Pravila iskazuju kako biznis treba da se odvija. Ona mogu biti nametnuta spolja (npr. zakoni) ili unutar preduzeća (da bi se dostigli postavljeni poslovni ciljevi). Pravila se mogu kategorizovati kao: funkcionalna, pravila ponašanja i strukturalna.

Cilj poslovnog modeliranja je da definiše prethodno navedene koncepte i pokaže veze među njima u poslovnom sistemu.

Prema tački 4.2.2, dimenzije organizacione strukture su podela rada, podela na organizacione jedinice, decentralizacija i koordinacija. Strukturiranje i podela rada je dimenzija koja naglašava razliku između procesne i drugih organizacionih struktura. Autori iz oblasti projektovanja organizacije često upotrebljavaju pojam organizacija procesa, ističući definisanje uloga za grupe i pojedince ([14]). Specijalizacija ili podela rada je postupak svodenja kompleksnosti ciljeva na sposobnost i sredstva kojima raspolažu članovi organizacije. U praksi, to bi značilo da se ciljevi rasčlane i prevedu u zadatke i aktivnosti nosilaca izvršavanja. Skup zadataka ili aktivnosti kojima je određen nosilac izvršavanja se naziva organizacionom ulogom. Stoga se može reći da su ciljevi polazna osnova, a organizacione uloge krajnji rezultat podele rada. Efikasno i efektivno preduzeće zahteva da pojedina organizaciona uloga bude u preduzeću karakteristika

poslovnog procesa. U slučaju procesne organizacione strukture, radni tim je nosilac organizacione uloge.

Ceo koncept procesne organizacije nije pokriven adekvatnom podrškom metoda koje bi se mogle koristiti u postupku određivanja raspodele poslova na izvršioce [14]. Analiza je pokazala da je razlog za to što u poslovnom procesu raspon izvršavanja aktivnosti se određuje za tim, a različitost aktivnosti za uloge. Poznato je da raspon, kao različitost dodeljenih aktivnosti jednom radnom mestu određuje horizontalnu, a stepen samostalnosti vertikalnu dimenziju raspodele rada. Za razliku od ranijeg tumačenja doprinosa podele rada efikasnosti izvršavanja u konceptu menadžmenta „komanduj i kontroliši“, u procesnoj organizaciji se teži da se maksimizira raspon izvršavanja aktivnosti ili se čak raspon ne određuje za pojedince (radno mesto) već za timove, u kojima se podela posla pojedincima vrši autonomno, u odnosu na preostali deo organizacione strukture.

Značajno je navesti model rasčlanjavanja aktivnosti koji potiče od Portera ([34], [35]). Po Porteru, preporuka je da se rasčlane aktivnosti koje imaju različitu tehnologiju i ekonomiku. Tako se navodi podela na primarne aktivnosti i aktivnosti podrške, koja je zasnovana na različitom doprinosu ovih grupa aktivnosti kompetitivnoj sposobnosti preduzeća. Mada je inicijalno ova podela izvršena za poslovne funkcije, danas se ona često koristi za rasčlanjavanje poslovnih procesa. Tako u radu Radlovačkog i ostalih [63], poslovni procesi (kao grupe aktivnosti) se dele na osnovne procese, procese podrške i menadžment procese.

Za razumevanje biznisa preduzeća potrebno je, pre svega, razumeti koji su poslovni procesi kritični za postizanje distribucije poslovnih ciljeva i međurezultata. To su procesi koji sadrže aktivnosti koje pretvaraju ulaze u izlaze koji imaju vrednost za zainteresovane strane (kao što su kupci/korisnici, akcionari, zaposleni, društvena zajednica) i stoga su ključne za poboljšanje performansi. Organizacija treba da izgradi model svojih procesa sa razumevanjem i dogovorom *izvršnog tima* [2].

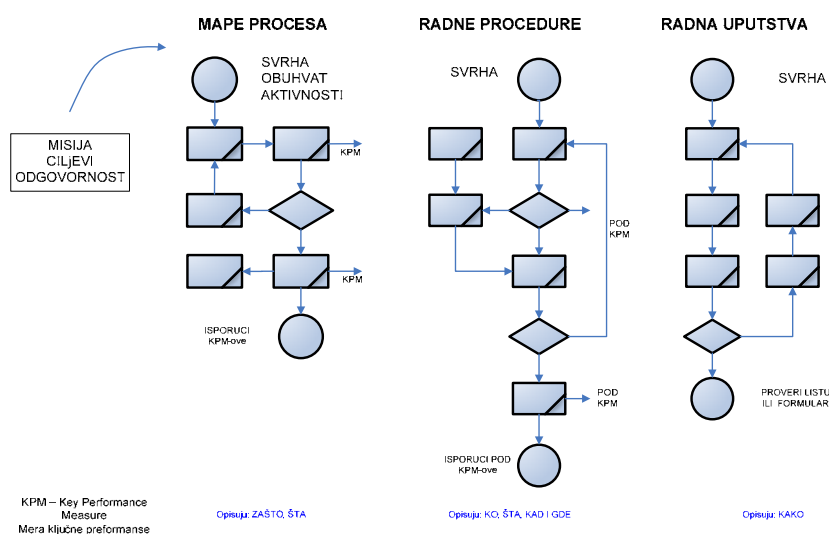
Tipičan procesni model sadrži ključne (osnovne) poslovne procese i procese podrške koji se izvršavaju u okviru biznisa, kao što je to prethodno objašnjeno. Da bi se izgradili efikasni mehanizmi kroz koje se isporučuju poslovni ciljevi, potrebno je izgraditi novu

radnu filozofiju. Menadžeri će u procesnoj organizaciji biti mereni prema rezultatu celog procesa „od-kraja-do- kraja“. Ovaj pristup zahteva timski rad kroz poslovne funkcije da bi se obezbedilo da se aktivnosti izvršavaju sa pravolinijskom preciznošću i efikasno. Odgovornosti menadžmenta za ključne procese i procese podrške moraju biti jasno definisane. Procesni model obezbeđuje mogućnost da se vidi kako se rad izvršava. Svaki proces treba razložiti i analizirati. Tehnike koje se za to efikasno koriste su dijagram toka, analiza dodatih vrednosti, analiza radnog toka i „brainstorming“.

Od suštinske je važnosti kako prenositi i isporučivati (strateške) ciljeve organizacije i zahteve interesenata na operativne ciljeve procesa koji im doprinose. Ovo mapiranje pokazuje da u većini slučajeva nekoliko procesa (potprocesa) učestvuje u ispunjenju jednog zahteva zainteresovane strane (slika 4.35, prilagođena iz [2]).

*Modeliranje poslovnih procesa* je jedan važan deo razumevanja i preuređivanja aktivnosti i informacionih tokova, koje preduzeće koristi da bi postiglo svoje poslovne ciljeve. Poslovni procesi i informacioni tokovi se mogu opisati koristeći industrijski standard UML. Dizajn procesa i modeli se mogu koristiti za restrukturiranje procesa i razvoj softvera.

Poslovni procesi su aktivan deo biznisa. Model poslovnog procesa je jedna apstrakcija koja pokazuje kooperaciju između resursa i transformaciju resursa u biznisu.



Oznake: Mera ključne performanse - Key Performance Measure (KPM)

Slika 4.35 Grafički prikaz prenošenja i razmeštanja poslovnih ciljeva

Relevantne informacije mogu biti predstavljene u različitim oblicima. U tački 4.4.2 je rečeno da su *Pokazatelji ključnih performansi* (Key performance indicators - KPI)) značajne predefinisane mere koje pojedincima obezbeđuju informacije koje su im potrebne da bi procenjivali prethodne akcije. KPI je nekad teško definisati zato što njihovo definisanje zahteva da se zna koje performanse treba meriti i kako ih meriti.

KPI-ovi se odnose na poslovne ciljeve (strateške, taktičke i operativne), koji su najčešće definisani kao ciljevi kvaliteta.

Modeli poslovnih procesa visokog nivoa (high-level models of business processes) uključuju poslovne zahteve, ciljeve, aktivnosti, radni tok i prikazuju ponašanje sistema. Na nižem nivou se mogu prikazati procedure rada potprocesa (operativnih poslovnih procesa) koje regulišu ono što jedan biznis radi, kako je to prikazano na slici 4.35.

#### 4.6.2 Poslovno modeliranje korišćenjem UML-a

Prema Hammer i Champy-ju [64]: „*Poslovni proces* je kolekcija aktivnosti koji uzimaju jednu ili više vrsta ulaza i kreiraju izlaz koji ima vrednost za korisnika. Poslovni proces ima cilj i na njega utiče događaj iz eksternog sveta ili iz drugog procesa.“

Prema Davenport- u iz 1993, u [65]: „Proces je jednostavno strukturiran skup aktivnosti projektovan da proizvede neki specificiran izlaz za određenog korisnika ili tržište. On ima jak uticaj na to *kako* će se rad izvršavati u organizaciji, suprotno orijentaciji na proizvod koja utiče na to šta će se raditi. Tako je proces specifično uređenje radnih aktivnosti u vremenu i prostoru, sa početkom i krajem i jasno identifikovanim ulazom i izlazom: struktura za akciju.“

Prema Michael Porter-u ([34], [35]): lanac vrednosti u procesu je značajan jer vrednost proizvoda određuje potrošač koji troši ili onaj ko koristi proizvod, a iskazuje se onim što je on spreman da razmeni za taj proizvod (npr. novac). Tako po Porteru, svako preduzeće se sastoji iz izvesnog broja procesa, od kojih svaki proizvodi vrednost za korisnika.

Usvojicemo karakteristike poslovnog procesa kako dalje sledi, a koje su zajednicke kod navedenih autora.

Poslovni proces [62]:

- *Ima cilj.*
- *Ima specifične ulaze.*
- *Ima specifične izlaze.*
- *Koristi resurse.*
- *Ima izvestan broj aktivnosti koje se izvode u nekom redosledu, u zavisnosti od uslova i događaja koji se pojavljuju tokom izvođenja procesa. Aktivnosti u okviru procesa se mogu smatrati potprocesima.*
- *Utiče na više od jedne organizacione jedinice u tradicionalno organizovanim preduzećima. Više su horizontalni, u smislu tradicionalnog organizovanja biznisa.*
- *Kreiraju vrednost za neku vrstu korisnika. Korisnik može da bude interni ili eksterni u odnosu na biznis.*

Proces ima eksplicitan kvantitativan cilj, koji je merljiv. Skup ulaznih objekata čine resursi koji se transformišu ili koriste, kao deo procesa. Proces može dodavati vrednost ulaznim objektima čineći ih boljim (vrednost izlaza je veća od vrednosti ulaza). Izlazni objekti predstavljaju postizanje ciljeva. Stoga su oni primarni rezultati procesa. Izlazni objekat je takođe resurs. Transformacija koju učini proces nad ulaznim objektima može biti fizička, logička, transakciona ili informaciona. Manipulacija resursima u procesu je bitna karakteristika kako proizvodnih procesa, tako i procesa usluga.

Modeliranje poslovnih procesa (na engleskom Business Process Modeling) je disciplina definisanja i iskazivanja poslovne prakse, procesa, informacionih tokova, skladišta podataka i sistema. Modeliranje poslovnih procesa često sadrži korišćenje notacije kao što je UML (Unified Modeling Language, opisano u potpoglavlju 4.3) da iskaže grafičku reprezentaciju glavnih procesa, tokova i skladišta. UML ima dijagrame kao što su: dijagram aktivnosti, dijagram stanja, dijagram objekata i dijagram klasa, kojima se iskazuju važni poslovni procesi i artefakta. Hans-Erik Eriksson i Magnus Penkar su u svojoj knjizi "Business Modeling with UML" [62]. definisali proširenja UML modela za iskazivanje elemenata poslovnih procesa i modeliranje poslovnih procesa, koja čine

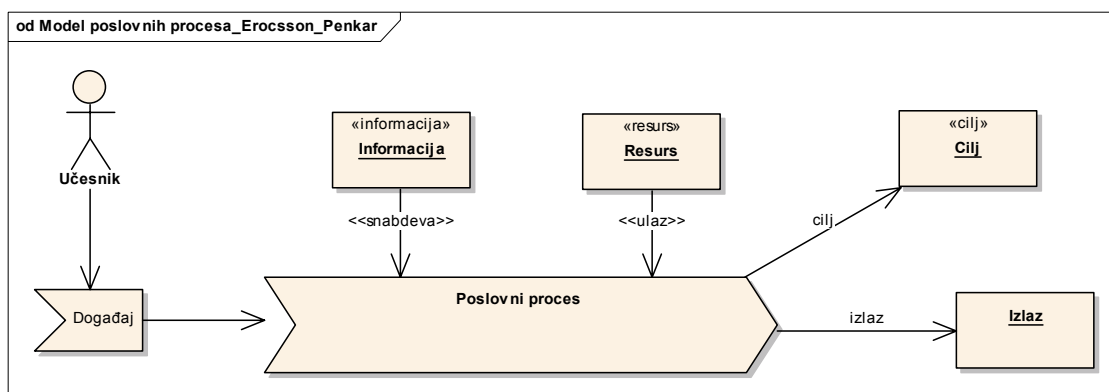
UML profil za modeliranje poslovnih procesa. Ovaj profil se koristi da definiše skup takozvanih stereotipa za rad sa *poslovnim aktivnostima, procesima, objektima i informacionim tokovima*.

*Modeliranje poslovnih procesa* se razlikuje od modeliranja softverskog sistema, ali prema Unified Software Development Process (Jedinstven proces razvoja softvera) metodologiji i Rational Unified Process metodologiji (prethodno opisano u potpoglavlju 4.3) predstavlja prvu aktivnost (potproces) u toku aktivnosti razvoja softverskog sistema. Glavna razlika je u tome što modeliranje operativnih poslovnih procesa naglašava kako se rad izvodi u organizaciji, a ne šta se radi. UML u modeliranju poslovnih procesa se koristi kao alat da se razumeju aktivnosti koje biznis preduzima i koje vrste informacija su potrebne da budu uključene u ove aktivnosti. Međutim, u savladavanju složenosti poslovnog sistema, za izradu procesne organizacione strukture preduzeća, cilj je identifikovati poslovne procese visokog nivoa i njihove veze, u nameri da se efektivno ostvare strateški ciljevi preduzeća. Ovo je polazna osnova i za planiranje razvoja informacionog sistema. Time se stvara zajednička polazna osnova za model organizacione strukture preduzeća i informacionog sistema.

Jedan od alata koji može da se koristi za poslovno modeliranje je Sparx-ov Enterprise Architect [66]: Sa ovim alatom, poslovni analitičar može da modeluje poslovne procese visokog nivoa sa UML Dijagramima analize. Ovi dijagrami su podskup UML 2.0 dijagrama aktivnosti i manje su formalni od drugih tipova dijagrama, ali oni obezbeđuju korisno sredstvo za iskazivanje suštinskih karakteristika biznisa i njegovih potreba. Koristeći ovaj alat, izvršena su istraživanja različitih poslovnih procesa u oblasti preduzeća u domenu usluga PM preduzeća (identifikacija i analiza kojim procesima se može upravljati efektivnije).

U doktorskoj disertaciji, u narednom poglavlju 5. je pokazano da je ovaj model i dobra osnova za definisanje operativnih poslovnih procesa-procesa rada, sa jedne strane i specifikacije zahteva za pojedini softverski sistem pomoću modela slučajeva korišćenja, sa druge strane. On se koristi i za procese analize i dizajna izrade novog softvera. Korišćenje UML modela u razvoju softvera obezbeđuje sledljivost i mogućnost potpunog povratka na početni model poslovnih procesa).

Na slici 4.36 je dat dijagram elemenata poslovnog procesa koji ilustruje cilj, ulaze i izlaze, sa notacijom Eriksson-Penkar poslovno proširenje [62], primenjenom u softverskom alatu Sparx-ov Enterprise Architect [66]. Ova notacija predstavlja reprezentaciju procesa u industrijskom standardu UML (objektno-orijentisan jezik za modeliranje, kako je navedeno u potpoglavlju 4.3).



Slika 4.36 Grafički elementi modela procesa prema notaciji Eriksson-Penkar

Ovaj simbol za proces se koristi u mnogim postojećim tehnikama za modeliranje poslovnih procesa (npr. koristi se u modeliranju svih procesa u telekomunikacionoj kompaniji Ericsson) i ne preklapa se sa bilo kojim postojećim simbolom u jeziku UML.

Model poslovnih procesa opisuje i ponašanje i informacione tokove u nekoj organizaciji ili sistemu.

Kao model poslovne aktivnosti, on prikazuje značajne događaje, ulaze, obrade i izlaze povezane (pridružene) sa relevantnim poslovnim procesima, kako je to prikazano na slici 4.21. U zavisnosti od poslovnog domena, ovaj stereotip opisa poslovnog procesa može da bude drugačiji. To se odnosi i na domen usluga, gde resursi snabdevaju proces.

*Model slučajeva korišćenja* opisuje predložene funkcionalnosti novog sistema (ponašanje sistema). *Slučaj korišćenja* je diskretna jedinica interakcije između korisnika (čovjek ili mašina) i sistema. Slučaj korišćenja je jedinica svrsishodnog rada, kao na primer kreiranje voza, izmena voza i kreiranje narudžbine su sve slučajevi korišćenja. Slučajevi korišćenja se tipično odnose na tzv. Aktore (Učesnike). *Aktor* je entitet čovek ili mašina koji je u interakciji sa sistemom da bi izvršio svrsishodan rad. Veza između modela poslovnog procesa i slučajeva korišćenja (izražava sledljivost između ovih

modela) je sledeća: Slučaj korišćenja ili paket Model slučajeva korišćenja implementira poslovni proces. *Učesnici (aktori)* predstavljaju uloge koje korisnik može da ima u interakciji sa sistemom (poslovnim procesom). *Pogled Slučaj korišćenja* (Use case view) definiše poslovni obuhvat (Business Process Model) i zahteve korisnika (Use Case Model) za softversko rešenje koje treba projektovati i realizovati ili kupiti [66].

U opštem slučaju, Model poslovnih procesa (procesni poslovni model) definiše procese jedne organizacije koji se koriste da bi se ostvarili njeni fundamentalni radni izlazi. Tekući poslovni model („As-Is“) opisuje poslovne aktivnosti kako se izvršavaju sada, a budući poslovni model („To-Be“) opisuje željene poslovne aktivnosti i njihov redosled izvršavanja. U smislu obuhvata, procesni model je širi od IT aplikacije koju treba obezbediti, jer obuhvata ručne i automatizovane procedure koje neće biti u sistemu koji se modeluje. Model slučajeva korišćenja precizno opisuje interakcije koje će biti podržane automatizovanim sistemom. Procesni model obezbeđuje poslovni kontekst IT sistema koji treba obezbediti, što je u skladu sa apstraktnim modelom, kao pretpostavkom, postavljenim u poglavlju 2.

#### **4.7 Pristupi integraciji poslovnih procesa i informacionog sistema**

Na osnovu rečenog u prethodnim potpoglavljima za procesnu organizacionu strukturu i savremene IS/IKT može se zaključiti da problem integracije procesne strukture PM preduzeća i IS/IKT je moguće rešiti samo detaljnim poznavanjem odvijanja procesa i obezbeđenjem svih podataka i informacija za upravljanje procesom usluge pomoćnih radova, odnosno da ove dve oblasti treba posmatrati kao jednu celinu u cilju rešavanja uspešnog poslovanja PM preduzeća. Bez ovakvog pristupa integraciji procesa (i potprocesa u funkciji procesa) i IS/IKT procesa (i potprocesa) koji obezbeđuje podatke i informacije kao resurs za operativno izvršenje i upravljanje poslovnim procesom, nije moguće brzo reagovati na izazove tržišta. Današnje odvijanje poslova u oblasti pomoćnih radova zahteva brzu, pravu i upotrebljivu informaciju u svakom trenutku odvijanja procesa usluge pomoćnih radova mašinama pomoćne mehanizacije.

##### Integracija poslovnih procesa

U potpoglavljju 2.2 je identifikovano da postoje dva dominantna pravca u rešavanju problema efikasnog povezivanja poslovnih procesa:



- Tehnološki - uvođenje IT rešenja koja povezuju poslovne procese u preduzeću sa funkcionalnom hijerarhijskom organizacijom u kojima postoje vertikalni silosi automatizacije.
- Organizacioni – redizajniranje organizacione strukture radi stvaranja „procesno orijentisanog“ preduzeća sa smanjenjem broja nivoa upravljanja (ka „plitkoj“- „flat“ organizacionoj strukturi).

Pravac tehnoloških rešenja daje rezultat u praksi, ali se često prenosi problem neefikasnosti poslovnih procesa. Organizacioni pravac, koji vodi ka procesno orijentisanom preduzeću, zahteva drugačiju IT podršku nego što je ona u preduzećima sa hijerarhijskom organizacionom strukturom. Procesno orijentisana preduzeća karakteriše organizacija radnika u timove koji dele fokus na rezultat celog procesa (tačka 4.2.1). Za to je potrebna IT podrška za kolaboraciju i raspoloživost informacija iz celog procesa svim radnicima. U oba pravca, modeliranje poslovnih procesa je metod koji se koristi za definisanje budućih (“to-be”) poslovnih procesa na jasan način [3].

Savremena praksa u modeliranju poslovnih procesa podrazumeva predstavljanje poslovnih procesa kroz dijagram i mapu procesa. U zavisnosti od pogleda na proces i toga šta se želi predstaviti, koriste se različite tehnike i dijagrami od kojih su najzastupljeniji: dijagrami toka, Pareto dijagrami, Kontrolne karte, dijagrami uzrok-posledica. Slično je i kod UML-a, standardnog jezika za modeliranje u razvoju softvera, dijagram aktivnosti predstavlja samo jedan od više tipova dijagrama. UML omogućava modeliranje poslovnih procesa i različitih pogleda na informacioni sistem.

Pristup integraciji preduzeća u ovoj disertaciji, polazi od hipoteze da su u savremenom preduzeću, ključni poslovni procesi i informacioni sistem u interakciji u toku izvršavanja aktivnosti i da moraju da budu integrisani. Na taj način, pristup integraciji poslovnih procesa ne obuhvata samo IT aspekt, već i organizacioni, upravljački, kao i zahteve sistema upravljanja kvalitetom (QMS).

Jasno je da nije dovoljno fokusirati se samo na poslovni proces i model njegovih elemenata kako bi se ostvarila integracija na nivou preduzeća. Zato poslovne procese visokog nivoa treba modelirati sa onim elementima koji su značajni za ostvarenje

poslovnih ciljeva preduzeća (pokazatelji poslovnih performansi preduzeća) i koji predstavljaju osnovu razvoja, integracije operativnih procesa unutar i van preduzeća.

#### Problemi u integraciji IS preduzeća

U cilju efikasne poslovne integracije, preduzeća moraju da rešavaju sledeće probleme u integraciji IS preduzeća:

- problem integracije podataka,
- problem integracije aplikacija (u preduzeću) i
- integraciju novih IT aplikacija koje podržavaju nove poslovne koncepte (eksterna integracija, kao što je na primer, B2B, B2C ili e-trgovina).

Integracija podataka omogućava korisniku da ima jedinstveni pogled na podatke koji se u preduzeću nalaze u različitim izvorima. Ovaj proces se odigrava u nizu situacija. Na primer, prilikom akvizicija i pripajanja preduzeća, kada je potrebno spojiti baze podataka, ili kad menadžment donosi odluku na osnovu podataka dobijenih iz različitih informacionih sistema u preduzeću. Pristup koji se najčešće primenjuje u prikupljanju željenih podataka je Skladištenje podataka („Data Warehouse“). U menadžment praksi, integracija podataka se često naziva i integracija informacija preduzeća.

Integracija aplikacija (u preduzeću) pomaže u izbegavanju uvođenja značajnih promena u postojećim aplikacijama ili strukturi podataka. Takođe omogućava i automatizaciju poslovnih procesa na način koji je prihvatljiviji za korisnika.

Rešenja za bolju integraciju poslovnih procesa se mogu naći u:

- Implementaciji rešenja za Upravljanje poslovnim procesima,
- Projekovanju i implementaciji Web portala koji omogućavaju pristup različitim aplikacijama i sistemima,
- Upotrebi srednjeg sloja za povezivanje aplikacija ili softverskih komponenti, za povezivanje dve ili više softverskih aplikacija, omogućavajući razmenu podataka i rešavanje problema povezivanja novijih aplikacija sa starijim komponentama.

Bez integracije aplikacija i integracije podataka u preduzeću, IT rešenja često ostaju samo skup ostrva automatizacije.

Novi modeli poslovanja, kao što su B2B, B2C, e-trgovina, razvili su se zahvaljujući ekspanziji Internet infrastrukture i servisa. Da nije bilo srednjeg sloja, koji je postao

nezamenljiv u razvoju web aplikacija, ovi modeli bi se razvijali mnogo sporije. Srednji sloj omogućava neometanu integraciju aplikacija sa različitim tipovima baza podataka.

Novi softver se razvija na novim tehnologijama i arhitekturama (na primer SOA – servisno orijentisana arhitektura, sa web servisima i ESB - Enterprise Service Bus sa novim konceptima razvoja podržanih CASE (Computer Aided Software Engineering) alatima, koji na primer implementiraju MDA (Model Driven Architecture) i MDD (Model Driven Development). Krajnji cilj je postići da sva IT rešenja u preduzeću budu u skladu sa razvojem poslovanja preduzeća i zaštititi investicije u softver [67].

Analiza tehnološkog napretka iz ugla samih vendara velikih sistemskih platformi, ukazuje na to da je njihova misija ostvarena – potpuno izvodljivi („fully executable“) modeli poslovnih procesa, sa mogućnošću „round-trip engineering“-a. Među tehnologijama koje su podržale ostvarenje ove misije su i UML, razvoj na osnovu modela i servisno orijentisana arhitektura [68].

Nove prakse modeliranja IS ka IS preduzeća koji se proteže kroz celo preduzeće (EIS), su trend razvoja savremenih IS preduzeća.

## **5. SOPSTVENO ISTRAŽIVANJE MODELA INFORMACIONOG SISTEMA I PROCESA OPERATIVNOG RADA I ODRŽAVANJA POMOĆNE MEHANIZACIJE PREDUZEĆA NA POVRŠINSKOM KOPU UGLJA**

### **5.1 Uvod**

Na osnovu rečenog u poglavlju 2. i 3. i istraživanja prikazanih u poglavlju 4, zaključeno je da je procesno orijentisano preduzeće odrednica savremenih preduzeća koja neposredno omogućavaju veću fleksibilnost preduzeća u odnosu na funkcionalnu organizacionu strukturu koju karakteriše hijerarhija rukovođenja i upravljanja. Procesni model sistema menadžmenta kvalitetom koji je definisao standard ISO 9000:2000, odnosno ISO 9001:2000 (aktuelna izdanja ISO 9000:2005 i ISO 9001:2008) je doprineo da se u preduzeću koje uvodi ovaj standard jasno definišu procesi realizacije proizvodnje ili usluga od zahteva kupca do isporuke kupcu (proces „od-kraja-do-kraja“) i mere performanse procesa i preduzeća u cilju uspešnog poslovanja i razvoja biznisa preduzeća na zahtevnom globalnom tržištu. S druge strane, informacione i komunikacione tehnologije i informacioni sistemi su neophodna komponenta savremenih preduzeća ili osnove potpuno novih biznisa i preduzeća. U praksi, uvođenje standarda za sistem menadžmenta kvalitetom uglavnom ne zahteva radikalne organizacione promene, tako da efekti procesne organizacije u vršenju biznisa preduzeća i ispunjenja zahteva kupca nisu uvek direktno u funkciji unapređenja poslovanja preduzeća. Tehnička rešenja informacionih sistema preduzeća koji su podrška identifikovanim poslovnim procesima u preduzeću najčešće nisu projektovana uzimajući u obzir zahteve ISO 9001:2000, odnosno ISO 9001:2008, koji se odnose na menadžment sistemom kvaliteta. To je rezultiralo nedostatkom kvalitetnih podataka za upravljanje poslovnim procesima. Rešenje ovog problema je traženo u razvoju modela implementacije poslovnih procesa i konvencionalnih IT rešenja, što je bilo predmet naučnog i stručnog rada i rezultiralo radovima u ovom domenu ([61]). Ipak, razvoj integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture, koji bi omogućio efikasno sprezanje poslovnih ciljeva i ciljeva informacionog sistema preduzeća i bio integralan deo preduzeća za proizvodnju uglja na površinskom kopu nije

dovoljno istražen. U dostupnim i sprovedenim istraživanjima u okviru ove disertacije nije identifikovan sistemski i celovit pristup integraciji IS i procesne organizacione strukture, u smislu njihovog istovremenog i sinhronizovanog razvoja i implementacije. Zbog toga je u ovoj disertaciji sprovedeno sopstveno istraživanje objedinjenog pristupa razvoju integrisanog modela podrške IS i procesne organizacione strukture PM preduzeća (nadalje u tekstu *Integrisani model*), u okviru preduzeća za proizvodnju uglja pomoćne mehanizacije na površinskom kopu uglja.

U ovoj doktorskoj disertaciji, u daljem tekstu prikazani razvijeni *Integrisani model* predstavlja karakteristike PM preduzeća – PM preduzeće kao celovit sistem u interakciji sa poslovnim okruženjem, karakteristike PM preduzeća u domenu usluga koje posluje u izuzetno promenljivim uslovima tržišta, a koje može efikasno da zadovolji zahteve kupaca i drugih zainteresovanih strana u oblasti usluga pomoćnim radovima na površinskom kopu uglja mašinama PM, u okviru preduzeća za proizvodnju uglja na površinskom kopu. Na bazi ovih navedenih sistemskih komponenti i utvrđenih osobina njihovih veza, teorijskih osnova i prakse istražene u poglavlju 4, definisan je, razvijen i implementiran *Integrisani model*, za koji je izvršeno eksperimentalno istraživanje u PM preduzeća na površinskom kopu uglja.

## **5.2 Integrisani model IS i procesne strukture**

### **5.2.1 Osnove razvoja modela**

Osnove razvoja integrisanog modela informacionog sistema i procesne organizacione strukture PM preduzeća (na dalje: IM) prema istraživanjima teorijskih osnova, tehnoloških trendova u relevantnim naučnim i stručnim oblastima i prakse u preduzećima iz privredne delatnosti pomoćne mehanizacije na površinskom kopu uglja za proizvodnju uglja prezentiranim u poglavlju 4. su: Pomoćni radovi (koji se realizuju mašinama pomoćne mahanizacije), Organizacija PM preduzeća, IS i IKT, Sistem menadžmenta kvalitetom, Usluge (kao proizvod, biznis i sistem), Modeliranje poslovnih procesa i Integracija poslovnog procesa (PP) i informacionog sistema (IS).

Ključni pojmovi i koncepti sprovedenih istraživanja i postavljenih hipoteza, kao osnove sopstvenih istraživanja prikazanih u ovom poglavlju su grafički predstavljeni na slici 5.1. To su:



### 1) Pomoćni radovi na površinskom kopu uglja:

- privredno-ekonomski kontekst PM preduzeća (propisi, standardi i klasifikacije; delatnost; uslug-pomoćni radovi; pokazatelji relevantni za delatnost pomoćnih radova),
- proces pomoćni radovi, kao proizvodna komponenta PM preduzeća (resursi-park mašina PM, mašine, rukovaoci mašina; implementacija procesa – organizacija i realizacija),
- PM preduzeće (zainteresovane strane, održavanje mašina PM, poslovni procesi, poslovne funkcije, izmeritelji i pokazatelji, usluge pomoćnim radovima, IS/IT),
- usluga pomoćni radovi (prema Tabeli 2), realizacija pomoćnih radova, zahtevi – mesto, vreme, sredstva i oprema, zaštita).

Oblast pomoćnih radova u proizvodnji uglja mašinama PM postavlja tehnički, privredni i tržišni okvir za PM preduzeća, kao i za preduzeća za proizvodnju uglja na površinskom kopu, u predmetnoj delatnosti i daje osnovu za postavljanje pokazatelja performansi poslovnih procesa i preduzeća u celini u delatnosti usluga realizacije pomoćnih radova.

Modeliranje poslovnih procesa PM preduzeća na liniji od zahteva kupca/korisnika usluge realizacije pomoćnih radova do isporuke te usluge, njihovih veza i resursa koji realizuju aktivnosti procesa u PM preduzeća, obuhvata identifikaciju ciljeva poslovnih procesa-rezultat/izlaz i ključne kvantitativne i kvalitativne pokazatelje performansi procesa kojim će se meriti i ocenjivati ovi ciljevi. Pokazatelji ključnih performansi procesa se vezuju za aktivnost/korak procesa u kome se taj pokazatelj može meriti ili izračunati. Ovi podaci se organizuju u baze podataka, prezentiraju i koriste u upravljačkim procesima za donošenje poslovnih odluka od strane menadžmenta, pomoću savremenih IKT i IKT sistema.

S obzirom na prirodnu distribuiranost poslovnih procesa operativnog rada i održavanja mašinama PM preduzeća) neophodnu podršku izvršavanju aktivnosti poslovnih procesa obezbeđuje savremeni informacioni sistem i informacione i komunikacione tehnologije.

### 2) Organizacija PM preduzeća:

- fleksibilne organizacione strukture (matrična, procesno orijentisana),

- organizacija kao otvoren sistem (sistemski pristup),
- poslovni procesi i procesno orijentisana PM preduzeća (model PM preduzeća-projektovanje procesa, implementacija procesa),
- modeliranje i projektovanje organizacione strukture (proces, aktivnosti, uloga „vlasnik“, uloga „izvršilac“),
- PM preduzeća u oblasti proizvodnje uglja (lanac vrednosti, distribuiranost procesa, integracija procesa).

Integrisan model obuhvata osnovne karakteristike procesno orijentisane PM preduzeća: Model PM preduzeća u procesnom smislu, Vlasnike procesa, Planove (“designs”), Merenje, Timove, Liderstvo. Model PM preduzeća opisuje poslovne procese organizacije, glavne podprocese i identifikuje primarne ulaze i izlaze i međuzavisnosti (veze) između procesa.

Karakteristike PM preduzeća koje omogućavaju uspostavljanje procesa obuhvataju sledeće: Procesna pismenost, Integracija, Vođenje, Kultura, Informacione tehnologije, Radno okruženje, Sistemi menadžmenta, Liderstvo, Brzi rezultati, Realizam - racionalizacija portfolija promena.

Za izvršavanje procesa PM preduzeća su značajne sledeće karakteristike koje treba da obuhvati Integrisani model: Integracija procesa, Vođenje, Informacione tehnologije, Procesni pristup Sistema menadžmenta kvalitetom.

Procesna organizaciona struktura PM preduzeća ne predstavlja samo pasivnu (statičku) komponentu organizacije, već je zajedno sa svojim dinamičkim karakteristikama praktično sredstvo menadžmenta u postizanju poslovnih ciljeva. Dinamičke karakteristike procesa su: razmena informacija sa okruženjem, osnovni i alternativni tokovi aktivnosti za izvršenje procesa, donošenje odluka tokom izvršenja procesa u skladu sa ulogama učesnika u procesu. Izvršilac ili grupa izvršilaca (tim) imaju ulogu u procesu koja obuhvata širi skup poslova, a jasno definiše njihovu odgovornost za izvršenje koraka-aktivnosti procesa i za rezultat. Na taj način, procesna organizaciona struktura omogućava da se PM preduzeća kao otvoreni sistem prilagođava svom okruženju menjajući operativnu strukturu u toku samog izvršenja aktivnosti procesa, ako je potrebno.



Procesna organizaciona struktura PM preduzeća izražava postojanje određene (i neophodne) podele rada u PM preduzeća, ali koja ne podrazumeva samo definisanje svih poslova i zadataka (funkcija) neophodnih za odgovarajuće organizovanje rada, već, pre svega, poslovne procese i procedure rada koji su karakteristični za delatnost (*šta* PM preduzeća radi), kako to radi (*aktivnosti*), ko to radi (*uloga izvršioca*) i ko je odgovoran za postizanje cilja procesa i njegovo unapređenje (*uloga vlasnika procesa*). *Pri tome, svaki učesnik u procesu deli svest o cilju procesa i nosi odgovornost za rezultat.*

Za razvoj Integrisanog modela, glavne aktivnosti su identifikacija ključnih poslovnih procesa u lancu dodavanja vrednosti PM preduzeća, identifikacija aktivnosti u kojima se komunicira sa kupcem/korisnikom i identifikacija ključnih objekata koji odražavaju karakteristike ovih procesa, uključujući njihove međusobne odnose i veze. Ovim se obezbeđuje da u upravljanju i izvršenju procesa ne ostanu praznine - nepokrivene aktivnosti i događaji za koje se ne zna ko (koji učesnik) u PM preduzeća je odgovoran za njihovo izvršenje. Identifikacija uloga sa kojima zaposleni učestvuju u realizaciji aktivnosti u procesima je takođe značajna aktivnost za razvoj Integrisanog modela. Prethodno navedeno je osnova za razvoj objektno-orijentisanog informacionog sistema koji je spregnut sa poslovnim procesima i organizacionom strukturom PM preduzeća na takav način da omogućava efikasnu implementaciju poslovnih procesa i izvršenje operativnih aktivnosti kojima se realizuje zahtev potrošača/korisnika usluge i koji omogućava brze promene u PM preduzeća kod novih poslovnih zahteva sa tržišta.

### **3) Informacioni sistem i informaciono-komunikacione tehnologije (IS i IKT):**

- IS/IT, menadžment i organizacija,
- relevantne IKT i aplikacije,
- strategijsko planiranje IS/IKT (poslovni ciljevi PM preduzeća i ciljevi IS/IKT; modeliranje biznisa-poslovni model- poslovni objekti i lanac vrednosti),
- objektno-orijentisan (O-O) razvoj IS (modeli-UMLnotacija; iterativan razvoj-procesi),
- upravljanje IS (procesu životnog ciklusa softvera).

IS PM preduzeća je otvoren sistem informacionih tehnologija - sistem koji primenjuje dovoljno otvorene specifikacije za interfejse, servise i formate koje podržava i na taj način omogućava inženjerski pravilno razvijenim softverskim aplikacijama da:

- budu prenosive kroz širok opseg sistema (sa minimumom promena);
- rade u saradnji sa drugim aplikacijama koje su na lokalnim i udaljenim sistemima; i
- komunicira sa korisnicima na način koji omogućava korisnicima da budu pokretni (prenose svoje aktivnosti).

Tri ključne reči koje se pridružuju pojmu „otvoreni sistemi“ su: prenosivost, interoperabilnost i skalabilnost.

IT sistemi integralnog informacionog sistema PM preduzeća sa odgovarajućim aplikacijama omogućavaju da organizacija postane brža i spretnija (“agile”), kako što se tiče organizovanja tako i što se tiče operativnog funkcionisanja.

Uvođenjem informacionih tehnologija (IT) u poslovne procese i njihovom integracijom sa poslovnim procesima na bazi savremenih koncepata, korišćenjem softverskih alata i računarskih mreža, izgrađuje se savremen integralni informacioni sistem PM preduzeća koji obezbeđuje integraciju informacija u PM preduzeća i PM preduzeća sa okruženjem. To obuhvata sledeće oblasti:

- komunikacioni hardver i softver u preduzeću,
- upravljanje podacima, uključujući prikupljanje, memorisanje i čuvanje i pretraživanje (baze podataka/znanja) i
- softver i hardver za aplikativnu podršku za sve poslovne procese.

IS PM preduzeća, kao poslovni informacioni sistem, je softverski intenzivan sistem, čiji objektno-orijentisan razvoj obuhvata sledeće faze izgradnje softvera: Incepcija, Razrada, Konstrukcija i Tranzicija. Osnovni procesi izgradnje softvera su: Poslovno modeliranje, Definisane zahteva, Analiza i dizajn, Implementacija, Testiranje i Spuštanje u produkciju (uvođenje). Procesni podrške su: Upravljanje razvojnim okruženjem, Upravljanje projektom, Upravljanje konfiguracijom i izmenama. U svakoj fazi izgradnje softvera, obuhvaćene su aktivnosti više poslovnih procesa, a kroz svaku iteraciju se proširuje skup funkcionalnosti sistema. U fazi uvođenja sistema se obezbeđuje puna funkcionalnost sistema.

Poslovno modeliranje i Definisane zahteva, zajedno sa artifaktima u obliku odgovarajućih UML dijagrama ovih procesa u izgradnji softvera, su glavni kandidati za

elemente Integrisanog modela i za aktivnosti implementacije Integrisanog modela. Ovo su procesi razvoja IS koji se izvršavaju i u slučaju implementacije gotovih, komercijalnih softverskih rešenja. Metode, tehnike i alati za podršku procesima poslovnog modeliranja i definisanju softverskih zahteva su pogodne za razvoj integrisanog modela IS i procesne organizacione strukture PM preduzeća.

Za Integrisani model su usvojena dva referentna okvira arhitekture IT sistema: poslovna arhitektura i funkcionalna arhitektura.

#### **4) Sistem menadžmenta kvalitetom (QMS):**

Serijski standardi ISO 9000, sa aktuelnim verzijama izabranih standarda (ISO 9000:2005 i ISO 9001:2008), sa naglaskom na:

- principe menadžmenta kvalitetom,
- procesni model QMS-a i
- podatke.

Za Integrisani model u okviru ove disertacije je usvojeno da pri projektovanju poslovnih procesa budu ispunjeni sledeći zahtevi i karakteristike koje postavljaju standardi serije ISO 9000 (od kojih izdvajamo kao referentne aktuelne verzije ISO 9000:2005, odnosno ISO 9001:2008):

- model procesnog pristupa (kao opšti model za sistem upravljanja kvalitetom);
- usmerenost na zahteve kupca kroz celovit proces realizacije pomoćnih radova, kao ključni proces realizacije usluge pomoćnih radova u PM preduzeća;
- odgovornost za ciljeve procesa i stalno unapređenje performansi procesa (pri čemu je istaknuto obezbeđenje resursa);
- definisanje odgovornosti menadžmenta kroz definisanje vlasnika procesa i uloga operativnih izvršilaca aktivnosti;
- definisanje pokazatelja koje podržava model podataka IS PM preduzeća;
- poslovna dokumenta i zapisi koji se generišu i/ili evidentiraju kroz IS imaju jasne oznake koje omogućavaju njihovu identifikaciju i sledljivost.

#### **5) Usluge:**

- sistemski pristup biznisu u sektoru usluga-pomoćnih radova,
- karakteristike usluge pomoćnih radova.

Sistemski pristup uslugama kao poslovnoj delatnosti PM preduzeća, koji je usvojen u zahtevima za procesni poslovni model PM preduzeća u ovoj disertaciji, prema potpoglavlju 4.5 obuhvata *operacioni sistem usluge* (gde se ulazi obrađuju i kreiraju elementi izvršenja usluge-priprema izvršenja usluge), *sistem isporuke usluge* (gde se proizvod kao usluga isporučuje korisniku/kupcu) i *marketing sistem usluge* (koji obuhvata sve tačke kontakta sa korisnicima/ kupcima, uključujući, naplatu i istraživanje tržišta). S obzirom da operativno izvršenje usluge (ispunjenje narudžbine kupca) u velikoj meri zavisi od tehničkih sredstava i resursa u PM preduzeća čije su glavne usluge pomoćnih radova na površinskom kopu uglja, Integrirani model obuhvata procesni model PM preduzeća u kome je proces logističke podrške (sa podprocesom održavanje mašina PM) jedan od glavnih poslovnih procesa. Poslovna karakteristika mašina PM, kao resursa usluge-pomoćnih radova je da je to resurs koji stvara prihod tokom operativnog rada, a da se vremenski period u kome se ono ne koristi za realizaciju usluge ne može nadoknaditi. Upravljanje integralnom logističkom podrškom ima za cilj smanjenje troškova održavanja mašina (po mašini i ukupnih), a da se pri tome obezbedi visok stepen raspoloživosti mašina i rukovalaca PM za izvršenje usluge pomoćnih radova.

Informacioni model usluge pomoćnih radova na površinskom kopu, prema karakteristikama iznetim u potpoglavlju 4.5, za dalja istraživanja u ovoj disertaciji obuhvatiće sledeće entitete: davalac usluge (PM preduzeća), korisnik/kupac usluge (fizičko ili pravno lice), pomoćni radovi koji se realizuju, sredstvo (mašina).

## 6) Modeliranje poslovnih procesa

- Poslovno modeliranje (elementi opisa procesa, Eriksson-Penkar proširenje UML-a, indikatori ključnih performansi, mapa procesa),
- Korišćenje UML-a (dijagram analize, dijagram slučajeva korišćenja, dijagram klasa).

