Upravljanje kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene ERP sustava pomoću Bayesovih mreža vjerojatnosti

Nikitović, Milorad

Doctoral thesis / Disertacija

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics Varaždin / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike Varaždin**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:753585

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN

Repository / Repozitorij:

Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet organizacije i informatike

Milorad Nikitović

UPRAVLJANJE KRITIČNIM ČIMBENICIMA USPJEŠNOSTI PRIMJENE ERP SUSTAVA POMOĆU BAYESOVIH MREŽA VJEROJATNOSTI

DOKTORSKI RAD

Varaždin, 2014.

PODACI O DOKTORSKOM RADU

I. AUTOR

Ime i prezime	Milorad Nikitović
Datum i mjesto rođenja	23.11.1954. Suhaja, Čazma
Naziv fakulteta i datum diplomiranja na VII/I stupnju	Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, 30.06.1978.
Naziv fakulteta i datum diplomiranja na VII/II stupnju	Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, 06.03.1986.
Sadašnje zaposlenje	Visoka škola za informacijske tehnologije, Zagreb

II. DOKTORSKI RAD

Naslov	Upravljanje kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene ERP sustava pomoću Bayesovih mreža vjerojatnosti
Broj stranica, slika, tabela, priloga, bibliografskih podataka	274/70/62/6/351
Znanstveno područje i polje iz kojeg je postignut doktorat znanosti	Društvene znanosti/Informacijske i komunikacijske znanosti/organizacija i informatika
Mentori ili voditelji rada	Prof. dr.sc. Vjeran Strahonja
Fakultet na kojem je obranjen doktorski rad	Fakultet organizacije i informatike, Varaždin
Oznaka i redni broj rada	*Dodjeljuje Referada poslijediplomskog studija*

III. OCJENA I OBRANA

Datum sjednice Fakultetskog vijeća na kojoj je prihvaćena tema	
Datum predaje rada	
Datum sjednice Fakultetskog vijeća na kojoj je prihvaćena pozitivna ocjena rada	
Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo	
Datum obrane doktorskog rada	
Sastav povjerenstva pred kojim je rad obranjen	
Datum promocije	

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet organizacije i informatike

MILORAD NIKITOVIĆ

UPRAVLJANJE KRITIČNIM ČIMBENICIMA USPJEŠNOSTI PRIMJENE ERP SUSTAVA POMOĆU BAYESOVIH MREŽA VJEROJATNOSTI

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof. dr.sc. Vjeran Strahonja

Varaždin, 2014.

University of Zagreb

Faculty of Organization and Informatics

Milorad Nikitović

MANAGING CRITICAL SUCCESS FACTORS OF ERP IMPLEMENTATION BY USING BAYESIAN PROBABILITY NETWORKS

DOCTORAL THESIS

Varaždin, 2014.

ZAHVALA

Niz je ljudi zaslužnih što je ovaj rad, konačno, završen.

Ni sam ne znam koliko sam godina „hodočastio“ na Fakultet organizacije i informatike kod prof. dr.sc. Vjerana Strahonje oko izrade doktorskog rada. Niz tema je bilo u opticaju i na kraju smo obojica, pritisnuti rokovima, zaključili da će doktorski studij, iako u poodmaklim godinama, iznjedriti kvalitetu pristupa koja mi je očito nedostajala. Iz tog razloga njemu pripada veliko hvala. Hvala mu i za pomoć oko odabira teme na način da razrada ove problematike ne bude samo jedna u nizu pokušaja. Tijekom izrade rada njegovo iskustvo i poznavanje područja bili su ključni orijentiri ka uspješnom kraju.

Zahvaljujem se i prof. dr.sc. Nevenu Vrčeku i prof. dr. sc. Blaženki Divjak na sugestijama oko teme doktorskog rada tijekom slušanja njihovih kolegija na doktorskom studiju.

Hvala i prof. dr. sc. Vojislavu Kecmanu kojem nije bilo teško, iako značajno udaljenom od Hrvatske, sugestijama pomoći tijekom izrade rada.

Iako ima veliki poslovni angažman, kolega dr.sc. Leo Mršić je bez ograda pružio pomoć u izradi ovog rada. Velika mu hvala na tome.

Kolege koje sam upoznao tijekom slušanja tri kolegija na doktorskom studiju Fakulteta organizacije i informatike, dali su mi značajni podstrek u obliku jednog vrlo kolegijalnog odnosa bez obzira na godine koje su nas i ne samo generacijski dijelile. I njima hvala.

Kolege s Visoke škole za informacijske tehnologije u Zagrebu su tijekom posljednja četiri mjeseca pisanja ovoga rada, imali veliko razumijevanje te su preuzeli na sebe dobar dio dnevnih aktivnosti, koje su po logici stvari pripadale meni. Hvala im na tome jer bez te pomoći cilj bi sigurno, u vremenskom smislu, bio pomaknut puno dalje u budućnost.

I na kraju, iako ne najmanje važno, velika hvala i mojim „curama“, Marijani, Bojani i Tamari, koje su me htjele, na tako fini način trpjeti, u nizu mojih velikih uspona ali i padova, kada je izrada jednog takvog rada u pitanju.

SAŽETAK

Cilj rada je istraživanjem utvrditi što potpuniji skup utjecajnih kritičnih čimbenika uspjeha primjene ERP (eng. Enterprise Resource Planning) sustava koji će poslužiti kao podloga za izradu modela upravljanja primjene ERP sustava pomoću Bayesove mreže. Ostvarivanje ovog cilja omogućiti će izradu smjernica za uvećanje ukupne uspješnosti primjene ERP rješenja na temelju određenog skupa kritičnih čimbenika.

Težinskim faktorima su utvrđene vrijednosti značaja izabrana 32 kritična čimbenika uspješnosti za cjelovitost ERP primjene. Istovremeno je istražen utjecaj istih kritičnih čimbenika na šest faza životnog ciklusa pri čemu su uočene razlike, što sugerira da je proces primjene ERP-a bolje voditi prema fazama životnog ciklusa.

Izrađeni su modeli uspješnosti primjene ERP rješenja sukladno izabranim kritičnim čimbenicima a u okviru sedam grupa čimbenika.

Modeli predstavljaju široku mogućnost predviđanja, sugeriranja i praćenja nivoa kritičnih čimbenika uspješnosti koji sudjeluju u procesu primjene. U svrhu upravljanja primjenom je izrađeno devet Bayesovih mreža. Simulacija Bayesovom mrežom ukazuje kako kritični čimbenici uspješnosti utječu na grupu čimbenika kojoj pripadaju, na ukupnost procesa primjene ali i na pojedinačne čimbenike povezane od strane algoritma koji je primijenjen u definiranju mreže.

Tijekom provođenja empirijskog istraživanja upotrijebljeni su analitički alati MATLAB, Statistics, GeNie&Smile, Hugin, Netica, Orange Canvas, programski jezik C++ te Pervasive SQL.

Ukupnost pristupa se temelji na analizi selekcije varijabli odnosno kritičnih čimbenika, prikupljanjem podataka, njihovim vrednovanjem, te definiranjem modela kritičnih čimbenika kao varijabli modela Bayesovih mreže. Analiza modela se temeljila na prikazu utjecaja svakog pojedinačnog čimbenika na ukupnost procesa, grupu ili druge čimbenike.

Simulacijom Bayesovom mrežom je utvrđeno da iste predstavljaju dobar alat za ocjenu kako značaja pojedinačnog čimbenika na ukupnost procesa, grupu čimbenika kojoj pripada kao i na ostale čimbenike predstavljene mrežom.

Ključne riječi: ERP, kritični čimbenici uspješnosti, faze životnog ciklusa primjene ERP-a, Bayesova mreža.

ABSTRACT

The objective of the dissertation is to use research to determine the most complete set of influential critical success factors in the implementation of ERP systems as possible, which will then serve as the basis for designing an ERP system implementation management model using the Bayesian network. The achievement of this objective will enable the development of guidelines for the enhancement of the overall success of ERP solution implementation on the basis of a determined set of critical factors.

The significance values of the chosen 32 critical success factors for ERP implementation completeness have been determined by weighting factors. Simultaneously, the impact of the same critical factors on six life cycle phases has been explored. Differences have been noted which suggest that it is better to manage the process of ERP implementation according to the life cycle phases.

The models of ERP solution implementation success has been designed in accordance with the chosen critical factors, within seven factor groups.

The models represents a broad possibility of predicting, suggesting and monitoring levels of critical success factors which take part in the implementation process. Nine Bayesian networks have been designed with the purpose of managing the implementation. The Bayesian network simulation shows how the critical success factors influence the group of factors to which they belong, the completeness of the implementation process, but also the single factors which are linked through the algorithm used in defining the network.

During the empirical research, the following analytical tools were used: MATLAB, Statistics, GeNie&Smile, Hugin, Netica, C++ programming language and Pervasive SQL.

The completeness of the approach was based on the analysis of the selection of variables i.e. critical factors, with data acquisition and assessment, and also with defining the model of critical factors as variables of the Bayesian network. The analysis of the model was based on the presentation of the influence of each single factor on the completeness of the process, the group or other factors.

The Bayesian network simulation determined that this network represents a good evaluation tool for the significance of a single factor to the completeness of the process, the group of factors it belongs to and the other factors presented in the network.

Keywords: ERP, critical success factors, ERP implementation life cycle phases, Bayesian network.

SADRŽAJ

Popis slika vi

Popis tablica x

1. UVOD 1

1.1 Cilj i motivacija rada 1

1.2 Struktura rada 2

1.3 Ciljevi istraživanja 3

1.5 Metodika 4

2. ENTERPRISE RESOURCE PLANNING 6

2.1 Pojam ERP-a 6

2.2 Definicija ERP-a 7

2.4 Pregled relevantne ERP literature 11

2.5 Povijesni razvoj ERP-a 17

2.6 Funkcije i karakteristike modula ERP-a 24

2.7 Motivacija i očekivane koristi od primjene ERP sustava 27

2.8 Troškovi ERP primjene 36

2.9 Metodika i strategija primjene ERP-a 40

2.10 Obrasci ciklusa primjene ERP sustava 43

3. TEORETSKE OSNOVE KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI PRIMJENE ERP-A 48

3.1 Taksonomija kritičnih čimbenika uspješnosti primjene 50

3.2 Pregled literatura o kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene ERP sustava 53

4. HIPOTEZE I METODIKA ISTRAŽIVANJA KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI 65

4.1 Cilj i hipoteze istraživanja kritičnih čimbenika uspješnosti primjene 66

4.2 Metode istraživanja kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP-a u literaturi 66

4.3 Rezultati pregleda literature 68

4.4 Opis izabranih kritičnih čimbenika uspješnosti 69
4.4.1 Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a 69
4.4.2 ERP se tretira kao program a ne projekt 70
4.4.3 Jasna vizija i poslovni ciljevi 70
4.4.4 Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu 70
4.4.5 Komunikacija unutar organizacije 71
4.4.6 Konverzija podataka 71
4.4.7 Kvaliteta ERP sustava 71
4.4.8 Nadgledanje i procjena učinkovitosti primjene 72
4.4.9 Ocjena uspješnosti i upravljanje 72
4.4.10 Očekivanja poslovodstva 72
4.4.11 Organizacijska spremnost 73
4.4.12 Partnerski odnos s dobavljačem 73
4.4.13 Pažljiv izbor ERP rješenja 73
4.4.14 Podrška dobavljača 75
4.4.15 Podrška najvišeg vodstva 75
4.4.16 Poslovna kultura 76
4.4.17 Postojanje i uključenost projektnog odbora 76
4.4.18 Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih uz ERP primjenu 76
4.4.19 Povezanost poslovne i ERP strategije 77
4.4.20 Prihvaćanje od strane korisnika 77
4.4.21 Pristup i metodika primjene 77
4.4.22 Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje, i otklanjanje grešaka 78
4.4.23 Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje) 78
4.4.24 Sastav i stručnost projektnog tima 79
4.4.25 Suradnja među odjelima 80
4.4.26 Uključenost i participacija korisnika 80

4.4.27 Uporaba dobavljačevih alata 80
4.4.28 Uporaba vanjskih konzultanata 80
4.4.29 Upravljanje podacima 81
4.4.30 Upravljanje projektom 81
4.4.31 Upravljanje promjenama 81
4.4.32 Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređena) 82
4.5 Metodologija istraživanja kritičnih čimbenika u hrvatskim tvrtkama 82
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI PRIMJENE ERP RJEŠENJA 85
5.1 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika globalno, za cijeli proces primjene ERP rješenja 85
5.1.1 Analiza odgovora direktora tvrtki 85
5.1.2 Analiza odgovora voditelja projekta 90
5.1.3 Analiza odgovora naprednih korisnika 95
5.1.4 Usporedba rezultata tri skupine ispitanika za globalni proces ERP primjene 98
5.1.5 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika za globalni proces ERP primjene prema prosječnoj ocjeni 101
5.1.6 Kruskal-Wallisov test 104
5.2 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika po fazama životnog ciklusa ERP primjene 107
5.2.1 Faza životnog ciklusa ERP primjene - izbor ERP rješenja 107
5.2.2 Faza životnog ciklusa ERP primjene - priprema projekta 111
5.2.3 Faza životnog ciklusa ERP primjene - analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja 115
5.2.4 Faza životnog ciklusa ERP primjene - fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja 119
5.2.5 Faza životnog ciklusa ERP primjene – prijelaz na novo rješenje 123
5.2.6 Svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora 126

5.2.7 Sumiranje svih šest faza životnog ciklusa ERP primjene za važnost 1-kritičan 131

5.2.8 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika po fazama životnog ciklusa sumom ocjena 133

