

**Универзитет у Београду
Машински факултет**

Небојша Д. Лапчевић

**Планирање процеса имплементације
ЕРП-а у производним предузећима**

Докторска дисертација

Београд, 2016.

**University of Belgrade
Faculty of Mechanical Engineering**

Nebojša D.Lapčević

**Planning process of ERP implementation
in production organisations**

Doctoral dissertation

Belgrade, 2016.

Комисија за преглед и одбрану:

| | |
|----------------------|---|
| Ментор: | В.проф. др Мирјана Мисита Машински факултет у Београду |
| Чланови комисије: | Проф. др Драган Д. Милановић Машински факултет у Београду В.проф. др Весна Спасојевић-Бркић Машински факултет у Београду В.проф. др Драган Љ. Милановић у пензији Машински факултет у Београду Проф. др Миладин Стефановић Факултет инжењерских наука у Крагујевцу |

Датум одбране:

*Мојој породици,
Немањи, Ани и Катарини*

Предговор

Овај рад је настао после вишегодишњег истраживања у области имплементације ЕРП система у производним предузећима као и усвајања теоријских знања на Катедри за индустријско инжењерство на Машинском факултету Универзитета у Београду. У изложеној докторској дисертацији је приказано истраживање којим је генерисан нови модел за планирање процеса имплементације ЕРП система у производним предузећима у Србији, користећи се АХП моделом за вишекритеријумску анализу и факторском анализом са основним циљем да пружи научни допринос развоју индустријског инжењерства у области имплементације ЕРП система.

Аутор се захваљује на подршци у реализацији истраживања свим члановима Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.

Посебну захвалност изражавам свом ментору ванр.проф.др Мирјани Мисити посвећеном научнику на помоћи при формирању научних погледа на предмет истраживања, корисним сугестијама и саветима као и топлој људској речи који су доринели квалитету докторске дисертације.

На крају захвалност дугујем и мојим родитељима Мирјани и Добривоју Лапчевићу на бескрајној, безрезервној подршци и стрпљењу која је утицала да ова дисертација угледа светлост дана.

Београд, 2016.

Небојша Д. Лапчевић

Садржај

| | |
|---|------------|
| 1. ПРЕДМЕТ И НАУЧНИ ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ | 14 |
| 1.1 ПРОБЛЕМ И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА | 15 |
| 1.2 ЦИЉЕВИ И ОПСЕГ ИСТРАЖИВАЊА | 16 |
| 1.3 СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦИЈЕ | 17 |
| 2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ И ПРЕТХОДНА ИСТРАЖИВАЊА О ПЛАНИРАЊУ ПРОЦЕСА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЕРП-А У ПРОИЗВОДНИМ ПРЕДУЗЕЋИМА | 20 |
| 2.1 УВОД-ЕРП (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING) | 20 |
| 2.2 АРХИТЕКТУРА ЕРП СИСТЕМА..... | 24 |
| 2.2.1 Клијент-сервер архитектура | 25 |
| 2.2.2 Сервисно оријентисана архитектура | 26 |
| 2.3 РАСПРОСТРАЊЕНОСТ И ИЗАЗОВИ ЕРП-А | 26 |
| 2.3.1 Употреба ЕРП система у свету и Србији | 27 |
| 2.3.2 ЕРП систем у CLOUD-у..... | 30 |
| 2.4 ЕРП СИСТЕМИ И ЊИХОВ ЗНАЧАЈ | 33 |
| 2.4.1 Улога информационог система (ИС) у предузећу | 37 |
| 2.4.2 Животни циклус ЕРП система | 47 |
| 2.4.2.1 Приступ имплементацији | 50 |
| 2.4.3 Критични Фактори Успеха (CSF) и Кључни Индикатори Ефикасности (KPI)..... | 54 |
| 3. МЕТОДЕ КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ У ИСТРАЖИВАЊИМА О ПЛАНИРАЊУ ПРОЦЕСА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЕРП-А У ПРОИЗВОДНИМ ПРЕДУЗЕЋИМА | 77 |
| 3.1 АНАЛИЗА РИЗИКА И МЕТОДЕ ПРОЦЕНЕ РИЗИКА | 77 |
| 3.1.1 Квалитативне технике | 78 |
| 3.1.2 Квантитативне технике | 82 |
| 3.1.3 Хибридне технике..... | 86 |
| 3.2 МОДЕЛ ВИШЕКРИТЕРИЈМСКОГ ОДЛУЧИВАЊА АХП МЕТОД..... | 86 |
| 4. ИНИЦИЈАЛНО ИСТРАЖИВАЊЕ О УСПЕШНОСТИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЕРП-А У ПРОИЗВОДНИМ ПРЕДУЗЕЋИМА У СРБИЈИ..... | 94 |
| 4.1 ИСТРАЖИВАЊЕ УСПЕШНОСТИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ЕРП-А У ПРОИЗВОДНА ПРЕДУЗЕЋА | 94 |
| 4.2 АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА..... | 96 |
| 4.3 ЗАКЉУЧАК..... | 102 |
| 5. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА..... | 103 |
| 5.1 ГЕНЕРИСАЊЕ НОВОГ МОДЕЛА | 105 |
| 5.1.1 CSF и KPI за нови модел имплементације..... | 105 |
| 5.1.2 Процена извора ризика | 106 |
| 5.1.3 Обука топ менаџмента | 108 |
| 5.1.4 Припрема off-line ЕРП система | 108 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.1.5 | Провера KPI | 109 |
| 5.1.6 | Почетак рада / одржавање система..... | 109 |
| 6. | ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСТРАЖИВАЊЕ..... | 110 |
| 6.1 | ПРИМЕНА АХП АНАЛИЗЕ | 116 |
| 7. | АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА | 124 |
| 7.1 | КОМПАРАЦИЈА КОРЕЛАЦИОНЕ И ФАКТОРСКЕ АНАЛИЗЕ..... | 125 |
| 8. | ЗАКЉУЧЦИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ | 132 |
| 8.1 | ОГРАНИЧЕЊА ИСТРАЖИВАЊА (МОДЕЛА)..... | 134 |
| 8.2 | ПРАКТИЧНА КОРИСТ МОДЕЛА | 134 |
| 8.3 | ПРАВЦИ ДАЉЕГ ИСТРАЖИВАЊА..... | 135 |
| | ЛИТЕРАТУРА..... | 136 |
| | ПРИЛОЗИ..... | 153 |
| | Прилог А-1 РЕЗУЛТАТИ ИНИЦИЈАЛНЕ АНКЕТЕ | 153 |
| | Прилог А-2 РЕЗУЛТАТИ АНКЕТЕ..... | 158 |
| | Прилог А-3 КОРЕЛАЦИЈА СВИХ ИЗВОРА РИЗИКА..... | 171 |
| | Прилог А-4 РЕЗУЛТАТИ ФАКТОРСКЕ АНАЛИЗЕ | 173 |
| | Прилог А-5 АХП ДИЈАГРАМ | 178 |
| | Прилог А-6 РАНГИРАЊЕ АЛТЕРНАТИВА НА ДРУГОМ НИВОУ ЗА УТИЦАЈНИ КРИТЕРИЈУМ ОРГАНИЗАЦИОНО ОКРУЖЕЊЕ..... | 179 |
| | Прилог А-7 РАНГИРАЊЕ АЛТЕРНАТИВА НА ДРУГОМ НИВОУ ЗА УТИЦАЈНИ КРИТЕРИЈУМ ТЕХНИЧКА ПИТАЊА..... | 180 |
| | Прилог А-8 РАНГИРАЊЕ АЛТЕРНАТИВА НА ДРУГОМ НИВОУ ЗА УТИЦАЈНИ КРИТЕРИЈУМ КАДРОВСКА ПИТАЊА..... | 181 |
| | Прилог А-9 РАНГИРАЊЕ АЛТЕРНАТИВА НА ДРУГОМ НИВОУ ЗА УТИЦАЈНИ КРИТЕРИЈУМ ЕКСТЕРНА ПОДРШКА..... | 182 |

Планирање процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима

АПСТРАКТ

У докторској дисертацији изложена је методологија пројектовања новог модела имплементације ЕРП система у производним предузећима у Србији. Истраживање у оквиру дисертације се односи на домен сагледавања утицајних фактора на организацију и формирање модела који ће процес планирања имплементације ЕРП система учинити успешнијим. Кроз иницијално експериментално истраживање потврђена је основна хипотеза о значајном утицају обуке и едукације топ менаџмента на планирање процеса имплементације ЕРП система у производним предузећима (већина истраживања из области указује да је кључни фактор неуспеха подршка топ менаџмента, уместо обука, или поистовећују ове појмове, а само разумевање ових појмова један је од закључака иницијалног истраживања). Закључак иницијалног истраживања коришћен је за следеће истраживање које је имало за циљ да детаљније испита факторе који утичу на планирање процеса имплементације ЕРП-а. Ово истраживање је спроведено на узорку од 85 предузећа у Србији. Утицајни фактори на планирање процеса имплементације ЕРП-а посматрани су као извори ризика по успешност имплементације ЕРП-а. На основу истраживања идентификовано је 50 утицајних фактора, односно извора ризика који имају различито порекло настанка па су стога груписани у следећих пет категорија (критеријуми): организационо окружење, техничка питања, кадровска питања, процес прихватања управљања, екстерна подршка. За рангирање извора ризика у односу на дефинисане критеријуме коришћена је метода аналитичког хијерархијског поступка. Рангирањем извора ризика добија се увид у степен дејства сваког фактора на планирање процеса имплементације ЕРП-а и структура извора ризика по месту настанка. Корелационом и факторском анализом обрађени су резултати о степену дејства извора ризика на планирање процеса имплементације ЕРП-а. Корелациона анализа указала је на значајне везе између извора ризика док је

факторска анализа омогућила да се издвоје извори ризика који најбоље репрезентују карактеристике групе.

Анализом резултата истраживања утврђено је да примењена АХП метода уз подршку факторске анализе означава да је недовољна обученост топ менаџмента за ЕРП систем и њихова неспремност за прихватање новог начина управљања предузећем тј. управљања променама главни узрок лоше имплементације и да се отклањањем овог утицаја број успешних ЕРП имплементација може повећати за 10%.

Докторска дисертација указује да се применом алгоритма датог на слици 5-1. поступак планирања имплементације ЕРП-а може знатно унапредити јер се применом комбинованих метода АХП и анализе ризика у поступку планирања имплементације елиминишу извори ризика који се могу негативно одразити на успешност имплементације ЕРП-а.

Кључне речи: ЕРП имплементација, ЦСФ, АХП

Научна област: Машинство

Ужа научна област: Индустијско инжењерство

Planning process of ERP implementation in production companies

ABSTRACT

In this doctoral dissertation is exposed the method to design a new model of implementation ERP system in manufacturing enterprises in Serbia. The framework of the thesis research relating to the domain of finding influencing factors on organization and building model for the planning process of implementation of ERP systems to do more successful. Through the initial experimental research has confirmed the basic hypothesis that significant impact of the training and education of top management in the planning process for the implementation of ERP systems in manufacturing companies (most research in the field suggests that the factors of failure is a key support of top management, instead of training, or equate these terms, and only understanding these concepts is one of the conclusions of the initial research). Conclusion of the initial research was used for the following study that aimed to examine in more detail the factors that influence the planning process for the implementation of ERP. This research was conducted on a sample of 85 companies in Serbia. Influential factors in the planning process of ERP implementation were taken as a source of risk to the success of the implementation of ERP. Based on the research identified 50 influential factors, ie sources of risks, that have different origins and are therefore grouped into the following five categories (criteria): organizational environment, technical issues, personnel issues, the process of acceptance of management, external support. For ranking the sources of risk in relation to defined criteria of the analytical method was used hierarchical process. Ranking sources of risk gets an insight into the level of the particular factors in the planning process for the implementation of ERP and structure of the sources of risk at the place of origin. Correlation and factor analysis were processed results on the degree of influence sources of risk to the planning process of ERP implementation. Correlation analysis indicated a significant relationship between the source and the risk factor analysis allowed to isolate the sources of risk that best represent the characteristics of the group.

By analyzing the results of research it was found that applied AHP method with the support of factor analysis indicates that the insufficient training of top management to

ERP system and their unwillingness to accept the new ways of business management ie. change management major cause of poor implementation and elimination of this influence successful ERP implementation can increase by 10%.

Doctoral dissertation indicates that the application of the algorithm is given in Figure 5-1. the planning ERP implementation can significantly improve because the application of combined methods AHP and risk analysis in the planning of implementation eliminate sources of risk that may adversely affect the performance of the implementation of ERP.

Key words: ERP implementation, CSF, AHP

Scientific discipline: Mechanical engineering

Scientific subdiscipline: Industrial engineering

НОМЕНКЛАТУРА

ERP-Enterprise Resource Planning (Планирање Ресурса Предузећа)

CSF-Critical Success Factor (Критични фактори успеха)

KSF-Key Success Factor (Кључни фактори успеха)

KPI-Key Performance Indicator (Кључни Индикатори Ефикасности)

AHP-Analytic Hierarchy Process (Аналитичко Хијерархијски Процес)

FAHP-Fuzzy Analitic Hierarchy Process (Фази Аналитичко Хијерархијски Процес)

FANP- Fuzzy Analytic Network Process (Фази Аналитичко Мрежни Процес)

SWOT-Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Снаге, Слабости, Могућности, Претње)

SOA-Service-Oriented Architecture (Сервисно Оријентисана Архитектура)

PSPP-апликација за статистичку анализу

ACM-Application Change Management (Апликација за Управљање Променама)

SAP-System Aplication Product (Системски Апликативни Производ)

ASAP AcceleratedSAP (Убрзани САП)

SME-Small Medium Enterprises (Мала и Средња Предузећа)

UPIS-ЕРП сисем

ИССУП-ЕРП систем

МАХ-ЕРП систем

MRP-Material Requirements Planning (Планирање Потребног Материјала)

MRP II-Manufacturing Resource Planning (Планирање Производних Ресурса)

GUI-Graphical User Interface (Графички Кориснички Интерфејс)

PDMS-Plant Design Management System (Систем за Управљање Пројектовањем Фабрика)

MTO-Material take off (Потребе Материјала)

BOQ-Bill of quantity (Листа Количина)

IT-Informational Technology (Информациона Технологија)

SaaS-Software as a Service (Софтвер као Сервис)

CEO-Cherman Executive Oficial (Председник Управног Одбора)

BPR-Business Process Reengineering (Реинжењеринг Пословних Процеса)

TA-Task Analisys (Анализа Задатака)

STEP- Sequentially Timed Event Plotting (Евиденција Секвенцијалних Догађаја)

HAZOP-Hazard and Operability (Ризик и Оперативност)

PRAT-The Proportional Risk Assessment Technique (Пропорционална Техника за Процену Ризика)

DMRA–Decision Matrix Risk Assessment (Матрица Одлучивања за Процену Ризика)

QRA-Quantitative Risk Assessment (Квантитативна Процена Ризика)

QADS-Quantitative Assesment of Domino Scenario (Квантитативна Процена Домино Сценарија)

REA-Clinical Risk and Error Analisys (Критични Ризик и Анализа Сценарија)

PEA-Predictive, Epistemic Approach (Интуитивни, Епистемични Приступ)

WRA-Weight Risk Analysis (Тежинска Анализа Ризика)

HEAT-Human Error Analisys (Анализа Људских Грешака)

FTA-Fault-Tree Analisys (Анализа Дрво Грешака)

ETA-Event Tree Analisys (Анализа Дрво Догађаја)

RBM-Risk Based Maintenance (Ризик у Одржавању)

A-сопствени вектор

w-вектор тежине

λ -сопствена вредност

1. Предмет и научни циљ дисертације

Имплементација ЕРП-а представља веома сложен и систематичан процес који има битан утицај на резултате интеграције овог система у предузећа. Предузећа нису структурирана за увођење нових технологија, али технологије се уводе у циљу побољшања ефикасности предузећа (Simon E., 2012). Mintzberg (1979) је дефинисао координацију као "лепак у структури, основни елемент који држи делове организације заједно", самим тим види организацију као скуп механизма који имају намеру да реше проблеме координације (Simon E., 2012), тада се ЕРП систем може описати као средство које тај лепак у исто време чини чврстим и флексибилним чинећи предузеће динамичким механизмом.

Имплементација ЕРП система је неопходан корак у развоју производног предузећа. Предузеће које није имплементирало ЕРП систем није конкурентно на тржишту и није у могућности да дуго буде на тржишту без великих губитака у пословању. Многа предузећа схвативши неопходност имплементације ЕРП система у своје пословање, упустила су се неспремна у њихову имплементацију. Топ менаџменту предузећа које се упусти у имплементацију после неког времена и низа неуспешних покушаја постаје јасно да је то сувише велики изазов за њихово предузеће и за њих саме и да начин на који су покушали да га имплементирају није добар. Литература предлаже различите концепте имплементације који у суштини садрже веома сличне процесе који се базирају на добром познавању потреба ЕРП-а са једне стране и доброг познавања пословних процеса са друге стране. Међутим, није могуће у процесу имплементације ускладити све захтеве и потребе оба чиниоца па се догађају и неуспешне имплементације.

Анализом и квантификацијом ризика који се јављају у имплементацији ЕРП система истраживачи су дошли до различитих фактора који представљају узрок лоших или неуспешних имплементација ЕРП-а. Уколико се имплементација посматра као динамички систем, јасно је да се током њене реализације мењају околности које доводе до појаве ризичних догађаја.

На основу спроведених истраживања у овој дисертацији, креиран је нови модел који процесу имплементације ЕРП система треба да обезбеди услове са што мањим ризиком у његовој реализацији. Специфичност предложеног модела је у

томе што се посебна пажња усмерава на обуку топ менаџмента што треба да смањи ризик од неуспеха.

1.1 Проблем и предмет истраживања

ЕРП системи данас представљају незаобилазна решења у управљању организацијама. Његова примена је пронашла своју сврху у свим облицима бизниса, у свим нивоима пословања организације. Међутим, и поред широке прихваћености ЕРП-а и даље постоје неуспешне имплементације.

У докторској дисертацији изложена је методологија пројектовања новог модела имплементације ЕРП система у производна предузећа у Србији. Кроз експериментално истраживање испитивана је основна хипотеза о утицају обуке и едукације топ менаџмента на имплементацију ЕРП система у производна предузећа. Истраживања која су планирана у оквиру дисертације се односе на домен сагледавања утицајних фактора на организацију и формирање модела који ће процес имплементације ЕРП система учинити успешнијим. Имплементацији ЕРП система је посвећено врло мало пажње у стручним и научним часописима. Данашња истраживања имплементације ЕРП система базирају се у проучавању ЕРП-а на националном нивоу где су примећена различита искуства од државе до државе. Предузећа која желе да имплементирају ЕРП систем не посвећују довољно пажње начину његове имплементације и не схватајући значај имплементације врло често због смањења трошкова скраћују време и обим имплементације. Све то има последице у погледу повећаног ризика од неуспешне имплементације у предузеће, а неретко и крајње негативне последице по саму организацију предузећа. Најсложеније организације представљају производна предузећа. Производна предузећа карактерише сложеност и преклапање производних процеса, диверзификован производни програм, пословање у динамичком окружењу, комплексност у организационом и технолошком смислу. И поред тога што ЕРП доноси бројне бенефите, нарочито у комплексним организацијама као што су производна предузећа још увек нејасно који су главни разлози за неуспешне имплементације ЕРП-а. За успешну имплементацију осим самих предузећа заинтересовани су и вендори ЕРП решења. Усложњавање производних процеса као и повећање производних предузећа условљава да се ЕРП решење мења. Потребан је брз, квалитетан, поуздан одговор новог ЕРП

решења који ће пратити ове захтеве, а при томе елиминисати све негативне утицаје који за последицу могу имати неуспешну ЕРП имплементацију.

1.2 Циљеви и опсег истраживања

У оквиру дисертације извршена су теоријска и експериментална истраживања помоћу којих су остварена очекивања научних доприноса. Истраживање је подељено у два сегмента, иницијално истраживање и детаљно истраживање.

Иницијално истраживање обухвата следеће активности:

1. Дефинисање проблема,
2. Утврђивање адекватног упитника за анкетирање различитих корисника ЕРП система,
3. Спровођење истраживања,
4. Анализа резултата применом статистичке методе, корелација,
5. Закључак.

Детаљно истраживање обухвата следеће активности:

1. Дефинисање проблема,
2. Генерисање модела за планирање успешне имплементације ЕРП система,
3. Утврђивање адекватног упитника за анкетирање различитих корисника ЕРП система,
4. Спровођење истраживања,
5. Анализа резултата, вишекритеријумска АХП метода, факторска анализа,
6. Закључак.

Методе и технике које се користе у дисертацији су:

- Статистичке методе – корелација, факторска анализа,
- Вишекритеријумска анализа - АХП метода,
- Brainstorming анализа.

Експериментално добијени подаци статистички су обрађени и оптимизовани помоћу програмског пакета „PSPP“, АХП метода програмским пакетом Criterium Decision Plus – Version 2.0.5 T-Build 8.0.6.1.

1.3 Структура дисертације

Дефинисани предмет и циљ ове дисертације су се реализовали кроз детаљно осмишљено и комплексно истраживање, као и помоћу примене општих и посебних научних метода. Концепција оваквог приступа довела је до формирања структуре рада која је овде сажето приказана и која омогућава увид у садржај и поступке истраживања остварених у овом раду.

| | СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦИЈЕ |
|--------------------|---|
| Поглавље 1. | Предмет и научни циљ докторске дисертације |
| | У овом поглављу разматрају се предмет и научни циљ докторске дисертације, постављајући актуелност проблема подједнако као и његов научни значај. Ово поглавље подељено је у три дела која описују структуру дисертације и истраживања која су у оквиру ње спроведена. |
| Поглавље 2. | Теоријске основе и претходна истраживања о планирању процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима |
| | Ово поглавље је подељено на четири дела којима су представљена софтверска и хардверска архитектура ЕРП-а, изазови који се јављају у CLOUD-у као и претходна истраживања из сфере имплементације ЕРП-а. Осим претходних истраживања имплементације ЕРП система дат је ток животног циклуса ЕРП-а као и фактори који утичу на успех имплементације и параметри којима се тај успех прати. |
| Поглавље 3. | Методe које се користе у истраживањима о планирању процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима |
| | У овом поглављу дате су основе анализе ризика и методе |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>процене ризика. Приказане основе квалитативне, квалитативне и хибридне технике. Квалитативна техника 'контролна листа' је техника која је примењена у дисертацији у истраживању приликом формирања структурираних анкета. Овде је представљена и основа АХП модела, вишекритеријумског одлучивања који се користи у анализи резултата истраживања.</p> |
| Поглавље 4. | Иницијално истраживање о успешности имплементације ЕРП-а у производним предузећима у Србији |
| | <p>Ово поглавље представља увод у процес истраживања где се корелационом анализом над резултатима спроведене анкете дошло до закључака који су битни за даље истраживање.</p> |
| Поглавље 5. | Методологија истраживања |
| | <p>У овом поглављу генерисан је нови модел који треба процес имплементације ЕРП система у производним предузећима да побољша и учини га успешним. Анализом ризика, применом АХП методе управља се процесом имплементације ЕРП система.</p> |
| Поглавље 6. | Експериментално истраживање |
| | <p>У овом поглављу извршено је истраживање на узорку од 85 производних предузећа, примењен је структурирани упитник од 50 питања да би се потом применила вешекритеријумска анализа, корелација и факторска анализа на добијеним резултатима.</p> |
| Поглавље 7. | Закључци докторске дисертације |
| | <p>У закључним разматрањима обједињени су закључци из</p> |

| | |
|-------------------|--|
| | претходних поглавља и представљени у коначном облику. Представљена су ограничења предложеног модела, његова практична употреба и корист као и предлог даљег правца истраживања у овој области. |
| Литература | Списак литературе која је коришћена у дисертацији |
| Прилози | Анкете, корелационе анализе, факторске анализе које су коришћене у дисертацији, дијаграми сензитивности |

2. Теоријске основе и претходна истраживања о планирању процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима

2.1 Увод-ЕРП (Enterprise Resource Planning)

Enterprise Resource Planning (ERP), системи за Планирање Ресурса Предузећа, су софтверски пакети који се састоје од неколико основних модула: људски ресурси, продаја, набавка, финансије, производња који обезбеђују организациону интеграцију управљајући разменом информација пословних процеса предузећа. ЕРП систем је технологија коју користе многа предузећа. Ови систем су доживели своју највећу светску популарност у 1990-им годинама ХХ века када су их сматрали за најважније технолошко откриће у управљању предузећима. Међутим, овај технолошки напредак озбиљније је захватио тржиште Србије тек крајем прошлог и почетком овог века. У то време појавила су се већ готова светска решења (SAP, Panteon, Navision) али и домаћа (УПИС). Нажалост, многа мала ЕРП решења нису могла да одговоре захтевима тржишта као и економској кризи из 2008. године па су се једноставно интегрисала у велике произвођаче.

Темпо технолошких промена достигао је велике брзине. Индустрија информационих технологија се интегрисала у последњих неколико деценија у све поре пословног света. Како је ИТ индустрија у пуном замаху она представља и погонски зупчаник за иновације у свим осталим индустријама. Предузећа су због таквог напретка изложена великим ризицима, а у исто време и великим потенцијалима за остваривање профита. Неопходно је пронаћи средину између ризика и потенцијала. Предузећа се морају трансформисати, неопходно је сагледати своју тренутну позицију на тржишту и имплементирати технолошку иновацију која ће им омогућити предност над конкуренцијом. Мала и средња предузећа (SME) су од битне важности за многе економије, али као и друге технолошке иновације ЕРП системи иницијално су имплементирани у велика предузећа (Snider и др., 2009). Њихова одсутност из малих и средњих предузећа је главни разлог због чега је пажња истраживача до сада била концентрисана на велика предузећа. Међутим, од почетка овог века, вендори (произвођачи софтвера, заступници ЕРП решења) стварају ЕРП системе за

мала и средња предузећа па је развој и интересовање научника за ову област порасла.

Ушавши у овај сегмент тржишта вендори као и мала и средња предузећа се суочавају са бројним изазовима приликом имплементације ЕРП решења. На овај проблем је почело да се више обраћа пажња од 2000. године када је уочено да постоји велики број неуспешних имплементација ЕРП-а у предузећа (Snider и др., 2009).

Топ менаџмент малих и средњих предузећа обично је укључен у свакодневне оперативне активности предузећа, затим изостанак дугорочног планирања, неформална структура и пословна култура све ово узрокује честе функционалне промене, као и мале управљачке тимове. Основни недостатак малих и средњих предузећа је недостатак људских и финансијских ресурса. Мањак људских ресурса може чак зауставити производни процес у предузећима док траје обука запослених за ЕРП систем. Ова предузећа некад не могу себи да приуште ни проширену обуку јер се суочавају са недовољним финансијским могућностима, а везано за плаћања консултантских услуга, што може изазвати негативне последице на успех имплементације ЕРП-а. Осим наведеног, мала и средња предузећа суочавају се са повећаним спољашњим и унутрашњим ризиком у односу на велика предузећа. Као пример спољашњег ризика је теже остваривање кредита код банака, тако да су мала и средња предузећа осетљивија него велика на спољашње утицаје. Овакви спољашњи ризици могу одвести у одлагање пројекта имплементације или чак његовог напуштања. Унутрашњи ризик може да буде реинжењеринг пројекта обзиром на ограничене људске ресурсе, што може да се представи спремношћу и способношћу да се прихвати нова технологија. На крају, цена ЕРП имплементације за мала и средња предузећа требала би да буде пропорционална цени за велика предузећа, али није (Snider и др., 2009). Обзиром на значајне трошкове, од кључног значаја за предузеће је да се имплементација ЕРП система успешно уради да би се што пре остваривао профит његовом применом.

Недостатак људских ресурса у малим и средњим предузећима уочила је и Европска комисија (енгл. European commission) па је у свом акционом плану за поновно активирање предузетничког духа, у оригиналу назван: "Entrepreneurship 2020 Action Plan - re-igniting the entrepreneurial spirit in Europe",

као прву од три тачке ставила: образовање и обука предузетника као подршка расту и развоју бизниса.

Према досадашњим истраживањима, постоји велики број радова који указују на занемаривање техничких и организационих фактора у имплементацији ЕРП-а (Al-Mashari и др, 2000) (Aladwani 2001) (Askenas 2003) (El Amrani 2006).

У случајевима где се не узме у обзир утицај техничких и организационих фактора на успех имплементације ЕРП, ризик од избора не-адекватне стратегије за имплементацију ЕРП је веома висок. Hakim и Hakim (2010) се слажу да је у литератури мало доказа о изворима ризика који доводи до неуспеха имплементације ЕРП-а, па су развили модел за имплементацију ЕРП-а са фокусом на интерне и екстерне факторе који утичу у различитим фазама имплементације ЕРП-а. Они су идентификовали 6 категорија ризика: организационе, техничке, управљање пројектима, систем, корисник и технологија. Користећи SWOT анализу они су класификовали ризике и тиме помогли у процесу одлучивања око имплементације ЕРП-а.

Aloini и др. (2012) разматрали су процену ризика приликом имплементације ЕРП-а. Они сматрају да су фактори ризика у имплементацији ЕРП-а јединство многих технолошких, менаџерских, психолошких и друштвених фактора. Аутори такође сматрају да примена метода процене ризика у имплементацији ЕРП-а у литератури се не третира довољно, иако је ЕРП систем један од најважнијих пројеката у предузећима. Они су идентификовали 19 фактора ризика који утичу на имплементацију ЕРП-а, и развили су матрицу ризика за њихову класификацију.

Salmeron и Lopez (2010) приказали су примену вишекритеријумског приступа у процени ризика у одржавању ЕРП-а. Они користе 25 фактора ризика, хијерархијски их структурирају, и одређују њихову тежину користећи парове поређења на Saaty-евој 9-нивојској скали (1991).

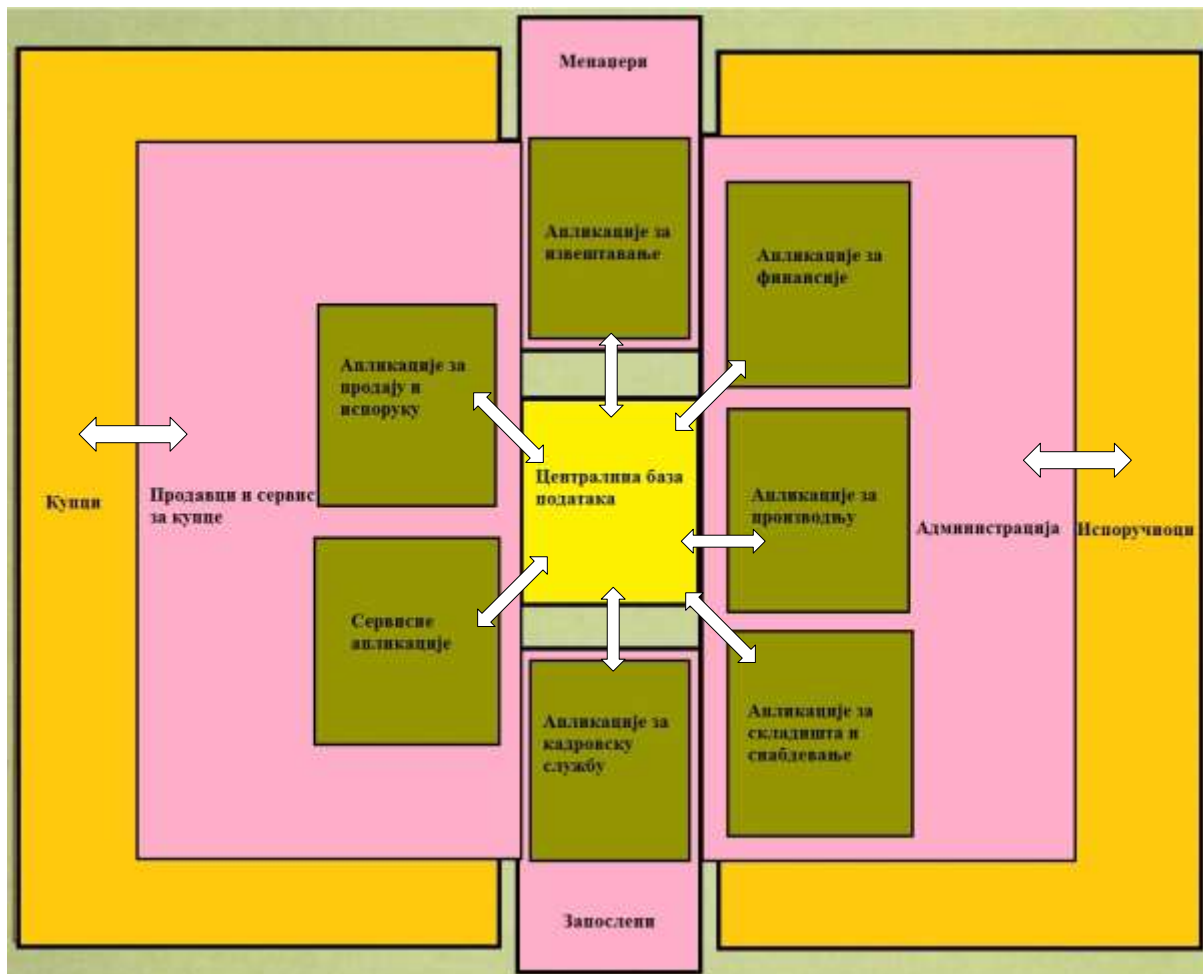
Chang и др. (2015) дискутовали су о коришћењу ФАХП-а за процену ризика у имплементацији ЕРП-а. Они су претпоставили да управљање, софтвер, корисници и ризици технологије су главни разлози ризика који утичу на успех имплементације ЕРП-а. Користећи методологију триангулизације фази броја, они израчунали тежину 12 извора ризика (разврстаних у 4 категорије, горе поменуте) и представили математички модел за добијање најкритичнијег извора ризика.

Према Motwani и др. (2005) један од битних критичних фактора за успех ЕРП имплементације су јасна визија и посвећеност топ менаџмента. CSF се разликује у фазама пре, током и након имплементације ЕРП-а, а њихово истраживање показује листу ових фактора у различитим фазама.

У литератури, постоје радови који се баве идентификацијом ризика, идентификацијом CSF-а или неком од метода за процену успеха ЕРП система (АНР, ФАНР, SWOT, вишекритеријумска, карте ризика, итд), али не постоји компактни модел са обједињеним приступом имплементације ЕРП. Не постоји јасно упутство за одрђивање дефиниције CSF, процену ризика, методе евалуације ризика, и мерења KPI.

2.2 Архитектура ЕРП система

Архитектуру софтвера олакшава транспарентна интеграција модула, пружајући проток информација између свих функција у оквиру предузећа. Корпоративни рачунар са ЕРП-ом омогућава компанијама да спрведу јединствени интегрисани систем заменом или реинжењерингом углавном неспојиво наслеђених информационих система (Rashid 2002)



Слика 2-1. Концепт ЕРП система, Devenport (1998)

Сваки модул ЕРП система може да ради као самостална јединица или као група модула који својом интеграцијом формирају неку логичку целину.

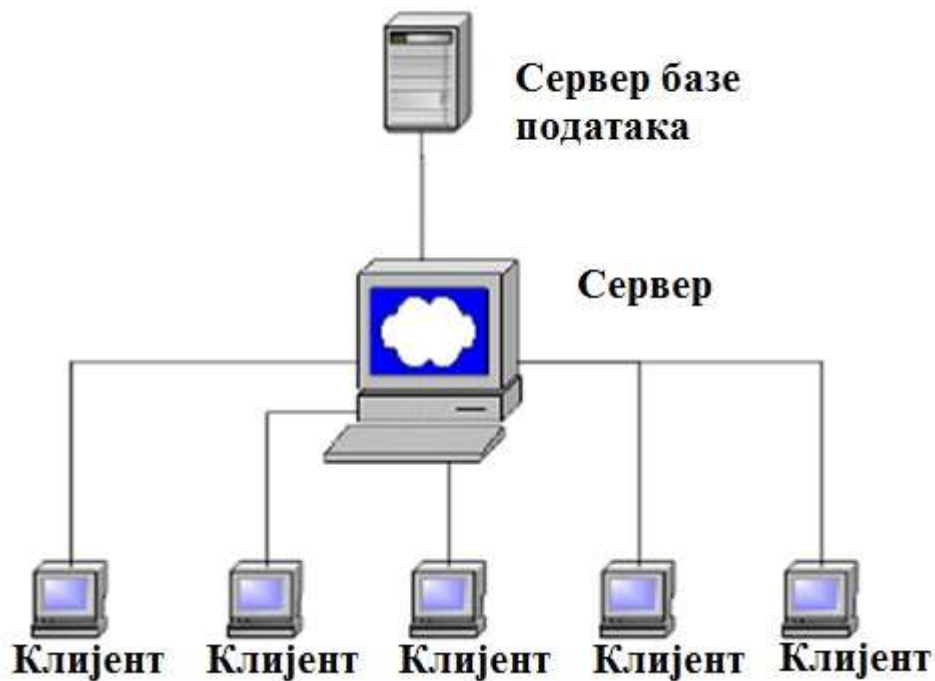
Архитектура ЕРП система односи се и на техничку структуру софтвера, начини на које корисници комуницирају са софтвером, као и начини којим софтвер управља хардвером. Данашњи ЕРП системи имају или архитектуру клијент-сервер или сервисно-оријентисану архитектуру. Оба модела имају одређене предности и недостатке.

2.2.1 Клијент-сервер архитектура

Десктоп апликације састоје се из три слоја:

1. кориснички интерфејс за комуникацију са апликацијом;
2. обрада података које је корисник унео у систем; и
3. база података где се чувају подаци.

Ови слојеви се зову и презентациони слој, апликативни слој, и слој базе података, респективно. У десктоп апликацијама, сваки ЕРП систем садржи ова три слоја.



Слика 2-2. Трослојна клијент-сервер архитектура

Преласком на клијент-сервер архитектуру са три слоја, драматично су се смањили трошкови набавке, имплементације ЕРП-а, а са друге стране значајно се повећава скалабилност ЕРП система. Скалабилност се односи на способност хардвера и софтвера да подржи већи број корисника у исто време, а самим тим и смањењу трошкова по кориснику. Ова два бенефита омогућила су да ЕРП систем приуште равноправно не само велика већ и средња и мала предузећа (Magal 2012)

2.2.2 Сервисно оријентисана архитектура

Почетком 2000-их, почеле су на Web-у да се користе трослојне апликације тако да корисници могу да приступе системима помоћу Web претраживача. Ове нове технологије се зову сервисно оријентисане архитектуре, или SOA. Основни концепт SOA је да се системи међусобно повезују помоћу стандардизованих интерфејса који се зову Web сервиси. Коришћењем ових сервиса, може да се интегрише више клијент-сервер апликација. Помоћу SOA предузећа сада могу брзо и јефтино да се интегришу и изложе на Web пословне процесе и податке који се налазе унутар ЕРП система користећи и даље трослојну клијент-сервер архитектуру (Magal 2012)

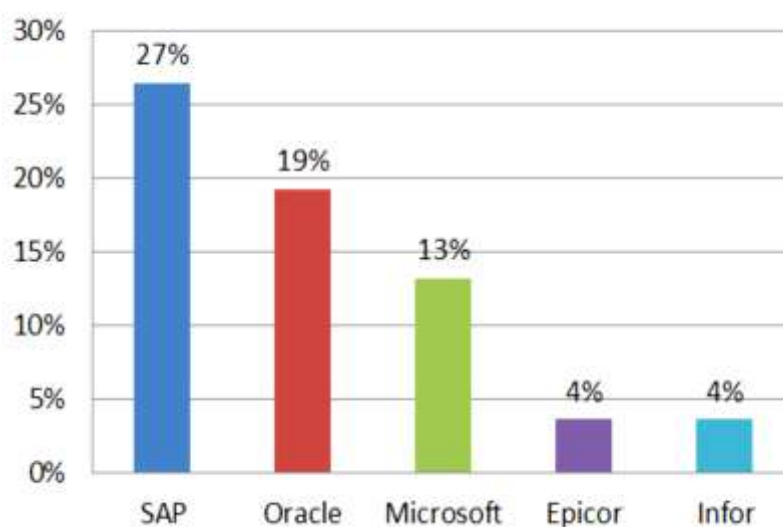
2.3 Распрострањеност и изазови ЕРП-а

Имплементација ЕРП система у основи је организациона промена. ЕРП систем се може описати као интегрисани информациони систем који сервисира све аспекте пословања предузећа. ЕРП систем обрађује трансакције, води евиденцију, пружа информације у реалном времену, а ефикасност ЕРП-а је резултат његове успешне имплементације. Имплементација ЕРП-а је мултидисциплинарни рад вендора, запослених у предузећу и екстерних консултаната. Имплементацијом ЕРП-а се продире до саме основе пословања предузећа његове политике и праксе. Трансакције се брзо обрађују, што се рефлектује на постојање благовремене информације која даје сазнање о томе шта се дешава у предузећу, акције запослених постају проактивне што на крају има позитиван ефекат на брзом поврату инвестиције. Све наведено изгледа једноставно, осим ако имплементација ЕРП-а крене нежељеном правцу тако да је касније врло тешко вратити се на прави пут. Већина великих предузећа широм света већ су прихватила ЕРП систем, а уз њих мала и средња предузећа (SME). Сви они сматрају да је неопходно због конкурентности следити овај тренд. Иако, широка интензивна интеграција у Србији ЕРП-а се догађа тек у последњих неколико година, ЕРП има добар педигре софтверског пакета који постоји још од 70-их година прошлог века (Klaus, 2000). ЕРП систем са појавом CLOUD-а и све моћнијим интернет технологијама доживљава праву трансформацију која се може назвати еволуцијом. Одавно то није ИС који на задати упит одговара адекватним подацима из базе података. ЕРП систем је

комплексан, а његова имплементација може бити тешка, дуготрајна и скупа за предузеће (Shehab и др., 2004). Постоји неколико разлога за комплексност ЕРП система што његову имплементацију чини већим изазовом. Један од разлога је функционалност, који обично покрива на хиљаде пословних активности (Daneva,2003). Данас је то систем који је успео да обједини економију, индустрију, медицину, социологију, екологију и остале аспекте људског деловања како у својој средини тако и на окружење. ЕРП систем може помоћу интегрисаних математичких модела да предвиђа трендове, да процењује ризике, да самостално доноси одлуке, да самостално обучава своје кориснике, контролише процесе у реалном времену, да његови корисници могу да му приступе у сваком тренутку путем мобилних уређаја. Пре само десетак година о овим могућностима ЕРП-а сањали су највећи његови поборници и ентузијастаи.

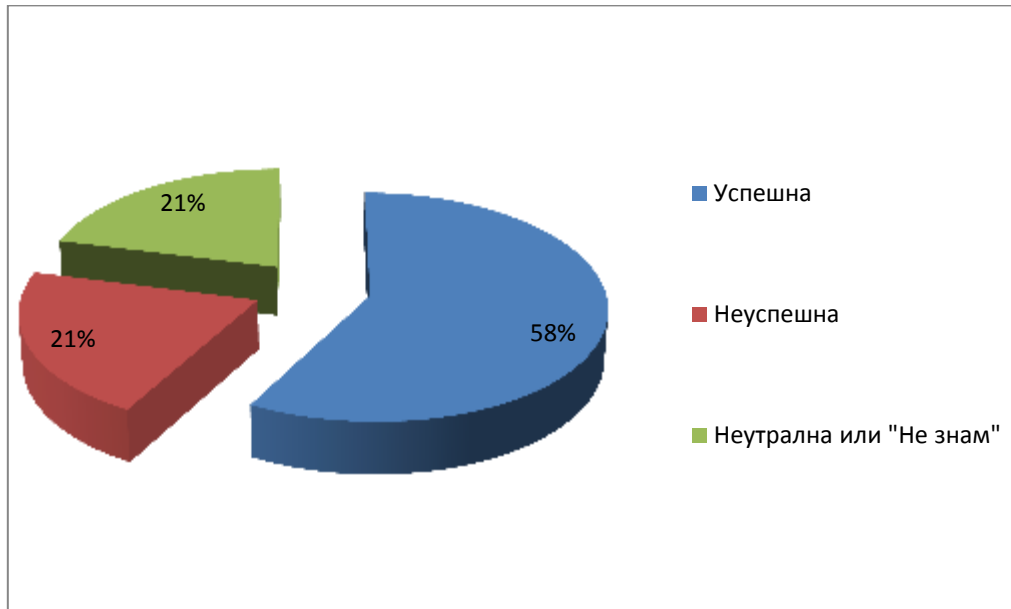
2.3.1 Употреба ЕРП система у свету и Србији

Посматрајући напредак ЕРП-а у савременим друштвима, савременим економијама примећује се да су ЕРП системи далеко одмакли од своје почетне примене. На слици 2-3 приказани су резултати истраживања које је спровела консултантска фирма Panorama Consulting Solution у 2015. години, који показују да је најзаступљенији ЕРП у свету SAP са 27%, Oracle 19%, Microsoft 13%, Epicor 4%, Infor 4%.



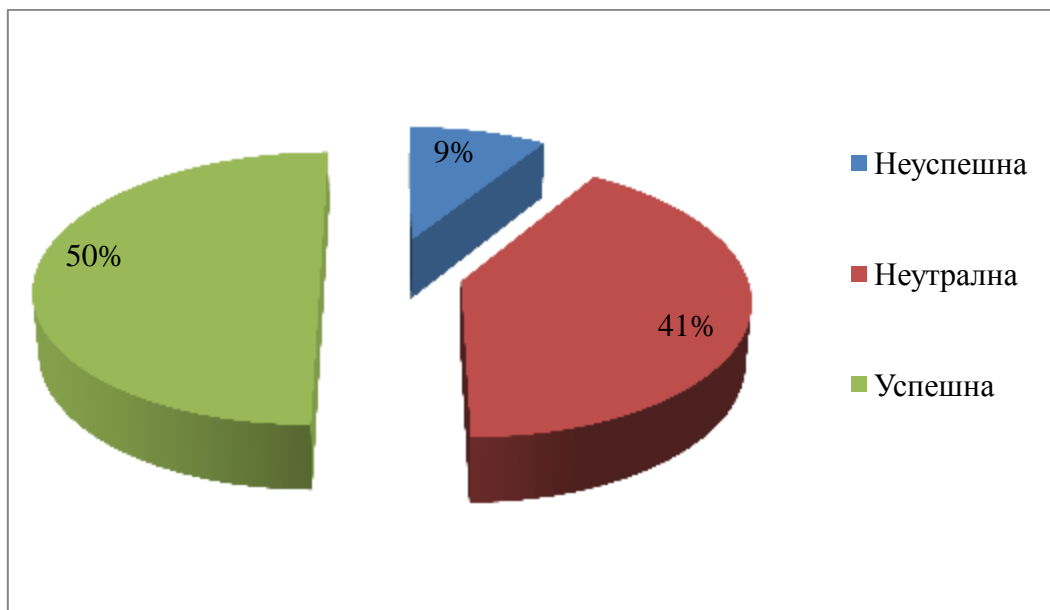
Слика 2-3. Расподела ЕРП-а у свету, извор: Panorama's 2015 Report

Међутим, нису све имплементације ЕРП система у свету успешне. Слика 2-2 приказује да је 58% било успешних имплементација, 21% неуспешних, а 21% неутралних или оних где анкетирани нису сигурни у успех имплементације.