Integrirani model se zasniva na modeliranju poslovnih procesa, sa aspekta zahteva procesno orijentisanog preduzeća, fleksibilne organizacione strukture, principa menadžmenta kvalitetom i procesnog modela sistema menadžmenta kvalitetom i savremenog IS/IT. Pri tome, IS/IT imaju u poslovnom sistemu ulogu koja omogućuje i olakšava druge navedene zahteve procesno orijentisanog preduzeća. Integrirani model,

kao model realnog poslovnog sistema, reprezentuje navedene aspekte. On je važan deo razumevanja i preuređivanja aktivnosti i informacionih tokova, koje PM preduzeće koristi da bi postiglo svoje poslovne ciljeve. Za istraživanja sprovedena u ovoj disertaciji koja se odnose na Integrirani model, modeli koji prikazuju navedene aspekte poslovnog procesa i grupa poslovnih procesa su opisani koristeći industrijski standard UML. Projektovani procesi i definisani modeli se mogu koristiti za restrukturiranje procesa i razvoj softvera.

### **7) Integracija poslovnog procesa i informacionog sistema**

Postoje dva dominantna pravca u rešavanju problema efikasnog povezivanja poslovnih procesa:

- Tehnološki - uvođenje IT rešenja koja povezuju poslovne procese u PM preduzeća sa funkcionalnom hijerarhijskom organizacijom u kojima postoje vertikalni silosi automatizacije,
- Organizacioni - redizajniranje organizacione strukture radi stvaranja „procesno orijentisane“ PM preduzeća sa smanjenjem broja nivoa upravljanja (ka „ravnoj“- „flat“ organizacionoj strukturi).

Pravac tehnoloških rešenja daje rezultat u praksi, ali se često prenosi problem neefikasnosti poslovnih procesa. Organizacioni pravac, koji vodi ka procesno usmerenoj PM preduzeća, zahteva drugačiju IT podršku nego što je ona u preduzećima sa hijerarhijskom organizacionom strukturom. Procesno orijentisana preduzeća karakteriše organizacija radnika u timove koji dele fokus na rezultat celog procesa. Za to je potrebna IT podrška za kolaboraciju i raspoloživost informacija iz celog procesa svim radnicima. U oba pravca, modeliranje poslovnih procesa je metod koji se koristi za definisanje budućih (“to-be”) poslovnih procesa na jasan način [3].

Na osnovu prethodnog je ocenjeno da će se razvojem sopstvenog Integriranog modela koji obuhvata napred navedene koncepte iz relevantnih oblasti i koji se zasniva na sistemskom pristupu integraciji IS i procesne strukture PM preduzeća - u smislu njihovog istovremenog i sinhronizovanog razvoja, dobiti jedan savremen pristup u razvoju i upravljanju biznisom preduzeća u domenu usluga realizacije pomoćnih radova na površinskom kopu uglja. Ovaj pristup preporučuju Rzevski i Prasad [4] (navedeno u

poglavlju 3. i potpoglavlju 4.7), kao najefektivniji način da se obezbedi bliska saglasnost između organizacije i IT koje je podržavaju u istovremenom projektovanju. Oni ističu da se ova nova organizaciona paradigma odnosi na procesno orijentisane organizacije. U tom smislu i na bazi izloženih koncepata u 5.2.1. i sopstveno definisanog pristupa koji je dalje prezentiran u disertaciji.

### 5.2.2 Razvoj integrisanog modela

Za servisno orijentisanu PM preduzeća je značajno da integriše CRM (customer relationship management – upravljanje odnosima sa klijentima), upravljanje resursima, pružanje usluga i finansijski menadžment u jedinstveni upravljački proces. Svi ovi procesi generišu i koriste velike količine različitih podataka kako bi obezbedili efikasno poslovanje i razvoj PM preduzeća. Neophodno je ostvariti integraciju poslovnih procesa i informacionog sistema.

Rzevski i Prasad [4], kao što je već rečeno u poglavlju 3, preporučuju kao najefikasniji način za obezbeđivanje tesne veze između organizacije i tehnologije, koja je podržava, njihovo istovremeno projektovanje. Nova organizaciona paradigma koja se odnosi na procesno orijentisane organizacije, virtuelne organizacije, inteligentne organizacije i organizacije koje uče, zahtevaju radikalno drugačije tokove informacija, pa tako i radikalno drugačije tehnologije koje njihove procese podržavaju. Tradicionalni, centralizovani informacioni sistemi, korporativne baze podataka, veliki „mainframe“ aplikativni programi i razvoj zasnovan na strukturama podataka, ne mogu efikasno da podrže poslovanje fleksibilnih i distribuiranih organizacija.

Danas je česta praksa da se modeliranje poslovnih procesa obavlja bez potpune sinhronizacije sa IS/IKT preduzeća ili da obnavljanje IS/IKT preduzeća nije sinhronizovano sa osnovnim promenama u poslovnim procesima. Naime, IS se realizuje bez poslovnog inženjerstva i poslovno inženjerstvo se realizuje bez obnavljanje IS.

Novi, integrisani pristupi, naglašavaju da IS mora da podrži poslovno inženjerstvo i da IS ne sme da se razvija bez poslovnog inženjerstva. Ovo se lakše postiže u malim i srednjim nego u velikim preduzećima. Ova je integracija veoma značajna za vođenje poslovanja malih i srednjih preduzeća, iako inicijalno zahteva veće napore i nosi veće

rizike na putu ka uspehu. Ove probleme je moguće prevazići kroz upravljačke strukture u preduzeću koje treba da imaju jasan cilj nove, procesno-orijentisane organizacione strukture i jasan plan razvoja i uvođenja novih ili unapređenih IS. Takođe je važno uključiti zaposlene što je pre moguće u proces uvođenja promena, ako je moguće još u fazi planiranja aktivnosti, što je važno za razvoj Integrisanog modela [69].

Proces razvoja Integrisanog modela ima cilj da omogući da se na bazi teorijskih osnova i zahteva (navedenih u tački 5.2.1) dobije skup integrisanih modela poslovnih procesa i informacionog sistema, podržavajući i procesni pristup sistema menadžmenta kvalitetom, koji predstavljaju osnovu razvoja i implementacije integrisanog informacionog sistema i procesne organizacione strukture PM preduzeća u delatnosti pomoćnih radova, kao upravljačkih komponenata savremene PM preduzeća.

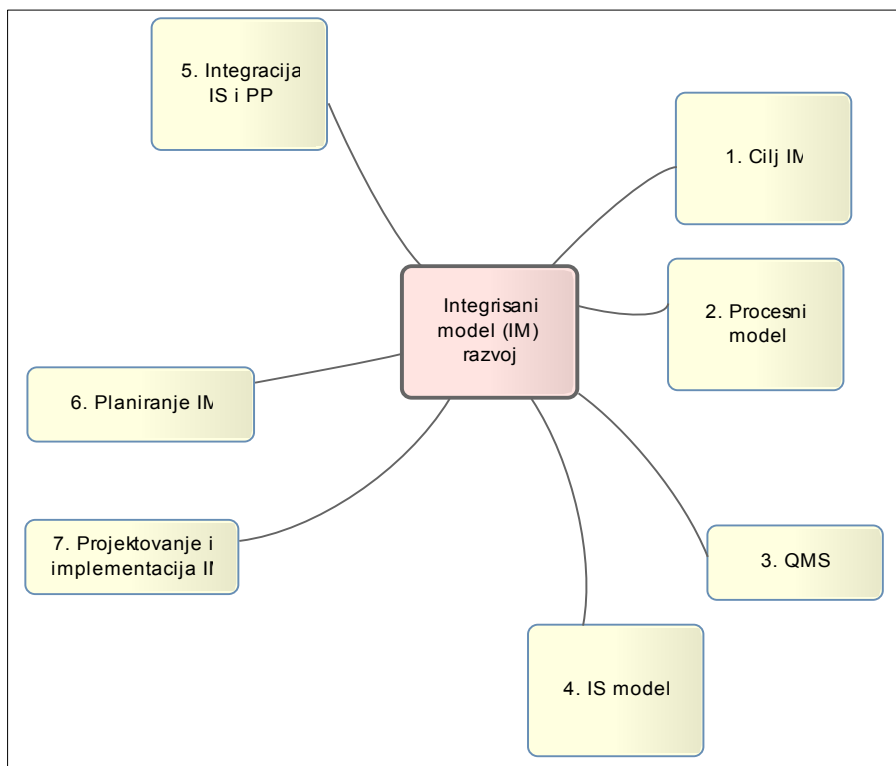
Na nivou cele PM preduzeća, razvoj integrisanog modela ima kao cilj da njegova implementacija obezbedi efikasniji i efektivniji razvoj savremenih komponenata upravljanja preduzećem, kao što su procesna organizacija preduzeća, informacioni sistem i sistem menadžmenta kvalitetom. Pri tome, Integrisani model predstavlja pomoć menadžmentu da upravlja pomoću postavljenih ciljeva, na bazi brojnih podataka iz poslovnih transakcija među kojima su posebno značajni indikatori (pokazatelji) ključnih performansi koji kvantifikuju postavljene poslovne ciljeve preduzeća.

Na operativnom nivou, razvoj integrisanog modela ima kao cilj da ovaj model bude sredstvo za preispitivanje upravljanja poslovnim procesima; definisanje procesne organizacione strukture - poslovnih procesa i njihovih veza, tako da nema „praznina“ u ispunjenju narudžbine usluge i obezbeđenje upravljanja procesima od strane menadžmenta (upravljanje ostvarivanjem rezultata i zadovoljenjem zahteva i potreba korisnika) i postizanje fleksibilnosti organizacije da može da odgovori na promenjene zahteve i potrebe korisnika i da može da se reorganizuje.

U tom cilju, razvoj Integrisanog modela je zasnovan na modeliranju poslovnih procesa PM preduzeća sa sledećim ključnim pogledima: procesi visokog nivoa (glavni procesi) i njihovi merljivi ciljevi, organizacija - ljudski resursi, njihove uloge i odgovornosti, IS/IT (podaci o poslovnim transakcijama i zapisi), zahtevi sistema kvaliteta ISO 9001:2008, poslovna integracija.

Dalje u tekstu je prikazan razvoj Integriranog modela PM preduzeća koji obuhvata, slika 5.2:

1. Cilj IM
2. Procesni model
3. Model IS
4. QMS
5. Integracija IS i PP
6. Planiranje IM
7. Projektovanje i implementacija IM.



Slika 5.2 Okvir razvoja Integriranog modela

### Cilj IM

Specifični ciljevi su da se razvojem IM pokaže:

- mogućnost integracije PP i IS korišćenjem jednog razvijenog IM okvira kroz faze planiranja, razvoja i implementacije,



- mogućnost sinhronizovanog i istovremenog razvoja informacionog sistema PM preduzeća i poslovnih procesa, odnosno procesne organizacione strukture PM preduzeća,
- značaj IM za efikasno unapređenje poslovnog procesa,
- značaj integracije PP i IS za integraciju svakog preduzeća u oblasti usluga (integrisanost procesa i integrisanost IS, kao cilj i posledica IM),
- značaj informacionog modela poslovnog procesa u procesnoj organizacionoj strukturi PM preduzeća za upravljačke podatke i upravljanje PM preduzeća,
- značaj procesne organizacione strukture PM preduzeća podržane savremenim IS za fleksibilnost PM preduzeća u smislu odgovora na promenjene zahteve korisnika/kupca usluga i u smislu organizacionih promena koje često zahteva poslovanje na globalnom tržištu.

Istraživanje veza procesne strukture i informacionog sistema u razvoju Integrisanog modela PM preduzeća u oblasti usluga pomoćnih radova, realizovano je na karakteristikama PM preduzeća čija se delatnost odnosi na sledeće usluge pomoćnih radova i to za:

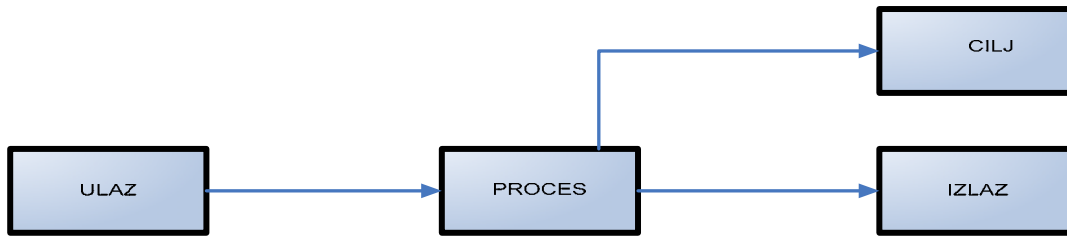
- usluge iz domena pomoćnih radova i druge usluge za koje se koristi sopstveni heterogeni park mašina PM (na primer: buldozeri, rovokopači, cevopolagači, skipovi, utovarne popate, dizalice)
- usluge pomoćnih radova sa sopstvenim resursima i podugovorenim uslugama u istom domenu.

#### 5.2.2.1 Procesni model

U ovoj tački je izložen okvir za definisanje i projektovanje pojedinog poslovnog procesa i procesno orijentisane organizacione strukture PM preduzeća, uzimajući u obzir sve što je rečeno u poglavlju 5.2.1. i u potpoglavlju 4.6.

##### Model procesa

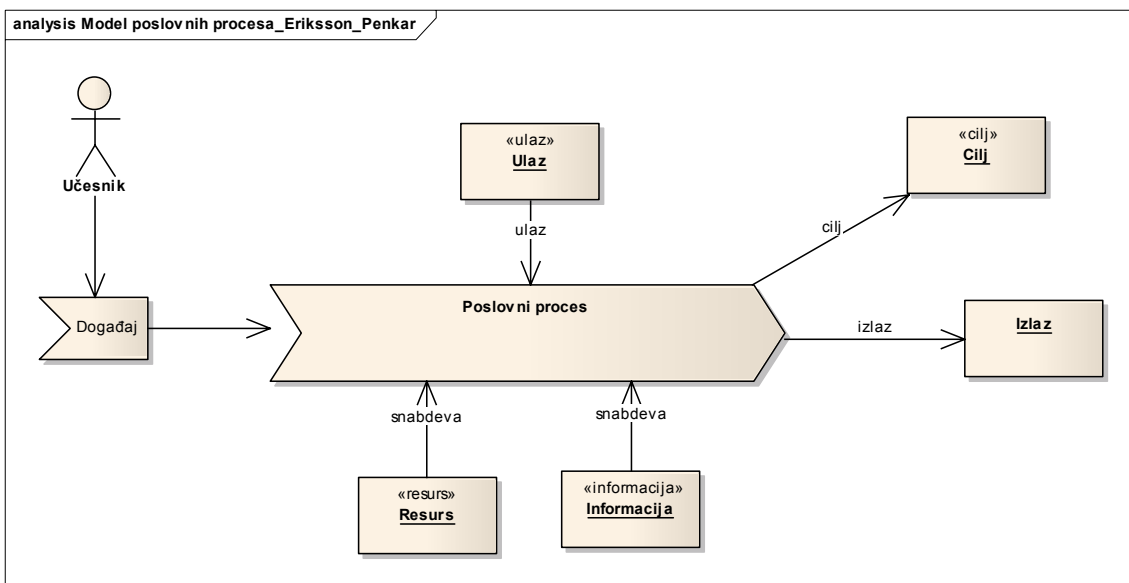
U skladu sa rečenim u potpoglavlju 4.6, na slici 5.3 je prikazan grafički model poslovnog procesa visokog nivoa sa odgovarajućim elementima: *Ulaz, Izlaz, Cilj (sa mernom veličinom za indikator (pokazatelj) performanse)*.



Slika 5.3 Inicijalni model poslovnog procesa sa elementima: Ulaz, Izlaz, Cilj

Procesi visokog nivoa (glavni procesi) će biti inicijalno prikazani na ovaj način.

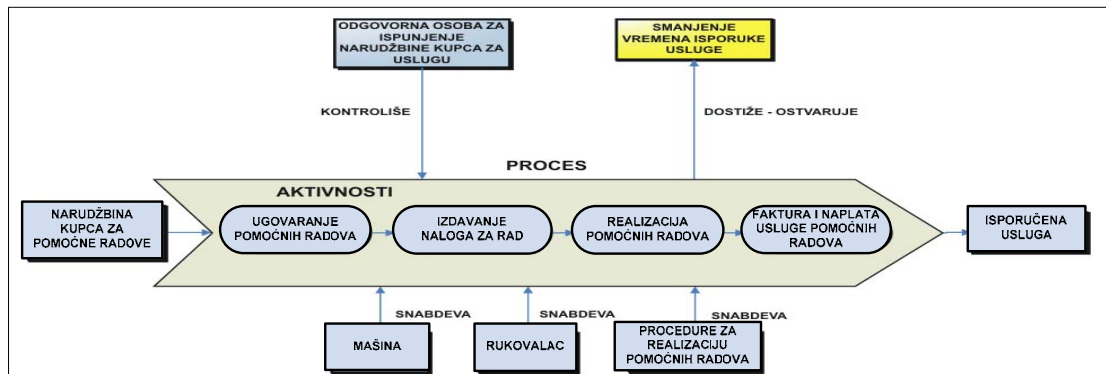
U skladu sa rečenim u potpoglavlju 4.6, na slici 5.4. je prikazan izabran grafički model *poslovnog procesa: Ulaz, Izlaz, Cilj, Učesnik, Resurs, Informacija, Događaj (pokretač procesa)*. Ovaj model je primenjen za vizuelno modelovanje integrisanog poslovnog procesa i informacionog sistema. Poslovni proces se sastoji od više aktivnosti (podprocesa) koji se modeluju na sličan način.



Slika 5.4 Opšti model poslovnog procesa visokog nivoa

Sa aspekta rezultata-izlaza kao svrhe procesa i procesnog modela QMS-a, proces *Ispunjenje narudžbine kupca* (procesa „od-kraja-do-kraja“ u PM preduzeća za usluge realizacije pomoćnih radova na površinskom kopu) je projektovan u okviru ove disertacije na osnovu modela na slici 5.3 i 5.4 i vizuelno je prikazan na slici 5.5. sa elementima: *Narudžbina kupca za pomoćnim radovima* reprezentuje *Ulaz*, *Isporučena usluga* reprezentuje *Izlaz*. Navedene su glavne aktivnosti u procesu, a *Cilj* koji se meri i

koji treba ostvariti je *Smanjenje vremena isporuke usluge*. Resursi koji snabdevaju proces, odnosno koji su potrebni za izvršenje aktivnosti su *Mašina, Rukovalac i Procedure za realizaciju pomoćnih radova*. Radnik u *Ulozi Odgovorne osobe za ispunjenje narudžbine kupca za uslugu* kontroliše proces i sve njegove elemente [70].



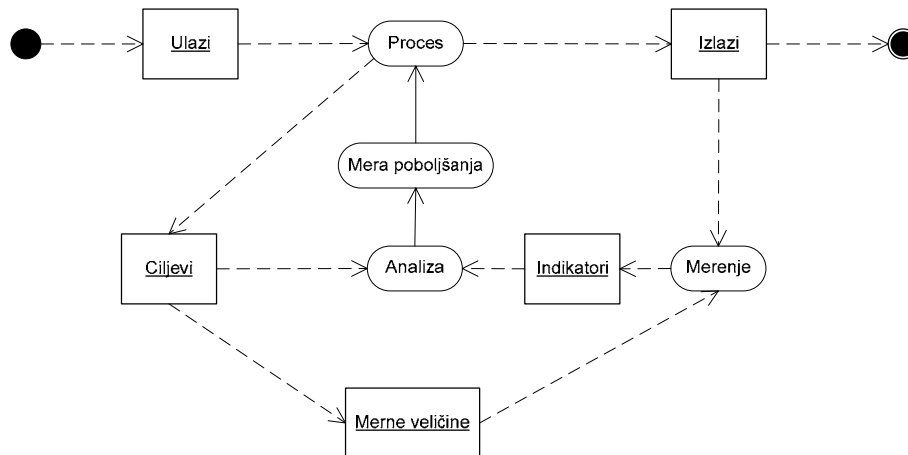
Slika 5.5 Model poslovnog procesa «Ispunjenje narudžbine kupca»

Procesi visokog nivoa se odnose na misiju i strateške ciljeve PM preduzeća i njihov opis sadrži odgovore na pitanja zašto i šta firma radi (svrha, obuhvat-aktivnosti i cilj). Cilj (ciljevi) procesa koji se odnose na efikasnost i efektivnost se iskazuju indikatorima (pokazateljima) ključnih performansi koji se mere u izvršenju poslovnog procesa. Strateški ciljevi PM preduzeća su i ciljevi informacionog sistema, a informacioni sistem integrisan sa poslovnim procesom obezbeđuje podatke za pokazatelje ključnih performansi.

Značajan koncept procesa, procesne organizacije i QMS-a je unapređenje procesa, na osnovu merenja performansi procesa. U razvoju Integriranog modela su sagledani relevantni poslovni objekti i njihove veze, sa aktivnostima merenja performansi poslovnog procesa, koji su grafički prikazani u obliku meta modela koji čine (slika 5.6): *informacije o procesu* (Ulazi, Ciljevi, Izlazi), *informacije o izvršenom merenju performanse(i)* na izlazu (slika 5.6). Objekat Indikator reprezentuje postavljenu ciljnu vrednost i izmerene vrednosti merne veličine performanse procesa PM preduzeća. *Proces* ima postavljen *Cilj* koji se odnosi na ključnu *Performansu* koju *Proces* ima, čija se vrednost meri, a izražava *Mernom veličinom*. *Indikator (Pokazatelj)* je izmerena vrednost performanse procesa za izvršeni proces koja se meri tokom izvršenja procesa - na izlazu određene aktivnosti procesa ili na izlazu celog procesa. Postavljen *Cilj* se

može iskazati kvalitativno ili kvantitativno, zadavanjem vrednosti Indikatora. Znači *Cilj* se posmatra kao skup uređenih trojki (naziv cilja, merna veličina, indikator).

Konkretno za proces visokog nivoa Realizacija usluge pomoćnih radova, definisano je nekoliko performansi procesa za jedan definisan poslovni cilj, sa elementima merenja performansi procesa datim na slici 5.6:



Slika 5.6 Opšti model procesa Merenje, analiza i unapređenje procesa i poslovanja  
*Proces*: Realizacija usluge pomoćni radovi.

*Cilj*: Stalno unapređenje realizacije usluge pomoćnih radova sa zadanom performansom

*Performansa 1*: Produktivnost mašine

- *Merna veličina*: odradjeni motočasovi (mč)
- *Merenje*: obima raznovrsnih izvršenih pomoćnih radova za mašinu u određenom vremenskom periodu (npr. u određenom mesecu)
- *Indikator*: Povećana produktivnost mašine (povećani mč po mašini, odnosno obim radova)
- *Gotovost i raspoloživost mašine(a) dnevna i mesečna*

*Performansa 2*: Finansijska vrednost realizovanih usluga – prihod po jedinici mašine

- *Merna veličina*: Prosečan (prihod) izvršen obim pomoćnih radova po jedinici mašine
- *Merenje*: izračunava se vrednost usluge-izvršenih pomoćnih radova na kraju svake izvršene usluge, a na kraju meseca se izračunava prosečan obim radova (prihod) po jedinici mašine.

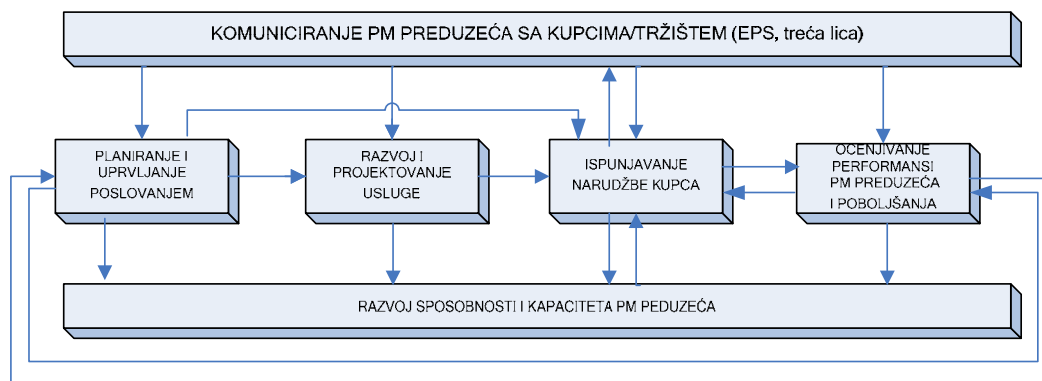
- *Indikator*: Povećan prosečan prihod (odradjenih pomoćnih radova) po jedinici mašine.

### Procesni model PM preduzeća u oblasti usluga

*Procesni model PM preduzeća* je poslovni model PM preduzeća predstavljen skupom identifikovanih procesa visokog nivoa sa njihovim međusobnim vezama.

Značajna karakteristika biznisa u domenu usluga je kontakt sa kupcima/korisnicima (tačka 4.5.2). Efikasnost interakcije kupac-prodavac u različitim procesima u PM preduzeća ima značajan uticaj na ponovnu odluku potrošača o kupovini usluge (konkretno u okviru elektrodistribucije električne energije za koju se i vrši proizvodnja uglja (oko 90%) i za slobodnu prodaju, a posebno iz domena pomoćnih radova za „trećih lica“.

Za sagledavanje i analizu ključnih komponenti poslovnog modela PM preduzeća, u ovoj disertaciji je koncipiran polazni model procesa visokog nivoa u domenu usluga - *Polazni procesni model PM preduzeća u domenu usluga* prikazan na slici 5.7. Razvijen je na osnovu identifikacije procesa visokog nivoa i principa sistema menadžmenta kvalitetom (potpoglavlja 4.4 i 4.6).



Slika 5.7 Procesni model PM preduzeća u domenu usluga

Svaki od navedenih procesa na slici 5.7 transformiše ulaze u izlaze, na liniji ostvarenja glavne delatnosti PM preduzeća - dohodovanje isporukom usluga PM preduzeća.

Proces Planiranje i upravljanje poslovanjem pretvara eksterne faktore od kojih su najvažniji potrebe i zahtevi tržišta u strategiju i poslovne planove, sa smernicama koje

sadrže potrebe tržišta za uslugama koje treba razvijati/nuditi, i za to potrebnim razvojem sposobnosti i kapaciteta PM preduzeća. Ovaj proces pretvara zahteve zainteresovanih strana iz okruženja (vlasnici, osnivači, zaposleni, društvena zajednica) u skup izvršnih (operativnih) ciljeva poslovanja PM preduzeća koji se mogu meriti i kontrolisati.

Ulaz u proces Komuniciranje PM preduzeća sa kupcima/tržištem su upiti i zahtevi, a njegovi izlazi su povećan interes za uslugama PM preduzeća iskazan kroz narudžbine kupaca.

Proces *Ispunjenje narudžbine kupca* pretvara specifikaciju usluge prema zahtevima kupca, koja je ugovorena, u realizovanu uslugu. On obuhvata i proces obrade zahteva kupca koji pretvara zahteve kupca za konkretnom uslugom u specifikaciju usluge (za konkretnu uslugu, a po potrebi je i prilagođava kupcu) čiju realizaciju i uslove realizacije garantuje kupcu ugovorni odnos (ugovor). Ovaj proces obuhvata i samu realizaciju usluge i njenu isporuku. Takođe, ovaj proces karakteriše koncept uvažavanja kupca, i određuje savremen pristup definisanju funkcije marketinga i prodaje usluga. Pojedine klasične funkcije su, kao grupe poslova iste vrste, delovi ovog procesa (npr. u slučaju PM preduzeća to su pomoćni radovi).

Proces Razvoj i projektovanje usluge koristi izlaz iz procesa *Planiranja i upravljanja poslovanjem* i zahteve pojedinačnih kupaca usluga PM preduzeća, kao ulaz, sa ciljem da razvije i projektuje novu uslugu, koja je u izvesnim slučajevima projektovana za posebnog kupca. Projektovana usluga ima specifikaciju izvršenja usluge koja je ulaz za ispunjenje narudžbine kupca. Nova usluga ima kao izlaz specifikaciju usluge koja je ulaz za proces *Razvoja (novih) sposobnosti i kapaciteta PM preduzeća*, da bi se obezbedili potrebni resursi.

Proces Razvoj sposobnosti i kapaciteta PM preduzeća koristi kao ulaz strategiju razvoja i poslovni plan i proizvodi (nove) kapacitete i obezbeđuje znanja potrebna za realizaciju usluge (npr. pomoćni radovi). Ovo je proces koji razlikuje PM preduzeće od drugih preduzeća u domenu usluga, jer je ovaj proces odgovoran za obezbeđenje resursa za realizaciju usluge realizacijom pomoćnih radova (mašine i rukovaoci, pre svega).

Proces Ocenjivanje performansi PM preduzeća i unapređenja ima kao ulaze podatke o izvršenju usluge i ocene kupca, koje pretvara u izlaz - indikatore rezultata za ocenu dostizanja definisanih izvršnih (operativnih) ciljeva poslovanja.

Uočeno je da klasične šeme organizacije poslovanja ne prikazuju kupca i tržište, a u Integrisanom modelu su to neizostavne komponente, prisutne preko procesa *Komuniciranje preduzeća sa kupcima/tržištem* koji ima veze sa svim drugim procesima putem kojih se definišu i realizuju zahtevi kupca. Ovo je značajno jer je intenzitet kontakta korisnika (kupca) usluge i isporučioaca (davaoca) usluge značajan faktor za definisanje operativnih procesa PM preduzeća u domenu usluga. Ipak, uočeno je takođe da je operativno izvršenje usluge (ispunjenje narudžbine kupca) u velikoj meri zavisno od tehničkih sredstava i resursa u PM preduzeća čije su glavne usluge pomoćni radovi na površinskom kopu uglja. Navedene karakteristike ukazuju na značaj integralne logističke podrške da bi se smanjili troškovi (ukupni i po jedinici merenja usluge), a da se pri tome obezbedi visok stepen raspoloživosti mašina i rukovalaca za izvršenje usluge pomoćni radovi.

Na osnovu prethodnog je zaključeno da procesi *Ispunjenje narudžbine kupca* i *Razvoj sposobnosti i kapaciteta PM preduzeća* moraju da budu rasčlanjeni na procese na najvišem nivou koji će odraziti karakter i zahteve za efikasno upravljanje uslugom pomoćnih radova i procesom pomoćni radovi sa odgovarajućim tehnologijama i resursima, kao i lanac vrednosti karakterističan za ovu delatnost, kako je to prikazano na slici 5.5 (ugovaranje realizacije pomoćnih radova, izdavanje naloga za rad, realizacija pomoćnih radova, fakturisanje i naplata usluge pomoćni radova).

#### Procesna struktura PM preduzeća

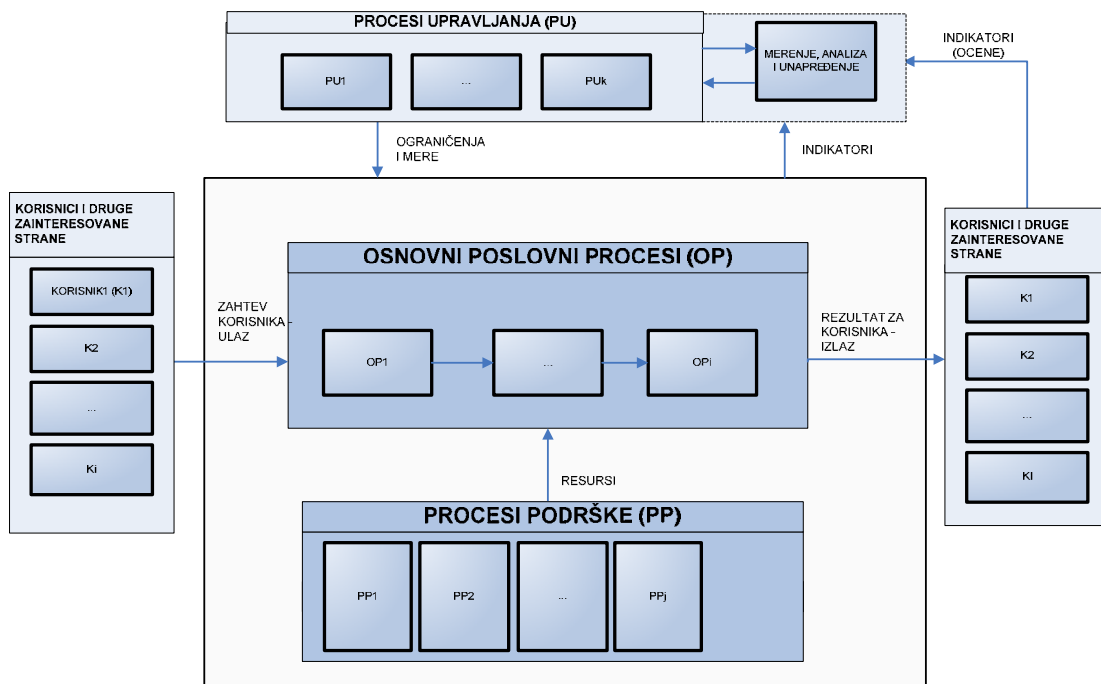
U procesu razvoja Integrisanog modela PM preduzeća definisani su sledeći bitni elementi:

- lanac vrednosti PM preduzeća za efikasno i efektivno odvijanje poslovnih procesa na liniji ispunjenja narudžbine kupca, od zahteva kupca do isporuke usluge pomoćnih radova kupcu,
- implementacija zahteva sistema menadžmenta kvalitetom u procesnom modelu PM preduzeća,

- klasifikovanje poslovnih procesa u PM preduzeću i implementacija (osnovni procesi, procesi podrške, procesi upravljanja).

Na slici 5.8 je predstavljen projektovan opšti procesno orijentisan model poslovnog sistema, čiju osnovu čine savremeni principi menadžmenta uopšte i sistema upravljanja kvalitetom koji omogućavaju ispunjenje ciljeva kvaliteta i drugih poslovnih ciljeva PM preduzeća. Posebno se ističu sledeći principi:

- organizacija orijentisana na kupca i zadovoljenje interesa drugih zainteresovanih strana (vlasnici, zaposleni, društvena zajednica),
- procesni pristup - upravljanje poslovnim aktivnostima i resursima putem upravljanja procesima, kojim se u prvi plan stavlja linija realizacije zahteva kupca - procesi "od kraja do kraja",
- sistemski pristup integrisanom upravljanju i stalno poboljšanje kao permanentni cilj organizacije.



Slika 5.8 Opšti procesni model PM preduzeća

Procesni poslovni model PM preduzeća posmatra PM preduzeća kao sistem koji se sastoji iz skupa poslovnih procesa i njihovih međusobnih veza (Procesna struktura PM preduzeća). Procesni poslovni model PM preduzeća je orijentisan na zadovoljenje



klijenata i drugih zainteresovanih strana, u skladu sa principima sistema upravljanja kvalitetom (QMS).

Procesni poslovni model, koji je ovde definisan – Opšti procesni model PM preduzeća (slika 5.8), sadrži glavne poslovne procese, kao procese visokog nivoa u navedenim grupama procesa (operativni poslovni procesi, kao podproces i aktivnosti su definisani u fazi izrade detaljnih zahteva za aplikativni softver). Jednu od osnova za definisanje vizije razvoja IS/IT sistema PM preduzeća, čine procesi visokog nivoa. U tom cilju, sagledan je primarni tok aktivnosti u preduzećima koja pružaju usluge pomoćnih radova na površinskom kopu uglja. Aktivnosti su klasifikovane na osnovne i aktivnosti podrške, a u skladu sa zahtevima ISO 9000:2008, identifikovane su i druge aktivnosti i grupisane u *osnovne procese* za realizovanje usluge (obrada zahteva i potreba kupaca, priprema za realizaciju zahteva za uslugom, realizacija/iskoruka usluge). Za ove procese se definiše obuhvat i glavne aktivnosti, dok se ostale izostavljaju. *Procesi upravljanja* su takođe identifikovani.

Posebno se ističe proces *Merenje, analiza i unapređenje procesa i poslovanja*, s obzirom da je odgovoran za prikupljanje podataka koji se odnose na indikatore za merljive ciljeve poslovnih procesa, ciljeve poslovne politike o kvalitetu i za postavljanje novih vrednosti *indikatora* (na osnovu mernih veličina) za strateške i operativne poslovne ciljeve. *Procesi podrške* obezbeđuju podršku osnovnim procesima putem *resursa* (npr. mašine, rukovaoci, rezervni delovi i materijal, novac) i drugih poslovnih aktivnosti, a procesi upravljanja obezbeđuju upravljanje osnovnim procesima putem kontrolnih mehanizama (*ograničenja i mere*), a sve u cilju ostvarenja izlaza sa najvećom vrednošću za klijenta i druge zainteresovane strane (npr. preduzeće u celini), izražene poslovnim ciljevima- ciljevima kvaliteta. Na slici 5.8 su sledeće grupe procesa:

- Osnovni procesi,
- Procesi podrške,
- Procesi upravljanja.

Na slici 5.8 su takođe prikazani i korisnici i druge zainteresovane strane, kao posebna komponenta, koji svojim delovanjem pokreću poslovne procese PM preduzeća (*zahtev korisnika*) i/ili koriste njihove rezultate (*izlaz za korisnika*).

Dalja razrada procesa visokog nivoa za PM preduzeća i definisanje Integrisanog modela PM preduzeća je realizovana na osnovu procesnog modela koji je postavljen u standardima serije ISO 9000:2000 koji se odnose na upravljanje sistemom kvaliteta (QMS), karakteristika usluga realizacije pomoćnih radova i metodologije objektno-orijentisanog razvoja informacionih sistema.

Ovako postavljen model je dovoljno fleksibilan da obuhvati i poslovni proces za čije izvršavanje preduzeće prenese odgovornost drugoj organizaciji („outsourcing“), npr. računovodstvo ili pravni poslovi. Procesima upravljanja se obezbeđuju kontrolni mehanizmi kojima se i u ovom slučaju kontroliše izvršenje procesa PM preduzeća povezanog sa „outsourcing“ procesom van PM preduzeća, kao i van preduzeća za proizvodnju uglja na površinskom kopu. Ovo je vrlo značajno jer u savremenim uslovima dolazi do čestih organizacionih promena u preduzećima i preduzeće obično zadržava samo procese suštinske delatnosti PM preduzeća.

Glavni procesi poslovnog sistema PM preduzeća su definisani na osnovu:

- opšteg modela grupa procesa preduzeća (slika 5.8);
- zahteva standarda i propisa u oblasti pomoćnih radova na površinskom kopu uglja;
- nekih od zahteva standarda ISO 9001:2008;
- zahteva i mogućnosti savremenog informacionog sistema i informacionih i komunikacionih tehnologija;
- savremenog koncepta menadžmenta sa stanovišta sistema kvaliteta i informacionog sistema.

Na slici 5.9 su prikazani sledeći glavni procesi PM preduzeća kao i preduzeća (kao celine) za proizvodnju uglja na površinskom kopu:

- Proces Poslovno planiranje pretvara zahteve zainteresovanih strana iz okruženja (vlasnici, osnivači, zaposleni, društvena zajednica) u skup izvršnih (operativnih) ciljeva poslovanja preduzeća koji se mogu meriti i kontrolisati.
- Prodaja usluga obuhvata proces komunikacije sa kupcima, obrade zahteva kupca u cilju sklapanja posla, odnosno ugovaranje usluge pomoćnih radova.



- Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge PM preduzeća preko obezbeđenja raspoložive mašine i rukovalaca mašine, kao i potrebne lične dokumentacije za realizaciju usluge pomoćnim radovima, na osnovu ugovorene, ili podugovorene usluge pomoćnih radova.
- Upravljanje informacionim sistemom obuhvata planiranje, razvoj, implementaciju i održavanje IS/IT, kao infrastrukture (hardver, softver, komunikaciona oprema) i upravljanje podacima kao resursom (prikupljanje, skladištenje, obradu, saopštavanje – distribuciju, zaštitu i sigurnost podataka, uklanjanje podataka iz upotrebe).
- Tehničko održavanje kao proces obezbeđuje ispravnost mašina i opreme radi vršenja usluge i obezbeđuje ispravnost opreme i drugih organizacionih uslova pridržavajući se zakonskih propisa.
- Održavanje i zaštita objekata baze mašina PM je proces koji obezbeđuje uslove rada radnika i njihove fizičke zaštite, kao i zaštite objekata.
- Proces Upravljanja kadrovima ima svrhu da obezbedi da radnici PM preduzeća svojim znanjima i veštinama mogu efikasno da realizuju aktivnosti u procesima u kojima učestvuju.
- Administrativna podrška je proces podrške administrativnim poslovima koji ima za cilj da obezbedi da se na sistematizovan način vodi cirkulacija službene dokumentacije između spoljnih subjekata i preduzeća.
- Pravni poslovi su proces podrške pravnim poslovima koji obuhvata skup specijalizovanih procesa kojima se obezbeđuje zakonitost rada preduzeća, štite dobra, ugled i interesi preduzeća kroz ugovorni odnos sa poslovnim partnerima i obezbeđuje stručna podrška radu upravnih organa preduzeća.
- Proces Upravljanja finansijskim sredstvima i dokumentacijom ima svrhu da obezbedi kontrolu troškova u svakom trenutku, upravljanje prihodima i zakonito vođenje finansijskih podataka i dokumenata.
- Merenje, analiza i poboljšanje usluge je proces koji ima svrhu da obezbedi da se na bazi tačnih i ažurnih podataka analiziraju poslovne performanse preduzeća, posebno one koje odražavaju kvalitet usluge.

- Podugovaranje resursa i usluga je proces koji obuhvata komunikaciju sa dobavljačima resursa i usluga za realizaciju usluga PM preduzeća prema kupcima trećim licima.
- Upravljanje kvalitetom je proces koji obuhvata podršku sistemu kvaliteta, kontrola mašina i rukovalaca, kvalitativnu kontrolu rezervnih delova, opreme i materijala.

Procesni model preduzeća (sa PM preduzeća) proizvodnje uglja na površinskom kopu obuhvata sedamnaest prepoznatih glavnih procesa, kao što se vidi na grafičkom prikazu na slici 5.9. Procesi se u „vlasništvu“ preduzeća koji se odnose na PM preduzeća, ali i na druge celine/pogone/sektore preduzeća za proizvodnju uglja na površinskom kopu. U tom smislu, glavni procesi su:

- Realizacija usluge
- Tehničko održavanje mašina PM
- Poslovno planiranje
- Razvoj i projektovanje usluge
- Pravni poslovi
- Magacinsko poslovanje
- Upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom
- Upravljanje kvalitetom
- Prodaja usluge
- Nabavka
- Obezbedjene uslova za realizaciju usluge
- Upravljanje IS
- Održavanje objekata parka mašina PM
- Upravljanje kadrovima
- Administrativna podrška
- Podugovaranje
- Merenje, analiza i poboljšanje usluge

Ovi glavni proces čine logički povezane aktivnosti koje se u fazi implementacije modela opisuju odgovarajućim postupcima, odnosno tehnološkim uputstvima za implementirani Integrisani model procesa i informacionog sistema. Svaki od poslovnih procesa sadrži podproces/ aktivnosti (tačka 5.3.2.1):

U skladu sa rečenim u okviru ove disertacije razviće se i primeniti IM za glavne procese (sa svojim podprocesima) u PM preduzeća. Međutim, način razvoja, projektovanja i implementacije je u potpunosti isti i za ostale glavne procese. U tom smilu istrživanja koja se odnose na glavne procese PM preduzeća se mogu primeniti i za ostale procese preduzeća za proizvodnju uglja na površinkom kopu.

Na primer, glavni proces Tehničko održavanje (kao održavanje mašina PM), ukratko, se može definisati kao prevođenje mašine "iz stanja za održavanje" u "u stanje raspoloživo". Za realizaciju ovog cilja glavni proces održavanja mašine obuhvata korektivno i preventivno održavanje mašina; proces održavanje uređaja i agregata (koji će biti ugrađeni u mašinu) i proces merne opreme (koja se koristi za kontrolu performansi mašine, uređaja i agregata). Ovako definisan proces, kao što se vidi, obuhvata sve bitne aktivnosti za uspešno održavanje mašine. Ovo se odnosi i na ostale procese.

Model PM preduzeća, kao što je već rečeno, u osnovi je projektovan sa stanovišta usluga popmoćnih radova. Međutim, ovim modelom, odnosno procesima koje on sadrži, obuhvaćene su grupe poslova i drugih poslovnih funkcija PM preduzeća, kako je to u daljem tekstu objašnjeno.

Kao što se vidi na slici 5.9, procesni model PM preduzeća je u funkciji zadovoljenja kupca, kao i drugih zainteresovanih strana (zaposleni, društvena zajednica). Polazeći od činjenice da je potrebno da "kupac" bude zadovoljan (što je u skladu sa prethodno rečenim), jasno je da *Prodaja usluge* mora biti u direktnom kontaktu sa kupcem pri ugovaranju prodaje usluge, na početku procesa Ispunjenje zahteva kupca, kao jednog globalnog procesa „od kraja-do-kraja“. Na kraju ovog globalnog procesa je opet interakcija sa kupcem, preko *Realizacija usluge*, *Upravljanja finansijskim sredstvima i dokumentacijom* i preko procesa *Merenja, analize i poboljšanja usluge*.