5.3 Usporedba rezultata globalnog ocjenjivanja i sumarnog ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa 137

5.4 Model kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene 140

5.4.1 Model kritičnih čimbenika ERP primjene i rezultati ocjenjivanja 143

5.4.1.1 Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta globalnog ocjenjivanja sumom ocjena 143

5.4.1.2 Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa sumom ocjena 143

6. PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U UPRAVLJANJU ERP PROJEKTIMA 145

6.1 ERP projekti i Bayesove mreže vjerojatnosti 149

7. MODEL KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI I BAYESOVA MREŽA VJEROJATNOSTI 152

7.1 Bayesova logika 152

7.2 Osnovni Bayesov klasifikator 153

7.3 Bayesova mreža vjerojatnosti 153

7.4 Prijedlog modela kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene Bayesovom mrežom vjerojatnosti 155

7.4.1 Ciljevi modela 157

7.4.2 Razvoj konceptualnog modela 158

7.4.3 Analiza osjetljivosti podataka 162

7.4.4 Postavljanje parametara modela 165

7.4.5 Analiza rezultata predloženog modela 167

8. ZAKLJUČAK 240

Literatura 245

Prilog 1:Upitnik na nivou cjeline procesa ERP primjene 275

Prilog 2: Upitnik na nivou faza životnog ciklusa projekta ERP primjene 279

Prilog 3: Detaljni rezultati istraživanja za svakog ispitanika unutar tri kategorije ispitanika (direktori tvrtki, voditelji projekta, napredni korisnici) glede 32 kritična čimbenika i ukupnosti uspješnosti ERP primjene..... 288

Prilog 4*:* Slojevi i veze utjecaja modela kreirani u Knowledge editoru GeNIe-a (neostvarena-teoretska varijanta) 292

Prilog 5: Podaci za učitavanje u GeNIe 2.0 295

Prilog 6: Ginijev indeks za kritične čimbenike uspješnosti ERP primjene X1-X32 i grupe kritičnih čimbenika Y1-Y7..... 320

Životopis..... 322

Popis objavljenih radova 323

Popis slika

Slika 1: Koncept ERP sustava (Davenport[17]) 8
Slika 2:Pregled ERP-a (izvor Sheu i ostali, [21]) 9
Slika 3:ERP definicijski okvir u obliku vremenske lente (vlastiti prikaz) 18
Slika 4:Odnos ulaza-izlaza MRP sustava (Izvor Orlicky [2]) 19
Slika 5:Pregled MRP II sustava temeljen na IBM MAAPICS/DB sustavu (izvor Wight [5]) 21
Slika 6: ERP arhitektura (izvor Wallace i Kremzer [3]) 22
Slika 7: ERP II idejni model (izvor Chan [40]) 23
Slika 8: ERP II definicijski okvir (izvor Bond i ostali [25]) 24
Slika 9: Tipovi realiziranih koriste projekta ERP primjene (Izvor konzultantska kuća Panorama Consulting [77]) 28
Slika 10: Postotak realiziranih koristi (Izvor Panorama Consulting Group [77]) 29
Slika 11: Vrijednosni lanac ostvarenih koristi (Izvor Boehm [103]) 36
Slika 12: Model strukture troškova (Izvor Elragal i Haddara [105]) 38
Slika 13. Kretanje troškova ERP primjene s aspekta proračuna (izvor Panorama Consulting Group [77]) 39
Slika 14: Opći kontekst ERP životnog ciklusa (prema [84]) 45
Slika 15: Taksonomija ERP kritičnih čimbenika prema Al-Mashariju i ostalima[5]) 52
Slika 16: ERP primjena - taksonomija kritičnih čimbenika uspješnosti (prema Dezdaru i Sulaimanu [142]) 53
Slika 17: Broj tvrtki u koje su poslani upitnici prema vrstama softverskog rješenja 83
Slika 18: Model kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene 142
Slika 19: KRBN (Knowledge Engineering with Bayesian Networks) model životnog vijeka (prema [356]) 156
Slika 20: Glavni koraci u razvoju Bayesove mreže (prema [357]) 157
Slika 21:Slojevi i veze utjecaja Modela 1 kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) u odnosu na Ocjenu uspješnosti primjene (Z), kreirani u Knowledge editoru GeNIea 160
Slika 22: Slojevi i veze utjecaja Modela 2 grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) u odnosu na Ocjenu uspješnosti primjene (Z), kreirani u Knowledge editoru GeNIea 161
Slika 23: Učitavanje podataka u GeNIe 166
Slika 24: Model Bayesove mreže za grupu organizacijsko poslovnih čimbenika Y1 168
Slika 25: Model Bayesove mreže za grupu kritičnih čimbenika edukacije i promjene Y2 ... 168
Slika 26: Model Bayesove mreže za grupu čimbenika podataka Y3 169

Slika 27: Model Bayesove mreže za grupu strateških čimbenika Y4 170
Slika 28: Model Bayesove mreže za grupu projektnih čimbenika Y5 171
Slika 29: Model Bayesove mreže za grupu vanjskih čimbenika Y6 171
Slika 30: Model Bayesove mreže za grupu softversko tehničkih čimbenika Y7 172
Slika 31: Model Bayesove mreže ocjene ukupne uspješnosti ERP primjene na temelju odgovora ispitanika, po grupama kritičnih čimbenika (Y1-Y7) 173
Slika 32: Model Bayesove mreže ocjene ukupne uspješnosti ERP primjene na temelju izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) i grupa ispitanika 174
Slika 33: Bayesova mreža vrijednosti stanja čvorova (Y1-Y7) i čvora Z na temelju a priori podataka 178
Slika 34: Bayesova mreža vrijednosti stanja svih čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z) u slučaju odgovora samo direktora tvrtki 179
Slika 35: Bayesova mreža vrijednosti stanja svih čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z) u slučaju odgovora samo voditelja projekta 180
Slika 36: Bayesova mreža vrijednosti stanja svih čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z) u slučaju odgovora samo naprednih korisnika..... 181
Slika 37: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, kritičan=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika) 185
Slika 38: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, vrlo_visok =100%, na vrijednosti stanja čvorova izabaranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika) 186
Slika 39: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, visok =100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)..... 187
Slika 40: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, slab=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)..... 188
Slika 41: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, kritičan=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika). 191
Slika 42: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, vrlo_visok=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika). 192
Slika 43: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, visok=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika) 193
Slika 44: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, slab=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika) 194

Slika 45: Uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja a priori podataka 198
Slika 46: Bayesova mreža uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 te na temelju odgovora direktora tvrtki 199
Slika 47: Bayesova mreža uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 te na temelju odgovora voditelja projekta 200
Slika 48: Bayesova mreža uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 te na temelju odgovora naprednih korisnika 201
Slika 49: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), kritičan=100% 204
Slika 50: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), vrlo_visok=100% 205
Slika 51: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), visok=100% 206
Slika 52: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), visok=100% 207
Slika 53: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4, kritičan=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z) 209
Slika 54: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4, vrlo_visok=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z) 210
Slika 55: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4, visok=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z) 211
Slika 56:Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4 i Y5, kritičan=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z) 213
Slika 57: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y1 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka) 215
Slika 58: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y2 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka) 216
Slika 59: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y3 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka) 218

Slika 60: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y4 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka) 221
Slika 61: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y5 na temelju pripadajućih stanja varijabli kritičnih čimbenika (a priori podataka) 222
Slika 62: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y6 na temelju pripadajućih stanja varijabli kritičnih čimbenika (a priori podataka) 224
Slika 63: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y7 na temelju pripadajućih stanja varijabli kritičnih čimbenika (a priori podataka) 225
Slika 64: Bayesova mreža za grupu strateških čimbenika na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) te na temelju odgovora direktora tvrtki, direktori=100% 229
Slika 65: Bayesova mreža za grupu strateških čimbenika Y4 na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) te na temelju odgovora voditelja projekata, voditelj_projekta=100% 230
Slika 66: Bayesova mreža za grupu strateških čimbenika Y4 na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) te na temelju odgovora voditelja projekata, voditelj_projekta=100% 231
Slika 67: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), kritičan=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4 235
Slika 68: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), vrlo_visok=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4 236
Slika 69: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), visok=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4 237
Slika 70: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), visok=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4 238

Popis tablica

Tablica 1: Pregledi ERP članaka 12
Tablica 2: Obilježja modula ERP sustava (Izvir Madapusi i D'Souza [76]) 25
Tablica 3: Odnos visokoškolskih ustanova prema ostvarenoj koristi (Izvor Roman [54]) 31
Tablica 4: Prioriteti očekivanih koristi (Izvor AMR Research [102]) 35
Tablica 5: Utjecaj metodika primjene na uspješnost projekta ERP primjene (izvor [112], prilagođeni oblik) 41
Tablica 6: Utjecaj uporabe metodike primjene u odnosu na određeni KČU (prema [112], prilagođeni oblik) 41
Tablica 7: Faze projekta primjene ERP-a prema metodikama (izvor Khvalev [117]) 44
Tablica 8:Objedinjeni ključni čimbenici uspjeha, model (prema Esteves i Pastor [141]) 51
Tablica 9: Distribucija 340 članaka analize kritičnih čimbenika uspješnosti procesa ERP primjene 68
Tablica 10: Sumarni prikaz učestalosti odgovora direktora tvrtki na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 86
Tablica 11: Kritični čimbenici uspješnosti primjene ERP rješenja složeni prema prosječnoj ocjeni njihove važnosti temeljem odgovora direktora na pitanje o važnosti čimbenika za ukupnost procesa ERP primjene (Ocjene: 5 – kritičan, 4 – vrlo visok, 3 – visok, 2 – nizak, 1 – slab) 88
Tablica 12: Sumarni prikaz učestalosti odgovora voditelja projekta na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 90
Tablica 13: Kritični čimbenici uspješnosti primjene ERP rješenja složeni prema prosječnoj ocjeni njihove važnosti temeljem odgovora voditelja projekta na pitanje o važnosti čimbenika za ukupnost procesa ERP primjene (ocjene: 5 – kritičan, 4 – vrlo visok, 3 – visok, 2 – nizak, 1 – slab) 93
Tablica 14: Sumarni prikaz učestalosti odgovora naprednih korisnika na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 95
Tablica 15: Kritični čimbenici uspješnosti primjene ERP rješenja složeni prema prosječnoj ocjeni njihove važnosti temeljem odgovora voditelja projekta na pitanje o važnosti čimbenika

za ukupnost procesa ERP primjene (ocjene: 5 – kritičan, 4 – vrlo visok, 3 – visok, 2 – nizak, 1 – slab) 97
Tablica 16: Usporedba odgovora „kritičan“ na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP sustava u tri kategorije ispitanika 99
Tablica 17: Rang lista rezultata prema prosječnoj ocjeni ispitanih skupina (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici) 102
Tablica 18: Rang liste kritičnih čimbenika po prosječnoj ocjeni za grupe ispitanika i ukupnoj prosječnoj ocjeni 103
Tablica 19: Utvrđivanje razlika odgovora grupa ispitanika Kruskal-Wallisovim testom (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici) 105
Tablica 20: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa - izbor ERP rješenja, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 107
Tablica 21: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za prvu fazu ERP primjene, izbor ERP rješenja, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) 108
Tablica 22: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za prvu fazu ERP primjene, izbor ERP rješenja 110
Tablica 23: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa – priprema projekta, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 112
Tablica 24: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za drugu fazu ERP primjene, priprema projekta, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) 113
Tablica 25: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za drugu fazu ERP primjene, priprema projekta 114
Tablica 26: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa - analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 115
Tablica 27: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za treću fazu ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) 117
Tablica 28: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za treću fazu ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja 118
Tablica 29: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa ERP primjene - fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 120

Tablica 30: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za četvrtu fazu ERP primjene, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) 121
Tablica 31: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za četvrtu fazu ERP primjene, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja..... 122
Tablica 32: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa ERP primjene - prijelaz na novo rješenje, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 123
Tablica 33: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)..... 124
Tablica 34: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje 125
Tablica 35: Prikaz odgovora za fazu ERP primjene - svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) 127
Tablica 36: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za šestu fazu ERP primjene, svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) 128
Tablica 37: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za šestu fazu ERP primjene, svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora 130
Tablica 38: Sumiranje svih šest faza životnog ciklusa ERP primjene za stupanj važnosti 1-kritičan..... 131
Tablica 39: Sumarno učešće faza ERP primjene ukupnom sumom..... 134
Tablica 40: Rangiranje sumarnih vrijednosti svih šest faza primjene s aspekta važnosti 1-kritičan i sumarnog učešće faza prema ukupnoj sumi svih stupnjeva važnosti 136
Tablica 41: Usporedba rezultata globalnog ocjenjivanja i sumarnog ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa..... 138
Tablica 42: Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta globalnog ocjenjivanja sumom ocjena 143
Tablica 43: Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta globalnog ocjenjivanja sumom ocjena 143
Tablica 44: Izračun Ginijevog indeksa za kritične čimbenike u odnosu na uspješnost ERP primjene..... 163

Tablica 45: Izračun Ginijevog indeksa za grupe kritični čimbenika u odnosu na uspješnost ERP primjene 164
Tablica 46: Izračun čvora uspješnosti primjene (Z) na temelju izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32) 176
Tablica 47: Vrijednost izabranih varijabli kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) i varijable uspješnosti ERP primjene (Z) temeljem izabranih ispitanika ... 182
Tablica 48: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable uspješnosti ERP primjene (Z) na vrijednosti stanja čvorova izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) 183
Tablica 49: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima kritičnog čimbenika (X2) na varijablu uspješnosti ERP primjene (Z) i ostale izabrane varijable kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika) 189
Tablica 50: Stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 i grupa ispitanika 195
Tablica 51: Vrijednost grupa varijabli kritičnih čimbenika (Y1-Y7) i varijable uspješnosti ERP primjene (Z) temeljem izabranih ispitanika 197
Tablica 52: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z) 202
Tablica 53: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4 na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1, Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z) 208
Tablica 54: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y1 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 214
Tablica 55: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y2 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 215
Tablica 56: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y3 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 217
Tablica 57: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y4 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 219
Tablica 58: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y5 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 220
Tablica 59: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y6 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 223

Tablica 60: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y6 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika 224
Tablica 61: Vrijednosti stanja varijabli grupe strateških čimbenika Y4 na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) i ekstremnih vrijednosti stanja ispitanika 227
Tablica 62: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19) na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4 233

1. UVOD

Usprkos globalnoj krizi u svijetu i posebno teškoj refleksiji na Hrvatsku, tržište ERP-a i dalje predstavlja značajnu financijsku vrijednost. Proces primjene od strane tvrtki koje ga izvode, nerijetko je samo djelomično temeljen na određenoj metodici. Istovremeno, same tvrtke u sveukupnost procesa primjene ulaze nedovoljno spremne i u zadnji čas. Pod nedovoljnom spremnošću se podrazumijeva široka lepeza pripremnih projektnih radnji, koje po bilo kojoj metodici predstavljaju standard. Vrlo često proces izbora rješenja, od strane budućih korisnika, teče izrazito sporo, razvodnjeno i dolaskom do postavljenog roka nabave, a u funkciji početka primjene istog preskaču se, ili se ne posvećuje dovoljna pažnja, fazama procesa primjene. Pri tome i kuće koje izvode primjenu, zbog potencijalnog gubitka kupca, pristaju na prečice do konačnog cilja. To obično završava nizom nezadovoljnih u lancu primjene.