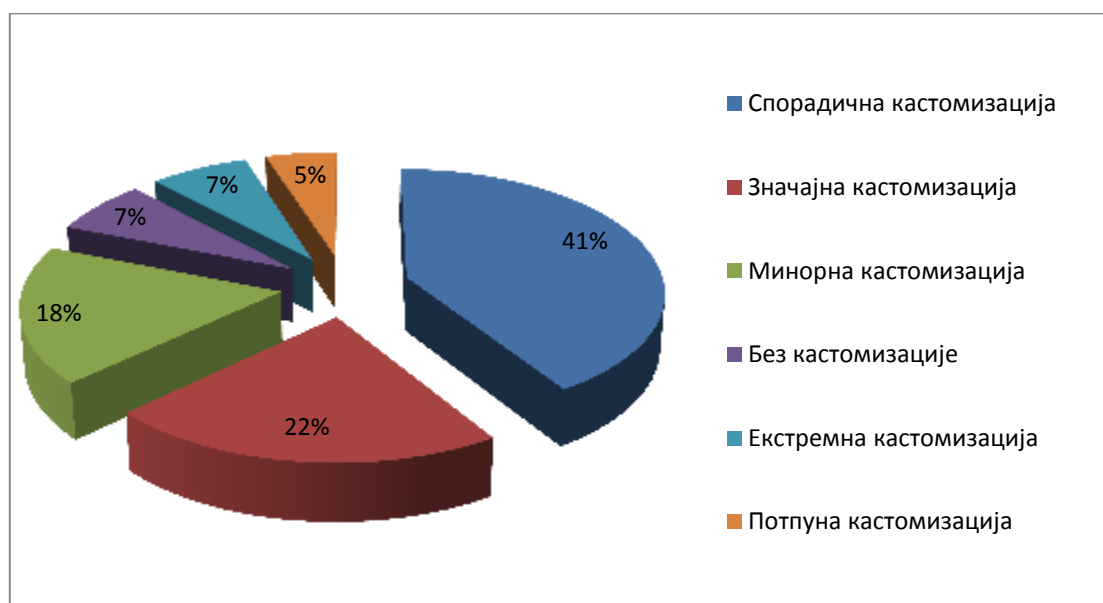
Слика 2-4. Исходи ЕРП имплементација у свету, извор: Panorama's 2015 ERP Report

Према истраживању чији су резултати представљени у прилогу А-1, на слици 2-5 приказан је проценат успешних имплементација у Србији и то: успешних 50%, неутралних 41%, а неуспешних 9%.



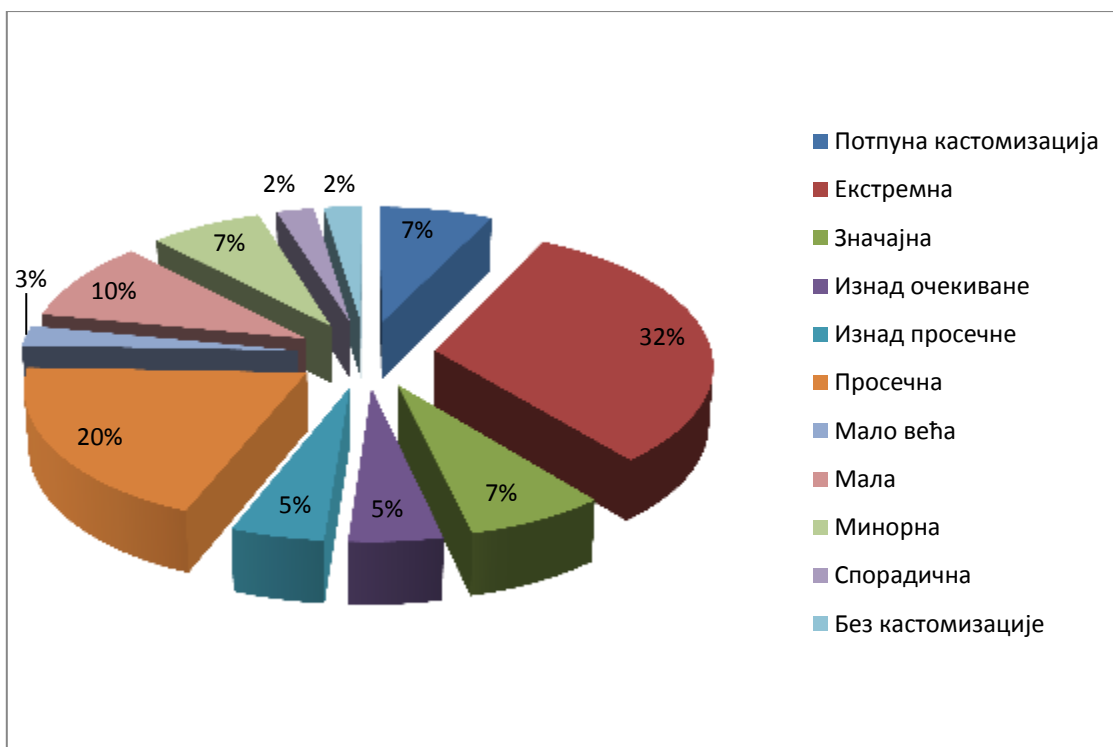
Слика 2-5. Исходи имплементације ЕРП-а у Србији

Способност прилагођавања ЕРП система предузећу огледа се кроз његову кастомизацију. На слици 2-6 приказан је ниво кастомизације имплементираних ЕРП система у свету. Приликом имплементације ЕРП-а пракса је показала да је неопходно извршити одређену кастомизацију ЕРП-а да би се ускладио са пословањем предузећа у које се имплементира. Слика 2-6 показује да значајне и минорне кастомизације представљају 59%, што указује да су ЕРП системи који се јављају у истраживању Panorama Consulting Solution усклађени са начином пословања предузећа који користе њихове услуге. Разлог за овако низак ниво кастомизације је у томе што се ЕРП системи у свету интензивно користе последњих двадесет година и што су произвођачи ЕРП-а интензивно радили да га ускладе са потребама тржишта.



Слика 2-6. Ниво кастомизације ЕРП система у свету, извор Panorama's 2015 ERP Report

На слици 2-7 приказано је да потпуна, екстремна, значајна и просечна кастомизација чини 66% кастомизације ЕРП система у Србији. За разлику од светског тренда из овог истраживања види се да је употреба ЕРП система у Србији на самом почетку и да његова експанзија тек предстоји.

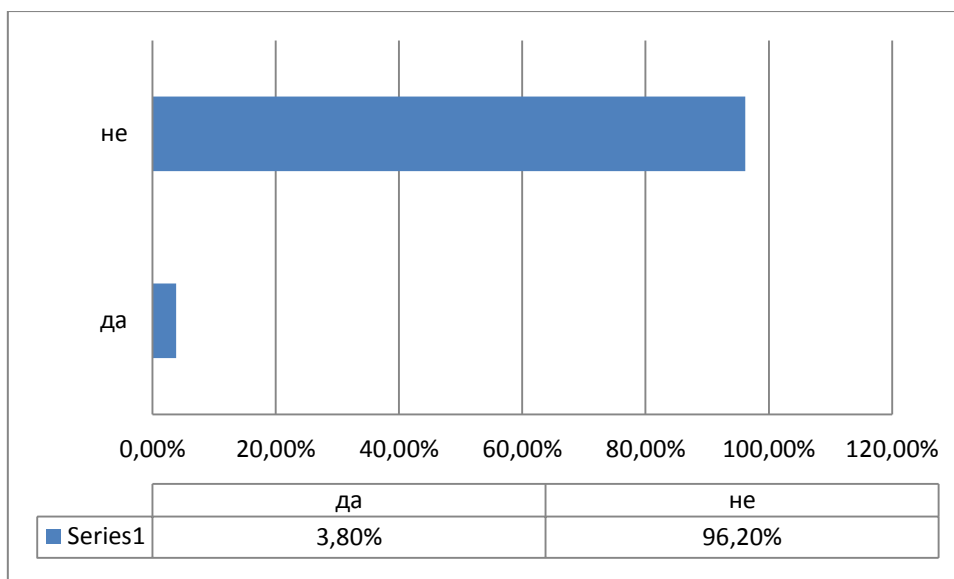


Слика 2-7. Ниво ЕРП кастомизације у Србији

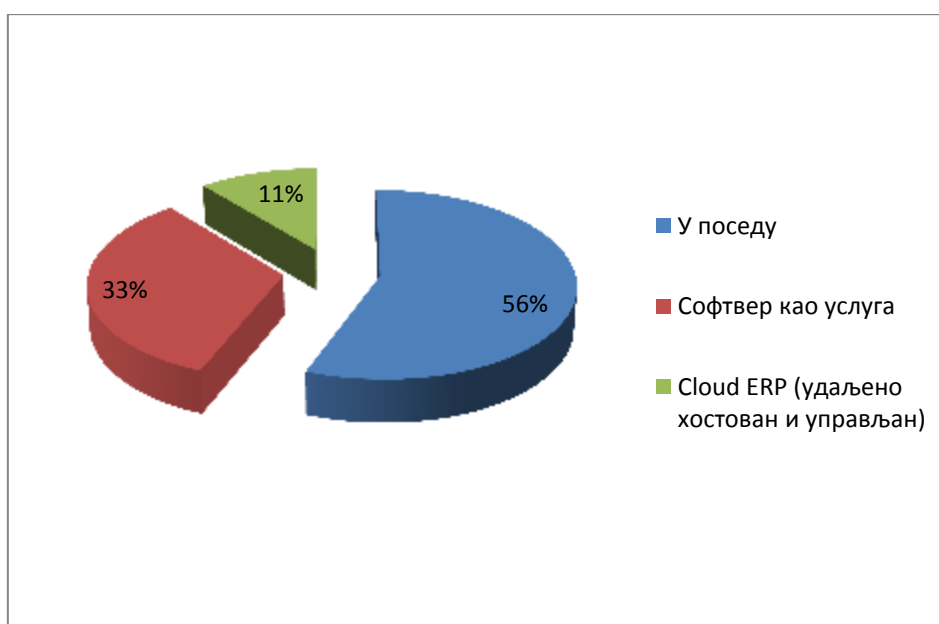
2.3.2 ЕРП систем у CLOUD-у

Актуелни правац развоја ЕРП система у свету је интеграција предузећа у CLOUD. Користећи ЕРП као SaaS (Software as a Service) мења се и начин његове употребе. Уместо куповине опреме и софтвера довољно је да предузеће закупи “простор” у CLOUD-у и да плати колико је користила ЕРП. Овакав приступ доноси бројне изазове са којима ће предузећа и произвођачи ЕРП-а морати да се суоче у блиској будућности.

Предузећа у Србији која користе интернет и CLOUD услугу у било ком облику свог пословања износи 3.80% (Слика 2-8.), док се у свету само за смештај и коришћење ЕРП софтвера CLOUD користи 11% (Слика 2-9).



Слика 2-8. Предузећа у Србији која користе CLOUD у 2014., извор Републички Завод за Статистику

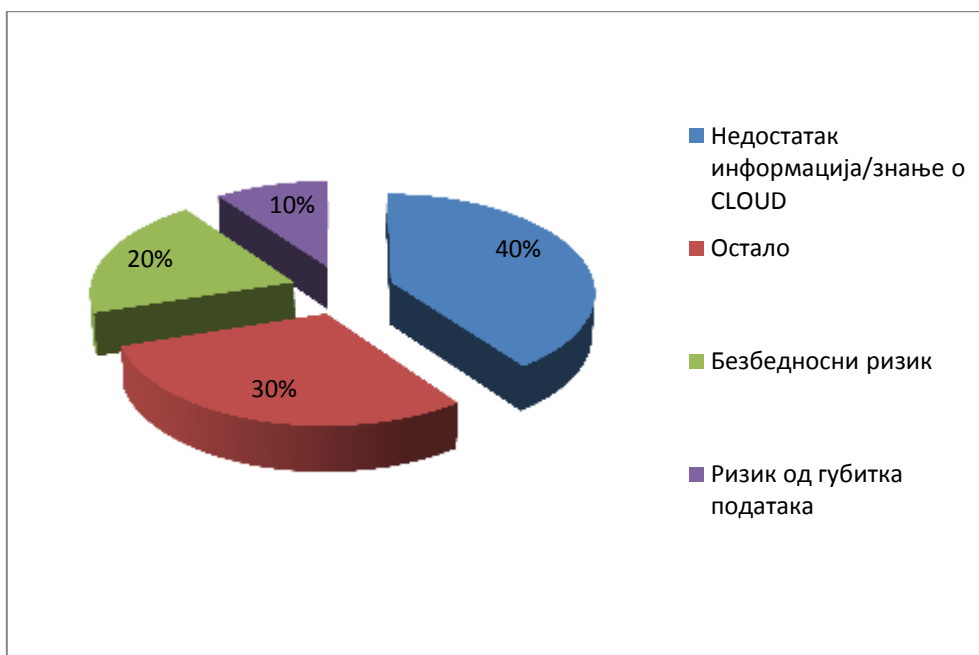


Слика 2-9. Начини употребе ЕРП-а у свету у 2015., извор: Рапогамa's 2015 ERP Report

Разлози за овако мало коришћење CLOUD у Србији испитаници су навели да је висока цена ове услуге 24%, безбедносни ризик 21%, недостатак знања о CLOUD 19%, правна несигурност 14% (Слика 2-10.). У свету као разлоге против имплементирања ЕРП-а у CLOUD навели су недостатак информација о услугама које пружа CLOUD 40%, неки други разлози 30%, безбедносни ризик 20%, ризик од губитка података 10% (Слика 2-11.).



Слика 2-10. . Разлози против импелментације ЕРП-а у CLOUD у Србији 2015.год., извор: Републички Зсвод за Статистику



Слика 2-11. Разлози у свету против имплементације ЕРП-а у CLOUD, извор: Panorama's 2015 ERP Report

Недостатак знања о CLOUD-у је показатељ да савремене технологије брзо напредују и да предузећа како у свету тако и у Србији морају да инвестирају у обуку запослених уколико желе да задрже корак са светским технологијама и одрже се на тржишту.

2.4 ЕРП системи и њихов значај

Са појавом е-пословања јавила се и потреба да се искористи што више извора информација у оквиру предузећа. Корени ЕРП система почињу са МРП-ом (енгл. MRP-Material Requirements Planning systems). МРП је развијен у раним 1960-им у ИБМ-у где је постао главно средство за управљање производњом. МРП се састојао од низа процедура које на основу потражње производа формирају захтеве за компонентама, подсклоповима и сировинама које чине тај производ (Kumar, 2010). Овај систем је еволуирао у MRPII (Manufacturing Resource Planning systems).

Shankarnarayanan (1999) је идентификовао је четири фазе у историји ЕРП система:

- 1960-их година - Већина софтверских пакета била је дизајнирана да се бави складиштима који су имали традиционални концепт инвентарисања.
- 1970-их година - Фокус је померен на МРП системе тако да се креирање главног плана за готов производ своди на чисто фазно време које је потребно за пред-монтажу, монтажу компоненти и активности за дистрибуцију сировина и набавку.
- 1980-их година - Концепт МРП-II система је еволуирао, као наставак МРП-а у правцу активности у производном погону и управљању диспечерским активностима.
- Раних 1990-их година - МРП-II се даље проширивао тако да је покрио и области као инжењеринг, финансије, људских ресурса, управљања пројектима, тј. скоро комплетну гаму активности у оквиру пословања једног предузећа. Одатле је и настао израз ЕРП (Планирање ресурса предузећа).

Названи као системи за Планирање Ресурса Предузећа (Enterprise Resource Planning-ERP), ово софтверско решење интегрише целокупан пословни процес и функције предузећа у циљу да представи холистички приступ пословања па све до појединачне информације и ИТ архитектуре. У то време, већина великих предузећа широм света већ су прихватила ЕРП, а такође и мала и средња

предузећа (SME) сматрају да је неопходно због конкуренције следити овај став.

Неки објашњавају ЕРП као производ развоја ИТ-а за подршку производње (Chung, 1999), или ланаца снабдевања (O'Brien, 1999). Ноу (1996) наводи да ЕРП системи прате тренд својих претходника: МРП-II системи се мењају од истицања битности материјала до холистичког погледа на производно окружење. ЕРП системи додају технолошки аспект на све потребе система тако да ЕРП систем представља помоћ предузећима у аутоматизацији и интеграцији функција предузећа као што су праћење залиха, набавка, дистрибуција и пројект менаџмент (Mabert, 2000).

“ЕРП системи конфигурисани као информациони системи интегришу информације и процесе између функционалних делова организације. У овом смислу, ЕРП системи су дизајнирани тако да интегришу пословне функције и обезбеде расподелу података између многих сектора у оквиру предузећа. ЕРП системи се састоје из низа интегрисаних модула од рачуноводства, дистрибуције, маркетинга и продаје, производње, до људских ресурса. Уместо концентрисања на одређена функционална подручја, ови модули се фокусирају пословне процесе; ЕРП системи обухватају појединачно складиштење података, као и свих пословних процеса који се догађају неприметно у оквиру једног информационог система” (Kumar, 2000).

Данашњи ЕРП системи су већ одавно превазишли системе планирања потребног материјала (MRP-Material Requirement Planning). МРП системи су развијени за потребе производње и иницијално креирани за управљање залихама између 1970. и 1980. година. Са развојем нових система (нпр. МРП-II у раним 90.-им), они су почели да укључују управљање финансијама, главне планове производње и планове капацитета. ЕРП се проширио до система за планирање који обухвата цело предузеће, од маркетинга до развоја производа, и до постизања тоталне организационе изврсноности кроз интеграцију (Mabert, 2000).

Према Европској Комисији (2011), 99% свих европских предузећа имају мање од 250 запослених, Србија се уклапа у овај профил у проценту 98.8%. Због тога што су мала и средња предузећа стуб економије (са аспекта запошљавања), битно за повећање продуктивности и стицање предности над конкуренцијом, као и управљање иновацијама и променама, је проучавање ЕРП-а у малим и

средњим предузећима по разним државама (Pedro Miguel Fernandes Ruivo, 2012).

Предузећа која схвате све предности ЕРП решења праве потребне промене у организационој структури, стратегији и процесима (F.C.Weston, 2001).

Klaus (2000) сматра је ЕРП софтвер стандардни софтверски пакет. Сви стандардни пакети су креирани за непознатог купца, осим када се за време развоја система “кроји” према захтевима појединачног предузећа. Процес индивидуализације назива се “кастомизација” (customizing) или прилагођавање. Софтвер може бити прилагођен тако да ЕРП решење буде другачије од основне верзије, то су *велике могућности* које разликују ЕРП од осталих пакета. ЕРП решење је апликативни софтвер. Због тога, он се разликује од софтвера за управљање базом података или оперативног система. “ЕРП софтвер се базира на *интегрисаној бази података* која чува оригиналне и радне податке конзистентно, непрестано контролишући појаву редунданције. Основна карактеристика ЕРП софтвера је да обезбеди *пословно (бизнис) решење*, које подржава основне пословне процесе и административне функционалности. *Висока функционалност* је једна од главних диференцијација ЕРП-а. Смисао ЕРП-а је да подржи све пословне функције предузећа, пројектовање, набавке, управљање материјалом, производњу, логистику, одржавање, продају, дистрибуцију, финансијско књиговодство, управљање имовином, управљање готовим новцем, контролинг, стратешко планирање, управљање квалитетом, управљање људским ресурсима, пословно одлучивање. Осим ових уобичајених пословних функција, ЕРП често подржава специфичне индустријске функције као управљање пацијентима у болницама, администрацију студентима на универзитетима и високофреквентне измене складишта у малопродаји. Иако, су главне компоненте ЕРП решења добро организоване у различитим функционалним модулима као што су финансијско рачуноводство или продаја, сви модули су процесно оријентисани. Стандардни пословни процес је подржан на исти начин кроз све функције, тако да корисници често не схватају у ком модулу раде. ЕРП циља на различите индустрије са врло различитим карактеристикама. Због тога, тешко је окарактерисати ЕРП као једноставан списак функција. ЕРП је намењен и предузећима које врше неку делатност (купују, производе, продају, администрирају) у различитим државама. Ово је предуслов који обухвата

унапред дефинисана правила специфична за сваку државу, унапред форматирани документи као што су понуде, отпремнице или фактуре, или правила која се односе на запослене (нпр. обрачун плата). Способност да обрачунава у више валута у свим трансакцијама је такође обавезна функција. *Учесталост и понављање њеног коришћења* може се посматрати као битна карактеристика која издваја ЕРП од осталих. ЕРП подржава периодичне пословне процесе као што су јавне набавке, процес продаје или процесе плаћања и није усресређен на мање структурисане, неправилне процесе као што је маркетинг, развој производа или управљање пројектима. ЕРП софтвер се такође може посматрати са техничке стране. Иако га техничке карактеристике не разликују од осталих доступних апликација, оне су корисне у издвајању ЕРП-а у односу на претходне сличне софтверске пакете као што су интегрисани, али централизовани софтверски пакети са строгим захтевима платформи. Осим тога, техничке карактеристике значајно одређују функционалност и потенцијал ове врсте софтвера. Поред интегрисаних апликација и података, техничка карактеристика ЕРП софтвера је доследан *графички кориснички интерфејс* (graphical user interface-GUI) у свим областима примене. Корисник види ЕРП решење као једну апликацију без обзира у ком модулу ради. Како је ЕРП софтвер намењен за све врсте и величине предузећа и индустрије, он мора да обави велику количину трансакција. Ово је кључни технички критеријум, често је много компликованије да се процене перформансе (ефикасност) ЕРП-а од његове ефикасности. Данашњи ЕРП је *“отворен”* према постојећем софтверу и хардверским платформама. Већина решења ради под Windows-ом, различитим UNIX оперативним системима или Linux-ом. Ово је још један аргумент, који наглашава да је карактеристика ЕРП-а његова функционалност пре него његов технички дизајн или технички захтеви. Сложеност ЕРП-а захтева адекватно управљање системом. ЕРП софтвер обухвата различита решења за администрацију корисника, конфигурацију базе података, систем мониторинг или мерење учинка. (Klaus, 2000).

“Основни циљ ЕРП-а је да уједини различите секторе предузећа помоћу једног система. Информације добијене од ЕРП система могу се користити на различите начине, нпр. запослени у производњи, продаји, рачуноводству и финансијама се ослањају на информације из система да би донели што

ефикасније одлуке. Из другог аспекта, ЕРП омогућава интегрисани ток информација што је основа система који обезбеђује податке који су неопходни за све делове предузећа” (Tarn 2002).

Верује се да ЕРП системи неприметно трансформишу предузеће у монолитни интегрисани пословни ентитет (Clemmons 2001) и да спаја одвојене организационе функције и географски расуте локације. (Davenport, 1998, 2000).

Према Ross-у и Vitale-у (1998) постоји шест разлога за имплементацију ЕРП решења у предузеће: потреба за заједничком платформом, унапређење процеса, смањење оперативних трошкова, видљивост података, повећање одговорности према купцима, и унапређење стратегије за доношење одлука.

Кумар (2010) сматра да интеграција између пословних функција олакшава пословни процес и размену информација, што је довело до значајних добитака у продуктивности и брзини. Као пример наводи Cisco Systems, који је искористио ЕРП да постане лидер на тржишту индустрије глобалног умрежавања. Cisco-ов ЕРП систем је окосница његовог новог пословног модела Global Networked Business заснован на коришћењу електронских комуникација за изградњу интерактивног, на знању заснованог односа са купцима, пословним партнерима, испоручиоцима и запосленима. У том процесу, Cisco се дуплирао сваке године и тада је остварено стотине милиона долара профита смањењем трошкова и побољшањем прихода. Autodesk, компанија за израду CAD софтвера, објавила је да је после инсталирања ЕРП система време завршетка производног циклуса смањено са две недеље на 24 сата. Слични примери обилују и у данашњем пословном окружењу (Kumar, 2010).

2.4.1 Улога информационог система (ИС) у предузећу

Информациони системи у пословним односима имају незамењиву улогу па је незамисливо да предузеће данас функционише без информационог система.

Информациони систем представља скуп елемената или компонената који су у међусобном односу који скупљају (улаз), обрађују (процес), складиште и деле (излаз) податке и информације и обезбеђује корективну реакцију (feedback механизам) да би остварили циљ (Stair и Raynolds, 2011).

Посебну улогу информациони системи имају приликом доношења одлука у пословно-производном окружењу. Менаџери доносе одлуке и имају велику

одговорност да донесу праву одлуку. Та одлука је најчешће базирана на информацијама које су добрим делом прикупљене из информационог система предузећа. Информације из информационог система морају бити тачне јер то имплицира исправну одлуку.

Према Turban-у (1998) рачунарске апликације су се развиле од апликација које извршавају задатке, контролишу процесе, до апликација које анализирају и решавају проблеме, при чему се највећи део посла одвија на интернету. Он сматра да због тога менаџери морају имати приступ интернет мрежи која има брз проток информација јер то може имати утицај у доношењу одлука. Информациони системи омогућавају менаџерима да се превазиђу когнитивна ограничења и обраде велике количина информација приликом доношења одлуке.

ЕРП системи данас су најзаступљенији информациони системи у производним предузећима. На слици 2-1 приказан је комплетан ЕРП систем предузећа који се састоји од следећих модула:



Слика 2-12. Модел ЕРП система, Ali Reza (2009)

- Залихе,
- Производња,
- Рачуноводство,
- Кадрови,
- Испорука,
- Пословно обавештавање,
- Продаја,

- Пројектовање,
- Планирање производње,
- Набавка.

Ово су уобичајени модули, при чему не мора свако предузеће да поседује све модуле. Топ менаџменту је остављено да бира у зависности од потребе предузећа.

У даљем тексту описана су запажања и искуства приликом коришћења неколико различитих информационих система за праћење производње: МАХ у Икарбус-у, ИССУП у Минел-Елво, Компас(УПИС) у Минел ГЕ.

Заједничко за сва производна предузећа која имају сложене производне процесе и производе је да је врло тешко одабрати неки софтвер на тржишту који ће одговорити свим потребама предузећа. Међутим, продавци софтвера често не познавајући потребе предузећа, обећају да ће уз неопходно усаглашавање софтвера са потребама предузећа доћи до заједничког решења, при томе нудећи га за врло примамљиву цену.

После набавке потребног хардвера (сервери, мрежа, деск-топ рачунари, мобилни уређаји), обуке запослених, упознавања са софтвером као и усаглашавања претходне базе података или креирања нове уколико није компатибилна тј. ручно уношење података, стартује се са коришћењем апликације у реалном времену.

Тада почињу да се стварају непланирани трошкови, додатне обуке и додатни модули које треба програмирати да би апликација радила “на живо”. Генерални менаџер онда схвата да мора да издвоји своје најбоље запослене, најплаћеније, да раде са консултантима да би им пренели своја знања које ће пренети својим програмерима као потребне захтеве за програмирање новог модула.

Овде често долази до анимозитета између запослених и консултаната. Запослени сматрају да губе време јер су одвојени од свог основног посла и тврде да консултанти ништа не раде већ само “узимају” дневнице, а консултанти тврде да им запослени нису добро објаснили шта желе па нису направили модул какав им треба. Запослени сматрају да они не треба свој дотадашњи начин да рада прилагођавају софтверу, док консултанти сматрају да је то неминовно.

Овакав начин имплементације обично траје око 2 године и при томе углавном заживе модули залихе, финансије, продаја и модул кадрови јер су ови модули законски дефинисани (скоро су исти у свим предузећима), док пројектни модул скоро никада не доживи интеграцију, а производни модул се оствари у сегменту лансирања и евиденције радних налога тј. кроз модул припреме производње. Модул продаје се користи најчешће у сегменту штампања извештаја тј. штампања рачуна и отпремница. Планирање производње се не користи јер се најчешће производи за познатог купца, модул набавке се користи само у сегменту евиденције набављене робе и отварање улаза за модул залиха. Модул залиха се користи само као електронска верзија вођења магацинских картица, док се модул пословно обавештавање најчешће не користи јер сам ИС није у могућности да на квалитетан начин обради податке који су у бази, а нема ни обученог запосленог који се бави оваквом анализом.

На крају генерални менаџер схвата да поред директних инвестиционих трошкова у информациони систем има и огроман број плаћених сати својих запослених неретко и прековремених, тако да он одустаје од даљег инвестирања у информациони систем. ЕРП систем није више у центру пажње остаје само са запосленима цкоји су директно задужени да се брину о њему: администратор информационог система и запослени којима је ИС неопходан за свакодневни рад. ЕРП Остаје такође без подршке генералног менаџера јер он који доноси најважније одлуке схвата да нема велике користи од података које добија из њега, али налази оправдање у томе да је учинио помак у сегменту тачности и вредности залиха.

Међутим, предузећа која остварују значајан профит и чији генерални менаџер и запослени схвате неопходност постојања квалитетног информационог система прекидају већ после годину дана сарадњу са постојећим продавцем ИС, прихватају реалан губитак промашене инвестиције, формирају своју ИТ службу која запошљава програмере и налази домаћу програмерску кућу која ће уз помоћ програмера и запослених у предузећу направити ЕРП софтвер за праћење производње који ће одговорити захтевима и потребама предузећа. Не ретко се дешава да, постоје и по два различита информациона система који су повезани интерфејсом, при чему сваки ради у одређеном сегменту предузећа.

Битно је нагласити да је неопходно бригу о ИС-у поставити у ранг управљања квалитетом производа јер само континуираним унапређењем информационог система он може да пружи квалитетне информације.

Да би се добиле квалитетне и тачне информације база података мора бити:

- употребљива (user friendly),
- ажурирана,
- сви елементи базе унети, сви атрибути исправно унети,
- сви делови производа повезани и једнозначно шифрирани.

Употребљива – да прати токове производње у предузећу и да је препознатљива за запослене.

Ажурирана - да су сви елементи дефинисани са ценом сировина, могућношћу набавке сировина или њене алтернативе на тржишту и њиховим роком испоруке тј. повезана са базама испоручилаца.

Сви елементи базе унети тј. технологија израде производа унета комплетно са временима израде дела. Исправно унети елементи значи да особа која уноси податке у базу зна да препозна робу која је наведена на факури испоручиоца као и његове атрибуте и према утврђеним правилима за ту базу отвори нови идентификациони број у бази или га препозна ако постоји. Подсклопови нису “повезани” у склоп тако да нису ни узети у калкулацију, или се догоди да неки део има две шифре.

2.4.1.1 Корисност и вредност информација

Да би информације биле корисне менаџерима информације морају имати карактеристике приказане у Табели 2-1.

Табела 2-1. Карактеристике информација, (Stair, 2011)

| Карактеристике | Дефиниције |
|----------------|--|
| Доступност | Информације треба да буду приступачне ауторизованим корисницима тако да могу да их добију у правом формату и у право време када има потребе. |

| | |
|---------------|--|
| Тачност | Тачност значи да информације немају грешке. У неким случајевима нетачност информација се ствара јер је нетачан податак ушао у трансформациони процес. У жаргону то се назива “garbage in, garbage out” [GIGO]. |
| Целовитост | Целовитост информација садржи све битне чињенице. Нпр. извештај о инвестицијама обухвата све битне трошкове. |
| Економичност | Информације треба да буду релативно економичне у процесу њиховог добијања. Менаџери који доносе одлуке треба да балансирају између вредности тих информација и њиховог добијања. |
| Флексибилност | Флексибилност информација се може користити у различите сврхе. Нпр., колико се залиха на стању одређеног дела може искористити у сврху презентације у продаји тј. узорака који се дају купцу бесплатно, да би менаџер производње могао да испланира више залиха, и са финансијским извршиоцима да се обезбеди више новца који ће се инвестирати у производњу тј. залихе. |
| Релевантност | Релевантност је битна за доношење одлука, нпр. код произвођача чипова старе цене могу да падну и самим тим нису релевантне за произвођача. |
| Поузданост | Поузданим информацијама се верује. У многим случајевима, поузданост информација зависи од поузданости метода за прикупљање података. На другим нивоима, поузданост зависи од извора информација. Нпр. гласине из непознатог извора да цене нафте скачу су непоуздане. |

| | |
|---------------|---|
| Сигурност | Информације треба да буду заштићене од приступа неауторизованих корисника. |
| Једноставност | Информације треба да буду једноставне, не превише комплексне. Детаљне информације нису неопходне. У ствари, превише информација, може узроковати да менаџер не може да одреди шта је стварно битно. |
| На време | Информација је испоручена на време онда када је неопходна. Знање о времену претходне недеље нам не помаже да одлучимо како се обући данас. |
| Проверљивост | Информације треба да буду проверљиве. Ово значи да се могу проверити да ли су исправне, често се мора проверити више извора за исправност исте информације. |

Вредност информација се директно доводи у везу са пружањем помоћи менаџерима који треба да донесу одлуку и остваре свој циљ. Корисна информација може да помогне људима да што ефикасније и ефективније остваре циљ. Нпр. предвиђање потреба тржишта за новим производом, уколико се ова информација искористи за развој новог производа и компанија оствари профит од 10.000 евра, вредност ове информације компанији биће 10.000 минус трошкови информације. Свака информација је исплатива уколико се захваљујући њој оствари директан профит, смањењем трошкова нпр. у производњи или у трошењу енергије, енергената, повећања продуктивности, или укаже на нова тржишта.

2.4.1.2 Примери грешака у пројектовању које утичу на одлуке које се доносе на основу информација из информационог система

Ово је пример електронског пројектовања помоћу PDMS (Plant Design Management System) и грешака који се јављају у пројектовању 3Д модела користећи информациони систем који представља инфраструктуру за

електронско пројектовање. Подаци који су коришћени су из компаније AREVA-е (Француска) и погодни су за приказ јер се овакви сложени пројекти са великом количином података које треба процесирати се не раде у Србији.

Компанија се састоји од пројектних тимова:

- Electricity team – електо-тим,
- HVAC team – тим за грејање, вентилација и климатизација,
- Civil team – тим за грађевинске објекте,
- Layout team-координација између тимова, измењивачи топлоте, пумпе, распоред опреме у пројекту,
- Piping team – распоред цеви у простору,

Примери грешака су:

1) Грешке у 3Д моделу приликом пројектовања цевовода (Piping).

Грешке су подељене на цеви са Великим провртном и цеви са Малим провртном као и вредност $Dn=0$. Ово су грешке које настају приликом категоризације цеви у информационом систему:

Табела 2-2. Приказ броја грешака приликом класификације цеви

| | | Цеви са великим провртном погрешно класификоване као цеви са малим провртном | Цеви са великим провртном погрешно класификоване као цеви са великим провртном | Цеви са $Dn=0$ |
|--|-------|--|--|----------------|
| Укупан број цеви (Σ) | 22041 | - | - | - |
| Укупан број цеви са великим називним пречником $Dn>50$ | 6397 | 43 | - | 85 |

| | | | | |
|---|-------|---|------|-----|
| Укупан број цеви са малим називним пречникомDn<50 | 15644 | - | 1870 | 629 |
|---|-------|---|------|-----|

Ове грешке воде ка неисправној документацији, погрешном постављању цеви у простору, нестабилности система услед неодговарајућих носача цеви. Када је Dn=0 цео систем је неисправан и захтева поновно планирање МТО (Material take off) и BOQ (Bill of quantity).

2) Грешке које настају приликом погрешног одређивања материјала где није прописан одговарајући материјал.

Атрибути материјала дају информације о типу материјала који ће се користити у изградњи бетонске или челичне конструкције. Те информације указују на класу квалитета бетона, изложености радијацији, механичким карактеристикама. Информација о карактеристикама челичних материјала приказују се “Steel Grade” табелом. Аутоматска детекција и евалуација приликом 3Д моделовања није могућа јер критеријуми који одређују материјал су строго инжењерски. Али из перспективе информационог система битно је да те вредности буду дефинисане.

Табела 2-3. Приказ броја грешака приликом одређивања материјала

| Укупан број носилаца атрибута материјала у 3Д моделу | Материјал није одређен | Материјал није промењен са променом каталога |
|---|-------------------------------|---|
| 25442 | 692 | 13 |

Овакве грешке директно утичу на МТО и повећање трошкова изградње као и на пробијање рокова. Ове грешке се лако уочавају и отклањају у 3Д моделу али уколико се на време не отклоне представљају велики проблем у реализацији пројекта.

3) Грешке које су изазване лошим одлукама менаџмента, пример за ово је одлука о припреми грађевинског каталога делова и материјала у исто време са пројектовањем објекта.

Због недостатка основних ресурса у пројектовању, а то су време и људи праве се грешке које нису одмах видљиве, као примери могу се навести:

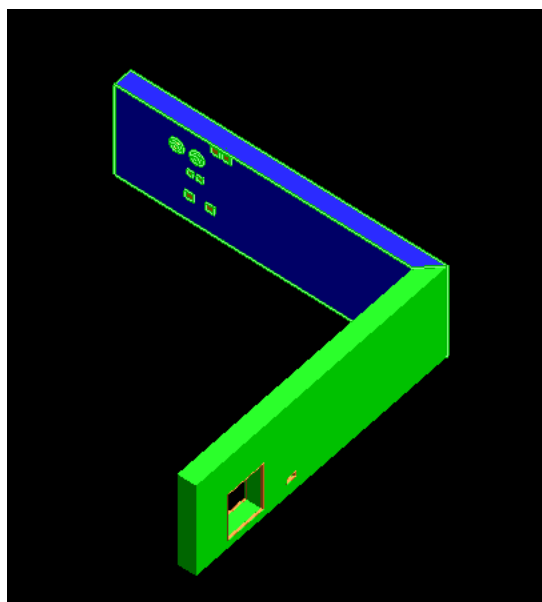
а) Коришћење делова (делова, подова, бетонских секција) из застарелих или погрешних каталога.

б) Коришћење делова из исправног каталога али из застареле ревизије.

Табела 2-4. Приказ броја грешака приликом одређивања делова за уградњу због лоше одлуке менаџмента

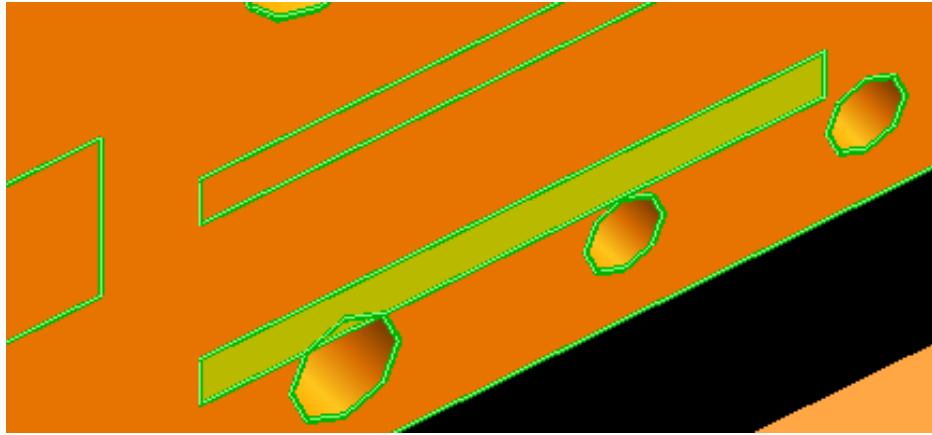
| Укупан број уграђених делова | Делови узети из погрешног или застарелог каталога | Делови узети из доброг каталога али застареле ревизије |
|------------------------------|---|--|
| 87241 | 973 | 6564 |

4) Грешке настале лоше пројектованим елементима.



Слика 2-13. Лоше пројектован елемент

На овој слици “clash checker” игнорише ивице које се секу и пријављује колизију између елемената иако је очигледно да не постоји колизија између њих. Ова грешка се понекад игнорише али код цртежа који је добијен из 3Д модела може изазвати неразумевање.



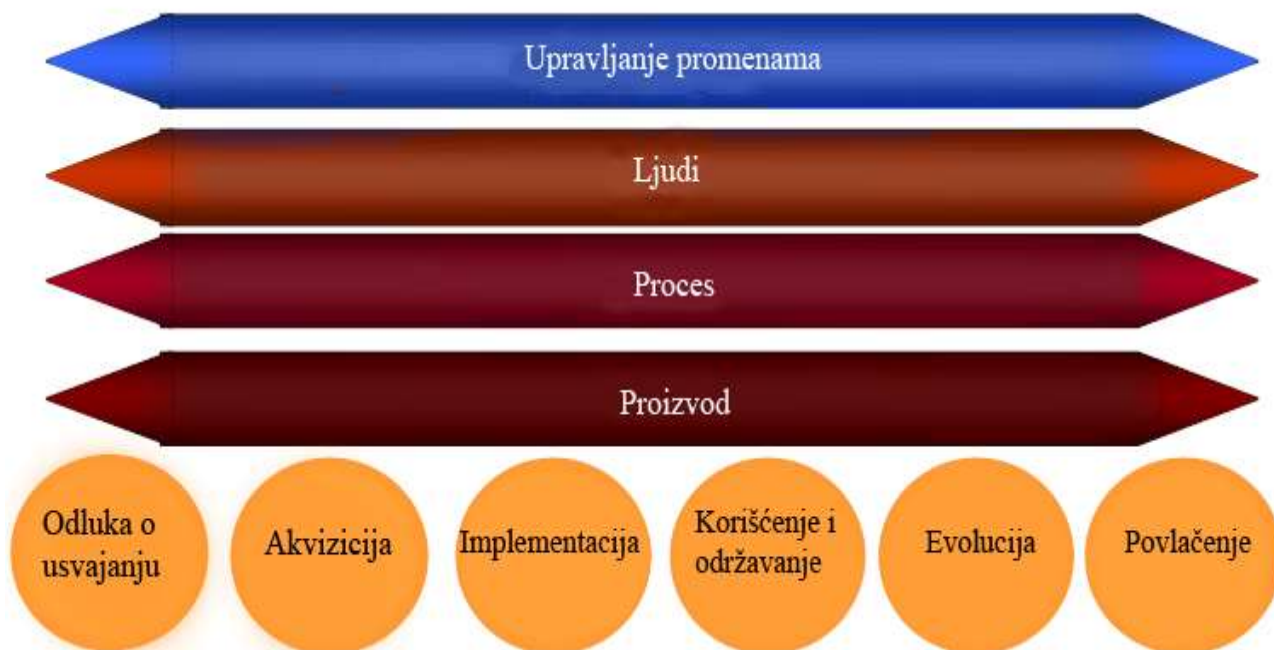
Слика 2-14. Плоча за анкере је лоше позиционирана и судара се са отворима који су предвиђени за цеви

Као што се види из примера, грешке посматране појединачно нису значајне али због окружења, утицаја и великог броја позиција у пројекту, њихов број је значајан тако да могу навести менаџера да донесе погрешну одлуку. Када су послови вредни више стотина милиона евра јасно је колико је важно да подаци добијени из информационог система буду тачни.

У овом поглављу наведени су примери грешака које се јављају приликом коришћења информационог система у пројектовању. Ови примери показују да је информациони систем добар колико и његови корисници, као и да је сваки информациони систем осетљив на податке које чува у бази података.

2.4.2 Животни циклус ЕРП система

Према Естевезу (1999) животни циклус ЕРП-а структуриран је у фазама и димензијама. Фазе су различити нивои животног циклуса ЕРП система у оквиру организације, а димензије су различити углови посматрања помоћу којих се фазе могу анализирати нпр. димензија промене менаџмента се остварује кроз културолошка питања, структуру организације, улоге и вештине, управљање стратешким променама и реинжењерингу пословног процеса. (J. a. Esteves 1999)



Слика 2-15. Модел животног циклуса ЕРП-а (J. a. Esteves 1999)

Фазе ЕРП животног циклуса су следеће:

1. **Одлука о усвајању** - У овој фази менаџери морају да испитају потребу за новим ЕРП системом бирајући информациони систем који ће најбоље истаћи битне пословне изазове и унапредити организациону стратегију.
2. **Аквизиција** - Ова фаза се састоји у одабиру производа који ће најбоље одговорити захтевима организације, тако да ће бити потребно минимално прилагођавање. Консултант се бира да би помогао у следећој фази ЕРП животног циклуса у фази имплементације. Фактори као што су цена, обука и њено одржавање се анализирају и дефинишу уговором.
3. **Имплементација** - Ова фаза се састоји од прилагођавања и усвајања набављеног ЕРП пакета у складу са потребама предузећа. Ова фаза остварује уз помоћ консултаната који одређују методологију имплементације, “know-how” и обуку.
4. **Коришћење и одржавање** - Ова фаза се састоји од коришћења производа на начин који даје очекиване бенефите и минимизира поремећаје. За време ове фазе, мора се бити свестан аспеката који се односе на функционалност, корисност и адекватност у односу на организационе и пословне процесе. Када се систем једном

имплементира, мора се одржавати, погрешне функције се морају исправити, захтеве за оптимизацијом је неопходно испунити, и мора се остварити напредак система.

5. **Еволуирање** - Ова фаза одговара интеграцији вишеструких могућности ЕРП система, омогућујући нову вредност, као што је напредно планирање, и формирање ланаца снабдевања, управљањем односима са купцима, и ширењем граница у правцу сарадње са екстерним партнерима.

6. **Повлачење** - Ова фаза се јавља када се појави нова технологија или ЕРП систем постане неадекватан потребама пословања, менаџери тада одлучују да заменом ЕРП софтвера другим информационим системом остваре бољи приступ предузећа потребама пословања у том тренутку.

Димензије ЕРП животног циклуса по Esteves-у и Pastor-у (1999) се дефинишу као четири области интересовања у којима се фазе животног циклуса анализирају: производ, процес, људи и управљање променама.

1. **Производ** - Ова димензија је усмерена на аспект ЕРП-а као производа, његову функционалност и техничке карактеристика, као и потребе за хардвером и основним софтвером. Темељно разумевање могућности алата софтвера је неопходно како би се софтвер ускладио са пословном стратегијом предузећа и како би се утврдило да ли се софтвер ефикасно користи у складу са потребама предузећа и како се може најбоље применити на даље циљеве предузећа.

2. **Процес** - Свако предузеће у суштини поседује способности и функционалности која морају бити подржана ЕРП системом. Главна ЕРП акција усмерена је на реинжењеринг процеса који би омогућио предузећу да се адаптира на нове пословне моделе и функционалне захтеве ЕРП система да би се постигле боље перформансе предузећа.

3. **Људи** - Ова димензија се односи на људске ресурсе, њихове вештине и улоге у животном циклусу ЕРП система. Ове вештине и улоге морају да се развијају да би се минимизирао утицај упознавања и дифузије ЕРП система умањујући ризик и омогућивши управљање комплексностима, док се обављају организационе промене. Суочавање са

непредвиђеностима, променом праксе, и адаптирању новој организационој структури и култури су неки аспекти које људи примењују.

4. **Управљање променама** - Ова димензија се односи на корпус знања која се користе да би се оствариле промене, као и да се добијају прави резултати у право време, са реалним трошковима. Приступ управљања променама покушава да обезбеди прихватање и спремност на нови систем, омогућавајући предузећу да оствари бенефит од њеног коришћења (Esteves i Pastor, 1999).