Pri ugovaranju *Prodaja usluge* ima logističku podršku. Podršku obezbeđuje *Poslovno planiranje* (i upravljanje), koje preko godišnjeg, polugodišnjeg i kvartalnog poslovnog planiranja obezbeđuje potrebne resurse (na primer: mašine PM, kadrovi, računarska oprema) za rad za vršenje usluge, ali i planiranje (poboljšanje) usluge zahvaljujući procesu *Merenje, analiza i poboljšanje usluge*. Podršku obezbeđuje *Razvoj i projektovanje* na osnovu stalnog praćenja stanja na tržištu i usklađivanja sa mogućnostima preduzeća, *Administrativna podrška* i *Pravna podrška* obezbeđenjem administracije i pravne valjanosti ugovora.

Aktivnu podršku *Prodaji usluge* obezbeđuje *Proces obezbeđenje uslova za realizaciju usluga* sa stanovišta obezbeđenja potrebnih resursa za vršenje navedenih usluga (mašine i ručkovaoci), kao i novca i potrebnih informacija, zahvaljujuću procesu *Upravljanje informacionim sistemom*.

Po izvršenju procesa *Prodaje usluge*, u izvršenju usluge učestvuje *Realizacija usluge*. I ovaj proces ima podršku ostalih procesa. Podršku obezbeđuje proces *Upravljanje informacionim sistemom*, *Administrativna podrška* i *Pravna podrška*.

Aktivnu podršku obezbeđuje proces *Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge* i *Upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom*.

Posle izvršenja usluge procesom *Realizacija usluge*, procesi *Upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom* i *Merenje, analiza i poboljšanje usluge* su ponovo u neposrednom kontaktu sa kupcem, odnosno korisnikom usluga.

Na prethodno opisani način izvršava se usluga pomoćnih radova preko navedenih procesa koji su u direktnoj sprezi sa kupcem, kao i onih koji pružaju logističku podršku. Dakle može se potvrditi (ilustrovano na slici 5.9) da su procesi *Prodaja usluge*, *Realizacija usluge*, *Upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom* i *Merenje, analiza i poboljšanje usluge* povezani "od-kupca-do-kupca" i omogućavaju kompletnu realizaciju usluge, odnosno ispunjenje narudžbine kupca. Za ovu realizaciju neophodna je, kao što je napred rečeno, logistička podrška procesa: *Poslovno planiranje*, *Razvoj i projektovanje usluge*, *Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge*, *Upravljanje informacionim sistemom*, *Administrativna podrška* i *Pravna podrška*, *Podugovaranje*. Iz

ranije izvršene i prikazane analize u ovoj tački, postoje i druge veze navedenih procesa. Na primer, za *Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge pomoćnih radova*. Ovaj proces je povezan sa *Upravljanjem kadrovima-rukovocima* i *Tehničkim održavanjem i PPZ*, bez kojih pomoćni radovi ne mogu da se realizuje. Neposredno sa ovim procesom je povezano *Magacinsko poslovanje* i *Nabavka*, bez kojih nije moguće obezbediti, pre svega, održavanje mašina, a zatim i drugih adekvatnih sredstava i objekata baze mašina PM (u okviru procesa *Održavanje i zaštita objekata baze*).

U razvoju Integrisanog modela su identifikovane upravljačke karakteristike procesne strukture PM preduzeća (vlasnik procesa, učesnik u izvršenju procesa-učesnik u timu) kroz sledeće mapiranje:

- Poslovni proces – nosilac odgovornosti (pozicija nosioca odgovornosti),
- Poslovni procesi – IS (funkcionalna veza: nosioci odgovornosti/izvršioци u procesu-učesnici u timu, model dijagram aktivnosti po plivačkim stazama).

#### UML dijagrami procesnog modela

S obzirom na izabrani objektni pristup analizi poslovnih procesa i aktivnosti, UML dijagrami koji su najpogodniji za modeliranje poslovnih procesa i prezentaciju IM pristupa i modela su:

- dijagram analize procesa i podprocesa,
- dijagram aktivnosti, sa plivačkim stazama,
- dijagram klasa i dijagram objekata.

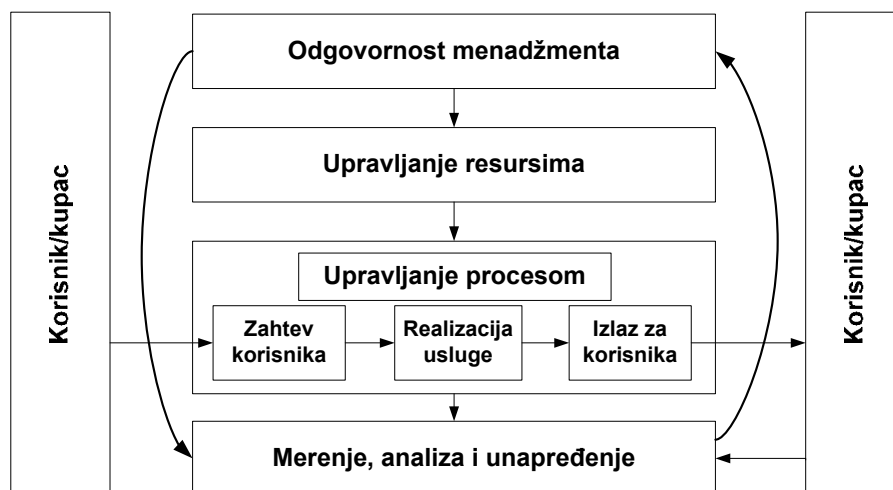
*Napomena: UML notacija za gore navedene dijagrame koji će se najčešće koristiti za analizu i projektovanje poslovnih procesa i informacionog sistema se sa glavnim elementima navodi uz prvo pojavljivanje u daljem tekstu.*

#### 5.2.2.2 QMS

U razvoju Integrisanog modela obuhvaćeni su zahtevi QMS relevantni za Integrisani model:

- procesni model QMS koji podržava procesno-orijentisanu organizaciju PM preduzeća u domenu usluga (slika 5.10),





Slika 5.10. Procesni model QMS-a u sektoru usluga

- veza poslovni proces i vlasnik procesa (nosilac odgovornosti za proces) (podržano informacionim sistemom),
- veza poslovni proces i učesnik u procesu (izvršilac aktivnosti procesa – nosilac odgovornosti u timu), (podržano informacionim sistemom, upravljanjem poslovima i ulogama, obezbeđen je autorizovan pristup aplikacijama i podacima u IS, prema odgovornostima koje korisnik ima u izvršenju poslovnog procesa),
- odgovornost menadžmenta – svako preduzeće ima rukovodstvo sa specificiranim upravljačkim zadacima. Projektovanim poslovnim procesima i podrškom informacionim sistemom obezbeđeni su upravljački podaci za odlučivanje za operativni i vrhovni menadžment, koji su raspoloživi vlasnicima poslovnih procesa i vrhovnom menadžmentu,
- upravljanje resursima – svako preduzeće mora da upravlja ljudskim, materijalnim, tehničkim i finansijskim resursima. Podržano informacionim sistemom – upravljanje resursima (pre svega, upravljanje parkom mašinama PM – mašinama i rukovaocima) je integrisano u upravljanje procesom realizacije usluge realizacije pomoćnih radova u PM preduzeću,
- realizacija proizvoda/usluge – svako preduzeće mora da kreira proizvode i/ili usluge koje su srž njegovog postojanja i koje prodaje kupcima/korisnicima. Procesnom organizacionom strukturom, sa ključnim (“end-to-end”) procesima koji su podržani savremenim informacionim sistemom, obezbeđeno je efikasno izvršenje procesa „od-kraja-do-kraja“,

- merenje, analiza, unapređenje – svako preduzeće mora da nadzire efekte svojih aktivnosti, da rešava problem, otklanja problem i ispravlja greške, ali i da sprečava njihovo pojavljivanje. Projektovanim ključnim (“end-to-end”) poslovnim procesima, čije su aktivnosti vođene informacionim sistemom i za koje je savremenim informacionim sistemom podržano merenje u realnom vremenu i skladištenje vrednosti indikatora performansi ključnih poslovnih procesa, evidentiranje podataka o reklamacijama, obezbeđeno je izveštavanje i podrška sprečavanju i/ili reagovanju na probleme u izvršenju poslovnih procesa i ostvarivanju poslovnih ciljeva preduzeća,
- sistem menadžmenta kvalitetom (QMS) – svako preduzeće koristi razne vrste dokumenata i mora da upravlja njima. Projektovanim poslovnim procesima i IS je obezbeđena interakcija ključnih poslovnih procesa i informacionog sistema, što obuhvata i generisanje i korišćenje predefinisanih tehničkih i komercijalnih dokumenata preduzeća (npr. Zahtev za nabavku R/D, Specifikacija izvršene usluge za fakturisanje, Faktura za uslugu).

### 5.2.2.3 IS model

Razvoj Integrisanog modela je obuhvatio:

- objektni model IS sa ključnim poslovnim konceptima,
- meta model merenja performansi procesa,
- funkcionalne veze poslovnih procesa i sistema integralnog IS i
- logičku strukturu integralnog IS PM preduzeća.

U razvoju Integrisanog modela su sagledani relevantni poslovni objekti PM preduzeća i njihove veze, što je prikazano UML dijagramom klasa na slici 5.11. Ključni koncepti koji su predstavljeni na dijagramu na slici 5.11 su: Usluga popmoćni radovi, Poslovni partner, Ugovor sa dobavljačem, Ugovor sa kupcem, Nalog za rad mašina, Radnik, Obračun naloga, za rad i Mesečni obim radova (prihodi) i troškovi po mašini.

Klasa Usluga Pomoćni radovi je odgovorna za sve vrste usluga u kojima se koriste mašine PM kao resurs. Klasa *Nalog za rad* je odgovorna da obezbedi sve podatke za dokumenta za rada mašine i ruklovalaca mašine (elektronski i/ili štampani-papirni oblik) za raspoloživu mašinu klase *Mašina* i raspoloživog rukovalaca iz klase *Radnik*.



izvršenom merenju izlaza procesom Merenje (Ulaz: Izlazi iz Proces, Merne veličine performansi procesa, Izlaz: Indikatori - izmerena vrednost merne veličine performanse Proces), što je prikazano dijagramom na slici 5.6. Na ovoj slici je prikazana i veza sledećih procesa/aktivnosti za kontinuirano unapređenje procesa: Proces, Merenje, Analiza, Nalaganje mera. Obuhvaćeni poslovni objekti meta modela su: Ulazi, Izlazi, Ciljevi, Merne veličine, Indikatori.

Proces ima postavljen Cilj koji se odnosi na *Performansu* koju *Proces* ima, čija se vrednost meri, a izražava *Mernom veličinom*. *Indikator* je izmerena vrednost performanse procesa za izvršeni proces koja se meri na izlazu pojedine aktivnosti procesa ili na izlazu celog procesa. U slučaju da se radi o kvalitativnom pokazatelju, indikator je ocenjena vrednost performanse procesa.

Funkcionalne veze poslovnih procesa i sistema IS PM preduzeća su predmet eksperimentalnog istraživanja i date su u tački 5.3.2.3, kao i logička struktura integralnog IS PM preduzeća.

#### 5.2.2.4 Pristup razvoju IM

Integrirani model obuhvata komponente razvoja IS koje obezbeđuju saglasnost ciljeva informacionog sistema i poslovnih ciljeva:

- na strateškom nivou – elementi IS strategije – ciljevi, poslovni i konceptualni model, logička arhitektura IS,
- na operativnom nivou – funkcionalne zahteve za softver iskazane slučajevima korišćenja.

U tom cilju, neophodno je uspostaviti funkcionalnu vezu poslovnih procesa informacionih sistema koji su neophodni za njihovo izvršavanje, u skladu sa zahtevima QMS-a, kao što je dalje opisano. Ova funkcionalna veza se može prikazati vezama poslovnih procesa i IS datim na slici 5.12.

Označimo poslovne procese sa  $PP_1, \dots, PP_i, \dots, PP_n$ , a IS u integrisanom IS PM preduzeća sa  $IS_1, \dots, IS_i, \dots, IS_m$ .  $IS_i$  je u funkcionalnoj zavisnosti i od  $IS_0$  (opšti, zajednički elementi koji su neophodni za izvršenje bilo kog  $IS_i$  i  $PP_i$ ). To se odnosi na primer na sledeće objekte: mašine, ljudi, uloge, poslovni partneri.

Na primer za zajednički objekat Uloga, čovek (zaposleni) je učesnik u izvršenju jednog ili više procesa, pomoću Informacionog sistema ili bez njega. Čovek (zaposleni) u izvršenju procesa, kao učesnik ima ulogu. IS implementira proces(e), pri čemu pojedine događaje pokreće čovek u određenoj ulozi ili neka mašina (drugi sistem).

U tabeli na slici 5.12. su predstavljene pretpostavljene veze između poslovnih procesa i informacionih sistema koji ga podržavaju, odnosno učestvuju u njegovom izvršenju (npr.  $PP_i$  i  $IS_i$  i  $IS_o$ ). U razvoju i primeni Integrisanog modela, pojedini  $IS_i$  obuhvatiće i elemente  $IS_o$  neophodne za izvršenje poslovnog procesa  $PP_j$ .

	$IS_1$	...	$IS_i$	...	$IS_m$	$IS_o$
$PP_1$	X		X		X	X
..						X
$PP_i$			X		X	X
...						X
$PP_n$	X				X	X

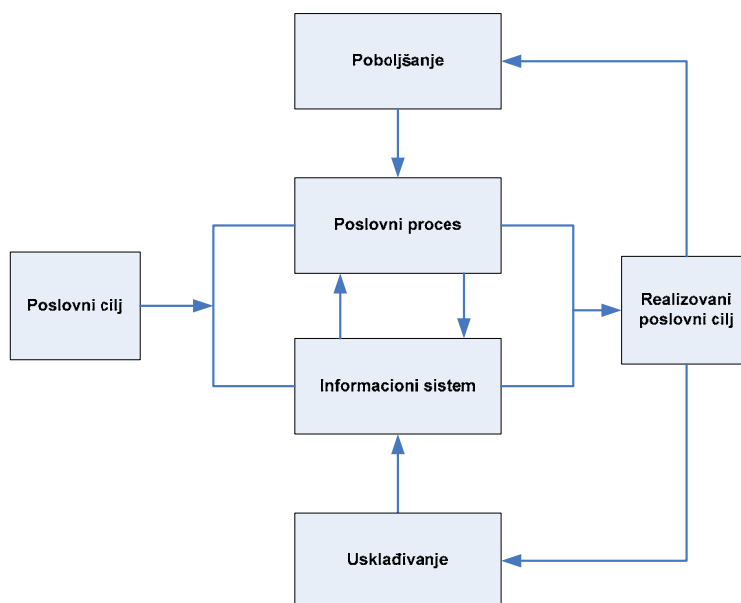
Slika 5.12. Funkcionalne veze poslovnih procesa i informacionih sistema

Analiza je pokazala da u opštem slučaju, veze između PP i IS mogu biti tipa „1:1“, „1:N“ ili „N:1“. Veza tipa „1:1“ označava da u izvršenju PP učestvuje jedan IS. Veza tipa „1:N“ označava da je za izvršenje jednog PP potrebno više IS, a veza „N:1“ označava da jedan informacioni sistem podržava izvršenje više PP. Drugim rečima, ove veze označavaju da u realizaciji cilja poslovnog procesa  $PP_i$  učestvuje jedan ili više informacionih sistema  $IS_j$ , odnosno da jedan informacioni sistem može da učestvuje u izvršenju više poslovnih ciljeva. Ipak, u poslovnom okruženju, s obzirom na iznete osobine procesno orijentisanog preduzeća (5.2.2.1), najefikasnije je da jedan IS pokriva jedan osnovni proces „od-kraja-do-kraja“, što je značajno za razvoj Integrisanog modela.

### 5.2.3 Integrisani model poslovnog procesa i informacionog sistema

Na osnovu iznetog u 5.1 i 5.2, može se zaključiti da je u savremenoj PM preduzeća nemoguće realizovati poslovne ciljeve ako poslovni procesi nisu podržani savremenim

IS. To znači da poslovni proces ( $PP_i$ ) i informacijski sistem ( $IS_i$ ) moraju da se integrišu u smislu istovremenog „učestvovanja“ („od ulaza do izlaza“ poslovnog procesa) u realizaciji poslovnog cilja ( $PC_i$ ). Međutim, realizacija nije moguća bez stalne interakcije između  $PP_i$  i  $IS_i$ , u smislu međusobne razmene podataka. Zato je neophodno da se obezbede interakcije poslovnog procesa ( $PP_i$ ) i informacionog sistema ( $IS_i$ ) kroz međusobne sprege u izvršavanju poslovnog procesa. U izvršavanju poslovnog cilja  $PP_i$  i  $IS_i$  sadrže iste poslovne objekte nad kojima se izvršavaju aktivnosti/događaji (na primer: nalog za rad „obezbeđuje“  $IS_i$ , realizacija pomoćnih radova nije moguća bez naloga za rad, po realizaciji pomoćnih radova nalog za rad se obrađuje u  $IS_i$ ). U skladu sa navedenim na slici 5.13 je prikazana struktura integracije poslovnog procesa  $PP_i$  i informacionog sistema  $IS_i$  koja obuhvata:



Slika 5.13 Integrirani model (IM) PP i IS

- Postavljen poslovni cilj poslovnog procesa,
- Izvršavanje poslovnog procesa,
- Izvršavanje operacija IS,
- Interakciju između poslovnog procesa i informacionog sistema u izvršavanju procesa,
- Realizovan (postignut) poslovni cilj,
- Povratnu spregu u funkciji poboljšanja poslovnog procesa i u skladu sa tim, usklađivanje informacionog sistema (npr. „upgrade“ aplikativnog softvera).

Realizacija poslovnog procesa predstavlja suštinsku integraciju  $PP_i$  i  $IS_i$ , jer bez istovremenog izvršavanja aktivnosti/događaja poslovnog procesa  $PP_i$  (npr. realizacije pomoćnih radova) i informacionog sistema  $IS_i$  (da postoji zahtev za realizacijom pomoćnih radova u IS), ne može da se realizuje poslovni cilj. U ovoj realizaciji postoje stalne interakcije između  $PP_i$  i  $IS_i$  (npr. učesnik poslovnog procesa Realizacija usluge pomoćnih radova može da vidi pregled raspoloživih mašina i rukovalaca koji obezbeđuje  $IS_i$  iz parka mašina). Ove interakcije omogućavaju pokretanje sledeće aktivnosti/događaja poslovnog procesa (mašina i rukovalac se šalju za izvršenje pomoćnih radova na površinskom kopu uglja). Može se zaključiti da je u savremenim uslovima poslovanja, neophodna integracija  $PP_i$  i  $IS_i$  da bi se realizovao poslovni cilj (ostvarivanje usluge pomoćnih radova kojom se dohoduje).

Ova integracija se može predstaviti kao skup elemenata poslovnog procesa i informacionog sistema koji u međusobnoj interakciji pretvaraju poslovni cilj (kao ulaz) u realizovani poslovni cilj (kao izlaz). Ovo predstavlja suštinu Integrisanog modela (nadalje IM).

U skladu sa prethodno iznetim, Integrisani model obuhvata sledeće elemente:

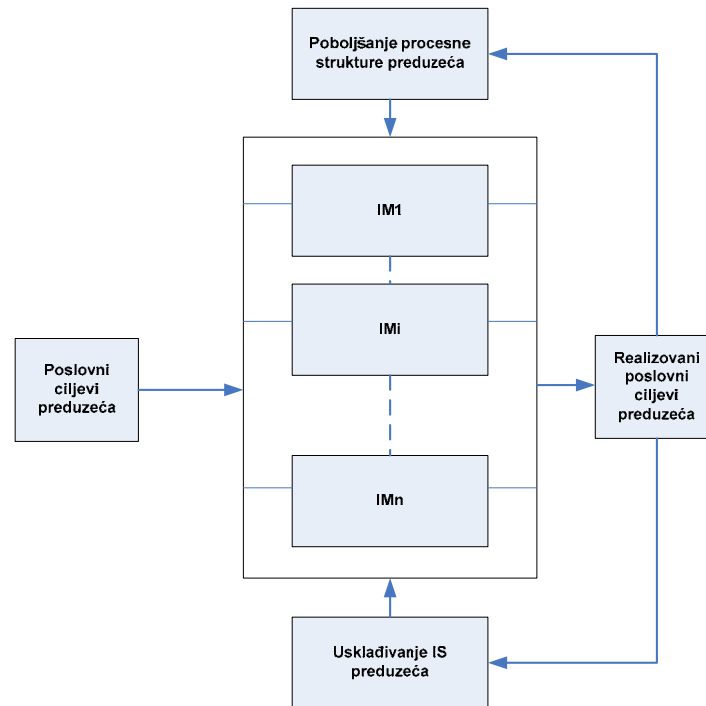
- poslovni proces  $PP_i$
- informacioni sistem  $IS_i$
- međusobnu interakciju  $PP_i$  i  $IS_i$
- poslovni cilj  $PC_i$  – ulaz u poslovni proces  $PP_i$
- realizovan (ostvaren) poslovni cilj – izlaz iz procesa  $PP_i$
- povratna sprega kojom se vrši poboljšanje  $PP$  i istovremeno usklađivanje  $IS$  sa tim.

Navedena postavka IM uslovljava istovremeno projektovanje i implementaciju poslovnog procesa i IS, koji su u interakciji. Implementacija  $PP_i$  i  $IS_i$  mora biti sinhronizovana i istovremena, da bi se realizovali projektovani efekti.

Interakcija poslovnog procesa i IS u toku izvršavanja poslovnog procesa, obezbeđuje da se poslovni proces i IS izvršavaju i dostigne poslovni cilj preduzeća u celini.

Poslovni cilj poslovnog procesa podrazumeva i kriterijume za ocenu dostignutog cilja u zatom vremenu (npr. motočasovi - mč).

Navedeno se odnosi na realizaciju jednog poslovnog cilja-pojedinačnih (Tabela 2) pomoćnih radova PM preduzeća. Kako PM preduzeća ima više poslovnih ciljeva to je moguće ove ciljeve povezati u globalni integrisani model, odnosno Integrisani model preduzeća-IMP, kao što je prikazano na slici 5.14. Na ovoj slici  $IM_i$  predstavlja integrisan poslovni proces i informacijski sistem(e) koji ga podržava, uključujući  $IS_o$ , pri čemu treba imati u vidu rečeno u 5.2.2 o funkcionalnim vezama poslovnog procesa i IS.



Slika 5.14 Globalni Integrisani model preduzeća (IMP)

Poslovni ciljevi preduzeća će se realizovati, ako se realizuju pojedinačni poslovni ciljevi-pojedinačni pomoćni radovi. U ovoj realizaciji je identifikovano sledeće:

- kada poslovni cilj  $PC_i$  poslovnog procesa  $PP_i$  u interakciji sa  $IS_i$  (kao delom Integralnog informacionog sistema (nadalje IIS) preduzeća, odnosno EIS (Enterprise Information System)) ne zavisi od drugih poslovnih ciljeva,  $PP_i$  može da se izvršava nezavisno od ostalih procesa, pod uslovom da ima obezbeđene sopstvene resurse,
- kada realizacija poslovnog cilja  $PC_i$  zavisi od realizacije drugih poslovnih ciljeva, tada se obezbeđuje veza  $PP_i$  sa drugim poslovnim procesom  $PP_k$  i  $IS_k$  sa kojim je u interakciji preko IIS preduzeća.

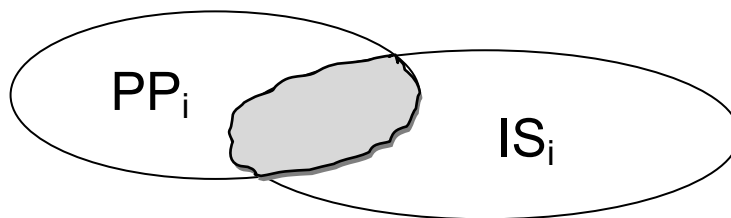


Jedan jednostavan primer iz sektora realizacije pomoćnih radova, koji ilustruje navedene koncepte, se odnosi na aktivnosti i događaje u Procesu realizacija usluga pomoćnih radova.

Događaj: Primljen zahtev za *uslugu pomoćnog rada* (snimljen u IS) pokreće („okida“) aktivnost *Generisanje naloga za rad mašiu i rukovalaca*. Realizacija izvršene usluge „okida“ izračunavanje motočasnova u zadatom periodu, što je pokazatelj za poslovni cilj procesa Realizacija usluge pomoćnih radova u PM preduzeću. Analizom podatka koji iskazuje vrednosti ovog pokazatelja u odnosu na postavljeni cilj (vrednost pokazatelja proizvodnosti-motočasovi i obim izvršenih pomoćnih radova za mašinu u nekom vremenskom periodu), pokreće analizu i donošenje odluke (mere) kako korigovati postavljeni poslovni cilj, ako on nije dostignut i kako uskladiti IS sa promenom procesa.

Primena algebre događaja i verovatnoće događaja potvrđuje navedeni pristup u definisanju Integrisanog modela  $IM_i$  koji obuhvata integraciju Poslovnog procesa ( $PP_i$ ) i Informacionog sistema ( $IS_i$ ) sa međusobom interakcijama u realizaciji Poslovnog cilja ( $PC_i$ ). Realizacija poslovnog cilja obuhvata aktivnosti/događaje poslovnog procesa i informacionog sistema (u smislu događaja/aktivnosti koji se evidentiraju, pokreću preko IS ili su podržane preko IS). Realizacija poslovnog cilja je rezultat realizacije aktivnosti/događaja koji pripadaju i poslovnom procesu i informacionom sistemu, zbog interakcije. Primenom algebre događaja za događaje koji se međusobno ne isključuju i koji se istovremeno realizuju (pojavljuju) predstavljaju složeni događaj [71]-realizaciju poslovnog cilja što se grafički može predstaviti kao na sl. 5.15 i analitički, u obliku,

$$PC_i = PP_i \cap IS_i \quad (5.1)$$



Slika 5.15 Grafička interpretacija realizacije poslovnog cilja

Verovatnoća realizacije događaja poslovnog cilja  $P(PC_i)$  za događaje koji se međusobno ne isključuju i istovremeno događaju glasi,

$$P(PC_i) = P(PP_i) \cdot P(IS_i) \quad (5.2)$$

gde je:

- $PC_i$ ,  $P(PC_i)$ , događaj i verovatnoća realizacije poslovnog cilja, respektivno,
- $PP_i$ ,  $P(PP_i)$ , događaj i verovatnoća realizacije poslovnog procesa, respektivno,
- $IS_i$ ,  $P(IS_i)$ , događaj i verovatnoća realizacije informacionog sistema, respektivno.

Realizovan poslovni proces, kao događaj, znači da je poslovni proces izvršen, odnosno da je proizveo rezultat (izlaz).

Realizovan IS, kao događaj, znači da je IS (kao poslovni proces) izvršen, odnosno da je proizveo podršku za poslovni proces (npr. podatke) kao rezultat (izlaz).

Verovatnoća realizacije događaja-poslovnog procesa i verovatnoća realizacije događaja-IS u prethodnom smislu, u suštini predstavlja verovatnoću realizacije događaja-poslovnog cilja, kao što je pokazano izrazom (5.2).

Verovatnoća realizacija događaja  $IS_i$  je  $P(IS_i) = 0$  ili  $1$  (IS daje ili ne daje podršku poslovnom procesu). Međutim, verovatnoća realizacije poslovnog procesa je u granicama od  $0$  do  $1$ , zavisno od zadatih kriterijuma. Prema tome, verovatnoća realizacije poslovnog cilja je  $0$  ili  $P(PP_i)$  – u granicama od  $0$  do  $1$ .

Verovatnoća realizacije cilja, na osnovu (5.2), je u granicama od  $0-1$ , zbog sledećeg:

- Ako je verovatnoća izvršenja poslovnog procesa  $P(PP_i)=1$  i verovatnoće izvršenja informacionog sistema  $P(IS_i)=1$ , onda je i  $P(PC_i)=1$ . Ovo znači da su ispunjeni kriterijumi postavljene vrednosti pokazatelja poslovnog cilja (npr. za proizvodni rad u uslugama pomoćnih radova, jedinica mere pokazatelja za poslovni cilj su mč i obim pomoćnih radova).
- Ako je verovatnoća izvršenja poslovnog procesa  $P(PP_i)=0$ , a verovatnoće izvršenja  $IS_i$   $P(IS_i)=1$ , onda je i  $P(PC_i)=0$ . Ovo znači da poslovni cilj nije realizovan.
- Ako je verovatnoća izvršenja poslovnog procesa  $P(PP_i)=1$ , a verovatnoće izvršenja  $IS_i$   $P(IS_i)=0$ , onda je i  $P(PC_i)=0$ . Ovo znači da poslovni cilj nije realizovan.

- Ako je verovatnoća izvršenja poslovnog procesa  $P(PP_i) > 0$ , a verovatnoće izvršenja  $IS_i$   $P(IS_i) = 1$ , onda je i  $P(PC_i) > 0$ . Ovo znači da je poslovni cilj delimično realizovan, odnosno da su postavljeni kriterijumi delimično izvršeni, i
- Ako je verovatnoća izvršenja poslovnog procesa  $P(PP_i) = 1$ , a verovatnoće izvršenja  $IS_i$   $P(IS_i) > 0$ , onda je i  $P(PC_i) > 0$ . Ovo znači da je poslovni cilj delimično realizovan, odnosno da su postavljeni kriterijumi delimično izvršeni.

Navedeno zahteva sledeća pojašnjenja. Kako je ovde reč o verovatnoći realizacije poslovnog procesa i informacionog sistema u okviru realizacije poslovnog cilja, verovatnoća realizacije poslovnog procesa, informacionog sistema i postavljenog cilja se posmatra i određuje:

- u toku realizacije poslovnog cilja i
- pri planiranju realizacije poslovnog cilja.

U toku realizacije poslovnog cilja:

- svi resursi za realizaciju poslovnog procesa su obezbeđeni, ali u toku realizacije  $IS_i$  otkazuje (na primer: prestanak napajanja električnom energijom). Poslovni cilj se neće, ili će se delimično realizovati,
- svi resursi za realizaciju poslovnog procesa su obezbeđeni i  $IS_i$  radi ispravno. Poslovni cilj će se realizovati.

Pri planiranju realizacije poslovnog cilja:

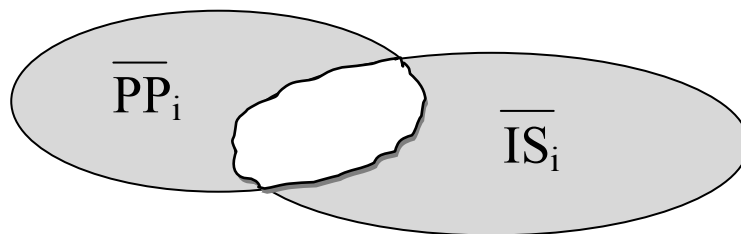
- verovatnoće realizacije poslovnog procesa koje su posmatrane u dužem vremenskom periodu određuju i vrednost verovatnoće realizacije poslovnog cilja,
- verovatnoća određena na prethodni način (aposteriori) se koristi u postupku planiranja verovatnoće izvršenja poslovnog cilja (apriori).

Na osnovu svega iznetog zaključuje se da realizacija poslovnog cilja, u savremenim uslovima poslovanja, nije moguća bez poslovnog procesa i informacionog sistema, odnosno njihove integracije. Ova tvrdnja se dokazuje i preko suprotnog događaja, odnosno kada se neće realizovati poslovni cilj.

Dakle, suprotno od realizacije poslovnog cilja ( $PC_i$ ) je nerealizacija poslovnog cilja ( $\overline{PP_i}$ ). Poslovni cilj neće biti realizovan ako se ne realizuju aktivnosti/događaji, ili

poslovnog procesa ( $\overline{PP}_i$ ) ili informacionog sistema ( $\overline{IS}_i$ ), ili i poslovnog procesa ( $\overline{PP}_i$ ) i informacionog sistema ( $\overline{IS}_i$ ) (međusobne interakcije). Što znači da se poslovni cilj neće realizovati ako nastupi bar jedan od ovih komponentnih aktivnosti/događaja. Grafička interpretacija nerealizacije poslovnog cilja je prikazana na slici 5.16 i analitički, unijom nerealizacije aktivnosti/događaja poslovnog procesa ( $\overline{PP}_i$ ), informacionog sistema ( $\overline{IS}_i$ ) i poslovnog procesa i informacionog sistema ( $\overline{PP}_i \cap \overline{IS}_i$ ), u obliku,

$$\overline{PC}_i = \overline{PP}_i \cup \overline{IS}_i = \overline{PP}_i + \overline{IS}_i - \overline{PP}_i \cap \overline{IS}_i \quad (5.3)$$



Slika 5.16 Grafička interpretacija nerealizacije poslovnog cilja

Verovatnoća nerealizacije događaja poslovnog cilja  $P(\overline{PC}_i)$  za događaje koji se međusobno ne isključuju glasi,

$$P(\overline{PC}_i) = P(\overline{PP}_i) + P(\overline{IS}_i) - P(\overline{PP}_i) \cdot P(\overline{IS}_i) \quad (5.4)$$

gde je:

- $\overline{PC}_i$ ,  $P(\overline{PC}_i)$ , događaj i verovatnoća nerealizacije poslovnog cilja, respektivno,
- $\overline{PP}_i$ ,  $P(\overline{PP}_i)$ , događaj i verovatnoća nerealizacije poslovnog procesa, respektivno,
- $\overline{IS}_i$ ,  $P(\overline{IS}_i)$ , događaj i verovatnoća nerealizacije informacionog sistema, respektivno.

Verovatnoća realizacije povoljnog i suprotnog događaja je jednaka 1. Zbir verovatnoća realizacije i nerealizacije poslovnog cilja, odnosno poslovnog procesa i informacionog sistema je takođe jednaka 1, odnosno važi:

$$P(PC_i) + P(\overline{PC}_i) = [P(PP_i) \cdot P(IS_i)] + [P(\overline{PP}_i) + P(\overline{IS}_i) - P(\overline{PP}_i)P(\overline{IS}_i)] = 1 \quad (5.5)$$

Kako je  $P(\overline{PP_i}) = 1 - P(PP_i)$  i  $P(\overline{IS_i}) = 1 - P(IS_i)$  to se posle zamene u jednačinu (5.5) dobija da je:

$$\begin{aligned} P(PC_i) + P(\overline{PC_i}) &= \\ &= [P(PP_i) \cdot P(IS_i)] + [(1 - P(PP_i)) + (1 - P(IS_i)) - ((1 - P(PP_i)) \cdot (1 - P(IS_i)))] = \quad (5.6) \\ &= P(PP_i) \cdot P(IS_i) + 1 - P(PP_i) + 1 - P(IS_i) - 1 + P(PP_i) + P(IS_i) - P(PP_i)P(IS_i) = 1 \end{aligned}$$

Na osnovu navedenog zaključuje se da integrisani model obuhvata aktivnosti/događaje poslovnog procesa i informacionog sistema koji se istovremeno događaju, što je pokazano izrazima od (5.1) do (5.6). Zaključeno je da će se poslovni cilj realizovati samo ako se istovremeno realizuje poslovni proces i informacioni sistem. I suprotno, poslovni cilj se neće realizovati ako se ne realizuje poslovni proces i informacioni sistem. Dokazano je da je zbir verovatnoća realizacije i nerealizacije događaja poslovnog cilja jednaka jedan, ako se ne realizuje poslovni proces ili informacioni sistem, ili ni poslovni sistem ni informacioni sistem.

**Na osnovu prethodno navedenog može se tvrditi da integracija poslovnog procesa i informacionog sistema omogućava realizaciju poslovnog cilja. U tom smislu zaključuje se da Integrisani model (koji predstavlja realizaciju poslovnog cilja) čini integracija poslovnog procesa i informacionog sistema.**

Integracija poslovnih procesa i informacionih sistema procesne strukture PM preduzeća predstavlja realizaciju više poslovnih ciljeva-integrisanih modela ( $IM_i$ ,  $i=1-n$ ), što podrazumeva realizaciju više poslovnih procesa ( $PP_i$ ,  $i=1-n$ ) i više informacionih sistema ( $IS_i$ ,  $i=1-n$ ). To znači da realizacija poslovnih ciljeva PM preduzeća obuhvata realizaciju više poslovnih procesa (koji su strukturno organizovani kao poslovni procesi) i njima pripadajućih informacionih sistema. Ovim se dobija Integrisani model preduzeća (nadalje IMP) koji objedinjuje više poslovnih ciljeva preduzeća, što se može predstaviti kao na slici 5.14. Realizacija IMP, u smislu realizacije poslovnih ciljeva preduzeća u celini, predstavlja verovatnoću realizacije (poslovnih) ciljeva poslovnih procesa preduzeća, u obliku:

$$\begin{aligned}
 P(IMP) &= \sum_{x=0}^n \binom{n}{x} (P(PC_i))^x \cdot (P(\overline{PC_i}))^{n-x} = \sum_{x=0}^n \frac{n!}{x!(n-x)!} (P(PC_i))^x \cdot (1-P(PC_i))^{n-x} = \\
 &= \frac{n!}{0!(n-0)!} (P(PC_i))^0 \cdot (1-P(PC_i))^{n-0} + \frac{n!}{1!(n-1)!} (P(PC_i))^1 \cdot (1-P(PC_i))^{n-1} + \quad (5.7) \\
 &+ \dots + \frac{n!}{n!(n-n)!} (P(PC_i))^n \cdot (1-P(PC_i))^{n-n}
 \end{aligned}$$

gde je:

- IMP, P(IMP), događaj i verovatnoća realizacije poslovnih ciljeva preduzeća, respektivno,
- n, ukupan broj poslovnih ciljeva,
- x, broj realizovanih ciljeva.

Jednačina (7) se tumači na sledeći način:

- Kada je  $x=n$ , realizovani su svi poslovni ciljevi preduzeća, nema nerealizovanih ciljeva,
- Kada je  $x=0$ , nije realizovan ni jedan poslovni cilj, nema realizovanih ciljeva.
- Kada je  $0 \leq x \leq n$ , broj realizovanih ciljeva je veći od 0, ali manji od n: Realizovano je x poslovnih ciljeva od n mogućih,
- Broj članova sabiranja u jednačini (7) je jednak broju x, odnosno broju realizovanih poslovnih ciljeva PM preduzeća.

Na osnovu prethodno navedenog može se tvrditi da Integrisani model PM preduzeća-IMP predstavlja integraciju poslovnih ciljeva PM preduzeća (iskazanih preko integrisanih modela- $IM_i$ ). Ovo je dokazano preko događaja i verovatnoće realizacije događaja, odnosno realizacije poslovnih ciljeva PM preduzeća.

#### 5.2.4 Planiranje, projektovanje i implementacija IM

Razvoj i uvođenje IM obuhvata sledeće grupe poslovnih procesa sa odgovarajućom IS podrškom:

- Osnovne procese,
- Procese podrške,
- Upravljačke procese.

Na osnovu tačke 5.2.2.1 za uspešno poslovanje preduzeća u oblasti PM usluga je značajno da se integriše upravljanje uslugama, upravljanje resursima, upravljanje odnosom sa korisnicima i upravljanje finansijama u jedinstven upravljački proces, polazeći od ključnih poslovnih procesa. S obzirom na rečeno, IM pristup se realizuje kroz sledeće faze:

- Planiranje,
- Projektovanje,
- Implementacija.

Polazeći od pozitivnih iskustava sa iterativno-inkrementalnim pristupom razvoju softvera, kada su krajnji korisnici bili uključeni u sve faze razvoja softvera, u IM pristupu su implementirane metode i tehnike vizuelnog modeliranja sa UML-om (dijagrami slučajeva korišćenja, dijagrami aktivnosti sa plivačkim stazama, opisi slučajeva testiranja). Ovi dijagrami i modeli su omogućili efikasnu komunikaciju sa korisnicima IS/učesnicima u izvršenju poslovnog procesa, tokom razvoja i implementacije poslovnih procesa i informacionih sistema. Na taj način, učesnici koji su bili uključeni u realizaciju pojedinog poslovnog procesa, kontinuirano prihvataju glavne karakteristike procesno orijentisane PM preduzeća i novog poslovnog okruženja u kome se izvršavaju poslovni procesi čije su aktivnosti podržane savremenim IS [72].

#### 5.2.4.1 Planiranje aktivnosti

Faza Planiranja je zajednička za sve poslovne procese i kao rezultat/izlaz ima:

- Procesni poslovni model preduzeća,
- Konceptualni model IS i
- Plan razvoja i implementacije poslovnih procesa i IS.

Svi procesi koji su identifikovani u procesnom poslovnom modelu preduzeća se nazivaju glavni procesi, dok će radni (operativni) procesi biti identifikovani u fazi projektovanja.

Koraci/ aktivnosti faze Planiranja su:

- Korak 1. Poslovno modeliranje – identifikovanje skupa poslovnih procesa visokog nivoa i njihovih veza, poslovnih ciljeva, indikatora ključnih performansi - KPI)
- Korak 2. Definisiranje relevantnih IT
- Korak 3. Definisiranje QMS zahteva koji će biti implementirani
- Korak 4. Definisiranje konceptualnog objektnog modela IS PM preduzeća
- Korak 5. Definisiranje funkcionalnih zahteva visokog nivoa za IS PM
- Korak 6. Definisiranje funkcionalne strukture IS PM preduzeća
- Korak 7. Definisiranje logičkih komponenti IS arhitekture PM preduzeća (ključni poslovni procesi su podržani informacionim sistemima u okviru infrastrukture IS preduzeća)
- Korak 8. Definisiranje inicijalne procesne organizacione strukture PM preduzeća (ko je odgovoran za šta u procesnoj organizacionoj strukturi)
- Korak 9. Definisiranje prioriteta, planiranje istovremenog i sinhronizovanog projektovanja i uvođenja poslovnih procesa i IS
- Korak 10. Plan razvoja i implementacije poslovnih procesa i IS.

Značajno je identifikovati poslovne procese u lancu dodavanja vrednosti [32]. To su kupcu/korisniku orijentisani procesi „od-kraja-do-kraja“ koji su podržani informacionim sistemima, jer su krucijalni za biznis preduzeća. Za preduzeća u domenu usluga realizacije pomoćnih radova, prioriteta u razvoju poslovnih procesa i IS su:

- Ispunjenje narudžbine kupca za uslugom pomoćnih radova, kao ključni poslovni proces (proces koji isporučuje izlaze koji stvaraju dohodak preduzeću).
- Upravljanje resursima koji podržavaju ključni poslovni proces (pre svega, mašinama i rukovodima),
- Upravljanje računima koji podržavaju obračun prihoda i troškova usluga i poslovnih jedinica (npr. obično je mašina jedna poslovna jedinica – profit centar u PM preduzeću).

Definisani prioriteta su usklađeni sa ciljem kreiranja zajedničke osnove za integraciju upravljanja odnosima sa korisnicima (Customer Relationship Management-CRM), realizacija usluga i upravljanje finansijama u ujedinjen upravljački proces u cilju smanjenja troškova i povećanja prihoda preduzeća.



Razvoj i implementacija IM se izvodi u iteracijama. Svaka iteracija ima definisan cilj da razvije ili implementira jedan osnovni proces i IS koji ga podržava. Za svaki poslovni proces, IM se realizuje kroz faze Projektovanja i Implementacije.

#### 5.2.4.2 Projektovanje i implementacija

Faze Projektovanja i Implementacije se realizuju kroz iteracije koje obuhvataju korake iz obe faze za jedan poslovni proces ili grupu poslovnih procesa.

Faze Projektovanje i Implementacija su realizovane u iteracijama koje obuhvataju korake iz obe faze za pojedini poslovni proces ili grupu poslovnih procesa. Cilj svake iteracije je da razvije i/ili uvede jedan ključni poslovni proces u poslovno okruženje sa najmanjim mogućim brojem koraka, podržanih informacionim sistemom koji će omogućiti upravljanje poslovnim procesom. Koraci i aktivnosti projektovanja poslovnog procesa i projektovanja informacionog sistema se odvijaju naizmenično ili paralelno, ali su uvek sinhronizovani. Jedna iteracija može da obuhvati više koraka u projektovanju i implementaciji poslovnih procesa iz odgovarajućih grupa: osnovni procesi, procesi podrške, menadžment procesi.

Korak 1. Projektovanje osnovnih poslovnih procesa

Korak 2. Definisanje detaljne specifikacije zahteva za IS: model slučajeva korišćenja, konceptulani model poslovnih objekata, dijagram aktivnosti poslovnog procesa

Korak 3. Razvoj IS baziran na odluci „kupiti ili razviti“

Korak 4. Implementacija IS

Korak 5. Uvođenje projektovanog osnovnog poslovnog procesa u novo IS PM okruženje.

Ovi koraci/aktivnosti nisu uvek sekvencijalni. Oni obuhvataju manje korake u okviru koraka 4 i 5 koji se smenjuju ili se izvršavaju simultano (npr. tokom faze testiranja aplikativnog softvera, u novom poslovnom okruženju podržanom savremenim IS, korisnik se priprema za izvršenje aktivnosti u inoviranim procesima).