Iz tog razloga se u ovoj disertaciji nastojalo utvrditi u kojoj mjeri postoji razlika pogleda na proces primjene ERP rješenja, i njegove kritične čimbenike uspjeha, od strane ključnih dionika u tvrtkama. Pokušati upravljati tim kritičnim čimbenicima primjene otvara mogućnost da tri ključne komponente jednog takvog projekta, unutar trokuta projekta, budu snažnije pod nadzorom. U tu svrhu se pokušava dati doprinos Bayesovom mrežom.

Bez obzira što je upitno u kojoj se mjeri može vjerovati a priori podacima kritičnih čimbenika te uz potencijalno upitne vrijednosti koje bi trebalo koristiti u tablicama združene distribucije kao veze među njima, upotrijebljena je Bayesova mreža, na temelju čijih rezultata je moguće doći do prijedloga koji mogu u značajnoj mjeri pomoći u rješavanju postavljenog problema [1].

1.1 Cilj i motivacija rada

Cilj rada je istraživanjem utvrditi što potpuniji skup utjecajnih kritičnih čimbenika uspjeha primjene ERP sustava koji će poslužiti kao podloga za izradu modela upravljanja primjene ERP sustava pomoću Bayesove mreže. Ostvarivanje ovog cilja omogućit će izradu smjernica za uvećanje ukupne uspješnosti primjene ERP rješenja na temelju određenog skupa kritičnih čimbenika.

Sam model i pripadajuće mu rješenje zasnovano na Bayesovoj mreži vjerojatnosti trebaju, na temelju dovoljnog broja iskustvenih podataka omogućiti, procjenu dostatnosti kritičnih čimbenika tijekom procesa primjene, kako tvrtkama koje uvode rješenje a jednako tako i tvrtkama u kojima se isto uvodi. Što će broj iskustvenih slučajeva biti veći, to će i predloženi model moći pokriti veći broj potencijalnih korisnika, iako je jasno da ni u kom slučaju on neće

pokriti cjelinu pojedinačnog slučaja. No, on svakako može ukazati na stupanj dostatnosti svakog od njih.

Riječ „primjena“ u ovom radu može unekoliko zbuniti. Riječ je o prijevodu engleske riječi Implementation. Dugo se u Hrvatskoj rabio izraz implementacija. Mnogi iz znanstvenih krugova su toj engleskoj riječi pridijelili hrvatske riječi uvođenje ili primjena. Mnogi riječ primjena poistovjećuju s pojmom kada je rješenje u dnevnoj uporabi. Na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu sam dobio tumačenje da je implementacija riječ koja je u ravnopravnoj upotrebi u Hrvatskom jeziku. Dakle, primjena u ovom radu je pandan riječi implementacija. S aspekta životnog ciklusa implementacije ERP-a, riječ je o procesu od izbora rješenja do postimplementacije u kojoj se rutinski prelazi u dnevni rad s rješenjem. Dakle riječ primjena u ovom radu nije isto što i uporaba. U sklopu istog problema u radu se upotrebljava izraz implementator umjesto izraza uvoditelj informacijskog sustava.

1.2 Struktura rada

Rad je podijeljen u osam poglavlja. U uvodnom dijelu su opisani motivi za ovakvu vrstu rada, ciljevi, hipoteze, metodologija te očekivani znanstveni doprinos.

Drugo i treće poglavlje predstavljaju opis ERP sustava s najrazličitijih aspekata kao i teoretske osnove kritičnih čimbenika uspješnosti primjene.

Četvrto poglavlje predstavlja hipoteze i metodiku istraživanja s opisom sva 32 čimbenika uspješnosti.

U petom poglavlju su prikazani rezultati istraživanja kritičnih čimbenika za cijeli proces primjene kao i po svih šest faza životnog ciklusa (izbor ERP rješenja, priprema projekta, analiza usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja, prijelaz na novo rješenje te svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane uvoditelja. U ovom poglavlju je prikazana usporedba rezultata cjelokupnog procesa ocjenjivanja i po fazama primjene ali u sumarnom obliku.

Šestim poglavljem se prikazuje primjena umjetne inteligencije u upravljanju ERP projektima s posebnim osvrtom na uporabu Bayesovih mreža.

U sedmom poglavlju se opisuju Bayesove mreže i to po tri osnove. Prva je u kojoj mjeri postoji utjecaj pojedinačnih kritičnih čimbenika na grupu kojoj pripadaju. Drugo, u kojoj mjeri sedam grupa kritičnih čimbenika utječe na ukupnost procesa ERP primjene, te treće, utjecaj dijela kritičnih čimbenika na ukupnost procesa ERP primjene.

U posljednjem, osmom poglavlju, su navedeni zaključci istraživanja uz obrazloženje rezultata i hipoteza.

1.3 Ciljevi istraživanja

Ciljevi istraživanja se ogledaju, u konačnici, u izradi modela upravljanja kritičnim čimbenicima uspješne primjene ERP rješenja koji bi bio podržan Bayesovom mrežom. Ipak, cilj su nove spoznaje značaja svakog od predložena 32 čimbenika u hrvatskim uvjetima s aspekta tri ključne kategorije dionika glede uspješnog završetka ERP primjene. Osim spoznaje o potrebi različitih pristupa primjeni ERP-a od tri izabrane kategorije ispitanika važan cilj je bio i utvrđivanje odstupanja globalnog ocjenjivanja važnosti kritičnih čimbenika i sumarnih rezultata po fazama primjene.

Model se u konačnici može opisati deskriptivnim. Ta deskriptivnost se ogleda u činjenici da je model generiran na temelju pregleda i analize literature, obrade podataka na temelju istraživanja kod sudionika procesa primjene ERP rješenja, analize izabranih varijabli s ciljem utjecaja jednih na druge a kroz učenje Bayesove mreže.

Ciljem se može svakako definirati određivanje primjenljivosti ili definiranje Bayesove mreže koja je primjenljiva za utvrđivanje stupnja uspješnosti ERP rješenja po kategorijama onih koji sudjeluju u primjeni takvog rješenja ali i ukazivanju na mogućnost da se slični modeli prikažu na modelu bez grupiranja kritičnih čimbenika.

1.4 Hipoteze i obrazloženje hipoteza

Tijekom istraživanja će se prihvatiti ili odbaciti sljedeće tri hipoteze:

- percepcija kritičnih čimbenika uspjeha primjene se razlikuje s obzirom na grupu ispitanika (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici),
- težinski faktori pojedinih kritičnih čimbenika uspjeha razlikuju se na razini ukupnosti primjene sustava i po fazama životnog ciklusa te

- Bayesova mreža vjerojatnosti je pogodna metoda za upravljanje kritičnih čimbenika uspješnosti.

1.5 Metodika

U metodičkom smislu naglasak je na sveobuhvatnosti istraživanja kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP sustava, kako po broju čimbenika (32) koji su izdvojeni pregledom literature, tako i njihovim pozicioniranjem u hrvatske uvjete. Model koji se dobiva treba predstavljati široku mogućnost predviđanja, sugeriranja i praćenja nivoa kritičnih čimbenika uspješnosti koji sudjeluju u procesu ERP primjene. Tijekom istraživanja obavljena je analiza varijabli, odnosno kritičnih čimbenika, na način da je definiran model kritičnih čimbenika kao varijabli modela Bayesove mreže. Analiza modela se temeljila na prikazu utjecaja svakog pojedinačnog čimbenika na ukupnost procesa, grupu ili druge čimbenike. Modeli su upotrijebljeni za simulaciju, na način da su za konkretne podatke dobivene iz upitnika izrađene Bayesove mreže utjecaja na grupu čimbenika kojoj pripadaju, na ukupnost procesa primjene, ali i na pojedinačne čimbenike povezane od strane algoritma koji je primijenjen u definiranju mreže.

Tijekom provođenja empirijskog istraživanja upotrijebljeni su analitički alati, Statistics[1], GeNie&Smile[2], Hugin[3], Netica[4], programski jezik C++[5], Orange Canvas[6] te baza Pervasive SQL[7].

1.6 Očekivani znanstveni doprinos

Znanstveni doprinos se očituje u drugačijem pristupu analize procesa primjene ERP rješenja. Prvenstveno je riječ o novim spoznajama o strukturi i odnosima kritičnih čimbenika uspjeha primjene ERP-a. Doprinos se ogleda kako u analizi tako i sintezi različitih pristupa ocjene kritičnih čimbenika. Nadogradnjom analize kritičnih čimbenika modelom Bayesove mreže stvorene su pretpostavke analize kritičnih čimbenika i njihovog utjecaja na segmente (grupe) i ukupnost procesa ERP primjene.

[1] http://www.sas.com/en_us/software/sas9.html
[2] http://genie.sis.pitt.edu/
[3] http://www.hugin.com/
[4] https://norsys.com/netica.html
[5] http://www.cprogramming.com/
[6] http://orange.biolab.si/
[7] https://www.pervasive.com/

Ovakav model se može primijeniti kako kod kuća koje prodaju ERP rješenja, konzultantskih kuća ali i unutar samih tvrtki koje su kupile ERP rješenje. Pri tome se misli na sve dionike koji sudjeluju u jednom takom složenom projektnom poduhvatu (nadzorni odbor, rukovodstvo tvrtke, projektni tim).

2. ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

Težište ovoga poglavlja je na predstavljanju svih relevantnih čimbenika koji se vežu za Enterprise Resource Planning Planing (ERP), od definicije, povijesnog razvoja razloga ulaska i troškova u proces primjene, očekivanih koristi, metodike i strategije primjene te pregleda relevantne literature vezane, najšire, za ERP primjenu.

Težište disertacije je na definiciji, analizi i mogućem upravljanju kritičnim čimbenicima (faktorima) uspješnosti (KČU) na projektima primjene Enterprise Resource Planning (ERP) sustava pomoću Bayesovih mreža vjerojatnosti.

Razlog izbora ovakve teme i pripadajućih istraživanja je različita spoznaja definicije uspjeha projekta ERP primjene. Uspjeh ERP sustava je nejasan i krajnje subjektivni koncept [2]. Mjerenje uspješnosti informacijskih sustava općenito je u fokusu istraživača više od 30 godina [3]. Definicija uspjeha ERP primjene se može temeljiti na uspješnim projektnim kriterijima koji su različiti ovisno o načinu upravljanja projektom [4]:

- završetak projekta unutar zadanih rokova,
- završetak projekta bez prekoračenja proračuna (budžeta),
- osiguravanje pokazatelja kvalitete rezultata,
- minimalne (harmonizirane) promjene u objektno orijentiranom dijelu projekta,
- stalnost funkcionalnih (osnovnih) aktivnosti organizacije i
- čuvanje i njegovanje proizvodne kulture i vrijednosti same organizacije.

Iz već navedenih razloga mnogo je kako pozitivnih tako i negativnih rezultata projekta primjene, o čemu će više biti u nastavku ove disertacije.