2.4.2.1 Приступ имплементацији

Предузећа генерално потцењују тешкоће које се јављају приликом организације имплементације ЕРП система, и радије се фокусирају на проблеме који се односе на техничку имплементацију (Al-Mashari и др, 2000; Aladwani, 2001; Askenas и Westelius, 2003; El Amrani и др., 2006). Грешке које морају да се узму у обзир односе се и на техничке и на организационе фазе ЕРП имплементације. Ако технички и организациони проблеми нису добро уочени и дефинисани, једном настале неправилности, озбиљно утичу на ИТ менаџмент што повећава ризик од неуспеха у процесу имплементације. Као последица, техничка и организациона питања морају се размотрити приликом одабира стратегије за имплементацију ЕРП система. Према литератури о ЕРП системима, предузећа користе две стратегије за имплементацију (Vogt, 2002; Markus, 2004): “Биг Бенг” и “Инкременталну” стратегију. Док прва стратегија захтева имплементацију одједном, друга има постепени приступ имплементације. Позитивни ефекти остварени од “Биг Бенг” стратегије су значајни јер омогућава тоталну интеграцију информационих система у кратком периоду. Важно је напоменути, да ова врста стратегија подразумева низак ниво техничког прилагођавања јер се претпоставља да предузеће треба да се прилагоди карактеристикама система, а не обрнуто. Ово је разлог зашто “Бинг Бенг” стратегија представља серију ризика повезаних са техничком и организационом имплементацијом. Ови ризици се морају пажљиво анализирати пре одлуке о избору стратегије.

Са друге стране, Caraldo и Ripra (2009) тврде да, “инкрементални” тип стратегије тежи да смањи проценат ризика, јер техничка имплементација различитих модула ЕРП система омогућава благовремено реаговање на

критичне догађаје који могу настати. Иако техничких ризика има мање, такође постоје ризици који произилазе из усвајања система на овај начин, нарочито имајући у виду дуплирање рачунарских ресурса и високих трошкова који се јављају приликом преласка са старог на нови систем. Предузећа се због високих трошкова приликом “инкременталне” стратегије углавном опредељују за “Биг Бенг” стратегију. Ако се претпостави да је “Биг Банг” стратегија решење које ће да обезбеди највише користи у предузећу, следећи корак је одабрати прави начин како управљати процесом имплементације. “Биг Бенг” стратегија подразумева реинжењеринг свих процеса, укидање свих наслеђених система, обуке свих запослених, поново дефинисање улога и одговорности, прихватање нових процедура од стране запослених. Ако предузећу недостају капацитети за спровођење имплементације “Биг Бенг” стратегије, онда је ризик од неуспешног процеса имплементације висок.

2.4.2.2 Имплементација као фаза ЕРП-а

Не постоји заједнички став међу научницима око дефинисања и трајања фазе имплементације. Walsham (1995) помиње да се термин имплементација “понекад користи да означи техничку имплементацију, односно да обезбеди да је развој система завршен и да систем адекватно функционише у техничком смислу. Или, она означава људске и социјалне аспекте примене, као што су да ли систем често користе чланови предузећа или да ли се сматра корисним у њиховим непосредним радним активностима или у координацији са другима.”

На пољу ЕРП-а термин имплементација понекад се користи да би се означила фаза имплементације или представила целокупан животни циклус ЕРП-а (J. M. Esteves 2004). Somers и Nelson (2001) означавају цео процес усвајања, селектовања, и коришћења ЕРП система. Други пример предложен од Harwood-а (2003) је модел имплементације животног циклуса. Он сматра да животни циклус ЕРП имплементације, где се термин имплементација односи на цео процес идентификације, селекције, имплементације и унапређења ЕРП система. Он користи термин пројекат имплементације ниво који се односи на специфично подешавање ЕРП-а у складу са потребама предузећа.

Krammergaard и Moller (2000) тврде да је дефиниција ЕРП имплементације другачија у зависности од угла посматрања консултаната, вендора или предузећа. Њихов став је да “у свету ЕРП система, имплементација се често

користи као термин који описује добро дефинисани пројекат који обухвата све од избора система кроз конфигурацију и обуку до пуштања у рад, где систем постаје оперативан. Из угла предузећа имплементација значи континуирано учење, где су организациони процеси подржани ЕРП-ом постепено усклађени са пословним циљевима. Упоредо пословни циљеви се даље померају у складу са тржишном динамиком али и са новим могућностима предузећа.”

Al Mudimigh и др. (2001) дефинишу ЕРП имплементацију као “социо-технички изазов који захтева фундаментално различит поглед од технолошки вођених иновација, и који зависи од избалансираности предузећа где је обухваћено предузеће као целина.”

Markus и Tanis (1999), Shanks и др. (2000) сматрају, да је процес имплементације ЕРП система најбоље концептуализован као пословни пројекат него као инсталација нове софтверске технологије.

Bancroft-ов (1998) модел има пет фаза: *фокус(focus)*, *као што је (as is)*, *да буде (to be)*, *конструкција и тестирање (construction and tasting)*, и *стварна имплементација (actual implementation)*. Фаза *фокус*, је основна фаза планирања у којој су кључне активности постављање управљачког тела, селекција и структурисање пројектног тима, развој принципа за управљање пројектом и стварање пројектног плана. Фаза *као што је*, укључује анализу пословних процеса, инсталацију ЕРП-а, мапирање пословних процеса према ЕРП функцијама и обука пројектног тима. Фаза *да буде*, захтева висок ниво пројектовања, праћен интерактивним прототипом који је у сталној вези са корисницима. Најбитније активности фазе *конструкција и тестирање*, су развој конфигурације, која би тестирала популацију на реалним подацима, изградњи и тестирању интерфејса, писању и тестирању извештаја и, коначно тестирању корисника.

Фаза *стварна имплементација*, покрива формирање мреже, инсталацију рачунара, обуку корисника и подршку.

Ross (1998) је такође развио модел у пет фаза: *пројектовање*, *имплементација*, *стабилизација*, *континуирано унапређење* и *трансформација*. Фаза пројектовања је у суштини фаза планирања у којој се утврђују критичне смернице и доносе одуке за спровођење имплементације. Ross-ова фаза имплементација састоји се од неколико фаза Bancroft-а (1998): као што је, *да буде*, *конструкција* и *стварна имплементација*. Према Ross-у

стабилизација се одиграва након завршетка и то је период времена у коме су проблеми система решени и где се организационе перформансе самим тим побољшавају. Ово је праћено континуираним унапређењем где је додата функционалност. После примене ових фаза предузећа очекују да достигну ниво у коме су организационе границе и системи максимално флексибилни.

Markus и Tanis (1999) су развили модел у четири фазе ЕРП имплементације: изнајмљивање, пројекат, стрес и даље-више. Изнајмљивање је фаза која почиње пре Bancroft-ове фокус фазе и Ross-ове фазе пројектовања. Фаза пројекат је слична Ross-овој пројектној фази и она се састоји од Bancroft-ове фазе као што је, да буде, конструкција и тестирање и стварна имплементација. Основне активности ове фазе су конфигурација софтвера, тестирање, конверзија података, обука и унапређење. Фаза даље-више је синтеза Ross-ових фаза континуираног унапређења и стабилизације (Parr и Shanks, 2000).

Друге занимљиве моделе дали су Somers и Nelson (2004) који су идентификовали шест нивоа процеса ЕРП имплементације (иницијација, усвајање, адаптација, прихватање, рутинизација и инфузија) и идентификовали кључне играче и активности за сваки ниво. Главни допринос њихове анализе је усмерен на ниво усвајања и прихватања имплементације обухватајући понашање пре и после имплементације (Capaldo и Rippra, 2009).

Hooks (2003,2006) је почео од управљања технолошким променама и дао је преглед расположивих алата за управљање променама. Он је своја истраживања усмерио на мању групу функција за управљање променама које сматра суштинским за управљање променама у предузећу. Он је ову групу функција назвао апликација за управљање променама-АЦМ (application change management - ACM), дефинишући способности које су потребне за оптималну имплементацију АЦМ-а у предузећу.

Један од приступа који се помиње у литератури је предложен од стране SAP AG., AcceleratedSAP (ASAP) (Capaldo и Rippra, 2009). ASAP обезбеђује велики број алата и функција за поједностављивање процеса имплементације. Начин који је предложио SAP да би се остварио циљ тј. брзи повраћај инвестиције је базиран на идеји да се олакша брза имплементација SAP апликације. Имплементација је заснована на јасном дефинисању мисије, циљева и обима пројекта, повећавајући изводљивост детаљним планирањем на почетку пројекта, стандардизујући и успостављајући јединствени пројекат или

методологију имплементације и стварајући хомогенизовано окружење. АЦМ и ASAP методологије имају за циљ да помогну ИТ менаџерима у сагледавању, пре почетка процеса имплементације, потребних капацитета предузећа да би се успешно спровео процес имплементације. Оне су фокусиране на могућности које се односе на техничка питања (наслеђени систем, разумевање захтева за подешавање ЕРП-а, и функционалних захтева ЕРП-а, итд.) и само делимично обухватају организационе могућности које би се суочиле са критичним факторима успеха CSF (Critical Success Factor).

2.4.3 Критични Фактори Успеха (CSF) и Кључни Индикатори Ефикасности (КПИ)

Rockart (1979) је предложио CSF метод који треба да помогну председницима управних одбора (CEO) да што једноставније одреде потребне информације које су од кључног значаја за предузеће. CSF је “ограничен број области чији ће резултати, ако задовоље, обезбедити конкурентност предузећу” (Rockart, 1979). Према Rockart-у ови фактори представљају кључне области где све мора бити добро урађено и у којима су неопходни позитивни резултати како би се остварили циљеви предузећа. Он је сматрао да “области активности критичних фактора успеха треба да буду под сталном пажњом менаџмента”, а информација о њиховом статусу мора да буде доступна на време на одговарајућим нивоима. Thieraf (1982) тврди да ако резултати у овим областима нису задовољавајући, остварења предузећа биће мања од жељених.

Циљ CSF приступа је “детерминисање сета фактора које менаџери сматрају критичним за свој успех. Када се једном идентификују, ови фактори се постављају као циљеви и такође се идентификују и информације које морају да прате њихов учинак” (Dadashzadeh, 1989).

Према Leidecker-у и Bruno-у (1984), CSF су “оне карактеристике, услови или променљиве које, када се правилно очувају, одржавају или управљају, могу имати значајан утицај на успех фирме у односу на конкуренцију у одређеној индустрији”. Rockart (1979) сматра да је CSF инспирисан питањем оптималног слагања услова окружења и пословних карактеристика, односно, суштине пословне стратегије. Према Rockart-у, ни једно предузеће не може да приушти себи да развије стратегију која не може да обезбеди адекватно

праћење свих битних фактора који стоје иза успеха предузећа. Он је користио концепт CSF-а као помоћни алат у стратегији имплементације. Pinto и Slevin (1987) су дефинисали критичне факторе успеха као “факторе који, ако се њима бави, [би] значајно увећали шансе за имплементацију пројекта”.

У стратегијском менаџменту, користи се сличан концепт CSF-у другачијег назива Кључни Фактори Успеха (Key Success Factors-KSF). Према Grunert-у и Ellegard-у (1993), овај термин се у основи користи на четири различита начина: као (неопходан) елемент менаџмента информационог система; као јединствена карактеристика предузећа; као хеуристички алат за менаџере да изоштре своја размишљања; и за описивање главних вештина и ресурса неопходних за успешан наступ на одређеном тржишту. Они су дефинисали KSF као вештину или ресурс у који се може инвестирати, и који је на тржишту функционалан, објашњавајући на тај начин приметну разлику између процењене вредности и/или релативних трошкова (J. M. Esteves 2004).

CSF приступ популаризовао је Rockart и други истраживачи, а сада га све више користе у ИТ сектору, консултанци, и као битну помоћ у стратешком планирању. Према (Peppers и др., 2003), “виши менаџери су схватили да је CSF врло привлачан за ИТ планирање, јер им помаже да оправдају развој стратешки важних нових система, и њихове предности која се тешко могу квантификовати”. CSF се користи у контексту планирања и имплементације информационог система (Jarvenpaa и др., 1985), примењен је у студијама случаја које су спроведене на универзитетима у Великој Британији (Pellow и Wilson, 1993) да би се одредиле потребе шефова одељења за одређеним информацијама. Према Williams-у и Ramaprasad-у (1998), “посвећена је велика пажња овом концепту у ИС литератури и како многи тврде употреба CSF има велики утицај на пројектовање, развој и имплементацију ИС”.

Rockart (1979) је навео какве све бенефите менаџери могу имати од примене CSF методе:

- Овај метод помаже менаџерима да одреде оне факторе на које треба да обрате посебну пажњу, као и да ти сигнификантни фактори буду континуирано преиспитивани од стране менаџмента.
- Овај метод врши притисак на менаџере да развију добре мере за те факторе и да траже извештаје за сваку примењену меру.

- Идентификација CSF омогућава јасну дефиницију броја информација које мора сакупити предузеће и ограничава скупо прикупљање података више него што је то потребно.
- Идентификација CSF помера предузеће из замке прављења сопствених извештаја и информисања из података које је “лако прикупити”. Уместо тога, усмерава пажњу на оне податке које иначе не би били прикупљени, али су значајни за успех на одређеном нивоу менаџмента.
- Овај метод признаје да су неки фактори привремени и да је управљање овим CSF специфично. Ово сугерише да информациони систем треба да буде у току са новим извештајима који се развијају како би се прилагодили променама у стратегији предузећа, заштите животне средине, односно организационој структури.
- Сам CSF концепт је кориснији много више него пројектовање информационог система. Тренутна истраживања показују да овај концепт има примену и у другим областима као помоћ у процесу управљања.

Peppers и Gengler (2003) тврде да CSF анализа представља метод за идентификацију реализације циљева који треба да буду остварени новом стратешком ИТ инвестицијом, али има ограничења која утичу на његове резултате. Врло често нема теоријске основе, не постоји прихваћена процедура за њихову примену, тако да *ad-hoc* примена може резултовати непотпуним и пристрасним резултатима. CSF је у непосредној вези са стратешким и пословним задацима и циљевима тако да за сваки CSF мора да постоји један или више одговарајућих Кључних Индикатора Ефикасности (Key Performance Indicators - KPI) који обезбеђују мерење, стандардизоване нивое ефикасности или дозвољене варијансе од планиране реализације. Најефикаснији KPI су они који су дизајнирани на такав начин да су део процеса при чему су лако доступни (читљиви) за континуирано праћење ефикасности. Слика 2-16 представља пример CSF приступа у доношењу одлука, у случају имплементације ЕРП-а (J. M. Esteves 2004).



Слика 2-16. Пример CSF приступа у доношењу одлука код имплементације ЕРП система

2.4.3.1 Примери Критичних Фактора Успеха (CSF)

Значајна истраживања једног броја аутора идентификовала су бројне факторе који су критични за успех (Табела 2-5) ЕРП имплементације. Синтезом 14 различитих студија, Shanks (2000) и Nah (2003) саставили су две одвојене листе где су направили обимне извештаје о аспектима ЕРП имплементације. Zhang и др. (2003) су осим три основне групе: организационо окружење, особине људи, и технички проблеми. додали и подршку вендора наглашавајући улогу испоручилаца ЕРП-а и културу као утицајан фактор у усвајању ЕРП-а. Иако се листе из различитих студија преклапају, изгледа да не постоји консензус о томе који скуп фактора битно утиче на успех сваког ЕРП пројекта (Chung и др., 2009). Свако предузеће мора да узме у обзир тачну комбинацију фактора успеха на основу њихових специфичних организационих услова (Li, 2011). У Табели 2-5 су приказана истраживања седам научника и њихових искуствених критичних фактора успеха који су најрелевантнији за предузеће и који се сматрају као репер за оцену показатеља ЕРП имплементације.

Табела 2-5. Критични фактори успеха имплементације ЕРП-а (Li, 2011)

| | Shanks i dr. (2000) | Nah i dr. (2003) | Lin i dr. (2006) | Woo (2007) | Zhang i dr. (2003) | Chung i dr. (2008) | Yulong Li, (2011) |
|-----|-------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 1. | <i>Организационо окружење</i> | | | | | | |
| 1.1 | Подршка топ менаџмента | Подршка топ менаџмента | Подршка топ менаџмента | Подршка топ менаџмента | Подршка топ менаџмента | | Подршка топ менаџмента |
| 1.2 | | | | | Утицај културе | | Утицај културе |
| 1.3 | | | | | | | Доступност финансијских средстава |
| 2. | <i>Техничка питања</i> | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|----------------------------|---|---------------------|---------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 2.1 | Тачност података | Праћење евалуације перформанси | | | Тачност података | | |
| 2.2 | | Одговарајући пословни и наслеђени ИТ системи | | | Погодност софтвера и хардвера | Одабир софтвера | Технолошка спремност |
| 2.3 | | Развој софтвера тестирање и решавање проблема | Одговарајући модули | | | | Дизајнирање и конфигурација система |
| 3. | Кадровска питања | | | | | | |
| 3.1 | Уравнотежени пројектни тип | Тимски рад и састав тима | Подршка одељења | Пројектни тим | Предузеће широка подршка | Унутрашња подршка | |

| | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------|
| 3.2 | Присуство најбољих (шампиона) | Пројекат-шампион | | | | Извештавање о капацитетима | |
| 3.3 | | Комуникација | | Комуникација | | Информациони систем као саставни део | |
| 3.4 | Најбољи људи пуно радно време | | | | Укључивање корисника | | |
| 3.5 | Образовање и обука | | | Образовање и обука | Образовање и обука | | Обука запослених |
| 4. | Процес прихватања управљања | | | | | | |
| 4.1 | Минимум прилагођавања | БРП са минимумом прилагођавања | Прилагођавање система | | БРП | | |

| | | | | | | | |
|-----|-------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 4.2 | Јасни циљеви | Бизнис план и визија | Главна стратегија | | | | Управљање пројектима |
| 4.3 | Управљање пројектима | Управљање пројектима | Управљање пројектима | Управљање пројектима | Управљање пројектима | | Управљање пројектима |
| 4.4 | Управљање променама | Управљање променама и културе | | Промена процеса | | | Управљање пројектима |
| 5. | Екстерна подршка | | | | | | |
| 5.1 | Екстерна експертиза | | | | Подршка вендора | | Подршка вендора |
| 5.2 | | | Екстерни консултант | | | Подршка консултанта | |

2.4.3.2

2.4.3.3 Организационо окружење

1. Подршка Топ менаџмента

Подршку Топ менаџмента многи истраживали су означили као један од кључних фактора успеха ЕРП имплементације, нарочито када су исходи динамични и неизвесни (Zhang и др., 2003; Woo, 2007). Пројекат мора да добије одобрење и подршку највишег руководства (Bingi и др., 1999; Buckhout и др., 1999; Murray и Coffin, 2001; Shanks и др., 2000; Sumner, 1999). Топ менаџмент треба јавно и експлицитно да означи пројекат имплементације као приоритет (Shanks и др., 2000; Wee, 2000). Liang и др. (2007) су установили да притисак од стране топ менаџмента може да обезбеди њихову лидерску улогу као и слање јасних порука о намерама могу да реше потенцијалне недоумице, док институционални притисак помаже да обезбеди неопходне организационе ресурсе пројекта. Виши менаџмент мора да буде посвећен свом укључивању и спремности да алоцира драгоцене ресурсе приликом имплементације ЕРП система (Holland и др., 1999; Shanks и др., 2000). То укључује не само одговарајућу количину времена и средстава да се посао уради, већ и неопходне људске ресурсе за имплементацију (Roberts & Barrar, 1992). Подршка топ менаџмента у имплементацији ЕРП-а има два битна аспекта: а) обезбеђивање вођства, б) обезбеђивање потребних ресурса (Zhang и др., 2003). Jiang-овом (1996) истраживању фактора успешности имплементације, подршка топ менаџмента је рангирана као трећа међу 13 најважнијих фактора. Став топ менаџмента према пројекту најбоље се види у износу средстава који ће издвојити за имплементацију пројекта. Подршка топ менаџмента, као симбол приоритета предузећа, може да појача посвећеност свих запослених на пројекту, а посвећеност топ менаџмента резултира њеној посебној посвећености организацији, што је кључни фактор који утиче на успех ЕРП имплементације (Bingl, 1999).

2. Утицај културе

Организациону културу је дефинисао Shein(1992) као “образац основних заједничких претпоставки које је група научила како да решава проблеме адаптирања према спољашњој средини и унутрашњој интеграцији, и које су се

показале довољно добре да се преносе новим члановима као исправан начин сагледавања, мишљења и осећања у односу на те проблеме”. Hofstede (2001) је урадио истраживање о препознавању националне културе у пословном окружењу. Davids-он (2002) и Martins-он (2004) у својим радовима потврђују утицај културе на ИТ усвајање и имплементацију. Kumar и Bjorn-Anderson (1990) су закључили да су информациони системи дизајнирани помоћу методологија које истичу вредности културе у којој су развијени. Krumbholz и Maiden (2001) сматрају да суочавање са културом која је уграђена у ЕРП пакет и предузећа у које се имплементира битно утиче на успех ЕРП имплементације. Avison и Malaurent (2007) су приметили да разлика у културама између западних компанија које су развиле ЕРП и незападних (нпр. кинеских) компанија има битан утицај на успех прихватања ЕРП-а. Кинеска мала предузећа се углавном ослањају на “предузетнички начин доношења одлука”, где се руководиоци понашају као очинске фигуре тако да све пословне одлуке доносе на бази “личног знања и искуства”, пре него “објективних критеријума и формалних квантитативних метода” (Martinsons и Westwood, 1997). Менаџери у кинеским малим предузећима радије верују њиховој личној процени без обзира на податке добијене од ЕРП система приликом доношења важних пословних одлука, они имају страх да ће их ЕРП лишити привилегованих информација које имају као власници што их доводи до изједначавања статуса са статусом ниже запослених(Li, 2011).

3. Доступност финансијских средстава

ЕРП пројекти се сматрају скупим у скоро свим предузећима (Kwahk и Ahn, 2010; Chang и др., 2008), посебно мала предузећа су под великим притиском због честе оскудице обртних средстава. Мала предузећа често имају “ограничен приступ финансијским тржиштима” (Wang и Yao, 2002; Shin и др., 2007). Традиционално скромни, они обично издвоје мањи буџет за своје ИТ пројекте, чак и када је то по цену жртвовања перформанси система (Avison и Malaurent, 2007). Типичана инсталација SAP-а или ORACLE-а у Кини обично кошта више од ¥5 милиона, док ће домаћи вендори ЕРП наплатити не више од ¥700.000, па није изненађујуће што се мала предузећа опредељују за мање познате вендоре само због разлике у цени (Liang и др., 2004).

2.4.3.4 Техничка питања

1. Праћење и евалуација учинка

Промене и циљеви треба да буду активно праћени да би се утврдио прогрес ЕРП пројекта (Murray и Coffin, 2001; Roberts и Barrar, 1992; Rosario, 2000; Sumner, 1999). Roberts и Barrar (1992) указују да за праћење учинка треба користити два критеријума: (а) пројект менаџмент треба да формира критеријуме у односу на датуме завршетка, трошкове и квалитет и (б) операциони критеријум треба да се користи за евалуацију у производном систему. Праћење учинка и повратних информација обухвата размену информација између чланова пројектног тима и анализу информација добијених од крајњих корисника (Holland и др., 1999). У идеалном случају, требало би да се на почетку имплементације покаже успех да би се осујетио скептицизам (Rosario, 2000). Менаџменту су потребне информације о ефектима ЕРП система на пословање предузећа, стога извештаје који садрже ове информације је неопходно креирати, а корисници треба да буду обучени да користе апликацију креирања ових извештаја (Sumner, 1999).

2. Технолошка спремност

Holland, Light и Gibson (1999) тврде да се према пословним и наслеђеним ИТ системима одређује степен информационо технолошких и организационих промена који су потребни за успешну имплементацију ЕРП-а. Они сматрају да већа сложеност наслеђених система, захтева већу количину технолошких и организационих промена. Према Roberts-у и Barrar-у (1992), стабилна и успешна пословна поставка је од суштинског значаја, такође и успех у осталим областима пословања је неопходна за успешну имплементацију ЕРП-а. Они су указали да стабилан и успешан посао има јак организациони идентитет и да је отворен за промене, што омогућава услове за имплементацију ЕРП-а. Јак организациони идентитет и отвореност ка променама могу неутрализовати неке од изазова које намеће комплексност. У истраживању о SAP R/3 имплементацији Slooten и Yар (1999) су истакли да је “један од кључних фактора успеха за глатку и брзу ЕРП имплементацију стабилна, зрела и способна организација”.

Zhang и др. (2008) истичу да кинеска мала предузећа означавају као проблем недостатак “технолошке способности” за усвајање напредних ИТ система као што је ЕРП. Shi и др.(2008) су у свом истраживању показали да се већина кинеских малих предузећа суочава са тешкоћама као што су застарела опрема и технологија, необучени и неискусни радници. Li (2011) је показао да су неуспеси у комуникацији често били због ограничене ширине комуникационе линије и конфликта са firewall-ом сервера. Он наводи да квалификације запослених су биле такве да нису имали вештине рада на компјутерима или су биле само ограничене на чет, или претраживање интернета. Са друге стране запослени су се жалили да је интерфејс “сувише компликован”, тако да је један оператер који није успевао да на време унесе податке па је једноставно уносио насумичне податке на крају смене да би завршио смену и затворио апликацију. Овакво понашање узрокује да нетачни улази угрожавају интегритет података, чиме се знатно смањују предности ЕРП система.

3. Пројектовање и конфигурација система

Суштина ЕРП-а је да омогући што лакшу комуникацију и координацију у предузећу кроз успостављање заједничке базе података (Laudon и Laudon, 2000), лоше конфигуриран систем може узроковати огромне проблеме крајњем кориснику (Li, 2011). Развој и тестирање ЕРП-а су карактеристика система који су јединствени за ЕРП пројекте и они морају бити добро осмишљени и контролисани (Nah и др., 2003). Они сматрају да укупна ЕРП архитектура треба да буде успостављена пре лансирања, узимајући у обзир најбитније захтеве имплементације. Ово спречава реконфигурацију на сваком нивоу имплементације (Wee, 2000). Murray и Coffin (2001) тврде да ће употреба одговарајућег метода моделовања, архитектуре и алата помоћи у постизању успешне ЕРП имплементације. Они указују да је неопходно да се дефинисање захтева врши тако да захтеви система буду документовани. Ригорозно и софистицирано тестирање софтвера олакшава његову имплементацију (Rosario, 2000). Неопходно је извршити интеграцију постојећег система и специјализованих софтверских производа са ЕРП пакетом да би се постигао потпуни бенефит имплементације (Nah и др., 2003).

2.4.3.5 Кадровска питања

1. ЕРП тимски рад и његов састав

ЕРП пројекат захтева сарадњу свих функционалних одељења у предузећу, техничких и пословних стручњака, као и крајњих корисника. Најбољи запослени у предузећу треба да буду чланови ЕРП тима (Bing и др., 1999; Buckhout и др., 1999; Falkowski и др., 1998; Rosario, 2000; Shanks и др., 2000; Wee, 2000). Свака особа и одељење је одговорно за комплетан систем и кључни корисници из различитих одељења су одвојени да се посвете имплементацији пројекта без обавеза на претходну функцију у предузећу. За имплементацију је потребно добити широку подршку у предузећу, а да би се то остварило потребно је : 1) шефови одељења су шампиони ЕРП пројекта, 2) они обезбеђују неопходне ресурсе за своје подређене, 3) запослени који су ван тима треба да подрже пројекат. ЕРП тим треба да буде избалансиран, функционалан, и направљен компромис између екстерних консултаната и запослених у предузећу тако да запослени могу да развију неопходне техничке вештине за пројектовање и имплементацију (Holland и др., 1999; Shanks и др., 2000; Sumner, 1999). Чланови пројектног тима морају да буду овлашћени да брзо доносе одлуке (Shanks, 2000), и они морају да поседују пословно и техничко знање што је од суштинског значаја за успех имплементације (Bing и др., 1999; Shnaks и др., 2000; Sumner, 1999). Веома је важно ослободити стручњаке са релевантним знањем од свакодневних обавеза и упослити их пуно радно време на пројекту имплементације (Shanks, 2000). Размена информација између различитих страна, посебно између партнера имплементације, такође је од виталног значаја и захтева међусобно поверење партнера који учествују у процесу (Stefanou, 1999). Подстицаји и договори око поделе ризика ће помоћи у заједничком раду на постизању заједничких циљева (Wee, 2000). Према истраживању Jiang(1996) поседовање компетентних чланова у пројектном тиму је четврти најважнији фактор за успех имплементације информационог система, ЕРП система. Према Haines и Goohue (2000) директан утицај на успех ЕРП имплементације има и интеракција између консултаната и запослених (Zhang, 2003).

2. Пројекат Шампион

Пројекат шампион је битан за ЕРП имплементацију јер успех ЕРП имплементације зависи од свеобухватне организационе посвећености и упорности тако да је обавеза спонзора пројекта да обезбеди консензус и да надгледа читав животни циклус ЕРП имплементације (Rosario, 2000). Rogers (1995) је утврдио значај пројекта шампион зарад успеха иновације и такође приметио да за скупе, видљиве или радикалне пројекте, шампион мора да буде моћан појединац са високим положајем у предузећу. Shanks и др.(2000) сматрају да би шампион требало да се понаша као заступник система и да безрезервно промовише предности новог система. Поред тога они наводе, да трансформација лидерских вештина игра кључну улогу у успешности имплементације, као и стално решавање сукоба и супростављања отпорима (Stefanou,1999), исто као и управљање променама (Murray и Coffin, 2001). Nah и др. (2003) наводе да ЕРП имплементација обично захтева од запослених дуже радно време од редовних радних обавеза. Дуже радно време нагомилава стрес и може смањити морал запослених, а то намеће захтев шампиону да подигне морал пројектног тима и обезбеди посвећеност свих чланова.

3. Комуникација

Kraemmerand и др., (2003) сматрају комуникацију од суштинског значаја за стварање широког разумевања и прихватања ЕРП-а. Без ефикасне комуникације, не постоји структурирани начин да запослени сазнају шта се дешава у предузећу (Bancroft и др., 1998). Lippitt (1997) сматра да комуникација може повећати спремност за промене као и да смањи конфузију и смањи отпор према променама, док Spike и Lesser (1995) тврде да у спровођењу промена, комуникација је алат за обавештавање, објашњавање или припремање запослених за промене. Циљеви и очекивања треба да буду саопштени на свим нивоима (Falkowski и др., 1998; Wee, 2000). Циљеви и очекивања помажу предузећима да препознају прекретницу у ЕРП имплементацији, а комуникација треба да буде потпуна и отворена да би се обезбедила искреност. Корисници треба да знају да њихове повратне информације у вези са процесима и проблемима ЕРП ће прихватити и деловати на основу њих. Комплетна и отворена комуникација може подупрети и олакшати учење у предузећу (Falkowski и др.,1998). Под комуникацијом се сматра формално промовисање пројектних тимова као и објављивање напретка у пројекту другим деловима

предузећа (Holland и др., 1999). Запослени треба да буду на време обавештени о пројектном плану, обиму, циљевима, активностима и новитетима (Sumner, 1999). Према Ross-у(1999) јасни циљеви комуникације помажу предузећу да постигне континуирано побољшање ЕРП имплементације. Jiang, Klein и Ballon (1996) су спровели емпиријско истраживање о рангирању фактора успеха имплементације информационог система. У њиховом истраживању “адекватни комуникациони канали” су ранжирани као шести од тринаест фактора за успешну имплементацију. Према Holland (1999) комуникација је означена, од стране улагача, као битан фактор успеха предузећа, а као начине комуникације могу се користити месечни билтени, писана саопштења, недељни састанци или други алати комуникације којим се информишу корисници о напредовању пројекта. У истраживањима које вршио Shanks (2000), многи менаџери пројеката и консултанти тврде да ће имплементација ЕРП-а вероватно пропасти ако датуми нису саопштени унапред, а то се нарочито односи на власнике.

4. Учешће корисника

Под учешћем корисника у имплементацији ЕРП-а сматра се учешће представника циљних група корисника у развоју ЕРП система и имплементацији његових процеса. Имплементацију ЕРП система корисници доживљавају као претњу због контроле њиховог рада и периода транзиције током које корисници морају да се суоче са разликама између старог и новог система (Zhang и др., 2003), али и поред тог утиска њихово учешће је врло корисно јер се побољшава контрола кроз учешће у планирању целог пројекта имплементације ЕРП система. Према Zhang-у (2003) постоје две области у којима учествује корисник када предузеће одлучи да имплементира ЕРП систем: 1) фаза дефинисања ЕРП система према потребама предузећа, 2) фаза имплементације ЕРП система. Често предузећа не препознају утицај избора запослених са одређеним тј. правим вештинама. Корисници који су ангажовани код имплементације ЕРП-а не треба да буду експерти за одређене процесе, већ треба да имају основна знања о процесу где се имплементира ЕРП али и знања о примени информационог система у индустрији. Укључивање корисника у фази дефинисања организације потреба информационог система може да смањи њихов отпор према ЕРП систему јер

тада корисници имају утисак да су они ти који су одабрали и донели одлуку (Zhang и др., 2003).

5. Обука запослених

Образовање и обука се односи на процес упознавања са логиком и концептом ЕРП система (Sum, 1997). Тако да, запослени могу боље разумети како су њихови послови повезани са другим функционалним деловима предузећа (Zhang и др., 2003). Обука корисника за коришћење ЕРП-а је важна јер ЕРП није једноставан за коришћење чак ни за високо образоване менаџере са добрим ИТ вештинама (Woo, 2007). Umble и др. (2003), Nah и др. (2001, 2003) и Gupta (2000) указују да се уз адекватну обуку може повећати успех ЕРП система. Према Zhang и др. (2003) основни разлог за образовање и обуку је да се повећа ниво стручности и знања запослених у оквиру предузећа. Они сматрају да постоје три аспекта обуке: (1) логика и концепт ЕРП-а, (2) карактеристике софтвера ЕРП система, (3) практична обука. Овакав концепт обуке објашњава запосленима зашто се ЕРП систем имплементира и зашто су неопходне промене у ЕРП систему, док практична обука помаже да се превазиђе страх од компјутерских система, јер менаџери могу да страхују од своје компјутерске неписмености и бојазни како би изгубили моћ ако се смањи број запослених због компјутеризације (Zhang и др., 2003). Li (2011) сматра да кинеска мала предузећа, обуку запослених имају традиционално врло ниско смештену на листи приоритета. Захваљујући великој количини радне снаге, предузећа су кроз историју запошљавала и задржавала само оне запослене са вештинама који могу бити од непосредне користи за предузеће и углавном су игнорисала запослене које имају могућност развоја каријере (Au и др., 2008). Обука се често посматра као трошак који треба да буде смањен или елиминисан по сваку цену. Li (2011) наводи пример једног кинеског предузећа у коме су директори из свих филијала требало да имају обуку на једнодневном семинару у централи, али учешће није било обавезно. Генерални директор предузећа на половини обуке није био присутан, а касније је открио да је врло мало разумео концепт ЕРП-а и сматра да је нови систем “шпијунски механизам” који би одговорни из централе користили да би га “гледали преко рамена”.

2.4.3.6 Процес прихватања управљања

1. Реинжењеринг пословног процеса, BPR-Business Process Reengineering

Велика количина реинжењеринга јавља се у процесу конфигурисања ЕРП система, користећи се итеративним методама треба искористити најбољу праксу коју систем нуди. Према Nah и др. (2003) предузећа треба да буду спремна да прихвате најбољу праксу, кад год је то могуће, као и модел пословних процеса описаних у ЕРП систему. Реинжењеринг пословних процеса (BPR) су дефинисали Hammer и Champy (2001) као "поновно размишљање и радикалан редизајн пословних процеса због постизања драстичних побољшања у критичним, параметрима пословања, као што су трошкови, квалитет, услуга и брзина". Према Holland и др. (1999) имплементација ЕРП система подразумева реинжењеринг постојећих пословних процеса према стандарду најбољих пословних пракси. Zhang и др. (2003) сматрају да је један од главних разлога зашто ЕРП и други велики софистицирани системи пропадају је тај што предузећа једноставно потцене обима реинжењеринга постојећих пословних процеса у циљу свог прилагођавања купљеног ЕРП-а. Они су утврдили да величина реинжењеринга пословних процеса предузећа обухвата:

- 1) Постојање воље у предузећу за реинжењеринг,
- 2) Спремност предузећа за променама,
- 3) Способност предузећа за реинжењеринг и
- 4) Комуникација.

Wee (2000) је приметио да, када је ЕРП систем у употреби, реинжењеринг треба да настави са новим идејама и да буде ажуран да би се у потпуности искористиле могућности ЕРП-а. Предузећа треба да буду спремна да промене своје пословање да би се софтвер интегрисао са што мање прилагођавања (Bingi, Sharma и Godla, 1999; Holland и др., 1999; Murray и Coffin, 2001; Roberts и Barrar, 1992; Shanks и др., 2000). Софтвер би требало да буде минимално модификован (Murray и Coffin, 2001; Shanks и др., 2000; Sumner, 1999), да се смањи могућност грешака и да се искористе нове верзије (Rosario, 2000). Murray и Coffin(2001) су уочили да су многа предузећа непотребно урадила сложена прилагођавања на ЕРП софтверу, јер запослени нису добро разумели пословну праксу предузећа или односе између различитих пословних пракси.

2. Бизнис план, визија и јасни циљеви

Nah и др. (2003) сматрају да ЕРП имплементација обично прелази временски оквир за уобичајене пословне пројекте, па је неопходно поставити јасне циљеве, пословни план и имати визију што изискује додатни организациони напор. Wee (2000) сматра да пословни план треба да предложи стратешке и опипљиве бенефите, ресурсе, трошкове, ризике временске рокове. ЕРП као информациони систем у целом предузећу, треба да има јасан пословни план да би се њиме управљало у правцу његове имплементације (Buckhout, Frey и Немес, 1999). Holland и др. (1999) су истакли потребу за јасним пословним моделом како би предузеће требало да се руководи приликом имплементације, као и потребе за идентификацију мерљивих циљева или бенефита, а такви циљеви треба да буду јасно дефинисани и добро схваћени (Shanks и др. 2000). Постизање наведених циљева је важно да би се одржао континуитет имплементације. То би требало да буде оправдање за инвестирање у ЕРП систем који ће обухватити промену у радним процесима, ускладити их са будућим развојем предузећа (Falkowski, Pedigo, Smith и Swanson, 1998). Осим тога, ако се успостави дугорочна визија предузеће има константан напредак у ЕРП имплементацији (Ross, 1999).

3. Управљање пројектима

Управљање пројектима је важан елемент у имплементацији ЕРП-а. Umble и др. (2003), Nah и др. (2001, 2003) и Laughlin (1999) указују да успешна имплементација ЕРП-а захтева одлично управљање пројектом који обухвата јасну дефиницију циљева, развој како плана рада тако и плана ресурса као и детаљно праћење напретка пројекта. Добро управљање пројектима може се сматрати и кључним за успех ЕРП имплементације, као што је у већини ИТ пројеката, обично се процењује на основу степена у којем су захтеви испуњени, а који се односе на време и буџет пројекта. Rosario (2000) сматра да појединцу или групи запослених треба дати одговорност да управља пројектом. Jiang (1996) је утврдио да је одговорни пројект менаџер други најважнији фактор у имплементацији информационог система. Поједини аутора истичу да обим пројекта у смислу количине имплементације, учешћа пословних јединица, и потребе БПР-а треба да буде јасно дефинисана (Holland и др., 1999; Shanks и

др., 2000) и контролисана (Rosario, 2000). Ross (1999) тврди да је дефинисање обима пројекта кључ успеха ЕРП имплементације. Све предложене промене треба вредновати према пословним бенефитима и, уколико је то могуће, имплементирати их у каснијој фази (Sumner, 1999; Wee, 2000). Falkowski (1998) сматра да, као део дисциплинованог управљања пројектима, промене треба да буду координиране преко свих заинтересованих страна. Поред тога, обим проширења захтева процену у смислу додатног времена и трошкова предложених промена (Sumner, 1999). Пројекат мора бити формално дефинисан у смислу битних термина (Holland и др., 1999), а реалне термине и крајње датуме треба ускладити (Murray и Coffin, 2001; Shanks и др., 2000). Пројекат треба да се одвија по утврђеном временском распореду и све проблеме и конфликте треба на време решавати (Rosario, 2000).

4. Промена културе управљања

Предузећа која имплементирају ЕРП систем углавном немају процесе и структуру који су компатибилни са структуром, алатима и типу информација које обезбеђује ЕРП систем (Umble и др., 2003). Због тога, врло је вероватно да ће предузећа која имплементирају ЕРП систем имати потребу за минимумом реинжењеринга својих кључних процеса да би се ускладили са захтевима ЕРП-а (Woo, 2007). Предузећа често морају да мењају начин на који послују како би успешно имплементирали ЕРП систем (Su и Yang, 2010). Такве промене могу лако да поремете пословање малог предузећа, јер се под променама подразумева редизајнирање пословних процеса, промена ставова и понашања запослених у кратком времену. Dunn и др. (2005) сматрају да ако се променом не управља на прави начин, ЕРП пројекти су склони да пропадну. Препознавање потребе за променом је веома важно као и јачање потребе за променама, тако да је већа вероватноћа да ће топ менаџмент и улагачи подржати имплементацију ЕРП-а (Falkowski и др., 1998), те промене укључују људе, предузеће и културу (Rosario, 2000). Критични елемент за промену управљања је култура која има заједничке вредности и јак корпоративни идентитет. Да би запослени схватили како ће ЕРП утицати на њихов посао препоручује се укључивање корисника у дизајн и имплементацију нових пословних процеса и ЕРП-а, као и формално образовање и обука запослених (Bingi и др., 1999; Holland и др., 1999; Roberst и Barrar, 1992; Shanks и др.,

2000). Wee (2000) сматра да би се олакшало управљање променама да се формира сектора за подршку (нпр. деск за помоћ, online упутство) да би се задовољиле потребе корисника. Обука, обнављање вештина, и професионални развој ИТ радне снаге су такође критична фактори за управљање променама (Summer, 1999), нарочито приликом дизајнирања и имплементације ЕРП софтвера. Посвећеност предузећа променама се огледа у његовој упорности и одлучности да се суоче са проблемима имплементације (Shanks и др., 2000).

2.4.3.7 Екстерна подршка

1. Подршка вендора

Brown и He(2007) сматрају да су вендори у Кини су стекли предност на основу “цена је приоритет” менталитета малих и средњих предузећа, нудећи поједностављене ЕРП пакете по ниској цени. Домаћи ЕРП системи у Кини у просеку коштају једну петину цене међународно признатих вендора (Liang и др, 2004.). Међутим ови вендори често не пружају неопходну техничку подршку својим клијентима. Ово је делом и због запањујућег раста домаћих вендора на тржишту, па у журби да се добије удео у тржишту, ови вендори суочавају са мањком квалификованог особља са знањем пословних процеса и информационих технологија (Li, 2011). Zhang и др.(2003) показују да у Кини већина компанија купује ЕРП пакете иностраних ЕРП вендора чија решења представљају најбоља решења из праксе при чему сви имају техничку подршку у основном пакету који нуде предузећима. Према Zhang и др.(2003) три облика подршке вендора су:

- 1) Време одзива вендора за сервис,
- 2)Квалификовани консултанти са знањем пословних процеса предузећа и информационих технологија укључујући и ЕРП систем,
- 3) Учешће вендора у имплементацији ЕРП-а.

Осим ових карактеристика битно је да консултанти буду вешти у комуникацији и да добро сарађују са људима. Вендор треба да буде пажљиво одабран, јер они имају кључну улогу у имплементацији ЕРП-а (Zhang и др., 2003).

2. Екстерни консултант

Подршка консултаната омогућава предузећу да на што једноставнији начин успешно имплементира ЕРП систем (Zhung, 2008).Lin (2006) сматра да би се што ефикасније искористила улога консултаната или консултантског предузећа неопходно је утврдити следеће:

- 1) Испитати стручност екстерног консултантског предузећа,
- 2) Остварити што бољу комуникацију са консултантским предузећем,
- 3) Проверити квалитет услуга консултантског предузећа.

2.4.3.8 Кључни индикатори ефикасности (KPI)

Према Вакер(1995), KPI “представља скуп мера усмерених на аспекте организационих перформанси које су најкритичније за садашњи и будући успех организације”. Ове варијабле перформанси су посебно битне у постизању жељених резултата предузећа. Према Harbour (1997) кључни фактори (индикатори) ефикасности су нормално повезани са суштином производа и услуга и очекивањима купца. Фокус KPI-а, због свега наведеног је на организацији перформанси које захтевају унапређење или очување перформанси на одређеном нивоу да би се обезбедио успех предузећа, или у нашем случају успех имплементације ЕРП система. Иако се термин KPI често користи, треба напоменути да различити концепти као што су критичне мере, или “метрика ефикасности” или “мерење ефикасности” имају исто значење.

Према О’Нари(2000), “метрика у овој категорији наглашава резултате да би се показала способност да се испоруче производи, услуге у квалитету са испоштованим роковима, трошковима и ценама коју захтевају корисници”. Birch (2000) наводи да се мера ефикасности “састоји од броја и јединице мере. Број нам даје величину (колико), а јединица даје значење (шта). Мере перформанси (ефикасности) су увек повезане са циљевима.” Harbour (1997) сматра да је мерење перформанси “процес мерења рада, достигнућа и производа, као и мерење процесних параметара који утичу на радни учинак и достигнућа”. Вакер (1995) тврди да, “велики допринос KPI-а је на нивоу тима јер они генеришу сопствене индикаторе који унапређују процес. Када тим запослених успостави сопствене KPI, у ширем контексту CSF-а, они су објавили оно у шта верују да је битно”. Осим наведеног, KPI пружа помоћ запосленима и у следећем (J. M. Esteves 2004):

- Јасном дефинисању циљева свог тима,
- Постављању правца кретања и циљева тима,
- Стварању основе за дељење улога и одговорности у тиму,
- Усмерењу на кључне процесе за потенцијално побољшање,
- Идентификација подручја проблема и одређивање приоритета за побољшање,
- Мерењу успешности акција,
- Стварању основе за препознавање и прославу тимских достигнућа.

Уобичајена дилема некога ко се сусреће први пут са KPI је шта треба мерити. Baker (1995) сматра да “пре него што одаберете шта ћете мерити помоћу KPI, мора бити јасно на који аспект ефикасности организације су битни за успех у контексту визије”. Битно је да KPI задрже једноставност, и да буду лако разумљиви.

Pfleeger (1993) сматра да људи који врше мерења треба да знају односе између тих мерења и проблема која треба да буду решена, “веће растојање од мерења до проблема, мало је вероватно да су пројектанти користили мерења”. Pfleeger такође наводи да је боље ако се проблем може разумети са само једним податком уместо неколико.

Baker (1995) тврди да је KPI мера кључних процеса и крајњих резултата на које утиче пројектни тим. Он сматра да када се развију индикатори резултата најбоље је да се измери KPI целокупног процеса који обухватају појединачне секторе или функције предузећа. На крају он указује да не постоји савршен број KPI-а, већ је неопходно размотрити следеће:

- Да ли прихваћени KPI покрива све CSF?,
- Може ли лако да се одржи број KPI-ова који је предложен?
- Да ли сваки од KPI-ова даје корисне информације које тим може да користи за анализу и унапређење кључних процеса за које су они одговорни?

Поред наведеног Baker (1995) даје смернице за формирање KPI, и то:

- Сматрати процес као ресурс.
- Охрабрити равнотежу у KPI тиму.
- Промовисати KPI који мери процесе и резултате.
- Дозволити KPI да еволуира, да развија практичност, не савршенство.

- Никад не губити из вида припадност KPI.
- Ограничен, управљив број KPI.
- Формирати интегрисани KPI систем.