Slični koraci se izvode za sve osnovne poslovne procese, tj, grupe poslovnih procesa. Svaki gore naveden korak predstavlja skup aktivnosti koji zahteva skup različitih

metoda i tehnika za implementaciju, u zavisnosti od toga da li je kritičan faktor uspeha organizacionog, tehnološkog ili socio-ekonomskog karaktera.

Većina aktivnosti poslovnih procesa se izvršava podržana informacionim sistemom, ali su procedure rada promenjene. Integracija poslovnog procesa i IS koji čuva podatke i dokumenta, primorava zaposlenog da koristi aplikacije IS da bi izvršio neku aktivnost. Pozitivan motivacioni faktor je da zaposleni "vidi" ceo proces i da mu informacioni sistem pomaže da vidi rezultat svojih aktivnosti, kao i da zna kako izvršenje celog procesa utiče na realizaciju poslovnih ciljeva PM preduzeća.

Međutim, kao i kod bilo koje promene, postoji početan otpor zaposlenih zbog novog načina rada koji takođe zahteva promenu ponašanja zaposlenih. Radni proces se u novim uslovima realizuje u manjem broju koraka i svaki učesnik/zaposleni, odnosno tim ima jasno definisanu odgovornost u izvršenju poslovnog procesa. U međuvremenu, u IS je zapisano ko je i kada izvršio svaku kritičnu aktivnost od koje zavise performanse procesa i kvalitet usluge. To pomaže rešavanju operativnih problema čime se unapređuje kvalitet usluge.

Fazni razvoj i integracija poslovnih procesa i IS je omogućena jer model poslovnih procesa visokog nivoa cele PM preduzeća je definisan na početku razvoja integrisanog modela, kao konceptualni model integralnog IS PM preduzeća koji sadrži opšte poslovne objekte. Metodologija iterativnog i inkrementalnog razvoja informacionog sistema koja karakteriše proces razvoja softvera, takođe omogućava fazni razvoj. Ovo je vrlo važno naročito za mala i srednja preduzeća zbog iznosa ljudskih i finansijskih resursa koje je potrebno angažovati za projekte ove vrste.

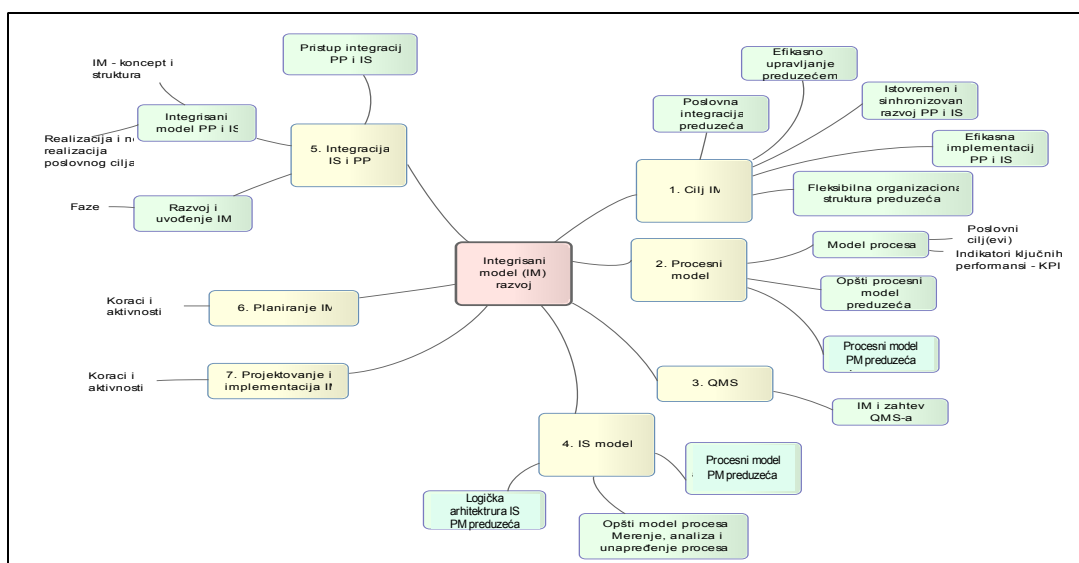
Dobar primer koji ilustruje pogodnost integracije razvoja poslovnog procesa i razvoja aplikativnog softvera informacionog sistema se odnosi na proizvod koji se isporučuje u fazi uvođenja u produkciju aplikativnog softvera informacionog sistema. To se odnosi na tehnološko uputstvo za korisnike, umesto konvencionalnog korisničkog uputstva.

Tehnološko uputstvo za realizaciju aktivnosti poslovnog procesa u okruženju novog IS se kreira na bazi scenarija slučajeva korišćenja kojima se definišu funkcionalni zahtevi za informacioni sistem. U fazi definisanja funkcionalnih zahteva, korisnici verifikuju

opis scenarija slučajeva korišćenja i u fazi testiranja verifikuju slučajeve testiranja za slučajeve korišćenja. U fazi uvođenja u produkciju, kada se obavlja i obuka korisnika, korisnici su već spremni za nastupajuće promene. Ovo čini ceo proces razvoja i implementacije poslovnih procesa i IS efektivnijim i sa manje rizika.

### 5.2.5 Zaključak

Integrirani model - IM prikazan u ovom poglavlju je razvijen na bazi sopstvenog istraživanja teorijskih, metodoloških i tehnoloških osnova identifikovanih u relevantnim naučnim oblastima i disciplinama i stručnoj praksi: realizaciji pomoćnih radova na površinskom kopu za proizvodnju uglja organizacija preduzeća, IS i IKT, sistem menadžmenta kvalitetom, usluge, modeliranje poslovnih procesa, kao i istraživanja literature i pravila dobre prakse u interaciji poslovnih procesa i informacionog sistema preduzeća. Identifikovano je u literaturi razmatranje da se istovremenim projektovanjem organizacije i IT ostvaruju najbolji efekti uvođenja novih tehnologija u preduzeće u cilju unapređenja poslovanja i opstanka na tržištu, s obzirom na paradigmu procesno orijentisanih organizacija [4]. Takođe je ocenjeno da se sistemskim pristupom integraciji IS i procesne strukture PM preduzeća - u smislu njihovog istovremenog i sinhronizovanog razvoja i uvođenja, može dobiti jedan savremen pristup u razvoju i upravljanju biznisom preduzeća u domenu usluga pomoćnih radova na površinskom kopu uglja, što do sada nije dovoljno istraženo i rešeno.



Slika 5.17 Elementi Integriranog modela

Sopstveno istraživanje je obuhvatilo: definisanje osnova razvoja IM i sopstvenog okvira razvoja IM, definisanje IM pristupa integraciji PP i IS, definisanje logičkog IM modela, definisanje faza razvoja i uvođenja IM modela. Okvir razvoja IM, definisan u disertaciji, izražava i potvrđuje multidisciplinarni pristup u istraživanju predmeta i cilja disertacije. Na bazi rezultata istraživanja postavljenog okvira razvoja IM (cilj IM, procesni model, QMS, model IS, Integracija PP i IS, Planiranje IM, Projektovanje i implementacija IM). Definisanjem IM, faza i koraka u njegovom razvoju i uvođenju u PM preduzeću, stvoreni su uslovi za eksperimentalni deo istraživanja koji treba da potvrdi uslove primenljivosti modela u praksi i značaj njegove primene u efikasnijem upravljanju PM preduzećem i podizanju kvaliteta usluga. Celovit pogled na razvoj IM i razvijen model je predstavljen dijagramom mape uma na slici 5.17.

### 5.3 Realizacija modela u PM preduzeća

Koraci u primeni Integrisanog modela u PM preduzeća, preduzeća za proizvodnju uglja na površinskom kopu su pokazani u daljem tekstu, u skladu sa razvijenim modelom u potpoglavlju 5.2.

#### 5.3.1 Pomoćna mehanizacija preduzeća

PM preduzeće je jedan od pogona u Privrednom društvu za proizvodnju, preradu i transport uglja Rudarskog basena „Kolubara” i najveći je proizvođač uglja u „Elektroprivredi Srbije”. Sedište „Kolubare” nalazi se u Lazarevcu. Kolubarski ugljeni basen prostire se na oko 600 kilometara kvadratnih. Godišnje se u PD RB “Kolubara” d.o.o. proizvede oko 30 miliona tona uglja i oko 70 miliona kubika otkrivke. Za industrijsku i široku potrošnju se proizvede oko 1,2 miliona tona uglja. Rudarski basen „Kolubara” je oslonac srpske energetike i osnova sigurnog i stabilnog snabdevanja srpskih termoelektrana. Svaki drugi kilovat-čas struje u Srbiji proizveden je na bazi kolubarskog lignita. Sa više od tri milijarde tona lignita geoloških i oko 2,1 milijarde tona bilansnih rezervi, proizvodnja lignita u „Kolubari” procenjuje se na oko 50 godina. Ugalj se otkopava na trenutno aktivnim kopovima: Polju „B”, Polju „D”, „Tamnava-Zapadnom polju”, a tokom protekle godine počela je proizvodnja uglja na kopovima „Veliki Crljeni” i Polje „E”. Počeci rudarenja vezuju se za 1896. godinu, kada je otvorena prva jama „Zvizdar”. Prekretnicu u razvoju rudarstva predstavlja početak površinske eksploatacije lignita, kada je 1952. godine otvoren prvi površinski kop Polje „A”. U planu razvoja je proširenje postojećih i otvaranje novih površinskih otkopa. Proces prerade lignita odvija se u pogonima za oplemenjivanje i separaciju uglja, čime „Kolubara” zadovoljava potrebe termoelektrana u Obrenovcu, Velikim Crljenima i Svilajncu, industrije i široke potrošnje. Iz Toplane PD RB “Kolubara” d.o.o. proizvodi se pregrejana voda za potrebe pogona za preradu lignita i grejanje Lazarevca. Zbog negativnog uticaja na životnu sredinu i degradiranja prirodnog okruženja tokom proizvodnje i prerade uglja, rudarski gigant ima obavezu da poljoprivredne površine vrati prvobitnoj nameni kroz procese rekultivacije i revitalizacije zemljišta. Rudarski

basen „Kolubara” zapošljava nešto više od 10 hiljada radnika i najveće je od 11 privrednih društava koja posluju u sastavu EPS-a. Prema programima razvoja ovog srpskog giganta i u narednim decenijama „Kolubara” ima sve preduslove da ostane kičma elektro-energetskog sistema Srbije.

Oko 52 % ukupne električne energije u Srbiji godišnje se proizvede na bazi kolubarskog lignita. Prema količini do sada iskopanog uglja iz „Kolubare”, mogla bi se proizvesti struja koja bi, prema prošlogodišnjoj potrošnji, bila dovoljna Srbiji za narednih 27 godina.

#### 5.3.1.1 Analiza postojećeg stanja poslovnih funkcija procesa rada i IS

Analiza poslovnih funkcija, poslova i dokumenta u PM preduzeća je obuhvatila: snimak i analizu stanja poslova, poslovnih funkcija, organizaciju strukturu, dokumenata koja se koriste u PM preduzeća i IS/IT aplikacija i resursa [73].

Delatnost PM Preuzeća, je: izvođenje pomoćnih (rudarskih) radova radi obezbeđenja rada osnovne rudarske mehanizacije, prema Tabeli 2., realizacija istraživačkih, geoloških, geofizičkih, hidroloških i hidromehaničkih radova na osnovu studija, projekata i druge tehničke dokumentacije. Zatim: održavanje mehanizacije, transporta motornim sredstvima, lica i materijala, rezervnih delova, sredstava za rad za potrebe RJ Polje “D”, Polje “B”, RJ Tamnava Istočno i Tamnava Zapadno polje, kao i ostalih radnih jedinica u RB „Kolubara“, i za treća lica, pružanje usluga u istraživanju mineralnih sirovina, snabdevanje industrijskom i pijaćom vodom RJ Polje “B” i “D” i za treća lica.

Organizaciono PM preduzeća čine radne jedinice:

- Eksploataciju mašina pomoćne (rudarske) mehanizaciju u realizaciji pomoćnih radova, Tabela 2.
- Održavanje (preventivno, korektivno) mašina PM (na kopovima radionica „Tamnava” i Polja „D” i „B”).
- Tehničkih poslova (obezbeđenje mašina pogonskim fluidima (goriva, motorna, transmisiona, hidraulična i kočna ulja, rashladne tečnosti, masti; snabdeva

industrijskom i pijaćom vodom Polje „B”, Polje „D” i treća lica, tekuće i investiciono održavanje instalacija vodovoda),

- Realizacije planovova rada iz delokruga rada PM preduzeća i
- Tehnička dokumentacija.
- Autogaraža koja obuhvata:
  - održavanje vozila, unutrašnji i spoljni transport vozilima, prevoz radnika i materijala, rezervnih delova, sredstava za rad RB i za treća lica,
  - eksploataciju i održavanje putničkog saobraćaja,
  - kontrolu javnog prevoza,

Na sl. 5.18 je prikazana struktura organizovanja i upravljanja PM preduzeća, na sl. 5.19 tok dokumenta za rad i izveštavanja o radu i na sl 5.20 veza između radne jedinice (proces) eksploatacije i održavanja mašina PM preduzeća.

**Dokumenta u eksploataciji.** Za raspored rada mašina PM koristi se dokument „Rasporeda mašina pomoćne mehanizacije na polju“ (naslovna strana) sl. 5.21 i „Uočeno stanje mašina u toku smene“ (poledjina starne)., sl. 5.22

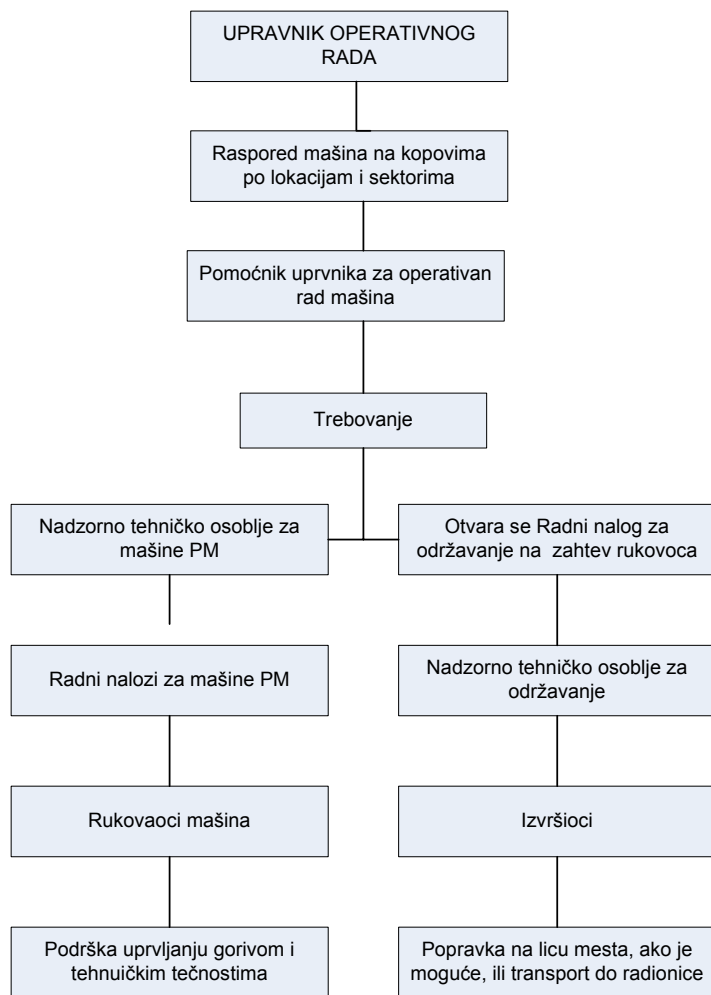
Dokument „Nalog za rad“ mašine i rukovalaca mašine predstavlja dokument „Izveštaj o radu mašine-vozila“, sl. 5.23., a koristi se i kao izveštaj o radu u smeni mašine u rukovalaca koji predaje rukovalac nadzorniku ili poslovođji smene na kraju smene.

Izveštaj o potrošnji goriva je prikazana na sl 5.24. Ovaj dokument se popunjava sa podacima iz izveštaja o radu mašine-vozila, sl. 5.23, za svaki dan i svaku smenu koju mašina radi. Na osnovu ovog dokumenta se prave mesečni izveštaji.

**Dokumenta u održavanju.** Dokument „Radnom nalogu“ se koristi u radionici za održavanje (preventivno, korektivno, investiciono) sl. 5.25 (lice) i 5.26 (naličje) Nakon izvršenog održavanja i pregleda tehničke ispravnosti sastavlja „Dnevni izveštaj o radu radionice, sl. 5.27.







Slika 5.20 Povezanost operativnog rada i održavanja

РАСПОРЕД МАШИНА ПОМОЋНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ НА ПОЉУ Дана .....

Ред. број	Машина	I СМЕНА		II СМЕНА		III СМЕНА		Јутарњи распоред
		Место рада	Центр	Место рада	Центр	Место рада	Центр	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								

Свераб:

Slika 5.21 „Распореда машина PM (naslovna strana)

**УОЧЕНО СТАЊЕ МАШИНА У ТОКУ СМЕНЕ**

ИНТЕРВЕНЦИЈЕ Дана .....

I - СМЕНА	НАПОМЕНА:	Пословиља .....
		Надзорник .....
II - СМЕНА	НАПОМЕНА:	Пословиља .....
		Надзорник .....
III - СМЕНА	НАПОМЕНА:	Пословиља .....
		Надзорник .....

Slika 5.22 „Uočeno stanje mašina u toku smene“

**IZVEŠTAJ O RADU MAŠINE - VOZILA**

SMENA	DATUM	STANJE BROJILA-KILOMETAR SATA				MESTO RADA	
		Početak Mh.	Završetak Mh.	Početak Km.	Završetak Km.		
		VRSTA POSLOVA	RADNO MESTO MAŠINE - VOZILA	PROVEDENO VREME NA DATOM POSLU			
				OD h	DO h		
		NAFTA - BENZIN					
		MOTOR					
		MENJAČ					
		HIDRAULIKA					
		HLADNJAK					
		OSTALO % GORIVA MAŠINA-VOZILA					
		NAMENA KVAROVI					
		POTPIS RUKOVODIOCA VOZAC		VREME NAMIRE			

E - v12704 (B1)

Slika 5.23 Izveštaj o radu mašine

OKTOBAR 2010

Izveštaj o potrošnji za mašinu 90

Datum	Smena	Početak smene		Kraj smene		Izrađeni sati	Gorivo	Potrošnja	Prosek	Smena	
		Brojilo	%	Brojilo	%						
1	I										
	II	804	580	806	570	2	-	70	35	D	61V
	III	806	570	808	450	2	-	60	30	A	56V
	I	808	450	813	470	5	200	200	40	B	58V
2	II	813	450	818	460	5	200	190	38	C	59V
	III	818	460	819	430	1	-	30	30	D	61V
3	I	819	430	820	590	1	200	40	40	B	58V
	II	820	530	822	570	2	-	50	25	C	59V
	III	822	540	825	450	3	-	90	30	D	61V
	I	825	450	829	530	4	200	120	30	A	56V
4	II	829	530	831	550	2	100	80	40	B	58V
	III	831	550	835	320	4	-	160	40	C	59V
5	I	835	390	840,6	400	5,6	250	240	42,9	A	56V
	II	840,6	400	845	500	4,4	250	150	34,1	B	58V
	III	845	500	847	440	2	-	60	30	C	59V
	I	847	440	849	560	2	200	80	40	A	56V
6	II	849	560	856	370	7	-	190	27,1	B	58V
	III	856	370	861	480	5	250	140	28	D	56V
7	I	861	480	865	510	4	150	120	30	A	56V
	II	865	510	870	450	5	-	60	12	B	58V
8	III	870	450	873	420	3	-	30	10	C	59V
	I	873	420	874	380	1	-	40	40	D	33V
	II										
	III										
9	I										
	II										
	III										
10	I										
	II										
	III										
11	I										
	II										
	III										
12	I										
	II										
	III										
13	I										
	II										
	III										
14	I										
	II										
	III										
15	I										
	II										
	III										
16	I										
	II										
	III										
17	I										
	II										
	III										

Slika 5.24 Izveštaj o potrošnji goriva za mašinu

**Potrošnja goriva.** U toku rada mašine na terenu (kopu) cisternama se vrši „namirivanje“ (dolivanje) pogonskim gorivom u mašinu. Za ovo se koristi dokument Pregled - trebovanje goriva, sl. 5.28





**Bulgoarska radionica ZEOKE DNEVNI IZVEŠTAJ RADIONICE - ZEOKE** Datum: 04.01. 2011 godine

Red. Br.	Poz.	Tip mašine	Reg. broj	Sklop	Opis kvara	Intervencija	Završ.	Izvr. 1	Izvr. 2	Izvr. 3	Broj osoba	Komentar	
1.	R	DPK	C-3	0100	MAŠU CEPKUC	CEPKUC MAŠINAR SPASOH (MAŠE BILIO PRAMEISU)	11	28	22		-	367	
2.	R	TDVOR	OS	0400	PROBA MOTORA u MAŠINE	MOTOR U PASEN, PAGNO Ž. CATA, SVIRA NOVA POGON MOTORA.	11	25				367	PRITICNA JGA MOTORA ZAKORO-GABASTA
3.	R				KONTA MAŠ KONTAKT MAŠINE	KONTAKT MOTORA MAŠINE JE ODPAN I UGAREN I STREHIT. I MAŠINER	11	26				367	ČARŠ KAMERATA U PASY
4.	R												
5.	R												

Sifra Sklop	Sifra Sklop	Sifra Sklop	Sifra Sklop
0100 Mali servis	0700 Diferencijal	1500 Kardan	2200 Glave za rukanje
0200 Veliki servis	0900 Reduktor	1600 Alternator	2300 Transmisija
0300 Transport	0900 Hidraulika	1700 Komande	2400 Pneumatika
0400 Motor	1100 Elektrolinje	1800 Šasija	2500 Šasija
0500 Menjač	1200 Radni element	1900 Hidrauli	

Slika 5.27 Dnevni izveštaj o radu radionice za održavanje

**ELEKTROPRIVREDA SRBIJE RB „KOLUBARA“ d.o.o., Lazarevac**

**PREGLED-TREBOVANJE GORIVA br. 1.A.O.P.**

POTPICNA VOZILNA POMOĆNA

BR. 11: [ ] ST. 2: [ ]

DELOVNOST 6: [ ] MAGACIN 7: [ ]

DELOJP S: [ ] KTO. VRSTE TROŠ. 8: [ ] KTO. POGON. KNIJ. 9: [ ] MESTO TROŠ. 10: [ ]

SIFRA 11: [ ] NAZIV GORIVA 12: [ ] IM 13: [ ]

No 109161

14	16	10	17	16	10	20	21	22	23
BROJ TREBOVA	RADNI NALOG	NAZIV MASINE REGISTRARSKI Br. POGONSKI Br.	IDENTIFIKAC. BROJ	MESTO TROŠKA	KOSTO POGONSKOG KNJIGOVODSTVA	TREBOVANA KOLICINA	IZDATA KOLICINA	VREME	POTPIS PRIMALACA (puna ime i prezime)
61-65	09-72	573-330	97773	02254005	86-04	95-101	102-108		
		361 375	52521	02254005			20		
		776 263	31500225	1005			20		
		586 346	5123	02254001			10		

DATUM IZDAVANJA: 8. 2. 2011 ZDR: [ ]

TREBOVAO 23. 11. 2011	ODOBRIJO [ ]	IZDAO TOČILAC [ ]
SIFRA LICA [ ]	POTPIS [ ]	POTPIS [ ]
DATUM 11. 11. 2011	DATUM [ ]	MAGACIONER [ ]

Sl. 5.27 Dokument: Pregled-Trebovanje goriva

**Mašine vozila** PM preduzeća RB “Kolubara” su rasporedjene u dve organizacione celine na tri lokacije : vozila ( Rudovci, Zeoke, Tamnava), Tabela 5.1; pomoćna mehanizacija (pogon - Zeoke i Tamnava), Tabela 5.2.

Tabela 5.1 Vozila

Vozila	Ukupno
Vozila za prevoz ljudi	140
Vozila za masovni prevoz	42
Kiperi	109
Kran vozila	16
Dostavna vozila	25
Minibus	9
Sanitet	8
Ostalo (cisterne, tegljači, vuč. voz)	55
Ukupno	404

Tabela 5.2 Mašine

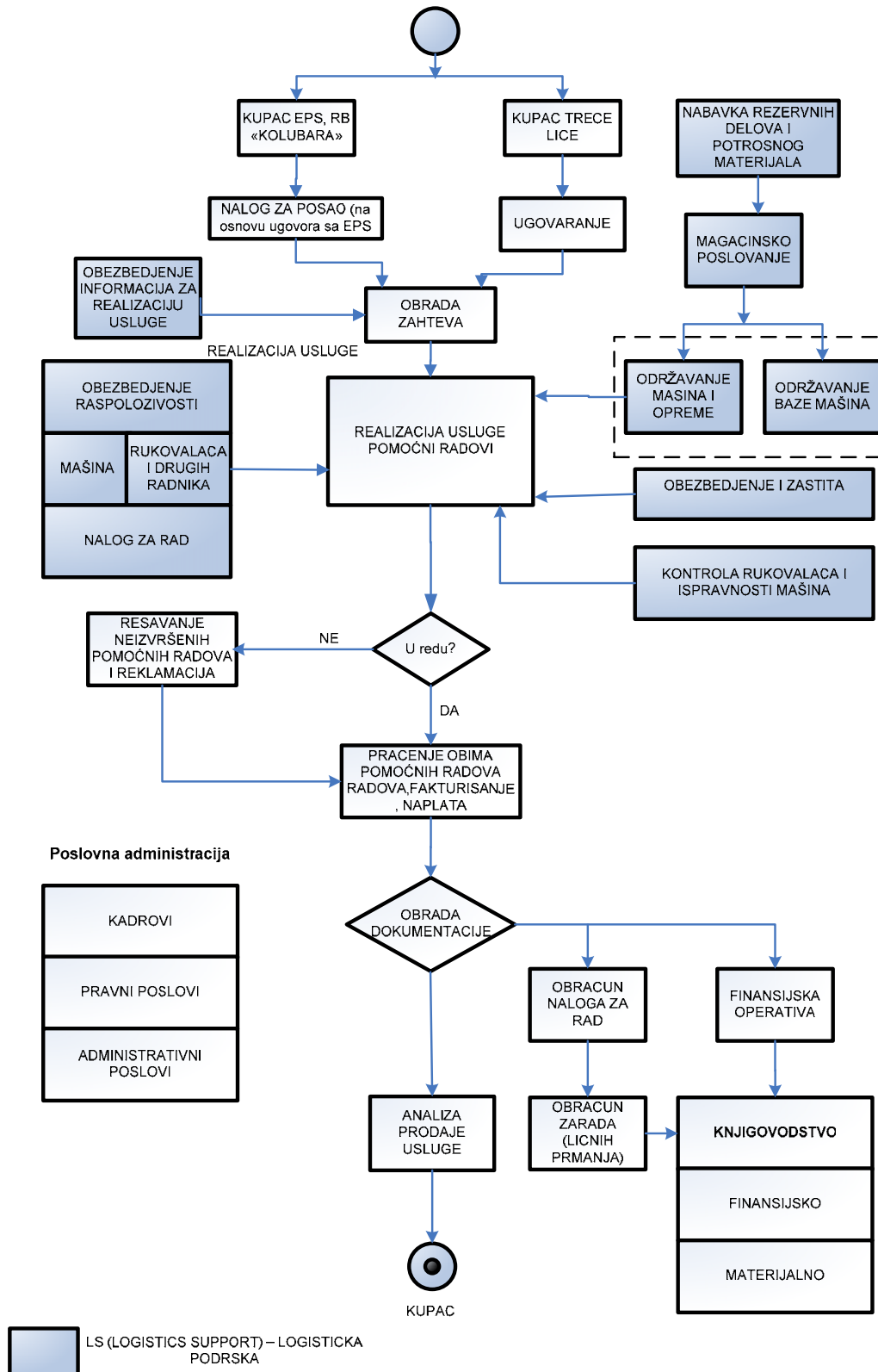
Mašine PM			Ukupno
Naziv	Zeoke	Tamnava	
Buldozeri	45	34	79
Cevopolagači	18	13	31
Utovarivači (gusenice)	8	6	14
Utovarivači	17	13	30
Rovokopači	6	0	6
Spec. hidraul. mašine	4	2	6
Grejderi	4	2	6
Valjci	5	1	6
Bageri (hidraulični)	28	18	46
Viljuškari	14	5	19
Dizalice	17	4	21
Ukupno	166	98	264

Dalja izlaganja, kao i izlaganja u prethodnim poglavljima i podpoglavljim se odnose na oblast mašina pomoćne mehanizacije. U tom smilu, razmatranja i sopstvena istraživanje u oblasti mašina pomicne mehanizacije se odnose i u potpunosti se mogu primeniti i u oblasti vozila.

#### **Osnovna delatnost (mogući glavni poslovni procesi).**

Na osnovu analize snimljenog stanja rada PM preduzeća sa stanovišta procesnog modela sistema menadžmenta kvalitetom prema standardu ISO 9001:2000, uočeni su mogući »glavni procesi rada« PM preduzeća i njihove veze, čiji je grafički prikaz dat na slici 5.29. To su sledeći procesi:

- Obrada zahteva kupca (Naloga za posao po planu EPS-a, odnosno RB „Koliubara“ i ugovaranjem sa trećim licima)
- Realizacija usluge-pomoćni radovi, izgradnja i održavanje saobraćajnica i platoa za RB „Kolubara“ i za treća lica, Tabela 2.
- Rešavanje neizvršenih poslova po nalogu EPS-a, odnosno RB „Kolubara“ i reklamacija od trećih lica.
- Obrada naloga za rad (obim realizovanih pomoćnih radova, evidentiranje potrošnje goriva i motočasnova rada)
- Analiza prodaje usluge (analiza izvršenih poslova po nalogu EPS-a, odnosno RB „Kolubara“ i trećih lica.).



Slika 5.29 QMS pogled na „moguće“ glavne procese rada u PM preduzeća u okviru RB „Kolubara“

Mogući glavni poslovni procesi podrške:

- Održavanje mašina i opreme PM.
- Obezbeđenje raspoloživosti (mašina PM, rukovalaca i drugih radnika, dokumentacije za rad)
- Nabavka rezervnih delova i potrošnog materijala
- Magacinsko poslovanje
- Obezbeđenje informacija za realizaciju usluge
- Kontrola rukovalac i ispravnosti mašina
- Održavanje baze mašina i objekata

Ostali mogući glavni poslovni procesi:

- Administrativni poslovi
- Pravni poslovi
- Obezbeđenje i zaštita
- Upravljanje kadrovima (ljudskim resursima) u preduzeću
- Finansijska operativa
- Finansijsko knjigovodstvo
- Materijalno knjigovodstvo
- Nabavka sredstava PM (investicioni projekti)

U toku snimanja stanja poslovnog sistema PM preduzeća, identifikovane su grupe poslova u pojedinim poslovnim funkcijama i poslovni procesi PM preduzeća. Identifikacija poslova i procesa je obuhvatila i dokumenta koja se sada koriste u realizaciji poslova. To se odnosi na ulazna dokumenta koja su nosioci ulaznih informacija (ulazi u proces ili aktivnost), interna dokumenta (koriste se samo u službi/sektoru koji realizuje proces/aktivnost) ili izlazna dokumenta (dokumenta namenjena spoljnoj komunikaciji i izveštaji i pregledi koje služba/sektor dostavlja drugoj službi/sektoru ili van PM preduzeća, u okviru ili van RB „Kolubara“, kao rezultat procesa/aktivnosti).

Uočen je nedostatak standardizovanih dokumenata tipa (na primer: Nalog za rad mašina i rukovalaca mašina), pregleda i izveštavanja stanja poslova/aktivnosti, kao i



dnevni i mesečni izveštaja relevantnih za upravljanje operativnim zadacima eksploatacije i održavanja i poslovanjem PM preduzeća u celini.

### **Savremeni informacioni sistem i informacione tehnologije-S/IT.**

U PM preduzeća se delimično koriste PC računari, ali preovladava „ručna“ obrada dokumenata u operativnom radu PM (u realizaciji pomoćnih radova), sl. 5.21-5.24 i u održavanju mašina PM, sl. 5.25-5.27. PC računari su se koristili uglavnom za podršku evidentiranju pojedinih dokumenata/grupa podataka (evidencije).

#### 5.3.1.2 Analiza poslovnih ciljeva preduzeća

Strateško planiranje razvoja PM preduzeća se bazira na zahtevima EPS-a (za proizvodnju električne energije i drugih potreba) i analizi tržišta za slobodnu prodaju uglja, kao i građevinskih i meliracionih radova za potrebe korisnika- EPS-a i trećih lica. U toku analize poslovnih aktivnosti PM preduzeća uočeni su elementi koji su bili osnova za odluku o razvoju i primeni jednog integrisanog modela razvoja informacionog sistema i procesne organizacione strukture u PM preduzeća. To su:

- „Poslovno brža (agilnija) organizacija“, kao faktor uspeha, koja zahteva nov poslovni model PM preduzeća, nov pristup načinu poslovanja PM preduzeća;
- Razvoj partnerskih odnosa sa dobavljačima rezervnih delova za radne mašine i kupcima (EPS i treća lica) usluga pomoćnih radova;
- Programsko-razvojni ciljevi koji se odnose na nove usluge;
- Tehnološko-razvojni ciljevi: opremanje novom opremom - modernizacija sredstava za rad u procesima osnovne delatnosti i u procesima podrške;
- Upravljačko-organizacioni ciljevi: nov poslovni model;
- Operativni ciljevi koji se odnose na poboljšanje poslovnih performansi PM preduzeća kao celine (višestruko povećanje obima rada i prihoda kroz povećanje obima pomoćnih radova, - procentualno veće ostvarivanje usluga za kupce koji nisu EPS u strukturi ukupnih prihoda-obima radova);

Na osnovu snimka stanja, teorijskih znanja i praktičnog iskustva u savremenom menadžmentu, razvoju IS/IT, eksploatacijom i održavanjem mašina PM, definisani su

glavni poslovni procesi PM preduzeća u skladu sa razvijenim Integriranim modelom u potpoglavlju 5.2.

*Na osnovu sprovedene analize postojećih procesa rada i ciljnog Integriranog modela, zaključeno je da:*

- *ne postoje jasno definisani i uređeni poslovni procesi, u smislu definicije usvojene u poglavlju 5.2 ove doktorske disertacije, a*
- *moćni poslovni procesi uglavnom nisu pokriveni adekvatnom računarskom opremom (hardver, aplikativni softver), pogotovo ne na sistemski način,*

*odnosno nije moguća integracija procesne organizacione strukture i informacionog sistema, jer ne postoji ni jedno ni drugo.*

Zbog prethodno izloženog, odlučeno je da je potrebno razviti i implementirati glavne poslovne procese u PM preduzeća (u skladu sa istraženim i zaključenim u 5.2.2), imajući u vidu savremen pristup razvoju IS i mogućnosti savremenih IT, tj. primeniti u ovoj disertaciji razvijen Integrirani model, što je u daljem tekstu prikazano.

### 5.3.2 Projektovanje IM Pomoćne mehanizacije preduzeća

#### 5.3.2.1 Poslovni procesi PM preduzeća

S obzirom na predmet doktorske disertacije koja se odnosi na integrirani model IS i procesne organizacione strukture u PM preduzeću, preko odgovarajućih modela procesa, aktivnosti i njihovih radnih tokova i poslovnih i informacionih objekata identifikovani su procesi i podprocesu u oblasti usluga pomoćnih radova i procesi koji sa njima imaju veze za ostvarivanje poslovnih ciljeva PM preduzeća. Na osnovu izvršene analize u tački 5.3.1 i definisanog opšteg procesnog modela u tački 5.2.2.1 u preduzeću RB „Kolubara“ prepoznato je 17 glavnih procesa. PM preduzeća obuhvata četiri glavna procesa (*6. Realizacija usluge, 7. Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge, 9. Tehničko održavanje i (delimično) 10. Održavanje i zaštita objekata mašina*)-označeni italikom i za njih je izvršeno projektovanje i primena IM u PM preduzeća. Medjutim, u sveukupnoj realizaciji pomoćnih radova PM preduzeća RB „Kolubara“ sa svojim resursima obazbedjuje izvršenje poslovnih funkcija i za PM preduzeća, u kojima učestvuju i PM preduzeća, kao i druge celine RB „Kolubara“. U tom smislu, za sledećih prepoznatih 17 glavnih procesi bi vlasnik bila PM preduzeća, ali u suštini vlasnik

procesa je RB „Kolubara“, dok je za tri, odnosno četiri navedena procesa vlasnik PM preuzeća, u okviru RB „Kolubara“.

## 1. Poslovno planiranje

### 1.1 Poslovno planiranje

### 1.2 Planiranje kvaliteta

### 1.3 Analiza rezultata poslovanja

## 2. Nalog za uslugu i prodaja usluge

### 2.1 Obrada naloga (od EPS-a, odnosno RB „Kolubare“) i kupca (od trećih lica)

### (2.2 Podugovaranje usluge)

## 3. Nabavka

### 3.1 Nabavka mašina i opreme PM

### 3.2 Nabavka rezervnih delova i materijala

## 4. Magacinsko poslovanje

### 4.1 Podrška magacinskom poslovanju

### 4.2 Prijemna kontrola rezervnih delova i opreme

## 5. Razvoj i projektovanje usluga

### 5.1 Istraživanje tržišta usluge

### 5.2 Razvoj nove usluge - marketinški pristup

### 5.3 Projektovanje usluge

### 5.4 Praćenje standarda i propisa

## 6. Realizacija usluge

### 6.1 Realizacija usluge (naloga od EPS-a i trećih lica)

### (6.2 Podugovaranje usluge)

## 7. Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge

### 7.1 Obezbeđenje raspoloživosti mašina PM

### 7.2 Obezbeđenje raspoloživosti rukovalaca mašina PM

### 7.3 Obezbeđenje raspoloživosti dokumenata

*Napomena: Ovi podprocesni se odnose na različite usluge pojedinačnih pomoćnih radova u PM preduzeća u kojima se mašine PM (npr. Pomoćni radovi na površinskom kopu uglja, izgradnja puteva i platoa). Proces park mašina transformiše mašinu i rukovalaca, kao resurs, u raspoloživ resurs za realizaciju usluge.*

## 8. Upravljanje informacionim sistemom

- 8.1 Planiranje, razvoj i održavanje informacionog sistema
- 8.2 Obezbeđenje zaštite i sigurnosti podataka
- 9. *Tehničko održavanje*
  - 9.1 *Preventivno održavanje mašina PM*
  - 9.2 *Korektivno održavanje mašina PM*
  - 9.3 *Održavanje uređaja i agregata mašina PM*
  - 9.4 *Kontrola merne opreme*
  - 9.5 *Tehničko-tehnološka priprema (TTP)*
- 10. *Održavanje i zaštita objekata mašina*
  - 10.1 *Održavanje objekata PM*
  - 10.2 *Obezbeđenje i zaštita objekata i lica*
- 11. Upravljanje kadrovima
  - 11.1 Prijem, raspoređivanje i praćenje radnika
  - 11.2 Obuka radnika
  - 11.3 Podrška zaštite na radu
  - 11.4 Podrška definisanju radnih mesta
  - 11.5 Praćenje radne efektivnosti i motivacione mere
- 12. Administrativna podrška
  - 12.1 Podrška administrativnim poslovima
- 13. Pravni poslovi
  - 13.1 Podrška pravnim poslovima
- 14. Upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom
  - 14.1 Upravljanje finansijskim sredstvima
  - 14.2 Upravljanje tokovima i kontrola finansijske dokumentacije
- 15. Merenje, analiza i poboljšanje usluge
  - 15.1 Praćenje i analiza obima izvršenih radova (po nalogu EBS-a, odnosno RB „Kolubare“), prihoda i troškova
  - 15.2 Analiza kvaliteta usluge
  - 15.3 Merenje zadovoljstva kupca
- 16. Podugovaranje resursa i usluga
  - 16.1 Podugovaranje resursa
  - 16.2 Podugovaranje usluga

## 17. Upravljanje kvalitetom

### 17.1 Podrška sistemu kvaliteta

### 17.2 Kontrola mašine i rukovalaca mašine

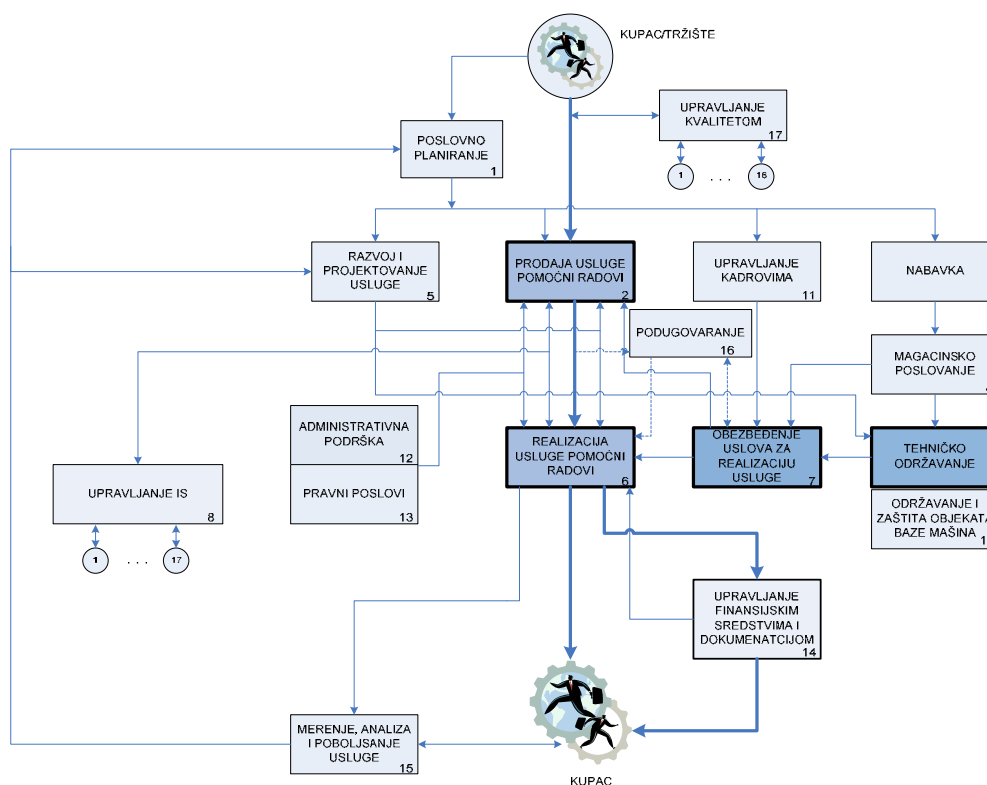
### 17.3 Kvalitativna kontrola rez. delova, opreme i materijala

Osnovni procesni model poslovnog sistema PM predstavlja opšti model za glavne usluge (slika 5.30):

- Realizacije pomoćnih radova (na površinskom kopu uglja i za treća lica van kopa);
- Održavanje mašina PM.
- Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge i
- (delimično) Održavanje i zaštita objekata mašina.

Na slici 5.30 su predstavljene suštinske veze između obuhvaćenih glavnih poslovnih procesa na osnovu kojih su grupisani poslovni procesi, kao osnov za logičku strukturu informacionog sistema PM preduzeća.

Ovi poslovni procesi su grupisani na osnovne procese, procese podrške i upravljačke procese (tačka 5.2.2.1), što je od značaja za određivanje prioriteta i dinamike u planiranju i razvoju IM pojedinih poslovnih procesa, odnosno pojedinih IS/IKT sistema u preduzeću. Kao primer, za PM preduzeća, RB „Kolubara“, grupa osnovnih procesa obuhvata sve procese koji se odnose na primanje zahteva kupca, ugovaranje-prodaju i realizaciju glavnih usluga (Realizacija pomoćnih radova, Izgradnju i održavanje saobraćajnica i platoa, ali i procese integralne logističke podrške, zbog značaja za osnovnu delatnost PM preduzeća. Pri tome se ima u vidu da je logistika veština i nauka poslovnog upravljanja (menadžmenta) inženjerstva i drugih aktivnosti koje se u opštem slučaju odnose na definisanje zahteva, projektovanje, snabdevanje i održavanje tehničkog sistema (a šire tumačeno, odnosi se na podršku poslovnom sistemu, odnosno na sve resurse i druge uslove potrebne za vršenje delatnosti preduzeća, npr. pružanje usluga), tako da se obezbedi ostvarivanje postavljenih ciljeva i planova, odnosno efikasno i efektivno funkcionisanje poslovnog sistema.