2.1 Pojam ERP-a

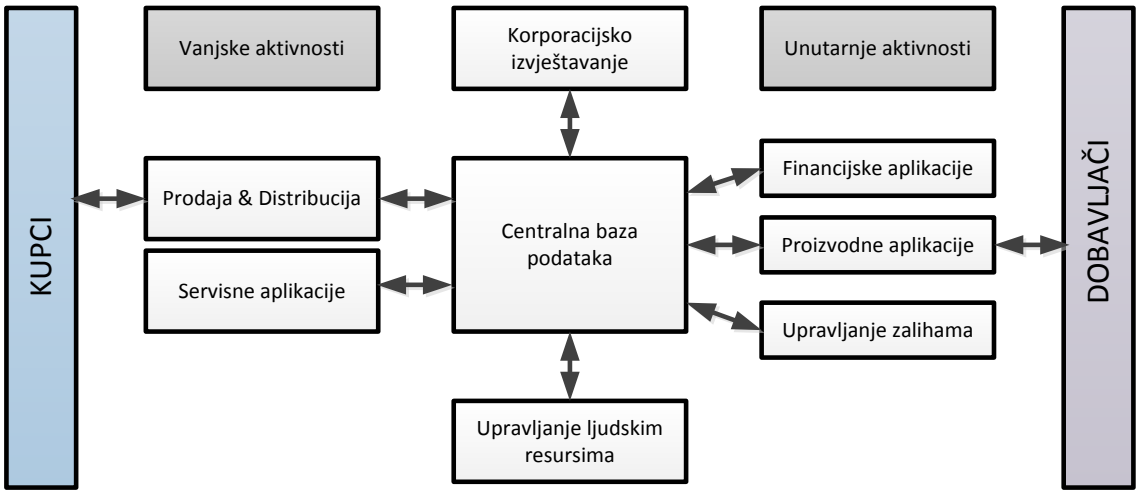
ERP je akronim, pri čemu je E (engl. Enterprise) poduzeće s naglaskom na cjelovitost poslovnog sustava, R (engl. Resources) predstavlja sve resurse poduzeća: ljudske, materijalne, financijske, informacijske, organizacijske, odnosno sve koji su na raspolaganju u poduzeću dok je P (engl. Planinng) planiranje, pri čemu je fokus na pribavljanju svih resursa i njihovoj najboljoj alokaciji za postizanje ciljeva (prema kriterijima efikasnosti, fleksibilnosti i rasta poslovnog sustava) [5]. Za isti, ili vrlo usko slični, pojam se često koriste i neki drugi nazivi kao što su Enterprise Information Systems (EIS), Enterprise Wide Systems (EWS) ili Enterprise Systems (ES).

2.2 Definicija ERP-a

Pojam ERP sustava nije lagano definirati, pogotovo ako se u obzir uzmu različiti pogledi mogućih dionika, kao što navode Al-Mashari i ostali [6]. Boersma i Kingma [7] u sklopu takvog načina razmišljanja ukazuju da nema općenito prihvaćene definicije ERP-a. Klaus i ostali [8] nakon navođenja desetak definicija ERP-a od strane različitih autora, također iskazuje dilemu mogućnosti i točne definicije ERP-a.

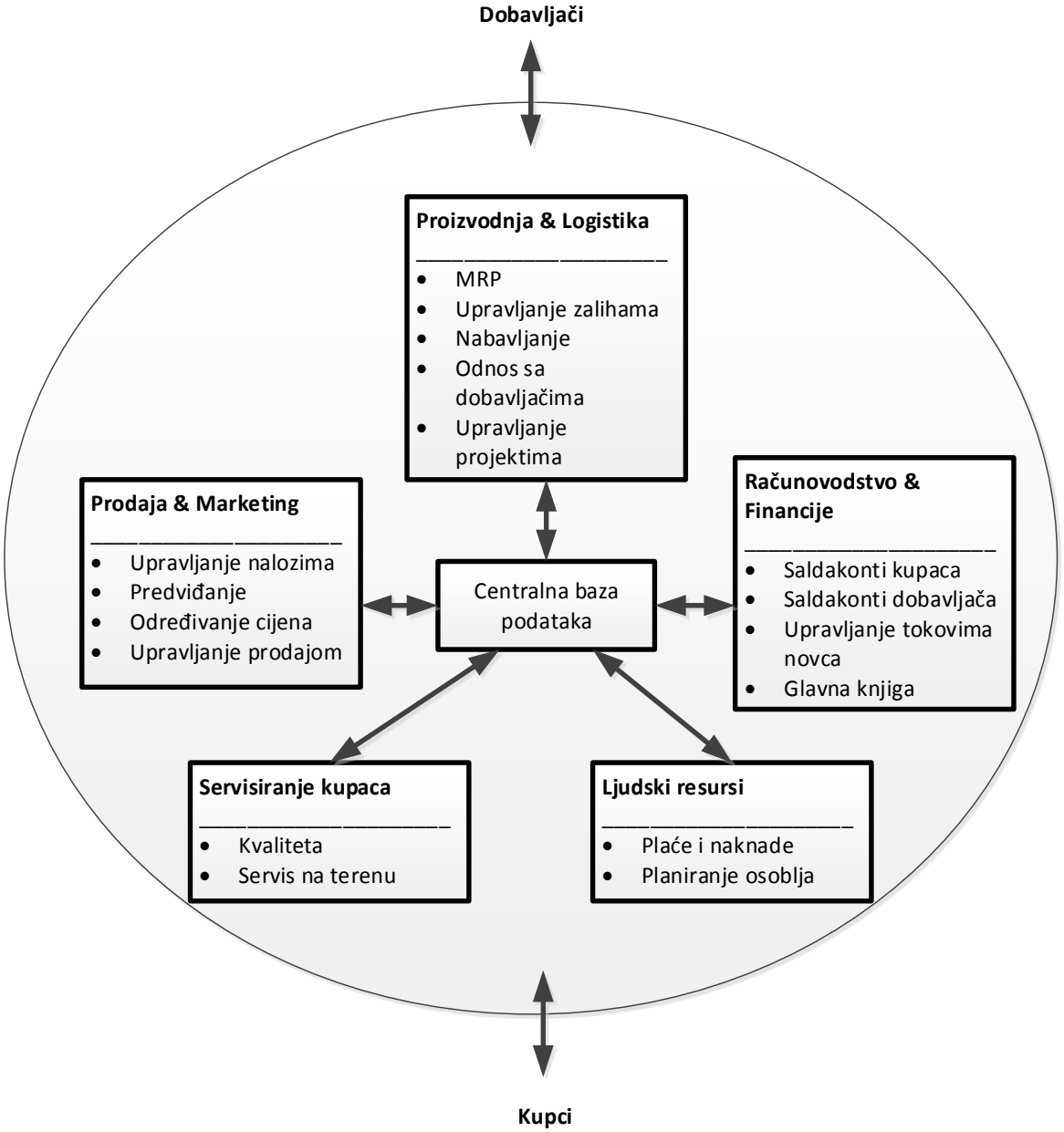
ERP sustavi su visoko tehnički multifunkcionalni informacijski sustavi koji su dizajnirani za povećanje organizacijske radne uspješnosti i konkurentnosti učinkovitijom organizacijom poslovnih procesa eliminacijom dupliciranog rada i podataka [9]. Monk i Wagner [10] navode da je ERP jedan od najčešće upotrebljavanih strateških poslovnih alata. On pomaže integrirati poslovanje poduzeća kreirajući računalno okruženje koje uključuje centraliziranu bazu podataka prodaje i marketinga, proizvodnje i upravljanja materijalima, računovodstva, financija i ljudskih resursa. Leon [11] definira ERP kao predviđanje i balansiranje potražnje i dobave. To je široki skup poslovnih funkcija od predviđanja, alata planiranja i raspoređivanja, koji povezuju kupce i dobavljače u cjeloviti lanac dobave, koristi sigurne postupke za donošenje odluka i koordiniranje prodaje, marketinga, postupaka, logistike, nabavljanja, financija, razvoja proizvoda i ljudskih resursa. Njegov cilj uključuje visoki nivo servisiranja kupaca, učinkovitosti, sniženja troškova i obrtaja zaliha, te osigurava temelje za djelotvorno upravljanje nabavnim lancem i e-trgovanjem. To radi razvojem plana i rasporeda da određeni resursi, radna snaga, materijali, strojevi i novac, budu raspoloživi u odgovarajućoj količini kada su potrebni. Prema APICS rječniku [12], ERP je okvir za organiziranje, definiranje i standardizaciju poslovnih procesa potrebnih za uspješno planiranje i kontrolu organizacije tako da organizacija može koristiti interno znanje u težnji za stjecanjem vanjskih prednosti. Colmenares i Otineo definiraju ERP [13], po uzoru na već postojeće definicije, kao integrirani set programa koji osiguravaju podršku za osnovne organizacijske aktivnosti, kao što su proizvodnja i logistika, financije i knjigovodstvo, prodaja i marketing i ljudski resursi. Po njima ERP sustav pomaže različitim dijelovima organizacije dijeljenje podataka i znanja, reduciranje troškova i unaprjeđenje upravljanja poslovnih procesa. Hasibuan i ostali [14] definiraju ERP kao integrirani informacijski sustav koji se koristi za podršku poslovnih procesa te upravljanje resursima unutar organizacije. U ranom razdoblju primjene ERP-a njegovu definiciju su dali Nah i ostali [15]. Prema njima ERP se može definirati kao poslovni softverski sustav koji omogućuje tvrtkama uspješno i efikasno upravljanje uporabe resursa (materijala, ljudskih resursa, financija, itd.) pružanjem integriranog rješenja za potrebe procesiranja informacija

organizacije. Al-Fawaz i ostali [16] definiraju ERP kao rješenje koje omogućuje organizaciji integraciju svih primarnih poslovnih procesa u cilju poboljšanja efikasnosti i održavanja konkurentskog položaja. ERP sustav je, za Doom-a i Mils-a [17], opsežni integrirani softverski sustav, koji podržava poslovanje poduzeća. Sličnu definiciju daje Davenport [18]. Za njega je ERP softver koji automatizira osnovne aktivnosti poduzeća, kao što su proizvodnja, ljudski resursi, financije i upravljanje dobavnim lancima, sjedinjujući najbolju praksu omogućavanje brzog donošenja odluka, reduciranje troškova i veću kontrolu menadžera. Njegov koncept ERP sustava je prikazan slikom 1.



Slika 1: Koncept ERP sustava (Davenport[18])

Kumar i Hillegersberg [19] su ERP definirali kao konfigurirajući informacijski sustav koji integrira informacije i na informacijama temeljene procese unutar i kroz funkcionalna područja u organizaciji. Beheshti [20] definira ERP sistem kao set poslovnih aplikacija ili modula, koji povezuju različite poslovne jedinice organizacije kao što su financije, knjigovodstvo, proizvodnja i ljudski resursi u čvrsto integrirani jedinstveni sustav s zajedničkom platformom i protokom informacija preko ukupnosti poslovanja. Tripathi [21] ERP definira kao sustav koji integrira primarne poslovne aplikacije, pri čemu sve te aplikacije u ERP paketu dijele zajednički set podataka koji je pohranjen u centralnoj bazi podataka. Prema Sheu i ostalima [22], ERP predstavlja integraciju između centralne baze i svih modula. Centralna baza prikuplja podatke iz različitih područja i čini ih raspoloživima za sve poslovne aktivnosti preko svih modula i funkcija. Stoga, ERP sustav omogućuje menadžerima direktni pristup operacijama u realnom vremenu. Integracijom podataka, ERP eliminira kontraproduktivne procese i međufunkcijske probleme koordinacije. Njihov prikazan ERP-a je sličan Daveportovom i prikazan je slikom 2.



Slika 2:Pregled ERP-a (izvor Sheu i ostali, [22])

Grag [23] ukazuje na značaj ERP-a u indijskom segmentu trgovine. Za njega je ERP temeljno integrirano programsko rješenje za upravljanje resursima poduzeća. Po njemu trgovina koristi ERP za planiranje proizvoda, nabavljanje proizvoda, održavanja zaliha, interakciju s dobavljačima, osiguranje servisa kupcima i praćenje naloga. Ross i ostali [24] u odnosi na „standardnu definiciju“ idu korak dalje i ERP definiraju kao sustav poslovnog upravljanja koji obuhvaća integrirani set integriranog softvera, koji se može upotrebljavati za upravljanje i integriranje svih poslovnih funkcija unutar organizacije s karakterističnom racionaliziranom

podatkovnom arhitekturom integracije poslovnih procesa i razmjenjivanju baze podataka s kupcima. Dhiraj [25] kazuje da je ERP prvenstveno industrijski pojam za široki set aktivnosti podržanih višestrukim modulima aplikacijskog softvera koji pomaže proizvodnim ali i drugim menadžerima.

U sklopu ukupnosti definicije ERP-a interesantna je definicija ERP II sustava koju su u ranim godinama ERP II razvoja kazali Bond i ostali [26]. Oni su ERP II definirali kao poslovnu strategiju i set industrijsko stručnih aplikacija koje jačaju vrijednost kupaca i dionika osposobljavajući i optimizirajući poduzeće kroz suradničku aktivnost i financijske procese.

Na temelju niza definicija ERP-a, od kojih su neke navedene u ovom poglavlju, može se kazati da je ERP sustav za upravljanje poslovnim procesa koji karakterizira povezanost između velikog broja funkcija i procesa na jedinstvenoj podatkovnoj osnovi pri čemu se procesiranje podataka odvija u realnom vremenu. Spomenute funkcije i procesi se odvijaju kroz module, što također snažno definira ERP. Karakteristika koju svakako treba dodati je sposobnost praćenja organizacijskih promjena tvrtke u koje je snažno uključen proces simulacije.

2.3 Svjetsko i hrvatsko tržište ERP softvera

Problem koji se obrađuje u ovom radu je značajnim dijelom potaknut i činjenicom iznosa koji se svake godine izdvajaju, kako u Hrvatskoj tako i svijetu, za nabavu ili održavanje softverskih rješenja temeljenih na ERP konceptu.

Prema Gartner Groupi, svjetsko tržište Enterprise Application Software-a je iznosilo, na temelju 3 kvartala i procijenjenog četvrtog u 2012. 120,4 milijarde $, što je u odnosu na 2011. bio porast od 4,5% [27]. Procjena u 2011. je bila, da će taj porast biti 5%. Sastavnice EAS-a u tako dobivenom iznosu su bile:

- ERP, 24,9 milijardi $,
- Office Suites, 16,5 milijardi $,
- Business Intelligence (BI), 13 milijardi $,
- Customer Realationship Management (CRM), 13 milijardi $.