3. Методе које се користе у истраживањима о планирању процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима

У литератури, постоје радови који се баве идентификацијом ризика, идентификацијом CSF-а или неком од метода за процену ЕРП успеха (АНР, FАНР, SWOT, FАНР, вишекритеријумска, карте ризика, итд), али не постоји компактни модел са обједињеним приступом имплементације ЕРП. Не постоји јасно упутство за одређивање CSF дефиниције, процену ризика, методе евалуације ризика, и мерења KPI.

3.1 Анализа ризика и методе процене ризика

Анализа ризика се у последње три деценије развила као ефикасна и свеобухватна процедура која замењује и надопуњује све аспекте управљања. Ризик се посматра као шанса да се на неког или на нешто што има вредност утиче негативно (Woodruff, 2005), “ризик” је било које несигурно стање или потенцијални извор нежељених догађаја са могућношћу доношења штете или оштећења (G. L. Reniers, 2005). Ризик може да се дефинише и као мера неизвесности од озбиљне опасности (Нøј, 2002) или као мера вероватноће и тежине нежељених ефеката (Haimes, 2009). Према Нøј (2002) “опасност” се дефинише као атрибут супстанци или процеса, који могу потенцијално изазвати штету.

Van Duijне и др. (2008) сматрају да је процена ризика основни и систематски процес за процену утицаја, појаве и последице људских активности на системе са опасним карактеристикама и представља неопходно средство за безбедносну политику предузећа. Разноврсност процедура за анализу ризика је велика тако да постоје одговарајуће технике за сваку околност па је избор технике постао више ствар афинитета (G. L. Reniers и др., 2005; Rouvroye и van den Bliек, 2002).

Marhавilas, Koulouriotis и Gemeni (2011) груписали су технике анализе и процене ризика у три основне категорије :

- а) Квалитативна,
- б) Квантитативна и
- ц) Хибридна техника (квалитативно-квантитативна, полу-квантитативна).

Квалитативна техника се заснива на аналитичким процесима процене, и на способностима безбедносних инжењера.

Квантитативна техника, ризик сматрати као количину ризика, која се може проценити и изразити математичким релацијама, уз помоћ стварних акцидентата која су забележене на радним местима.

Хибридне технике, су доста комплексне због свог ad hoc карактера.

Слика 3-1 представља класификацију главних метода анализе и процене ризика.



Слика 3-1. Класификација главних анализа ризика и метода процене (Marhaviilas, Koulouriotis и Gemeni, 2011)

3.1.1 Квалитативне технике

- а) **Контролне листе:** Анализа контролних листа је систематска процена по унапред одређеним критеријумима у форми једне или више контролних

листа, који су побројани у облику питања о операцијама, организацији, одржавању и других области које се тичу сигурности и представљају најједноставнији начин који се користи за идентификацију ризика. Карактеристике контролних листа су (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011):

- 1) Системски приступ заснован на искуственом знању које је обухваћено листом питања,
- 2) Применљиве на било коју активност или систем, укључујући питања опреме и људског фактора,
- 3) Обично их примењује обучени појединац или мала група који разуме листу питања,
- 4) Углавном су засноване на интервјуима, извештајима или теренским инспекцијама,
- 5) Генеришу квалитативне листе усаглашености и неусаглашености са препорукама за исправку неусаглашености,
- 6) Квалитет евалуације се прво детерминише помоћу искуства људи који креирају контролне листе и обуке корисника контролних листи,
- 7) Користе се за висок ниво анализе или детаљне анализе укључујући узрок анализе,
- 8) Користе се често као водич за управљачке тимове током инспекција критичних делова система,
- 9) Користе се као додатак или саставни део другог метода, нарочито у “шта-ако анализи” која се бави специфичним захтевима. (Arvanitogeorgos, 1999; Аyyub, 2003; Harms-Ringdahl, 2001; Marhavidas и др., 2009; Reniers и др., 2005;).

б) **Шта-ако анализа** (What-if analysis) је приступ који:

- 1) Користи широк, лабаво структуриран упитник да претпостави потенцијалне поремећаје које могу резултовати акцидентима или проблемима у функционисању система и
- 2) Одређује које ствари могу да крену у погрешном правцу и просуђује последице таквих догађаја (Аyyub 2003; Doerr 1991; Reniers 2005).

- в) **Сигурносни надзор** – Представља се процедурама по којима се врши инспекција безбедносних програма, производног процеса или предузећа. Ове процедуре идентификују стање опреме или извршних процедура које могу да доведу до оштећења или материјалне штете те опреме или имају непосредан утицај на животну средину (Аууб 2003). Контролор или тим контролора прегледа критичне функције, да ли је спроведена имплементација према одговарајућим пројектним критеријумима, радним условима и процедурама, сигурносним мерама и одговарајућим програмом за управљање ризиком. Резултат контроле је извештај за менаџмент предузећа са приказом нивоа перформанси за различите безбедносне аспекте пословања. Резултати треба да створе разумне препоруке и сугестије у вези побољшања процедура безбедности и свести о безбедности запосленог особља (Harms-Ringdahl 2001; Reniers и др., 2005).
- г) **Анализа задатака** (TA-Task Analysis) – Овај процес представља технику којом се анализира начин на који људи обављају послове у свом окружењу, како се ови послови деле на подзадатке и описује како се извршиоци односе према самом систему и у односу на друго особље у истом систему. Може се користити за креирање детаљне слике о учешћу човека користећи све неопходне информације потребне за анализу у одговарајућем степену детаљности (Brauchler и Landau, 1998; Doytchev и Szwillus, 2008; Kirwan, 1994; Kontogiannis, 2003; Landau, Rohmert и Brauchler, 1998). Анализа задатка проучава активности и комуникацију предузетим од стране извршиоца и његовог тима да би остварили циљ система. Анализом задатака на крају се формира ‘Модел Задатка’ (Brauchler и Landau, 1998.).
- д) **Техника секвенцијалне реконструкције временских догађаја** (The Sequentially Timed Event Plotting - STEP): Ова техника даје преглед времена и секвенци догађаја/активности које су допринеле несрећи, или другим речима, реконструисању настале штете графичким приказом следа догађаја који су допринели несрећи. Основни концепт у STEP техници је иницирање несреће кроз догађај или промену која је пореметила систем, агената који су део система контроле и основног “елемента догађаја”. Аналитичари су конструисали STEP поступак рада

који графички приказује еволуцију догађаја и интервенцију система (на хоризонталној оси) коју изводи агенат (вертикална оса). Након тога, они идентификују главне догађаје/акције који су допринели несрећи и формирању њиховог “елемената догађаја”, а које садрже следеће информације:

- а. Време када је догађај почео,
- б. Трајање догађаја,
- ц. Агенат који је узроковао догађај,
- д. Опис догађаја,
- е. Име извора који даје информацију.

У другој фази, догађаји су повезани стрелицама. Сви догађаји треба да имају улазне и излазне стрелице које показују „претходни” и „наредни” однос између догађаја. Стрелице које конвергирају показују зависности између догађаја док стрелице које дивергирају показују утицај на следеће догађаје (Hendrick и Benner 1987; Kontogiannis, Leopoulos и Marmaras 2000).

- е) **HAZOP метода** (Hazard and Operability study - Студија опасности и оперативности): Ова метода је формализована методологија за идентификацију и документовање помоћу размишљања у сликама. То укључује врло систематичан преглед пројектне документације која описује инсталацију или објекат која је под истрагом. Студију ради мултидисциплинарни тим, аналитички испитује планирана одступања.

Техника HAZOP анализе користи систематски процес да :

- 1) идентификује могуће девијације од нормалних операција и
- 2) да обезбеди одговарајуће мере заштите на месту и помогне у спречавању несрећа.

Главне карактеристике ове технике су:

- Систематичност, високо структурирана процена која се ослања на HAZOP водич који генерише свеобухватни преглед и обезбеђује одговарајуће мере заштите,
- Обично је изводи мултидисциплинарни тим,
- Применљива је на било који систем или процедуру,
- Највише се користи за процену ризика на нивоу система,

- Генерише првенствено квалитативне резултате, мада је неке могуће квантификовати (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011).

3.1.2 Квантитативне технике

- а) Техника пропорционалне процена ризика (PRAT-The Proportional Risk Assessment Technique)(Ayyub, 2003; Fine & Kinney, 1971; Marhavidas & Koulouriotis, 2007, 2008) користи пропорционалну формулу за квантификацију ризика услед . Ризик се израчунава у зависности од потенцијалних последица од несрећа, фактора излагања и фактора вероватноће. Прецизније квантитативно израчунавање ризика, је приказано следећом релацијом (Marhavidas & Koulouriotis, 2008):

$$R = P \cdot S \cdot F$$

где је ризик: R - ризик, P - фактор вероватноће, S - фактор тежине штете, F – фактор фреквенције (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011).

- б) **Матрица процене ризика** (DMRA – Decision Matrix Risk Assessment) – Систематски приступ за процену ризика, који је заснован на мерењу и категоризацији ризика на основу информација о процени вероватноће и последица као релативној важности (Ayyub, 2003; Henselwood и Phillips, 2006; Haimes, 2009; Reniers., 2005; Woodruff, 2005). Комбинација последица/тежина и опсег вероватноће даје процену ризика (или ранг ризика). Прецизније, производ тежине (S) и вероватноће (P) даје меру ризика (R) што је изражено релацијом

$$R = S \cdot P$$

DMRA техника има две кључне предности:

- 1) Прави разлику између ризика да олакша доношење одлука,
 - 2) Побољшава доследност донете одлуке са основама њеног доношења (Marhavidas и Koulouriotis, 2008).
- в) **Квантитативно мерење друштвеног ризика** – Друштвени ризик је сложен технички систем који се оцењује помоћу скупа тројке (Kosmowski, 2002, 2006):

$$R = \{ \langle S_k, F_k, N_k \rangle \}$$

где S_k је к-ти сценаријо несрећа (обично представља категорију несрећа) дефинисан одређеним моделом, F_k је фреквенција овог сценарија (оцењен као вероватноћа по јединици времена, обично годину дана), а N_k означава последице к-тог сценарија, тј. потенцијалне губитке (број повреда и смртних случајева) или финансијске губитке. Мера друштвеног ризика може бити просечна стопа смртности која се одређује према формули:

$$R = \sum_k F_k N_k$$

где је: F_k учестаност к-тог сценарија несреће [a^{-1}]; и N_k је број смртних случајева који проистичу из тог сценарија (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011).

- г) **Квантитативна процена ризика** (QRA-Quantitative Risk Assessment) је алат који је развијен за безбедност индустријских постројења код којих постоји опасност од експлозивне прашине. Овај алат обезбеђује добру основу за анализирање индивидуалног и друштвеног ризика. Прво су дефинисани сценарији и њихове фреквенције. Индивидуални ризик се дефинише као вероватноћа (фреквенција) смртности незаштићених особа у близини опасних локација. Друштвени ризик узима у обзир стварно животно окружење. QRA алат нуди могућност да дефинише четири типа објеката: незаштићени људи, возила, стамбени објекти, пословне зграде, сваки са својим нивоом заштите против различитих ефеката експлозија (Van der Voort и др., 2007, Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011).
- д) **Квантитативна процена домино сценарија** (QADS-Quantitative Assesment of Domino Scenario) – домино ефекат се претпоставља код несрећа у којима се примарни догађај шири на оближњу опрему, активирајући један или више секундарних догађаја резултујући у целини озбиљније последице него примарни догађај. Осим тога, несрећа се обично сматра “домино догађај” само ако је укупна тежина већа или бар

упоредива са сценаријем примарне несреће, сценарији домино несрећа има за последицу ескалацију догађаја примарне несреће. Ескалација је обично изазвана оштећењем најмање једног дела опреме, због физичког ефекта примарног догађаја. Четири елемента могу се сматрати карактеристичним за домино догађаје:

- (i) Сценарио примарне несреће, који изазива домино ефекат,
- (ii) Ефекат простирања након примарног догађаја, због ефекта ескалације изазиван примарним догађајем на секундарне циљеве,
- (iii) Један или више сценарија несрећа, који укључују исте или различите делове фабрике, изазивајући ширење примарног догађаја,
- (iv) Ескалација последица примарног догађаја, услед ефекта секундарно сценарија.

Квантитативна процена домино несрећа захтева идентификацију, учестаност евалуације и процену последица свих кредибилних домино сценарија, укључујући све различите комбинације секундарних догађаја који могу настати од сваког примарног догађаја (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011, Cozzani, Antonioni и Spadoni, 2006).

ђ) **CREA** (Clinical Risk and Error Analysis, Клинички Ризик и Анализа Грешке) метод је методолошки приступ за квантитативну анализу ризика, која се састоји од пет корака према Трусо и Савалин (2006). Они су технике које су познате и разрађене у индустрији, адаптирани у домен медицине. CREA омогућава да податке који су скупљани кроз директно посматрање процеса или интервјуа запослених на клиникама придружи статистичким подацима у литератури. Процена ризика за CREA метод састоји се у следећем: За сваку активност k , вероватноћа $P(EM_{ik})$ од догађаја EM_i -тог (мода грешке (EM – error mode)) и индекса тежине $D(EM_{ik})$ може да се израчуна штета на основу доступних података и процене експерата; њихов производ представља Индекс Ризика $R(EM_{ik})$ за сваки EM , као што је приказано једначином:

$$R(EM_{ik}) = P(EM_{ik}) \times D(EM_{ik}),$$

за сваки EM, вероватноћа догађаја односи се на цео процес, али у ствари би се иста EM могла десити у неколико задатака у једном или више процеса (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011).

- е) **PEA** (Predictive, Epistemic Approach - Интуитивни, Епистемолошки приступ) метод је поступак који се заснива на тзв. предиктивном, епистемолошком приступу у процени ризика. Овај метод пружа формална средства за комбиновање реалних података и субјективних информација тако да омогући предвиђање абнормалних (акцидентних) догађаја (AA) у облику математичких модела, а који квантификује епистемолошке (стање знања) неизвесности у неки облик акције. Епистемолошки модели омогућују грубу процену вероватноће штете од абнормалних поступака заснованог на знању. Ови модели се сматрају први корак ка превенцији (смањењу) губитака повезаних са штетом од абнормалних акција. Штета од ових акција се може проценити детерминистичком или пробабилистичком структурном анализом. Уобичајена пракса моделирања абнормалних (акцидентних) догађаја је да се представе фиксним вредностима (традиционалним процентом догађаја названих карактеристика или пројектоване вредности) (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni, 2011; Vaidogas 2006).
- ж) **WRA** (Weight Risk Analysis - Анализа тежине ризика). Да би се избалансирале безбедносне мере из аспеката као што су заштита животне средине, квалитет и економски аспект, користи се анализа тежине ризика. Suddle (2009) сматра да је анализа тежине ризика алат за поређење различитих ризика, као што су инвестиције, економски губици, и губитак људских живота, у једној димензији (нпр. новац), јер и инвестиције и ризик може бити изражен искључиво у новцу. Када се врши анализа ризика, неопходно је то радити из више аспеката не само са техничког, већ и економског, еколошког, као и сродних аспеката нпр. политичког, психолошког и друштвене прихватљивост јер сви аспекти играју битну улогу анализи ризика. У неким случајевима, или сценаријима са великим последицама тежински фактори за све димензије ризика се међусобно пореде да би се примениле одговарајуће мере за веће смањење ризика. Зато је препоручљиво да се упореде и интегришу различити елементи

одлучивања, као што су политички, социјални, психолошки, животне средине, као и ризици квалитета или користи, у “једнодимензионом” тежинском ризику R_w , нпр. у смислу новца (Suddle, 2009; Suddle и Waarts, 2003):

$$R_w = \sum_{j=1} a_j \sum_{i=1} R_{ij}$$

R_w је тежински ризик (годишњи јединични трошкови), a_j је (новчана) вредност по сматраном губитку (јединична цена) (Marhavalas, Koulouriotis и Gemeni 2011).

3.1.3 Хибридне технике

- а) **HEAT** (Human Error Analysis - Техника анализе људских грешака) или **Анализа утицаја људског фактора (HFEA – Human Factor Event Analysis)**: Ова техника је настала као резултат тога да су људске грешке препознате као главни узрок озбиљних акцидентата/инцидентата. Систематско разматрање људске грешке у пројектовању, извршавању и одржавању високо сложених система може довести до побољшања безбедности и ефикаснијег рада (Attwood, Khan, и Veitch, 2006a,b; Baysari и др., 2008; Hollywell, 1996; Kontogiannis, 1999; Kontogiannis и Malakis, 2009). Дизајн радног места, безбедносна култура, поред обуке, стручности, сложености задатака, представљају групу фактора који утичу на понашање оператера. Ови фактори се називају утицајни фактори (Kim и Jung, 2003), а односе се на све области који изазивају одређени утицај на рад оператера. Они се користе у HEAT техникама (Kirwan, 1994), који поред оваквог утицаја “могу бити узрок неких кварова у осталим индустријским системима” (Bellamy, Geyer, и Wilkinson, 2008; Cilingir и Mackhieh, 1998). Balkey и Phillips (1993) су предложили практичан приступ за квантификовање људске грешке у акцидентном процесу и дали математички модел којим се рачуна вероватноћа људске грешке. Предложени математички модел вероватноћу (P) грешке даје као:

$$P(\text{људска_грешка}) = \left[\left(1 - \frac{1}{\#опције} \right) \times \text{повратне_информације} \times \text{regulator} \times \text{redundantnost} \right]$$

Очекује се да променљиве у једначини утичу на вероватноћу (P) људске грешке према следећим упутствима:

- #опције: избори са којима се индивидуално суочавају оператери тако да се повећава могућност и вероватноћа грешке.
- Повратне_информације: визуелна повратна информација (нпр. способност да заиста види обављена активност) ће смањити вероватноћу људске грешке.
- Регулатори (екстерни или интерни): ово покрива животну средину на основу искуства оператера-укључујући температуру, влажност, одећу, менталне и физичке способности и обука.
- Редундантност: је дефинисана као понављање истраге у реалном времену да се утврди да ли се јавља људска грешка (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni 2011).

б) **FTA** (Fault-Tree Analysis-Дрво Анализе Кварова): То је дедуктивна техника фокусирана на један одређени акцидент користећи методу за утврђивање узрока тог догађаја. FTA је техника која визуелно моделира логичке односе кварова опреме, људских грешака, и екстерних догађаја који се могу комбиновати да изазову одређене акциденте. Дрво кварова је направљено од догађаја и капија. Основни догађаји могу да се користе за представљање техничких грешака које су довеле до акцидента, а посредни догађаји могу представити грешке оператора које могу да интензивирају техничке пропусте. Представљање капија код дрвета кварова може да буде на неколико начина, у зависности каква комбинација грешке машине и људске грешке је условила појаву акцидента (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni, 2011; Ayyub, 2003; Haimes, 2009; Harms-Ringdahl, 2001; Hong и др., 2009; Kontogiannis и др., 2000; Reniers 2005; Vesely, Goldberg, Roberts, и Haasl, 1981; Yuhua и Datao, 2005).

в) **ETA** (Event Tree Analysis -Дрво Анализе Догађаја) метод, је техника која користи дрво одлуке и развија визуелне моделе могућих исхода иницираног догађаја. Ова техника је графички приказ логике модела који идентификује и квантификује могуће исходе након иницијалног догађаја. Ови модели истражују како се заштитити од акцидентата, спољних утицаја,

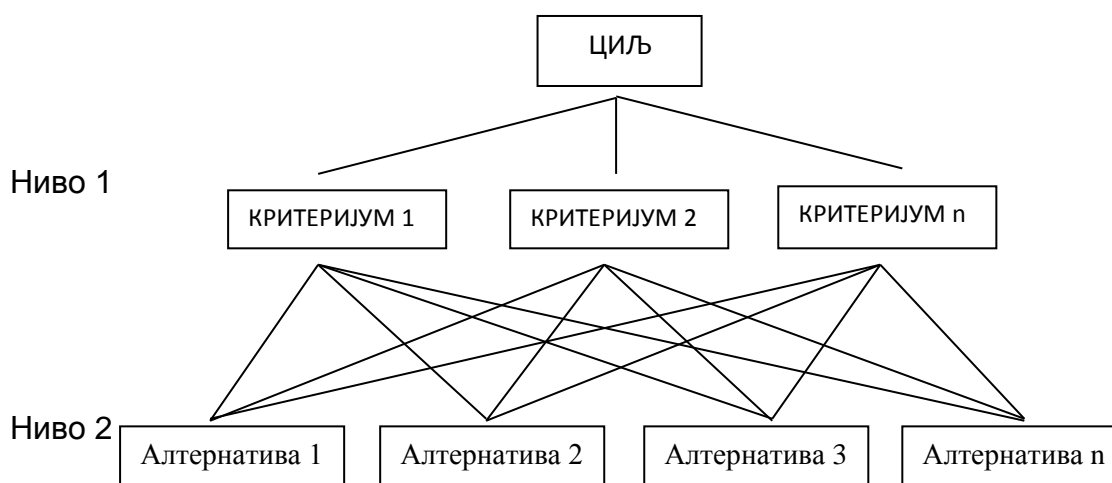
користећи тзв. линије осигурања, које утичу на путању ланаца акцидента (Аууб, 2003; Веим и Хоббс, 1997; Хонг и др, 2009). У овој методи, као иницијални догађај сматра се неисправност у функционисању система, процеса, или конструкцији што представља полазну тачку, а предвиђени акцидентни резултати који се секвенцијално шире од иницијалног догађаја, су представљени графички. ЕТА модел је систем који представља сигурносни систем заснован на безбедности од тзв. каснијих догађаја. Дрво догађаја је добило назив јер графички приказ секвенци догађаја расте као дрво како број догађаја расте. Дрво догађаја се састоји од иницијалног догађаја, вероватних секвенци каснијих догађаја и резултата изазваних секвенцом догађаја. Вероватноће каснијих догађаја су независне једне од других, а специфични коначни резултати зависе само од иницијалних догађаја и каснијих догађаја који ће уследити. ЕТА метод није само применљив на пројектовање, конструкцију и оперативне нивое, већ и на промену рада и анализе узрока акцидента (Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni, 2011).

г) **RBM** (Risk based Maintenance - Ризик у одржавању) метод, је свеобухватна хибридна (квантитативно/квалитативна) техника којом се процењује ризик у одржавању и може се применити на све врсте имовине, независно од њихових карактеристика. Квантитативни опис ризика у одржавању изражен је квалитетом проучавања последица и тачности процењене вероватноће неуспеха. Методологија ризика у одржавању је подељена на три главна модула:

- (i) Утврђивање ризика - идентификација и процена ризика,
- (ii) Валуација ризика – састоји се од одбојности према ризику и анализи прихватања ризика и
- (iii) Планирање одржавања обзиром на факторе ризика (Khan и Haddara, 2003; Marhavidas, Koulouriotis и Gemeni, 2011).

3.2 Модел вишекритеријумског одлучивања АХП метод

Аналитички хијерархијски процес (енгл.АHP - *The Analytic Hierarchy Process*) је техника за вишекритеријумско одлучивање коју је 70-их година XX века развио Thomas L. Saaty (1990) и представља алат за доношење одлука у решавању сложених проблема приликом анализе одлучивања и помаже менаџерима када се сусрећу са бројним могућностима решења и великим бројем критеријума и подкритеријума. Saaty(1990) је рекао: “Пракса одлучивања се најчешће бави пондерисаним решењима, која сва задовољавају скуп жељених циљева. Проблем је изабрати решење које ће на најбољи начин одговарати целом скупу циљева”. АХП метода омогућава флексибилност процеса одлучивања и помаже доносиоцима одлука да поставе приоритете и донесу квалитетну одлуку узевши у обзир и квалитативне и квантитативне аспекте одлуке (Т. L. Saaty 1991.).



Слика 3-2. Хијерархијски модел – Пример АХП структуре (Т. L. Saaty 1991.)

АХП је вишекритеријумска техника која се заснива на разлагању сложеног проблема у хијерархију. Циљ се налази на врху хијерархије, док су критеријуми, подкритеријуми и алтернативе на нижим нивоима. На првом нивоу налази се n критеријума где се сваки критеријум пореди са сваким надређеним елементом. Такво поређење се врши са сваким елементом у структури све до нивоа алтернатива.

АХП метода се заснива на четири аксиома које су поставили Harker и Vargas (1987):

1. *Аксиом реципрочности.* Ако је елемент А, n пута значајнији од елемента Б, тада је елемент Б, $1/n$ значајнији од елемента А.
2. *Аксиом хомогености.* Поређење има смисла једино ако су елементи упоредиви - нпр. не може се поредити тежина комарца и тежина слона.
3. *Аксиом зависности.* Дозвољава се поређење међу групом елемената једног нивоа у односу на елемент вишег нивоа, тј. поређења на нижем нивоу зависе од елемената вишег нивоа.
4. *Аксиом очекивања.* Свака промена у структури хијерархије захтева поново рачунање приоритета у новој хијерархији.

Аналитичко хијерархијско моделирање има четири фазе (Saaty, 1980.):

- Структурирање проблема
 - Прикупљање података
 - Оцењивање релативних тежина
 - Одређивање решења проблема
-
- **Прва фаза.** Структурирање проблема се састоји од декомпоновања било ког комплексног проблема одлучивања у серију хијерархија, при чему сваки ниво представља мањи број управљивих атрибута. Они се потом декомпонују у други скуп елемената који одговара следећем нивоу, итд. Овакво хијерархијско структурирање јесте ефикасан начин суочавања са сложеношћу реалних проблема и идентификовања значајних атрибута у циљу достизања свеукупног циља.
 - **Друга фаза.** Почиње прикупљањем података и њиховим мерењем. Онај ко оцењује или врши евалуацију, доделиће релативне оцене у паровима атрибута једног хијерархијског нивоа, за дате атрибуте следећег, вишег хијерархијског нивоа. Исти процес се понавља за све нивое целе хијерархије. Најпознатија је скала са девет тачака за додељивање тежина, а њена примена у решавању реалних проблема је поуздана. Придржавајући се овог метода рангирања, оцењивач ће доделити тежине за сваки пар атрибута значајнији од другог. Ако располаже објективним подацима, они се могу користити при додељивању тежина.

После комплетирања овог процеса добиће се одговарајућа матрица упоређивања по паровима која одговара сваком нивоу хијерархије.

- **Трећа фаза.** То је фаза процене релативних тежина. Матрице поређења по паровима биће преведене у проблеме сопствених вредности, ради добијања нормализованих и јединствених сопствених вектора тежина за све атрибуте на сваком нивоу хијерархије. Ако пођемо од претпоставке да дати ниво има n атрибута A_1, A_2, \dots, A_n са вектором тежина $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$. Неопходно је одредити w да би се одредио релативни значај за A_1, A_2, \dots, A_n . Ако онај ко оцењује тежине, уређује сваки пар A_i и A_j свих атрибута, као степен којим A_i доминира над паровима A_j (тј. w_i/w_j) тада се може формирати матрица упоређивања парова:

$$A(a_{ij})x_i = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_j & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_j & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_i/w_1 & w_i/w_2 & \dots & w_i/w_j & \dots & w_i/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_j & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

Пошто је $a_{ij} = w_i/w_j$, матрица A се може написати у облику:

$$A(a_{ij})x_i = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Затим се нормализовани вектор тежина $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ може одредити решавањем једначине за нулто решење сопствене вредности λ :

$$Aw = \lambda w$$

- **Четврта фаза.** Ова фаза подразумева одређивање тзв. композитног нормализованог вектора. Сукцесивни нивои хијерархије су међусобно повезани, јединствени композитни вектор јединствених и нормализованих вектора тежина за целу хијерархију одређује се

множењем вектора тежина свих сукцесивних нивоа. Тај композитни вектор ће се потом користити за налажење релативних приоритета свих ентитета на најнижем (хијерархијском) нивоу, што омогућава достизање постављених циљева.

АХП математичким моделом, добија се резултат приоритета алтернатива у односу на постављени циљ проблема одлучивања. За поређење парова, користи се Saaty-ева скала релативне важности (табела 3-1). Скала се састоји од девет нивоа, што је разуман и одржив ниво до које човек може разликовати интензитет односа између два елемента. Непарним бројевима приказане су основне вредности, док парни описују њихове међувредности. За прецизније изражавање разлика у важности елемената користе се и децималне вредности од 1,1-1,9.

Табела 3-1. Saaty-ева скала релативне важности (Т. L. Saaty 1991.)

| Значај | Дефиниција | Објашњење |
|---------|-------------------|--|
| 1 | Једнако важно | Две активности једнако доприносе циљу |
| 3 | Благо важније | На бази искуства и процена, даје се блага предност једној активности у односу на другу |
| 5 | Знатно важније | На бази искуства и процена, знатно се фаворизује једна активност у односу на другу. |
| 7 | Изражена важност | Једна активност изразито се фаворизује у односу на другу, њена важност је потврђена у пракси. |
| 9 | Екстремна важност | Докази на бази којих се фаворизује једна активност у односу на другу потврђени су са највећим уверавањем |
| 2,4,6,8 | Међувредности | |

| | | |
|---------|---------------------|--|
| 1,1-1,9 | Децималне вредности | Приликом поређења активности које су по важности близу једна другој, потребне су децималне вредности како би се прецизније изразила разлика у њиховој вредности. |
|---------|---------------------|--|

4. Иницијално истраживање о успешности имплементације ЕРП-а у производним предузећима у Србији

У овом поглављу у циљу реализације постављеног задатка изложени су методолошки кораци истраживања и испитивања основне хипотезе која је дефинисана у оквиру плана експеримента за развој оригиналног модела за имплементацију ЕРП система у производна предузећа.

4.1 Истраживање успешности имплементација ЕРП-а у производна предузећа

Производни сектор машинске индустрије у Србији има велики недостатак знања како менаџера на нижем нивоу тако и топ менаџера из области савремених технологија и то не само производних већ и организационих технологија из области индустријског менаџмента. Ово се нарочито добро примети у малим и средњим предузећима која покушавају да се отргну из занатске производње. Они имају жељу и капацитете да постану већи али опет им се не напушта конфор, првенствено власника, занатске производње.

Схвативши да се узрок проблема крије у тој сфери, током 2012. године је спроведена анкета у циљу реализације иницијалних истраживања ове докторске дисертације на примеру имплементације ЕРП система као савременом технолошком алату, да се утврди шта је главни разлог због кога се ЕРП системи неуспешно имплементирају у Србији.

Методолошки кораци у овом иницијалном истраживању треба да потврде или одбаце основну хипотезу да обука директора предузећа, руководећег кадра и запослених који раде на ЕРП-у има висок утицај на степен имплементације ЕРП система као и на успешност пословања након имплементације истог.

За ту сврху, неопходно је дефинисати структурирани анкетни упитник на основу којег може да се испита полазна хипотеза, а затим одабрати узорак предузећа која су извршила имплементацију ЕРП-а и прикупити податке о њиховим искуствима након примене имплементације ЕРП-а. Методолошки кораци су:

- Дефинисање проблема,
- Дефинисање структурираног анкетног упитника,
- Дефинисање узорка предузећа која су имплементирала ЕРП,
- Спровођење истраживања,

- Анализа резултата,
- Закључак.

Дефинисање структурираног анкетног упитника извршено је на следећи начин: дефинисано је 16 питања на које су испитаници давали нумеричке и лингвистичке оцене. Питања су дефинисана тако да може да се успостави одређена аналогија између обуке запослених и успешности имплементација ЕРП-а (табела 4-1). Питања су генерисана на основу истраживачког искуства и радног искуства у производним предузећима која су имплементирала ЕРП систем. Истраживање је спроведено у периоду од 15.06.-15.08.2012. године случајним одабиром предузећа из Привредног регистра Србије која су контактирана електронским путем на званичне адресе електронске поште предузећа.

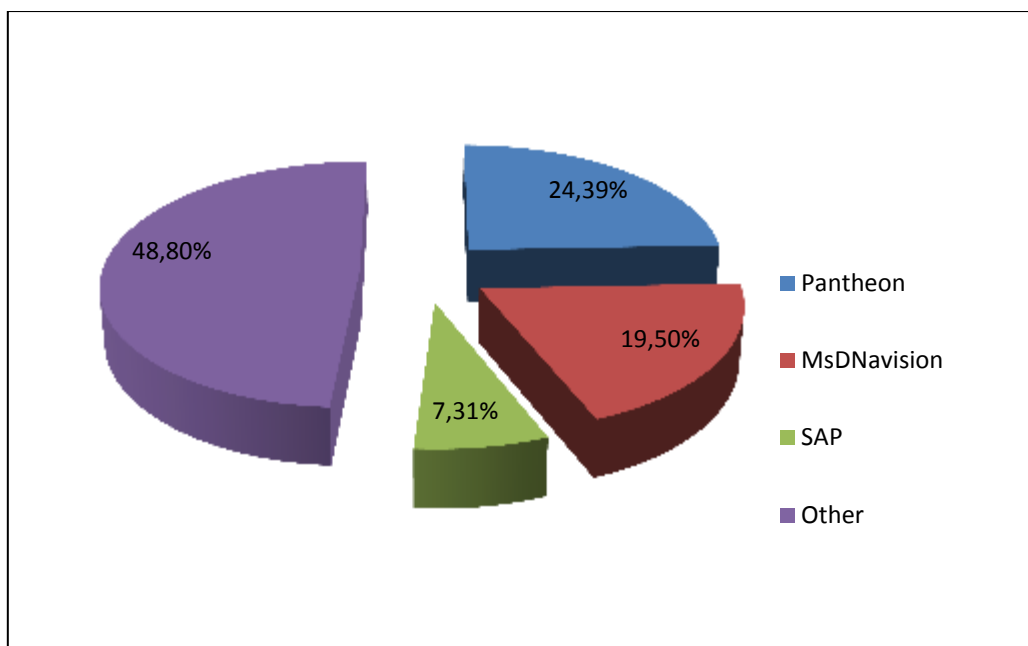
Табела 4-1. Структурирани анкетни упитник

| Ред.бр. | Питања |
|---------|---|
| 1. | Колико Ваше предузеће има запослених? |
| 2. | Колико запослених ради у ЕРП систему? |
| 3. | Назив ЕРП система: |
| 4. | Које године сте имплементирали ЕРП систем? |
| 5. | Да ли сте сами развили свој ЕРП систем? |
| 6. | Да ли је ово први ЕРП систем у вашој фирми? |
| 7. | Колико модула има Ваш ЕРП систем? |
| 8. | Колико модула користите? |
| 9. | Колико је запослених који раде на ЕРП-у прошло обуку? |
| 10. | Да ли је власник/генерални директор прошао интензивну обуку? |
| 11. | Да ли власник/генерални директор користи самостално ЕРП систем? |

| | |
|-----|---|
| 12. | Да ли је руководство фирме (без генералног директора) прошло интензивну обуку? |
| 13. | Оцените подршку продавца/произвођача ЕРП система после одржане обуке? |
| 14. | Процените успешност фирме, из угла профита, у наредној години после имплементације ЕРП система(1-губитак, 5-стагнација, 10-раст): |
| 15. | Да ли сте морали да мењате организациону структуру фирме због имплементације ЕРП система?(1-не, 10-комплетна реорганизација) |
| 16. | Оцените успешност имплементације ЕРП система на скали од 1-10 (1-најлошије, 10-најбоље): |

4.2 Анализа резултата

Основна хипотеза истраживања тестирана је на узорку од 41 предузећа у којима је имплементиран ЕРП систем. Резултати анализе (Прилог А-1 Резултати иницијалне анкете) показали су да у посматраним предузећима ради укупно 8998 запослених, а од тога 2354 директно зависи од рада са ЕПР-ом. Резултати истраживања показују да је у посматраном узорку следећа структура заступљености ЕРП решења.



Слика 4-1. Заступљеност ЕРП софтвера

Оцену успешности имплементације ЕРП-а испитаници су оцењивали на скали од 1 до 10, где је 1 најлошија, а 10 најбоља оцена, средња вредност оцене успешности имплементације ЕРП-а је 7,04, а са оценом 6,83 оценили су успешност пословања предузећа након увођења ЕРП-а посматрано из аспекта оствареног профита (табела 4-5).

Укупан број запослених који је прошао обуку за рад у ЕРП-у је 2433, а од тога у процес обуке запослених било укључено 78,05% руководећег кадра. У посматраном узорку предузећа 53,65% директора је било укључено у програм обуке.

У даљој анализи резултата коришћена је корелациона анализа. Коефицијент корелације између броја запослених који долази у било какав додир са ЕРП-ом и запослених који су прошли обуку за рад са ЕРП-ом износи 0,99, што указује да само 1% запослених није прошао обуку. Запослени који нису прошли обуку су из категорије руководећег кадра.

Степен корелације између оцене успешности имплементације ЕРП-а и оцене профитабилности пословања након увођења ЕРП-а дата је у табели 4-2:

Табела 4-2. Корелација оцене успешности имплементације ЕРП-а и оцене профитабилности пословања

| <i>Степен корелације</i> | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|---|---|---------------------------------------|
| Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | 1 | |
| Оцена успешности имплементације ЕРП-а | 0,84 | 1 |

У даљој анализи издвојене су четири контролне групе:

1. Анализа коефицијента корелације оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима су директори прошли обуку (табела 4-3)

Табела 4-3. Коефицијент корелације оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а

| <i>Степен корелације</i> | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|---|---|---------------------------------------|
| Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | 1 | |
| Оцена успешности имплементације ЕРП-а | 0,87 | 1 |

Приказ средње вредности оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у овој контролној групи дат је у табели 4-4:

Табела 4-4. Средња вредност оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у којима су директори прошли обуку

| | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Средња вредност оцене | 6,83 | 7,04 |

- Анализа коефицијента корелације оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима су директори нису прошли обуку (табела 4-5).

Табела 4-5. Коефицијент корелације између оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима су директори нису прошли обуку

| <i>Степен корелације</i> | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|---|---|---------------------------------------|
| Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | 1 | |
| Оцена успешности имплементације ЕРП-а | 0,82 | 1 |

Приказ средње вредности оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у овој контролној групи дат је у табели 4-6:

Табела 4-6. Средње вредности оцена профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима су директори нису прошли обуку

| | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Средња вредност оцене | 5,72 | 6,39 |

3. Анализа коефицијента корелације оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима је руководећи кадар прошао обуку (табела 4-7).

Табела 4-7. Коефицијент корелације између оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима је руководећи кадар прошао обуку

| <i>Степен корелације</i> | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|---|---|---------------------------------------|
| Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | 1 | |
| Оцена успешности имплементације ЕРП-а | 0,72 | 1 |

Приказ средње вредности оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у овој контролној групи дат је у табели 4-8:

Табела 4-8. Средња вредност оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима је руководећи кадар прошао обуку

| | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Средња вредност оцене | 7 | 7,45 |

- Анализа коефицијента корелације оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима руководећи кадар није прошао обуку (табела 4-9).

Табела 4-9. Коефицијент корелације између оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима руководећи кадар није прошао обуку

| <i>Степен корелације</i> | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|---|---|---------------------------------------|
| Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | 1 | |
| Оцена успешности имплементације ЕРП-а | 0,92 | 1 |

Приказ средња вредност оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у овој контролној групи дат је у табели 4-10:

Табела 4-10. Средња вредност оцене профитабилности предузећа након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а у предузећима у којима руководећи кадар није прошао обуку

| | Оцена профитабилности након увођења ЕРП-а | Оцена успешности имплементације ЕРП-а |
|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Средња вредност оцене | 3,625 | 3,875 |

4.3 Закључак

Резултати истраживања указују да постоји висок степен корелације у све четири контролне групе између оцене профитабилности након увођења ЕРП-а и оцене успешности имплементације ЕРП-а, али и то да су средње вредности оцене профитабилности пословања предузећа након увођења ЕРП-а и средње вредности оцене успешности имплементације ЕРП-а знатно мање у групама где директор и руководећи кадар нису прошли обуку за коришћење ЕРП-а што потврђује основну хипотезу истраживања о неопходности обуке топ менаџмента, руководећег кадра и запослених који раде на ЕРП-у има висок утицај на степен имплементације ЕРП система

Истраживање је показало да топ менаџмент и руководећи кадар који су активно укључени у рад ЕРП-а могу адекватније да искористе потенцијале које ЕРП може да пружи, а самим тим и профитабилност након имплементације ЕРП-а што је показао и висок коефицијент корелације.

5. Методологија истраживања

У овом поглављу изложена је методологија истраживања, односно пројектовања новог модела за планирање процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима. На основу спроведеног иницијалног истраживања генерисане су основне смернице које су имплементиране у поступак пројектовања новог модела за планирање процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима.

Такође приликом пројектовања новог модела за планирање процеса имплементације ЕРП-а у производним предузећима полази се од основних фаза у процесу имплементације ЕРП-а (Турбан, 1998)

Фаза 1: Припрема пројекта.

Фаза 2: Анализа система.

Фаза 3: Конфигурисање система.

Фаза 4: Тестирање и валидација система.

Фаза 5: Коначне припреме.

Фаза 6: Почетак рада и одржавање система.

Фаза 1: Припрема пројекта

- У фази припреме пројекта топ менаџмент одлучује који ће ресурси бити потребни да би се процес имплементације реализовао у оквиру планираног времена и буџета.
- Обезбеђују се финансијска средства, утврђују се законска и друга ограничења.
- Формира се пројектни тим и разматра потреба ангажовања консултаната. Након формирања тима, следи сагледавање модула које организација намерава да уведе, односно прелиминарни тренинг тима и формално стартовање пројекта.

Фаза 2: Анализа система

- Снимање процеса организације, прихватање стратегије, физибилити студија, спецификација пословних захтева, документовање процеса, "cost-benefit" анализа.

Фаза 3: Конфигурисање система

- Конфигурација ЕРП софтвера јесте постављање информационог система наспрам резултата добијених у претходном кораку, односно потреба корисника.
- Пројектни тимови модификују систем да би прилагодили поједине делове ЕРП система потребама корисника, реинжењеринг пословних процеса.
- Потребне, суштина, обим и структура промена и конфигурирања система, као и време и ресурси потребни за конфигурацију се евидентирају и кроз њихову анализу систем се унапређује.

Фаза 4: Тестирање и евалуација система

- Пре него што се систем пусти у употребу, неопходно је извршити његово тестирање и евалуација, да би се отклонили недостаци и осигурала поузданост система.
- Тестирање ЕРП система укључује неколико основних аспеката: планирање тестова, постављање окружења за тестирање, тестирање интерфејса између ЕРП софтвера и осталих система, тестирање могућности и техничких перформанси система, планирање и спровођење тестова прихватљивости за кориснике или експерименталних конференцијских соба, тренинг корисника и израда материјала за тренинг.

Фаза 5: Коначне припреме

- Сви евентуални проблеми са пројектом који су настали током тестирања се решавају и поново тестирају.
- Утврђује се валидност интерфејса између ЕРП система и других апликација. Сви подаци који ће се унети у ЕРП систем из већ постојећих апликација морају бити у одговарајућем облику и спремни за употребу.
- Сви запослени морају бити обучени да користе систем. Врло важан, чак и критични део увођења ЕРП система су тренинг и обука крајњих корисника.
- До краја овог корака организација и систем морају бити спремни да почну са радом.

Фаза 6: Почетак рада и одржавање система

Ово је последња фаза ЕРП имплементације и садржи два главна корака:

- активирање система и прелазак са старих на нове апликације и
- одржавање, евалуација и унапређење ЕРП система.

5.1 Генерисање новог модела

Нови модел планирања имплементације ЕРП-а представља модификацију Турбановог модела тако да је од почетних 5 фаза у Турбановом моделу генерисано 18 потенцијалних фаза односно методолошких корака који требају да унапреде процес планирања ради обезбеђења успешне ЕРП имплементације у производна предузећа. Нове фазе обухватају детаљну анализу ризика применом АХП методе као и обуку топ менаџмента као кључну фазу овог модела.

Модел који је предложен треба да омогући бољу интеграцију ЕРП система у предузеће, његов одрживи развој током животног циклуса, као и проширено дејство на имплементирање нових система у будућности које предузеће треба да прихвати да би правовремено и на прави начин одговорило захтевима тржишта.

На слици 5-1 приказана је структура модела, а у наредним поглављима је описана функција нових корака у моделу.

5.1.1 CSF и KPI за нови модел имплементације

Након припреме пројекта и анализе система неопходно је генерисати критичне факторе успеха (CSF) као и кључне индикаторе ефикасности (KPI).

Критични фактори успеха (CSF) у овом моделу су представљени као извори ризика. Критичне факторе успеха свако предузеће генерише посебно. Не постоје потпуно исти критични фактори успеха за сва предузећа, свако предузеће је посебни привредни субјект које има посебне карактеристике.

Кључни индикатори ефикасности (KPI) су циљеви које приликом процеса имплементације треба остварити да би ЕРП систем био у потпуности интегрисан у систем предузећа. За разлику од критичних фактора успеха, кључни индикатори ефикасности су скоро идентични за сва предузећа осим оних која имају специфичан производ (нпр. војна индустрија).

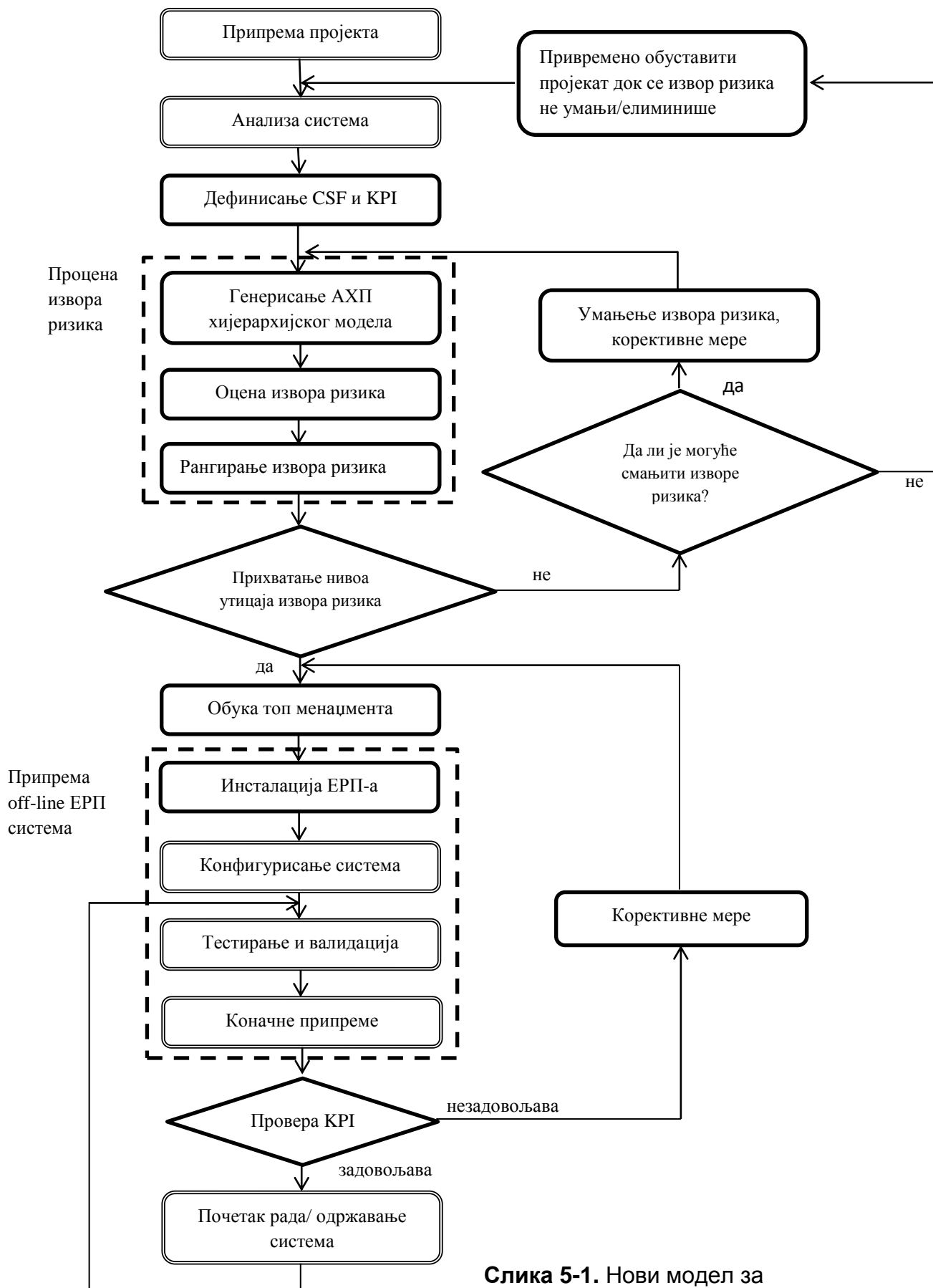
Кључни индикатори ефикасности (KPI) за нови модел процеса имплементације ЕРП-а су:

1. Власник/генерални директор је успешно прошао обуку,
2. Сви менаџери су успешно прошли обуку ,
3. Сви ЕРП модули су успешно имплементирани,
4. Не постоји застој у раду са ЕРП-ом,
5. Испуњени планирани рок за имплементацију ЕРП-а.