Slika 5.30 Veza glavnih poslovnih procesa za Realizaciju usluge pomoćni radovi

### 5.3.2.2 QMS – funkcionalne veze i grupisanje poslovnih procesa

Suštinske funkcionalne veze između glavnih poslovnih procesa  $PP_i$   $PM$  preduzeća, kao što je rečeno u 5.3.2.1 su predstavljene na slici 5.9. Veza poslovnih procesa je objašnjena na primeru usluge pomoćnih radova (slika 5.30): od *osnovnih procesa* Nalog za uslugu i Prodaja, Realizacija, Podugovaranje usluge pomoćnih radova, preko najznačajnijih *procesa podrške* Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge, Upravljanje kadrovima, Nabavka, Magacinsko poslovanje, Tehničko održavanje, Upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom, Pravni poslovi), do *menadžment procesa* Poslovno planiranje, Upravljanje kvalitetom, Upravljanje informacionim sistemom i Merenje, analiza i poboljšanje usluge.

Delatnost (biznis)  $PM$  preduzeća se odvija na način kako je to dalje opisano, a glavni tok poslova  $PM$  preduzeća prati lanac vrednosti  $PM$  preduzeća, kako je to istaknuto na slici 5.30. Glavni tok poslova  $PM$  preduzeća se odvija na sledeći način: Kupac/korisnik (EBS, odnosno RB „Kolubara“) usluge obavlja kontakt sa svojim pogonom  $PM$

preduzeća putem procesa *Nalog za uslugu i Prodaja usluge* koji pokreće Zahtev za uslugom. Ugovorena usluga - informacija o usluzi koju treba realizovati pokreće proces *Realizacija usluge pomoćnih radova* koji obuhvata aktivnosti operativne pripreme usluge (planiranje), samu realizaciju pomoćnih radova na određeno mesto, kao krajnju aktivnost. Kada je usluga realizovana, odgovornost ovog procesa je da izvrši obračun (izveštaj o obimu usluge izvršenog(if) pomoćnog(ih) rada(ova), u smislu evidentiranja svih elemenata za specifikaciju izvršene usluge. Glavni resurs za Realizaciju usluge pomoćnih radova, ovaj proces obezbeđuje preko procesa *Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge*, čija je odgovornost da „zna“ koje su mašine raspoložive u tehničkom i administrativnom smislu (da imaju odgovarajuću dokumentaciju). Ovaj proces je odgovoran da „zna“ i koji su rukovaoci raspoloživi. Zato je glavna veza ovog procesa sa *Tehničkim održavanjem* i sa *Upravljanjem kadrovima*.

Kao primer značaja fleksibilnosti poslovnih procesa i procesne organizacije PM preduzeća je *Podugovaranje* (resursa-mašine sa rukovaocem) koji obezbeđuje nedostajuće resurse za realizaciju usluge pomoćnih radov u datom vremenu.

Ocenjivanje efektivnosti usluge pomoćnih radova (obim i troškovi po mašini) se realizuje kroz interni obračun mašine i rukovalaca (obračun-obim izvršenih usluga) i ocenu kupca-RB „Kolubara“ (ima ili nema reklamacije u vezi usluge-izvršenih pomoćnih radova da bi osnovna mehanizacija radila bez zastoja), u procesu *Merenje, analiza i poboljšanje usluge*, u skladu sa modelima na slici 5.8 Opšti model glavnih procesa preduzeća i na slici 5.10 Procesni model QMS-a u sektoru usluga.

Na sličan način se izvršavaju i svi drugi glavni poslovni procesi, što zbog obimnosti ovde neće biti predstavljeno.

#### Glavne funkcionalne veze između poslovnih procesa

U skladu sa inicijalnim modelom na slici 5.3 poslovni proces ima svrhu da transformiše ulaz u izlaz (rezultat) i da postigne poslovni cilj. U tom smislu, na sl. 5.30 su predstavljene funkcionalne veze identifikovanih glavnih poslovnih procesa u PM preduzeća. Na pr: glavni ulaz u proces *Nabavka* je iz *Poslovnog planiranja* (*Plan* iz procesa *Poslovnog planiranja* transformiše u *Realizovan plan*, ili *Zahtev za nabavku rezervnog dela (R/D)* iz procesa *Održavanje mašina* transformiše u *Realizovan zahtev*

za nabavku, što se konstatuje Prijemnicom, kada je R/D stigao u Magacin, ali je odgovornost procesa *Nabavka* da otprati *Zahtev za nabavku* do Magacina).

Slično, Glavni ulaz u proces Magacinsko poslovanje je npr. iz procesa *Tehničkog održavanja mašine* (Zahtev za izdavanje R/D transformiše u Izdat R/D- Izdatnicom) ili npr. od Dobavljača (R/D koji je stigao od Dobavljača transformiše u kvantitativno primljen i smešten R/D u Magacin-dokument Prijemnica).

### 5.3.2.3 IS PM preduzeća – poslovni procesi i informacioni sistem

Na osnovu analize funkcionalnih veza poslovnih procesa izvršene u prethodnoj tački (5.3.2.1 i 5.3.2.2, analize relevantnih IKT i IT arhitekture izvršene u potpoglavlju 4.3 i objektnog konceptualnog modela definisanog u tački 5.2.2.3), a polazeći od IM pristupa i sledećih glavnih procese čiji je vlasnik PM preduzeća (u okviru RB „Kolubara“):

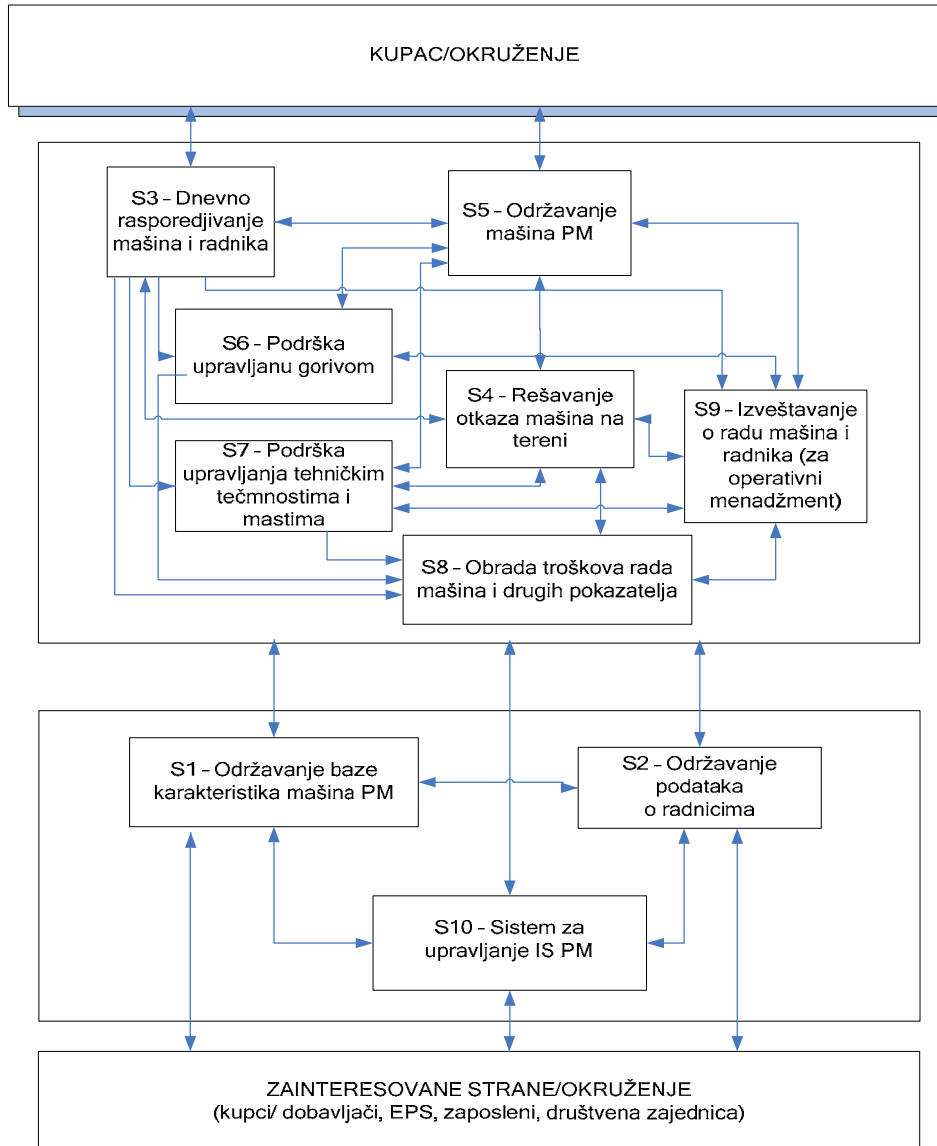
- Realizacije pomoćnih radova (na površinskom kopu uglja i za treća lica van kopa);
- Održavanje mašina PM i
- Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge

definisana je logička arhitektura IS PM preduzeća koje je prikazana na slici 5.31.

IS PM preduzeća koji može da funkcioniše i nezaisno od IS preduzeća RB „Kolubara“, treba da funkcionalno bude povezan sa sledećim prepoznatim sistemima RB „Kolubara“ koji su i u funkciji IS PM preduzeća, u obezbeđenju podataka za ažurno izvršenje navedenih glavnih procesa RB „Kolubara“, kao i PM preduzeća i njihovih odgovarajući deliva IS PM preduzeća:

- Sistem za obradu zahteva kupca i realizaciju usluge.
- Sistem za logističku podršku.
- Sistem za upravljanje finansijskim sredstvima i dokumentacijom.
- Sistem za upravljanje informacionim sistemom.
- Sistem za podršku odlučivanju za rukovodstvo.
- Sistem za razvoj i projektovanje usluga.
- Sistem za publikovanje i upravljanje dokumentima.
- Sistem za merenje i analizu usluga.





Slika 5.31. Logička arhitektura IS PM

Sistem za upravljanje ljudskim resursima radna mesta, kao i da organizuje edukaciju u toku rada na određenim mestima.

Na osnovu izvršenih istraživanja literature i svetske prakse i analize stanja predmetnog sistema u PM preduzeća, izvršeno je identifikovanje poslovnih procesa koje prioritarno treba podržati sa IS, Tabela 5.2:

- Održavanje baze podataka tehničkih karakteristika mašina-S1
- Održavanje podataka o radnicima-S2
- Dnevno raspoređivanje mašina i radnika-S3
- Rešavanje otkaza mašine na terenu-S4

- Održavanje mašina PM-S5
- Podrška upravljanju gorivom -S6
- Podrška upravljanju tehničkim tečnostima i mastima -S6
- Obračun troškova rada mašina i drugih pokazatelja-S8,
- Izveštavanje o radu mašina i radnika (za operativni i top menadžment)-S9
- Sistem za upravljanje IS PM-S10.

Ovako definisani sistemi u fazi planiranja IM, podržavaju glavne poslovne procese i glavne informacione tokove između njih i osnov su za planiranje razvoja i uvođenja aplikativnog softvera IS PM preduzeća, na bazi definisanih poslovnih ciljeva. Ovako definisana logička arhitektura IS PM, uz metodološka i tehnološka rešenja u projektovanju i implementaciji softverskih rešenja (potpoglavlje 4.3.), obezbeđuje fleksibilnost IS PM preduzeća i spregnutost poslovnih ciljeva i ciljeva IS, s obzirom na IM pristup i model (slika 5.13 integrisani model poslovnog procesa i informacionog sistema).

#### Preslikavanje između poslovnih procesa i sistema IS PM

Na osnovu tabele na slici 5.12 (funkcionalne veze poslovnih procesa i informacionih sistema) i modela IM na slici 5.13 sa ključnim elementima i konceptima IM, izvršeno je istraživanje u PM preduzeća i rezultat te analize je dat u obliku tabele na slici 5.32, koja sledi.

Glavni procesi PM preduzeća se izvršavaju uz podršku sistema Informacionog sistema pomoćne mehanizacije preduzeća-IS PM. Logička arhitektura IS PM je prikazana na sl. 5.33 na kojoj se vidi da su delovi IS PM logički paketi integrisanog informacionog sistema za upravljanje pomoćnom mehanizacijom. IS PM obuhvata IS za podršku upravljanju sistemom održavanja pomoćne mehanizacije (IS PMO) i IS za podršku upravljanju sistemom eksploatacije pomoćne mehanizacije (IS PME).

Glavne poslovne procesi PME realizuju grupe slučajeva korišćenja (UC) predstavljene UML logičkim paketima. Slučajevi korišćenja iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku poslovnim procesima. Funkcionalni zahtevi biće prikazani preko UML dijagrama slučajeva korišćenja sa aktorima (nosiocima odgovornosti koji pokreću slučajeve korišćenja), sl. 5.35-5.39.

Oznaka sistema	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Oznaka i naziv procesa										
Održavanje baze podataka tehničkih karakteristika mašina	S1									X
Održavanje podataka o radnicima	X	S2								X
Dnevno raspoređivanje mašina i radnika	X	X	S3							X
Rešavanje otkaza mašine na terenu	X	X	(S)	S4	(S)					X
Održavanje	X	X	(S)	(S)	S5					X
Podrška upravljanju gorivom	X	X	X		(S)	S6				X
Podrška upravljanju tehničkim tečnostima i mastima	X	X	X			(S)	S7			
Obračun troškova rada mašina i drugih pokazatelja						X	X	S8		X
Izveštavanje o radu mašina i radnika (za upravljanje)			X	X	X	X	(S)	X	S9	X
Sistem za upravljanje IS PM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S10

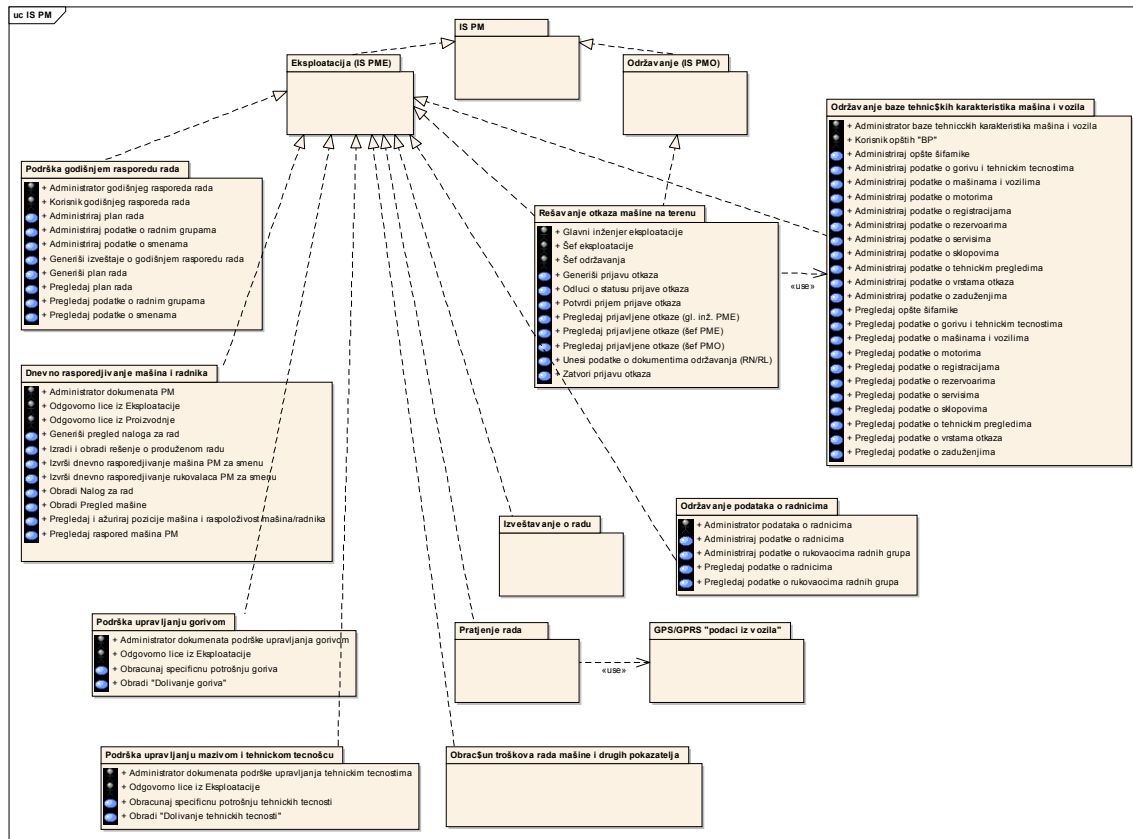
Oznake: S - sistem koji primarno podržava glavni proces, (S) - Ostali sistemi koji parcijalno podržavaju glavni proces, X - Sistem podržava proces; S1 - Održavanje baze podataka tehničkih karakteristika mašina PM, S2 - Održavanje podataka o radnicima, S3 - Dnevno raspoređivanje mašina i radnika, S4 - Rešavanje otkaza mašine na terenu, S5 - Održavanje mašina PM, S6 - Podrška upravljanju gorivom, S7 - Podrška upravljanju tehničkim tečnostima i mastima, S8 Obračun troškova rada mašina i drugih pokazatelja, S9 - Izveštavanje o radu mašina i radnika (za operativni i top menadžment)-, S10 - Sistem za upravljanje IS PM.

Slika 5.32 Preslikavanje između procesa i sistema IS pm

#### 5.3.2.4 Procesna struktura PM preduzeća

U PM preduzeća, gde su realizovana eksperimentalna istraživanja, čija osnovna delatnost sadrži više vrsta usluga, projektovan poslovni model preduzeća sadrži sledeće glavne procese: Realizacija usluge (pomoćnih radova), Obezbeđenje uslova za realizaciju usluge, Upravljanje informacionim sistemom, Tehničko održavanje mašina, sl. 5.59.

Usvojeni osnovni model procesno orijentisanog preduzeća, koji je u organizacionom smislu „horizontalan“ - „ravan“ („plitak“), sa malo nivoa upravljanja (slika 4.6, tačka 4.2.1) je primenjena u PM preduzeća (slika 5.34). Na osnovu njega, definisani su nosioci odgovornosti – vlasnici glavnih procesa, a u sistematizaciji i opisu poslova su obuhvaćeni glavni procesi i zadaci. Nosioci odgovornosti su (nazivi su usklađeni prema slici 5.34):

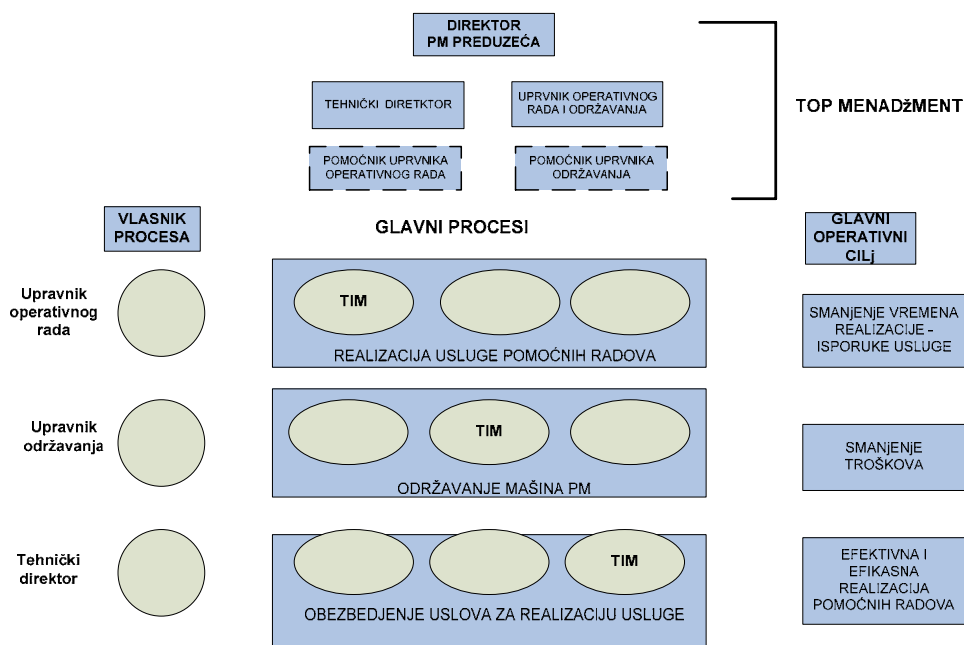


Slika 5.33 Logička arhitektura IS PM

- Top menadžment:
  - o u užem sastavu: Direktor PM preduzeća, Tehnički direktor, Upravnik operativnog rada i održavanja,
  - o u širem sastavu: uži sastav top menadžmenta i po potrebi pojedini pomoćnici eksploatacije i održavanja,
- Vlasnik glavnog procesa, odnosno pomoćnik upravnika za eksploataciju- za realizaciju usluga pomoćnih radova, održavanje saobraćajnica i platoa.
- Vlasnik glavnog procesa, odnosno pomoćnik upravnika za održavanje- za realizaciju održavanje mašina PM.

Ovako koncipirani procesni model je projektovan, kao što je već rečeno, sa stanovišta realizacije usluga, ali i sa stanovišta sledećih glavnih operativnih ciljeva PM preduzeća:

- o smanjenja (i optimizacije) vremena realizacije usluge,
- o smanjenja (i optimizacije) troškova,



Slika 5.34. Procesna organizacija PM preduzeća menadžment – ključni nosioci odgovornosti

### 5.3.3 Realizacija IM poslovnih procesa preduzeća

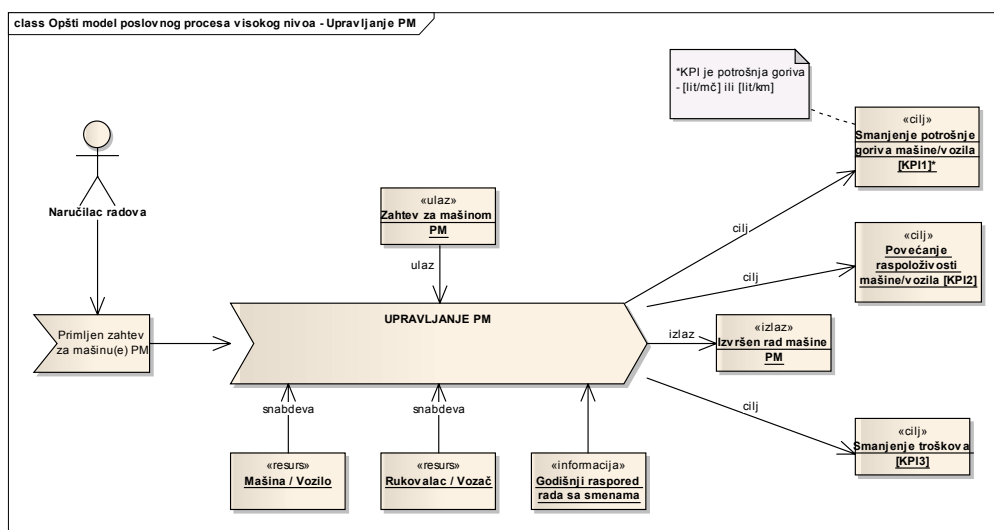
#### 5.3.3.1 Usluge pomoćni radovi

U ovoj tački su prezentirani ključni koraci sinhronizovanog i simultanog razvoja i uvođenja procesno orijentisane strukture i IS PM preduzeća na primeru Usluga pomoćni radovi.

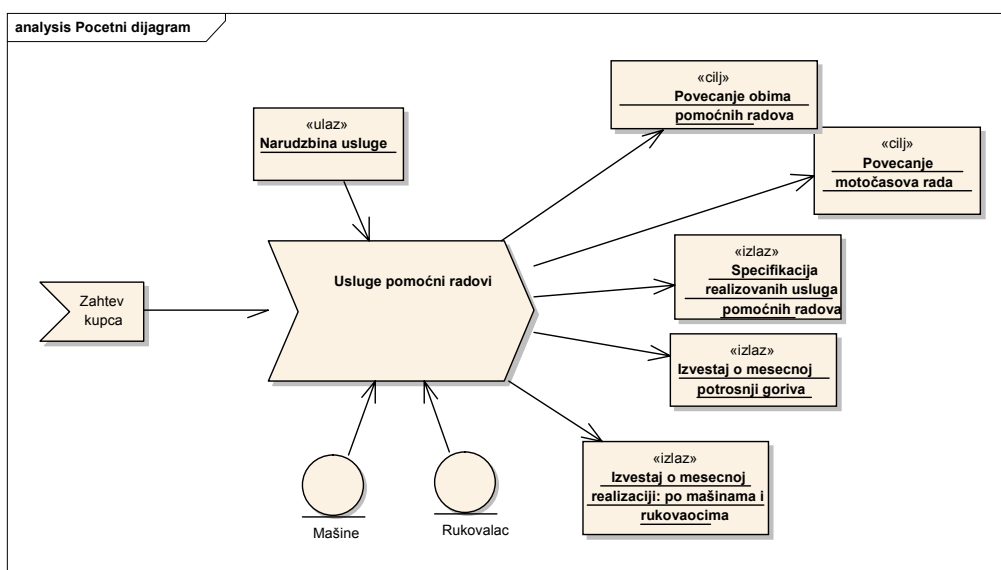
#### Poslovni proces

Na osnovu analize realizacije usluge pomoćnih radova i modela poslovnog procesa prikazanog na slici 5.4 projektovan je procesni model za Usluge pomoćnih radova sa aspekta IS i QMS, sa definisanim resursima i istaknutim poslovnim ciljevima. Tehnološki i organizacioni koncepti integracije za ovaj poslovni proces su predstavljeni na slikama 5.35 do 5.39. Poslovni proces visokog nivoa Upravljanje pomoćnim radovima, slika 5.35. Usluge pomoćni radovi sa istaknutim poslovnim ciljevima i resursima (podaci o resursima) je prikazan na slici 5.36. Dekompozicija ovog poslovnog procesa je prikazana na slici 5.37 Uloge i odgovornosti izvršilaca ovog poslovnog procesa sagledanog kao „end-to-end“ proces (od-kupca-do-kupca), sa vezama sa ostalim

relevantnim procesima su date dijagramom aktivnosti na slici 5.38. Dalja dekompozicija jednog potprocesa - Realizacija usluge pomoćnih radova je data na slici 5.39.



Slika 5.35 Upravljanje pomoćnim radovima



Oznake: grafički elementi za UML Dijagram analize Poslovnog procesa na slici su  
 Zahtev kupca – pokreće proces, << izlaz >> - - Specifikacija realizovanih usluga pomoćnih radova (informacija), << cilj >> - poslovni cilj sa datim KPI – Povećanje obima izvršenih pomoćnih radova i motočasova, Mašine i Rukovaoci – Resursi o kojima se čuvaju informacije u entitetima Mašine, Rukovaoci.

Slika 5.36 Dijagram procesa visokog nivoa Usluge pomoćni radovi

*Opis poslovnog procesa Usluge pomoćnih radova (dijagram na slici 5.36)*

*Ulaz:* Narudžbina usluge

*Opis:* Na Zahtev kupca (nalog, od EBS-a, ili ugovor), pokreće se realizacija usluge.

Realizacija usluge obuhvata obezbeđenje mašinu/rukovalaca, slanje mašine na lokaciju sa dokumentacijom (nalogom za rad)). Po ealizaciji pomoćnog(ih) rada(ova), obrađuju se podaci o realizovanoj realizovanoj usluzi. Ovaj proces obuhvata i potproces obračun potrošnje goriva, koji obuhvata evidentiranje utočenog goriva, obračun potrošenog goriva za period, kontrolu potrošnje goriva u odnosu na normativ.

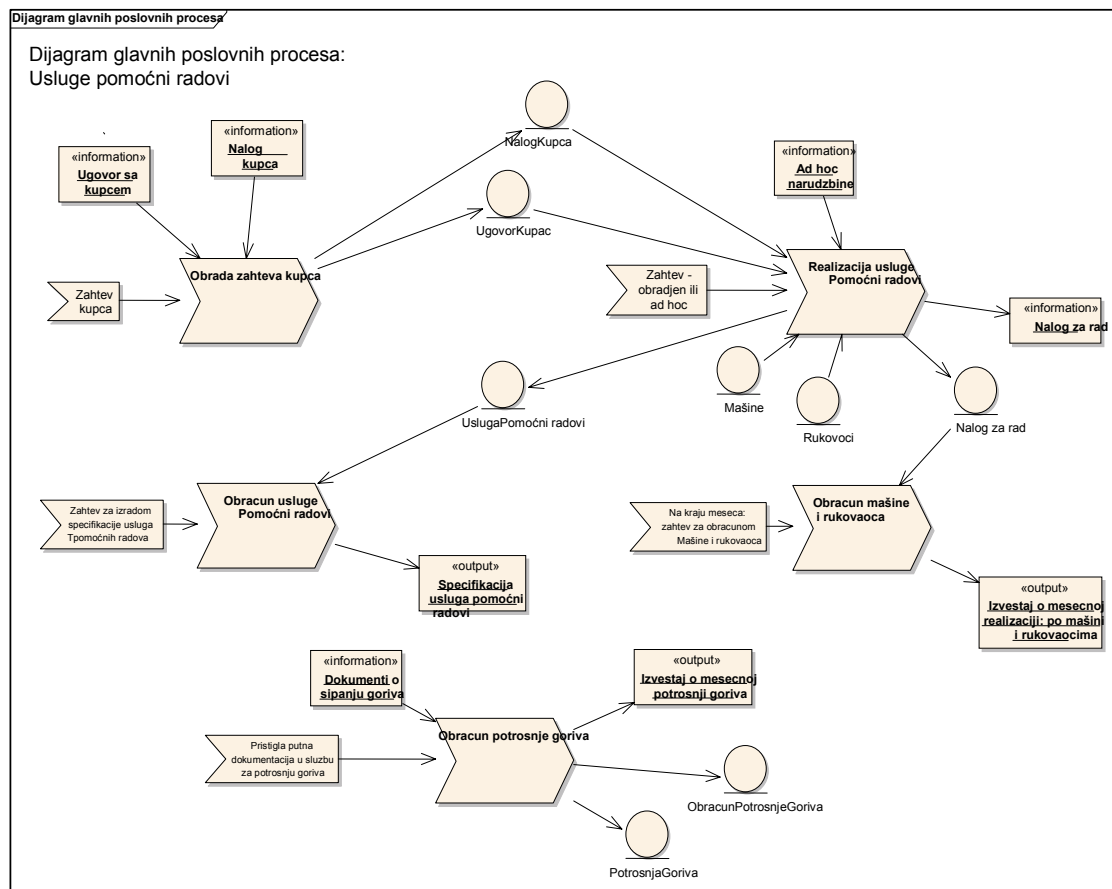
**Izlaz:** Specifikacija realizovane usluge pomoćnih rasova, na bazi obrađene dokumentacije, koja je osnov za fakturisanje (po izvršenoj usluzi ili periodično); Izveštaj o npr. mesečnoj realizaciji po mašini/rukovaocu (najčešće mesečno, a može za bilo koji period); Izveštaj o mesečnoj potrošnji goriva.

**Cilj:** Stalno unapređenje realizacije usluge pomoćnih radova sa zadatim performansama.

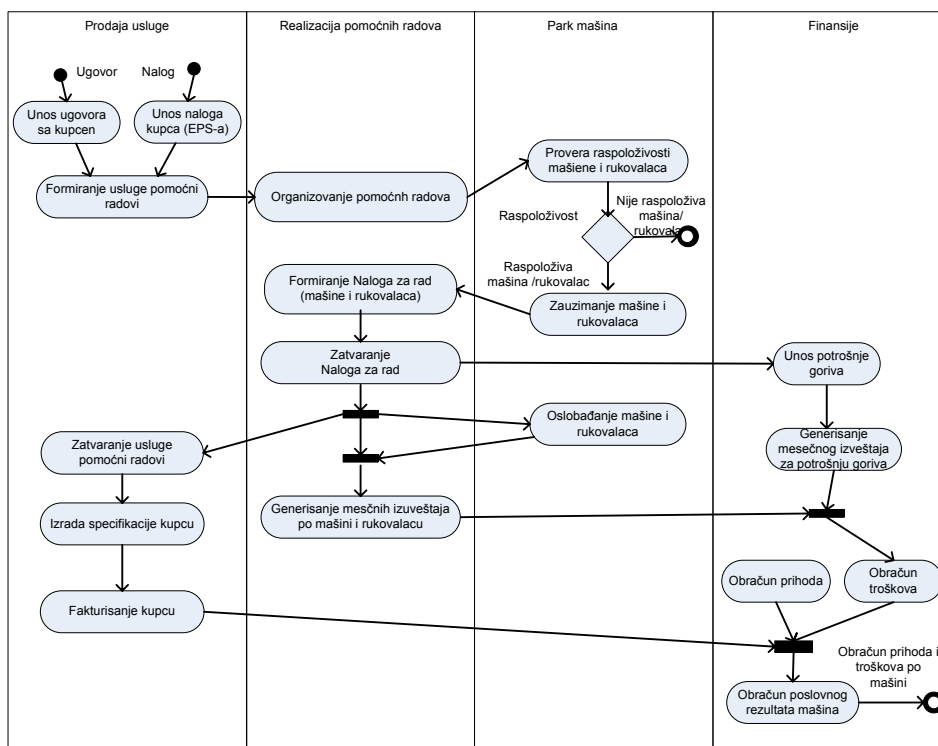
**Indikator(i) KPI:** Povećana proizvodnost mašine (povećani obim motočasa po mašini, odnosno povećani obim izvršenih pomoćnih radova po mašini)- prikazano na dijagramu na slici 5.36, Povećan prosečan prihod po jedinici mašine; Smanjena potrošnja goriva po mašini.

**Učesnici-uloge:** Prodaja, Realizovani pomoćni radovi (operativa), Prk mašina, Finansije.

**Vlasnik procesa:** Uprvnik za eksploataciju mašina u izvaršenju pomoćnihradova.



Slika 5.37 Glavni potprocesi procesa Usluge pomoćnih radova - analiza



Slika 5.38 „End-to-end“ proces Usluge pomoćnih radova - uloge i odgovornosti - dijagram aktivnosti

### Funkcionalni zahtevi informacionog sistema

Funkcionalni zahtevi za aplikativni softver informacionog sistema Usluge pomoćni radovi su inicijalno definisani na osnovu projektovanih aktivnosti poslovnog procesa i sinhronizovano i istovremeno usklađivani sa implementiranim poslovnim procesom Usluge pomoćni radovi. Ovi zahtevi su prikazani listom slučajeva korišćenja u tabeli 5.3.

Tabela 5.3 Funkcionalni zahtevi za softver usluge pomoćni radovi – proces i slučajevi korišćenja

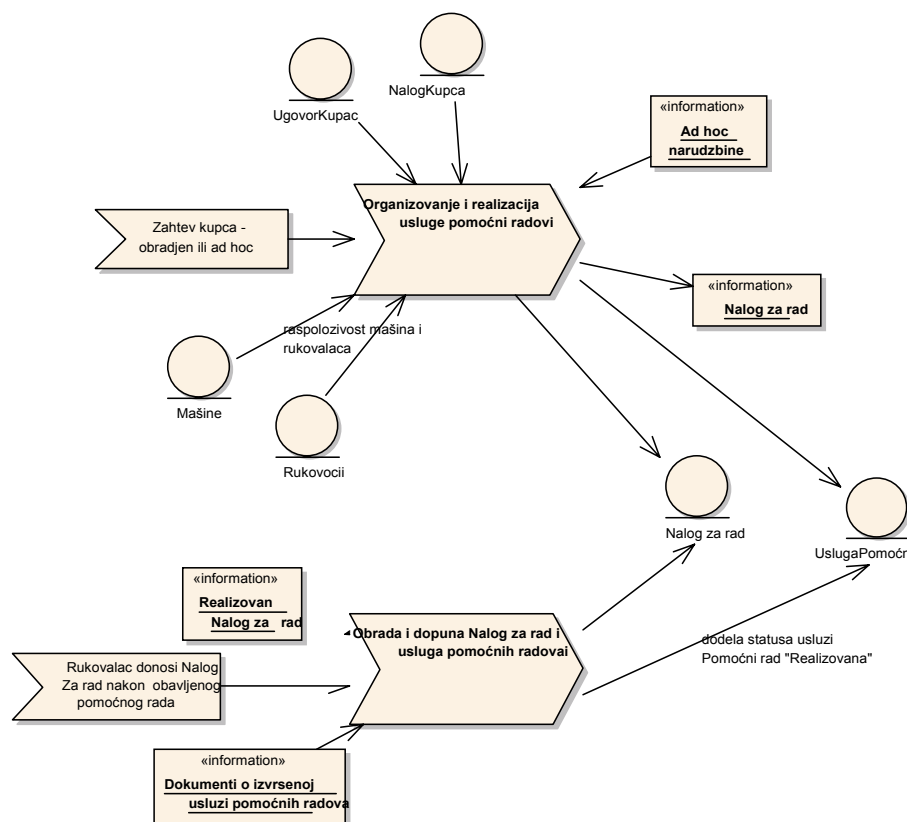
Proces/aktivnost	Slučajevi korišćenja
<b>Obrada zahteva kupca</b>	
<i>Obrada zahteva kupca</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obrada naloga EPS-a, odnosno RB „Kolubara“ za proizvodnju uglja koja uslovljava obim pomoćnih radova i ugovora sa kupcem-trećim licem za usluge pomoćni radovi</li> <li>- Izmena narudžbine kupca za pomoćnim radovima.</li> </ul>
<b>Realizacija usluge PR</b>	
<i>Realizacija usluge pomoćnih radova</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formiranje usluge pomoćnih radova za mašine PM</li> <li>- Formiranje Naloga za rad mašina i rukovalaca</li> <li>- Izmena usluge pomoćnih radova za mašine</li> </ul>



Proces/aktivnost	Slučajevi korišćenja
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregled i pretraživanje Naloga za rad mašina</li> <li>- Izmena Naloga za rad za mašine</li> </ul>
<b>Obračun usluge PR</b>	
<i>Obračun usluge pomoćnih radova</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obrada i dopuna naloga za rad i usluge PR</li> <li>- Izrada specifikacije za usluge pomoćnih radova</li> </ul>
<b>Obračun potrošnje goriva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unos potrošnje goriva za mašinu</li> <li>- Izmena potrošnje goriva za mašinu</li> <li>- Brisanje potrošnje goriva za mašinu</li> <li>- Pregled potrošnje goriva za mašinu</li> <li>- Pregled i štampanje mesečnog izveštaja o potrošnji goriva za sve mašine</li> <li>- Pregled sumarne potrošnje goriva za mašinu po danima za mesec</li> </ul>
<b>Podugovaranje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unos ugovora sa podizvođačem</li> <li>- Pregled i pretraživanje ugovora sa podizvođačem</li> <li>- Izmena ugovora sa podizvođačem</li> </ul>

od Realizacija usluge pomoćni radovi

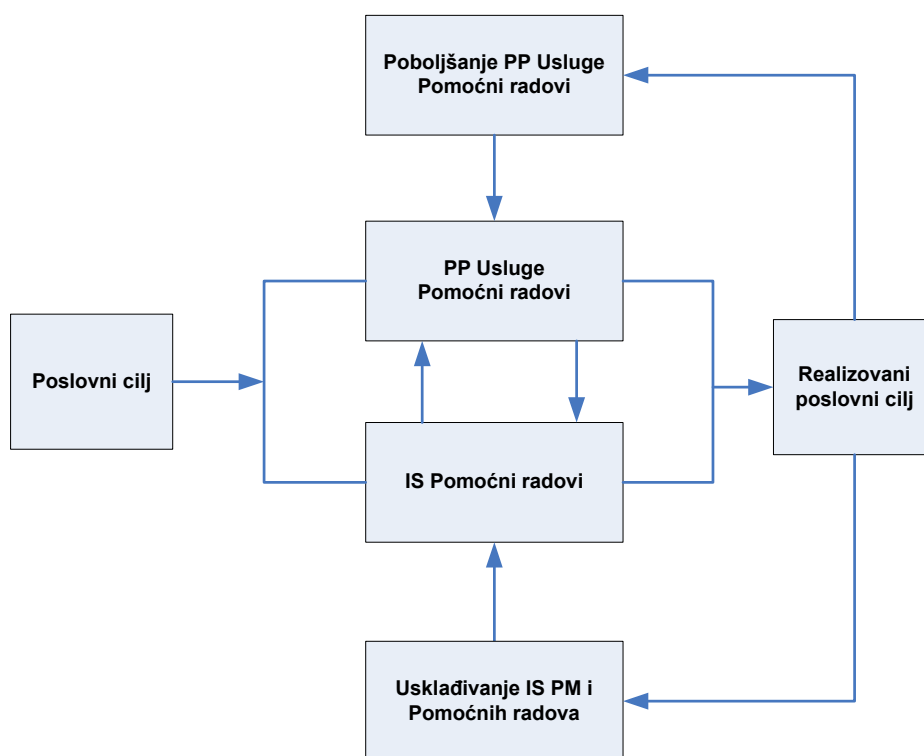
### Dekompozicija procesa: Realizacija usluge pomoćni radovi



Slika 5.39 Potproces Realizacija usluge pomoćni radovi – analiza

### Integrirani model

Na slici 5.40 je prikazan model integracije Usluge pomoćni radovi koji obuhvata: proces usluge pomoćnih radova, informacijski sistem usluge pomoćnih radova, interakciju između poslovnog procesa i informacijskog sistema, poslovni cilj i realizaciju poslovnog cilja koja se meri, sa povratnim spregama u smislu sinhronizovanog poboljšanja poslovnog procesa i usklađivanja informacijskog sistema (softvera i strukture podataka). Poslovni cilj obuhvata sve poslovne



Slika 5.40 Integrirani model Usluge pomoćnih radova

ciljeve čije će se ispunjenje pratiti definisanim pokazateljima performansi procesa. Na primer, to su pokazatelji proizvodnosti mašina i parka mašina (obim pomoćnih radova, odrađeni motočasovi, zatim finansijsko-ekonomski pokazatelji, kao što je ostvareni obim i prihod po mašini u nekom vremenskom periodu).

### Realizacija softverskih zahteva integrisanog modela

Za Integrirani model Usluge pomoćni radovi realizovano je i implementirano odgovarajuće softversko rešenje. Zahtevi za funkcije softvera (iz tabele 5.3) su prezentirani UML dijagramom slučajeva korišćenja za aktivnosti potprocesa (na primer: Formiranje/pregled Naloga za rad mašine i rukovalaca) slika 5.44).

Softverski zahtevi za realizaciju usluga pomoćni radovi su grupisani u logičke pakete prikazane na slici 5.31 i 5.32:

- Održavanje baze podataka tehničkih karakteristika mašina-S1
- Održavanje podataka o radnicima-S2
- Dnevno raspoređivanje mašina i radnika-S3
- Rešavanje otkaza mašine na terenu-S4
- Održavanje mašina PM-S5
- Podrška upravljanju gorivom -S6
- Podrška upravljanju tehničkim tečnostima i mastima -S6
- Obračun troškova rada mašina i drugih pokazatelja-S8,
- Izveštavanje o radu mašina i radnika (za operativni i top menadžment)-S9
- Sistem za upravljanje IS PM-S10.

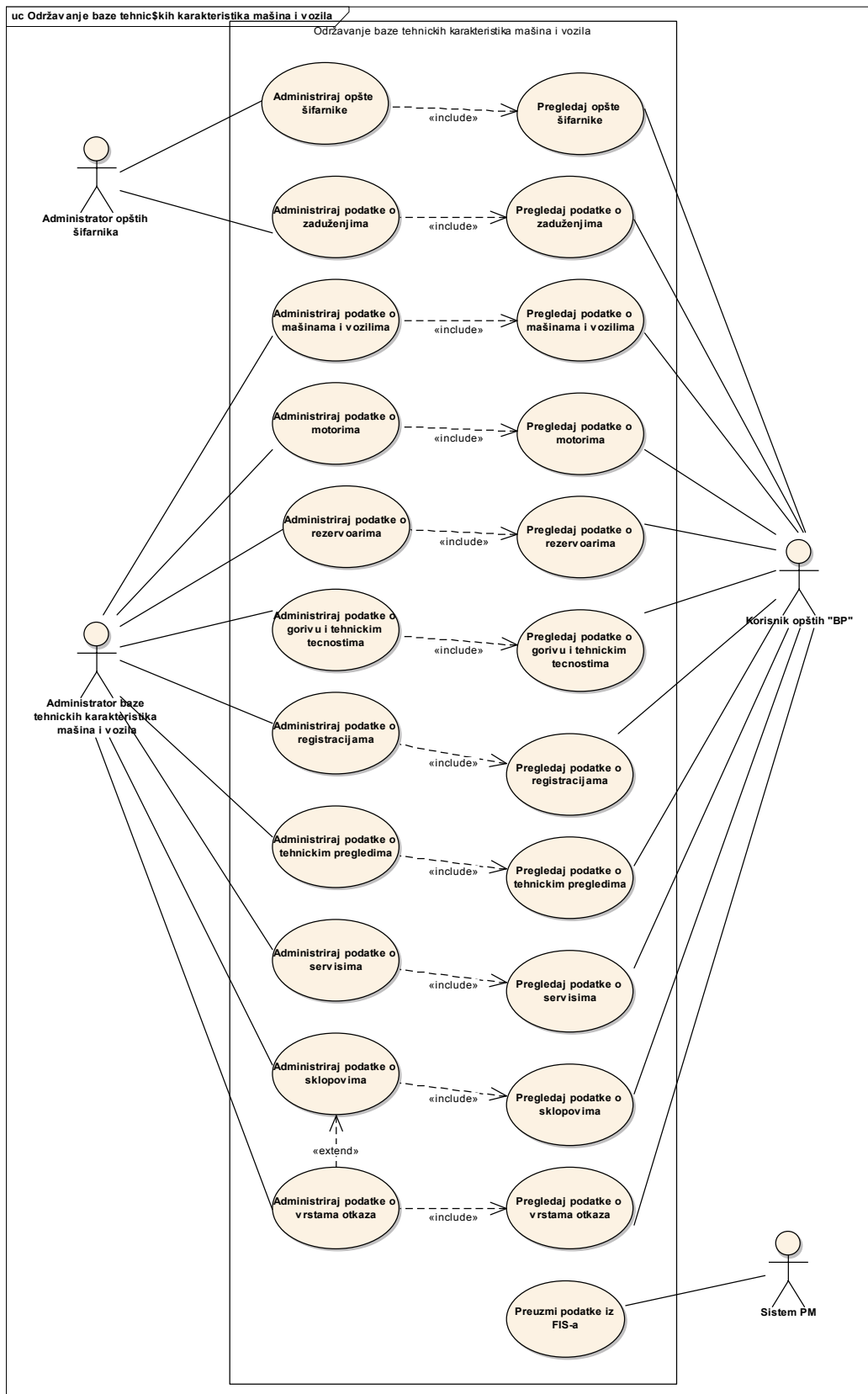
Slučajevi korišćenja identifikovani navedenih logičkih paketa iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku istoimenim poslovnim procesima prikazanim na sl. 5.41-5.48. Definisani su aktori koji predstavljaju nosioce odgovornosti sa aktorima za ovaj paket.