U ostatku sudjeluju Supply Chain Management (SCM), Project i Portfolio Management (PPM), Digital Content Creation (DCC), itd.

Neka druga istraživanja govore o 45,4 milijardi $ u 2011., a za 2015 predviđaju iznos od 50,5 milijardi $. Međutim u „ovakvom“ ERPu su uključeni i CRM i SCM [28].

Prema [29], raspodjela 47% primjene rješenja pripada SAP-u (22%), Oracle-u (15%) i Microsoft Dinamcsu (10%). Kada je riječ o užem izboru SAP se na takvim listama pojavljuje u 35%, Oracle 24% a Microsoft Dynamics 17%.

Hrvatsko tržište ERP rješenja je ostvarilo porast u 2012. godini u odnosu na 2011. za 2,3% [30]. To je bio prvi porast nakon pada koji je zabilježen u 2009. i 2010. te određene stagnacije 2011.

U 2011. godini prvu poziciju je zauzimao SAP s 18,7%, Microsoft je s svojim Dynamics i AX proizvodima zauzimao 15,7% tržišta, treće je IN2 grupa s 7,9% tržišta a četvrti i peti su Spin Informatika s 4,8% i PIS s 4,5% [31].

Udio na tržištu je tijekom 2012. ostao približno isti, s tim što su Spin Informatika i PIS zamijenili mjesta. Ukupan prihod od licenci i održavanja pet vodećih proizvođača predstavlja više od pola domaćeg tržišta ERP aplikacija u 2012. godini.

Upravljanje korporativnim resursima (ERM) je i nadalje prvo područje ERP-a u 2012., s 64,4% tržišnog udjela, Upravljanje lancem nabave (SCM) zauzima drugo mjesto s oko 13,8%, dok su operacijski i proizvodni moduli (OMA) na trećem mjestu s udjelom od 10,1%.

Sektor maloprodaje ostao je vodeći potrošač na ERP licence i održavanje prema tržišnim vertikalama u prošloj godini, s udjelom od 22 %. Veleprodaja je zauzela drugu poziciju s udjelom od 10 %. Procesna proizvodnja na trećem mjestu sudjelovala je s 8,9 % na domaćem tržištu aplikacija.

U 2013. godini ne očekuju se neki bitni strukturni poremećaji niti značajna odstupanja vrijednosti tržišta u odnosu na 2012. godinu. Novi modeli poput cloud isporuka i naprednih mobilnih rješenja trebali bi biti značajni dio poslovne strategije vodećih ERP ponuđača. U nedostatku većih projekata redovno održavanje postojećih softverskih instalacija dobavljačima ERP rješenja predstavlja 70% ukupnih ERP prihoda.

Prema istraživanju analitičke kuće IDC Adriatics [30], očekuje se prosječna petogodišnja stopa rasta (CAGR) od 4,6% te približna vrijednost ERP tržišta od 45 milijuna $ u 2017. godini.

2.4 Pregled relevantne ERP literature

Ogroman je broj članaka o širokom području ERP-a. Te članke su, ne u istoj mjeri, pisali kako znanstvenici, tako i vrlo široki krug ljudi oko prodavatelja ERP rješenja (prodavatelji, konzultanti, specijalisti, voditelji projekata, itd). Članci su tretirali najrazličitija područja ukupnosti ERP. Životni ciklus ERP primjene, motivacija i koristi ERP primjene, sama

primjena, optimizacija, ERP alati, ERP i upravljanje lancem dobave, edukacija i uvježbavanje, upravljanje ERP procesima, upravljanje promjenama, upravljanje znanjem, reorganizacija poslovnih procesa, organizacija kulture primjene ERP-a, kritični čimbenici primjene s rizicima projekta [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], itd.

Nabrajati svaki pojedinačni članak, obzirom na broj nabrojanih članaka u dijelu koji se odnosi na kritične čimbenike uspješnosti primjene, činilo se, obzirom na vrstu rada u ovom poglavlju, nepotrebnim. Iz tog razloga se pristupilo citiranju literature koja se temelji na literaturnim pregledima procesa ERP primjene. U ovom potpoglavlju je riječ o deset radova koji pristupaju pregledu literature, s općeg aspekta, odnosno ERP primjene ili projekta ERP primjene. Nemali je broj literaturnih pregleda koji obrađuju samo jedan od segmenata ukupnosti procesa primjene, kao što su kritični čimbenici primjene ERP-a [16], upravljanje računovodstvom [44], i [45], upravljanje rizicima [46], prepreke primjeni [47], primjena u malim i srednjim poduzećima [48], podjelu prema ostvarenim koristima [49], itd.

Napravljena je analiza deset članaka koji obuhvaćaju problematiku ERP literature u vremenskom razdoblju od 1997. do 2012., što je prikazano tablicom 1.

Tablica 1: Pregledi ERP članaka

Redni broj	**Izvor**	**Godina**	**Broj istraženih radova**	**Raspon godina istraživanja**	**Fokus istraživanja u radovima**
1.	[50]	2001.	189	1997.-2000.	Komentirana bibliografija
2.	[51]	2004.	76	1990.-2003.	Izbor, primjena
3.	[52]	2005.	739	2000.-2004.	15 ključnih riječi
4.	[53]	2005.	80	2003.-2004.	Šest kategorija
5.	[54]	2005.	49	1999.-2004.	Primjena, operacije, koristi
6.	[55]	2007.	449	2001.-2005.	Ažurirana bibliografija
7.	[56]	2007.	313	2000.-2006.	Šest kategorija
8	[57]	2010.	886	2000.-2010.	Osam kategorija
9.	[58]	2011.	210	2005.-2010.	Šest kategorija
10.	[59]	2012.	185	2006.-2012.	Osam kategorija

Prvi od navedenih pregleda [50], je objavljen 2001. godine. Riječ je o komentiranoj bibliografiji ERP publikacija objavljenih u deset IS časopisa i osam IS konferencija u razdoblju 1997.-2000. Analiza članaka je pokazala da su autori u to vrijeme ključni naglasak stavljali na faze primjene ERP odnosno životni ciklus. U istraživanoj grupi časopisa se konstatira da ERP sustav nudi puno područja za istraživanja te posebno u poslovnim funkcijama koje pokriva. Posebno je istaknuta potreba interdisciplinarnog istraživanja. Pretpostavlja se da će u nastupajućim godinama broj istraživanja, u segmentima ERP-a, rapidno rasti.

Shehab i ostali [51] su razvrstali 76 istraživanih članaka prema izboru i primjeni. Temeljna namjera istraživanja je bila utvrđivanje korisnih sugestija za buduća istraživanja ERP-a. Konstatacija autora ovoga članka je vjera da se mogu ojačati trenutna istraživanja. Od navedenih 76 članaka, pet je knjiga, 8 konferencijskih te 63 članaka iz časopisa. Svi su bili objavljeni u razdoblju od 1990. do 2003. godine. Do 2000. godine je bilo objavljeno samo devet članaka a 67 u tri sljedeće godine. U radu nije prezentiran način izbora publikacija uključenih u pregled, koji bi trebao osigurati pristup načinu na koji su izabrani članci uključeni u pregled, odnosno što je generalni cilj istraživanja.

Moller i ostali [52] su prikupili članke u vremenskom razdoblju od 200.-2004. godine. Naglasak je bio na izgradnji cjelovite bibliografije ERP istraživanja. Svih 739 radova su selektirali na temelju ključnih riječi ili sažetaka. Bibliografske baze podataka u osnovi bile iz tri različita kategorije (profesionalnih organizacija, izdavači istražiteljskih časopisa te specijaliziranih baza podataka). Radovi su u prvom dijelu razvrstani kao radovi iz časopisa i konferencijski članci. Radovi su bili objavljeni u 212 različitih časopisa s 1158 autora. U istraživanju je upotrijebljeno 1158 različitih ključnih riječi, pri čemu su izabrani samo oni čije su ključne riječi imali više od 10 pojavljivanja. Jedan od postavljen zadaka u istraživanju je bio pronaći i autore koji su najčešće objavljivali u ERP području na definirane ključne riječi.

Botta-Genoulaz i ostali [53] su objavili pregled literature ERP sustava u razdoblju 2003.-2004. na 80 članaka iz različitih područja u cilju utvrđivanja trendova koji su dominantni na području istraživanja. Autori su upotrijebili web način pretraživanja znanstvenih članaka. Pri tome se prikazali način pretraživanja. U prvom „prolazu“ izabrali su 250 članaka od kojih su redukcijom izabrali njih 80 koje su analizirali. Nije definiran način na koji je isključeno njih 170, direktno. Činjenica da je preostalih 80 grupirano u šest područja (primjena općenito, optimalizacija, upravljanje cjelinom ERP-a, ERP alati, ERP i upravljanje dobavnim lancima te analiza slučaja), ipak ukazuje na isključujući faktor. Analiza je ukazala na nekoliko zaključaka. Jedan je da ERP ima takav značaj da se objavljuje u velikom broju časopisa, a drugi da je većina pojavljivanja

ERP tema, vezana za nekoliko, već navedenih područja. Istovremeno je ukazano na zanemarivi broj interdisciplinarnih pristupa ERP problematici.

Iste godine su Cumbie i ostali [54] objavili petogodišnji pregled 49 članaka u osam, u to vrijeme najvažnijih IS (Information Systems) i sedam OM (Operations Magement) časopisa. Cilj je bio utvrditi razloge pojavljivanja i nepojavljivanja članaka za tematikom ERP-a. Navedenih 49 članka je bilo izabrano ako su sadržajno imali dobro dokumentirane tri faze ERP-a: izbor, klasifikaciju i analizu te sintezu. Utvrđeno je pojačano zanimanje ali i aktivnost, u petogodišnjem razdoblju, koje je rezultiralo nedovoljnom zastupljenošću ili potpunim izostankom metoda istraživanja. Istraživanja su bila fokusirana na tri osnovna područja: primjena, funkcioniranje i ostvarivanje potencijalnih koristi. Pri tome je 28 istraživanja bilo usmjereno na primjenu, 14 na funkcioniranje i 7 na potencijalne boljitke primjene ERP-a. Pregled prikazuje dobro strukturiranu metodu za prikupljanje i analizu objavljenih radova, pri čemu je naglasak na radovima objavljenim u najboljim časopisima, 15 sveukupno, pri čemu su uključene dvije istraživače discipline.

Esteves i ostali [55] predstavljaju na izvjestan način nastavak rada iz 2001. godine [44]. Kategorizirano je 640 radova koji su objavljeni u 23 IS časopisa, odnosno prezentirani na 10 IS konferencija, u vremenskom razdoblju od 2001.-2005. godine. Područje koje je trebalo osigurati izbor članaka se odnosilo na ERP faze životnog ciklusa. 25 tako izabranih časopisa se odnosio na prihvaćanje, 15 na nabavljanje, 207 na primjenu, 68 na uporabu, 50 na razvoj, 35 na edukaciju a 40 članaka je kategorizirano kao opći koji nemaju neku vezu s životnim ciklusom primjene. U zaključku je konstatirano da ERP sustavi imaju niz područja za obavljanje istraživanja obzirom na značaj ERP sustava i potrebe poduzeća za njim. ERP sustav otvara velike mogućnosti u istraživanja od konstrukcije proizvoda (razvoja) do računovodstvenih registracija. Konstatira se da ERP nije samo jedno od područja informacijskih sustava. I ovaj rad, kao uostalom i prethodni, sugerira ga je ERP istraživanja moraju imati interdisciplinarni karakter. Razvrstavanje članaka se temeljilo prvenstveno na naslovima, a ne na metodama i tretiralo se kroz pripadnost IS području.

Moon [56] je napravio pregled radova koji su objavljeni u različitim časopisima na temu Enterprise Resource Planning (ERP) u razdoblju od siječnja 2000. godine do svibnja 2006. godine. Riječ je o 313 naslova iz 97 časopisa. Oni su trebali zadovoljiti tri cilja. Prvi, koji bi bio interesantan istraživačima u razumijevanju ključnih pitanja koja se mogu postaviti u području ERP-a. Drugi, navedeni članci mogu biti koristan izvor po osnovi naslova, te treće,

mogu poslužiti kao cjelovita bibliografija članaka objavljenih u navedenom razdoblju. Članci su analizirani u šest kategorija te devet podkategorija:

- primjena,
    - studija slučaja,
    - kritični čimbenici uspješnosti,
    - upravljanje promjenama,
    - stupanj usredotočenosti na proces primjene,
    - kulturalni (nacionalni) problemi.
- primjena ERP-a.
    - podrška odlučivanju,
    - ključne funkcije ERP-a,
    - održavanje.
- dogradnje,
- vrednovanje
- trendovi i perspektive te
    - u različitim područjima.
- osposobljavanje.

U zaključku se ističe da je područje primjene i istraživanja ERP-a multidisciplinarno i interdisciplinarno.

Schlichter i ostali [57] konstatiraju da je do 2010. godine nastao prazan prostor u pregledima literature. U radu se analizirani recenzirani članci u razdoblju od 2000. do 2009. godine. Postavljeno je sljedećih 6 pitanja, prema kojima je definirana i metodika:

- koliko je objavljeno recenziranih radova svake godine i koliko se razvijalo područje,
- koji su časopisi objavili radove i koji su objavili najveći broj radova,
- koji su se autori najčešće pojavljivali u objavljenim radovima,
- koji su najčešće obrađivani naslovi te
- koje su metode upotrebljavane u radovima?