5.1.2 Процена извора ризика

Након дефинисања извора ризика користећи АХП метод одређује се најутицајнији фактор ризика на имплементацију ЕРП система.

Ако није прихватљив ниво ризика, разматра се могућност умањења извора ризика. Уколико је могуће умањити утицај извора ризика примењују се корективне мере које треба да их доведу у дозвољене границе, ако корективним мерама није могуће изворе ризика умањити онда је потребно привремено зауставити пројекат у сегменту где се налази извор ризика и извршити неопходне организационе-системске промене у предузећу које ће умањити овај ризик или га у потпуности елиминисати. Након ових промена потребно је извршити поново идентификацију извора ризика као и рангирање извора ризика и утврдити њихов ниво прихватљивости. Ако је овај ниво задовољавајући приступа се следећој фази.



Слика 5-1. Нови модел за имплементацију ЕРП система

5.1.3 Обука топ менаџмента

Обука топ менаџмента је кључни корак овог модела. Овај корак представља прекретницу ка успешној имплементацији ЕРП система. Имплементатор има “обавезу” да топ менаџмент обучи не само о начину коришћења и могућностима ЕРП система, већ и о основама управљања променама, стратегијског менаџмента, управљању пројектима, управљању ризицима, системима за доношење одлука и осталим модерним алатима који се користе у данашњем пословању. То треба да буде мултидисциплинарна обука која ће топ менаџерима указати на нове аспекте пословања предузећа. Непосредна корист имплементатора од оваквог приступа имплементацији је да неће имати негативну референцу у имплементацији ЕРП-а и да тиме стиче задовољног купца који ће га радо препоручити. Најефикаснији вид обуке је када се топ менаџмент изолује неко време од свакодневних обавеза и у потпуности посветити едукацији.

Примарни проблем код едукације топ менаџмента у предузећима у Србији је њихова само декларативна или мала жеља топ менаџмента за едукацијом, правдајући се најчешће недостатком времена. Овакво несхватање добробити едукације утемељена је у процени топ менаџмента о немогућности брзог поврата уложених средстава као и страха да се не “преинвестирају” и да не могу да сервисирају постојеће обавезе.

Топ менаџери треба да буду спремни и отворени за нова знања и искуства која ће им олакшати будући рад. Прошавши кроз овакав тренинг топ менаџери ће бити спремни да лакше уоче и реше проблем у предузећу. Они треба да искористе имплементацију ЕРП система да унапреде своја знања и вештине у управљању предузећем и тако остваре предност на домаћем тржишту и конкурентност на међународном тржишту.

5.1.4 Припрема off-line ЕРП система

Инсталација, конфигурисање, тестирање и валидација, коначне припреме ЕРП система су наредне фазе овог модела. У њој се врши инсталација софтвера по утврђеном плану имплементације, према уговореном броју лиценци и радних станица и других пратећих апликација које требају да обезбеде несметани рад ЕРП система.

Након свега што је урађено у претходним корацима потребно је извршити конфигурацију система тј. самог предузећа, при чему овде посебну пажњу треба посветити односу ново-имплементираног ЕРП система и тренутног стања самог предузећа и његовог окружења. Коначне припреме су један од битних сегмента овог модела и не треба га прескакати и спајати са фазом “пуштање у рад”. Овај корак имплементатору је од велике користи јер представља “генералну пробу” пред званично пуштање у рад.

5.1.5 Провера КРП

Приликом имплементације ЕРП-а мора се водити рачуна о испуњености КРП захтева. Након коначних припрема врши се провера кључних фактора ефикасности (КРП). На основу резултата провере КРП утврђује се ниво успешности имплементације. Уколико провера КРП није задовољавајућа врши се корекција и фазе се у сегментима који нису задовољили понављају све док КРП критеријуми не буду испуњени. КРП критеријуми се постављају посебно за свако предузеће посебно. Уобичајени критеријуми су везани за ограничење буџета и временски рок имплементације ЕРП-а, а напреднији приступи имплементације постављају критеријуме који су везани за успешност обуке запослених као и задовољство корисника.

5.1.6 Почетак рада / одржавање система

Почетак рада и одржавање система је прекретница после чега систем почиње свој живот где својим деловањем утиче на будући рад предузећа.

ЕРП систем је потребно одржавати у току свог животног века. Према овом моделу неопходно је повремено проверити његове КРП где би се оценила његова интегрисаност и постојање “уских грла”. Учестаност провере КРП-а након почетка рада ЕРП-а процењује свако предузеће посебно при чему је КРП потребно поново одредити и ускладити их са реалним потребама и циљевима предузећа.

Овај модел је такође погодан за тзв. “upgrade” ЕРП система где би се дефинисали нови CSF и извори ризика који се јављају у овим случајевима и применили га према описаним фазама на нове верзије ЕРП система.

6. Експериментално истраживање

У овом поглављу изложено је експериментално истраживање у којем су анализирани нове фазе у алгоритму на слици 5-1, односно где су утицајни фактори на планирање процеса имплементације посматрани као извори ризика при чему је генерисан АХП модел за рангирање идентификованих извора ризика. Процена извора ризика применом АХП методе, омогућава да се релативна важност појединих извора ризика варира у зависности од области из које извор ризика потиче (Организационо окружење, Техничка питања, Кадровска питања, Процес прихватања управљања или Екстерна подршка). Као резултат примењене АХП методе добијено је рангирање извора ризика, односно порекла извора ризика који највише утиче на успех ЕРП имплементације. Ово истраживање показује факторе који утичу на неуспех имплементације као и начин њиховог изоловања.

Истраживање је спроведено на узорку од 85 производних предузећа у Србији. Анкетирано је 798 предузећа преко званичне електронске поште предузећа. На анкету је исправно одговорило 85 предузећа.

За ово истраживање дефинисан је структурирани упитник на основу литературе (Табела 6-1) који има 50 питања која су груписана у 5 група ризика. Ове групе представљају порекло ризика Испитаници су одговоре на питања давали тако што свако питање рангирани оценама од 1 – 10 према интензитету ризика, где је са 1 оцењивано као најмањи ризик, а са 10 највећи ризик (Прилог А-2, Резултати анкете). Питања (Табела 6-1) носе код Р1-Р50 који ће се касније користити у даљој анализи.

Табела 6-1. Структурирана анкета, извори ризика

| Код | CSF-Критични Фактори Успеха =Извори ризика | Истраживања која су идентификовала CSF |
|-----|---|--|
| P1 | Подршка топ менаџмента | Dey и др (2010), Schonsleben (2012), Dezdar и Sulaiman (2009), Plant и Willcocks (2007), Snider и др. (2009) |
| P2 | Организациона култура | Motwani и др. (2005), Dezdar и Sulaiman (2009) |

| | | |
|-----|---|--|
| P3 | Погрешна процена потребе ЕРП-а | Somers и Nelson (2004), Hwang и Park (2014) |
| P4 | Нејасан захтев топ менаџмента према вендору за понуду | van Beijsterveld и van Groenendaal, (2015) |
| P5 | Незадовољство менаџмента понудама ЕРП-а | van Beijsterveld и van Groenendaal, (2015) |
| P6 | Недостатак информација менаџмента о потребама предузећа | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015),., Hwang и Park (2014) |
| P7 | Ограничење инвестиционог буџета | Finney и Corbett (2007), Hwang и Park (2014) |
| P8 | Непостојање ЕРП-а на тржишту према захтеву предузећа | van Beijsterveld и van Groenendaal, (2015), Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015), |
| P9 | Неодговарајућа понуда вендора | van Beijsterveld и van Groenendaal, (2015) |
| P10 | Недоступност опреме | Hwang и Park (2014) |
| P11 | Нестабилност цене опреме | Hwang и Park (2014) |
| P12 | Проблеми са испоручиоцима опреме и роковима испоруке | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015),. |
| P13 | Проблеми са испоручиоцима и инсталацијом опреме | Hwang и Park (2014) |
| P14 | Кварови опреме | Ahmad и др (2013), Hwang и Park (2014) |
| P15 | Грешка при инсталацији опреме узрокована људским фактором | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P16 | Недостатак стручног кадра за | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. |

| | | |
|-----|---|---|
| | одржавање опреме | (2015) |
| P17 | Боловање стручног кадра | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P18 | Радна дисциплина | Sun и др. (2015) |
| P19 | Неоправданост даље импементације ЕРП-а | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P20 | Одабир ЕРП-а | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Corbett (2007), Somers и Nelson (2004), Vathanophas (2007) |
| P21 | Усклађеност са законодавством | Krumbholz и др. (2000), Sun (2015) |
| P22 | Проблеми у комуникацији са вендором | Dey и др. (2010), Schonsleben (2012), Kim и Lee (2005) |
| P23 | Утицај наслеђеног ЕРП система | Krumbholz и др. (2000), Sun (2015) |
| P24 | Тачност података у наслеђеном ЕРП-у | Krumbholz и др. (2000), Sun (2015) |
| P25 | Технолошка спремност | Dey и др. (2010), Sun (2015) |
| P26 | Погодност софтвера и хардвера | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P27 | Дизајнирање система и конфигурисање | Jiwat (2013) |
| P28 | Незадовољство топ менаџмента изведеним решењем | Somers и Nelson (2004) |
| P29 | Проблеми са планирањем актуелне производње | Jiwat (2013) |
| P30 | Пропусти у актуелној производњи због имплементације | Jiwat (2013) |

| | | |
|-----|----------------------------------|--|
| P31 | Уравнотежени пројектни тим | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Corbett (2007), Plant и Willcocks (2007), Snider и др. (2009), Somers и Nelson (2004) |
| P32 | Тимски рад и састав тима | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Corbett (2007), Plant и Willcocks (2007), Snider и др. (2009), Somers и Nelson (2004) |
| P33 | Подршка одељења | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P34 | Подршка предузећа-широка подршка | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P35 | Пројектни тим | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Corbett (2007), Plant и Willcocks (2007), Snider и др. (2009), Somers и Nelson (2004), Ram (2013) |
| P36 | Унутрашња подршка | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P37 | Присуство најбољих (шампиона) | Jiwat (2013) |
| P38 | Извештавање о капацитетима | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P39 | Комуникација | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P40 | Едукација и обука топ менаџмента | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Cobert (2007) |
| P41 | Укључивање корисника | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Cobert (2007) |
| P42 | Образовање и обука | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Cobert (2007) |

| | | |
|-----|--------------------------------|--|
| P43 | Минимум прилагођавања | Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015) |
| P44 | БПР са минимумом прилагођавања | Jiwat (2013), Shaul и Tauber (2013), Sun и др. (2015), Hwang и Park (2014) |
| P45 | Јасни циљеви | Schonsleben (2012), Kim и Lee (2005), Finney и Cobert (2007) |
| P46 | Бизнис план и визија | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Cobert (2007) |
| P47 | Главна стратегија | Finney и Corbett (2007), Nah и Delgado (2006), Wei (2008) |
| P48 | Управљање пројектима | Dezdar и Sulaiman (2009), Finney и Corbett (2007), Snider и др. (2009), |
| P49 | Управљање променама и културе | Dezdar и Sulaiman (2009); Motwani и др. (2005), Gattiker (2002) |
| P50 | Екстерни консултант | Finney и Corbett (2007), Somers и Nelson (2004), Snider и др. (2009) |

Упитник садржи питања из 5 области које утичу на имплементацију ЕРП система, тј. порекла ризика:

1. Организационо окружење,
2. Техничка питања,
3. Кадровска питања,
4. Процес прихватања управљања,
5. Екстерна подршка.

Извори ризика/CSF-ове нису груписани према фазама животног циклуса (као што су то урадили Sun и др., 2015) јер су све фазе животног циклуса ЕРП-а подједнако важне, већ су извори ризика груписани према пореклу извора ризика јер тако конципиране групе извора ризика омогућавају да се неким

групама извора ризика дода већи степен значајности у односу на друге групе изворе ризика.

Приликом оваквог одређивања припадности извора ризика узета је у обзир и чињеница да се на поједине изворе ризика може утицати више, а на неке мање (нпр. на изворе ризика које су из групе *Екстерна подршка* не може се утицати). Такође, оваквим приступом може прецизно да се одреди којој групи извора ризика припада ризик који има критичан утицај на имплементацију ЕРП-а. Након добијања резултата о групи извора ризика која има критичан утицај на имплементацију ЕРП-а, корективним активностима можемо да смањимо ниво ризика не само једног извора ризика већ читаве групе, обзиром да су сродни извори ризика у оквиру групе.

Резултати анкете 85 предузећа приказани су у табели 6-2, као средња вредност оцена појединачног извора ризика.

Табела 6-2. Средње вредности оцене, рангирање извора ризика

| Организационо окружење | | Техничка питања | | Кадровска питања | | Процес прихватања управљања | | Екстерна подршка | |
|------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-----------------------------|-------|------------------|-------|
| Средње вредности | Ризик | Средње вредности | Ризик | Средње вредности | Ризик | Средње вредности | Ризик | Средње вредности | Ризик |
| 9.04 | P1 | 6.82 | P7 | 2.78 | P15 | 5.55 | P38 | 3.52 | P8 |
| 8.67 | P2 | 3.74 | P9 | 3.06 | P16 | 9.88 | P40 | 2,29 | P11 |
| 4.80 | P3 | 2.22 | P10 | 2.98 | P17 | 6.13 | P44 | 2.76 | P12 |
| 4.54 | P4 | 2.12 | P14 | 5.12 | P18 | 6.81 | P45 | 2.86 | P13 |
| 4.27 | P5 | 3.12 | P19 | 5.41 | P31 | 6.95 | P46 | 4.74 | P22 |
| 4.42 | P6 | 5.18 | P20 | 5.92 | P32 | 7.38 | P47 | 5.64 | P50 |
| 4.66 | P28 | 4.28 | P21 | 5.49 | P33 | 6.81 | P48 | | |

| | | | | | | | |
|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 5.88 | P29 | 7.45 | P23 | 5.51 | P34 | 7.74 | P49 |
| 6.09 | P30 | 7.91 | P24 | 6.08 | P35 | | |
| | | 6.64 | P25 | 5.51 | P36 | | |
| | | 6.02 | P26 | 6.66 | P37 | | |
| | | 5.35 | P27 | 7.71 | P39 | | |
| | | 5.96 | P43 | 7.19 | P41 | | |
| | | | | 8.61 | P42 | | |

У табели 6-2 приказане су средње вредности оцена извора ризика имплементације ЕРП-а по утицајним критеријумима (порекло извора ризика).

6.1 Примена АХП анализе

Помоћу АХП модела формира се хијерархијска структура да би се извршило рангирање ризика. За рангирање ризика користи се софтверски пакет Criterium Decision Plus – Version 2.0.5 T-Build 8.0.6.1.

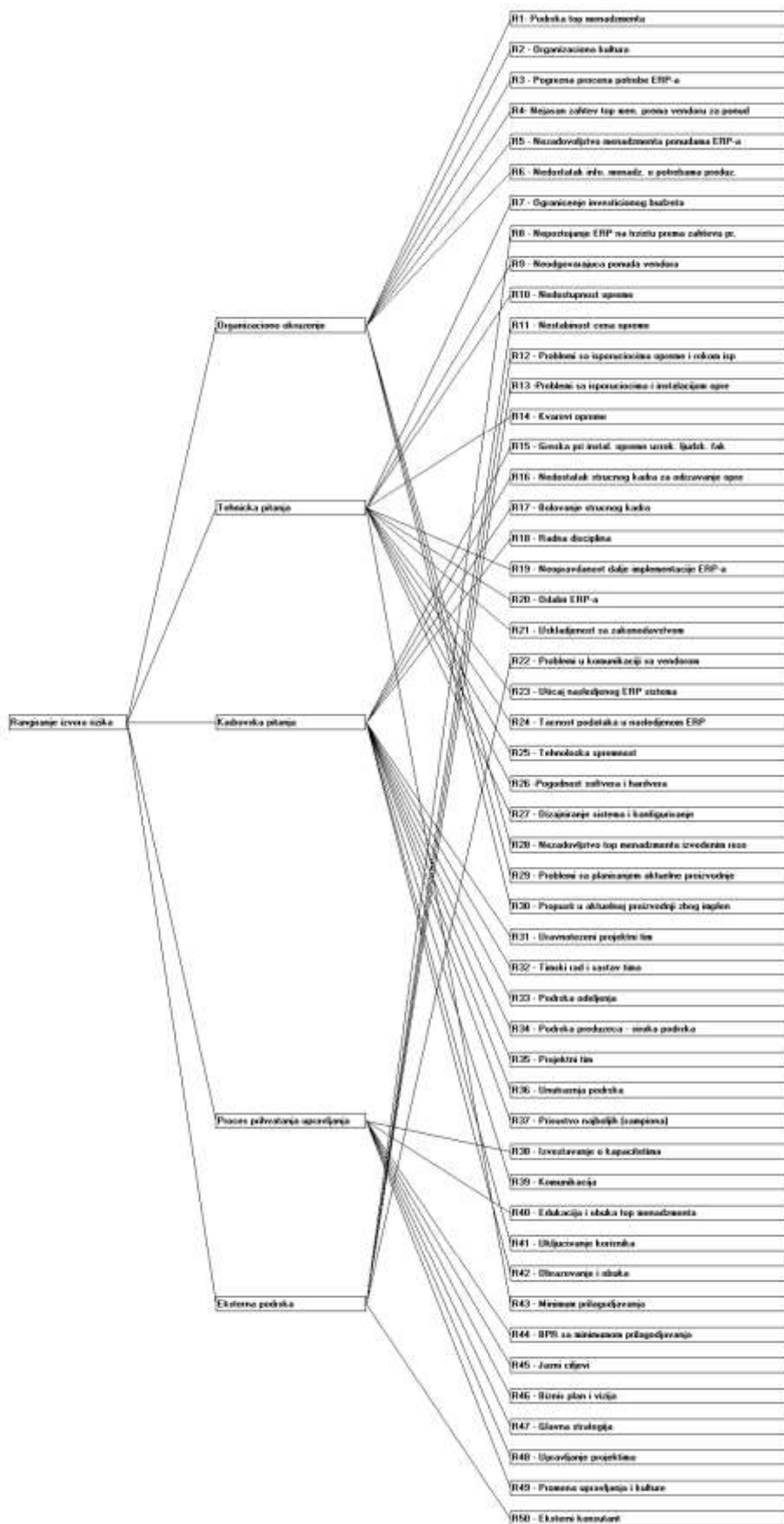
Слика 6-1 представља дијаграм АХП методе за рангирање фактора ризика, где је рангирање критеријума урађено на следећи начин:

- утицајни критеријуми представљају у ствари порекло извора ризика, а тежина сваког утицајног критеријума (Табела 6-2) је одређена на основу средње вредности оцена извора ризика за тај критеријум.
- утицајни критеријуми (Слика 6-2) према софтверу Criterium Decision Plus су дефинисани на следећи начин: ТРИВИЈАЛНО (trivial-0%), НЕБИТНО (unimportant-25%), БИТНО (important-50%), ВРЛО БИТНО (very important-75%), НАЈБИТНИЈЕ (critical-100%), на слици 6-3 ове вредности су искусствено додељене утицајним критеријумима у истраживању.

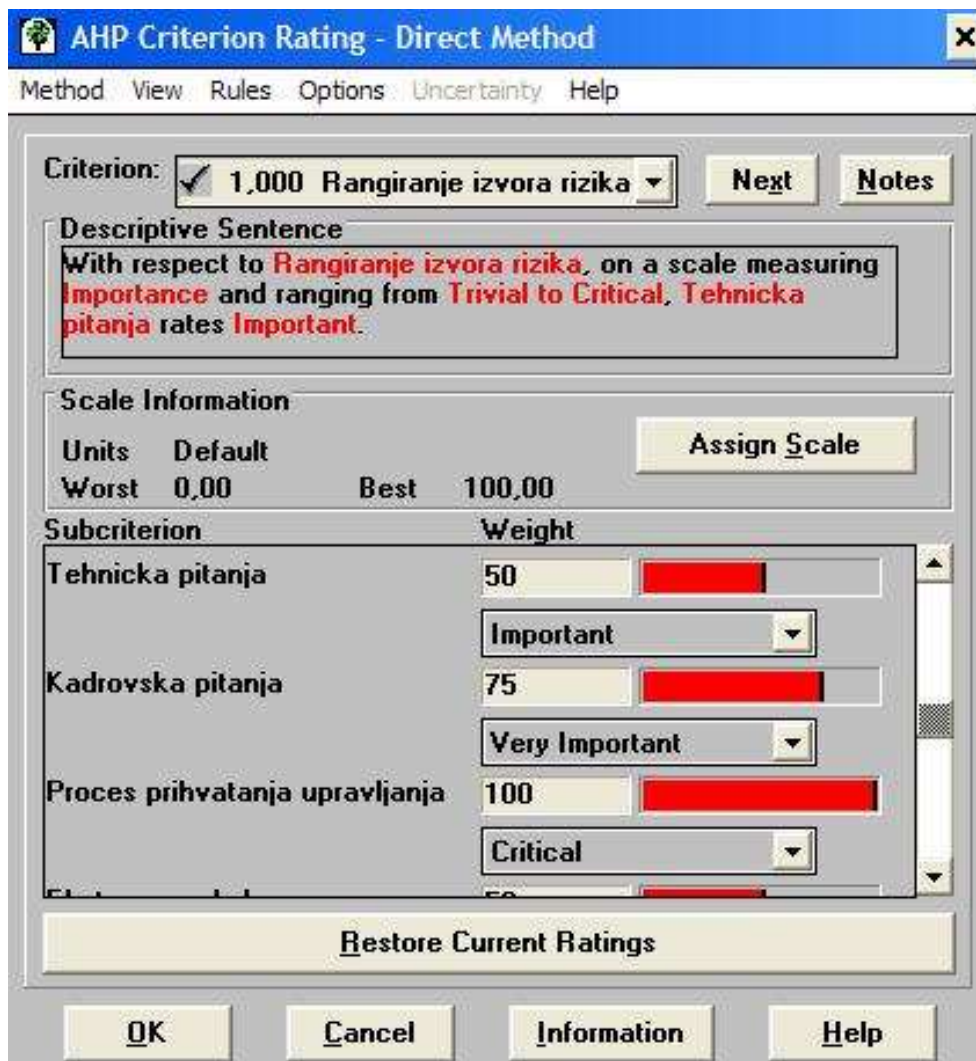
Табела 6-3. Коefицијенти тежине утицајних критеријума

| Критеријум | Просечна квалитативна процена | АХП приоритет у складу са квалитативном проценом |
|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Организационо окружење | врло битно | 75% |
| Техничка питања | битно | 50% |
| Кадровска питања | врло битно | 75% |
| Процес прихватања управљања | најбитније | 100% |
| Екстерна подршка | битно | 50% |

Ове критеријуме смо спојили графички са одговарајућим извором ризика и на тај начин софтвер је направио везу између критеријума и извора ризика. Након овог повезивања сваком извору додели смо оцене добијене из истраживања (Табела 6-2).



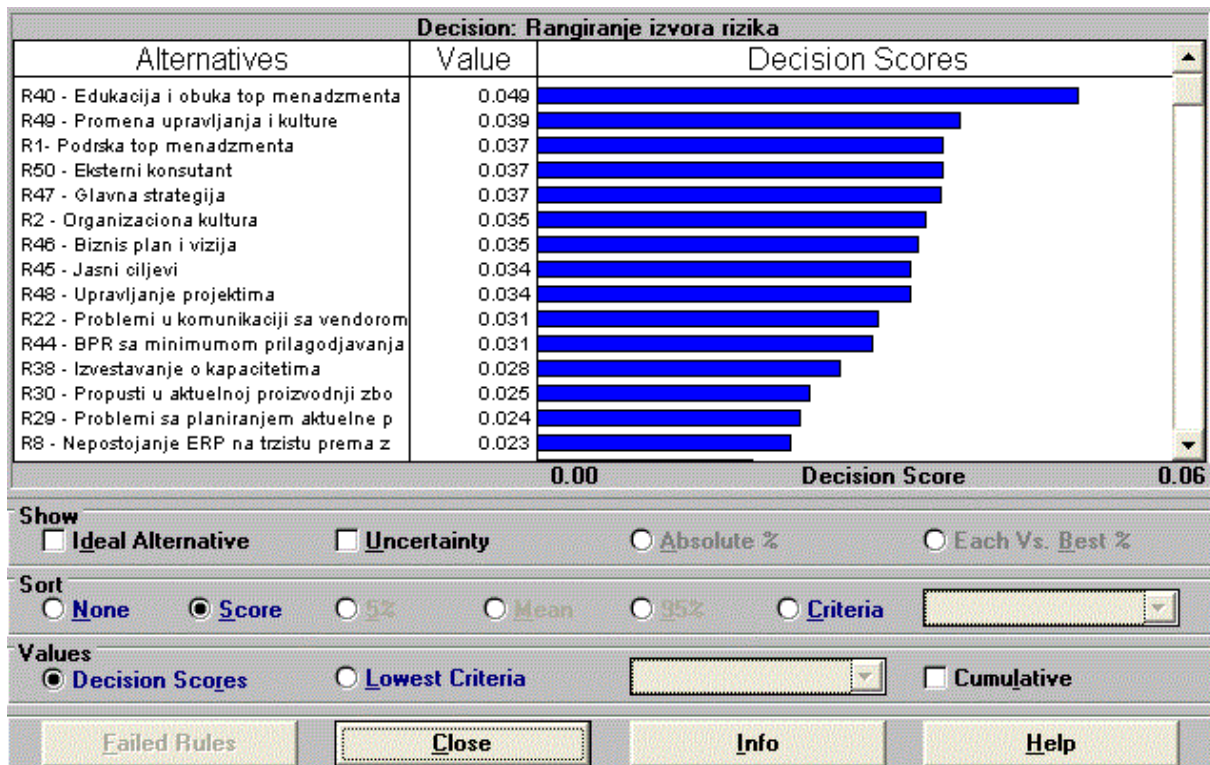
Слика 6-1. АХП дијаграм рангирања ризика имплементације ЕРП система (у прилогу А-5 је приказан на већем формату)



Слика 6-2. Рангирање критеријума извора ризика

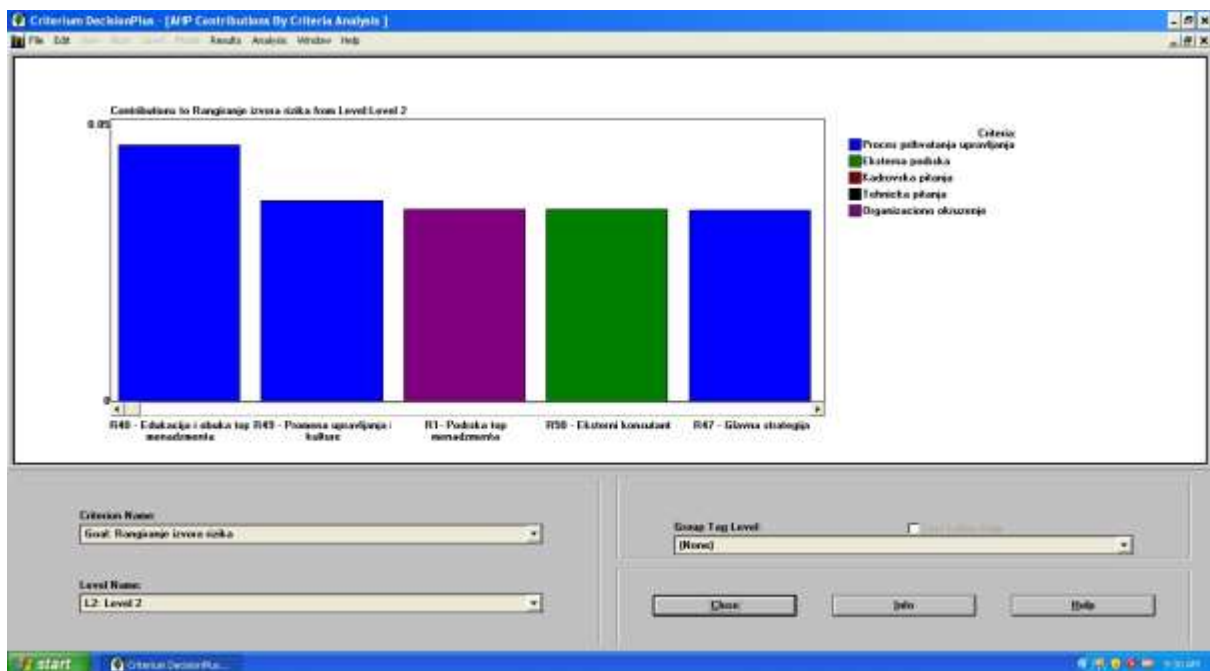
На основу овако дефинисаних и оцењених извора ризика врши се израчунавање и рангирање према њиховом утицају.

На слици 6-3 приказан је укупни резултат добијен на основу релативних важности дефинисаних критеријума и оцена извора ризика.



Слика 6-3. Рангирање извора ризика АХП методом

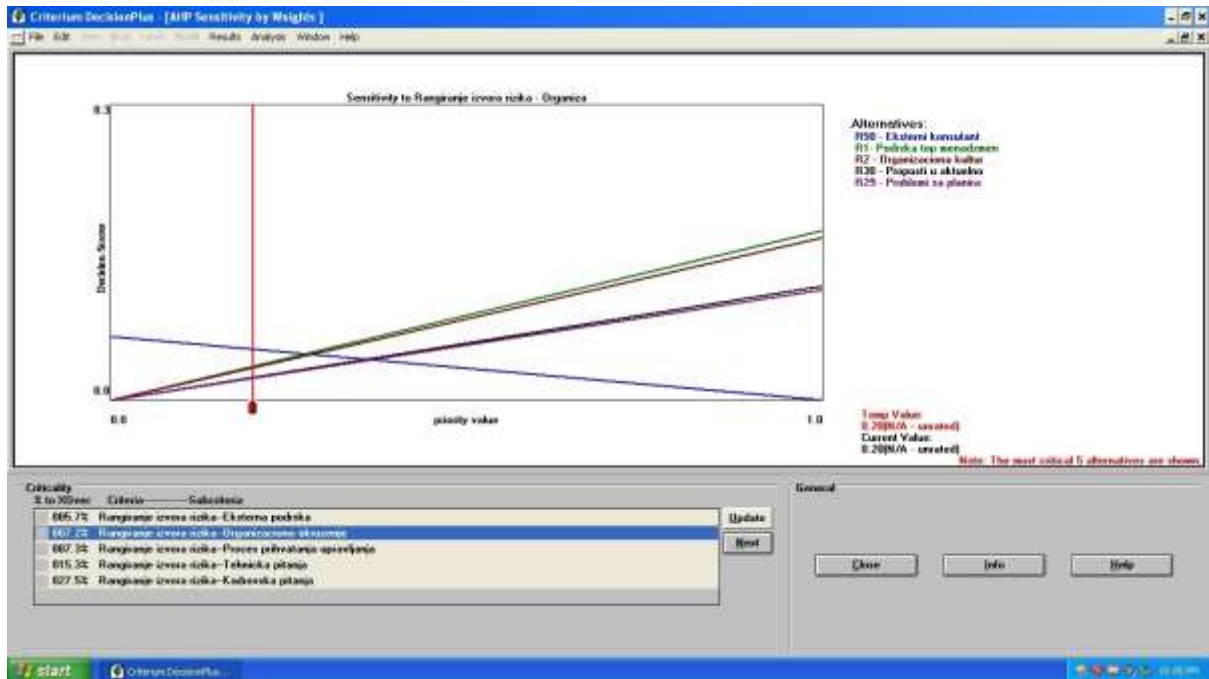
На слици 6-4 приказано је рангирање алтернатива утицајних критеријума где се Процес прихватања управљања представља као прворангиран са извором ризика Р40.



Слика 6-4. Звршно рангирање алтернатива утицајних критеријума

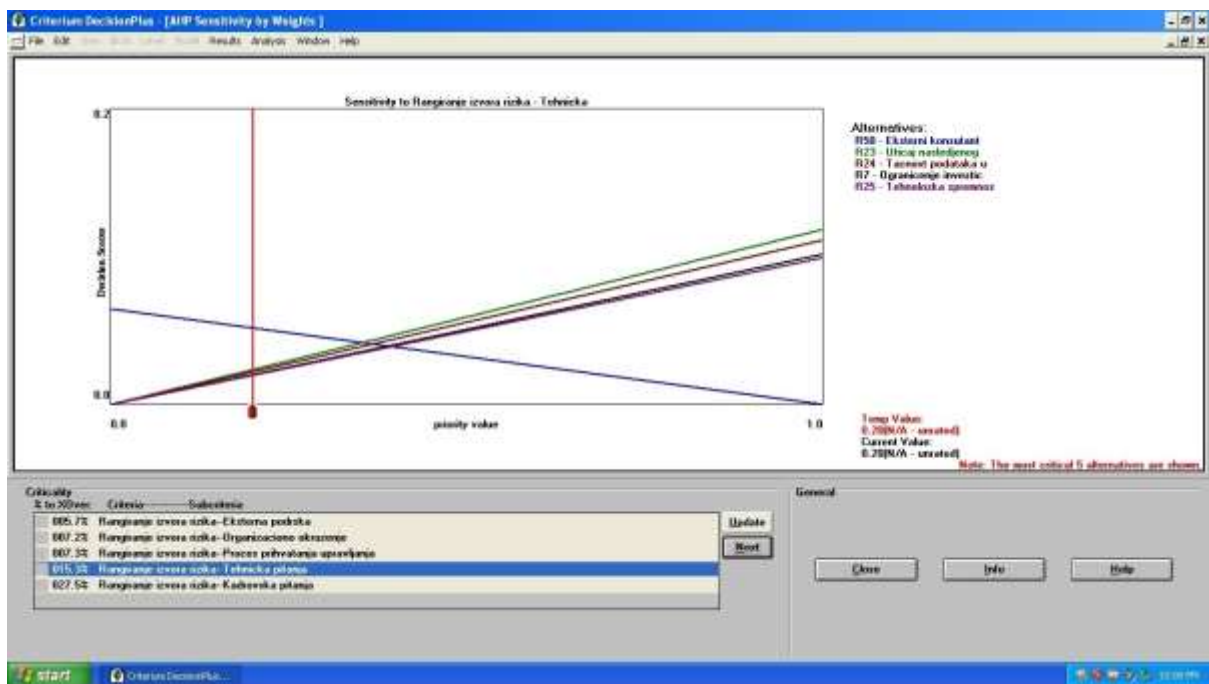
У прилогу је представљено рангирање алтернатива (извора ризика) на другом нивоу према осталим утицајним критеријумима.

На слици 6-5 приказан је графикон сензитивности за критеријум 'Организациона структура'.



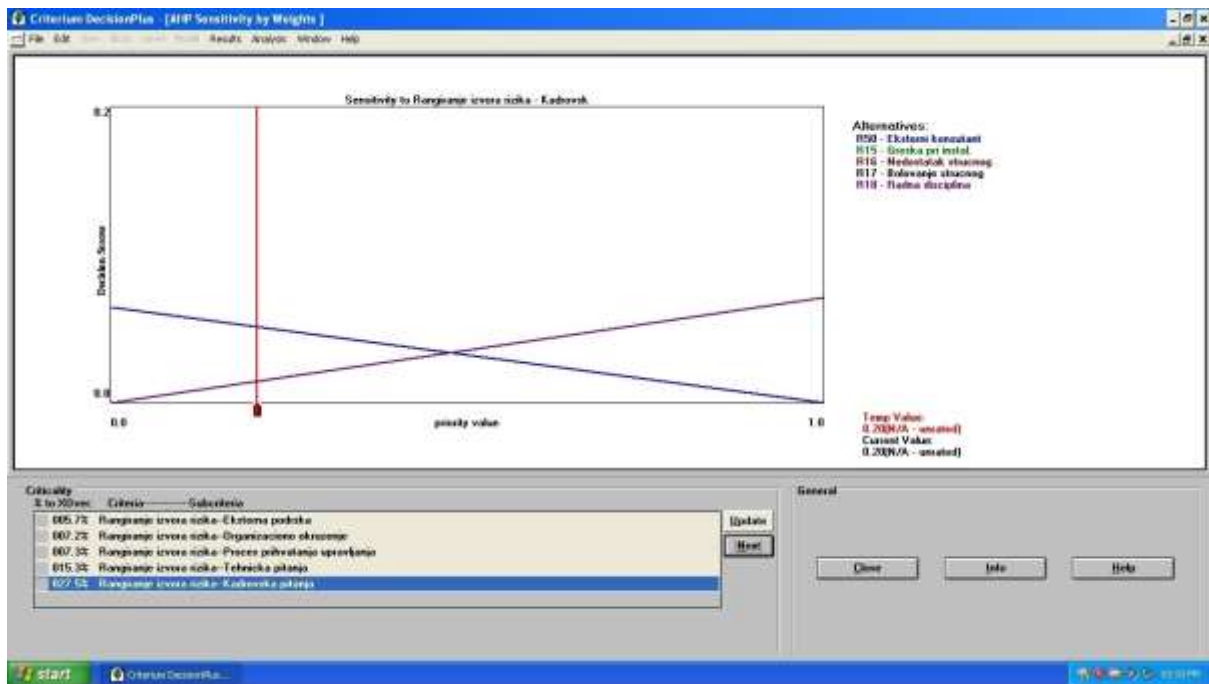
Слика 6-5. Графикон сензитивности АХП анализе - Организациона структура

На слици 6-6 приказан је графикон сензитивности за критеријум 'Техничка питања'.



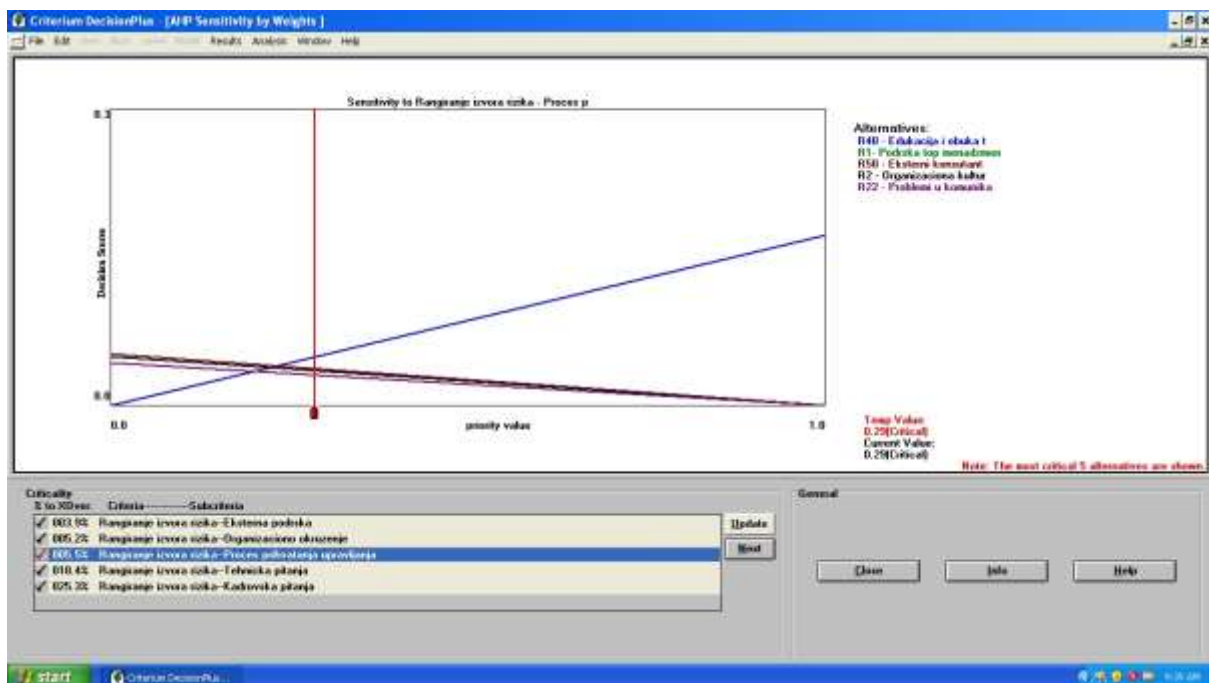
Слика 6-6. Графикон сензитивности АХП анализе - Техничка питања

На слици 6-7 приказан је графикон сензитивности за критеријум ‘Кадровска питања’.



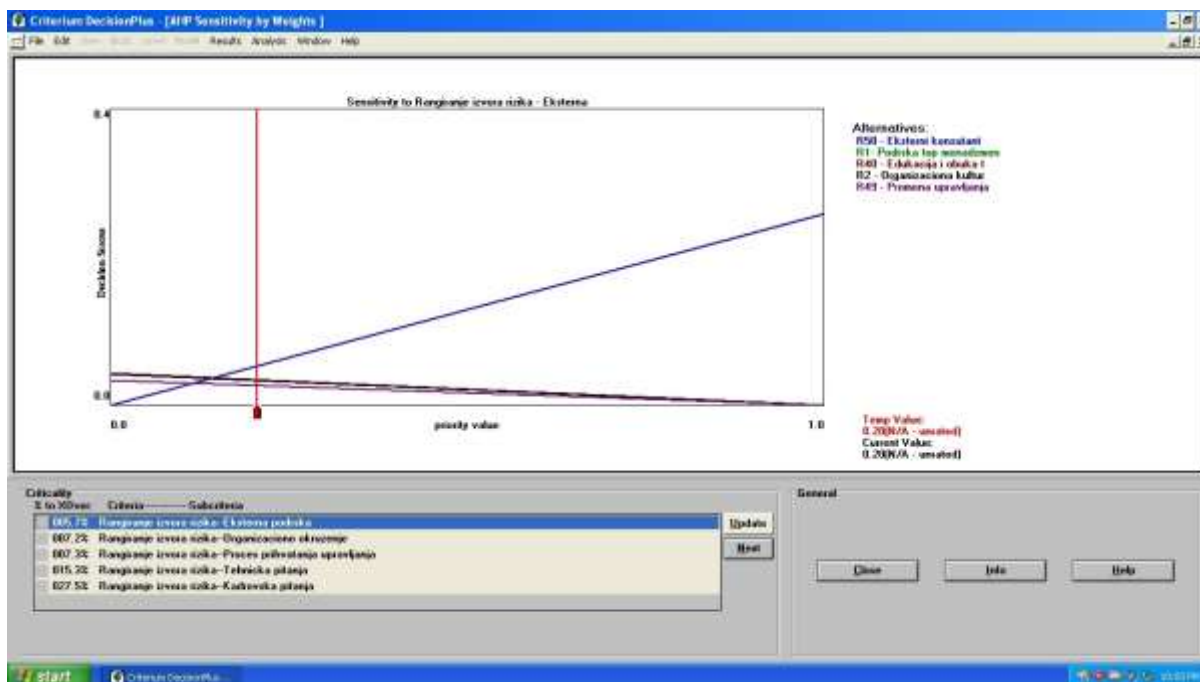
Слика 6-7. Графикон сензитивности АХП анализе - Кадровска питања

На слици 6-8 приказан је графикон сензитивности за критеријум ‘Процес прихватања управљања’.



Слика 6-8. Графикон сензитивности АХП анализе - Процес прихватања управљања

На слици 6-8 приказан је графикон сензитивности за критеријум 'Екстерна подршка'.



Слика 6-9. Графикон сензитивности АХП анализе - Екстерна подршка

Графикон сензитивности показује да је код посматраног критеријума ранг алтернатива осетљив на релативне промене значајности утицајних критеријума.

7. Анализа резултата

Коришћењем софтверског алата за подршку одлучивању који има интегрисан модул за примену АХП методе, генерисана је хијерархија утицајних критеријума и извора ризика (Слика 6-1), извршено је оцењивање утицајних критеријума и извора ризика у складу са резултатима анкете (Табела 6-2). Укупан резултат ранжираних извора ризика у укупном 'Score' приказан је на слици 6-3.

Анализа резултата показује да фактор ризика Р40 – Едукација и обука топ менаџмента је најкритичнији фактор, чија је вредност 0.049, затим Р49 – Управљање променама и културе са 0.039 и Р1 – Подршка топ менаџмента са 0.037, а извори ризика Р50 – Екстерни консултант и Р47 – Главна стратегија имају вредност 0.037.

Извор ризика Р40 показује да топ менаџмент мора да има стандардну ЕРП обуку као и обуку за управљање променама, да усвоји и користи савремене начине управљања примењујући ЕРП систем у свом пуном капацитету. Разумевање ових промена од стране топ менаџмента је основа за успешну имплементацију ЕРП-а.

Средње вредности оцена извора ризика по утицајним критеријумима (порекло извора ризика) дате су у табели 6-4. Највеће средње вредности оцена извора ризика има критеријум Процес прихватања управљања - 7.16, док критеријум Екстерна подршка има најмање средње вредности оцена 3.64. Највеће одступање од средњих вредности оцена имају извори ризика из групе Организационо окружење, што указује да је код овог критеријума највеће расипање оцена од средњих вредности.

Табела 7-1. Средње вредности оцена и средње вредности одступања оцена по критеријумима

| Критеријум | Средње вредности оцена | Средње вредности одступања |
|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Организационо окружење | 5.82 | 1.51 |

| | | |
|-----------------------------|------|------|
| Техничка питања | 5.13 | 1.40 |
| Кадровска питања | 5.57 | 1.43 |
| Процес прихватања управљања | 7.16 | 1.39 |
| Екстерна подршка | 3.52 | 1.43 |

Када се рангирају критеријуми по средњим вредностима оцена извора ризика унутар дефинисаних критеријума, добија се исто рангирање као и када би те критеријуме рангирани према важности које су испитаници доделили критеријумима пре анализе (табела 6-3). Ова компарација указује на свесност испитаника кључних извора ризика.

У спроведеном истраживању Р1 - фактор подршке топ менаџмента је тек на трећем месту иако је у већини студија овај фактор прворангиран. Поставља се питање да ли је у студијама где је подршка топ менаџмента прворангиран фактор, подразумевана едукација и обука топ менаџера заједно са подршком или је едукација и обука топ менаџера изостављен фактор.