U cilju ilustracije metodologije objektno-orijentisanog razvoja IS, koja je omogućila razvoj i implementaciju definisanog IM, na sl. 5.32 je prikazan primer logičkog projektovanja i realizovanih funkcionalnosti iz softvera Usluge pomoćnih radova koji je integralni deo IM Usluge pomoćni radovi, .

### **Logički paket Održavanje baze tehničkih karakteristika mašina i vozila**

Slučajevi korišćenja identifikovani u okviru logičkog paketa *Održavanje baze tehničkih karakteristika mašina i vozila* iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku istoimenom poslovnim procesu. Definisani aktori predstavljaju nosioce odgovornosti za pokretanje identifikovanih slučajeva korišćenja. UML dijagram slučajeva korišćenja sa aktorima za ovaj paket, dat je u nastavku (5.41).

Aktori: Administrator baze tehničkih karakteristika mašina i vozila, Administrator opštih šifarnika, Korisnik opštih "BP", Sistem PM.

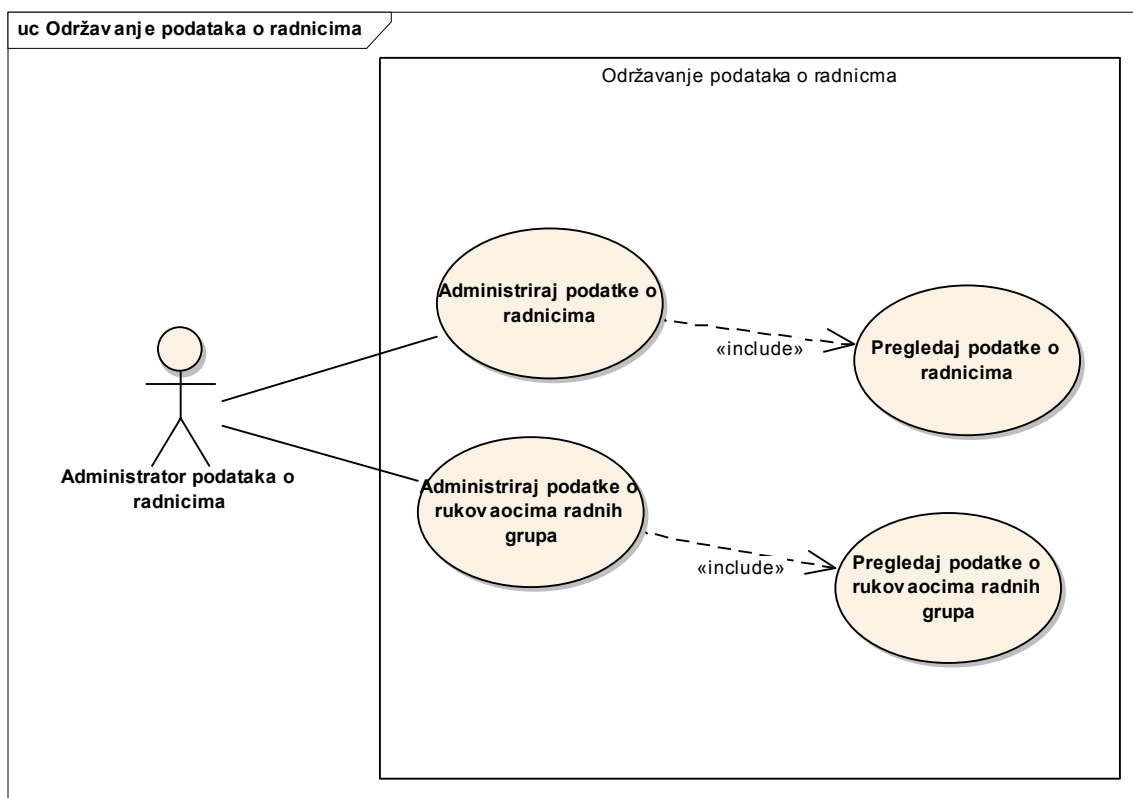


Slika 5.41 UC dijagram - Održavanje baze tehničkih karakteristika mašina

### Logički paket Održavanje podataka o radnicima

Slučajevi korišćenja identifikovani u okviru logičkog paketa *Održavanje podataka o radnicima* iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku svim poslovnim procesima. Definisani aktori predstavljaju nosioce odgovornosti za pokretanje identifikovanih slučajeva korišćenja. UML dijagram slučajeva korišćenja sa aktorima za ovaj paket, dat je u nastavku (Slika 42).

Aktor(i): Administrator podataka o radnicima.



Slika 5.42: UC dijagram - Održavanje podataka o radnicima

### Logički paket Raspoređivanje mašina i radnika

Slučajevi korišćenja identifikovani u okviru logičkog paketa *Dnevno raspoređivanje mašina i radnika* iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku istoimenom poslovnom procesu.

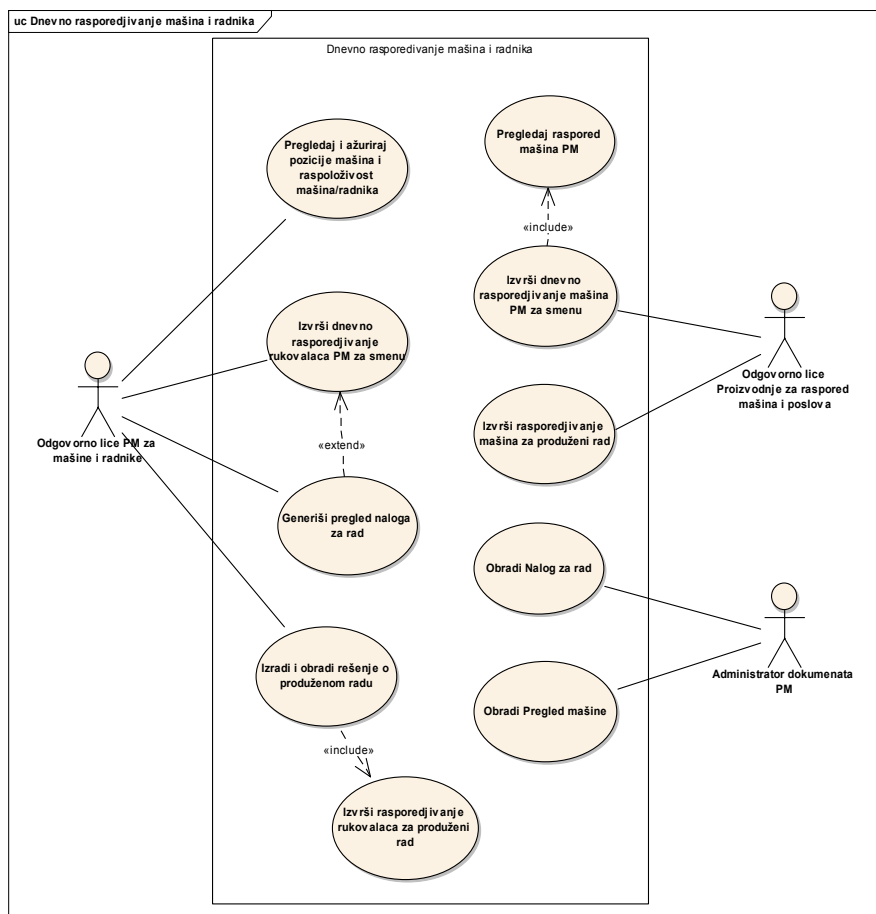
Ilustracije radi na sl. 5.43 je prikazan proces (dnevno) Raspoređivanje mašina i radnika po smenama (dijagramom BPMN-Business Process Management Notation, što je se uradjeo i za druge procese) koji obuhvata sledeće aktivnosti, sl.5.44:



- aktivnosti dnevnog organizovanja poslova pre početka rada od strane operativnog menadžmenta - Raspoređivanje mašina i radnika,
- aktivnosti rukovaoca mašina, odnosno nadzornika/poslovođe - Evidentiranje rada i pregleda mašina,
- aktivnosti unosa podataka o izvršenim radovima i značajnim događajima u toku rada mašine, po završetku smene - Obrada Naloga za rad.

Definisani aktori predstavljaju nosioce odgovornosti za pokretanje identifikovanih slučajeva korišćenja. UML dijagram slučajeva korišćenja sa aktorima za ovaj paket, Slika 5.44.

Aktor(i): Administrator dokumenata PM, Odgovorno lice PM za mašine i radnike, Odgovorno lice Proizvodnje za raspored mašina i poslova. Na primer, kao odgovorno lice.

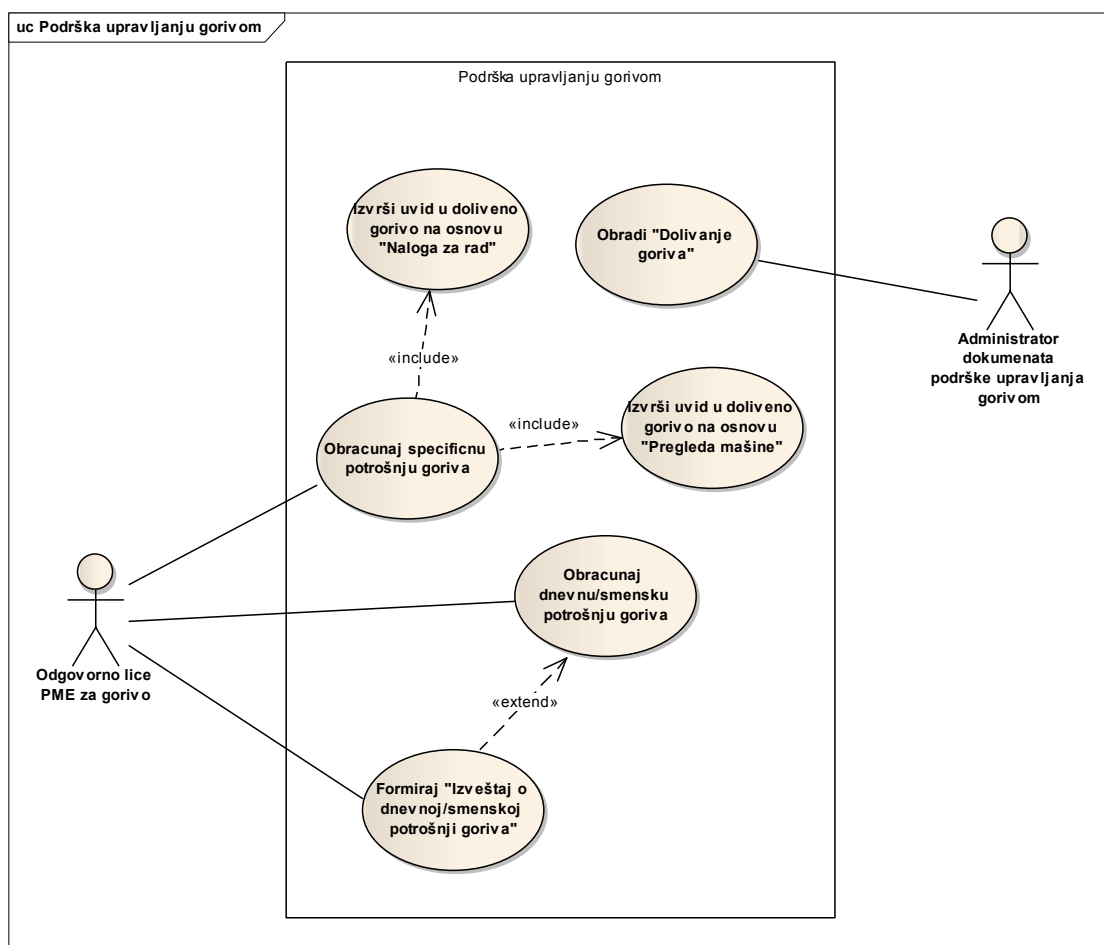


Slika 5.44 UC dijagram - Dnevno raspoređivanje mašina i radnika

### Logički paket Podrška upravljanju gorivom

Slučajevi korišćenja identifikovani u okviru logičkog paketa *Podrška upravljanju gorivom* iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku istoimenom poslovnom procesu. Definisani aktori predstavljaju nosioce odgovornosti za pokretanje identifikovanih slučajeva korišćenja. UML dijagram slučajeva korišćenja sa aktorima za ovaj paket, Slika 5.5).

Aktor(i): Administrator dokumenata podrške upravljanju gorivom, Odgovorno lice PME za gorivo.



Slika 5.45 UC dijagram - Podrška upravljanju gorivom

### Podrška upravljanju tehničkim tečnostima i mastima

Slučajevi korišćenja identifikovani u okviru logičkog paketa *Podrška upravljanju mastima i tehničkim tečnostima* iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku istoimenom poslovnom procesu. Definisani aktori predstavljaju nosioce odgovornosti za



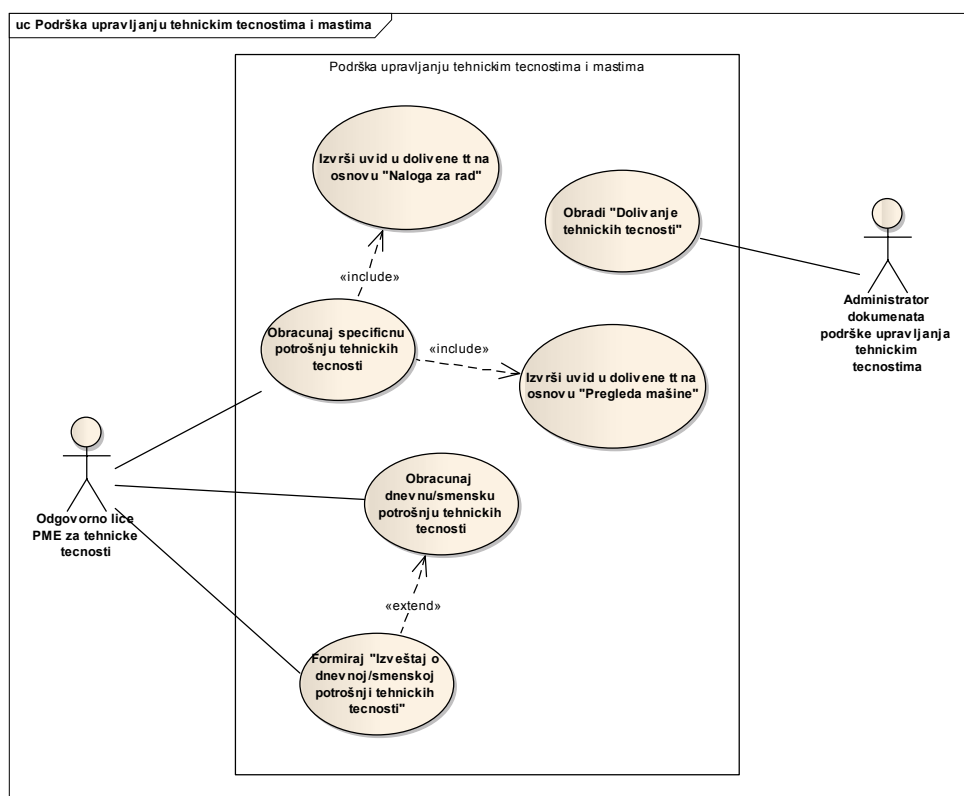
pokretanje identifikovanih slučajeva korišćenja. UML dijagram slučajeva korišćenja sa aktorima za ovaj paket, Slika 6.

Aktor(i): Administrator dokumenata podrške upravljanju tehničkim tečnostima, Odgovorno lice PME za tehničke tečnosti.

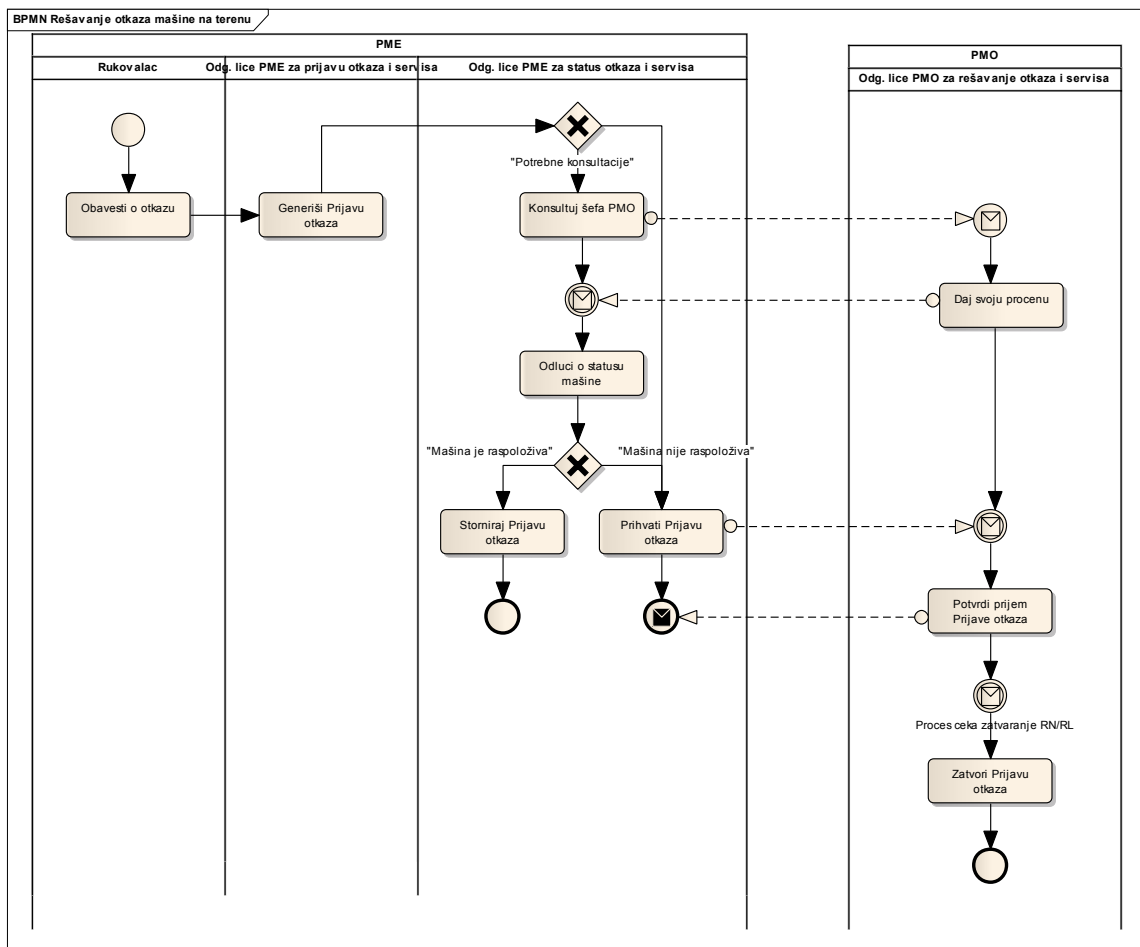
### Rešavanje otkaza mašine na terenu

Slučajevi korišćenja identifikovani u okviru logičkog paketa *Rešavanje otkaza mašine na terenu* iskazuju funkcionalne zahteve za softversku podršku istoimenom poslovnom procesu.

Ključne aktivnosti procesa Rešavanje otkaza mašine na terenu su prikazane BPMN dijagramom -Slika 5.47. Ove aktivnosti su automatizovane – podržane softverom IS PME. Za otkaze je formirana baza otkaza. Tok procesa u skladu sa algoritmom je prikazan dalje u tekstu ekranskim formama.



Slika 5.46 UC dijagram - Podrška upravljanju mastima i tehničkim tečnostima



Slika 5.47 BPMN dijagram procesa Rešavanje otkaza na terenu

Definisani aktori predstavljaju nosioce odgovornosti identifikovanih slučajeva korišćenja. UML dijagram slučajeva korišćenja sa aktorima za ovaj paket, dat je u nastavku (Slika 5.48).

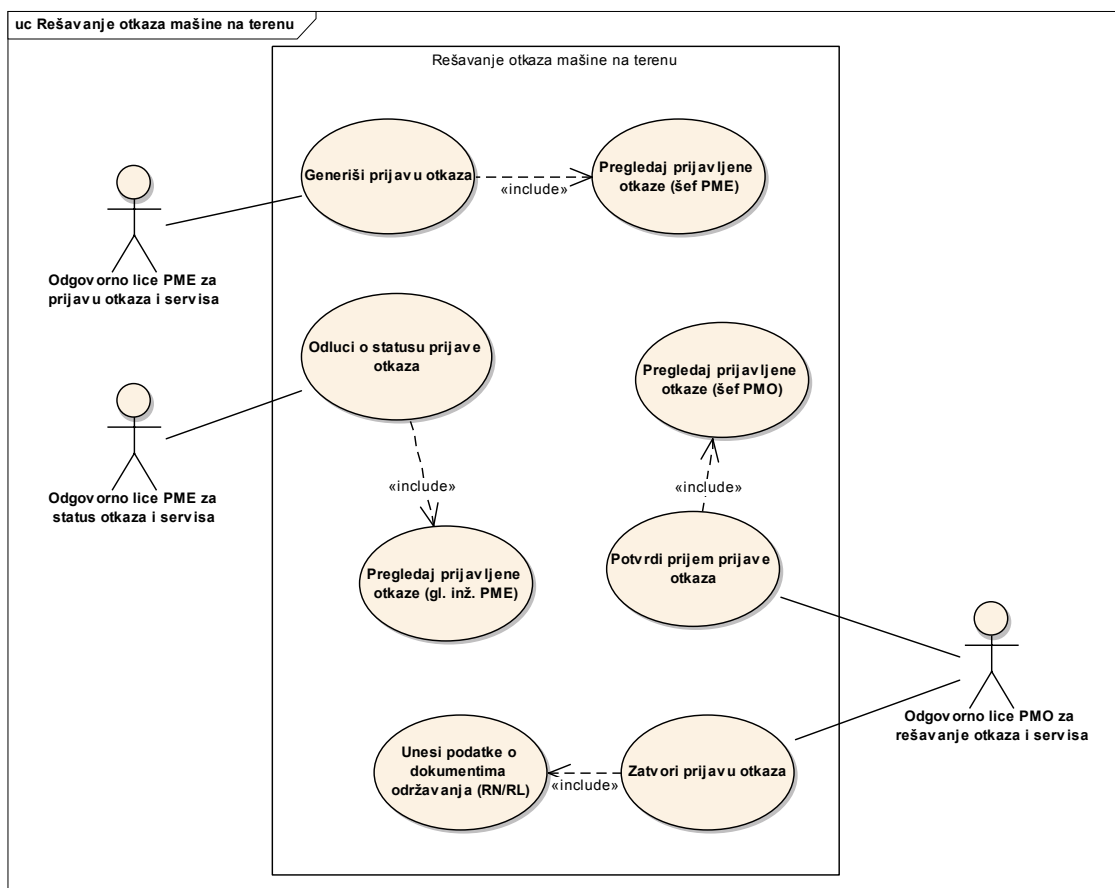
Aktor(i): Odgovorno lice PME za prijavu otkaza i servisa, Odgovorno lice PME za status otkaza i servisa, Odgovorno lice PMO za rešavanje otkaza i servisa.

Usluge pomoćni radovi u informacionom sistemu PM preduzeća (IS PM)

Veza realizovanog softverskog sistema za Usluge pomoćni radovi sa ostalim softverskim sistemima je data na slici 5.33, što je u skladu sa tabelom 5.3 (funkcionalne veze grupa poslovnih procesa), kao i sa izborom IT za realizaciju IM pojedinih poslovnih procesa.

Ranije prikazane karakteristike Pregleda i Izveštaja pokazuju da aplikacije IS PM su integrisane na nivou relevantnih podataka, ali i na nivou poslovnih procesa koje

podržavaju. Zato treba istaći spregnutost između aplikacija za poslovne procese Realizacija usluga pomoćnih radova, Održavanje mašina i Park mašina. Indikatori (pokazatelji) ključnih performansi Održavanja mašina – Raspoloživost parka mašina kao celine, su dostupne i raspoložive „vlasniku“ tog procesa i vrhovnom menadžmentu preduzeća.

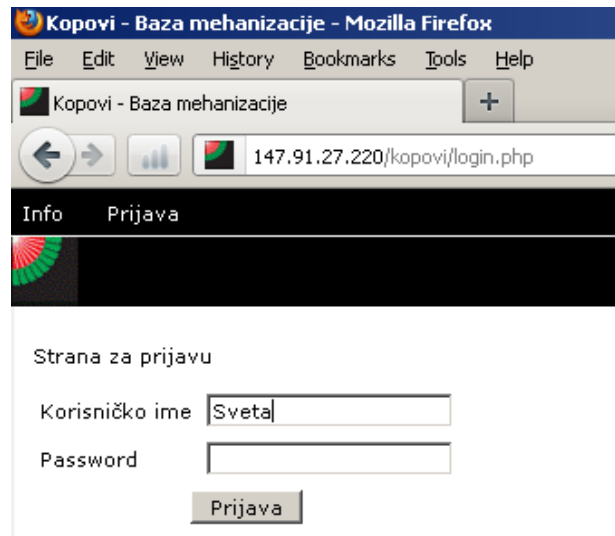


Slika 5.48: UC dijagram Rešavanje otkaza mašine na terenu

### Primeri ekranskih formi

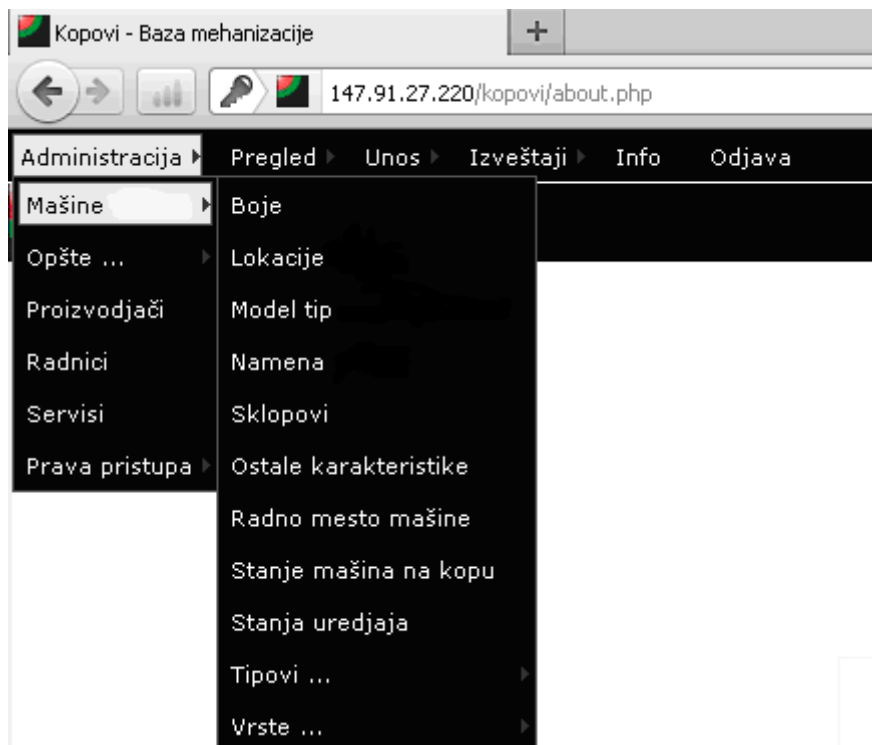
Za projektovane poslovne procese Realizacija usluge, Održavanje mašina i Obezbedjenje uslova za realizaciju usluge na sledećim slikama prikazane su karakteristične ekranske forme:

- Pristup (prijava) -Bazi mehanizacije (podacima o mašinama, radnicima, pregledu, unosu i izveštajima-slika 5.49.

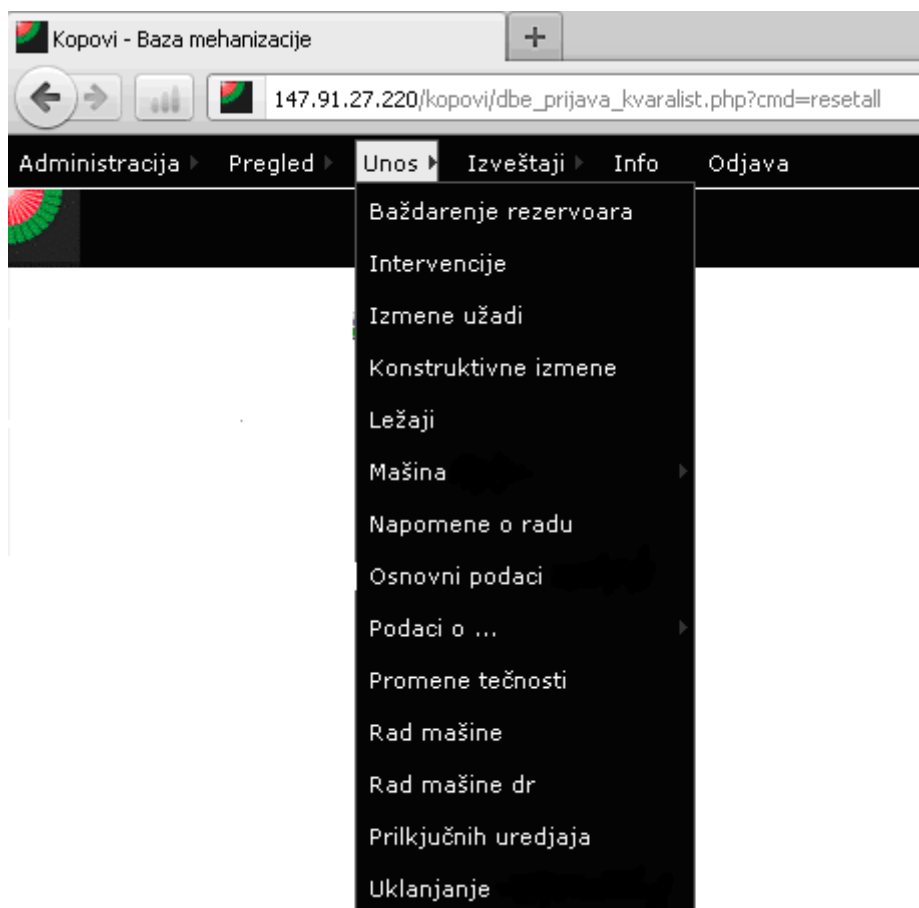


Slika 5.49 Pristup „Bazi mehanizacija“

- Baza podataka tehničkih karakteristika mašina-Slika 5.50
- Baza podataka o radnicima-Slika 5.51



Slika 5.50 Baza mehanizacije:Mašine i vozila



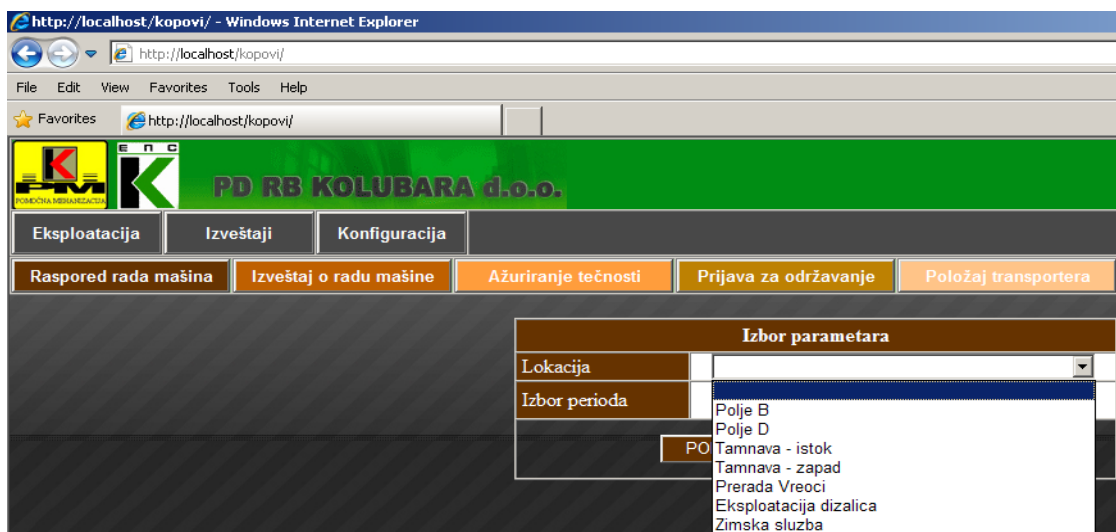
Slika 5.51 Unos podataka

U skladu sa projektovanim poslovnim procesom Usluga pomoćni radovi (slike 5.35 do 5.37) i zahtevima datim u tabeli 5.3, kao i prethodno prikazanim izabranim osnovama razvoja softvera informacionog sistema Usluge pomoćni radovi, na slikama od 5.52 do 5.55 prikazane su karakteristične ekranske forme koje ilustruju korake u realizaciji celovite usluge pomoćni radovi mašinama PM – od zahteva za uslugu do „zatvaranja“ izvršene usluge („od kupca do kupca“). Prikazan je mogući *scenario aktivnosti za Realizaciju usluge* nizom ekrana aplikativnog softvera procesa:

- Po pristupu aplikativnim softverima Realizacija usluge pomoćnim radovima otvara se ekran sa menijem Eksploatacija, Izveštaji PM, Konfiguracija.

Aktiviranjem menija „Esploatacija“ aktiviraju se meniji za Raspored rada mašina (i rukovalaca mašina), Izveštaj o radu mašine, Ažuriranje tečnosti, Prijava za održavanje i Položaj transportera.

- Aktiviranjem pristupa „Rasporedu rada mašina“ preko Izbor parametara („Lokacija“) (gde će mašina da radi- slika 5.52.



Sl. 5.52 Ekranska forma za pristup aplikacijama Eksploatacija-Raspored rada mašina: izbor Lokacije rada mašine i rukovalaca mašine

- Raspored (dnevni) rada mašina po izboru Lokacije rada - slika 5.53.

Raspored (dnevni) rada od raspoloživih vrsta mašina za I, II, III smenu (iz padajućeg menija: mesto rada mašine, KP-krajni pložaj mašine, Šifra zaposlenog, Mh-motočasova, G-gorivo).

U Raspored rada mašina vrši se i preslikavanje rasporeda iz III smene (KP mašine iz I i II smene, ako mašina nije radila u II, odnosno u III smeni) za naredni dan rasporeda rada.

Dokumenta u papirnoj i/ili elektronskoj su sa odgovarajućom oznakom u skladu sa zahtevima SQ (na primer Q.Z.EKS.2 Raspored rada mašina, slika 5.53)

- Podaci u aplikaciju „Izveštaj o radu mašine“ se unose po završetku smene iz dokumenta „Nalog za rad“, u cilju genrisanja (automatizovanog dobijanja) većeg broja izveštaja (na primer: o broju odradjenih motočasova po mašini i ukupno, potrošenom gorivu: ukupno i specifično dnevno, mesečno)-slika 5.54 -5.58.
- Praćenje Dopuna /Istakanje Goriva/Maziva/Tečnost se dobija aktiviranjem polja „Ažuriranje tečnosti“ - slika 5.59.

Aplikativnim softverom je podržan zahtev QMS-a koji se odnosi na vezu poslovnih procesa i učesnik u poslovnom procesu (tačka 5.2.2.2) jer je obezbeđen autorizovan pristup aplikacijama i podacima u informacionom sistemu, prema ulogama u izvršenju poslovnog procesa.

Eksploatacija		Izveštaji		Konfiguracija		Prijava														
Raspored rada mašina		Izveštaj o radu mašine		Ažuriranje tečnosti		Prijava za održavanje		Položaj transportera												
<b>NAPOMENE</b>																				
<b>Raspoložive mašine</b>																				
Buldožeri	Cevopolagači	Hidraulični bageri	Utovaralice	ULT	Valjak	Viljučkar	Dizalica	Skip	Wieger	Grejder	Glave za rukanje									
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>																
TD25H333	924G20 SB21			TD25CS40																
<b>POTVRDITI</b>																				
RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA			<b>RASPORED RADA MAŠINA</b>					Q.Z.EKS. 02												
			Na lokaciji Polje D, za 12.Jan.2012					Kreirano 12.01.2012 07:46												
R.b.	Mašina (Tip/Pog.br.)	I smena				II smena				III smena				Jutarnji raspored za dan:13.Jan.						
		Mesto rada	KP	čeo	Šifra zap	Mh	Gor	Mesto rada	KP	čeo	Šifra zap	Mh	Gor	Mesto rada	KP	čeo	Šifra zap	Mh	Gor	Mesto rada
<b>Buldožeri</b>																				
1.	TD25H333		<input checked="" type="checkbox"/>	003					<input checked="" type="checkbox"/>	111					<input checked="" type="checkbox"/>	001				
<b>Cevopolagači</b>																				
2.	924G20		<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>					
3.	SB21		<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>					
<b>ULT</b>																				
4.	TD25CS40		<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>					
<b>PONIŠTITI</b>										<b>POTVRDITI</b>										

Sl. 5.53 Ekranska forma za: (dnevni) Raspored rada mašina po izboru Lokacije rada - za Raspoložive mašine iz padajućeg menija po smenama: Mesto rada (na Lokaciji), KP-krajni položaj mašine, Šifra zap(oslenog), Jutarnji raspored rada (zatečeni KP mašine iz prthodnog dana.

Eksploatacija		Izveštaji		Konfiguracija		Prijava			
Raspored rada mašina		Izveštaj o radu mašine		Ažuriranje tečnosti		Prijava za održavanje		Položaj transportera	
RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA			<b>UNOS IZVEŠTAJA O RADU VOZILA / MAŠINA</b>					Q.Z.EKS. 02	
								Kreirano 12.01.2012 07:51	
Lokacija	Vrsta mašine - vozila	Tip / Pogonski broj	Datum	Smena	Radnik				
			12						
Stanje brojala - MOTOSATI		Stanje brojala - KILOMETRI							
Krajnje stanje	Početno stanje (4)	Krajnje stanje (4)	Početno stanje	Krajnje stanje	Početno stanje (4)	Krajnje stanje (4)			
Mesto mašine									
Izjava [%]									
Dopune Goriva / Maziva / Tečnosti									
Sklopovi	Tip	Goriva	Količina [litara]		Maziva / Tečnosti	Tip	Količina [litara]		
<b>PONIŠTITI</b> <b>POTVRDITI</b>									
Dopuna Goriva / Maziva / Tečnosti									
Sklopovi	Tip	Vrsta	Promena	Količina [litara]					
Napomena									
<b>PONIŠTITI</b> <b>POTVRDITI</b>									

Sl. 5.54 Unos Lokacije rada u aplikaciju „Izveštaj o radu mašine“

RB "KOLUBARA"  
POMOĆNA  
MEHANIZACIJA

UNOS IZVEŠTAJA O RADU VOZILA / MAŠINA

Q.Z.EKS. 02  
Kreirano  
12.01.2012 07:51

Lokacija Vrsta mašine - vozila Tip / Pogonski broj Datum Smena Radnik

Početno stanje Stanje brojila - KILOMETRI  
Krajnje stanje (4) Krajnje stanje (4) Početno stanje Krajnje stanje Početno stanje (4) Krajnje stanje (4)

Poslednje radno mesto Ostalo goriva [%]

Sklopovi Dopune Goriva / Maziva / Tečnosti  
Količina [litara] Maziva / Tečnosti  
Tip Količina [litara]

Dopuna Goriva / Maziva / Tečnosti  
Sklopovi Tip Vrsta Promena Količina [litara]

Napomena

PONIŠTI POTVRDI

Slika 5.55 Unos Vrste mašine u „Izveštaj o radu mašine“

RB "KOLUBARA"  
POMOĆNA  
MEHANIZACIJA

UNOS IZVEŠTAJA O RADU VOZILA / MAŠINA

Q.Z.EKS. 02  
Kreirano  
12.01.2012 07:51

Lokacija Vrsta mašine - vozila Tip / Pogonski broj Datum Smena Radnik

Stanje brojila - MOTOSATI Stanje brojila - KILOMETRI  
Početno stanje Krajnje stanje Početno stanje (4) Krajnje stanje (4) Početno stanje Krajnje stanje Početno stanje (4) Krajnje stanje (4)

Poslednje radno mesto mašine Ostalo goriva [%]

Sklopovi Dopune Goriva / Maziva / Tečnosti  
Količina [litara] Maziva / Tečnosti  
Tip Količina [litara]

Dopuna Goriva / Maziva / Tečnosti  
Sklopovi Tip Vrsta Promena Količina [litara]

Napomena

PONIŠTI POTVRDI

Slika 5.56 Unos Poslednjeg radnog mesta (na određenoj Lokaciji) mašine po završetku smene u „Izveštaj o radu mašine“



Slika 5.57 Unos sistema/sklopa u koji je vršeno dolivanje goriva i/ili tehničkih tečnosti (Tip (gorivo, tt, mast), Vrsta, Promena (dolivanje, istakanje) Količina) po završetku smene u „Izveštaj o radu mašine“

Slika 5.58 Devni unos podataka o potrošnji goriva, masta, tečnosti sa definisanom Promenom: dolivanje, istakanje, ne zna se (u slučaju da nedostaje određena količina)

RB "KOLUBARA"  
POMOĆNA  
MEHANIZACIJA

**DOPUNA / ISTAKANJE  
GORIVA / MAZIVA / TEČNOSTI**

Q.Z.EKS. 03  
Kreirano  
12.01.2012 08:00

Lokacija	Vrsta mašine - vozila	Tip / Pogonski broj		
D - Polje D	Cevopolagači			
Radnik	Datum i vreme promene			
	12.1.2012 07:58:39			
Goriva / Maziva/ Tečnosti				
Sklop	Tip	Vrsta	Promena	Količina [litara]
Motor	Maziva - Tečnosti	SAE 15W-40	dolivanje	7
Napomena				

PONIŠTITI POTVRDITI

Slika 5.59 Devni unos podataka o potrošnji goriva, masta, tečnosti

*Upravljanje pravima korisnika softverske aplikacije* Usluge pomoćni radovi (obavljanje zadataka-poslova) se realizuje kroz sledeće uloge sa definisanim pravima: Operativa Pomoćni radovi, Komercijalista, Referent potrošnje goriva, Šef, Administrator.

*Prava koja može da ima korisnik sa ulogom, na primer, OperativaPomoćni radovi su:* Operacije sa Nalogom za rad, Pregled naloga za rad, Povezivanje naloga za rad i usluge pomoćni radovi, Operacije sa narudžbinom kupca., Pregled narudžbina kupca, Pregled izveštaja za učinke mašina i rukovalaca, Operacije sa nalogom za rad, Pregled naloga za rad.