Još su raspravljana i sljedeća pitanja:

- da li je daleko do zrelosti ERP područja,
- da li su istraživanja ERP-a interdisciplinarna,
- da li je područje ERP istraživanja nova istraživačka disciplina,

- da li je moguće razviti konceptualni okvir za važna ERP pitanja, na korist istraživačima i praktičarima koji su zainteresirani za ERP područje te
- da li je primjenljiv metodološki okvir u analizi specifičnih aspekata ERP-a, npr. BPR?

Metodika koja je primijenjena u ovom radu je slična metodici koju su primijenili Cumbie i ostali [53]. Metodika je podijeljena u dvije faze. Prva faza je pronalaženje i selekcija radova koje će se uključiti u pregled, a druga je klasifikacija tako izabranih radova.

Addo-Tenkorang i Helo [58] su napravili pregled radova nastalih u razdoblju od 2005. godine do sredine svibnja 2010. s naslovom Enterprise Resource Planning. Ukupno su obrađena 154 članka iz 49 časopisa. Članak je trebao ispuniti dva cilja. Prvi, će biti primjenljiv istraživačima koje zanima razumijevanje i praćenje najnovijih trendova u području ERP-a. I drugo, izvještaj će biti koristan kako istraživačima tako i poslovnim ljudima ili industriji, jer se naglašavaju trenutno neodgovorena ali opravdana istraživanja i razvojna pitanja. Izvještaj je sumirao ključne riječi i pojmove koji su bili vezani za časopise ili konferencije u području ERP-a. Izvještaj je utvrdio najčešće citirane autore. Izvještaj je identificirao i ključna pitanja i trendove, uključujući i pogled na budućnost ERP sustava, posebno u dijelu šest glavnih faza i podfaza ERP životnog vijeka. Navedene faze su:

- primjena ERP-a,
- optimalizacija ERP-a,
- upravljanje širinom ERP-a,
- ERP softver,
- ERP za upravljanje dobavnim lancima te
- studije slučajeva.

Istraživanje je obuhvatilo, unutar navedenog razdoblja, 210 članaka. Metodologija se temeljila na recenziranim člancima koji su u naslovu imali ERP kao pojam. Zaključak članka je da se ERP koncept čini brže rastućim, čak i više no što se očekivalo. Povećani broj članaka je posljedica povećane zrelosti u sadašnjim fazama ERP-a. Područje ERP istraživanja je različito i vrlo široko. Ono je istovremeno i interdisciplinarno i multidisciplinarno. Prema autorima, porastom iskustva primjene treba u sljedećem razdoblju očekivati kao što su važnost primjene ERP-a, vrednovanje ERP, itd. Područje preciznijeg opisa iskustva edukacije bi trebali pokriti budući radovi.

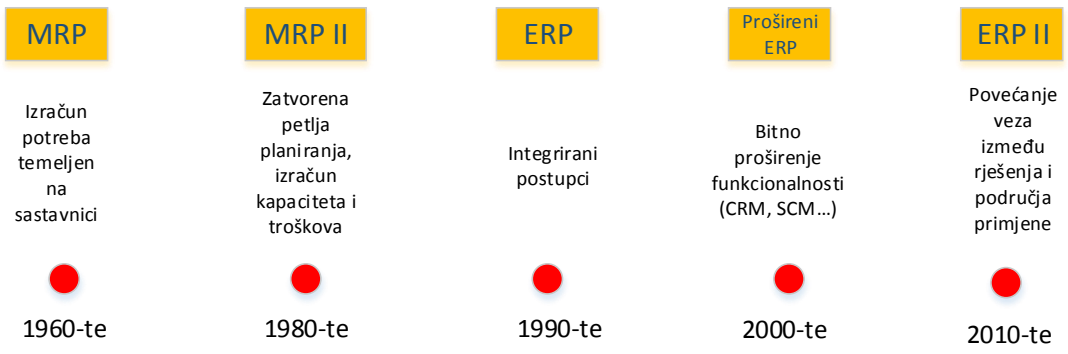
U analizi [59] je sudjelovalo 185 članaka (25 iz 2006. godine, 28 iz 2007., 35 iz 2008., 24 iz 2009., 38 iz 2010., 25 iz 2011. te 10 iz 2012. godine. Cilj analize je bio identificirati i odrediti nova područja u Enterprise System području kao i manjak u literaturi, za buduća istraživanja. Buduća istraživanja bi trebala odrediti koliko su važni nedostaci u literaturi pomoću intervjua s dobavljačima, konzultantima istraživačima i korisnicima. Nekoliko je ograničenja sadržano u navedenom radu. Analizirani su članci iz časopisa dok oni s konferencija nisu. Kritika je usmjerena prema prenosivosti, pouzdanosti i generaliziranosti analize.

Dodatno je napravljena analiza pregleda literature za razdoblja 1996.-2000., 2001.-2005. te 2006.-2012. Istraživanje je napravljeno u osam kategorija (izbor, nabavljanje, primjena, rad rješenja, razvoj, povlačenje, edukacija i općeniti koji je vezan za ostala područja). Nijedan članak unutar izabranih godina se nije pojavio s aspekta povlačenja ERP rješenja. Sve ostale kategorije u postotnom smislu, a unutar izabranih godina, se vrlo malo razlikuju. Najviše je članaka iz područja primjene (oko 40%) a najmanje, uz već spomenuto povlačenje koje je nula, iz kategorija izbora i nabavljanja, oko 5 do 6%. Istraživanje je otvorilo različite načine utvrđivanja potrebnih znanja prema područjima, odnosno kategorijama. Sugerira se u sljedećim radovima više pažnje posvetiti različitim fazama ES razvoja, snažnijoj statističkoj podršci te na temelju svega i jedinstveni pogled na pojedina područja primjene.

Temeljem pregleda relevantne literature se može zaključiti da je područje Enterprise Resource Planning snažno praćeno u najrazličitijim časopisima i s širokog aspekta područja. Kao prvo svako vremensko razdoblje je imalo svoje teme koje su dominirale. Temeljna potka je da ni u kojem slučaju ERP nije tretiran kao još jedno područje informacijskih sustava.

2.5 Povijesni razvoj ERP-a

Prilikom promocije ERP II sustava, 2000. godine, Gartner Grupa je prikazala ERP definiciju kroz povijest [26]. Na temelju te ilustracije te definicije moguće je istu prikazati u obliku vremenske lente, što je prikazano slikom 3.



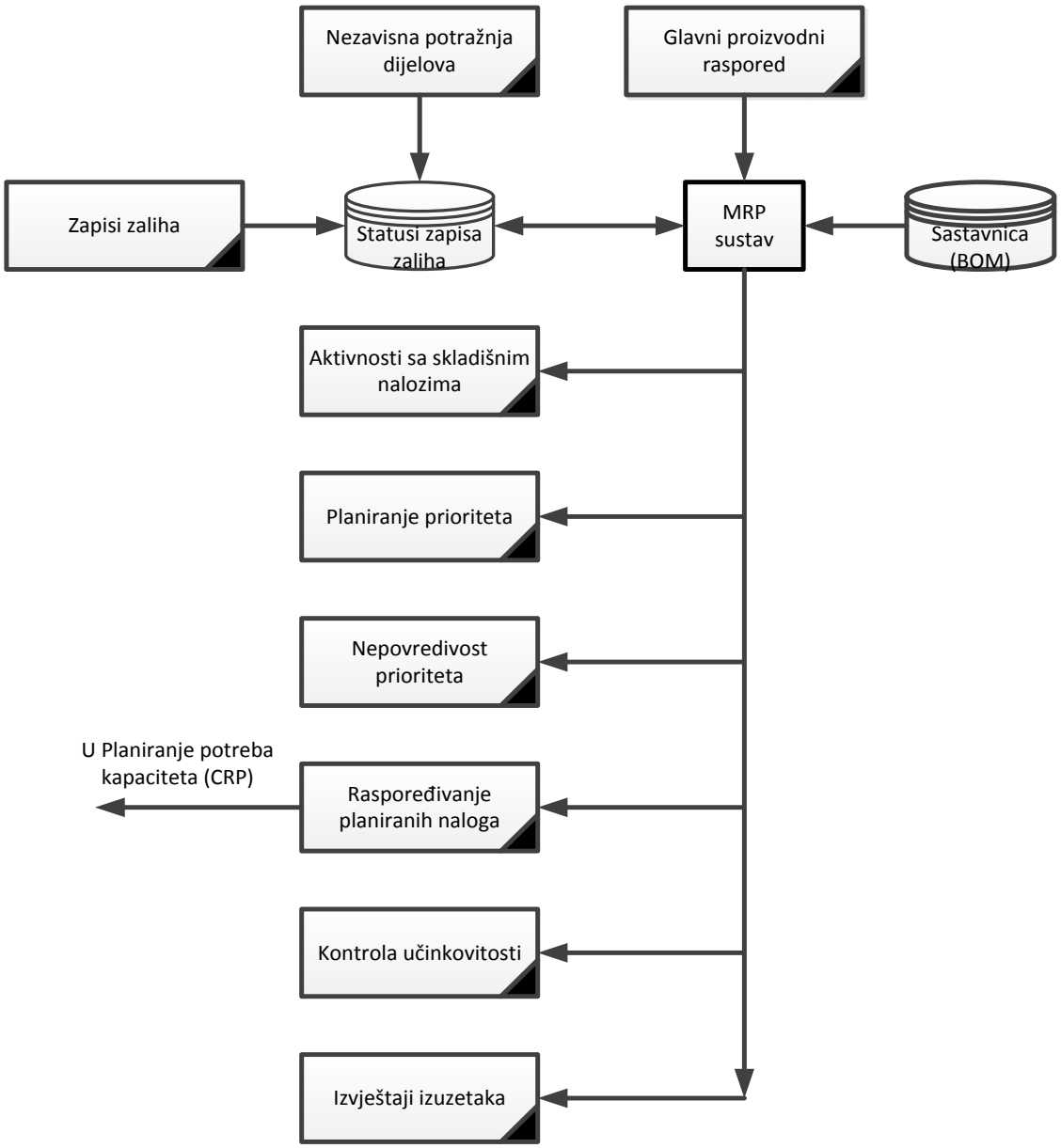
Slika 3:ERP definicijski okvir u obliku vremenske lente (vlastiti prikaz)

U ishodištu njegovog razvoja se nalazi MRP. On predstavlja Material Requirements Planinng. Osmislili su ga Joe Orlicky i Jim Burlingame, šezdesetih godina dvadesetog stoljeća. Sukladno Definiciji Orlicky-a, MRP se sastoji od logički povezanih procedura, pravila za donošenje odluka i zapisivanja. Kako je MRP proizašao iz problema upravljanja materijalnim tokovima u proizvodnji i upravljanja zalihama, on je trebao odgovoriti na sljedeća pitanja [60]:

- što treba napraviti (realizacijom glavnog proizvodnog rasporeda),
- što je potrebno da bi se to napravilo (sastavnica),
- s čime se raspolaže (zalihe i imovina) te
- što je potrebno nabaviti?

Odgovor na ova pitanja predstavlja problem univerzalne proizvodne ravnoteže, a predstavili su ga Wallace i Kremzer [61]. Prema karakteristikama zadaća Chung i ostali su MRP predstavili kao sustav planiranja s prioritetima i kapacitetima, koji će upotrebljavati rukovoditelji pogona i kontrolno osoblje [62]. Prema Orlicky-u [60] MRP sustav je prikazan slikom 4. Dvije temeljne pretpostavke MRP-a za proizvodno planiranje i kontrolu su neovisni procesi i deterministički gotovi proizvodi. Primjena MRP je osigurala značajno poboljšanje u servisiranju kupaca u odnosu na sustave upravljanja zalihama koje su se nudile. MRP je temeljno načinjen oko Sastavnice materijala (BOM) i procesa koji se, u proizvodnji, na nju oslanjaju [63]. Izlazi iz MRP-a su ulaz u Planiranje potreba kapaciteta (CRP-Capacity Requirements Planning), koji je funkcija određivanja potrebnih kapaciteta na radnim centrima periodično i vremenskim razmacima sukladno potrebama ostvarivanja proizvodnih ciljeva. Osim toga, održavanje sastavnice od strane razvoja (ili konstrukcijskog ureda) je često neupotrebljivo za MRP bez određenog broja modifikacija, što su prikazali Oden i ostali [64]. Prema Parkeru [28] po tehnološkim karakteristikama, MRP-u je nedostajala mogućnost integracije sa svim poslovnim aktivnostima. To proizlazi iz činjenica da je originalno bio namijenjen za rad na IBM velikim računalima, da je rad s njim je bio centraliziranog tipa, da je postojala ograničenost interakcija