Важно је нагласити да је појам подршке топ менаџмента и појам едукације и тренинга суштински различит. Подршка топ менаџмента односи се само на подржавање увођења ЕРП-а од стране топ менаџмента, доношење одлука о имплементацији, схватање предности ЕРП-а, разумевање промене климе и културе и понашања организације након увођења ЕРП-а. Едукација и тренинг се односи на промену досадашњег начина управљања топ менаџмента, ослањање на ЕРП систем у доношењу стратешких одлука као и веровање да потпуном интеграцијом може да се оствари напредак предузећа.

7.1 Дискусија примене корелационе и факторске анализе

Корелациона анализа извора ризика има за циљ да утврди да ли постоји међузависност између појединих група извора ризика. Анализа је извршена на истом узорку од 85 предузећа и 50 извора ризика, груписаних према Табели 6-2. Корелациона анализа даје корелацију између фактора ризика у посматраном узорку предузећа. Високе вредности фактора корелације указују да су фактори

скоро исто оцењени у свим предузећима, а ниске вредности фактора корелације указују на расипање. Груписани подаци су у корелацији, а резултати корелације су приказани у Табели 7-2.

Табела 7-2. Корелација међу групама

| | Организационо окружење | Процес прихватања управљања | Кадровска питања | Техничка питања | Екстерна подршка |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Организационо окружење | 1.00 | | | | |
| Процес прихватања управљања | 0.27 | 1.00 | | | |
| Кадровска питања | 0.39 | 0.66 | 1.00 | | |
| Техничка питања | 0.42 | 0.31 | 0.40 | 1.00 | |
| Екстерна подршка | 0.39 | 0.30 | 0.44 | 0.60 | 1.00 |

Подаци указују да постоји одређена корелациона веза између група Процес прихватања управљања и Кадровска питања (0,66), као и између група Техничка питања и Екстерна подршка (0.6).

Корелација извора ризика за сваку групу приказана је у следећим табелама 7-3, 7-4, 7-5, 7-6 и 7-7.

Табела 7-3. Организационо окружење

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P28 | P29 | P30 |
|----|-------|-------|------|----|----|----|-----|-----|-----|
| P1 | 1.00 | | | | | | | | |
| P2 | 0.34 | 1.00 | | | | | | | |
| P3 | -0.04 | -0.06 | 1.00 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|
| P4 | -0.16 | 0.02 | 0.53 | 1.00 | | | | | | |
| P5 | -0.09 | 0.00 | 0.50 | 0.48 | 1.00 | | | | | |
| P6 | 0.13 | 0.18 | 0.34 | 0.08 | 0.29 | 1.00 | | | | |
| P28 | 0.06 | 0.03 | 0.01 | 0.15 | 0.17 | 0.02 | 1.00 | | | |
| P29 | 0.24 | 0.23 | -0.14 | 0.01 | 0.05 | 0.03 | 0.51 | 1.00 | | |
| P30 | 0.36 | 0.22 | -0.17 | -0.03 | 0.03 | 0.09 | 0.43 | 0.84 | 1.00 | |

Табела 7-4. Техничка питања

| | P7 | P9 | P14 | P19 | P20 | P21 | P23 | P24 | P25 | P26 | P27 |
|-----|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| P7 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| P9 | -0.01 | 1.00 | | | | | | | | | |
| P14 | 0.11 | -0.22 | 1.00 | | | | | | | | |
| P19 | 0.09 | 0.19 | 0.11 | 1.00 | | | | | | | |
| P20 | 0.21 | 0.21 | 0.29 | 0.29 | 1.00 | | | | | | |
| P21 | 0.05 | -0.12 | 0.32 | 0.25 | 0.42 | 1.00 | | | | | |
| P23 | 0.31 | 0.00 | 0.13 | 0.23 | 0.24 | 0.24 | 1.00 | | | | |
| P24 | 0.24 | -0.07 | 0.18 | 0.25 | 0.26 | 0.25 | 0.76 | 1.00 | | | |
| P25 | 0.14 | -0.11 | 0.10 | 0.25 | 0.20 | 0.27 | 0.47 | 0.59 | 1.00 | | |
| P26 | 0.19 | -0.06 | -0.09 | 0.25 | 0.19 | 0.23 | 0.42 | 0.39 | 0.55 | 1.00 | |
| P27 | 0.06 | 0.09 | 0.00 | 0.18 | 0.39 | 0.26 | 0.39 | 0.42 | 0.37 | 0.44 | 1.00 |

Табела 7-5. Кадровска питања

| | P15 | P16 | P17 | P18 | P31 | P32 | P33 | P34 | P35 | P36 | P37 | P39 | P41 | P42 |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| P15 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| P16 | 0.56 | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| P17 | 0.22 | 0.41 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| P18 | -0.04 | 0.08 | 0.06 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| P31 | 0.06 | 0.16 | 0.08 | -0.05 | 1.00 | | | | | | | | | |
| P32 | 0.22 | 0.28 | 0.19 | 0.19 | 0.73 | 1.00 | | | | | | | | |
| P33 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.10 | 0.29 | 0.38 | 1.00 | | | | | | | |
| P34 | 0.04 | 0.01 | -0.06 | 0.24 | 0.27 | 0.36 | 0.77 | 1.00 | | | | | | |
| P35 | 0.00 | 0.01 | 0.04 | 0.04 | 0.40 | 0.54 | 0.54 | 0.57 | 1.00 | | | | | |
| P36 | -0.08 | -0.15 | -0.11 | 0.09 | 0.04 | 0.16 | 0.40 | 0.59 | 0.50 | 1.00 | | | | |
| P37 | -0.14 | -0.05 | -0.10 | 0.02 | 0.27 | 0.33 | 0.43 | 0.44 | 0.51 | 0.55 | 1.00 | | | |
| P39 | 0.01 | 0.15 | -0.19 | -0.03 | 0.16 | 0.29 | 0.34 | 0.41 | 0.58 | 0.34 | 0.56 | 1.00 | | |
| P41 | 0.07 | -0.01 | -0.06 | 0.01 | 0.35 | 0.35 | 0.32 | 0.37 | 0.44 | 0.28 | 0.31 | 0.41 | 1.00 | |
| P42 | 0.11 | 0.15 | -0.08 | 0.06 | 0.31 | 0.40 | 0.32 | 0.33 | 0.48 | 0.23 | 0.41 | 0.45 | 0.58 | 1.00 |

Табела 7-6. Процес прихватања управљања

| | P38 | P40 | P43 | P44 | P45 | P46 | P47 | P48 | P49 |
|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| P38 | 1.00 | | | | | | | | |
| P40 | 0.08 | 1.00 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| P43 | 0.10 | -0.01 | 1.00 | | | | | | |
| P44 | 0.13 | 0.05 | 0.60 | 1.00 | | | | | |
| P45 | 0.12 | -0.07 | 0.34 | 0.38 | 1.00 | | | | |
| P46 | 0.06 | 0.01 | 0.26 | 0.32 | 0.70 | 1.00 | | | |
| P47 | 0.07 | 0.02 | 0.29 | 0.36 | 0.62 | 0.77 | 1.00 | | |
| P48 | 0.02 | -0.02 | 0.23 | 0.29 | 0.43 | 0.49 | 0.61 | 1.00 | |
| P49 | 0.13 | 0.11 | 0.27 | 0.29 | 0.47 | 0.51 | 0.63 | 0.58 | 1.00 |

Табела 7-7. Екстерна подршка

| | P8 | P11 | P12 | P13 | P22 | P50 |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| P8 | 1.00 | | | | | |
| P11 | 0.02 | 1.00 | | | | |
| P12 | 0.24 | 0.36 | 1.00 | | | |
| P13 | 0.08 | 0.35 | 0.56 | 1.00 | | |
| P22 | 0.05 | 0.21 | 0.26 | 0.29 | 1.00 | |
| P50 | 0.02 | 0.02 | 0.06 | 0.10 | 0.19 | 1.00 |

Корелациона анализа указује на значајније везе између извора ризика P29 и P30 (0.84); P23 и P24 (0.76); P31 и P32 (0.73); P33 и P34 (0.77); P45 и P46 (0,7); P46 и P47 (0.77) респективно у горе наведеним табелама. Резултати не показују да у оквиру група постоје бројне корелативне везе међу изворима ризика. Ако се корелациона анализа изврши између свих извора ризика (без груписања) добиће се идентичан корелативни однос као у идентификованим

групама што потврђује да су извори ризика добро груписани према пореклу извора ризика. (Прилог А-3 Корелација свих извора ризика).

Након корелационе анализе урађена је факторска анализа (Прилог А-4 Резултати факторске анализе), да би се издвојили извори ризика који најбоље репрезентују карактеристике групе тј. изворе ризика који имају највећи утицај на имплементацију ЕРП система. За узорак од 85 испитаника, репрезентативна су сва факторска оптерећења већа од 0,6. Факторска матрица ротацијом фактора се трансформише у једноставнији облик којим може да се интерпретира. VARIMAX ротацијом издвајају се фактори са на највећим факторским оптерећењем који репрезентују карактеристике посматране групе фактора: VAR0029, VAR007, VAR0031, VAR0047 и VAR0012 респективно по групама.

У првој групи највеће факторско оптерећење имају VAR0028 (0.77), VAR0029 (0.9), VAR0030 (0,85), односно извори ризика: P28 - *Незадовољство топ менаџмента изведеним решењем*, P29 - *Проблеми са планирањем актуелне производње* и P30 - *Пропусти у актуелној производњи због имплементације* репрезентују групу Организационо окружење, што указује да је неопходно посматрати имплементацију ЕРП-а из угла организовања непрекидности производног процеса.

У другој групи VAR007 (0,9), VAR009 (0.88), VAR0025 (0.79), VAR0026 (0,81), VAR0014 (0.75), имају највећа факторска оптерећења. Извори ризика P7 - *Ограничење инвестиционог буџета*, P9 - *Неодговарајућа понуда вендора*, P25- *Технолошка спремност*, P26 - *Погодност софтвера и хардвера*, P14 – *Кварови опреме* репрезентују факторску групу Техничка питања и указују да је поред финансијског обезбеђења пројекта неопходно мигрирати тачне податке из претходно коришћеног ЕРП-а као и нову опрему подесити за одговарајући софтвер.

У трећој групи VAR0031 (0.91), VAR0016 (0.88), VAR0015 (0.83), VAR0032 (0.82) имају највећа факторска оптерећења у групи Кадровска питања. Извори ризика P31 - *Уравнотежени пројектни тим* и P16 - *Недостатак стручног кадра за одржавање опреме*, P15 - *Грешка при инсталацији опреме узрокована људским фактором*, P32 - *Тимски рад и састав тима* указују да су активности свих запослених, њихова жеља да овај пројекат успе битан фактор у имплементацији ЕРП-а.

У четвртој групи VAR0047 (0,89), VAR0046 (0,85) и VAR0045 (0,79) имају највећа факторска оптерећења у групи Процес прихватања управљања. Извори ризика Р46 - *Бизнис план и визија*, Р47 - *Главна стратегија*, Р45 - *Јасни циљеви* указују на неопходност постављања јасне стратегије управљања променама у складу са стратегијом и визијом.

У петој групи VAR0012 (0,92), VAR0013 (0,86), VAR008 (0,81), имају највећа факторска оптерећења у групи Екстерна подршка. Извори ризика Р12- *Проблеми са испоручиоцима опреме и роковима испоруке*, Р13 - *Проблеми са испоручиоцима и инсталацијом опреме*, Р8 - *Непостојање ЕРП-а на тржишту према захтеву предузећа* указују на проблеме на које не можемо утицати стога морамо да бити пажљиви у избору спољног сарадника.

8. Закључци докторске дисертације

У докторској дисертацији разматрана је могућност унапређења процеса планирања имплементације ЕРП-а у производним предузећима.

Истраживањем је потврђена основна хипотеза да је могуће пројектовати модел за унапређење процеса планирања имплементације ЕРП-а у производним предузећима. Такође потврђена је и додатна хипотеза да је главни узрок неуспешних имплементација недовољна обученост топ менаџмента за његову примену. Према иницијалном истраживању средња вредност оцена успешности имплементације ЕРП-а је 3,875 за предузећа у којима топ менаџмент није прошао обуку. Потврдом ове хипотезе јасно је означен простор у коме се налази узрок проблема.

У методологији истраживања пројектован је алгоритам за планирање процеса имплементације ЕРП-а који се базира на идентификацији извора ризика, њиховом хијерархијском структурирању и рангирању, као и на обуци топ менаџмента која је у алгоритму издвојена као посебна фаза.

У истраживању је коришћена обимна научно-истраживачка литература на основу које је идентификовано 50 утицајних фактора који имају утицаја на процес планирања имплементације ЕРП-а. Идентификовани утицајни фактори имају различите изворе порекла па су стога груписани у пет група које се у генерисању модела за планирање процеса имплементације ЕРП-а посматрају као утицајни критеријуми. Основна идеја у истраживању је да уколико идентификовани утицајни фактори имају исто порекло нпр. припадају организационој групи фактора, варијацијом утицаја ових критеријума могу да се симулирају резултати приликом варијације важности овог утицајног критеријума.

Модел комбинује неколико техника: анализа ризика, аналитички хијерархијски поступак, а за њихово тестирање и верификацију коришћена је корелациона и факторска анализа. Тестирање пројектованог модела за планирање процеса имплементације ЕРП-а спроведено је на узорку од 85 предузећа.

Анализом резултата истраживања утврђено је да примењена АХП метода уз подршку факторске анализе означава да је недовољна обученост топ менаџмента за ЕРП систем и њихова неспремност за прихватање новог начина управљања предузећем тј. управљања променама главни узрок лоше

имплементације. Препознајући извор ризика Р40 предузећа су јасно показала где је сакривен узрок неуспешних имплементација и тако изразила потребу за једним новим моделом имплементације ЕРП система.

Према резултатима истраживања о утицају одређених ризика на процес имплементације ЕРП-а у производна предузећа, може се закључити да је неопходно спровести едукацију и тренинг топ менаџера о ЕРП систему али и да је примена АХП методе за оцену извора ризика по имплементацију погодан начин за олакшано праћење, процену и евалуацију потенцијалних извора ризика. Осим тога ово истраживање указује на све слабости предузећа. Посматрано кроз факторе ризика, отвара се могућност умањења њиховог утицаја или елиминације у потпуности.

Ово истраживање је истакло проблем топ менаџмента у производним предузећима. Предузећа где топ менаџмент не разуме значај ЕРП-а за њихово пословање, нису у потпуности имплементирала ЕРП систем.

У овом истраживању примењена је АХП метода вишекритеријумског одлучивања да би се одредили фактори који имају највише утицаја на имплементацију одређујући при томе порекло тог извора ризика. Ово истраживање је издвојило *Процес прихватања управљања* као порекло ризика у коме се налазе ризици са највећом одговорношћу. Даље, примењујући факторску анализу долази се до извора ризика Р46 - *Бизнис план и визија*, Р47 - *Главна стратегија*, Р45 - *Јасни циљеви* из овог утицајног критеријума који се јављају у предузећу као последица недостатка обуке и едукације топ менаџмента. На основу ових резултата обука и тренинг топ менаџмента је основ успешне имплементације, при чему то не треба да буду знања само о примени ЕРП система, него и о значају промена и њиховом управљању у предузећу која би омогућила моменталну примену ЕРП система. Након овог тренинга ЕРП систем би постигао пуну подршку највишег руководства што представља према свим истраживачима један од најважнијих фактора за успешну имплементацију.

Пројектовани модел за планирање процеса имплементације ЕРП-а омогућава да се уоче фактори ризика, умањи њихов утицај или их у потпуности елиминише и на крају обезбеди одрживост ЕРП-а у предузећу кроз његово константно унапређење, а самим тим и унапређење предузећа. Пример имплементације ЕРП система показује сву сложеност имплементирања једног

новог технолошког решења који прожима све сегменте предузећа, а тиме указује на још један битан фактор ризика као што је управљање променама.

Позитиван ефекат овог модела је далекосежнији и значајнији у стратешком аспекту од саме имплементације ЕРП система, а то је управљање процесом имплементације. Овај процес ће подићи свест запослених, као и топ менаџмента, о ресурсима и капацитетима које предузеће поседује, а модел ће да утврди спремност организације на унутрашње и спољашње промене. Када једном предузеће успешно превазиђе непознате изазове, то представља ново искуство које ће се у будућности примењивати, без страха, на сличне изазове. Овај модел користи модерне алате у својој примени, и на тај начин све будуће напредне технике имаће олакшан пут у својој имплементацији.

Нови модел треба да омогући бољу интеграцију ЕРП система у производним предузећима, његов одрживи развој током животног циклуса при чему би се остварила примена ЕРП-а у пуном потенцијалу.

8.1 Ограничења истраживања (модела)

Истраживање је обављено на узорку само производних предузећа у Србији. Истраживање је било ограничено на утврђивање главног фактора ризика који се јавља приликом имплементације ЕРП система у предузећа, као и предлог модела који би омогућио успешну имплементацију у производна предузећа у Србији. Такође, као ограничење модела указује се само на разматрање процеса планирања имплементације ЕРП-а, тако да у спроведеном узорку предузећа није испитивана примена предложеног модела за планирање имплементације ЕРП-а. Примена предложеног модела за унапређење процеса планирања имплементације ЕРП-а у производним предузећима могућа је само у предузећима која донесу одлуку о реимплементацији ЕРП-а или која се припремају да по први пут уведу ЕРП систем.

8.2 Практична корист модела

Овај модел се може применити у малим и средњим производним предузећима која још нису прихватила развојну филозофију свог пословања. Модел се може применити и у предузећима која желе да унапреде своје пословање али и за она предузећа која би хтела да се пробију на новим тржиштима како

географским тако и у новим областима пословања. Особине овог модела могу се навести следеће:

- Једноставност примене,
- Флексибилност модела – може да се користи за разне нове технолошке интеграције у предузећа
- Осавремењивање постојећих ЕРП система,
- Реимплементација ЕРП-а

У великим и јавним предузећима овај модел се може применити у сегменту даљег развоја, унапређења организације и примене нових технологија.

8.3 Правци даљег истраживања

Правац даљег истраживања представљао би потврду овог модела у пракси како на примеру ЕРП система тако и на другим новим технолошким решењима. Осим потврде у пракси будућа истраживања требало би да се баве проналажењем детаљног модела обуке топ менаџмента тј. "персонализовати" сваки модел за потребе предузећа. Модел и његова примена остављају велики неистражен простор за будућа истраживања у сегменту одржавања ЕРП система, унапређења новим верзијама софтверског пакета као и замена старих ЕРП апликација новим. Примена новог модела у одржавању система треба да омогући стабилан рад предузећа и сваку промену у систему да имплементира са што мање турбуленција.

Литература

Ahmad, R.M.T.R.L., Othman, Z., Mukhtar, M. „Integrating CSF and change management for implementing campus ERP system.“ *International Journal of Information Systems and Change Management* 6(3) (2013): 189-204.

Aladwani, A.M. „Change management strategies for successful ERP implementation.“ *Business Process Management Journal* 7, бр. 3 (2001): 266-75.

Ali Reza, D. „<http://ecommercecenter.net/management/erp-why-is-still-so-hard.html>.“ <http://ecommercecenter.net/management/erp-why-is-still-so-hard.html>. 11 Septembar 2009.

Al-Mashari, M. and Zairi, M. „The effective application of SAP R/3: a proposed model of.“ *Logistic Information Management* 13, бр. 3 (2000): 156-66.

Al-Mudimigh A., Zairi M., Al-Mashari M. „ERP software implementation: an integrative framework.“ *European Journal of Information Systems* 10 (2001): 216-226.

Aloin, D., R. Dulmin, / V. Mininno. „Risk assessment in ERP project.“ *Information Systems*, бр. 37 (2012): 183-199.

Arvanitogeorgos, A. *Risk analysis in industry*. ELINYAE: Greek Institute of Health and Safety in the Work, 1999.

Askenas, L. and Westelius, A. „Five roles of an information system: a social constructionist approach to analysing the use of ERP system.“ *Informing Science* 6 (2003): 209-20.

Attwood, D., Khan, F., & Veitch, B. „Occupational accident models.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19, бр. 6 (2006a): 664-682.

Attwood, D., Khan, F., & Veitch, B. „Offshore oil and gas occupational accidents-what is important?“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19, бр. 5 (2006b): 386-398.

Au, A.K., Altman, Y. and Roussel, J. „Employee training needs and perceived value of training in the Pearl River Delta of China: a human capital development approach.“ *Journal of European Industrial Training* 32 (2008): 19-31.

Avison, D. and Malaurent, J. „Impact of cultural differences: a case study of ERP introduction in China.“ *International Journal of Technology and Information Management* 27 (2007): 368-74.

Ayyub, B. M. *Risk analysis in engineering and economics*. Chapman & Hall/CRC, 2003.

Baker, T. *Key Performance Indicators*. AusIndustry Enterprise Improvement Inc., 1995.

Balkey, J. P., & Phillips, J. H. „Using OSHA process safety management standard to reduce human error, PVP.“ *In Reliability and risk in pressure vessels and piping* 251 (1993).

Bancroft, N.H., Seip, H. and Sprengel, A. „Implementing SAP R/3 – How to Introduce a Large System into a Large Organisation.“ *Manning Publications*, 1998.

Baysari, M. T., McIntosh, A. S., & Wilson, J. R. „Understanding the human factors contribution to railway accidents and incidents in Australia.“ *Accident Analysis and Prevention* 40, 6p. 5 (2008): 1750-1757.

Beim, G. K., & Hobbs, B. F. „Event tree analysis of lock closure risks.“ *Journal of Water Resources Planning and Management ASCE* 123 (1997): 137-198.

Bellamy, L. J., Geyer, T. A. W., & Wilkinson, J. „Development of a functional model which integrates human factors, safety management systems and wider organisational issues.“ *Safety Science* 46, 6p. 3 (2008): 461-492.

Bingi, P., Sharma, M. K., & Godla, J. „Critical issues affecting an ERP implementation.“ *Critical issues affecting an ERP implementation* 16, 6p. 2 (1999): 16(2), 7–14.

Birch, C. *Future Success: A Balanced Approach to measuring and improving success in your organization*. Prentice Hall, 2000.

Brauchler, R., & Landau, K. „Task analysis. Part II - the scientific basis (knowledge base for the guide).“ *International Journal of Industrial Ergonomics*, 22(1-2) (1998): 13-35.

Brown, D.H. and He, S. „Patterns of ERP adoption and implementation in China and some implications.“ *Electronic Markets* 17 (2007): 133-41.

Buckhout, S., Frey E., & Nemec, J., Jr. „Making ERP succeed: Turning fear into promise.“ *IEEE Engineering Management Review* 19 (1999): 116-123.

Capaldo, G. and Rippa, P. „A planned-oriented approach for EPR implementation strategy selection.“ *Journal of Enterprise Information Management* 22, 6p. 6 (2009): 642-659.

Chang, M.-K., Cheung, W., Cheng, C.-H. and Yeung, J.H.Y. „Understanding ERP system adoption from the user's perspective.“ *International Journal of Production Economics* 113 (2008): 928-42.

Chung, B.Y., Skibniewski, M.J. and Kwak, Y.H. „Developing ERP systems success model for the construction industry.“ *Journal of Construction Engineering and Management* 135 (2009): 207-16.

Chung, S.H. and C.A.Synder. „ERP initiation - a historical perspective.“ *5th Americas Conference on Information Systems, August 13-15. Milwaukee, WI, 1999.*

Cilingir, C., & Mackhieh, A. „Effects of performance shaping factors on human error.“ *error. International Journal of Industrial Ergonomics* 22 (1998): 285-292.

Clemmons, S. and Simon, S.J. „Control and coordination in global ERP configuration.“ *Business Process Management Journal* 7, 6p. 3 (2001): 205-15.

Cozzani, V., Antonioni, G., & Spadoni, G. „Quantitative assessment of domino scenarios by a GIS-based software tool.“ *Journal of Loss Prevention in the Process* 19, 6p. 5 (2006): 463-477.

Dadashzadeh, M. „Teaching MIS Concepts to MBA students: A Critical Success Factor Approach.“ *Journal of Information Systems Education* 1 (1989).

Daneva, D.M. „Lesson learnt from five years of experience in ERP requirements engineering.“ *Proceeding of the 11th IEEE* (2003), International Requirement Engineering Conference 2003;45-54.: 45-54.

Davenport, T.H. „Putting the eterprise into the enterprise system.“ *Harvard Business Review* July/August (1998): 121-31.

Davenport, T.H. „Mission Critical: Realizing the Promising of Enterprise Systems.“ *Harvard Business School Press*, 2000.

Davison, R.M. „Cultural complications of ERP.“ *Communications of the ACM* 45 (2002): 109-11.

Dey, P.K., Clegg, B.T, et al. „Managing enterprise resource planning projects.“ *Business Process Management Journal*, 2010: 216 (2): 82–296.

Dezdar, S., Sulaiman, A. „Successful enterprise resource planning implementation: Taxonomy of critical factors.“ *Industrial Management & Data Systems*, 2009: 1037–1052.

Doerr, W. W. „Risk assessment and risk management for the chemical process industry.“ *Y What-if analysis*. New York:Wiley: In H. R. Greenberg, & J. J. Cramer (Eds.), 1991.

Doytchev, D. E., & Szwillus, G. „Combining task analysis and fault tree analysis for accident and incident analysis: a case study from Bulgaria.“ *Accident Analysis and Prevention*, 2008.

Dunn, C.L., Cherrington, J.O. and Hollander, A.S. *Enterprise Information Systems: A Pattern-based Approach*. 3. New York, NY: McGraw-Hill, 2005.

Dutta, S., Zbaracki, M.J., Bergen, M. „Pricing process as a capability: A resource-based perspective.“ *Strategic Management Journal* (John Wiley & Sons, Ltd.), 2003: 615-630.

El Amrani, R., Rowe, F. and Geffroy-Maronnat, B. „The effects of ERP implementation, strategy on cross-functionality.“ *Info System Journal* 16, 6p. 1 (2006): 79-104.

Esteves, J. and Pastor, J. „An ERP Lifecycle-based Research Agenda.“ *International Workshop on Enterprise Management Resource and Planning Systems (EMRPS)*. Venice, Italy, 1999. 359-371.

Esteves, José Manuel de Sousa. „Definition and analysis of critical a success factors for ERP implementation projects.“ http://jesteves.com/thesis_research.htm. 13 7 2004.

EUROPEAN, COMMISSION. „ENTREPRENEURSHIP 2020 ACTION PLAN- Reigniting the entrepreneurial spirit in Europe.“ COM(2012) 795 final, EUROPEAN COMMISSION, Brussels, 2013.

Falkowski, G., Pedigo, P., Smith, B., & Swanson, D. „Arecipe for ERP success.“ *Beyond Computing*, 1998: 44-45.

Fine, W. T., & Kinney, W. D. „Mathematical evaluation for controlling hazards.“ *Journal of Safety Research* 3, бр. 4 (1971): 157-166.

Finney, S., Corbett, M. „ERP implementation: a compilation and analysis of critical success factors.“ *Business Process Management Journal* 13 (2007): 329–347.

Gattiker, Thomas, F., and Goodhue, D.L. „Software-driven changes to business processes: an empirical study of impacts of Enterprise Resource Planning (ERP) systems at the local level.“ *International Journal of Production Research* 40(18) (2002): 479.

Grunert K., Ellegard C. „The Concept of Key Success Factors: theory and method.“ *Perspectives on marketing management (M.Baker)* 3 (1993): 245-274.

Gupta, A. „Enterprise resource planning: the emerging organisational value systems.“ *Industrial Management & Data Systems* 100 (2000): 114-8.

Haimes, Y. Y. „What-if analysis.“ *Y Risk modelling, assessment, and management (3rd ed.)*. New York:Wiley: A John Wiley & Sons Inc. Publication, 2009.

Haines, M. N., & Goodhue, D. L. „ERP implementations: The role of implementation partners and knowledge transfer.“ *Proceedings of the Information Resources Management Association (IRMA) International Conference*. Anchorage, AK, 2000. 34-38.

Hakim, A., / H. Hakim. „A practical model on controlling the ERP implementation risks.“ *Information Systems* 35 (2010): 204-214.

Hammer, M. and J. Champy. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: Harper Business, 2001.

Han, Y. and Altman, Y. „Supervisor and subordinate Guanxi: a grounded investigation in the People’s Republic of China.“ *Journal of Business Ethics* 88 (2009): 91-104.

Harbour, J. L. *Basics of performance measurement*. NY: Quality Resources, 1997.

Harker, P., T., Vargas, L., G. „The theory of ratio scale estimation: Saaty’s analytic hierarchy process.“ *Management Science* 33, 6p. 1 (1987): 1383-403.

Harms-Ringdahl, L. *Safety analysis, principles and practice in occupational safety (2nd ed.)*. CRC Press, 2001.

Harwood, S. „ERP: The Implementation Cycle.“ Burlington (MA): Butterworth-Heinemann publishing, 2003.

Hendrick, K., & Benner, L., Jr. *Investigating accidents with STEP*. New York: Marcel Dekker Inc., 1987.

Henselwood, F., & Phillips, G. „A matrix-based risk assessment approach for addressing linear hazards such as pipelines.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19, 6p. 5 (2006): 433-441.

Hofstede, G. *Culture’s Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations across Nations*. 2nd. London: Sage, 2001.

Høj, N. P., & Kröger, W. „Risk analyses of transportation on road and railway from a European perspective.“ *Safety Science* 40, 6p. 1-4 (2002): 337-357.

Holland, C.P., Light, B., and Gibson, N. „A critical success factors model for enterprise resource planning implementation.“ *Proceedings of the 7th European Conference on Information Systems*. 1999. 273–297.

Hollywell, P. D. „Incorporating human dependent failures in risk assessments to improve estimates of actual risk.“ *Safety Science* 22, 6p. 1-3 (1996): 177-194.

Hong, E.-S., Lee, I.-M., Shin, H.-S., Nam, S.-W., & Kong, J.-S. „Quantitative risk evaluation based on event tree analysis technique: application to the design of shield TBM.“ *Tunnelling and Underground Space Technology* 24, 6p. 3 (2009): 269-277.

Hooks, A.B. *Change Management: Evaluating CM Tools to Implement a Successful ERP Application CM Strategy*. Houston, TX: Internext Group, 2003.

Hooks, A.B. *ERP Application Lifecycle Management (ALM): 10 Reasons Why ERP Change Management Has Outgrown Helpdesk Software*. Houston, TX: Internext Group, 2006.

Hoy, P. „The Changing Role of MRP II.“ *APICS Magazine* 6, 6p. 6 (1996).

Hwang, H.J., Park Y.J. „Kazakhstan Perspectives on ERP System Implementation.“ *International Journal of Software Engineering and Its Applications* 8 (2014): 223-232.

Jarvenpaa S., Dickson G., DeSanctis G. „Methodological Issues in Experimental IS Research: Experiences and Recommendations.“ *MIS Quarterly* 9 (1985): 141-156.

Jiang, J. J., Klein, G., & Balloun, J. „Ranking of system implementation success factors.“ *Project Management Journal* 27 (1996): 49-53.

Jiwat, R., Corkindale, D. and Wu, M. „Implementation critical success factors (CSFs) for ERP: Do they contribute to implementation success and post-implementation performance?“ *International Journal of Production Economics* 144(1) (2013): 157.

Khan, F. I., & Haddara, M. R. „Risk-based maintenance (RBM): a quantitative approach for maintenance/inspection scheduling and planning.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 16, 6p. 6 (2003): 561-573.

Kim, J. W., & Jung, W. D. „A taxonomy of performance influencing factors for human reliability analysis of emergency tasks.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 16, 6p. 6 (2003): 479-495.

Kim, Y., Lee, Z. et al. „Impediments to successful ERP implementation process.“ *Business Process Management Journal* 11(2) (2005): 158–170.

Kirwan, B. *A guide to practical human reliability assessments*. Boca Raton: Taylor & Francis Press, 1994.

Klaus, H., Rosemann, M. and Guy, G.G. „What is ERP.“ *Information Systems Frontiers* 2 (2000): 141-162.

Kontogiannis, T. „A petri net-based approach for ergonomic task analysis and modelling with emphasis on adaptation to system changes.“ *Safety Science* 41, 6p. 10 (2003): 803-835.

Kontogiannis, T. „User strategies in recovering from errors in man-machine systems.“ *Safety Science* 32, 6p. 1 (1999): 49-68.

Kontogiannis, T., & Malakis, S. „A proactive approach to human error detection and identification in aviation and air traffic control.“ *Safety Science* 47, 6p. 5 (2009): 693-706.

Kontogiannis, T., Leopoulos, V., & Marmaras, N. „A comparison of accident detection and identification in aviation and air traffic control.“ *Safety Science* 47, 6p. 5 (2000): 693-706.

Kosmowski, K. T. „Functional safety concept for hazardous systems and new challenges.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19 (2008): 298-305.

Kosmowski, K. T. *Methodology for the risk analysis in reliability and safety management of nuclear power plants*. T. 19. Gdansk: Gdansk University of Technology, 2002.

Kraemmerand, P., Moller, C. and Boer, H. „ERP implementation: an integrated process of radical change and continuous learning.“ (Production Planning & Control) 14 (2003): 228-48.

Krammergaard, P., Moller, C. „A Research Framework for Studying the Implementation of enterprise resource planning systems.“ *23rd information systems Research seminar in Scandinavia, Swede*. Sweden, 2000. 139-162.

Krumbholz, M. and Maiden, N. „The Implementation of Enterprise Resource Planning Packages in Different Organizational and National Cultures.“ *Information Systems* 26 (2001): 185-204.

- Krumbholz, M., Galliers, J., Coulianos, N. and Maiden, N. A. M. „Implementing enterprise resource planning packages in different corporate and national cultures.“ *Journal of Information Technology* 15(4) (2000): 267-279.
- Kumar, K. and N. Bjorn-Anderson, N. „A Cross-Cultural Comparison of IS Designer Values.“ *Communication of the ACM* 33 (1990): 528-538.
- Kumar, K. and Van Hillegersberg, J. „ERP experiences and evolutions.“ *Communications of the ACM* 43, 6p. 4 (2000): 22-6.
- Kumar, Pramod. „Successful Implementation of ERP in a large Organisation.“ (International Journal of Engineering Science and Technology) 2, 6p. 7 (2010): 3218-3224.
- Kwahk, K.-Y. and Ahn, H. „Moderating effects of localization differences on ERP use: a socio-technical systems perspective.“ *Computer in Human Behavior* 26 (2010): 186-98.
- Landau, K., Rohmert, W., & Brauchler, R. „Task analysis. Part I - Guidelines for the practitioner.“ *International Journal of Industrial Ergonomics* 22, 6p. 1-2 (1998): 3-11.
- Laudon, K.C. and Laudon, J.P. *Management Information Systems: Organization and Technology in the Networked Enterprise*. Upper Saddle River, NJ.: Prentice-Hall, 2000.
- Laughlin, S.P. „An ERP game plan.“ *Journal of Business Strategy* 20 (1999): 32-7.
- Leidecker J., Bruno A. „Identifying and Using Critical Success Factors.“ *Long Range Planning*, 1984: 23-32.
- Li, Yulong. „ERP adoption in Chinese small enterprise: an exploratory case study.“ *Journal of Manufacturing Technology Management* 22, 6p. 4 (2011): 489-505.
- Liang, H., Saraf, N., Hu, Q. and Xue, Y. „Assimilation of enterprise systems: the effects of institutional pressures and the mediating role of top management.“ *MIS Quarterly* 31 (2007): 59-87.
- Liang, H., Xue, Y., Boulton, W.R. and Byrd, T.A. „Why Western vendors don't dominate China's ERP market.“ *Communications of the ACM* 47 (2004): 69-72.

Lin, W.T., Chen, S.C., Lin, M.Y. and Wu, H.H. „A study on performance of introducing ERP to semiconductor related industries in Taiwan.“ *International Journal of Manufacturing Technology* 29 (2006): 89-98.

Lippit, M. „Say what you mean, mean what you say.“ *Journal of Business Strategy*, 1997: 18-20.

Mabert, V., Soni, A. and Venkataramanan, M. „Enterprise resource planning survey of US manufacturing firms.“ *Productin and Inventory Managemant Journal* 41, бр. 2 (2000): 52-8.

Magal, S.R., Word, J. *Integrated business processes with ERP systems*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2012.

Marhvilas, P. K., & Koulouriotis, D. E. „A risk estimation methodological framework using quantitative assessment techniques and real accidents' data: application in an aluminum extrusion industry.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 21, бр. 6 (2008): 596-603.

Marhvilas, P. K., & Koulouriotis, D. E. „Risk estimation in the constructions' worksites by using a quantitative assessment technique and statistical information of accidents.“ *Scientific Journal of Technical Chamber of Greece (Technika Chronika Sci. J.TCG)*, 2007: 47-60.

Marhvilas, P. K., Koulouriotis, D. E., & Voulgaridou, K. „Development of a quantitative risk assessment technique and application on an industry's worksite using real accidents' data.“ *Scientific Journal of Hellenic Association of Mechanical & Electrical Engineers* 416 (2009): 14-20.

Marhvilas, P.K., Koulouriotis, D., Gemeni,V. „Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009,.“ *Journal of Loss Prevention inthe Process Industries*, 2011: 477-523.

Markus, M.L. and Tanis, C. *The Enterprise Systems Experience – From Adoption to Success*. California: Claremont Graduate University, 1999.

Markus, M.L. „Technochange management: using IT to drive organizational change.“ *Journal of Information Technology* 19, бр. 1 (2004): 4-20.

Martinsons, M.G. and Westwood, R.I. „Management information systems in the Chinese business culture: an explanatory theory.“ *Information & Management* 32 (1997): 215-28.

Martinsons, M.G. „ERP in China: one package, two profiles.“ *Communications of the ACM* 47 (2004): 65-8.

Mintzberg, H. „Structure et dynamique des organisations.“ *Paris/ Montréal: Éd. d'Organisation/Éd (Agence d'Arc)*, 1979.

Motwani, J., R. Subramanian, / P. Gopalakrishna. „Critical factors for success ERP implementation: Extrapolatory findings from four case studies.“ *Computers in Industry*, бр. 56 (2005): 529-544.

Murray, M., & Coffin, G. „A case study analysis of factors for success in ERP system implementations.“ *Proceedings of the Seventh Americas Conference on Information Systems*. Boston, 2001. 1012–1018.

Nah, F.F.H., Delgado, S. „ Critical success factors for enterprise resource planning implementation and upgrade.“ *Journal of Computer Information Systems* 46(5) (2006): 99.

Nah, F.F.H., Zuckweiler, K.M. and Lau, J.L.S. „ERP implementation: chief information officers' perception of critical success factors.“ *International Journal of Human-Computer Interaction* 16 (2003): 5-22.

O'Brien, J. A. *Management information systems: managing information technology in the Internetworked enterprise*. Boston: Irwin McGraw Hill, 1999.

O'Hara, S. *Using Metrics to Demonstrate the Value of Project Management*. Houston (USA): Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, 2000.

Panorama Consulting Solution. „Panorama's ERP 2015 Report.“ 2015.

Parr A., Shanks G. „A Model of ERP Project Implementation.“ *Journal of Information Technology* 15, бр. 4 (2000): 289-304.

Pedro Miguel Fernandes Ruivo, Tiago Oliveira, Miguel de Castro Neto. „ERP use and value: Portuguese and Spanish SMEs.“ *Industrial Management & Data Systems* 112, бр. 7 (2012): (Date online 17/7/2012).

Peffer K., Gengler C., Tuunanen T. „Extending Critical Success Factors Methodology to Facilitate Broadly Participative Information Systems Planning.“ *Journal of Management Information Systems* 20 (2003): 51-85.

Pellow A., Wilson T. „The Management Information Requirements of Heads of University Departments: a Critical Success Factors Approach.“ *Journal of Information Science* 19 (1993): 425-437.

Pfleeger, S. „Lessons Learned in Building a Corporate Metrics Program.“ 1993: 67-74.

Pinto, J. K., and Slevin, D. P. „Critical factors in successful project implementation.“ *IEEE Trans. Eng. Manage* 34 (1987): 22-27.

Plant, R., Willcocks, L. „Critical success factors in international ERP implementations: a case research approach.“ *Journal of Computer Information Systems*, 2007: 60.

Rashid, M.A., Hossain, L., & Patrick, J.D. „Chapter I: A Historical Perspective.“ У *The Evolution of ERP Systems*. 2002.

Reniers, G. L. L., Dullaert, W., Ale, B. J. M., & Soudan, K. „Developing an external domino prevention framework: Hazwim.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 18 (2005): 127-138.

Републички завод за статистику. „Извештај - Употреба информационо / комуникационих технологија у Републици Србији у 2014.“ 2015.

Roberts, H. J., & Barrar, P. R. N. „MRPII implementation: Key factors for success.“ *Computer Integrated Manufacturing System*, бр. 5(1) (1992): 31–38.

Rockart, J. „Chief executives define their own information needs.“ *Harvard Business Review*, March - April 1979: 81-92.

Rogers, E.M. „Diffusion of Innovations.“ *The Free Press*, 1995.

Rosario, J. G. „On the leading edge: Critical success factors in ERP implementation projects.“ *Business World (Philippines)*, 2000: 27.

Ross J., Vitale M. „The ERP Revolution: Surviving Versus Thriving.“ 1998, Center for Information Systems research изд.

Ross, J. W. „Surprising facts about implementing ERP.“ *IT Professional* 1(4) (1999): 65-68.

Rouvroye, J. L., & van den Bliet, E. G. „Comparing safety analysis techniques.“ *Reliability Engineering & System Safety* 75, бр. 3 (2002): 289-293.

Saaty, T., L., Kearns, P., K. *Analytical Planning, The Organization of Systems, The Analytic Hierarchy Process Series*. T. IV. RWS Publications, 1991.

Saaty, T.L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill, 1980.

Saaty, Thomas L. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill, 1990.

Salmeron, J.L., / C. Lopez. „A multicriteria approach for risk assessment in ERP maintenance.“ *The Journal of Systems and Software*, бр. 83 (2010): 1941-1953.

Schein, E.H. *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

Schonsleben, P. *Integral Logistics Management*. Boca Raton, FL: CRC, Press, Taylor & Francis Group, 2012.

Shankarnarayanan, S. *Using IT to gain a competitive advantage*. Baan Infosystems, 1999.

Shanks, G., Parr, A., Hu, B., Corbitt, B., Thanasankit, T., & Seddon, P. „Differences in critical success factors in ERP systems implementation in Australia and China: a cultural analysis.“ *Proceedings of the European Conference of Information System*. 2000.

Shaul, L., & Tauber, D. „Critical Success Factors in Enterprise Resource Planning Systems: Review of the Last Decade.“ *ACM Computing Surveys* 45, бр. 4 (2013): 55-55:39.

Shehab, E.M., Sharp, M.W., Supramaniam, L. and Spedding, T.A. „Enterprise resource planning: an integrative review.“ *Business Process Management Journal*, 2004: 359-386.

Shi, H., Peng, S.Z., Liu, Y. and Zhong, P. „Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives.“ *Journal of Cleaner Production* 167 (2008): 842-852.

Shin, S.K., Ishman, M. and Sanders, G.L. „An empirical investigation of socio-cultural factors of information sharing in China.“ *Information & Management* 44 (2007): 165-74.

Simon E., Noblet J.P. „Integrating ERP into the Organization: Organizational Changes and Side-Effects.“ *International Business Research* (Canadian Center of Science and Education) 5, 6p. 2 (February 2012): 51-58.

Slooten, K., & Yap, L. „Implementing ERP information systems using SAP.“ *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems*. Milwaukee, WI, 1999. 226–228.

Sneider, B., Silveira, G.J.C. and Balakrishnan. „ERP implementation at SMEs: analysis of five Canadian cases.“ *International Journal of Operations & Production Management* 29, 6p. 1 (2009): 4-29.

Somers T., Nelson K. „The Impact of Critical Success Factors across the Stages of Enterprise Resource Planning Implementations.“ Hawaii International Conference on System Sciences, 2001.

Somers, T.M. and Nelson, K.G. „A taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle.“ *Information & Management* 41, 6p. 3 (2004): 257-78.

Spike, B.K. and Lesser, E. „We have met the enemy.“ *Journal of Business Strategy* 16 (1995): 17-23.

Stair, R. and Reynolds, G. *Principles of Information Systems*. 10th. Course Technology, 2011.

Stefanou, C. J. „Supply Chain Management (SCM) and organizational key factors for successful implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) systems.“

Proceedings of the Americas Conference on Information Systems. Milwaukee, WI, 1999. 800-802.

Su, Y.-F. and Yang, C. „A structural equation model for analyzing the impact of ERP on SCM.“ *Expert Systems with Applications* 37, 6p. 1 (2010): 456-69.

Suddle, S. I., & Waarts, P. H. *The safety of risk or the risk of safety? Safety and reliability*. T. 2. Lisse: In Bedford., van Gelder., Swets., & Zeitlinger (Eds.), 2003.

Suddle, S. „The weighted risk analysis.“ *Safety Science* 47, 6p. 5 (2009): 668-679.

Sum, C.C., Ang J.S.K. and L.N. Yeo, L.N. „Contextual Elements of Critical Success Factors in MRP Implementation.“ *Production and Inventory Management Journal* (3), 1997: 77-83.

Sumner, M. „Critical success factors in enterprise wide information management systems projects.“ *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems*. Milwaukee, WI, 1999. 232–234.

Sun, H., Wenbin N., Rocky L. „A step-by-step performance assessment and improvement method for ERP implementation: Action case studies in Chinese companies.“ *Computers in Industry*, 2015: 40-52.

Tarn, J.M., Yan,C.D. and Beaumont, M. „Exploring the ratinales for ERP and SCM integration.“ *Industrial Management & Data Systems* 102, 6p. 1 (2002): 26-34.

Thierauf, R. *Decision Support Systems for Effective Planning and Control: A Case study Approach*. Englewood Cliffs USA: Prentice-Hall, 1982.

Trucco, P., & Cavallin, M. „A quantitative approach to clinical risk assessment:the CREA method.“ *Safety Science* 44, 6p. 6 (2006): 491-513.

Turban, E. & Aronson, J.E. *Decision support systems and intelligent systems*. 5th. New Jersey: Prentince-Hall International Inc., 1998.

Umble, E.J., Half, R.R. and Umble, M.M. „Enterprise resource planning: implementation procedures and critical success factors.“ *European Journal of Operational Research* 146 (2003): 241-57.

Vaidogas, E. R. „First step towards preventing losses due to mechanical damage from abnormal actions: knowledge-based forecasting the actions.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19, бр. 5 (2006): 375-385.

van Beijsterveld, J.A.A., van Groenendaal, W.J.H. „Solving misfits in ERP implementations by SMEs.“ *Info Systems Journal*, 2015.

van der Voort, M. M., Klein, A. J. J., de Maaijer, M., van den Berg, A. C., van Deursen, J. R., & Versloot, N. H. A. „A quantitative risk assessment tool for the external safety of industrial plants with a dust explosion hazard.“ *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 20, бр. 4-6 (2007): 375-386.

van Duijne, F. H., Aken, D., & Schouten, E. G. „Considerations in developing complete and quantified methods for risk assessment.“ *Safety Science* 46, бр. 2 (2008): 245-254.

Vathanophas, V. „Business process approach towards an inter-organizational enterprise system.“ *Business Process Management Journal* 13(3) (2007): 433–450.

Vesely, W. E., Goldberg, F. F., Roberts, N. H., & Haasl, D. F. *Fault Tree Hand book*. Washington, DC: US Nuclear Regulatory Commission, 1981.