#### Realizovani IM Usluge pomoćnih radova

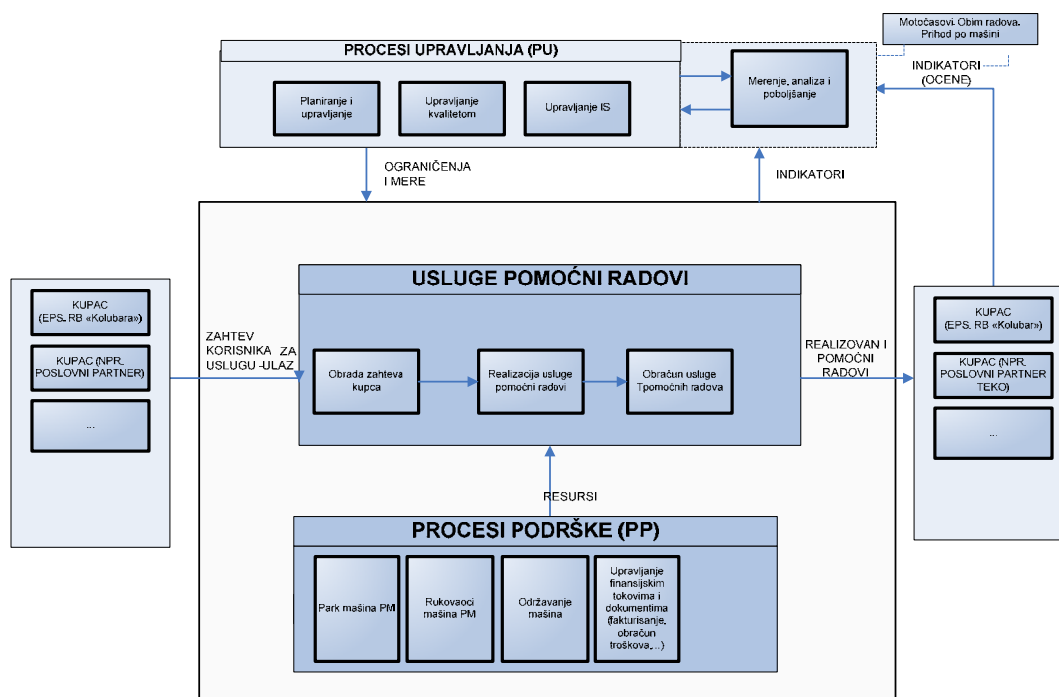
U skladu sa opštim procesnim modelom preduzeća (slika 5.8) i prethodno izloženim u ovoj tački, na slici 5.60 je prikazan realizovan IM Usluge pomoćni radovi u PM preduzeća, sa projektovanim i realizovanim procesima podrške i upravljanja istim.

U cilju izvršavanja poslovnih procesa baziranih na principima i zahtevima kvaliteta, sledeći dokumenti su definisani i implementirani kroz aplikativni softver:

- ulazna dokumenta (npr. Zaključnica sa kupcem, Nalog za pomoćne radove od EPS-a, odnosno RB „Kolubara“),
- poslovna dokumenta procesa (npr. Nalog za rad),

- izveštaji i pregledi (podaci o indikatorima ključnih performansi – KPI i drugi upravljački podaci u realnom vremenu).

Npr. Izveštaj o izvršnom obimu pomoćnih radova, broju izradnim motočasova, Finansijski izveštaji o realizaciji mašine.



Slika 5.60. Realizovani IM Usluge pomoćni radovi

Iz prethodno izloženog se zaključuje da je moguće, na bazi direktnog uvida u status realizacije pojedine usluge (od zahteva do završetka realizacije usluge pomoćnih radova), izvršenih zaduženja mašina i rukovalaca i uvida u status raspoloživih resursa (park mašina), sa fleksibilnim izborom mašina i rukovalaca, efikasno upravljati procesom realizacije usluge pomoćnih radova za svakog kupca.

#### Pokazatelji performansi poslovnih procesa

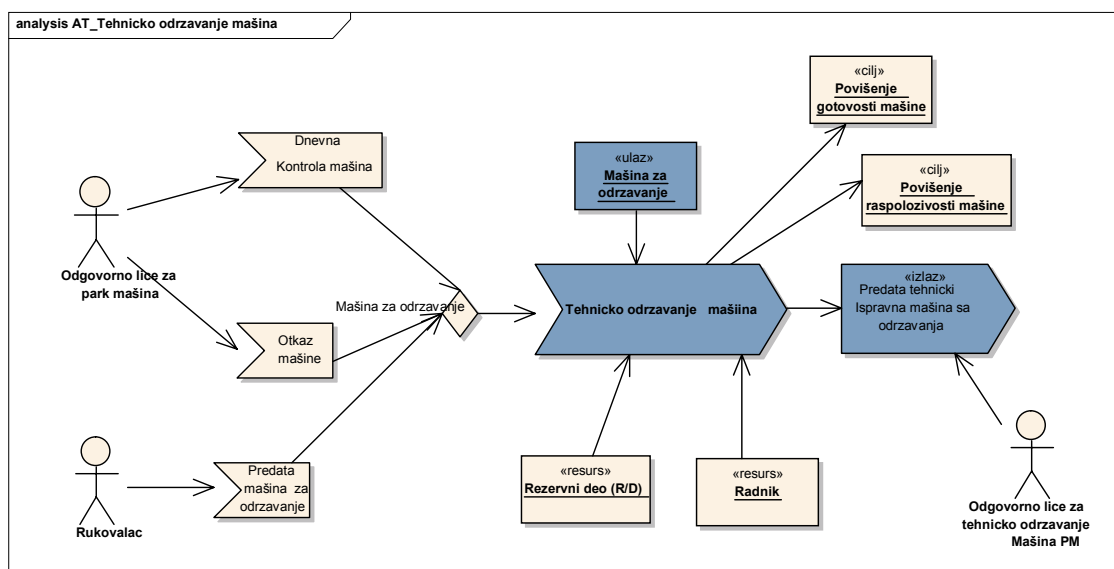
Pokazatelji performansi poslovnih procesa (KPI) u realizovanom IM Usluge pomoćnih radova (na pr. podaci koji se odnose na KPI Povećana proizvodnost mašina ili Smanjena potrošnja goriva po mašini) su prezentirani dalje u tački 5.3.4 kao komponenta skupa podataka i informacija za donošenje poslovnih odluka za operativni i vrhovni menadžment preduzeća.

### 5.3.3.2 Tehničko održavanje mašina

Sistem održavanja mašina PM obuhvata podršku za proces Tehničko održavanje mašina (na dalje: Održavanje mašina) sa podprocesima: preventivno (sa servisima) i korektivno (po nastanku otkaza na terenu) održavanje.

#### Poslovni proces

Na osnovu analize realizacije Održavanja mašina i opšteg modela poslovnog procesa prikazanog na slici 5.4 projektovan je procesni model za Održavanje mašina PM preduzeća sa definisanim resursima i ciljevima. Poslovni proces visokog nivoa Održavanje mašina je prikazan na slici 5.61. Uloge i odgovornosti izvršilaca ovog poslovnog procesa sagledanog kao „end-to-end“ proces (od korisnika do korisnika) su date dijagramom aktivnosti na slici 5.62.

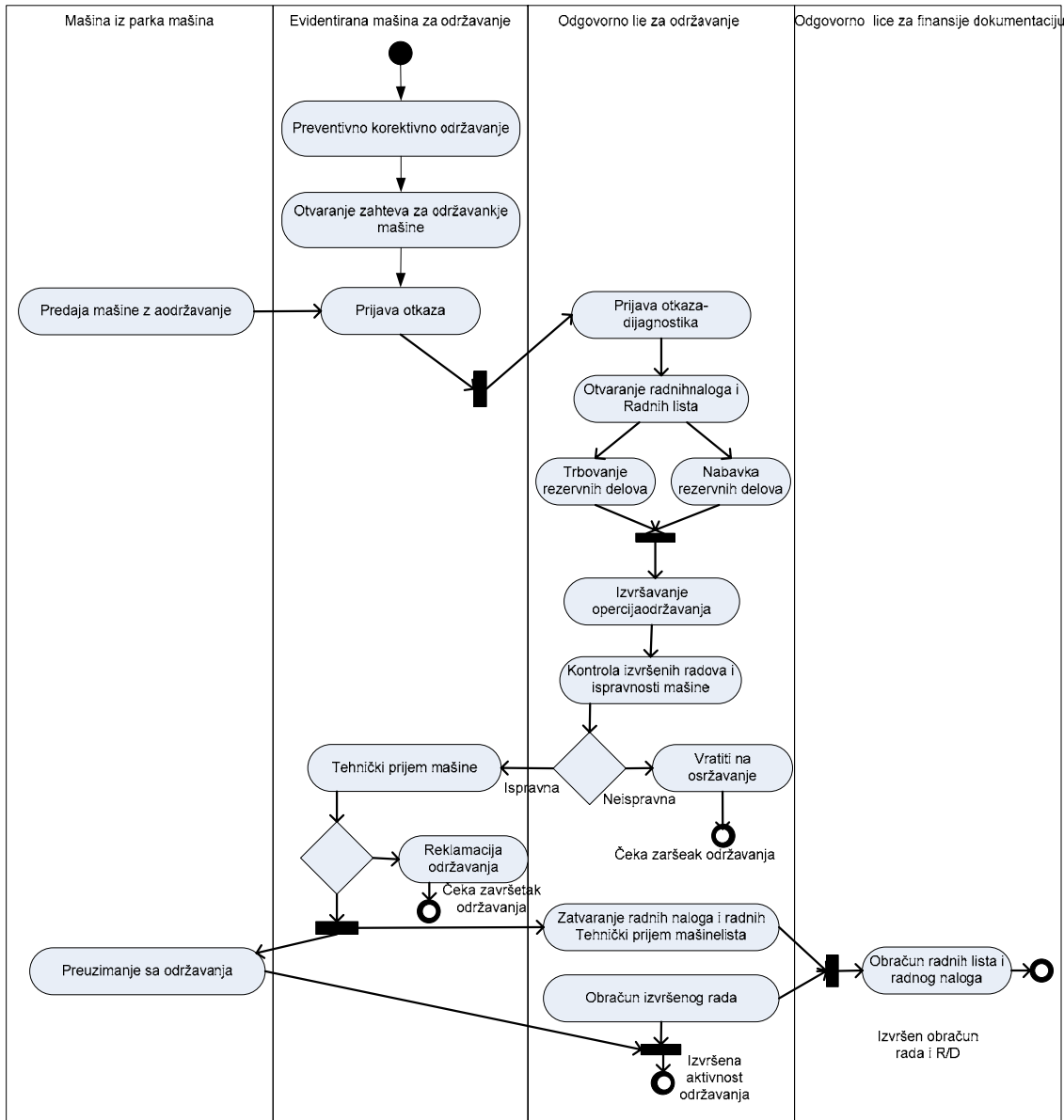


Slika 5.61 Poslovni proces “Tehničko održavanje mašina”

Na sl. 5.61 su predstavljene sledeći koncepti integracije:

- organizacioni (uloge-nosioci odgovornosti su odgovorna lica PM preduzeća – odgovorno lice za park mašina i odgovorno lice za tehničko održavanje mašina, a proces je pokriven „od-kraja-do-kraja“),
- tehnološki (koriste se isti/prošireni skup podataka i dokumenata, kao za Održavanje mašina (interni korisnici). Ključni podaci su o Mašini, Radniku, Rezervnom delu koji su sadržani u objektnom modelu informacionog sistema preduzeća.

Obuhvaćene aktivnosti Održavanja mašina su: od prijave za održavanje do predaje ispravne mašine sa održavanja, sa korišćenjem potrebnih resursa (radionice, kvalifikovano osoblje, rezervni delovi, uređaji za ispitivanje motora i mašine, tehnička dokumentacija, informacijski sistem za upravljanje sistemom održavanja), radi realizacije ciljeva: povišenje gotovosti i raspoloživosti, uz smanjenje troškova održavanja.



Slika 5.62 Veza procesa realizacije usluga Održavanja mašina

Definisano je i ponašanje učesnika u procesu održavanja mašina. Rezultat ovog stava je definisani algoritam toka mašina i učesnika u održavanju mašina na terenu i u radionici slika 5.63 [74]. Osnovni tok vozila u procesu održavanja obuhvata: Otkaz, servis, Prijavu na održavanje, Održavanje mašina i Odjavu, i Preuzimanje mašina sa održavanja, sa scenarijima aktivnosti koji su dalje opisani, uz navođenje elektronskih dokumenata (obrazaca) [74].

U slučaju otkaza mašine na terenu rukovalac obaveštava odgovornu osobu (dispečera) o nastanku otkaza. Nadzornik prijavljuje otkaz radionici dokumentom Prijava, u elektronskom obliku. Iz radionice, zavisno od prioriteta (slika 5.65) i vrste otkaza održavanje se vrši na terenu, ili u radionici po algoritmu na slici 5.63.

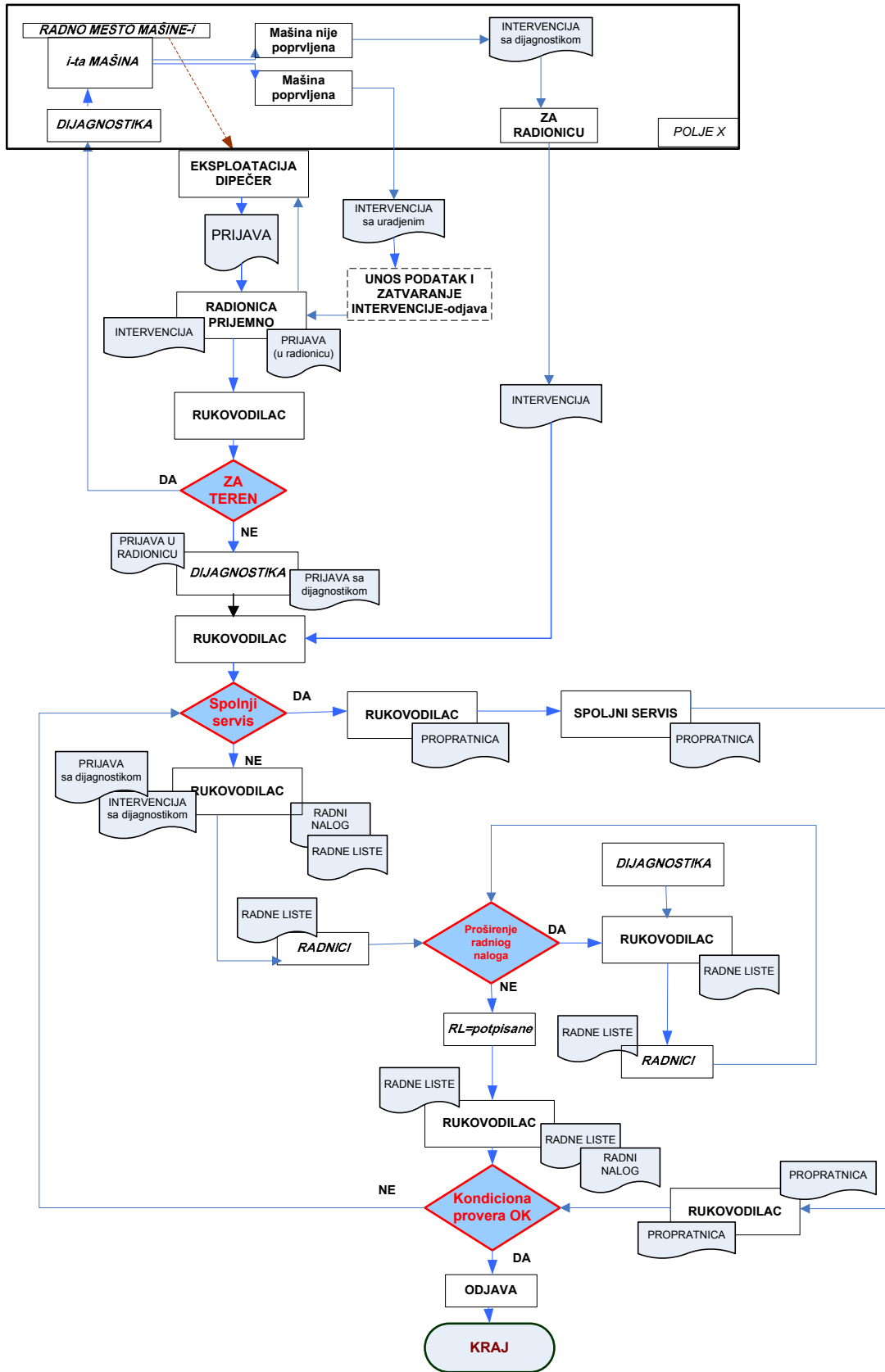
Aktivnosti na održavanju su: Prijem u radionicu, Dijagnostika, otvaranje Radnog naloga, Radnih lista za izvršioce održavanja, korekcija Radnog naloga i Radnih lista, kontrola urađenog. Kada je završeno održavanje mašine, radionica „odjavljuje mašinu iz radionice“, čime „obaveštava“ Park/Odgovorno lice PM preduzeća o završetku održavanja mašine. Tada, Park mašina/Odgovorno lice PM preduzeća „vidi“ odjavljenu mašinu sa održavanja na listi, i može da preuzme mašinu iz Radionice (sa održavanja) dokumentom Preuzimanje.

#### Funkcionalni zahtevi informacionog sistema

Funkcionalni zahtevi za softver su definisani sledećom listom aktivnosti poslovnog procesa Održavanja mašina koje treba obuhvatiti:

„Održavanje mašina”

- prijava mašine PM na održavanje
- prijava mašine u radionicu na održavanje
- dijagnostika
  - unos dijagnostike
  - dopuna dijagnostike, slika 5.69
- radni nalog
  - otvaranje radnog naloga i radnih lista
  - korekcija radnog naloga



Slika 5.63 Algoritam održavanja mašina na terenu i u radionici PM

- dopuna dijagnostike
- zatvaranje radnih lista i radnih naloga
- pratnica (za održavanje u spoljnim servisima)
  - otvaranje pratnice
  - zatvaranje pratnice
- odjava i preuzimanje
  - odjava
  - preuzimanje

#### Pregledi i izveštaji

- gotovost parka mašina
- raspoloživost parka mašina
- pregledi radnih naloga
- pregledi pratnica
- istorija otkaza
- izveštaji o otkazu i održavanju mašina PM
- održavanje po radnicima
- rad radnika na održavanju mašina
- aktivno vreme održavanja mašina.

#### Integrirani model

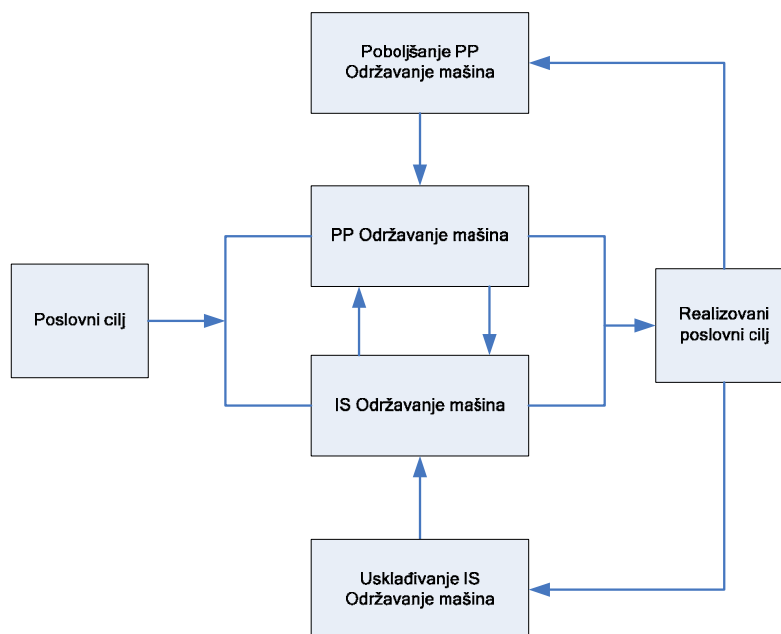
Na osnovu napred navedenog su postavljene osnove za razvoj i implementaciju softvera informacionog sistema za Održavanje mašina i implementaciju IM modela. U tom smislu je na slici 5.64 prikazan Integrirani model Održavanja mašina koji obuhvata: proces usluge održavanja, informacioni sistem održavanja, interakciju između poslovnog procesa i informacionog sistema, poslovni cilj i realizaciju poslovnog cilja koja se meri, sa povratnim spregama u smislu sinhronizovanog poboljšanja poslovnog procesa i usklađivanja informacionog sistema (softvera i strukture podataka). U fazi projektovanja IM Održavanje mašina su definisani KPI npr. povišenje raspoloživosti i povišenje gotovosti mašina.

#### Realizacija softverskih zahteva integrisanog modela

Softverski zahtevi za realizaciju održavanja mašina su grupisani u sledeće logičke pakete:



- Prijava za održavanje;
- Održavanje vozila (Prijem u radionicu, Dijagnostika, definisanje Radnog naloga i radnih lista, Propratnica za servis van PM preduzeća, Kontrola, Odjava iz radionice);
- Preuzimanje mašine sa održavanja;
- Pregledi i izveštaji (npr. izveštaji o otkazu i održavanju mašina).



Slika 5.64 Integriran model poslovnog procesa Održavanje mašina PM

#### Održavanje mašina i informacioni sistem PM preduzeća (IS PM)

Realizovana je veza softverskog sistema za Održavanje mašina sa ostalim softverskim sistemima IS PM [74], što je u skladu sa tabelom 5.3 (funkcionalne veze grupa poslovnih procesa), kao i sa izborom IT za realizaciju IM pojedinih poslovnih procesa. Kao što je rečeno u poglavlju 5.2, pristup projektovanju, razvoju i implementaciji softvera za integrisani model procesa i informacionih sistema isti je za sve poslovne procese PM preduzeća, što je detaljno izloženo za Usluge-pomoćni radovi u ovoj tački za poslovni proces Održavanja mašina nije dat prikaz osnova na kojima je razvijen IS za Održavanje mašina.

Zbog toga su u skladu sa tokom održavanja mašina, slika 5.63, u daljem tekstu prikazane ekranske forme IM Prijava mašine u otkazu, odnosno za održavanje.

### Primeri ekranskih formi

U skladu sa projektovanim poslovnim procesom Održavanje mašina (Slike 5.61 do 5.64) i navedenim funkcionalnim zahtevima, kao i prethodno prikazanim izabranim osnovama razvoja softvera informacionog sistema Održavanje mašina, na slikama od 5.65 do 5.69 prikazane su karakteristične ekranske forme koje ilustruju aktivnosti u realizaciji celovitog procesa Održavanje mašina.

Aplikativni softver obezbeđuje integraciju ranije opisanih koncepata i sam tok aktivnosti održavanja i pratećih dokumenata, kao i praćenje izvršilaca (radnika) koji obavljaju te aktivnosti. Osim toga, aplikativni softver obezbeđuje evidentiranje i obradu podataka za pokazatelje performansi procesa, s obzirom na postavljene poslovne ciljeve.

U skladu sa rečenim sledi:

- Struktura podatka baze podataka mašina - slika 5.55
- Prijava mašine na održavanje (Eksploatacija→Prijava za održavanje), sl. 5.65
- Prijava za održavanje:Izbor Vrste mašine, sl.5.66
- Prijava za održavanje:Izbor statusa mašine, sl. 5.67
- Prijava za održavanje:Izbor sklopa mašine, sl. 5.68
- Dijagnostiku otkaza mašine-ažuriranje podataka za bazu podatka otkaza, sl. 5.69

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/kopovi/`. The page header includes the company logo and name 'PD RB KOLUBARA d.o.o.' and navigation tabs for 'Eksploatacija', 'Izveštaji', and 'Konfiguracija'. Below the header, there are several status indicators: 'Raspored rada mašina', 'Izveštaj o radu mašine', 'Ažuriranje tečnosti', 'Prijava za održavanje', and 'Položaj transportera'. The main content area is titled 'PRIJAVA ZA ODRŽAVANJE' and contains a form with the following fields:

- RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA
- Q.Z.EKS. 04 (Kreirano 05.03.2012 11:59)
- Lokacija (dropdown menu, currently open showing options: B - Polje B, D - Polje D, TI - Tamnava - istok, TZ - Tamnava - zapad, PV - Prerada Vreoci, ED - Eksploatacija dizelica, ZS - Zimska služba)
- Vrsta mašine - vozila (dropdown menu)
- Tip / Pogonski broj (text input)
- Smena (dropdown menu)
- Radnik (text input)
- Stanje brojila - KILOMETRI (text input)
- Stanje goriva [%] (text input)
- Pozicija mašine - vozila (dropdown menu)
- Status mašine - vozila (dropdown menu)
- Potrebno uklanjanje (checkbox)
- Redovan servis (checkbox)
- Sklop (dropdown menu)
- Opis otkaza (text input)

At the bottom of the form, there are two buttons: 'PONISTITI' and 'POTVRDITI'. Below the form, there is a section for 'Prioriteti otkaza'.

Slika 5.65 Prijava za održavanje:Izbor lokacije

RB "KOLUBARA"  
POMOĆNA  
MEHANIZACIJA

**PRIJAVA ZA ODRŽAVANJE**

Q.Z.EKS. 04  
Kreirano  
05.03.2012 11:59

Lokacija	Vrsta mašine - vozila	Tip / Pogonski broj
Datum	Radnik	Stanje goriva [%]
Stanje brojila - MOTOSATI	Potrebno uklanjanje	
Pozicija mašine - vozila		
Redovan servis		
Sklop		
Opis otkaza		

PONIŠTITI POTVRDITI

Prioriteti otkaza

Slika 5.66 Prijava za održavanje:Izbor Vrste mašine

RB "KOLUBARA"  
POMOĆNA  
MEHANIZACIJA

**PRIJAVA ZA ODRŽAVANJE**

Q.Z.EKS. 04  
Kreirano  
12.01.2012 08:01

Lokacija	Vrsta mašine - vozila	Tip / Pogonski broj
Datum	Smena	Radnik
Stanje brojila - MOTOSATI	Stanje brojila - KILOMETRI	Stanje goriva [%]
Pozicija mašine - vozila	Status mašine - vozila	Potrebno uklanjanje
Redovan servis		
Sklop		
Opis otkaza		

PONIŠTITI POTVRDITI

Prioriteti otkaza

Slika 5.67 Prijava za održavanje:Izbor statusa mašine

**PRIJAVA ZA ODRŽAVANJE**

RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA

Q.Z.EKS. 04  
Kreirano 05.03.2012 11:59

Lokacija	Vrsta mašine - vozila	Tip / Pogonski broj
Datum	Smjena	Radnik
Stanje brojila - MOTOSATI	Stanje brojila - KILOMETRI	Stanje goriva [%]
Pozicija mašine - vozila	Status mašine - vozila	Potrebno uklanjanje
Redovan servis		
Sklop	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor</li> <li>Menjač</li> <li>Hidraulika</li> <li>Hladnjak</li> <li>Ostelo</li> </ul>	
Opis otkaza		

PONIŠTITI

Prioriteti otkaza

Slika 5.68 Prijava za održavanje: Izbor sklopa mašine

**DIJAGNOSTIKA**

Registarski broj: -  
Predjena kilometraža: -  
Punjenje rezervoara: -

**Korektivno održavanje** ● Pre

GRUPA

Motor

Grupa

**Dopuna šifranika dijagnostike**

Šifra: 15  
Naziv: Aklimatizacija i grejanje

Grupe i nazivi otkaza

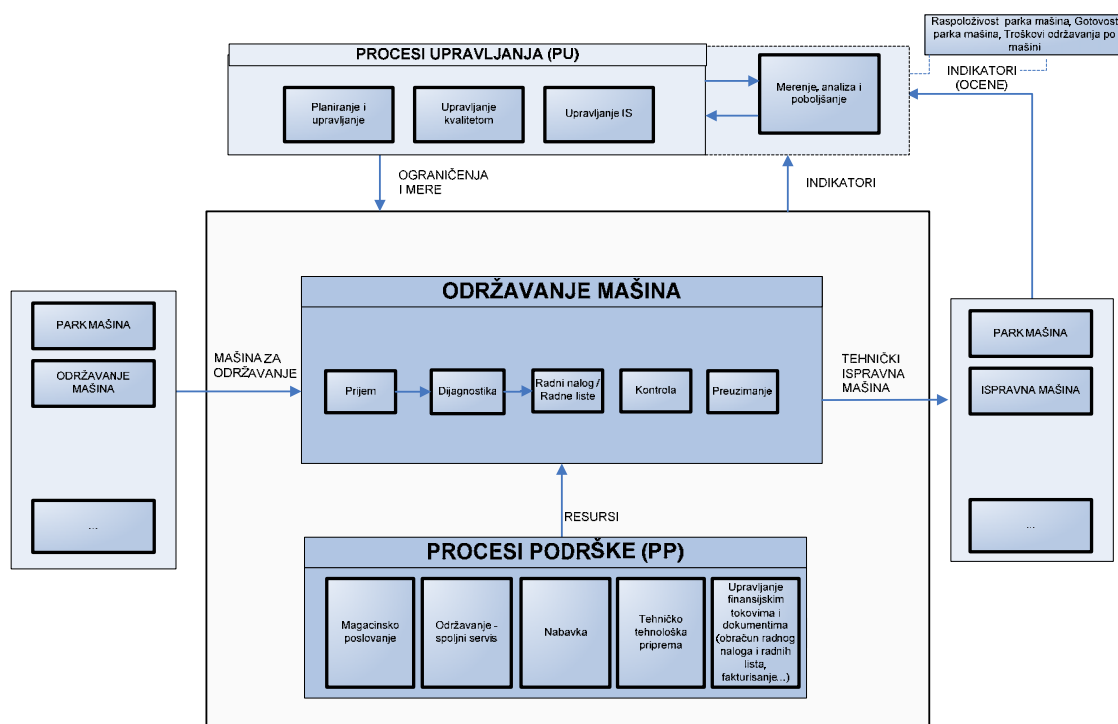
Naziv_elementa	Otkaz
Antifriz	curi
Antifriz	promenio sastav
Cevi tajfuna	otpuštene
Cevi tajfuna	probijene
Cevi tajfuna	zapuštene
Crevo grejanja u bunkeru	oštećeno
Crevo grejanja u bunkeru	probijeno
Crevo grejanja u bunkeru	zapušteno
Crevo na pumpi vebastora	ispucalo
Crevo na pumpi vebastora	oštećeno
Crevo na pumpi vebastora	probijeno
Crevo na pumpi vebastora	zapušteno
Crevo vebastora	oštećeno
Crevo vebastora	otpušteno
Crevo vebastora	prekinuto
Crevo vebastora	zapušteno
Crevo zadnjeg grejnog tela	oštećeno
Crevo zadnjeg grejnog tela	otpušteno
Crevo zadnjeg grejnog tela	prekinuto
Crevo zadnjeg grejnog tela	probijeno
Crevo zadnjeg grejnog tela	zapušteno
Drzac rezervoara goriva vebastora	neispravan
Drzac rezervoara goriva vebastora	oštećeno

Opis kvara iz prijave:

Slika 5.69 Dijagnostika – ažuriranje baze podataka otkaza

### Realizovani IM Održavanje vozila

U skladu sa opštim procesnim modelom preduzeća (slika 5.8), na slici 5.70 je dat integralan pogled na poslovni proces Održavanje mašina u PM preduzeća u odnosu na druge poslovne procese.



Slika 5.70. Realizovani IM Održavanje mašina

### Pokazatelji performansi poslovnih procesa

Pokazatelji performansi poslovnih procesa (KPI) u realizovanom IM Održavanje mašina (na pr. podaci koji se odnose na KPI Povišenje raspoloživosti parka mašina) su prezentirani u tački 5.3.4 kao komponenta skupa podataka i informacija za donošenje poslovnih odluka za operativni i vrhovni menadžment PM preduzeća.

Sve što je rečeno za ova dva procesa (5.3.3.1 i 5.3.3.2) može se primeniti na ostale procese. Prezentacija metodologije je pokazana na ova dva procesa, a ocenjeno je da zbog obima nije potrebno da se prikaže za druge procese.

### 5.3.4 Podaci i informacije za upravljanje poslovnim procesima

Kao što je rečeno u tački 5.3.2.4, menadžment tim u užem sastavu čine:

- Direktor PM preduzeća,
- Tehnički direktor,
- Upravnik operativnog rada i održavanja.

menadžment tim u širem sastavu čine:

- Direktor PM preduzeća,
- Tehnički direktor,

- Upravnik operativnog rada i održavanja.
- Pomoćnik upravnika za operativni rad,
- Pomoćnik upravnika za održavanje.

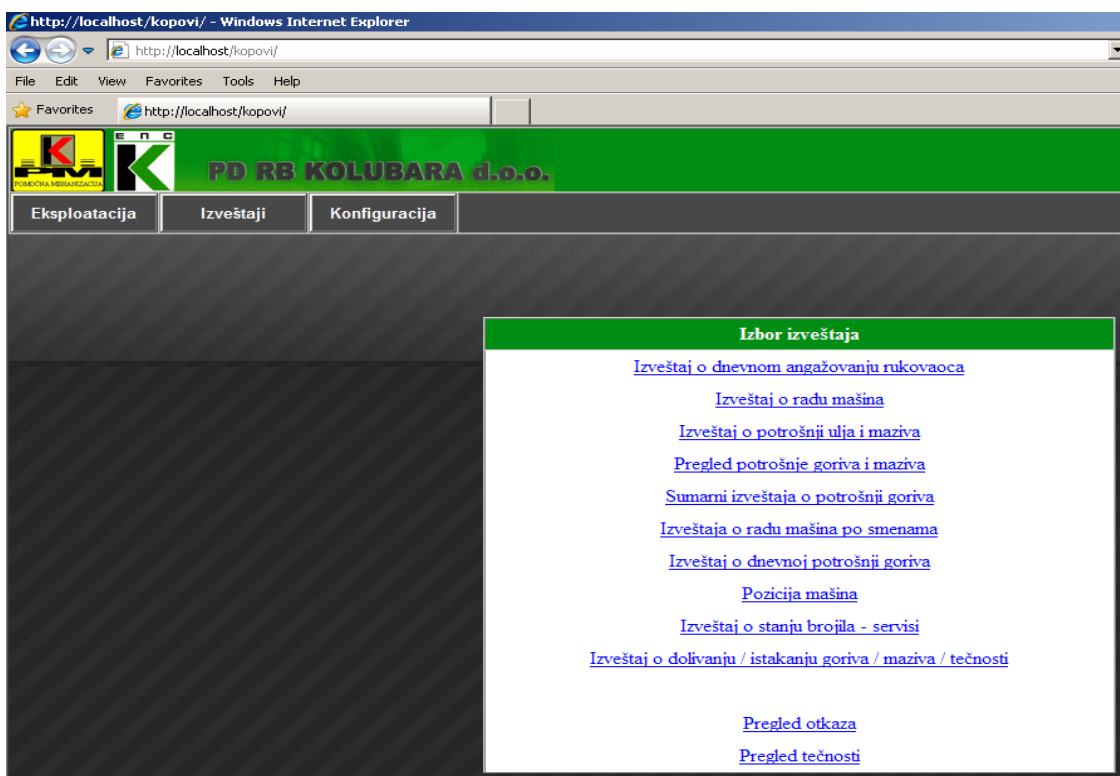
po potrebi drugi operativni menadžeri (za pomoćne radove za EPS, odnosno RB „Kolubaru“ i za treća lica).

U ovom poglavlju je dat prikaz izabranih poslovnih pokazatelja Integriranog modela PM preduzeća u funkciji upravljanja poslovnim procesima i PM preduzeća.

### Aplikacija „Izveštaji“

Ekranska forma aplikacije (meni: Izveštaji→Izbor izveštaja) za mnazment PM preduzeća sadrži navigacioni meni i prikaz podataka u realnom vremenu, slika 5.71. Ova aplikacija omogućava direktno generisanje pregleda koji sadrže pokazatelje performansi poslovnih procesa i poslovanja preduzeća:

- Izveštaj o dnevnom dnevnom angažovanju rukovalaca (meni: Izveštaji→ Izbor izveštaja→ Izveštaj o dnevnom dnevnom angažovanju) -slika 5.72



Slika 5.71 Glavna ekranska forma aplikacije „Izveštaji“ -Izbor izveštaja



http://localhost/kopovi/ - Windows Internet Explorer

http://localhost/kopovi/

File Edit View Favorites Tools Help

Favorites http://localhost/kopovi/

**K** **PD RB KOLUBARA d.o.o.**

Eksploatacija Izveštaji Konfiguracija

Lokacija Polje D  
 Sklop Motor  
 Izbor perioda

PONIŠTI POTVRDITI

RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA

**IZVEŠTAJ O POTROŠNJI ULJA I MAZIVA ZA SKLOP: Motor**

Q.Z.EKS. 12

Na lokaciji Polje D

Kreiran 12.01.2012 08:08

R.br.	Mašina (Tip/Pogonski broj)
Nema podataka!	

Odgovorani:

Slika 5.74 Ekranska forma: Izveštaj o potrošnji ulja i maziva za sklop

Eksploatacija Izveštaji Konfiguracija Prijava

Izbor podataka za pregled potrošnje goriva - maziva

Lokacija Polje B  
 Izbor perioda

Po vrsti Po tipu

POTVRDITI

RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA

**IZVEŠTAJ O POTROŠNJI GORIVA I MAZIVA PO VRSTI MAŠINA**

Q.Z.EKS. 13V

Na lokaciji Polje B, za Avgust .

Kreiran 02.06.2010. 10:43

R.br.	Mašina (Vrsta)	Moto časovi [Mh]	Potrošnja goriva [l]	Gorivo [l/Mh]	Potrošnja motornog ulja [l]	Motorno ulje [l/Mh]	Potrošnja menjačkog ulja [l]	Menjačko ulje [l/Mh]	Potrošnja hidrauličnog ulja [l]	Hidraulično ulje [l/Mh]	Potrošnja korsantina [l]	Korsantina [l/Mh]
1	Buldozeri	837	25235	30.15	180.0	0.21	270	0.32	200	0.23	150	0.18
2	Cevopolagači	277	6115	22.07			40	0.14				
3	Utovarivači	186	2515	13.52	13.5	0.07	45	0.24	45	0.24	20	0.10

Nisu uneti svi podaci!

Done

Slika 5.75 Ekranska forma: Izveštaj o potrošnji goriva i maziva po vrsti mašina



**Izbor podataka za pregled potrošnje goriva - maziva**

Lokacija: Polje B

Izbor perioda: [12]

Po vrsti  Po tipu

**POTVRDITI**

---

RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA

**IZVEŠTAJ O POTROŠNJI GORIVA I MAZIVA PO TIPU MAŠINA**

Na lokaciji Polje B, za Avgust .

Q.Z.EKS. 13T

Kreiran 02.06.2010 10:43

R.br.	Mašina (Tip)	Moto časovi [Mh]	Potrošnja goriva [l]	Gorivo [l/Mh]	Potrošnja motornog ulja [l]	Motorno ulje [l/Mh]	Potrošnja menjačkog ulja [l]	Menjačko ulje [l/Mh]	Potrošnja hidrauličnog ulja [l]	Hidraulično ulje [l/Mh]	Potrošnja korsantina [l]	Korsantina [l/Mh]
<b>Buldozeri</b>												
1	TD40	185	8510	46.00	67	0.36	60	0.32			55	0.29
2	TD25H	272	8404	30.9					40	0.15		
<b>Cevopolagači</b>												

**Nisu uneti svi podaci!**

Done

Slika 5.76 Ekranska forma: Izveštaj o potrošnji goriva i maziva po tipu mašina

**Izbor podataka za izveštaj o radu mašina**

Lokacija: Polje D

Izbor perioda: [12]

**PONIŠTITI** **POTVRDITI**

---

RB "KOLUBARA" POMOĆNA MEHANIZACIJA

**IZVEŠTAJ O RADU MAŠINA PO SMENAMA**

Na lokaciji Polje D, za Avgust .

Q.Z.EKS. 15

Kreiran 12.01.2012 08:09

R.br.	Mašina (Tip/Pogonski broj)	I (SA=8) Mh/dan	II (SA=8) Mh/dan	III (SA=8) Mh/dan
Nema podataka za odabrani period!				
Nema podataka za odabranu lokaciju!				

Slika 5.77 Ekranska forma: Izveštaj o radu mašine po smenama o dnevnoj potrošnji goriva

Slika 5.78 Ekranska forma: Pozicija mašine (za dnevnu potrošnju goriva)

Slika 5.79 Ekranska forma: Izveštaj o servisu mehanizacije (na lokaciji)

Slika 5.80 Ekranska forma: Dolivanu/Istakanju goriva, maziva, tečnosti

Slika 5.81 Ekranska forma: Pregled otkaza

### Raspoloživost parka mašina

Na slici 5.82 je prikazan izveštaj „Raspoloživost parka mašina“ koji sadrži pokazatelje performansi procesa „Park mašina“ po vrsti mašina i ukupno za sve mašine. Izveštaj prikazuje (prosečnu) raspoloživost parka mašina po vrsti (na primer buldozeta 75,71%), modelu (TD40C 50%) i ukupno (82,39%).

Ovaj izveštaj omogućava operativnim menadžerima (upravniku i pomoćniku upravnika za održavanje) realizaciju pomoćnih radova da u realnom vremenu sagleda stanje parka mašina sa stanovišta verovatnoće realizacije planiranih zadataka. Ovo zahteva sledeća pojašnjenja:

- na primer: ako je raspoloživost 50%, onda je moguća realizacija planiranih zadataka oko 50%, a to znači da treba usmeriti napore na održavanje kako bi se dobio što veći broj ispravnih mašina (čime se povisuje raspoloživost), ili iznajmiti mašine od trećeg lica;
- na primer: ako je raspoloživost 90% onda je moguća realizacija planiranih zadataka oko 90%, međutim,
- ako je prosečna raspoloživost 90,00% i ako se sa tom verovatnoćom vrši planiranje realizacije 100% zadataka, onda je organizacija održavanja mašina usmerena na održavanje raspoloživosti sa najmanje 90%;
- u slučaju povećanja obima zadataka, potrebno je povećati broj mašina za realizaciju povećanog obima posla.

POMOĆNA MEHANIZACIJA		Raspoloživost				QZEKS.20 Dokument generisan 19.02.2012 12:11
Vrsta	Model i tip	Ukupno	Ispravnih	U otkazu	Raspoloživost	
<b>Buldozer</b>	CATD8R				100,00%	
	TD25H				0,00%	
	TD25M				100,00%	
	TD25M EHTRA				80,00%	
	TD40C				50,00%	
	TD40E				100,00%	
	TD40E EHTRA				100,00%	
	Prosek					75,71%
<b>Cevopolagač</b>	SB60				100,00%	
	TD25CS-3				100,00%	
Prosek					100,00%	
<b>Rovokopač</b>	BGH1000-G				66,67%	
Prosek					79,17%	
<b>Prosek</b>					<b>82,39%</b>	

Zapisa 1 za 9 od 9 Grupa po strani 20

Sika 5.82 Izveštaj Raspoloživost parka mašina

Izveštaj o Otkaz-u/Setvisu-Održavanju mašina

Ovaj izveštaj koristi menadžment (direktor PM preduzeća, upravnici i pomoćnici upravnika eksploatacije i održavanja mašine) radi sagledavanja mašina u otkazu i na servisu, u cilju upravljanja radom mašina u realizaciji pomoćnih radova na površinskom kopu uglja, slika 5.83.

POMOĆNA MEHANIZACIJA		Otkaz/Servis-Održavanje mašina						QZEKS.24 Dokument generisan	
Vrsta mašina	Model i Tip	Datum prijave	Br.prijave	Datum prijema	Napomena	Sklop	Otkaz	Dana	
<b>Buldozer</b>	TD25H	15.01.2012 00:00:00	22/12				Motor	Nizak pritisak ulja	35,56
		30.12.2011 06:54:52	207/11	30.12.2011 13:23:31	doterati do radionice radi ispitivanja	Menjač	Visak ulja umotoru 3 cm	51,27	
		30.12.2011 06:54:52	207/11	30.12.2011 13:23:31	doterati do radionice radi ispitivanja	Menjač	pri zagrevanju ulja u menjaču gubi snagu	51,27	
		18.11.2011 12:29:21	91/11	25.11.2011 14:04:38	dize temperaturu u transmisiji,treba ustanoviti uzrok.	Menjač	dize temperaturu u menjacu	93,03	
	TD40C	08.11.2011 09:47:49	3/11	25.11.2011 14:04:38	čeka mesto u radionici-zamena donjeg stroja,zamena havarisanog klin oila i stranice i diferencijala	Hodni stroj	potrebna zamena hodnog stroja	103,15	

1 2 3 4 5 6 **Sledeća** Poslednja Grupa po strani 1

Slika 5.83 Izveštaj o Otkaz-u/Setvisu-Održavanju mašina

Izveštaj o potrošnji goriva mašina

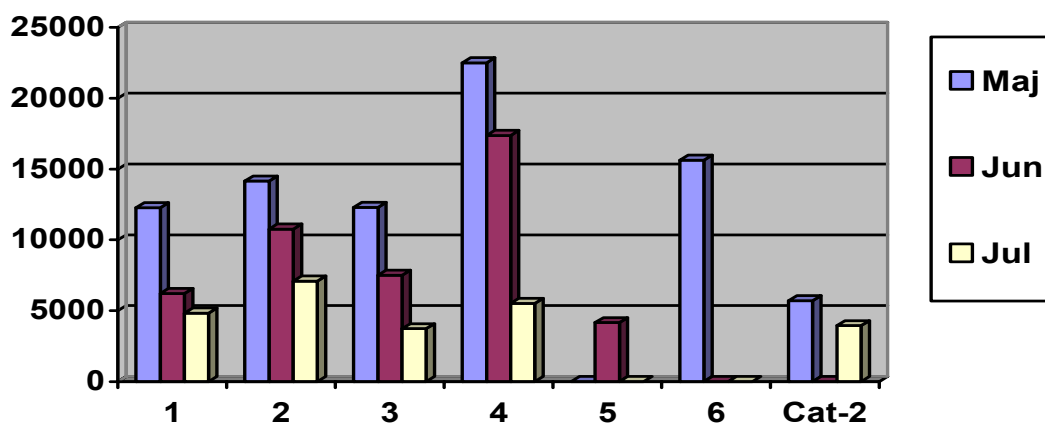
Na slici 5.84 je prikazan izveštaj, koji se odnosi na dnevnu potrošnju goriva za sve izabrane vrste mašina) za zadati mesec i godinu. Za svaku mašinu prate se: zadužen rukovalac, odradjeni broj motočasova, količina utrošenog goriva (po normativu, ostvarena i razlika tih vrednosti), koeficijent potrošnje i uporedne vrednosti potrošnje (prema normativu). Pokazatelji *Upoređenje potrošnje prema* su pokazatelji koje analizira operativni menadžment. U slučajevima izrazitog odstupanja od normativa, menadžment donosi mere: preispitivanje normativa za pojedini tip i marku mašine, kao i provera podataka o izvršenim obimima radova, izvršenim uslugama i sipanjima goriva.