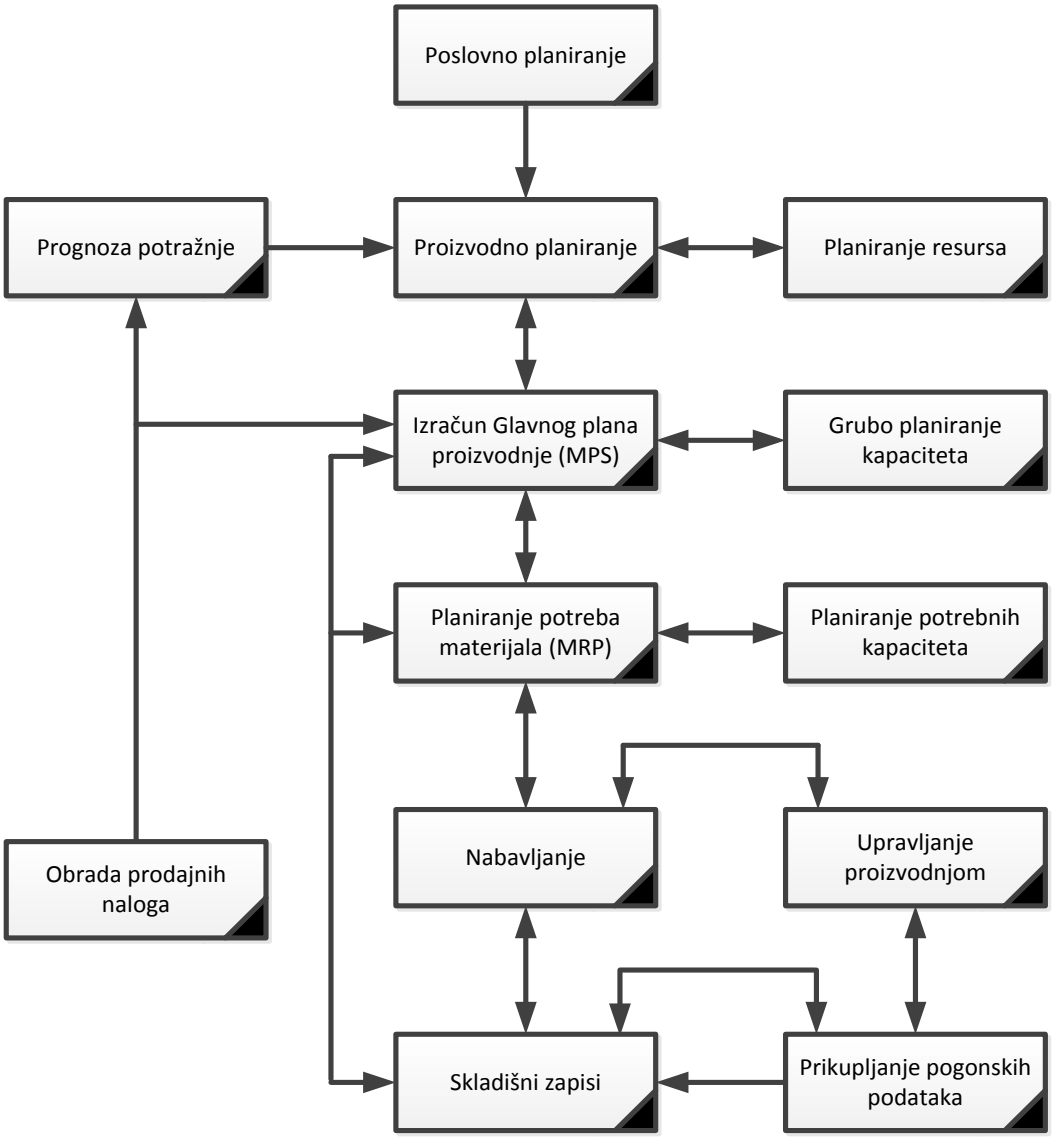
između korisnika i podataka te da je bila prisutna ograničenost u integraciji s potrebama poduzeća [65], [66]. Nakon MRP koncepta, koji izvorno nije imao vezu prema CRP-u, došla je MRP zatvorena petlja, koja je tu vezu ostvarila [67].



Slika 4:Odnos ulaza-izlaza MRP sustava (Izvor Orlicky [3])

MRP II koncept znači Manufacturing Resource Planning a broj II je dodan da bi se u akronimskom smislu razlikovao od MRP [63]. On se vezuje uz ime Olivera Wighta s početka 80-tih godina prošlog stoljeća. U smislu karakteristika aktivnosti koje je mogao pokriti, MRP II je bio sredstvo za registriranje tokova ne samo materijala i dijelova za proizvodnju, već i za proizvodna planiranja i raspoređivanja [67]. U MRP II je osim eksplozije sastavnice ugrađena povratna petlja prema troškovima, ovisno o komponenti koja se ugrađuje na nivou radnog

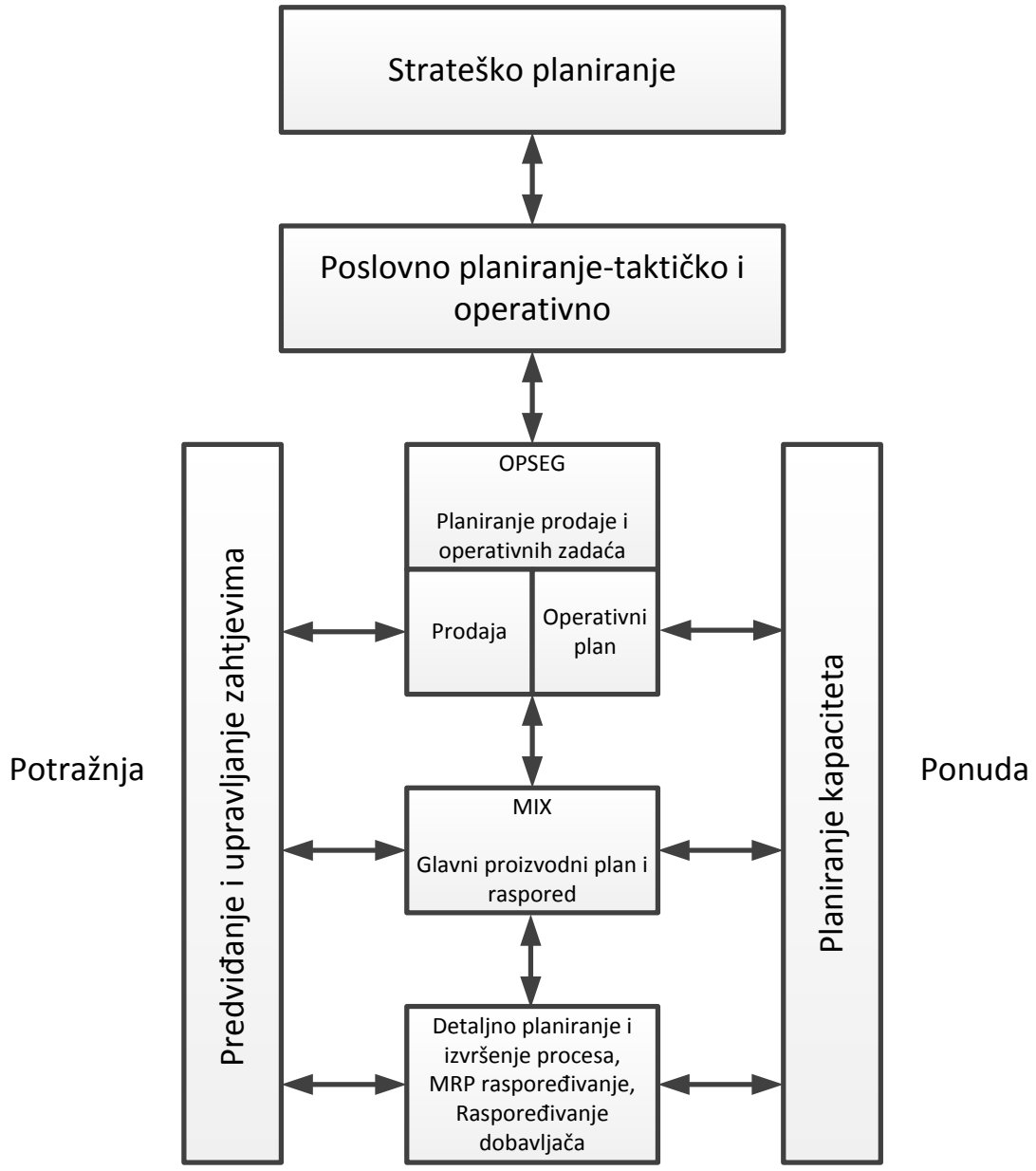
naloga. Konceptom se pretpostavljalo da su svi elementi protočnog vremena, operacija u pogonu i vremenskih procesa, ograničeni. Povezivanje ostalih aktivnosti kao što su nabavljanje, upravljanje zalihama i prodajom je bila, prema Yusufu i Littlu snažna pretpostavka lakšeg planiranja [35]. Po tehnološkim karakteristikama, za razliku od MRP-a, MRP II sustav se mogao instalirati na različitim IT platformama. Mogao je raditi na dvorazinskim arhitekturama računala (PC i mreža velikih računala). Tipični MRP II sustavi su nabavljani odvojeno bez obzira na potrebe za komunikacijom preko tradicionalnih poslovnih funkcija. Iz tog razloga je i nazivan, prema Wightu, „otokom automatizacije“ [63]. To je rezultiralo činjenicom da nije omogućio integraciju proizvodnje. Smatrao se i neodgovarajućim alatom planiranja kapaciteta [68]. Pregled MRP II sustava temeljen na IBM MAAPICS/DB sustavu je prikazan slikom 5. Pravokutnici predstavljaju module koji pokrivaju jednu ili više poslovnih funkcija dok strelice predstavljaju veze među modulima, odnosno njihov međusobni utjecaj.



Slika 5:Pregled MRP II sustava temeljen na IBM MAAPICS/DB sustavu (izvor Wight [6])

U devedesetim godinama dvadesetog stoljeća dolazi do intenzivnog razvoja mreža i komunikacija, a nužnost poslovanja i povezivanja na vrlo udaljenim lokacijama je tražila novo rješenje. Gartner grupa je predložila smjernice i postupke za najbolju praksu, kojima se nastojalo ukloniti uočena ograničenja te iskoristiti nove komunikacijske mogućnosti [70]. Pomoću njih se usmjeravalo tvrtke od početne faze primjene proizvoda, uključujući procjenu i analizu odvijanja poslovnih funkcija do konačnog stupnja primjene. Na taj način ERP sustav može podržati kontinuirano inoviranje poslovanja u kombinaciji s reinženjeringom poslovnih procesa [71]. Za ERP je karakteristična uporaba novih podatkovnih oblika (slika, zvuk, multimedija) i povećanje brzine obrade i prijenosa istih, javljaju se nova rješenja za upravljanje radnim tijekovima (Workflow Management), novi momenti u tehnologiji klijent-poslužitelj (veće brzine procesiranja, veće mogućnosti web sučelja, itd.) te poslovanje u brzo

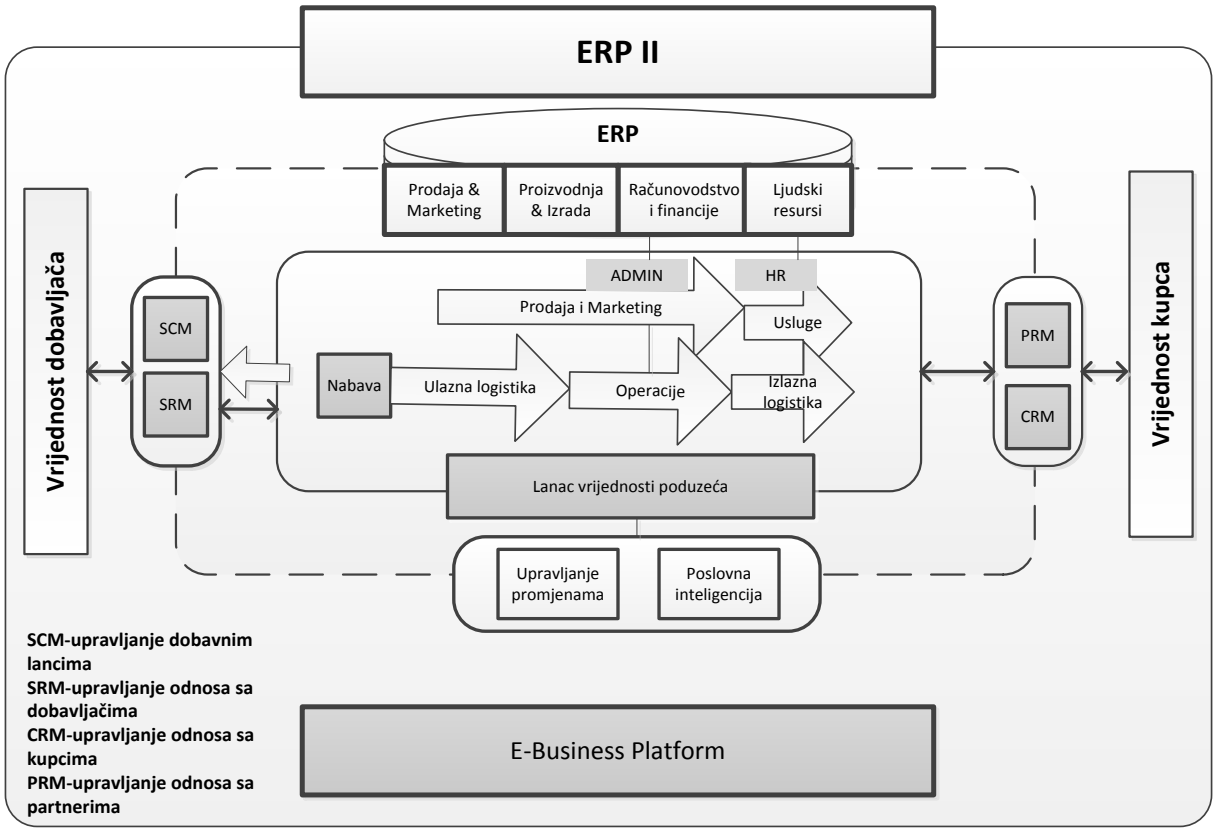
promjenjivom okruženju s velikom konkurencijom [4]. Popularnost ERP-a posebno snažno je krenula kada je SAP objavio novu generaciju softvera pod imenom R/3. Tih godina su analitičari predviđali stopu rasta prodaje ERP sustava na nivou 30% do 40% godišnje [72]. Model ERP-a koji u nekoliko sliči već opisanim modelima prikazuje slika 6.