Vogt, C. „Intractable ERP: a comprehensive analysis of failed ERP projects.“ *Software Engineering Notes* 27, бр. 2 (2002): 62-8.

Walsham, G. „The Emergence of Interpretivism in IS Research.“ (*Information Systems Research*) 6, бр. 4 (1995): 376-394.

Wang, Y. and Yao, Y. „Market reforms, technological capabilities and the performance of small enterprises in China.“ *Small Business Economics* 18 (2002): 195-209.

Wee, S. *Juggling toward ERP success: Keep key success factors high*. ERP News. February 2000.

Weston, F.C. „ERP implementation and project management.“ *Production & Inventory Management Journal* , бр. 42 (third quarter (3 and 4) (2001): 75-80.

Williams J., Ramaprasad. „The Utilization of Critical Success Factors: A Profile.“ *29th Annual Meeting, Las Vegas, Nevada*. Las Vegas, Nevada: Decision Sciences Institute, 1998.

Woo, H.S. „Critical success factors for implementing ERP: the case of a Chinese electronic manufacturer.“ *Journal of Manufacturing Technology* 18 (2007): 431-42.

Woodruff, J. M. „Consequence and likelihood in risk estimation: a matter of balance in UK health and safety risk assessment practice.“ *Safety Science* 43, 6p. 5-6 (2005): 345-353.

Yuhua, D., & Datao, Y. „Estimation of failure probability of oil and gas transmission pipelines by fuzzy fault tree analysis.“ *Journal of Loss Prevention in* 18, 6p. 2 (2005): 83-88.

Zhang, L., Lee, M.K.O., Zhang, Z. and Banerjee, P. „Critical success factors of enterprise resources planning systems implementation success in China.“ *Proceedings of 36th Hawaii International Conference on System Sciences*. Big Island, HI, USA, 2003.

Прилози

Прилог А-1 Резултати иницијалне анкете

| | | Предузеће 1 | Предузеће 2 | Предузеће 3 | Предузеће 4 |
|-----|--|-------------|----------------|-------------|-------------|
| 1. | Колико Ваше предузеће има запослених: | 1 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Колико запослених ради у ЕРП систему: | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 3. | Назив ЕРП система: | IKS | MsDNAV Express | Pantheon | Kompas |
| 4. | Које године сте имплементирали ЕРП систем? | 1994 | 2009 | 2009 | 2011 |
| 5. | Да ли сте сами развили свој ЕРП систем? | да | не | не | не |
| 6. | Да ли је ово први ЕРП систем у вашем предузећу? | да | да | да | да |
| 7. | Колико модула има Ваш ЕРП систем? | 7 | 8 | 6 | 10 |
| 8. | Колико модула користите? | 4 | 8 | 4 | 4 |
| 9. | Колико је запослених који раде на ЕРП-у прошло обуку? | 1 | 2 | 1 | 5 |
| 10. | Да ли је власник/генерални директор прошао интензивну обуку? | да | да | не | да |
| 11. | Да ли власник/генерални директор користи самостално ЕРП систем? | да | да | не | не |
| 12. | Да ли је руководство фирме (без генералног директора) прошло интензивну обуку? | не | да | да | да |
| 13. | Оцените подршку продавца/произвођача ЕРП система после одржане обуке? | 1 | 10 | 10 | 3 |
| 14. | Процените успешност фирме, из угла профита, у наредној години после имплементације ЕРП система (1-губитак, 5-стагнација, 10-раст): | 1 | 7 | 10 | 1 |
| 15. | Да ли сте морали да мењате организациону структуру фирме због имплементације ЕРП система? (1-не, 10-комплетна реорганизација) | 1 | 5 | 1 | 6 |
| 16. | Оцените успешност имплементације ЕРП система на скали од 1-10 (1-најлошије, 10-најбоље): | 10 | 10 | 10 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Предузеће 5 | Предузеће 6 | Предузеће 7 | Предузеће 8 | Предузеће 9 | Предузеће 10 | Предузеће 11 | Предузеће 12 | Предузеће 13 | Предузеће 14 | Предузеће 15 |
| 11 | 12 | 13 | 16 | 17 | 18 | 22 | 34 | 35 | 38 | 40 |
| 9 | 7 | 10 | 10 | 17 | 12 | 4 | 10 | 8 | 37 | 38 |
| Pantheon | Pantheon | MsNavision | OpenERP | Pantheon | Pantheon | Kompas | Navigator | MsDNavision | MIS2Open | TourVisio |
| 2007 | 2008 | 2011 | 2009 | 2012 | 2007 | 2010 | 2011 | 2012 | 2008 | 2010 |
| не | да | да | не | не | не | не | не | не | не | не |
| не | да | да | не | да | да | не | да | не | не | не |
| 6 | 3 | 4 | 8 | 7 | 6 | 10 | 11 | 8 | 5 | 6 |
| 4 | 3 | 4 | 8 | 6 | 4 | 10 | 11 | 6 | 5 | 4 |
| 9 | 0 | 5 | 10 | 17 | 12 | 3 | 10 | 8 | 38 | 38 |
| да | не | да | не | да | да | не | да | да | да | не |
| да | да | да | не | да | да | не | да | да | да | да |
| да | не | да | да | да | да | не | да | да | да | да |
| 7 | 1 | 9 | 8 | 7 | 3 | 7 | 7 | 9 | 6 | 10 |
| 7 | 10 | 10 | 6 | 6 | 6 | 5 | 9 | 6 | 6 | 8 |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 7 | 2 |
| 7 | 9 | 10 | 6 | 8 | 5 | 4 | 8 | 6 | 6 | 9 |

| Предузеће 16 | Предузеће 17 | Предузеће 18 | Предузеће 19 | Предузеће 20 | Предузеће 21 | Предузеће 22 | Предузеће 23 | Предузеће 24 | Предузеће 25 |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 40 | 45 | 50 | 50 | 60 | 67 | 70 | 80 | 92 | 100 |
| 4 | 8 | 49 | 10 | 50 | 45 | 20 | 20 | 30 | 50 |
| Pantheon | Elektrotermija | Pantheon | ASW | Pantheon | Pantheon | ProBit | ESOPS | Pantheon 5.5 | PrintJob |
| 2005 | 2008 | 2011 | 2008 | 2006 | 2010 | 2009 | 2010 | 2005 | 2006 |
| не | да | не | не | не | не | не | да | не | да |
| да | да | да | да | да | не | да | да | да | да |
| 8 | 8 | 8 | 4 | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 6 | 6 | 8 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 4 | 8 | 49 | 10 | 25 | 45 | 10 | 20 | 30 | 50 |
| не | не | да | не | да | да | не | да | не | да |
| не | да | да | не | да | да | не | да | не | да |
| не | да | да | да | да | да | да | да | да | да |
| 5 | 0 | 8 | 4 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 |
| 1 | 9 | 10 | 6 | 6 | 8 | 5 | 8 | 7 | 9 |
| 10 | 1 | 9 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 7 | 1 |
| 5 | 7 | 8 | 4 | 7 | 8 | 7 | 10 | 8 | 7 |

| Предузеће 26 | Предузеће 27 | Предузеће 28 | Предузеће 29 | Предузеће 30 | Предузеће 31 | Предузеће 32 | Предузеће 33 | Предузеће 34 | Предузеће 35 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 105 | 116 | 180 | 223 | 240 | 315 | 330 | 350 | 353 | 400 |
| 85 | 45 | 2 | 55 | 100 | 1 | 80 | 10 | 3 | 50 |
| Upis.net | LogikFirmA | MsNavision | MsNAV 5 | MIS | Usluge transporta | SAP | AB Soft | Bonis | MsDynamics Navision |
| 2012 | 2007 | 2006 | 2010 | 2006 | 2005 | 1999 | 1998 | 2008 | 2004 |
| не | да | не | не | не | да | не | не | не | не |
| не | да | да | не | да | да | не | не | не | да |
| 2 | 14 | 8 | 10 | 8 | 4 | više | 6 | 11 | 12 |
| 2 | 14 | 8 | 10 | 7 | 4 | 3 | 6 | 8 | 9 |
| 85 | 45 | 50 | 55 | 80 | 1 | 40 | 10 | 80 | 45 |
| да | да | не | не | да | да | да | не | да | не |
| да | да | не | не | да | да | да | не | да | не |
| да | да | да | да | да | да | не | да | да | да |
| 9 | 10 | 7 | 7 | 9 | 9 | 5 | 9 | 6 | 5 |
| 5 | 10 | 8 | 8 | 7 | 10 | 8 | 10 | 6 | 7 |
| 2 | 1 | 7 | 6 | 1 | 8 | 8 | 1 | 5 | 5 |
| 4 | 10 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 10 | 9 | 5 |

| Предузеће 36 | Предузеће 37 | Предузеће 38 | Предузеће 39 | Предузеће 40 | Предузеће 41 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 410 | 430 | 440 | 500 | 680 | 3000 |
| 210 | 70 | 80 | 75 | 32 | 1000 |
| SAP | SAP | MsDNavision | Navision | M&I system | SAP |
| 2006 | 2007 | 2008 | 2003 | 2011 | 2007 |
| не | не | не | не | не | да |
| не | не | да | не | да | не |
| 20 | 6 | 7 | 12 | 9 | 10 |
| 7 | 6 | 7 | 12 | 8 | 8 |
| 210 | 70 | 80 | 150 | 23 | 1000 |
| не | Да | не | да | не | не |
| не | Не | не | да | да | не |
| да | Да | да | да | не | да |
| 8 | 5 | 10 | 7 | 5 | 8 |
| 6 | 5 | 4 | 7 | 5 | 8 |
| 1 | 3 | 8 | 5 | 1 | 7 |
| 8 | 5 | 9 | 8 | 5 | 7 |

Прилог А-2 Резултати анкете

| Код | CSF-Критични Фактори Успеха =Извори ризика | Предузеће 1 | Предузеће 2 |
|-----|---|-------------|-------------|
| P1 | Подршка топ менаџмента | 10 | 10 |
| P2 | Организациона култура | 8 | 5 |
| P3 | Погрешна процена потребе ЕРП-а | 5 | 7 |
| P4 | Нејасан захтев топ менаџмента према вендору за понуду | 6 | 4 |
| P5 | Незадовољство менаџмента понудама ЕРП-а | 3 | 4 |
| P6 | Недостатак информација менаџмента о потребама предузећа | 1 | 6 |
| P7 | Ограничење инвестиционог буџета | 4 | 8 |
| P8 | Непостојање ЕРП-а на тржишту према захтеву предузећа | 5 | 4 |
| P9 | Неодговарајућа понуда вендора | 6 | 3 |
| P10 | Недоступност опреме | 3 | 1 |
| P11 | Нестабилност цене опреме | 3 | 3 |
| P12 | Проблеми са испоручиоцима опреме и роковима испоруке | 3 | 6 |
| P13 | Проблеми са испоручиоцима и инсталацијом опреме | 5 | 7 |
| P14 | Кварови опреме | 3 | 4 |
| P15 | Грешка при инсталацији опреме узрокована људским фактором | 2 | 4 |
| P16 | Недостатак стручног кадра за одржавање опреме | 4 | 4 |
| P17 | Боловање стручног кадра | 5 | 6 |
| P18 | Радна дисциплина | 6 | 1 |
| P19 | Неоправданост даље импементације ЕРП-а | 2 | 9 |
| P20 | Одабир ЕРП-а | 7 | 8 |
| P21 | Усклађеност са законодавством | 6 | 6 |
| P22 | Проблеми у комуникацији са вендором | 3 | 9 |
| P23 | Утицај наслеђеног ЕРП система | 5 | 9 |
| P24 | Тачност података у наслеђеном ЕРП-у | 8 | 9 |
| P25 | Технолошка спремност | 6 | 8 |
| P26 | Погодност софтвера и хардвера | 4 | 7 |
| P27 | Дизајнирање система и конфигурисање | 7 | 6 |
| P28 | Незадовољство топ менаџмента изведеним решењем | 4 | 7 |
| P29 | Проблеми са планирањем актуелне производње | 3 | 6 |
| P30 | Пропусти у актуелној производњи због имплементације | 5 | 8 |
| P31 | Уравнотежени пројектни тим | 6 | 3 |
| P32 | Тимски рад и састав тима | 7 | 4 |
| P33 | Подршка одељења | 5 | 6 |
| P34 | Подршка предузећа-широка подршка | 5 | 8 |
| P35 | Пројектни тим | 6 | 9 |
| P36 | Унутрашња подршка | 4 | 8 |
| P37 | Присуство најбољих (шампиона) | 7 | 7 |
| P38 | Извештавање о капацитетима | 6 | 8 |
| P39 | Комуникација | 8 | 9 |
| P40 | Едукација и обука топ менаџмента | 10 | 10 |
| P41 | Укључивање корисника | 4 | 9 |
| P42 | Образовање и обука | 9 | 7 |
| P43 | Минимум прилагођавања | 3 | 6 |
| P44 | БПР са минимумом прилагођавања | 4 | 5 |
| P45 | Јасни циљеви | 6 | 4 |
| P46 | Бизнис план и визија | 7 | 5 |
| P47 | Главна стратегија | 6 | 8 |
| P48 | Управљање пројектима | 6 | 7 |
| P49 | Управљање променама и културе | 8 | 8 |
| P50 | Екстерни консултант | 4 | 6 |

| Предузеће 3 | Предузеће 4 | Предузеће 5 | Предузеће 6 | Предузеће 7 | Предузеће 8 | Предузеће 9 | Предузеће 10 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 10 | 8 | 8 | 7 | 8 | 10 | 8 | 7 |
| 8 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 7 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 2 | 4 | 7 |
| 4 | 3 | 6 | 3 | 8 | 1 | 4 | 6 |
| 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 |
| 9 | 8 | 4 | 8 | 7 | 3 | 3 | 2 |
| 7 | 6 | 8 | 8 | 7 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | 3 | 2 | 5 | 7 | 4 | 5 | 4 |
| 2 | 4 | 3 | 1 | 9 | 4 | 4 | 3 |
| 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 7 | 3 | 7 | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 |
| 3 | 1 | 5 | 1 | 4 | 8 | 1 | 1 |
| 8 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 6 |
| 6 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 8 | 3 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 | 7 |
| 9 | 3 | 9 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 7 | 4 | 6 | 8 | 7 | 8 | 7 | 6 |
| 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 |
| 6 | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 5 | 3 | 3 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| 7 | 5 | 3 | 3 | 4 | 7 | 5 | 4 |
| 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 6 | 5 |
| 9 | 5 | 7 | 4 | 3 | 5 | 6 | 6 |
| 4 | 5 | 8 | 5 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 6 | 6 | 8 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 |
| 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 8 | 7 |
| 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 |
| 7 | 5 | 5 | 7 | 4 | 7 | 3 | 6 |
| 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 10 |
| 5 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 6 |
| 10 | 9 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 4 | 2 | 7 | 7 | 7 | 2 | 8 | 8 |
| 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 7 | 8 |
| 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 4 | 6 | 6 |
| 3 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 |
| 5 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 8 | 6 |
| 9 | 7 | 8 | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 |
| 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 |

| Предузеће 11 | Предузеће 12 | Предузеће 13 | Предузеће 14 | Предузеће 15 | Предузеће 16 | Предузеће 17 | Предузеће 18 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 8 | 10 | 8 | 6 | 9 | 8 | 8 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 8 | 8 |
| 9 | 5 | 6 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 |
| 4 | 4 | 6 | 3 | 7 | 3 | 5 | 3 |
| 7 | 4 | 6 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 | 2 | 3 |
| 9 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 4 |
| 8 | 2 | 3 | 3 | 6 | 3 | 6 | 2 |
| 3 | 3 | 2 | 4 | 7 | 4 | 5 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 1 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 4 | 3 | 7 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| 1 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 |
| 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 5 | 6 | 8 | 5 | 8 | 7 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 |
| 4 | 4 | 5 | 8 | 6 | 8 | 6 | 3 |
| 3 | 3 | 7 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 2 | 4 | 8 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 9 | 7 | 9 | 9 | 10 | 8 | 9 | 8 |
| 7 | 8 | 10 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 7 |
| 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 5 | 4 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 3 |
| 4 | 6 | 3 | 4 | 8 | 4 | 4 | 2 |
| 3 | 7 | 4 | 4 | 7 | 6 | 5 | 2 |
| 3 | 8 | 4 | 4 | 7 | 7 | 5 | 3 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 2 |
| 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 4 |
| 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 2 | 7 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 3 | 8 | 5 |
| 6 | 4 | 7 | 7 | 8 | 9 | 7 | 6 |
| 7 | 3 | 8 | 7 | 7 | 5 | 7 | 6 |
| 6 | 5 | 8 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 |
| 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 4 | 9 | 6 |
| 8 | 7 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 9 | 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 9 | 9 |
| 10 | 9 | 10 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 |
| 5 | 3 | 8 | 6 | 8 | 5 | 6 | 7 |
| 6 | 4 | 6 | 5 | 8 | 6 | 5 | 6 |
| 6 | 7 | 7 | 6 | 4 | 8 | 7 | 8 |
| 5 | 8 | 8 | 6 | 5 | 7 | 5 | 9 |
| 6 | 9 | 7 | 7 | 5 | 8 | 6 | 9 |
| 7 | 9 | 7 | 7 | 6 | 9 | 6 | 8 |
| 7 | 10 | 9 | 9 | 7 | 8 | 7 | 9 |
| 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 9 | 6 | 7 |

| Предузеће 19 | Предузеће 20 | Предузеће 21 | Предузеће 22 | Предузеће 23 | Предузеће 24 | Предузеће 25 | Предузеће 26 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 | 9 | 8 |
| 8 | 10 | 7 | 8 | 10 | 8 | 9 | 9 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 7 | 6 | 3 | 6 |
| 2 | 5 | 5 | 8 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 3 | 4 | 3 | 9 | 7 | 4 | 3 | 4 |
| 8 | 5 | 3 | 7 | 8 | 6 | 2 | 4 |
| 2 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 4 | 7 | 5 | 3 | 5 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 6 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 2 | 7 | 7 | 5 | 2 | 4 | 3 |
| 4 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 5 |
| 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 6 | 5 | 6 | 3 | 6 | 6 | 7 |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 7 | 8 | 5 | 7 | 7 |
| 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 4 | 6 |
| 8 | 8 | 4 | 8 | 8 | 9 | 8 | 7 |
| 9 | 9 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| 7 | 7 | 6 | 8 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 3 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 5 | 7 | 0 | 6 | 5 | 5 | 8 | 6 |
| 7 | 5 | 8 | 5 | 7 | 3 | 6 | 7 |
| 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 6 | 8 | 8 |
| 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 | 5 | 6 |
| 8 | 6 | 6 | 4 | 8 | 7 | 5 | 7 |
| 6 | 3 | 7 | 6 | 8 | 8 | 4 | 5 |
| 5 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 4 |
| 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 9 | 7 | 6 |
| 4 | 3 | 5 | 8 | 5 | 8 | 7 | 5 |
| 5 | 3 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 6 |
| 7 | 4 | 6 | 5 | 4 | 8 | 7 | 4 |
| 8 | 8 | 9 | 8 | 6 | 9 | 9 | 7 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 9 | 8 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 8 | 9 | 10 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 9 | 5 | 8 | 6 | 6 |
| 7 | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 | 5 | 7 |
| 8 | 7 | 7 | 7 | 5 | 9 | 4 | 8 |
| 8 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 | 5 | 8 |
| 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 | 6 | 9 |
| 6 | 6 | 7 | 9 | 6 | 7 | 6 | 8 |
| 7 | 7 | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 9 |
| 9 | 5 | 7 | 7 | 4 | 7 | 9 | 7 |

| Предузеће 27 | Предузеће 28 | Предузеће 29 | Предузеће 30 | Предузеће 31 | Предузеће 32 | Предузеће 33 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 10 |
| 10 | 9 | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| 7 | 6 | 5 | 5 | 7 | 7 | 4 |
| 7 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 |
| 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 7 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | 4 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| 7 | 6 | 9 | 6 | 7 | 3 | 5 |
| 4 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 |
| 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 4 | 7 | 7 | 5 | 6 | 5 |
| 8 | 8 | 10 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 7 |
| 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 5 | 6 | 7 | 9 | 7 | 6 | 6 |
| 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | 7 | 5 |
| 7 | 6 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 8 | 6 | 7 | 7 | 8 | 4 | 5 |
| 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 8 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 8 | 6 | 6 | 4 |
| 7 | 7 | 7 | 9 | 5 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 6 | 8 | 4 | 6 | 6 |
| 9 | 8 | 9 | 9 | 7 | 7 | 5 |
| 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 7 | 8 | 6 | 9 | 7 | 7 |
| 9 | 8 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 8 | 5 | 8 | 8 | 8 | 6 | 9 |
| 8 | 3 | 7 | 7 | 8 | 5 | 7 |
| 10 | 7 | 8 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| 10 | 6 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 |
| 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 |
| 7 | 8 | 7 | 10 | 8 | 9 | 5 |
| 8 | 7 | 9 | 9 | 9 | 7 | 8 |
| 7 | 5 | 7 | 8 | 7 | 8 | 0 |

| Предузеће 34 | Предузеће 35 | Предузеће 36 | Предузеће 37 | Предузеће 38 | Предузеће 39 | Предузеће 40 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 8 | 9 | 8 | 10 | 8 | 9 |
| 9 | 9 | 10 | 8 | 9 | 9 | 8 |
| 5 | 5 | 7 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 6 | 4 |
| 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 4 | 4 | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| 6 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 7 | 2 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 6 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 | 2 |
| 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 3 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 6 |
| 5 | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 | 7 |
| 8 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 |
| 9 | 7 | 7 | 9 | 8 | 9 | 8 |
| 7 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 |
| 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 6 | 4 | 5 | 7 | 4 | 3 | 5 |
| 6 | 5 | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 |
| 6 | 5 | 5 | 8 | 7 | 6 | 7 |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 8 | 7 | 8 |
| 6 | 5 | 6 | 7 | 9 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 7 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 |
| 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 |
| 8 | 4 | 6 | 5 | 5 | 3 | 7 |
| 8 | 7 | 7 | 8 | 7 | 4 | 8 |
| 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 9 |
| 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 6 | 6 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 6 | 9 | 8 | 6 | 8 | 8 | 7 |
| 9 | 9 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 |
| 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 7 | 6 | 8 | 5 | 8 | 7 |
| 5 | 6 | 6 | 4 | 8 | 8 | 8 |
| 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 |
| 7 | 6 | 5 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| 6 | 7 | 6 | 9 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 7 | 6 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 7 | 6 | 0 | 4 | 5 | 6 | 5 |

| Предузеће 41 | Предузеће 42 | Предузеће 43 | Предузеће 44 | Предузеће 45 | Предузеће 46 | Предузеће 47 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 10 | 9 | 10 | 8 | 9 | 7 |
| 8 | 9 | 8 | 10 | 9 | 9 | 6 |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 6 | 7 | 7 |
| 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 8 |
| 7 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 6 |
| 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 4 |
| 6 | 8 | 4 | 2 | 4 | 3 | 7 |
| 7 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| 7 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 7 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 2 | 2 | 3 | 6 | 7 | 5 | 4 |
| 3 | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 9 | 5 | 8 | 5 | 9 | 10 | 3 |
| 8 | 8 | 8 | 7 | 9 | 10 | 4 |
| 4 | 6 | 7 | 8 | 8 | 7 | 3 |
| 5 | 5 | 7 | 8 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | 3 | 5 | 7 | 8 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 2 | 7 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 2 |
| 7 | 5 | 8 | 7 | 6 | 7 | 2 |
| 8 | 3 | 6 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 9 | 2 | 7 | 4 | 5 | 8 | 6 |
| 2 | 3 | 4 | 3 | 7 | 4 | 7 |
| 2 | 4 | 4 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| 7 | 5 | 6 | 3 | 7 | 6 | 5 |
| 2 | 4 | 4 | 3 | 7 | 7 | 4 |
| 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 5 |
| 6 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 3 |
| 8 | 6 | 9 | 8 | 9 | 8 | 6 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 9 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 |
| 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 7 |
| 8 | 3 | 7 | 7 | 9 | 6 | 6 |
| 9 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 |
| 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 5 |
| 7 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 6 |
| 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 8 | 7 | 8 | 8 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 10 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 |
| 2 | 4 | 5 | 6 | 6 | 9 | 4 |

| Предузеће 48 | Предузеће 49 | Предузеће 50 | Предузеће 51 | Предузеће 52 | Предузеће 53 | Предузеће 54 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 8 | 10 | 10 | 7 | 10 | 9 | 9 |
| 9 | 9 | 9 | 6 | 9 | 10 | 9 |
| 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 4 |
| 3 | 5 | 4 | 7 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 6 | 6 | 4 | 2 | 5 | 3 |
| 8 | 5 | 3 | 0 | 8 | 6 | 6 |
| 6 | 8 | 7 | 6 | 7 | 9 | 8 |
| 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 |
| 4 | 3 | 5 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 5 | 1 |
| 2 | 3 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 |
| 1 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 4 | 4 | 7 | 7 | 6 | 6 | 3 |
| 2 | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 0 |
| 2 | 6 | 7 | 7 | 8 | 4 | 5 |
| 3 | 5 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 |
| 3 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 4 | 6 | 8 | 8 | 7 | 4 | 8 |
| 4 | 7 | 8 | 7 | 5 | 2 | 7 |
| 2 | 6 | 9 | 6 | 7 | 6 | 8 |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| 5 | 7 | 7 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 5 | 6 | 9 | 7 | 5 | 6 | 8 |
| 5 | 7 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 |
| 6 | 7 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 |
| 7 | 6 | 9 | 6 | 7 | 5 | 5 |
| 6 | 3 | 5 | 4 | 6 | 8 | 5 |
| 5 | 5 | 8 | 7 | 7 | 5 | 7 |
| 5 | 7 | 6 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 8 | 8 | 9 | 9 | 5 | 6 | 5 |
| 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 9 | 7 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 10 | 8 |
| 2 | 3 | 6 | 7 | 3 | 9 | 5 |
| 6 | 3 | 9 | 6 | 6 | 9 | 7 |
| 7 | 7 | 9 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 8 | 5 | 10 | 6 | 8 | 6 | 7 |
| 8 | 7 | 10 | 7 | 6 | 6 | 8 |
| 7 | 3 | 7 | 7 | 6 | 8 | 9 |
| 7 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 8 | 7 |

| Предузеће 55 | Предузеће 56 | Предузеће 57 | Предузеће 58 | Предузеће 59 | Предузеће 60 | Предузеће 61 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 7 | 10 | 10 | 7 | 10 | 9 | 10 |
| 8 | 10 | 10 | 8 | 10 | 9 | 9 |
| 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 6 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 7 | 5 |
| 7 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 3 | 5 | 8 | 2 | 5 | 5 | 6 |
| 6 | 8 | 8 | 5 | 9 | 8 | 7 |
| 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 2 | 7 | 6 | 4 | 8 | 2 | 4 |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| 2 | 7 | 5 | 3 | 8 | 4 | 6 |
| 3 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 5 |
| 2 | 6 | 5 | 2 | 7 | 5 | 6 |
| 8 | 7 | 9 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 8 | 5 | 8 | 8 | 8 |
| 7 | 6 | 7 | 5 | 8 | 8 | 7 |
| 5 | 7 | 6 | 4 | 7 | 4 | 7 |
| 4 | 5 | 5 | 2 | 7 | 4 | 6 |
| 5 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 |
| 3 | 8 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 |
| 2 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 8 |
| 5 | 7 | 6 | 7 | 4 | 4 | 7 |
| 6 | 8 | 8 | 7 | 8 | 3 | 7 |
| 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 3 | 8 |
| 6 | 8 | 8 | 7 | 7 | 3 | 7 |
| 5 | 7 | 8 | 5 | 7 | 3 | 9 |
| 7 | 9 | 8 | 5 | 8 | 5 | 6 |
| 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 6 | 7 |
| 7 | 8 | 8 | 3 | 7 | 7 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| 7 | 9 | 7 | 8 | 7 | 3 | 9 |
| 9 | 7 | 9 | 9 | 9 | 7 | 10 |
| 8 | 8 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 5 | 7 | 5 | 0 | 7 |
| 7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 |
| 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 |
| 4 | 8 | 8 | 9 | 7 | 6 | 9 |
| 3 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 8 | 7 | 6 | 8 |
| 7 | 5 | 6 | 3 | 7 | 5 | 5 |

| Предузеће 62 | Предузеће 63 | Предузеће 64 | Предузеће 65 | Предузеће 66 | Предузеће 67 | Предузеће 68 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 10 | 9 | 8 | 10 | 9 | 10 |
| 9 | 10 | 9 | 7 | 10 | 10 | 9 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 | 4 |
| 6 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 2 | 5 | 3 | 6 | 6 | 4 |
| 3 | 4 | 3 | 5 | 7 | 7 | 3 |
| 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 2 | 6 | 5 | 3 | 5 | 7 | 6 |
| 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | 7 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 3 |
| 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 |
| 5 | 7 | 6 | 7 | 7 | 3 | 6 |
| 5 | 8 | 7 | 8 | 8 | 4 | 8 |
| 4 | 7 | 6 | 7 | 7 | 4 | 9 |
| 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 |
| 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 |
| 6 | 6 | 8 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 5 | 7 | 9 | 7 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 8 |
| 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 9 |
| 5 | 7 | 4 | 8 | 5 | 6 | 5 |
| 8 | 8 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 6 | 5 | 7 | 9 | 4 | 5 | 4 |
| 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 | 10 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | 9 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 8 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 5 |
| 7 | 7 | 8 | 9 | 8 | 6 | 7 |
| 6 | 8 | 7 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 7 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 2 |

| Предузеће 69 | Предузеће 70 | Предузеће 71 | Предузеће 72 | Предузеће 73 | Предузеће 74 | Предузеће 75 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 9 | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 10 |
| 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 8 |
| 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | 8 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 5 |
| 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 5 | 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 5 |
| 6 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 9 | 8 | 7 | 7 | 9 | 7 | 6 |
| 8 | 6 | 7 | 7 | 9 | 8 | 8 |
| 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| 8 | 5 | 3 | 5 | 6 | 5 | 7 |
| 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 6 |
| 3 | 3 | 5 | 2 | 7 | 5 | 4 |
| 5 | 4 | 6 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 6 | 5 | 6 | 8 | 8 | 7 | 3 |
| 6 | 3 | 7 | 4 | 6 | 4 | 6 |
| 5 | 3 | 7 | 2 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | 3 | 6 | 3 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 4 | 7 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 5 | 3 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 |
| 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 |
| 7 | 5 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 |
| 6 | 5 | 5 | 3 | 8 | 8 | 4 |
| 9 | 6 | 9 | 8 | 7 | 7 | 9 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 8 | 4 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 |
| 9 | 3 | 8 | 9 | 9 | 9 | 7 |
| 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 3 |
| 7 | 4 | 6 | 5 | 7 | 8 | 5 |
| 8 | 5 | 8 | 6 | 6 | 5 | 7 |
| 9 | 6 | 7 | 7 | 6 | 4 | 8 |
| 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 6 | 7 |
| 8 | 5 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| 9 | 6 | 7 | 6 | 8 | 3 | 6 |
| 7 | 3 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 |

| Предузеће 76 | Предузеће 77 | Предузеће 78 | Предузеће 79 | Предузеће 80 | Предузеће 81 | Предузеће 82 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 9 | 8 | 10 | 8 | 10 | 9 | 9 |
| 10 | 8 | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 |
| 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 4 |
| 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 6 | 2 | 2 | 5 |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 5 | 5 | 7 | 8 | 5 | 4 | 6 |
| 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 0 | 4 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 7 | 5 | 8 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 4 | 2 | 6 | 5 |
| 2 | 5 | 6 | 4 | 2 | 5 | 5 |
| 8 | 7 | 6 | 7 | 4 | 7 | 9 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 5 | 7 | 9 |
| 8 | 7 | 9 | 8 | 3 | 6 | 7 |
| 7 | 8 | 3 | 7 | 3 | 6 | 7 |
| 3 | 3 | 3 | 7 | 4 | 7 | 5 |
| 3 | 4 | 2 | 6 | 3 | 4 | 6 |
| 3 | 4 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| 4 | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 4 | 6 | 4 | 4 | 1 | 4 | 6 |
| 4 | 5 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 |
| 3 | 5 | 3 | 4 | 1 | 5 | 5 |
| 3 | 5 | 4 | 4 | 1 | 4 | 5 |
| 3 | 5 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 |
| 3 | 6 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 3 | 6 | 6 | 3 | 2 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 5 |
| 4 | 7 | 4 | 7 | 5 | 4 | 7 |
| 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| 4 | 7 | 6 | 6 | 1 | 4 | 6 |
| 3 | 8 | 8 | 7 | 2 | 7 | 9 |
| 3 | 8 | 5 | 6 | 2 | 6 | 7 |
| 4 | 9 | 4 | 5 | 2 | 5 | 8 |
| 3 | 8 | 7 | 7 | 1 | 6 | 7 |
| 3 | 9 | 8 | 4 | 1 | 3 | 7 |
| 4 | 9 | 7 | 7 | 1 | 5 | 7 |
| 3 | 9 | 8 | 6 | 1 | 4 | 8 |
| 3 | 8 | 8 | 8 | 2 | 5 | 9 |
| 4 | 3 | 4 | 6 | 2 | 6 | 6 |

| Предузеће 83 | Предузеће 84 | Предузеће 85 | Средње вредности оцена |
|--------------|--------------|--------------|------------------------|
| 10 | 8 | 9 | 9,04 |
| 10 | 9 | 9 | 8,67 |
| 3 | 4 | 5 | 4,80 |
| 4 | 3 | 4 | 4,54 |
| 4 | 4 | 3 | 4,27 |
| 3 | 4 | 4 | 4,42 |
| 7 | 7 | 8 | 6,82 |
| 2 | 4 | 2 | 3,52 |
| 3 | 4 | 3 | 3,74 |
| 2 | 2 | 3 | 2,22 |
| 2 | 2 | 3 | 2,29 |
| 2 | 3 | 4 | 2,76 |
| 3 | 1 | 3 | 2,86 |
| 2 | 2 | 4 | 2,12 |
| 3 | 3 | 3 | 2,78 |
| 3 | 2 | 4 | 3,06 |
| 1 | 3 | 2 | 2,98 |
| 4 | 4 | 2 | 5,12 |
| 3 | 4 | 3 | 3,12 |
| 5 | 4 | 7 | 5,18 |
| 6 | 4 | 6 | 4,28 |
| 4 | 4 | 4 | 4,74 |
| 9 | 7 | 8 | 7,45 |
| 9 | 7 | 8 | 7,91 |
| 8 | 7 | 7 | 6,64 |
| 7 | 7 | 7 | 6,02 |
| 6 | 6 | 6 | 5,35 |
| 8 | 4 | 6 | 4,66 |
| 9 | 5 | 6 | 5,88 |
| 9 | 5 | 7 | 6,09 |
| 5 | 6 | 5 | 5,41 |
| 6 | 6 | 4 | 5,92 |
| 6 | 6 | 7 | 5,49 |
| 5 | 6 | 6 | 5,51 |
| 5 | 5 | 5 | 6,08 |
| 5 | 5 | 4 | 5,51 |
| 8 | 7 | 6 | 6,66 |
| 7 | 7 | 5 | 5,55 |
| 9 | 6 | 8 | 7,71 |
| 9 | 10 | 10 | 9,88 |
| 8 | 6 | 5 | 7,19 |
| 9 | 8 | 8 | 8,61 |
| 4 | 6 | 7 | 5,96 |
| 5 | 5 | 6 | 6,13 |
| 6 | 5 | 7 | 6,81 |
| 7 | 7 | 6 | 6,95 |
| 7 | 7 | 8 | 7,38 |
| 8 | 7 | 6 | 6,81 |
| 7 | 6 | 9 | 7,74 |
| 7 | 4 | 3 | 5,64 |

Прилог A-3 Корелација свих извора ризика

| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R28 | R29 | R30 | R38 | R40 | R43 | R44 | R45 | R46 | R47 | R48 | R49 | R15 | R16 | R17 | R18 | R31 | R32 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| R1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R2 | 0,337967 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R3 | -0,04279 | -0,06029 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R4 | -0,1558 | 0,015276 | 0,530777 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R5 | -0,09476 | 0,004344 | 0,49881 | 0,477103 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R6 | 0,126778 | 0,182998 | 0,33881 | 0,08427 | 0,289 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R28 | 0,063789 | 0,029526 | 0,005042 | 0,145718 | 0,170642 | 0,024145 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R29 | 0,23703 | 0,232224 | -0,1438 | 0,012245 | 0,052331 | 0,029738 | 0,511132 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R30 | 0,36455 | 0,218451 | -0,16606 | -0,02939 | 0,03371 | 0,085009 | 0,429033 | 0,836238 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| R38 | 0,095181 | -0,11068 | -0,02375 | -0,06916 | 0,016701 | 0,116726 | 0,251224 | 0,203912 | 0,23058 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| R40 | 0,012602 | 0,023672 | 0,127343 | 0,105789 | 0,017975 | -0,05367 | 0,013199 | -0,00423 | 0,020658 | 0,079923 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| R43 | -0,24607 | -0,12521 | 0,160161 | 0,334239 | 0,351087 | 0,000961 | 0,104681 | 0,034276 | -0,00294 | 0,095843 | -0,00747 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| R44 | -0,23898 | -0,11009 | 0,060414 | 0,091556 | 0,245143 | 0,114177 | 0,088848 | 0,116861 | 0,030644 | 0,131269 | 0,05212 | 0,604243 | 1 | | | | | | | | | | | |
| R45 | 0,074993 | 0,101102 | 0,171507 | 0,008735 | 0,085718 | 0,195131 | -0,15007 | 0,111274 | 0,050636 | 0,123554 | -0,07173 | 0,33672 | 0,384489 | 1 | | | | | | | | | | |
| R46 | 0,050856 | 0,104891 | 0,085507 | 0,062961 | 0,076601 | 0,107224 | -0,09561 | 0,059965 | 0,067314 | 0,064187 | 0,011967 | 0,26118 | 0,324062 | 0,701093 | 1 | | | | | | | | | |
| R47 | 0,056229 | -0,04196 | 0,113833 | 0,086192 | 0,118725 | 0,077629 | 0,009862 | 0,180208 | 0,261547 | 0,074253 | 0,019865 | 0,291759 | 0,350569 | 0,621892 | 0,774591 | 1 | | | | | | | | |
| R48 | -0,01859 | -0,04496 | 0,190771 | 0,193086 | 0,181477 | 0,123596 | 0,112946 | 0,169924 | 0,138478 | 0,018628 | -0,02138 | 0,228297 | 0,286954 | 0,425647 | 0,489356 | 0,61112 | 1 | | | | | | | |
| R49 | 0,075968 | -0,0237 | 0,182905 | 0,166497 | 0,232492 | 0,039363 | 0,158671 | 0,190147 | 0,258277 | 0,128942 | 0,108812 | 0,272842 | 0,29095 | 0,470424 | 0,511423 | 0,634752 | 0,57937 | 1 | | | | | | |
| R15 | -0,16707 | 0,051918 | 0,216226 | 0,221449 | 0,175791 | 0,031992 | 0,21627 | 0,037334 | 0,048652 | -0,11457 | 0,065307 | 0,078315 | -0,06336 | -0,09407 | -0,10993 | 0,026744 | 0,05083 | 0,169791 | 1 | | | | | |
| R16 | -0,13413 | -0,11746 | 0,229171 | 0,34247 | 0,193629 | -0,01867 | 0,295625 | 0,056176 | 0,098386 | -0,03329 | 0,160425 | 0,216674 | 0,079572 | 0,007226 | -0,05415 | 0,081083 | 0,21637 | 0,245729 | 0,56078 | 1 | | | | |
| R17 | 0,132975 | -0,0236 | 0,09325 | 0,057643 | 0,023867 | 0,045456 | 0,106786 | -0,0142 | 0,001094 | 0,006628 | 0,082932 | 0,038826 | 0,055675 | -0,04859 | 0,029351 | 0,039554 | 0,060968 | 0,094541 | 0,220906 | 0,408277 | 1 | | | |
| R18 | -0,01602 | 0,174479 | 0,012137 | 0,208381 | 0,151906 | -0,05638 | 0,014593 | 0,028252 | 0,104846 | -0,06704 | 0,04702 | 0,158804 | 0,042034 | -0,0053 | -0,00659 | -0,01369 | 0,087226 | 0,190828 | -0,04067 | 0,082725 | 0,064244 | 1 | | |
| R31 | 0,073819 | 0,13075 | 0,080099 | 0,09083 | 0,135323 | 0,009966 | 0,026152 | 0,306313 | 0,283228 | 0,158357 | 0,136809 | 0,240857 | 0,441948 | 0,449588 | 0,323357 | 0,403322 | 0,334896 | 0,390128 | 0,059564 | 0,156213 | 0,083658 | -0,04646 | 1 | |
| R32 | 0,110675 | 0,030032 | 0,241326 | 0,17287 | 0,271542 | 0,170228 | 0,071111 | 0,197661 | 0,170257 | 0,215451 | 0,133546 | 0,22517 | 0,368008 | 0,354584 | 0,188326 | 0,295544 | 0,331405 | 0,363204 | 0,221941 | 0,276238 | 0,18791 | 0,188867 | 0,728712 | 1 |
| R33 | -0,05567 | -0,05705 | 0,284786 | 0,206195 | 0,204989 | 0,14242 | 0,141794 | 0,064703 | 0,009362 | 0,258449 | -0,04862 | 0,28883 | 0,334028 | 0,315817 | 0,277763 | 0,309529 | 0,151001 | 0,343645 | 0,041547 | 0,011142 | -7,4E-05 | 0,099294 | 0,288 | 0,384997 |
| R34 | -0,11193 | -0,12191 | 0,273134 | 0,169463 | 0,227444 | 0,166777 | 0,104994 | 0,109114 | 0,118262 | 0,3287 | 0,00144 | 0,276629 | 0,232699 | 0,231575 | 0,195348 | 0,26818 | 0,157471 | 0,357507 | 0,036852 | 0,011103 | -0,05822 | 0,242299 | 0,267224 | 0,35735 |
| R35 | 0,020034 | -0,1346 | 0,269916 | 0,132986 | 0,197765 | 0,241476 | 0,120675 | 0,155635 | 0,149148 | 0,323662 | 0,019022 | 0,190903 | 0,356966 | 0,305937 | 0,323999 | 0,430766 | 0,283088 | 0,401192 | 0,004259 | 0,011318 | 0,037688 | 0,044807 | 0,396369 | 0,540155 |
| R36 | -0,06787 | -0,16632 | 0,193273 | 0,0849 | 0,149329 | 0,193011 | 0,061257 | 0,014658 | 0,004177 | 0,412535 | -0,0892 | 0,315029 | 0,224288 | 0,129686 | 0,167127 | 0,123526 | 0,155318 | 0,153327 | -0,08416 | -0,15033 | -0,10776 | 0,086033 | 0,044279 | 0,157782 |
| R37 | 0,047737 | -0,10088 | -0,03203 | 0,104817 | 0,021744 | -0,14528 | 0,219659 | 0,258784 | 0,149705 | 0,367088 | 0,014797 | 0,244221 | 0,255925 | 0,24051 | 0,294179 | 0,305107 | 0,255711 | 0,353063 | -0,13539 | -0,04885 | -0,10441 | 0,01636 | 0,266658 | 0,329273 |
| R39 | -0,00101 | -0,17986 | 0,194541 | 0,1708 | 0,188971 | -0,05344 | 0,294816 | 0,231869 | 0,197763 | 0,337698 | 0,056283 | 0,25592 | 0,171173 | 0,295915 | 0,342541 | 0,378539 | 0,218001 | 0,360111 | 0,012602 | 0,147346 | -0,18515 | -0,03157 | 0,163105 | 0,291761 |
| R41 | 0,025574 | -0,04705 | 0,186733 | 0,051699 | 0,258398 | 0,134464 | 0,020859 | 0,119482 | 0,148899 | 0,213178 | 0,091736 | 0,324687 | 0,388071 | 0,404774 | 0,40413 | 0,471056 | 0,288047 | 0,35554 | 0,066173 | -0,01415 | -0,06019 | 0,009538 | 0,353426 | 0,35305 |
| R42 | -0,05658 | -0,00677 | 0,223372 | 0,193772 | 0,253421 | 0,2069 | 0,097484 | 0,145286 | 0,087039 | 0,211279 | -0,02318 | 0,278919 | 0,385892 | 0,466085 | 0,437268 | 0,412041 | 0,431378 | 0,545798 | 0,108297 | 0,145421 | -0,08189 | 0,064518 | 0,313504 | 0,402403 |
| R7 | 0,130911 | 0,119989 | 0,330709 | 0,212108 | 0,358826 | 0,351143 | -0,01735 | 0,167741 | 0,174762 | 0,162798 | 0,047559 | 0,16084 | -0,02158 | 0,276478 | 0,179478 | 0,237239 | 0,228275 | 0,176497 | 0,108709 | 0,104252 | -0,12025 | 0,100441 | 0,13639 | 0,21418 |
| R9 | -0,14251 | -0,02523 | 0,278378 | 0,410679 | 0,318381 | 0,041916 | 0,096164 | -0,14229 | -0,14715 | -0,10934 | 0,168395 | 0,059965 | 0,109755 | -0,08155 | 0,078388 | 0,019759 | 0,162064 | 0,06462 | -0,0679 | 0,188741 | 0,079818 | 0,103074 | 0,136653 | 0,086123 |
| R14 | 0,052896 | -0,13583 | 0,108254 | 0,012141 | 0,075448 | 0,233702 | 0,217535 | 0,054898 | 0,119363 | 0,090024 | -0,13814 | 0,117108 | -0,05283 | 0,038735 | -0,1119 | -0,00633 | 0,045443 | 0,130427 | 0,368498 | 0,417 | 0,289129 | -0,02188 | 0,067174 | 0,240031 |
| R19 | 0,258333 | -0,03608 | 0,111598 | 0,01967 | 0,123966 | -0,00548 | 0,20217 | 0,17103 | 0,180939 | 0,090445 | 0,108211 | -0,00797 | -0,1054 | -0,11446 | -0,08025 | 0,108294 | 0,121231 | 0,082257 | 0,179659 | 0,171152 | 0,159341 | -0,11941 | 0,029839 | 0,093046 |
| R20 | 0,10466 | 0,036056 | 0,364841 | 0,213313 | 0,19361 | 0,171894 | 0,205638 | 0,265067 | 0,265493 | 0,05768 | 0,117502 | 0,172876 | 0,109049 | 0,096519 | 0,047739 | 0,171569 | 0,109805 | 0,25161 | 0,131685 | 0,244355 | 0,178538 | 0,085723 | 0,243286 | 0,330446 |
| R21 | 0,144178 | 0,015046 | 0,003997 | 0,090383 | -0,08689 | -0,05559 | 0,328482 | 0,264498 | 0,226008 | 0,137157 | -0,08475 | 0,188608 | 0,01013 | 0,114344 | 0,091148 | 0,060935 | 0,037181 | 0,181218 | 0,212259 | 0,284689 | 0,173462 | -0,00927 | 0,06255 | 0,127128 |
| R23 | 0,040012 | -0,03641 | 0,078173 | 0,158764 | 0,170025 | 0,107272 | 0,066492 | 0,163798 | 0,119195 | 0,286939 | 0,055447 | 0,3871 | 0,193822 | 0,158455 | 0,030385 | -0,00157 | 0,111106 | 0,030268 | 0,025606 | 0,150694 | 0,011251 | 0,079271 | 0,176562 | 0,270297 |
| R24 | 0,14994 | 0,064431 | 0,070199 | 0,183569 | 0,147188 | -0,07407 | 0,125086 | 0,209767 | 0,170165 | 0,199853 | 0,079626 | 0,329271 | 0,109768 | 0,225757 | 0,096692 | 0,041836 | 0,136338 | 0,220539 | 0,146303 | 0,164398 | 0,122722 | 0,198197 | 0,222855 | 0,259942 |
| R25 | 0,090582 | 0,107781 | -0,07574 | -0,00737 | -0,06151 | -0,06279 | 0,103894 | 0,213205 | 0,148486 | 0,160157 | -0,16085 | 0,148447 | -0,12555 | 0,219941 | 0,190545 | 0,128421 | 0,141082 | 0,099033 | -0,04585 | -0,02791 | 0,100045 | 0,128393 | 0,072323 | 0,100242 |
| R26 | 0,007794 | 0,081829 | -0,03788 | 0,072751 | 0,086476 | -0,08593 | 0,135346 | 0,114045 | 0,148529 | 0,222817 | -0,02036 | 0,204205 | 0,158697 | 0,078187 | 0,133224 | 0,263856 | 0,184276 | 0,269469 | -0,06565 | 0,056518 | -0,03489 | 0,100268 | 0,18319 | 0,16042 |
| R27 | 0,066492 | 0,145852 | 0,039783 | 0,113691 | 0,084234 | 0,086093 | 0,085218 | 0,137585 | 0,101378 | 0,100985 | -0,05832 | 0,136939 | 0,057337 | 0,107018 | -0,01689 | -0,01241 | -0,00683 | 0,055297 | -0,04081 | -0,07839 | -0,00184 | 0,083109 | 0,120525 | 0,1147 |
| R8 | -0,10285 | -0,24895 | 0,427647 | 0,323633 | 0,348251 | 0,108985 | 0,031141 | -0,18914 | -0,2048 | 0,016452 | 0,048823 | 0,056788 | 0,019363 | -0,06757 | 0,071901 | 0,012521 | 0,14525 | 0,119058 | -0,16235 | 0,00977 | 0,06552 | 0,148909 | 0,031125 | 0,075422 |
| R11 | 0,138947 | 0,015933 | 0,057141 | 0,170348 | 0,012099 | 0,085203 | 0,106129 | -0,019 | -0,07052 | -0,11169 | -0,08974 | 0,137458 | -0,03701 | 0,112046 | 0,010228 | 0,015868 | 0,211631 | 0,270078 | 0,27881 | 0,24918 | 0,168308 | 0,174962 | 0,01754 | 0,150178 |
| R12 | 0,137257 | 0,028003 | 0,374011 | 0,286541 | 0,226938 | 0,154274 | 0,198674 | 0,074278 | 0,133671 | -0,0163 | 0,073426 | 0,239063 | -0,02453 | -0,02293 | 0,039052 | 0,016802 | 0,125951 | 0,161924 | 0,339928 | 0,283912 | 0,319585 | -0,02457 | 0,066699 | 0,150044 |
| R13 | 0,268615 | -0,14887 | 0,328531 | 0,18674 | 0,177865 | 0,02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| R33 | R34 | R35 | R36 | R37 | R39 | R41 | R42 | R7 | R9 | R14 | R19 | R20 | R21 | R23 | R24 | R25 | R26 | R27 | R8 | R11 | R12 | R13 | R22 | R50 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| 0,773767 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,541624 | 0,570865 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,404388 | 0,59254 | 0,504906 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,431507 | 0,438173 | 0,509541 | 0,555093 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,343771 | 0,411122 | 0,579776 | 0,342015 | 0,555021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,320475 | 0,371974 | 0,436703 | 0,28268 | 0,306591 | 0,408698 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,324649 | 0,332973 | 0,480403 | 0,234499 | 0,40669 | 0,445483 | 0,58179 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,072756 | 0,158905 | 0,113765 | 0,112973 | 0,008889 | 0,07487 | 0,234323 | 0,173502 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,010236 | 0,102612 | 0,100694 | 0,063617 | 0,055344 | -0,05366 | -0,05946 | 0,075854 | -0,00928 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,030554 | 0,077554 | 0,119114 | -0,08701 | -0,06085 | 0,086637 | -0,05937 | 0,149773 | 0,106928 | -0,22113 | | | | | | | | | | | | | | | |
| -0,02667 | 0,005266 | 0,111824 | -0,08309 | -0,02064 | -0,00662 | 0,07086 | 0,047344 | 0,08641 | 0,189663 | 0,114178 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,146895 | 0,220516 | 0,395879 | 0,184247 | 0,175801 | 0,121421 | 0,062606 | 0,13048 | 0,206704 | 0,205062 | 0,29273 | 0,294496 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,095285 | -0,02386 | 0,125189 | 0,057855 | 0,261666 | 0,1677 | -0,05294 | 0,162769 | 0,051265 | -0,12234 | 0,324693 | 0,245048 | 0,422424 | | | | | | | | | | | | |
| 0,000539 | 0,076453 | 0,205238 | 0,272392 | 0,223983 | 0,098399 | 0,195806 | 0,154795 | 0,310544 | -0,00086 | 0,125414 | 0,228469 | 0,240727 | 0,239172 | | | | | | | | | | | |
| 0,129917 | 0,118304 | 0,242239 | 0,192591 | 0,19801 | 0,154764 | 0,225266 | 0,222642 | 0,237452 | -0,06678 | 0,18208 | 0,2496 | 0,262894 | 0,252833 | 0,760738 | | | | | | | | | | |
| 0,126514 | 0,157954 | 0,142532 | 0,123333 | 0,179694 | 0,109121 | 0,111853 | 0,059194 | 0,136513 | -0,10577 | 0,096677 | 0,251658 | 0,201249 | 0,266549 | 0,472996 | 0,589347 | | | | | | | | | |
| 0,233004 | 0,189604 | 0,270358 | 0,15941 | 0,275805 | 0,222083 | 0,242097 | 0,109693 | 0,191658 | -0,06466 | -0,08685 | 0,248069 | 0,189095 | 0,234575 | 0,422246 | 0,386332 | 0,546756 | | | | | | | | |
| 0,168084 | 0,070456 | 0,238272 | 0,145297 | 0,147928 | 0,059932 | 0,085398 | 0,074676 | 0,058911 | 0,091703 | -0,00398 | 0,180617 | 0,388842 | 0,264101 | 0,39071 | 0,421933 | 0,373386 | 0,439599 | | | | | | | |
| 0,090014 | 0,187651 | 0,129733 | 0,164592 | 0,099638 | 0,015915 | 0,054802 | 0,156435 | 0,150616 | 0,542648 | -0,14428 | 0,132432 | 0,225683 | -0,11313 | 0,112516 | 0,057404 | 0,06228 | 0,152604 | 0,058263 | | | | | | |
| 0,151193 | 0,163329 | 0,068317 | 0,011777 | 0,111547 | 0,035254 | -0,15182 | 0,158707 | -0,07028 | 0,024956 | 0,528862 | 0,239753 | 0,223734 | 0,276451 | 0,119322 | 0,203776 | 0,143705 | -0,04697 | 0,019759 | 0,017763 | | | | | |
| 0,155368 | 0,198359 | 0,082805 | 0,161296 | 0,062654 | 0,014169 | 0,096954 | 0,097969 | 0,257619 | 0,095287 | 0,312618 | 0,255897 | 0,286881 | 0,206651 | 0,164485 | 0,230116 | 0,207091 | 0,016096 | -0,0921 | 0,243513 | 0,361482 | | | | |
| 0,046301 | 0,073042 | 0,119876 | 0,101133 | 0,061616 | 0,09106 | 0,083312 | 0,067183 | 0,167738 | -0,0981 | 0,512909 | 0,201249 | 0,330011 | 0,398388 | 0,129663 | 0,230896 | 0,131169 | -0,03105 | -0,08618 | 0,084378 | 0,350622 | 0,556795 | | | |
| 0,140863 | 0,133018 | 0,217864 | 0,123023 | 0,167669 | 0,002797 | 0,05067 | 0,108943 | 0,308836 | 0,011702 | 0,206568 | 0,363423 | 0,433086 | 0,526939 | 0,406936 | 0,442301 | 0,423674 | 0,336996 | 0,345574 | 0,053699 | 0,206116 | 0,256337 | 0,286436 | | |
| 0,229464 | 0,204373 | 0,328731 | 0,286193 | 0,154913 | 0,243959 | 0,197981 | 0,253644 | 0,074336 | -0,05649 | 0,088208 | 0,01227 | 0,178549 | 0,199283 | 0,147988 | 0,298432 | 0,141119 | 0,074904 | 0,236227 | 0,016241 | 0,024312 | 0,063052 | 0,103397 | 0,187965 | |