POMOĆNA MEHANIZACIJA		Potrošnja goriva dnevna								QZGOR.01	
Godina	Mesec	Dan	Dokument	Oznaka	Počtna kol. lit.	Primljena kol. lit.	Ukupno lit.	Doliveno lit.	Raz.cist.maš.	Ostalo	Razlika
2011	12	01	429/11	Euro Diesel	2251	6300	8551	255	8296	6652	1644
			432/11	Euro Diesel	1644	0	1644	1644	0	0	0
			430/11	Euro Diesel	1680	5200	6880	4412	2468	2468	0
			Zbir		5575	11500	17075	6311	10764	9120	1644
		02	454/11	Euro Diesel	2468	4760	7228	4317	2911	2911	0
			453/11	Euro Diesel	6652	0	6652	2146	4506	4510	-4
			Zbir		9120	4760	13880	6463	7417	7421	-4
		03	455/11	Euro Diesel	2911	5130	8041	5205	2836	2836	0
			Zbir		2911	5130	8041	5205	2836	2836	0
		04	458/11	Euro Diesel	2836	4965	7801	5361	2440	2440	0
			Zbir		2836	4965	7801	5361	2440	2440	0
		05	460/11	Euro Diesel	4510	3050	7560	917	6643	6643	0
			488/11	Euro Diesel	2440	2920	5360	4183	1177	1177	0
			Zbir		1187	5760	6947	7821	-874	722	-1596

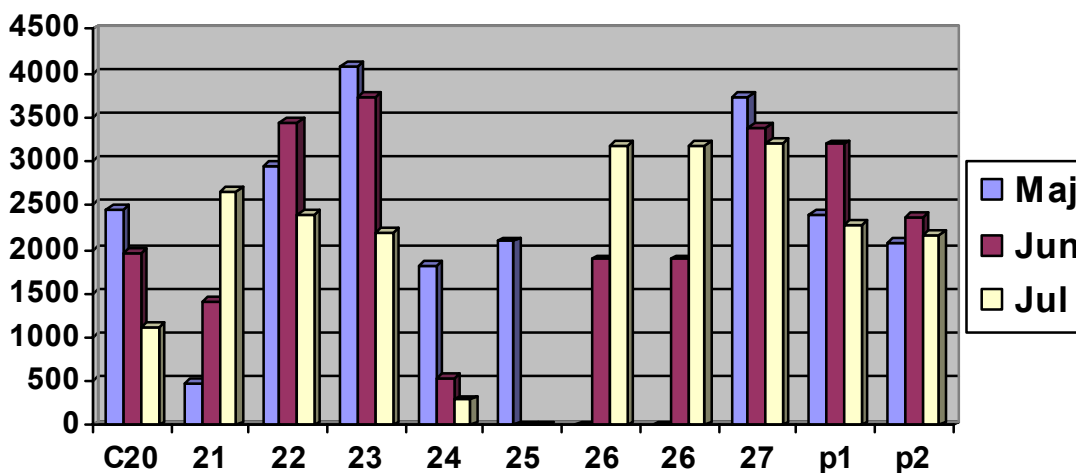
Zapisa 1 za 1 od 1 Grupa po strani 20

Slika 5.84 – Izveštaj o potrošnji goriva dnevna

Pregled odradjenih motočasova i utrošenih litara za konkretnu mašinu je prikazan na grafikonom na slici 5.85 i 5.86. Grafički prikaz omogućava da se lako uporede trendovi elementa proizvodnog pokazatelja – odradjeni motočasovi [mč] i potrošeno gorivo [l] tokom godine, po mesecima. Na osnovu tabelarnih podataka (npr. mesečni pokazatelji na slici 5.85, i 5.86) i analize trenda za pojedinu mašinu, menadžment donosi odluku da li treba detaljno analizirati podatke o radu mašine i njegovim troškovima za gorivo



Slika 5.85 Grafički prikaz mesečne potrošnje goriva [lit] za buldozer TD40 (1, 2, 3, 4, 5 i 6) i Cterpillar Cat-2



Slika 5.86 Grafički prikaz mesečne potrošnje goriva [lit] za cevopolagač (od 20-27) i pomač (1 i 2)

### 5.3.5 Zaključak u vezi eksperimentalnog dela istraživanja

U realizaciji IM i praćenju implementiranog IM u funkcionisanju u PM preduzeća stečena su iskustva i dobijeni rezultati koji su značajni za primenu IM i u drugim PM preduzeća, kao i šire u drugim delatnostima, uz uvažavanje specifičnosti domenske oblasti usluga ili čak proizvodnje.

U realizaciji i praćenju implementiranog IM u funkcionisanju u PM preduzeća postavljena je organizaciona struktura koja prati tok poslovnih procesa, u kojima su

podaci o poslovnim objektima, aktivnostima i dokumentima dostupni kroz informacijski sistem i savremenu IKT infrastrukturu. IM je na taj način pokazao da predstavlja dinamičku komponentu savremenog preduzeća i omogućava fleksibilnost i agilnost, koji, za uslužno orijentisano preduzeće predstavljaju „opstanak“ i razvoj.

Uočeno je da su se odgovornosti učesnika u poslovnim procesima povećale, kada su ključni poslovni procesi Usluge pomoćnih radova i odgovarajući procesi podrške spregnuti sa IS, jer su svi učesnici postali svesni celine procesa i međusobnih zavisnosti aktivnosti u poslovnim procesima i potprocesima.

Takođe je uočeno i ostvarenje bolje saradnje među samim učesnicima i efikasniji tok dokumenata/podataka iz procesa kroz ceo IS PM, kada su međusobno povezani poslovni procesi integrisani i sa informacionim sistemom. Nedostatak ili neregularnost podataka ili dokumenata u IS PM-u se brzo uočavala u realizaciji poslovnih procesa i zahtevala posebno ažuriranje podataka u IS PM. Time se dobilo da operacioni podaci iz procesa postanu kompletni i kvalitetni za upravljački proces.

Novi poslovni proces podugovaranja mašina i rukovalaca je detaljno projektovan i implementiran kada je nastala potreba za angažovanjem resursa i van PM preduzeća, a njegova uspešnost je praćena na isti način kao da i ti resursi pripadaju preduzeću. Sledeći primer novog procesa se odnosi na efikasno pružanje usluga održavanja trećim licima korišćenjem resursa i prostora PM preduzeća. Poslovni model PM preduzeća, sa informacionim sistemom PM preduzeća, je postao noseći stub poslovanja PM preduzeća.

Realizacija IM u PM preduzeća, kao ekperimentalni deo istraživanja u disertaciji, je ukazala na sledeće:

- Preporučuje se da integraciju poslovnih procesa i IS treba realizovati kroz procese planiranja, projektovanja i implementacije aktivnosti IM-a.
- Ustanovljeno je da ljudi menjaju svoje ponašanje i lakše prihvataju promene procesa ako su uključeni u projektovanje i implementaciju poslovnih procesa i IS, u skladu sa IM pristupom.
- Važno je da akteri u poslovnim procesima aktivno učestvuju u projektovanju poslovnih procesa – poslovnog okruženja u kome će se aplikativni softver

koristiti, što omogućava bržu implementaciju aplikativnog softvera u poslovni proces, uporedno sa primenom metodologije modeliranja poslovnog procesa i metodologije razvoja softvera.

- IM pristup je potvrdio da se sa podacima o KPI procesa u IS PM-u, ostvaruje značajna upravljačka vrednost za strukture upravljanja.
- U PM preduzeća, razvoj i implementacija IM-a je rezultirala u povećanju fleksibilnosti poslovanja.

## 5.4 Analiza rezultata istraživanja

### 5.4.1 Integrisani model poslovnog procesa i informacionog sistema

Osnovni rezultat sopstvenih istraživanja je definisanje, razvoj, realizacija i primena integrisanog modela u operativnom radu u PM preduzeća.

Definisanje IM kao načina integracije poslovnog procesa i *informacionog sistema* (tačka 5.2) je rezultat istraživanja da se poslovni proces i informacioni sistem mogu spregnuti u izvršavanju poslovnog procesa. U sopstvenom pristupu rešavanju problema integracije poslovnog procesa i informacionog sistema, zaključeno je da oni zavise jedan od drugog u savremenim uslovima poslovanja preduzeća. Dakle, samo sinhronizovanom realizacijom poslovnog procesa i informacionog sistema, realizovaće se poslovni cilj. Pored ovoga, komponente modela su i Poboljšanje poslovnog procesa i Unapređenje IS (slika 5.13), u skladu sa zahtevima sistema kvaliteta QMS.

*Razvoj IM* se zasniva na elementima razvoja IM (procesnom modelu organizacione strukture preduzeća, objektnom modelu informacionog sistema preduzeća, elementima QMS-a, slika 5.2) i sopstvenom pristupu istraživanju integracije poslovnog procesa i informacionog sistema (tačka 5.2). U okviru razvoja IM je definisan IM poslovnog procesa i IS i IMP -integrisani model PM preduzeća (tačka 5.2.3), kao i aktivnosti u fazama planiranja, projektovanja i implementacije.

Realizacija sopstvenog istraživanja IM i IMP je eksperimentalno izvršena u konkretnoj PM preduzeća u skladu sa definisanim sopstvenim pristupom i realizovanim razvojem, kroz faze planiranja, projektovanja i implementacije. Rezultat eksperimentalne faze



sopstvenog istraživanja je pozitivan, odnosno, potvrđeno je da poslovni proces i IS su u sprezi i sinhronizovano izvršavali projektovane aktivnosti poslovnih procesa, prema odgovornostima izvršilaca i obezbeđujući upravljačke podatke za operativan i vrhovni menadžment. Na ovaj način je bilo moguće realizovati poslovne ciljeve poslovnih procesa (slika 5.13) i preduzeća u celini (slika 5.14).

Dokaz za navedeno je prikazan u tački 5.3.3, gde su prikazani izabrani integrisani modeli poslovnih procesa i IS. Naime, pokazano je da sopstveni pristup istraživanju sinhronizovanom i integrisanom razvoju poslovnog procesa i informacionog sistema, sa definisanim poslovnim ciljem poslovnog procesa (ciljevima) u fazi planiranja je moguće realizovati na postavljenim osnovama razvoja IM-a (tačka 5.2), a kontinuirano obezbeđivati upravljačke podatke za poboljšanje poslovnog procesa usklađujući IS sa unapređenim poslovnim procesom. Drugim rečima, ističe se da je ovaj pristup obuhvatio:

- Razvoj procesnog modela PM preduzeća (slika 5.9 i tačka 5.3.2),
- Razvoj procesa visokog nivoa i operativnih procesa PM preduzeća (dekompozicija procesa),
- Razvoj informacionog sistema sinhronizovanog sa definisanim poslovnim procesima,
- Definisanje i razvoj IT podrške (softverskih rešenja) za integrisane modele poslovnih procesa PM preduzeća,
- Definisanje, uvođenje, funkcionisanje i praćenje funkcionisanja procesne strukture PM preduzeća i IS,
- Uvođenje integrisanog modela poslovnih procesa i IS, kao novog tehnološkog pristupa za izvršenje operativnih poslovnih procesa preduzeća u uslovima procesne strukture preduzeća,
- Obezbeđenje podataka i informacija za upravljanje poslovnim procesom PM preduzeća (tačka 5.3.4).

#### 5.4.2 Zaključak

Na osnovu istraživanja relevantnih oblasti za razvoj integrisanog modela, zaključeno je da nije u potrebnoj i dovoljnoj meri istražen, razvijen i primenjen model integrisanja

poslovnih procesa i informacionog sistema u smislu njihovog sinhronizovanog i istovremenog razvoja, unapređenja i održavanja, a što je značajno za fleksibilnost poslovanja da bi se realizovali postavljeni poslovni ciljevi PM preduzeća u promenljivom okruženju i optimizovalo njegovo funkcionisanje. Zbog toga je ocenjeno da će integrisani model PP i IS u navedenom smislu doprineti uspešnijem upravljanju PM preduzeća, upešnijem poslovanju PM preduzeća i većoj fleksibilnosti promene organizacione strukture u uslovima globalnog tržišta. Navedena integracija se odnosi na modeliranje poslovnih procesa i modeliranje informacionog sistema, kao modela poslovne integracije, u smislu načina istovremenog i sinhronizovanog razvoja i primene procesne strukture i informacionog sistema preduzeća, uvažavajući zahteve QMS, što na osnovu istraživanja stanja poslovnih procesa u preduzećima (poglavlje 3. i 4.) nije istraživano, razvijeno i primenjeno.

Na osnovu navedenog, a imajući u vidu da u svetu i kod nas nije još uvek dovoljno istražen i primenjen IS za procesni model poslovanja za sektor usluga pomoćni radovi, postavljeni naučni cilj disertacije je *Razvoj integrisanog modela savremenog IS i modela procesne strukture PM preduzeća za usluge pomoćni radovi našinama PM.*

Sa stanovišta navedenog cilja doktorske disertacije i postavljenih hipoteza za rešavanje postavljenog cilja istraživanja, može se zaključiti sledeće:

Postavljeni cilj „razvoj integrisanog modela savremenog IS i procesnog modela organizacione strukture PM preduzeća za usluge pomoćni radovi mašinama PM“ je realizovan jer je odgovarajući integrisani model definisan, razvijen i implementiran, praćen u funkcionisanju i obezbeđuje podatke i informacije za upravljanje poslovnim procesima PM preduzeća (tačka 5.3).

*Hipoteza „da se mogu integrisati informacioni sistem i procesna organizaciona struktura“* je potvrđena jer je razvijen i primenjen integrisani model procesne organizacione strukture i informacionog sistema PM preduzeća (tačke 5.2 i 5.3).

Hipoteza „da je rezultat integracije poslovnog procesa i informacionog sistema unapređenje poslovnog procesa“ je potvrđena jer integrisani informacioni sistem sa odgovarajućim poslovnim procesom obezbeđuje u realnom vremenu podatke i informacije za realizaciju i upravljanje poslovnim procesom (što do sada nije bio slučaj

u konkretnoj PM preduzeća u kome je izvršen eksperiment, a to se može reći i za druga preduzeća u ovoj oblasti).

Hipoteza „da je moguć istovremeni i sinhronizovani razvoj informacionog sistema PM preduzeća i poslovnih procesa, odnosno procesne organizacione strukture PM preduzeća“ je potvrđena jer je, kao što je pokazano u tačkama 5.2 i 5.3 (definisane su faze i koraci razvoja IM i izvršeno istovremeno i sinhronizovano projektovanje i implementacija u konkretnoj PM preduzeću). Ovo je bilo moguće realizovati zato što je izvršena detaljna analiza postojećeg stanja i zato što su detaljno projektovani osnovni procesi PM preduzeća.

Posebna hipoteza „da je moguće razviti informacioni model procesa u procesnoj organizaciji PM preduzeća koji će:

- biti osnov za efikasan razvoj savremenog informacionog sistema,
- omogućiti efikasno prikupljanje podataka za indikatore performansi procesa,
- obezbediti upravljačke podatke za unapređenje procesa PM preduzeća,
- omogućiti funkcionalne veze poslovnih procesa (i podproces) i sistema (i podsistema) informacionog sistema PM preduzeća“,

potvrđena je jer je razvijen objektni model IS i poslovnih procesa na osnovu koga su:

- razvijeni informacioni sistemi sa sopstvenim komponentama (softverskim rešenjima za npr. Usluge pomoćni radovi, Održavanje mašina, Park mašina
- evidentirani i skladišteni u baze podataka podaci za indikatore performansi procesa koji su definisani u fazi projektovanja poslovnih procesa (npr. raspoloživost mašina i rukovaoca, proizvodnost mašine, potrošnja goriva po mašini),
- generisani u realnom vremenu upravljački podaci i informacije za unapređenje procesa PM preduzeća jer su obezbeđeni upiti i izveštaji sa vrednostima indikatora performansi procesa (tačka 5.3),
- uspostavljene funkcionalne veze poslovnih procesa (i podproces) i sistema (i podsistema) informacionog sistema PM preduzeća, preko podataka, poslovnih dokumenata i uloga izvršilaca glavnih aktivnosti u poslovnim procesima koji su nosioci odgovornosti i ovlašćenja definisanih u procesima u skladu sa QMS-om.

Rezultati istraživanja su sopstveno definisani:

- IM pristup i model (za PM preduzeća),
- faze i koraci planiranja, projektovanja i implementacije,

koji su u eksperimentalnom istraživanju u PM preduzeća potvrdili sledeće karakteristike IM modela integracije poslovnog procesa i informacionog sistema:

- integracija upravljanja osnovnim procesom (realizacija usluge: odnos sa kupcem sa EPS-om, odnosno RB „Kolubara“, realizacija procesa, obračun usluge),
- upravljanja resursima (Park mašina),
- upravljanje podacima u realnom vremenu,
- pokazatelji poslovanja u realnom vremenu (mašine, rukovaoci, proizvodnost vozila, struktura usluga pomoćni radovi, struktura kupaca),
- upravljanje ulogama – izvršioци,
- kvalitet usluge – praćenje kritičnih akcija i događaja,
- upravljanje kritičnim resursom za realizaciju usluge – mašina: podugovaranje resursa,
- fleksibilnost: upravljanje kritičnim resursom za realizaciju usluge – mašine: podugovaranje resursa, mogućnost outsourcing procesa.
- proširivost usluga (nove usluge) – npr. specifične usluge u kojima se koriste mašine pomoćne mehanizacije.

## 6 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

### 6.1 Zaključci

Primenom stečenih znanja, savremenih metoda, sopstvenih eksperimentalnih i teorijskih istraživanja, ali i savremenih informacionih tehnologija, posebno softverskih alata za objektnu analizu i dizajn informacionih sistema i modelovanje poslovnih procesa, kao podrškom u rešavanju problema integrisanja poslovnog procesa i informacionog sistema u okviru ove disertacije, zaključeno je sledeće:

- Razmotren je problem integracije poslovnih procesa i informacionog sistema preduzeća i poslovnih procesa, na osnovu čega je zaključeno da ova oblast integracije nije dovoljno istražena sa više aspekata savremenog menadžmenta preduzeća (IS, procesna organizaciona struktura, sistem kvaliteta).
- Za rešavanje problema integracije poslovnih procesa i informacionog sistema preduzeća u trećem poglavlju je definisan cilj, postavljene hipoteze i definisan program istraživanja.
- U cilju definisanja osnova za rešavanje problema integracije poslovnih procesa i informacionog sistema preduzeća istražene su i prikazani dosadašnji rezultati naučnih i tehnoloških istraživanja relevantnih naučnih oblasti za rešavanje postavljenog problema integracije (četvoro poglavlje).
- Rezultat je prikazan odgovarajućom „mapom uma“, na osnovu koje su postavljena sopstvena istraživanja, kako je to prikazano u petom poglavlju.
- Rezultati sopstvenih istraživanja su obuhvatili sledeće:  
Definisan je sopstveni pristup integraciji poslovnog procesa i informacionog sistema u kome su poslovni proces i informacioni sistem u interakciji u ostvarivanju postavljenog poslovnog cilja procesa.  
Razvijen je sopstveni integrisani model (IM) informacionog sistema (IS) i procesne strukture PM preduzeća i to kroz tri njegove faze – planiranje, projektovanje i implementacija.  
Razvijena je i projektovana procesna struktura PM preduzeća, koja je verifikovana u praksi kroz implementaciju IM modela.

Razvijen je i projektovan IS model PM preduzeća, koji je eksperimentalno verifikovan kroz implementaciju IM modela.

Primenjen je IM pristup projektovanju poslovnog procesa sa aspekta IS/IKT i sa aspekta QMS-a, kao osnove istovremenog-spregnutog i sinhronizovanog razvoja i uvođenja informacionog sistema i procesne strukture PM preduzeća.

Sopstveno istraživanje je izloženo i kroz prikaz izabranih integrisanih modela poslovnih procesa i IS. Naime, pokazano je da sopstveni pristup istraživanju istovremenom i sinhronizovanom razvoju poslovnog procesa i informacionog sistema, sa definisanim poslovnim ciljem poslovnog procesa (ciljevima) u fazi planiranja, je moguće realizovati na postavljenim naučnim osnovama razvoja IM-a, a kontinuirano obezbeđivati upravljačke podatke za poboljšanje poslovnog procesa, usklađujući IS sa unapređenim poslovnim procesom. Ovaj pristup je obuhvatio:

- Razvoj procesnog modela PM preduzeća;
- Razvoj procesa visokog nivoa i operativnih procesa PM preduzeća (dekompozicija procesa);
- Razvoj informacionog sistema sinhronizovanog sa definisanim poslovnim procesima;
- Definisanje i razvoj IT podrške (softverskih rešenja) za integrisane modele poslovnih procesa PM preduzeća;
- Definisanje, uvođenje, funkcionisanje i praćenje funkcionisanja procesne organizacione strukture i IS;
- Uvođenje integrisanog modela poslovnih procesa i IS, kao novog tehnološkog pristupa za izvršenje operativnih poslovnih procesa preduzeća koje ima procesno orijentisanu strukturu kao organizacioni model PM preduzeća;
- Obezbeđenje podataka i informacija za upravljanje poslovnim procesom PM preduzeća.

Analizom rezultata sopstvenih istraživanja je konstatovano sledeće:

Kritični faktor za uspeh PM preduzeća je identifikacija i uspostavljanje pravolinijskog poslovnog procesa „od-kraja-do-kraja“ („od-kupca-do-kupca“) u cilju da preduzeće „preživi“ i da se razvija. Ovo se naročito odnosi na mala i srednja preduzeća.

Kritičan faktor implementacije IM je nesumljivo spremnost zaposlenih da prihvate procesni pristup u izvođenju svojih zadataka. Eksperimentalna istraživanja u razvoju i

implemetaciji IM su pokazala da ljudi lakše menjaju ponašanje ako su uključeni u projektovanje i implementaciju poslovnih procesa i IS, prema IM pristupu.

Potrebno je da menadžment ima kontinuirani pristup ključnim pokazateljima performansi (KPI) koji ocenjuju performanse poslovnih procesa, tako da se korektivne mere mogu primeniti češće ili odmah. Preporuka je da se uputstva za poslovne procedure kreiraju referišući se na to kako koristiti IT podršku u izvršenju poslovnog procesa.

IM pristup i model omogućavaju fazni razvoj i implementaciju poslovnih procesa i informacionog sistema, pri čemu su sinhronizovani i istovremeni projektovanje i implementacija poslovnih procesa i informacionih sistema, koji su realizovani prema projektovanju i implementaciji IM. Ovo omogućava bolje korišćenje finansijskih i ljudskih resursa koji su potrebni za realizaciju ovakvih projekata.

Delatnost pomoćni radovi se razvija u pravcu industrije koja je vrlo zavisna od IT. Zato u ovoj vrsti preduzeća, sve aktivnosti kroz koje se realizuje osnovni biznis preduzeća treba da budu podržane sa IT, uključujući održavanje mašina pomoćne mehanizacije, kao i upravljanje resursima uopšte, upravljanje poslovnim partnerima i upravljanje korisnicima.

Na osnovu prikazanog u ovoj disertaciji i iznetog u ovoj tački, može se zaključiti da je ostvaren postavljen cilj u ovoj disertaciji pod naslovom i „Integrirani model informacionog sistema i procesa eksploatacije za upravljanje pomoćnom mehanizacijom na površinskom kopu uglja“. I pored toga, ocenjeno je da za ostvarenje poslovne integracije zasnovane na razvoju i implementaciji IM, ovaj razvijen i primenjen model IM nije samo krajnji cilj, već samo početak promena i mogućnosti za unapređenje poslovanja PM preduzeća u oblasti realizacije pomoćnih radova, kao i u drugim privrednim delatnostima.

## **6.2 Pravci daljih istraživanja**

Na osnovu istraženog i prikazanog u ovoj disertaciji i sopstevnog sagledavanja oblasti integracije poslovnih procesa i informacionog sistema u oblasti menadžmenta PM preduzeća, kao i šire u oblasti delatnosti usluga, mogući dalji pravci istraživanja su:

Istraživanja koja će kao rezultat imati da IM bude podržan boljim alatima za planiranje (novi vizuelno orijentisani alati za prezentaciju poslovnih procesa/softvera) i novi trening alati za poslovne procese/softver, koji će privući korisnike u različitim ulogama. Podrška IM-u novim softverskim alatima za bržu implementaciju promena poslovnih procesa, koja će rezultirati automatskim izmenama IS implementiranog u servis orijentisanoj softverskoj arhitekturi (Service-Oriented Architecture - SOA).

IM model i “outsourcing“ procesa - pogoni pomoćne mehanizacije preduzeća će biti povezani u računarske mreže, a u cilju poslovne efikasnosti moraće da izaberu interne procese kojima će upravljati i kako će upravljati procesima za koje je preduzeće odlučilo da ih obavlja eksterna strana - “outsourcing“ procesa.

Uključivanje u IM istraživanje u većoj meri sociološkog aspekta (obuhvatiti i organizacioni i tehnološki i sociološki aspekt) - kritičan faktor implementacije IM je nesumljivo spremnost zaposlenih da prihvate procesni pristup u izvođenju svojih zadataka. Eksperimentalna istraživanja u razvoju i implementaciji IM su pokazala da ljudi lakše menjaju ponašanje ako su uključeni u projektovanje i implementaciju poslovnih procesa i IS, prema IM pristupu.

Razvoj informacionih tehnologija će u značajnoj meri uticati na dalje pravce istraživanja IM modela iz sledećih razloga:

Delatnost pomoćni radovi se razvijaju u pravcu industrije koja je informaciono vrlo zavisna, stoga u ovoj vrsti preduzeća sve aktivnosti kroz koje se realizuje osnovni biznis preduzeća treba da budu podržane sa IT, uključujući održavanje mašina, s obzirom da će mašine biti opremljene digitalnim senzorima.

Održavanje IM i „Software as a Service (SaaS)“/“outsourcing“ – s obzirom da se može očekivati da će mala i srednja preduzeća i dalje imati nedostatak sopstvenih resursa za održavanje IM, SaaS/“outsourcing“ će pokrivati i ovu vrstu usluga.



**LITERATURA**

- [1] Wheatley, M.: *Processes—not applications—make the company go 'round*, U: Manufacturing Business Technology, Pretraženo sa <http://www.mbtmag.com>, (izdanje novembar 2005.)
- [2] Quintivan, J.: *Delivering strategic objectives through a process-based QMS* .- U: Qualityworld – Processes vs Procedures, pp. 22-25, 2000.
- [3] Berg, R.: *Empowerment, Productivity and Profit: The Promise of Business Process Management*.-U: Insurance News Net Magazine. Pretraženo sa [http://insurancenewsnet.com/article.asp?=top\\_news&id=73920](http://insurancenewsnet.com/article.asp?=top_news&id=73920), 2007.
- [4] Rzevski, G., Prasad, K.: *The Synergy of Learning Organizations and Flexible Information Technology*.- U: *AI and Society* .- Vol.12 (1998).- pp. 87-96. Pretraženo sa <http://www.rzevski.net/papers/>, 1998.
- [5] Predavanja: Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 2006.
- [6] Ristović, I.: Efektivnost rada i održavanje pomoćne mehanizacije na površinskom kopu lignuta, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 2007.
- [7] Rudarske mašine, Univerzitet u Beogradu Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 2009.
- [8] Todorović, J., Zelenović, D.: Efektivnost sistema u mašinstvu. Naučna knjiga, Beograd, 1999.
- [9] Ivanović, G., Stanivuković, D., Beker, I.: Pouzdanost tehničkih sistema, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo odbrane, Novi Sad-Beogard, 2010.
- [11] Klarin, M.M., Raičević, M.M., Nestorović, M.M.: *Matrična organizacija*.- Beograd: Mašinski fakultet, 1994.
- [12] Milićević, V.: *Strategijsko poslovno planiranje: menadžment pristup*.- Beograd: Kultura, 1993.
- [13] Klarin, M.: *Organizacija i planiranje proizvodnih procesa, (Industrijsko inženjerstvo - I knjiga)*.- Beograd: Mašinski fakultet, 1992.
- [14] Dulanović, Ž., Jaško, O.: *Organizaciona struktura: metode i modeli*. – Beograd: Fakultet organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu, 2002.

- [15] The McKinsey Quarterly: *Roles of networks in organizational change*. Pretraženo: april 2008. sa [http://www.mckinseyquarterly.com/article\\_abstract\\_visitor.aspx?ar=1989&l2=18&l3=27&srid=17&gp=0](http://www.mckinseyquarterly.com/article_abstract_visitor.aspx?ar=1989&l2=18&l3=27&srid=17&gp=0) (izdanje 20.4.2007.)
- [16] Hammer, M.: *The Process Enterprise: An Executive Perspective: Second Edition*.- Hammer and Company, June 2001. Pretraženo sa: <http://www.hammerandco.com/publications.asp>
- [17] Laudon, K.C., Laudon, J. P.: *Essentials of Management Information Systems: Organization and Technology in the Networked Enterprise*, Fourth Edition, New York: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 2001.
- [18] Cvijanović, J.: *Prilog teoriji projektovanja organizacije: Doktorski rad*.- Beograd : Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1992.
- [19] Simons, R.: *Levers of Organization Design: How Managers Use Accountability Systems for Greater Performance and Commitment*.- Boston: Harvard Business School Press, Massachusetts, 2005.
- [20] Lovelock, Ch.; Wright, L.: *Principles of Service Marketing and Management*: 2nd edition.- New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- [21] Perović, M. J., Krivokapić, Z.: *Menadžment kvalitetom usluga*.- Podgorica: Pobjeda, 2007.
- [22] Zelenović, D.: *Tehnologija organizacije Industrijskih sistema – preduzeća*. – Beograd : Naučna knjiga, 1995.
- [23] Kolarik, W.J.: *Creating Quality: Concepts, Systems, Strategies, and Tools*.- McGraw-Hill, Inc., 1995.
- [24] Popović, B.Z., Klarin, M. M.: *Projektovani kvalitet proizvoda: Quality of Design*, Beograd: Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2003.
- [25] Vulcanović, V. et al.: *Sistem kvaliteta ISO 9001:2000*.- Novi Sad: Istraživački i tehnološki centar: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Institut za industrijsko inženjerstvo i menadžment, 2003.
- [26] Weston, R.H: *Reconfigurable, Component-Based Systems and The Role of Enterprise Engineering Concept*.- U: Computers in Industry, Vol. 40, 2 (1999), pp. 321-343 (23) /Elsevier/, 1999.
- [27] Avison, D., Cuthbertson, C.: *A Management Approach to Database Application*, Berkshire, UK: McGraw-Hill Education, 2002.

- [29] Milanović, D.D., Misita, M.: *Informacioni sistemi podrške upravljanju i odlučivanju.*- Beograd: Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2008.
- [29] IT&T – 7: *Open Systems Environment (OSE) Policy*, eGovernment Resource Centre, Vistoria Place to Be, Pretraženo sa: <http://www.egov.vic.gov.au/index.php?env=-innews/detail.tpl:m1520-1-1-8:1472-1-1-n990-0-0>
- [30] Pantelić, S.: *Information Systems within the Logistics Support to Business Processes in Industrial Enterprises.* – U: Proceedings, 5th International Symposium, University of Exeter. - Exeter, UK, 1995.- pp.95-104.
- [31] Hunt, B., Targett, D.: *The Japan's Advantage? - Competitive IT Strategies Past, Present and Future.* – Oxford: Butterworth-Heinemann, 1995.
- [32] Robson, W.: *Strategic Management & Information Systems.*- London: Pitman Publishing, 1997.
- [33] Tozer, K.: *Strategic IS/IT Planning.* – U: Datamation book series. -Boston : Butterworth-Heinemann, 1995.
- [34] Krsmanović, S.: *Upravljanje razvojem informacionog sistema kao strategijskim resursom*, U: IMK - 14, Istraživanje i razvoj.- god. II, br. 4 (1996).- str.45-50.
- [35] Porter, M.E.: *Competative Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.*- New York : The Free Press, 1998.
- [36] JUS ISO/IEC 12207 Informaciona tehnologija – Softver, 1. deo: Procesi životnog ciklusa softvera, 1995.
- [37] Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J.: *The Unified Software Development Process.* -Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Longman, 1999.
- [38] *IBM Rational Unified Process.* Pretraženo aprila 2009 sa [http://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Rational\\_Unified\\_Process](http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Rational_Unified_Process).
- [39] <http://msdn.microsoft.com>. Pretraženo: septembar 2003.
- [40] Guengerich, S., Graham, D., Miller, M., Donald, S. Mc.: *Building the Corporate Intranet*, New York: John Wiley&Sons, Inc., 1997.
- [41] ISO/IEC: Draft International Standard ISO/IEC DIS 25961 IEEE Std 1471-2000 *Recommended Practice for Architectural Desscription of Software-Intensive Systems*, 2005.

- [42] Carbone, J. A.: *IT Architecture Toolkit*.- Upper Saddle River, NJ 07458: Prentice Hall PTR, 2004.
- [43] Longépé, C.: *The Enterprise Architecture IT Project: Urbanisation Paradigm*.- London and Sterling: VA Schlumberger-Kogan Page Science, 2003.
- [44] Pantelić, S., Đapić, M.: *Razvoj informacionog sistema i sistema kvaliteta u CIM&TQM orijentisanom preduzeću*. – U: Info-Teh '97, Vrnjačka banja: zbornik radova.- 1997. - str. 345-349.
- [44] Spasić, Ž., Dimitrijević-Marković, L.J., Pilipović, M.: *Informaciona integracija preduzeća - CIM - integracija menadžmenta i kvaliteta*, Beograd : Naučna knjiga,1994.
- [46] Wu, B.: *An Overview of the technical requirements for an integrated computer-aided manufacturing systems design environment*.- In: International Journal of Manufacturing System Design.- Vol.2, No.1(1995).- pp.61-72.
- [47] Fried, L.: *Managing Information Technology in Turbulent Times*.- New York: John Wiley&Sons, Inc., 1995.
- [48] <http://www.teamquest.com>.
- [49] Heleta, M., *Kvalitetom u svet: Sistem kvaliteta osnova za TQM*. - Beograd: Magenta Z.I., 1995.
- [50] *USAID&IRD: Standardi, sistemi sertifikacije i unapređenje konkurentnosti privrede Srbije*, Beograd: 2006.
- [51] *JUS ISO 9001:2001 Sistemi menadžmenta kvalitetom –Zahtevi*, 2001.
- [52] Marash, S.A.: *A Process Approach to ISO 9001:2000 : Adhering to a specific process approach is essential to success*, Pretraženo sa: <http://search.bnet.com/search/business+process+and+iso+9001%253A2000.html>  
(Reprinted from Quality Digest, August 2000 QCI International)
- [53] *JUS ISO 9004:2001 Sistemi menadžmenta kvalitetom – Smernice za poboljšanje performansi*, 2001.
- [54] Vulanović, V. et al.: *Metode i tehnike unapređenja procesa rada: statističke – inženjerske – menadžerske*.- Novi Sad: Istraživački i tehnološki centar: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Institut za industrijsko inženjerstvo i menadžment, 2003.

- [55] Kostić, D.P: *Uloga uslužnog sektora u ekonomskom razvoju Srbije*, Pretraženo sa <http://www.ien.bg.ac.yu/download/wp06-10.pdf>
- [56] Chaston, I.: “*E-Marketing Strategy*”.- London: McGraw/Hill Publishing Company, 2001
- [57] International Organization for Standardization. *Quality management and quality system elements – Part 2: Guidelines for services. (ISO 9004-2:1991)*. (Date of withdrawal: 2001-04-26). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 1991.
- [58] *ISO 9000:2000 Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary*, Geneve: ISO, 2000.
- [59] Đapić, M.: *Pristup modeliranju usluga*.- U: Upravljanje kvalitetom i obezbeđenje kvaliteta u vršenju usluga- Primena JUS ISO 9004-2 : Zbornik radova i savetovanja DSKSa Beograd, 22 i 23. jun 1995. - Beograd: Društvo Srbije za kvalitet i standardizaciju – DSKS, Beograd, 1995. - str. 65-71
- [60] Pantelić, S., Ivanović, G., Mojović, P.: *Planiranje razvoja IS u sektoru usluga na osnovu poslovnih procesa*.- U: X međunarodni simpozijum SymOrg 2006, Zlatibor, 7-10.6.2006, : zbornik radova na CD-u, 2006.
- [61] Kirchmer, M.: *Business Process Oriented Implementation of Standard Software: How to Achieve Competitive Advantage Efficiently and Effectively* : Second Edition.- Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag, 1999.
- [62] Eriksson, H.E., Penkar, M., *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*, NewYork: Wiley Computer Publishing, JohnWiley&Sons, 2000.
- [63] Radlovački, V., Kamberović, B.: *Procesni prilaz u funkciji integralnog sistema menadžmenta – praktične smernice za razvoj, prikaz i primenu*, U: 32. nacionalna konferencija o kvalitetu - Festival kvaliteta 2005. - Zbornik radova, Kragujevac, 19-21. maja 2005. Kragujevac: Mašinski fakultet, Centar za kvalitet i AQS – Asocijacija za kvalitet i standardizaciju Srbije.,- str. D-50 do D-58, 2005.
- [64] Hammer, M., Champy, J.: *Reengineering the Corporation - A Manifesto for Business Revolution* .- London: Nicholas Brealey, 1993.
- [65] Davenport (1993), *What is a Business Process*. Pretraženo: jul 2006. sa <http://www.kmbook.com/bpr.htm> ,1993.
- [66] Sparx: *UML Tutorial*, pretraženo sa: [www.sparx.com](http://www.sparx.com)

- [67] Huberts, A., Petten, A. van.: *Trends in Business Process Management* Pretraženo, septembra, 2008. sa <http://scribd.com/doc/2335647/Trends-in-Business-Process-Management>, 2007.
- [68] Peleg, E.: *Model Driven Development (MDD) for Service Oriented Architecture (SOA) using UML and Metaphor Builder*. Pretraženo: septembar 2008 sa [http://www-05.ibm.com/il/news/events/ruc/pdf/uml\\_and\\_metaphor\\_builder.pdf](http://www-05.ibm.com/il/news/events/ruc/pdf/uml_and_metaphor_builder.pdf), 2007.
- [69] Haff, W.T., Bikker, H., Adriaanse, D.J.: *Fundamentals of Business Engineering and Management: A systems approach to people and organizations* (Ch.3), Pretraženo septembra 2007 sa <http://vssd.nl/hlf/b001.htm#FBEM>, 2002.
- [70] Pantelić S., Ivanović G., Bojanić M.: *Integracija aplikacije usluge transporta u poslovni proces realizacija transporta*. – U: YUINFO 2007 Simpozijum, Kopaonik, Mart 2007 .- zbornik radova na CD-u – Informacioni sistemi, 2007.
- [71] Vukadinović, S.V.: *Elementi teorije verovatnoće i matematičke statistike*. – Beograd: Privredni pregled, 1978.
- [72] Ивановић, Г., Милановић, Д., Бугарић, У., Мирковић, С. И др.: *Анализа постојећег система одржавања и информационог система за одржавање возила и помоћне механизације с предлогом активности за развој и имплементацију информационог система за управљање системом одржавања у РБ “Колубара”*, Извештај бр. МВ 2227/85 Машински факултет, 2005.
- [73] Ивановић, Г. Стефановић, Б., Мирковић, С.: *Развој информационог система и софтвера за одржавање помоћне мехнаизације у РБ „Колубара“*, Извештај бр. МВ 3073/09.03, Машински факултет, Институт „Михајло Пупин“, Београд, 2008.-2009.
- [74] Ivanovic, G., Perica Mojović, P., Sveta Mirković, S.: *A Suport to the Business Integration of Transport Servicee and Vehicle Maintenance within a Motor Transport Entrprice*, Proceedings ISAS, 18<sup>th</sup> International Conference of the Israel Society for Quality, Tel Aviv, 2010.
- [75] Ivanović. G., Ćurčić, S., Pantelić, S., Atanasković, S., i drugi: *Razvoj i implementacija informacionog sistema i uspostavljanja sistema kvaliteta Automobilskog Beograd: Izveštaj br. 1549/01*.- Beograd: Mašinski fakultet, 2001.

- [75] Ивановић, Г.(руководилац пројекта), Мирковић, С. (члан истраживачког тима Партиципаната РБ „Колубара“):Развој и примена логистичких система за коришћење и одржавање возила и рударске механизације, пројект Министарства за науку и заштиту животне средине, Евиденциони број ТР6372Б, Београд, 2005., 2006., 2007.;
- [76] Ивановић, Г. (руководилац пројекта), Мирковић, С. (члан истраживачког тима Партиципаната РБ „Колубара“): Развој и примена савремених технологија и модела у области контроле, коришћења и одржавања возила и механизације са подршком информационо комуникационих технологија, Пројект Министарства за науку и технолошки развој Р. Србије, ТР 14021, Београд, 2008., 2009. и 2010.
- [77] Ивановић, Г. (руководилац пројекта), Мирковић, С. (члан истраживачког тима Партиципаната РБ „Колубара“): Развој, пројектовање и имплементација савремених стратегија интегрисаног управљања оперативним радом и одржавањем возила и механизације у системима аутотранспорта, рударства и енергетике, Пројект Министарства за просвету и науку Р. Србије, ТР 35030, Београд, 2011.

## BIOGRAFIJA

Sveta Mirkvović je rođen 1.2.1959. godine u Aranđelovcu. Osnovnu školu završio je u Radovcima, opština Lazarevac. Srednjo tehničku školu „Petar Drapšin“ završio je u Beogradu. Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu je upisao 1978., a diplomirao 1985. godine na Katedri za motorna vozila. Doktorske studije na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisao je 2008/2009. godine. Ispunivši sve uslove na doktorskom studijma 2011. godine prijavljuje rad na doktorskoj disertaciji. Odlukom Katedre za motorna vozila, Naučno-nastavnog veća Mašinskog fakulteta i Univerziteta u Beogradu se odobrava rad na disertaciji.

Po diplomiranju zaposlio se u RB „Kolubara“ Lazarevac. U RB „Kolubara“, u polju „D“ je bio šef održavanja mehanizacije na sistemu. Potom prelazi u pogon „Pomoćna mehanizacija“ gde je radio kao pomoćnik upravnika, upravnik i pomoćnik direktora, a sada je direktor ovog pogona.

Učestvuje u izradi naučno-istraživačkih i razvojnih projekata u oblasti motornih vozila (operativan rad, održavanje i organizacija rada vozila i radnih vozila-mehanizacije), informacionih sistema i sistema informacionih tehnologija i projektovanja procesne strukture preduzeća.



Прилог 1.

### Изјава о ауторству

Потписани-а           Света Мирковић

број индекса           \_\_\_\_\_

#### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

---

**Развој интегрисаног процеса управљања оперативним радом и одржавањем помоћне механизације на површинском копу угља са подршком информационо комуникационих технологија**

---

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 7.05.2012. године.



Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске  
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора	Света Мирковић
Број индекса	_____
Студијски програм	Моторна возила, Ефективност система
Наслов рада	<b>Развој интегрисаног процеса управљања оперативним радом и одржавањем помоћне механизације на површинском копу угља са подршком информационо комуникационих технологија</b>
Ментор	Проф. др Градимир Ивановић
Потписани/а	Света Мирковић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 7.05.2012. године.



Прилог 3.

**Изјава о коришћењу**

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**Развој интегрисаног процеса управљања оперативним радом и одржавањем помоћне механизације на површинском копу угља са подршком информационо комуникационих технологија**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

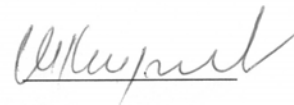
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, 7.5.2012.

Потпис докторанда



1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.