Прилог А-4 Резултати факторске анализе

Прва група фактора - Организационо окружење

FACTOR

```

/VARIABLES= Var0001 Var0002 Var0003 Var0004 Var0005 Var0006 Var0028 Var0029 Var0030
/CRITERIA = MINEIGEN (1) ITERATE (25)
/EXTRACTION =PC
/METHOD = CORRELATION
/PRINT = INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA = ITERATE (25)
/ROTATION = VARIMAX.
    
```

Communalities

| | <i>Initial</i> | <i>Extraction</i> |
|---------|----------------|-------------------|
| Var0001 | 1,00 | ,59 |
| Var0002 | 1,00 | ,54 |
| Var0003 | 1,00 | ,72 |
| Var0004 | 1,00 | ,62 |
| Var0005 | 1,00 | ,65 |
| Var0006 | 1,00 | ,53 |
| Var0028 | 1,00 | ,63 |
| Var0029 | 1,00 | ,85 |
| Var0030 | 1,00 | ,83 |

Total Variance Explained

| <i>Component</i> | <i>Initial Eigenvalues</i> | | | <i>Extraction Sums of Squared Loadings</i> | | | <i>Rotation Sums of Squared Loadings</i> | | |
|------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|--|----------------------|---------------------|--|----------------------|---------------------|
| | <i>Total</i> | <i>% of Variance</i> | <i>Cumulative %</i> | <i>Total</i> | <i>% of Variance</i> | <i>Cumulative %</i> | <i>Total</i> | <i>% of Variance</i> | <i>Cumulative %</i> |
| 1 | 2,48 | 27,50 | 27,50 | 2,48 | 27,50 | 27,50 | 2,23 | 24,75 | 24,75 |
| 2 | 2,19 | 24,35 | 51,85 | 2,19 | 24,35 | 51,85 | 2,19 | 24,37 | 49,12 |
| 3 | 1,31 | 14,50 | 66,35 | 1,31 | 14,50 | 66,35 | 1,55 | 17,23 | 66,35 |
| 4 | ,80 | 8,92 | 75,27 | | | | | | |
| 5 | ,68 | 7,60 | 82,88 | | | | | | |
| 6 | ,55 | 6,16 | 89,03 | | | | | | |
| 7 | ,49 | 5,45 | 94,49 | | | | | | |
| 8 | ,35 | 3,93 | 98,41 | | | | | | |
| 9 | ,14 | 1,59 | 100,00 | | | | | | |

Component Matrix

| | <i>Component</i> | | |
|---------|------------------|----------|----------|
| | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| Var0001 | ,51 | ,12 | -,56 |
| Var0002 | ,43 | -,02 | -,60 |
| Var0003 | -,19 | -,81 | -,13 |
| Var0004 | -,05 | -,76 | ,19 |
| Var0005 | ,03 | -,81 | ,06 |
| Var0006 | ,14 | -,48 | -,54 |
| Var0028 | ,60 | -,23 | ,47 |
| Var0029 | ,89 | -,03 | ,24 |
| Var0030 | ,90 | ,01 | ,12 |

Rotated Component Matrix

| | <i>Component</i> | | |
|---------|------------------|----------|----------|
| | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| Var0001 | ,18 | -,17 | ,73 |
| Var0002 | ,11 | -,02 | ,73 |
| Var0003 | -,17 | ,83 | ,06 |
| Var0004 | ,10 | ,77 | -,16 |
| Var0005 | ,12 | ,80 | ,00 |
| Var0006 | -,09 | ,46 | ,56 |
| Var0028 | ,77 | ,17 | -,13 |
| Var0029 | ,90 | -,05 | ,20 |
| Var0030 | ,85 | -,09 | ,31 |

Друга група фактора – Техничка питања

```

FACTOR
/VARIABLES= Var0007 Var0009 Var0010 Var0014 Var0019 Var0020 Var0021 Var0023 Var0024 Var0025 Var0026 Var0027 Var0043
/CRITERIA = MINEIGEN (1) ITERATE (25)
/EXTRACTION = PC
/METHOD = CORRELATION
/PRINT = INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA = ITERATE (25)
/ROTATION = VARIMAX,
    
```

Communalities

| | Initial | Extraction |
|---------|---------|------------|
| Var0007 | 1,00 | ,84 |
| Var0009 | 1,00 | ,82 |
| Var0010 | 1,00 | ,71 |
| Var0014 | 1,00 | ,74 |
| Var0019 | 1,00 | ,51 |
| Var0020 | 1,00 | ,69 |
| Var0021 | 1,00 | ,59 |
| Var0023 | 1,00 | ,74 |
| Var0024 | 1,00 | ,75 |
| Var0025 | 1,00 | ,67 |
| Var0026 | 1,00 | ,68 |
| Var0027 | 1,00 | ,57 |
| Var0043 | 1,00 | ,81 |

Total Variance Explained

| Component | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared Loadings | | | Rotation Sums of Squared Loadings | | |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % |
| 1 | 3,80 | 29,26 | 29,26 | 3,80 | 29,26 | 29,26 | 2,85 | 21,89 | 21,89 |
| 2 | 1,55 | 11,92 | 41,17 | 1,55 | 11,92 | 41,17 | 1,89 | 14,55 | 36,44 |
| 3 | 1,35 | 10,40 | 51,57 | 1,35 | 10,40 | 51,57 | 1,38 | 10,64 | 47,09 |
| 4 | 1,17 | 8,97 | 60,55 | 1,17 | 8,97 | 60,55 | 1,62 | 12,50 | 59,58 |
| 5 | 1,05 | 8,09 | 68,64 | 1,05 | 8,09 | 68,64 | 1,18 | 9,06 | 68,64 |
| 6 | ,86 | 6,61 | 75,25 | | | | | | |
| 7 | ,73 | 5,61 | 80,86 | | | | | | |
| 8 | ,56 | 4,28 | 85,14 | | | | | | |
| 9 | ,52 | 4,01 | 89,15 | | | | | | |
| 10 | ,48 | 3,68 | 92,83 | | | | | | |
| 11 | ,39 | 3,01 | 95,84 | | | | | | |
| 12 | ,34 | 2,64 | 98,48 | | | | | | |
| 13 | ,20 | 1,52 | 100,00 | | | | | | |

Component Matrix

| | Component | | | | |
|---------|-----------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Var0007 | -,34 | -,14 | ,13 | ,22 | -,80 |
| Var0009 | ,00 | ,08 | -,85 | ,28 | -,12 |
| Var0010 | -,33 | ,57 | -,08 | ,32 | ,41 |
| Var0014 | -,29 | ,64 | ,44 | -,12 | -,16 |
| Var0019 | -,44 | ,13 | -,40 | -,36 | -,15 |
| Var0020 | -,56 | ,44 | -,31 | -,16 | -,25 |
| Var0021 | -,53 | ,38 | ,13 | -,38 | ,00 |
| Var0023 | -,78 | -,21 | ,10 | ,29 | -,02 |
| Var0024 | -,81 | -,14 | ,15 | ,20 | ,12 |
| Var0025 | -,69 | -,32 | ,12 | -,21 | ,16 |
| Var0026 | -,62 | -,49 | -,04 | -,23 | ,03 |
| Var0027 | -,63 | -,12 | -,28 | -,13 | ,26 |
| Var0043 | -,44 | ,10 | ,11 | ,62 | ,03 |

Rotated Component Matrix

| | Component | | | | |
|---------|-----------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Var0007 | ,10 | ,11 | ,05 | ,12 | ,90 |
| Var0009 | -,11 | -,16 | ,88 | ,11 | ,01 |
| Var0010 | -,03 | ,34 | ,15 | ,65 | -,39 |
| Var0014 | -,14 | ,75 | -,30 | ,23 | ,10 |
| Var0019 | ,33 | ,42 | ,44 | -,17 | ,05 |
| Var0020 | ,19 | ,65 | ,45 | ,12 | ,14 |
| Var0021 | ,29 | ,71 | -,05 | ,02 | -,05 |
| Var0023 | ,64 | ,08 | ,01 | ,50 | ,28 |
| Var0024 | ,67 | ,16 | -,06 | ,50 | ,13 |
| Var0025 | ,79 | ,14 | -,12 | ,07 | ,02 |
| Var0026 | ,81 | ,00 | ,03 | -,08 | ,14 |
| Var0027 | ,65 | ,16 | ,28 | ,13 | -,17 |
| Var0043 | ,14 | ,00 | ,02 | ,74 | ,18 |

Трећа група фактора – Кадровска питања

FACTOR

```

/VARIABLES= Var0015 Var0016 Var0017 Var0018 Var0031 Var0032 Var0033 Var0034 Var0035 Var0036 Var0037 Var0039 Var0041 Var0042
/CRITERIA = MINEIGEN (1) ITERATE (25)
/EXTRACTION =PC
/METHOD = CORRELATION
/PRINT = INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA = ITERATE (25)
/ROTATION = VARIMAX.
    
```

Communalities

| | Initial | Extraction |
|---------|---------|------------|
| Var0015 | 1,00 | ,70 |
| Var0016 | 1,00 | ,79 |
| Var0017 | 1,00 | ,49 |
| Var0018 | 1,00 | ,48 |
| Var0031 | 1,00 | ,84 |
| Var0032 | 1,00 | ,83 |
| Var0033 | 1,00 | ,63 |
| Var0034 | 1,00 | ,79 |
| Var0035 | 1,00 | ,68 |
| Var0036 | 1,00 | ,65 |
| Var0037 | 1,00 | ,57 |
| Var0039 | 1,00 | ,67 |
| Var0041 | 1,00 | ,52 |
| Var0042 | 1,00 | ,57 |

Total Variance Explained

| Component | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared Loadings | | | Rotation Sums of Squared Loadings | | |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % |
| 1 | 4,70 | 33,60 | 33,60 | 4,70 | 33,60 | 33,60 | 1,26 | 8,97 | 8,97 |
| 2 | 2,12 | 15,17 | 48,77 | 2,12 | 15,17 | 48,77 | 1,87 | 13,33 | 22,30 |
| 3 | 1,27 | 9,09 | 57,85 | 1,27 | 9,09 | 57,85 | 3,87 | 27,88 | 49,97 |
| 4 | 1,12 | 8,03 | 65,88 | 1,12 | 8,03 | 65,88 | 2,23 | 15,91 | 65,88 |
| 5 | ,94 | 6,71 | 72,59 | | | | | | |
| 6 | ,80 | 5,70 | 78,30 | | | | | | |
| 7 | ,72 | 5,12 | 83,42 | | | | | | |
| 8 | ,57 | 4,05 | 87,47 | | | | | | |
| 9 | ,47 | 3,37 | 90,84 | | | | | | |
| 10 | ,41 | 2,92 | 93,76 | | | | | | |
| 11 | ,35 | 2,47 | 96,23 | | | | | | |
| 12 | ,20 | 1,42 | 97,65 | | | | | | |
| 13 | ,20 | 1,39 | 99,05 | | | | | | |
| 14 | ,13 | ,95 | 100,00 | | | | | | |

Component Matrix

| | Component | | | |
|---------|-----------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Var0015 | ,07 | -,69 | -,06 | ,46 |
| Var0016 | ,11 | -,80 | -,11 | ,36 |
| Var0017 | -,04 | -,62 | -,32 | -,10 |
| Var0018 | ,13 | -,07 | -,62 | -,26 |
| Var0031 | ,54 | -,36 | ,33 | -,56 |
| Var0032 | ,67 | -,47 | ,08 | -,40 |
| Var0033 | ,72 | ,07 | -,32 | -,04 |
| Var0034 | ,77 | ,14 | -,42 | ,02 |
| Var0035 | ,82 | ,04 | ,01 | -,02 |
| Var0036 | ,60 | ,39 | -,31 | ,19 |
| Var0037 | ,70 | ,27 | ,03 | ,11 |
| Var0039 | ,67 | ,12 | ,20 | ,40 |
| Var0041 | ,64 | -,01 | ,34 | ,02 |
| Var0042 | ,66 | -,10 | ,33 | ,14 |

Rotated Component Matrix

| | Component | | | |
|---------|-----------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Var0015 | -,09 | ,83 | ,01 | ,00 |
| Var0016 | ,02 | ,88 | ,01 | ,11 |
| Var0017 | ,40 | ,52 | -,17 | ,18 |
| Var0018 | ,67 | ,03 | ,17 | ,02 |
| Var0031 | ,00 | ,02 | ,09 | ,91 |
| Var0032 | ,15 | ,23 | ,28 | ,82 |
| Var0033 | ,27 | ,02 | ,71 | ,23 |
| Var0034 | ,32 | ,01 | ,82 | ,15 |
| Var0035 | -,03 | ,02 | ,71 | ,42 |
| Var0036 | ,11 | -,15 | ,78 | -,10 |
| Var0037 | -,14 | -,13 | ,71 | ,19 |
| Var0039 | -,41 | ,11 | ,69 | ,11 |
| Var0041 | -,33 | ,01 | ,46 | ,44 |
| Var0042 | -,36 | ,15 | ,50 | ,41 |

Четврта група фактора - Процес прихватања управљања

FACTOR

```

/VARIABLES= Var0038 Var0040 Var0044 Var0045 Var0046 Var0047 Var0048 Var0049
/CRITERIA = MINEIGEN (1) ITERATE (25)
/EXTRACTION =PC
/METHOD = CORRELATION
/PRINT = INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA = ITERATE (25)
/ROTATION = VARIMAX.
    
```

Communalities

| | <i>Initial</i> | <i>Extraction</i> |
|---------|----------------|-------------------|
| Var0038 | 1,00 | ,48 |
| Var0040 | 1,00 | ,56 |
| Var0044 | 1,00 | ,33 |
| Var0045 | 1,00 | ,64 |
| Var0046 | 1,00 | ,73 |
| Var0047 | 1,00 | ,80 |
| Var0048 | 1,00 | ,56 |
| Var0049 | 1,00 | ,60 |

Total Variance Explained

| <i>Component</i> | <i>Initial Eigenvalues</i> | | | <i>Extraction Sums of Squared Loadings</i> | | | <i>Rotation Sums of Squared Loadings</i> | | |
|------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|--|----------------------|---------------------|--|----------------------|---------------------|
| | <i>Total</i> | <i>% of Variance</i> | <i>Cumulative %</i> | <i>Total</i> | <i>% of Variance</i> | <i>Cumulative %</i> | <i>Total</i> | <i>% of Variance</i> | <i>Cumulative %</i> |
| 1 | 3,57 | 44,66 | 44,66 | 3,57 | 44,66 | 44,66 | 3,55 | 44,36 | 44,36 |
| 2 | 1,11 | 13,90 | 58,56 | 1,11 | 13,90 | 58,56 | 1,14 | 14,20 | 58,56 |
| 3 | ,95 | 11,88 | 70,44 | | | | | | |
| 4 | ,78 | 9,73 | 80,17 | | | | | | |
| 5 | ,66 | 8,31 | 88,48 | | | | | | |
| 6 | ,40 | 4,96 | 93,44 | | | | | | |
| 7 | ,34 | 4,21 | 97,65 | | | | | | |
| 8 | ,19 | 2,35 | 100,00 | | | | | | |

Component Matrix

| | <i>Component</i> | |
|---------|------------------|----------|
| | <i>1</i> | <i>2</i> |
| Var0038 | ,16 | ,67 |
| Var0040 | ,03 | ,75 |
| Var0044 | ,53 | ,22 |
| Var0045 | ,79 | -,09 |
| Var0046 | ,85 | -,10 |
| Var0047 | ,89 | -,07 |
| Var0048 | ,74 | -,13 |
| Var0049 | ,77 | ,10 |

Rotated Component Matrix

| | <i>Component</i> | |
|---------|------------------|----------|
| | <i>1</i> | <i>2</i> |
| Var0038 | ,09 | ,69 |
| Var0040 | -,04 | ,75 |
| Var0044 | ,50 | ,27 |
| Var0045 | ,80 | -,02 |
| Var0046 | ,85 | -,02 |
| Var0047 | ,89 | ,01 |
| Var0048 | ,75 | -,06 |
| Var0049 | ,75 | ,18 |

Петта група фактора – Екстерна подршка

FACTOR

```

/VARIABLES= Var0008 Var0011 Var0012 Var0013 Var0022 Var0050
/CRITERIA = MINEIGEN (1) ITERATE (25)
/EXTRACTION =PC
/METHOD = CORRELATION
/PRINT = INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA = ITERATE (25)
/ROTATION = VARIMAX.
    
```

Communalities

| | Initial | Extraction |
|---------|---------|------------|
| Var0008 | 1,00 | ,30 |
| Var0011 | 1,00 | ,40 |
| Var0012 | 1,00 | ,93 |
| Var0013 | 1,00 | ,80 |
| Var0022 | 1,00 | ,49 |
| Var0050 | 1,00 | ,66 |

Total Variance Explained

| Component | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared Loadings | | | Rotation Sums of Squared Loadings | | |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % |
| 1 | 2,11 | 35,14 | 35,14 | 2,11 | 35,14 | 35,14 | 1,30 | 21,68 | 21,68 |
| 2 | 1,06 | 17,73 | 52,86 | 1,06 | 17,73 | 52,86 | 1,15 | 19,18 | 40,86 |
| 3 | 1,00 | 16,67 | 69,54 | 1,00 | 16,67 | 69,54 | 1,14 | 18,94 | 59,80 |
| 4 | ,74 | 12,39 | 81,92 | | | | | | |
| 5 | ,67 | 11,14 | 93,06 | | | | | | |
| 6 | ,42 | 6,94 | 100,00 | | | | | | |

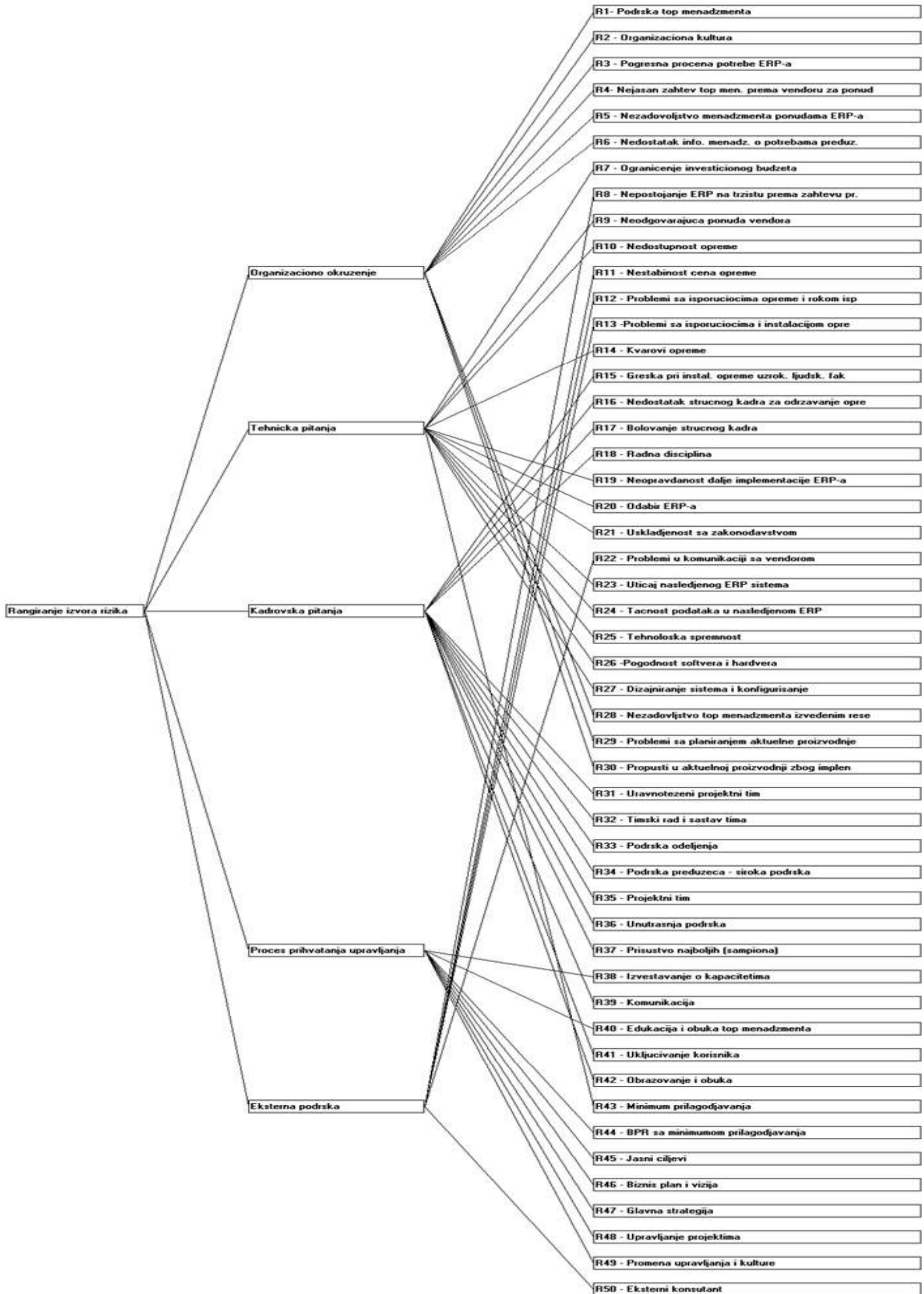
Component Matrix

| | Component | | |
|---------|-----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Var0008 | ,28 | -,14 | ,45 |
| Var0011 | ,63 | -,05 | ,10 |
| Var0012 | ,80 | ,47 | ,24 |
| Var0013 | ,79 | -,42 | ,05 |
| Var0022 | ,56 | ,02 | -,42 |
| Var0050 | ,23 | ,02 | -,78 |

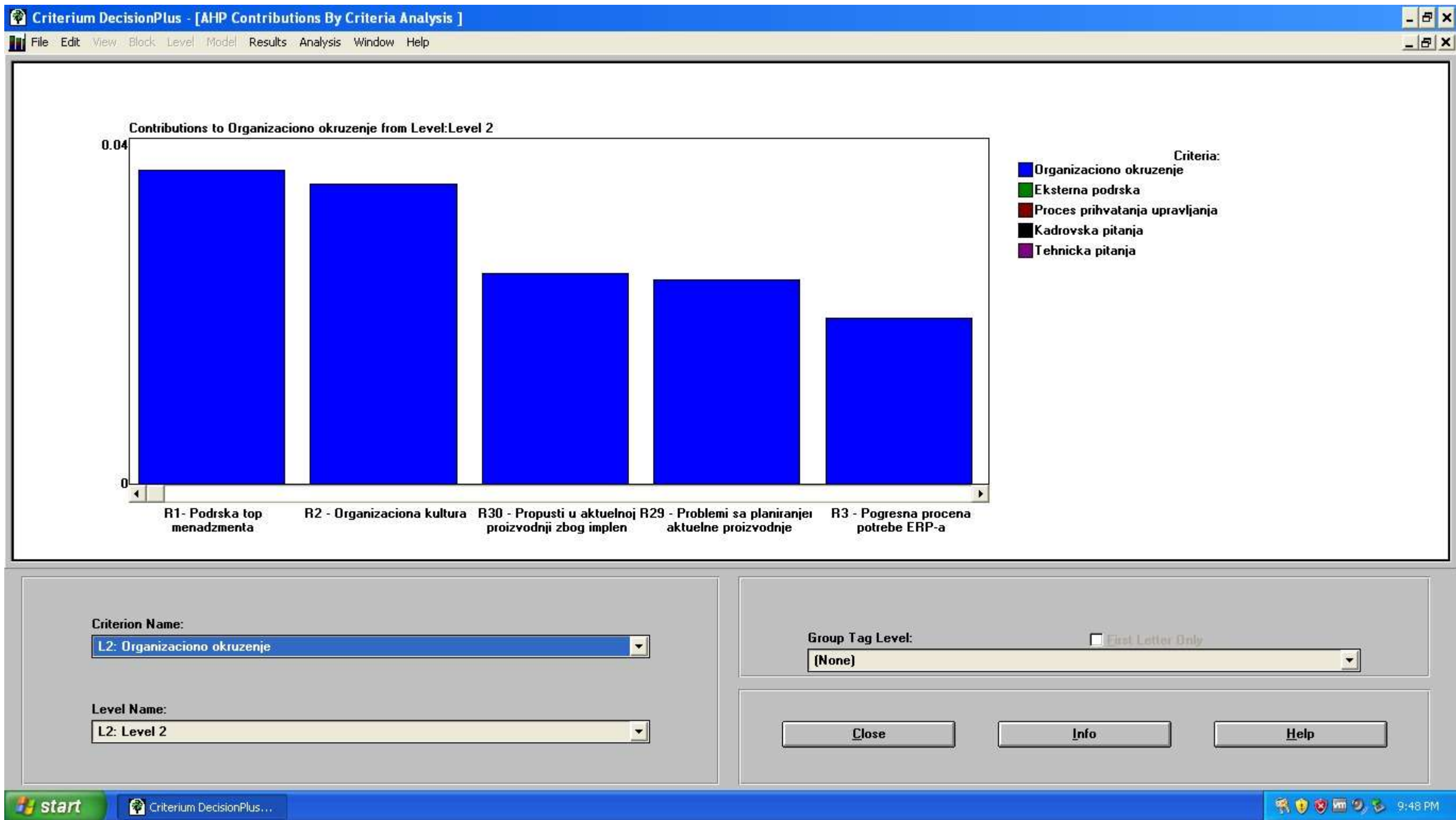
Rotated Component Matrix

| | Component | | |
|---------|-----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Var0008 | ,36 | ,18 | -,37 |
| Var0011 | ,49 | ,39 | ,07 |
| Var0012 | ,29 | ,92 | ,02 |
| Var0013 | ,86 | ,22 | ,14 |
| Var0022 | ,32 | ,28 | ,56 |
| Var0050 | ,03 | -,01 | ,81 |

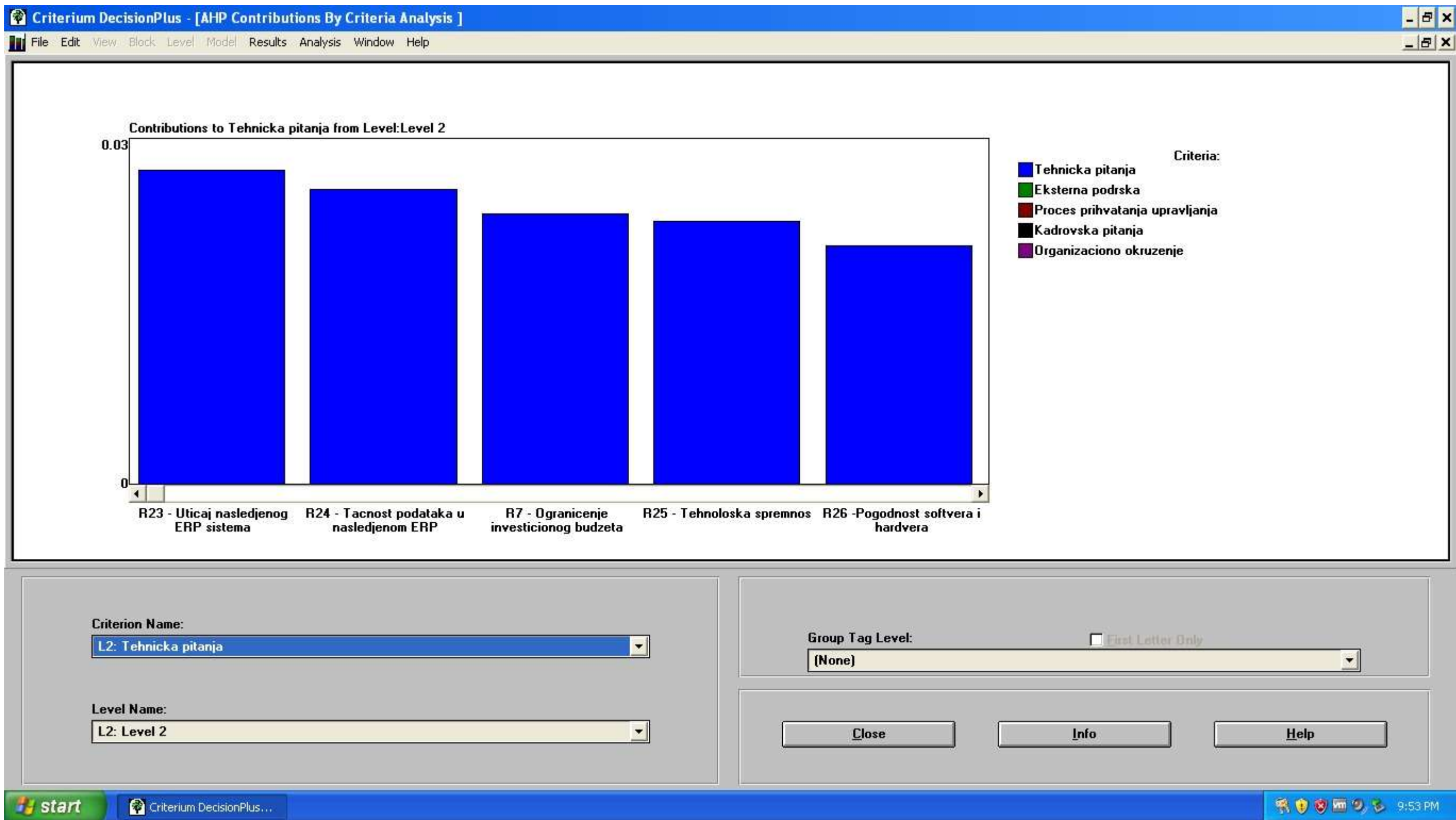
Прилог А-5 АХП дијаграм



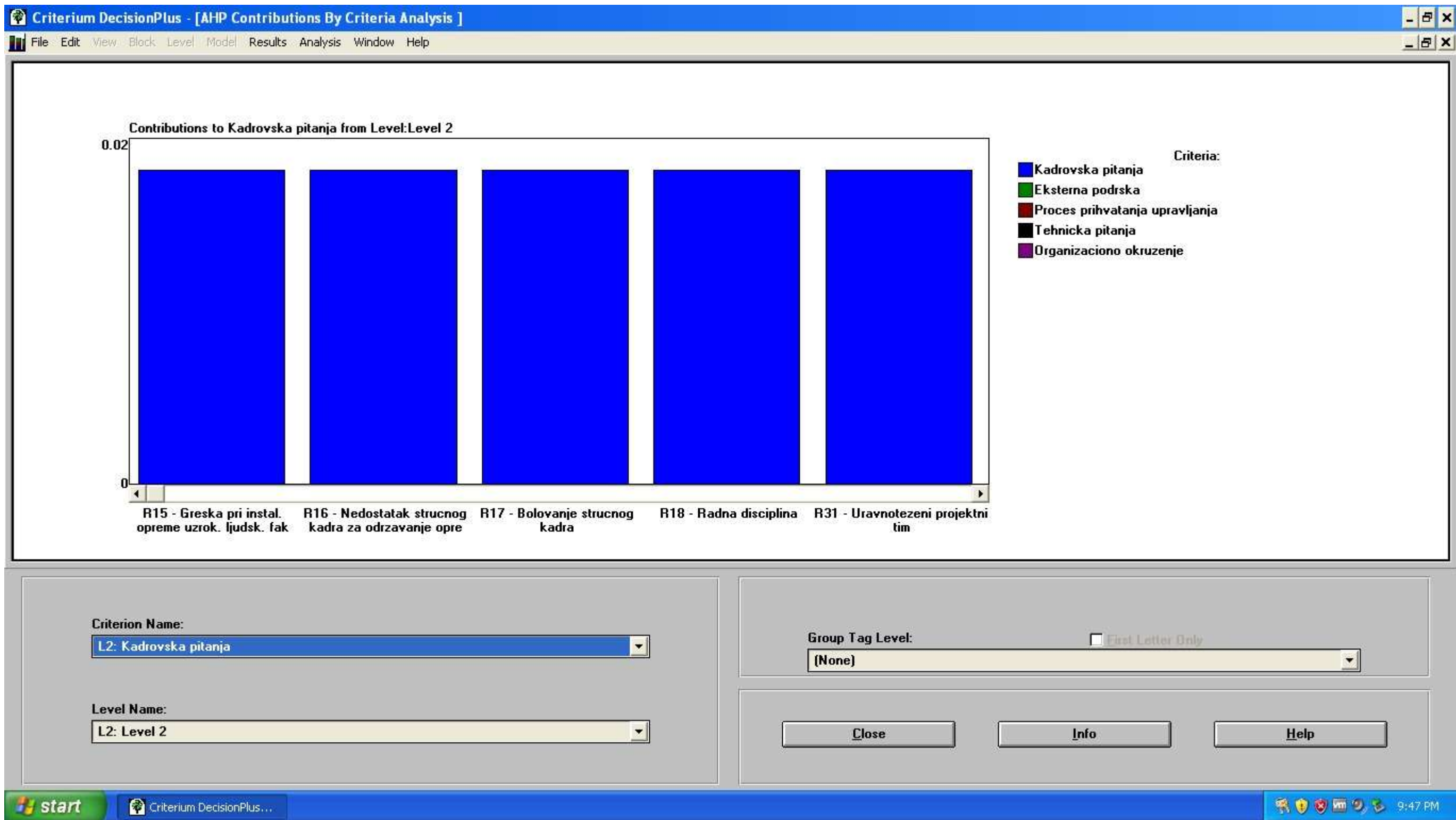
Прилог А-6 Рангирање алтернатива на другом нивоу за утицајни критеријум Организационо окружење



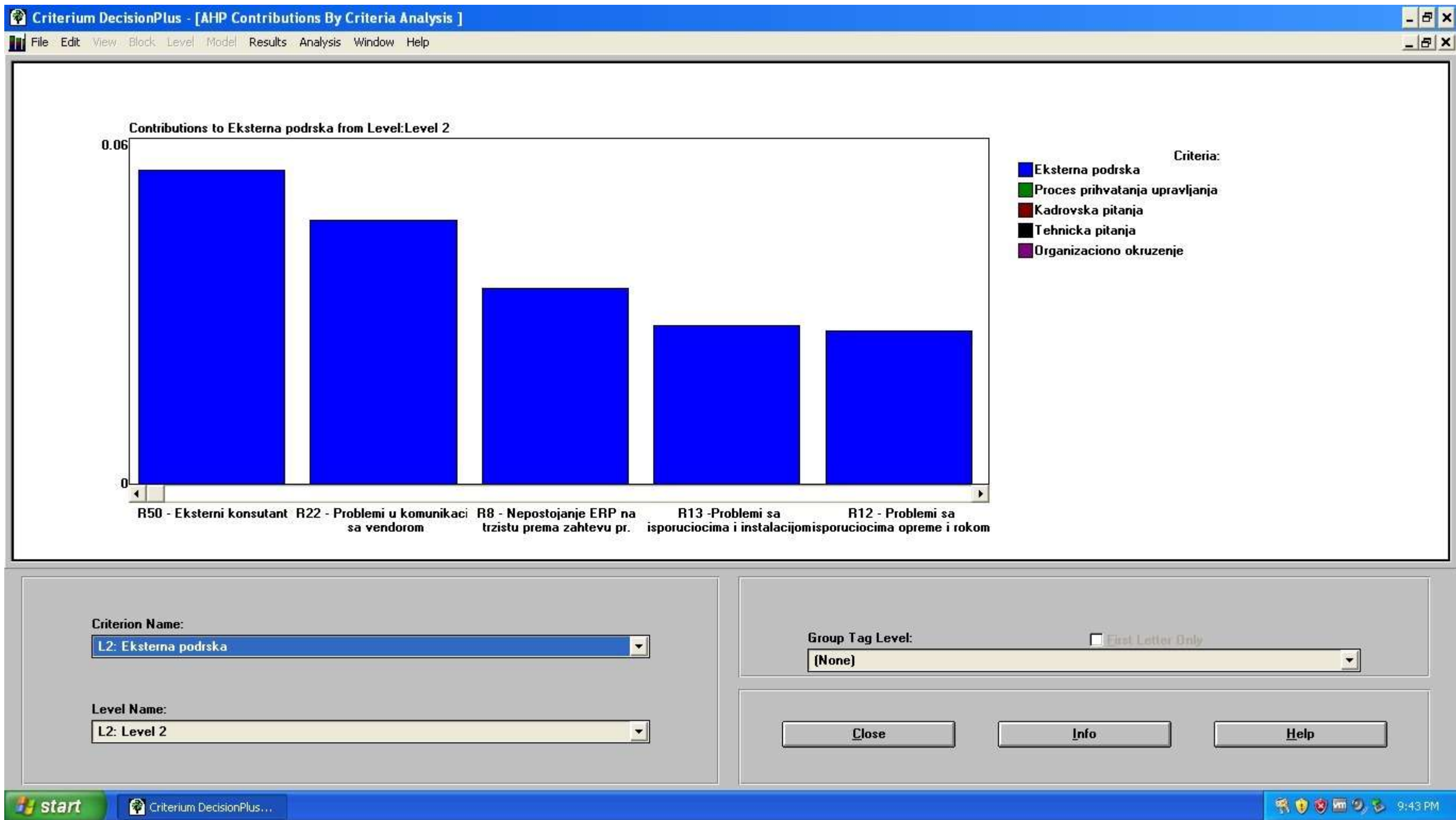
Прилог А-7 Рангирање алтернатива на другом нивоу за утицајни критеријум Техничка питања



Прилог А-8 Рангирање алтернатива на другом нивоу за утицајни критеријум Кадровска питања



Прилог А-9 Рангирање алтернатива на другом нивоу за утицајни критеријум Екстерна подршка



Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Небојша Д. Лапчевић

Број индекса Д12/08

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

ПЛАНИРАЊЕ ПРОЦЕСА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЕРП-А У ПРОИЗВОДНИМ
ПРЕДУЗЕЋИМА

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 18.08.2016.



Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора _____ Небојша Д. Лапчевић _____

Број индекса _____ Д12/08 _____

Студијски програм _____ Докторске студије _____

Наслов рада _____ ПЛАНИРАЊЕ ПРОЦЕСА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЕРП-А У
_____ ПРОИЗВОДНИМ ПРЕДУЗЕЋИМА _____

Ментор _____ проф. др Мирјана Мисита _____

Потписани _____ Небојша Д. Лапчевић _____

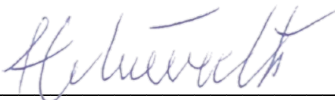
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива 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 аутора

У Београду, _____ 18.08.2016. _____

 _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ПЛАНИРАЊЕ ПРОЦЕСА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЕРП-А У ПРОИЗВОДНИМ
ПРЕДУЗЕЋИМА

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

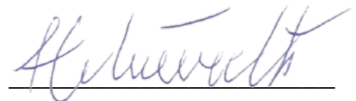
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____ 18.08.2016.



1. **Ауторство.** Дозвољаваате 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.** Дозвољаваате 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 прерада.** Дозвољаваате 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.** Дозвољаваате 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 прерада.** Дозвољаваате 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.** Дозвољаваате 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.