Slika 6: ERP arhitektura (izvor Wallace i Kremzer [4])

ERP II ili ERP/2 sustav je novi koncept predstavljen od Gartner Inc. 2000. godine. Ovaj koncept ERP II je skoro sličan definiciji koju je postavila konzultantska kuća AMR Research u vidu Enterprise Commerce Management (ECM) [73]. Prema Gartner grupi, ERP II je poslovna strategija i skup domenskih industrijski specifičnih aplikacija koje izgrađuju vrijednosti u odnosima kupaca i dionika omogućavajući i optimizirajući operacije i financijske procese unutar poduzeća i prema drugim poduzećima. ERP II predstavlja proširenje tradicionalnog ERP

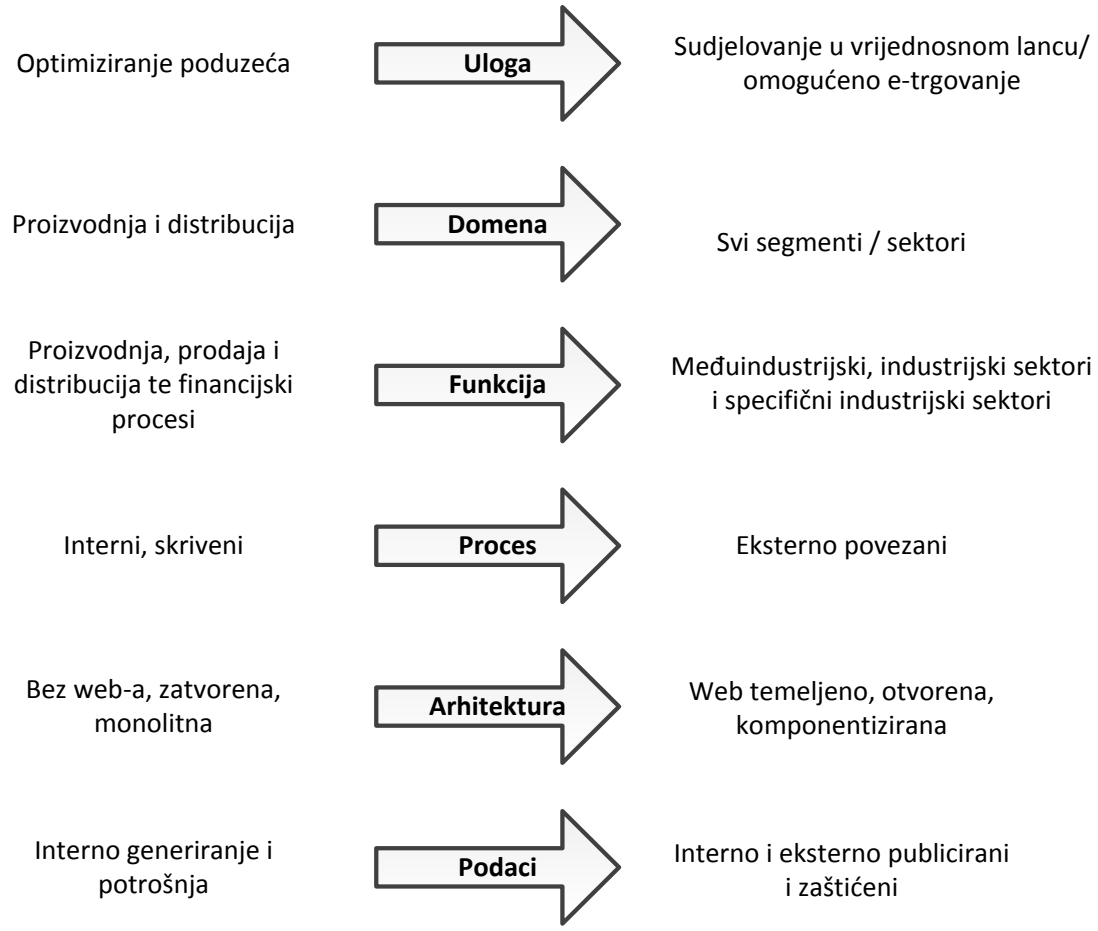
a [26]. Chan [74] smatra da su operacije u realnom vremenu diljem proširenog ERP-a pomoću e-poslovne tehnologije, osnova ERP II sustava. Njegov ERP II definicijski okvir prikazuje slika 7. U njegovom slučaju ERP II je pomoću e-poslovanja integrirao vrijednosni lanac tvrtke prema vrijednosnim lancima dobavljača, kupaca, odnosno kanaliziranju partnera. Model osigurava integriranu platformu e-poslovanja potpomognutu s ERPom, upravljanjem dobavnim lancima, upravljanjem odnosa s dobavljačima, upravljanjem odnosa s kupcima, upravljanjem odnosa s partnerima, upravljanjem znanjem i poslovnom inteligencijom.



Slika 7: ERP II idejni model (izvor Chan [74])

Gartner grupa je prikazala i koja je razlika između ERP i ERP II koncepta u praksi [26], što je prikazano slikom 8. Prema njima ERP II uključuje 6 elemenata koji dotiču poslovnu, aplikacijsku i tehnološku strategiju, njenu poslovnu domenu, funkcije koje se nalaze unutar te domene, vrste procesa unutar tih funkcija, sistemsku arhitekturu koja podržava te procese i način na koji se podacima rukuje unutar tih arhitektura. Dakle, navedeni ERP II elementi predstavljaju ekspanziju u odnosu na tradicionalni ERP.

Temeljem navedenog, da li se može definirati sljedeći iskorak u razvoju ovog koncepta? Osnovna mana sadašnjeg pristupa svih rješenja temeljenih na ERP konceptu je nedovoljna međusobna podržanost. S aspekta korisnika veliki napredak bi bila mogućnost kombiniranja modula različitih proizvođača obzirom na odgovarajuću pokrivenost procesa istih. Obzirom na poslovnu politiku i iskustvo softverskih kuća, autora ERP rješenja, neke su više okrenute upravljanju kupcima, neka dobavnim lancima, treći proizvodnji itd. Kombinacijom modula koji pokrivaju određeni segment poslovnih funkcija ostavila bi se mogućnost „krojenja“ konačnog izgleda ukupnosti ERP rješenja.



Slika 8: ERP II definicijski okvir (izvor Bond i ostali [26])

2.6 Funkcije i karakteristike modula ERP-a

Niz je autora koji su ukazivali na temeljne komponente koje obično sadrže softverski paketi ERP orijentacije. Tako Siriginidi [75] definira listu uobičajenih glavnih komponenti, koje sadrže i određeni broj sastavnih elemenata:

- financije (računovodstvo, upravljanje riznicom, upravljanje aktivom),

- logistika (proizvodno planiranje, upravljanje materijalima, održavanje pogona, upravljanje kvalitetom, upravljanje projektima, prodaja i distribucija),
- prodaja, nabava i zalihe (prodaja i distribucija, zalihe i nabava),
- planiranje potreba materijala,
- ljudski resursi (upravljanje osobljem, osposobljavanje i razvoj, registriranje postojećih vještina),
- upravljanje tehničkim podacima (sastavnica materijala, podaci planiranja procesa i radnih centara),
- upravljanje resursnim tijekovima (proizvodno raspoređivanje, upravljanje financijskim i ljudskim resursima),
- radna dokumentacija (radni nalozi, lansiranje radnih naloga, lansiranje materijala i dokumentacijskih kartica za dijelove i montažu) i
- radni tijekovi (integrira cjelokupno poduzeće s fleksibilnim dodjeljivanjem poslova i odgovornosti na lokacijama, pozicijama, poslovima, grupama ili pojedincima).

Madapusi i D'Souza [76] su karakteristike ERP sastavnih elemenata opisali sukladno tablici 2.

Tablica 2: Obilježja modula ERP sustava (Izvir Madapusi i D'Souza [76])

Modul	**Obilježje**
Financije	Ovaj modul tvori funkcionalne dijelove zajedničkog računovodstva i financijskih podataka za poslovnu jedinicu
Kontroling	Ovaj modul predstavlja troškovnu strukturu poslovne jedinice i čimbenike koji na njih utječu
Upravljanje materijalima	Ovaj modul predstavlja sve aktivnosti koji su u vezi s nabavom materijala kao što su nabava, zalihe i skladište.
Proizvodno planiranje	Ovaj modul obuhvaća različite faze, aktivnosti i metodologije koji se upotrebljavaju u planiranju proizvodnje i samom procesu proizvodnje.
Prodaja i distribucija	Ovaj modul omogućuje upravljanje svih aktivnosti prodaje i distribucije kao što su: naručivanje, vođenje prodaje, promocija, takmičenje, marketing, praćenje upućenih poziva, planiranje, mail kampanje te naplata.

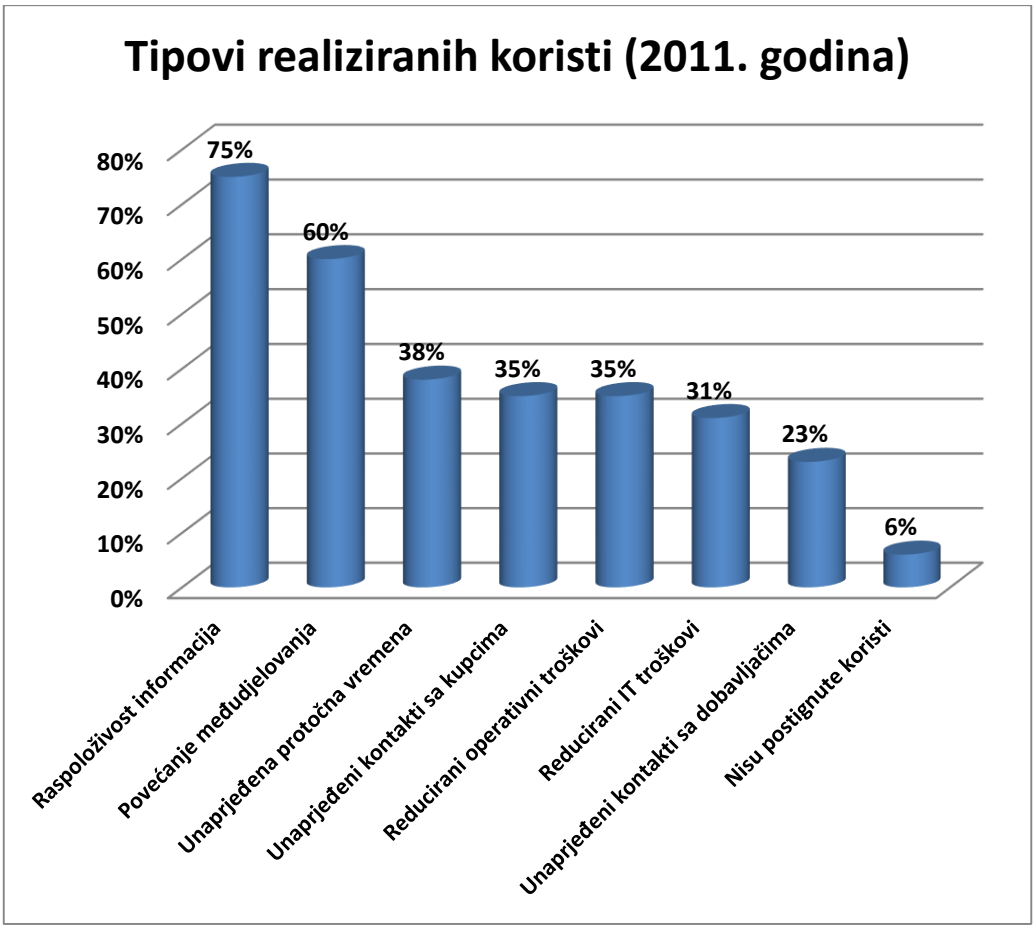
Zajednička logistika	Ovaj modul sadrži alate i izvještaje potrebne za analizu i upravljanje statusa predviđanja dobavnih lanaca.
Projektni sustav	Ovaj modul upravlja sa svim aspektima aktivnosti, planiranja resursa i proračunom složenih aktivnosti.
Pogonsko održavanje	Ovaj modul vodi računa o održavanju pogonskog sustava putem grafičkog informiranja i prezentiranja
Upravljanje kvalitetom	Ovaj modul upravlja aktivnostima uključenih u planiranje kvalitete, nadzor i kontrolu te usklađenost s internacionalnim standardima kvalitete kako bi se jamčilo da zaposlenici poslovnih jedinica imaju jedinstveni pristup potpunom upravljanju kvalitetom.
Ljudski resursi	Ovaj modul uključuje sve poslovne procese potrebne za učinkovito upravljanje ljudskim resursima poslovnih jedinica kao što su djelatnici, osobni dohodci, zapošljavanje, upravljanje vremenom, uvježbavanje, raspoređivanje radne snage s analitikom.
Upravljanje dobavnim lancima	Ovaj modul proširuje opseg ERP sustava što uključuje mogućnosti upravljanje planiranja i izvršavanja procesima dobavnih lanaca.
Upravljanje odnosa s kupcima	Ovaj modul proširuje opseg ERP sustava što uključuje automatiziranje funkcija poput prodaje, marketinga, servisiranje kupaca i upravljanje suradničkih naloga.
E-trgovina	Ovaj modul omogućuje pristup ERP procesima i podacima od bilo gdje u svijetu putem web orijentiranog ERP sustava i portala.
Optimiziranje naprednog planiranja / raspoređivanje naprednog planiranja	Ovaj modul proširuje ERP sustav u smislu rukovanja složenijim procesima kao što je uzimanje u obzir roka trajanja, alternativne operacije, računovodstvo prijelaznih skladišta, itd.

Kang i ostali [77] su sintezom spoznaja došli do prijedloga da ERP sustav ima četiri temeljne karakteristike:

- ERP sustavi se mogu smatrati transnacionalnim sustavima pri čemu se uzimaju u obzir nacionalni zakoni i pripadajuća regulativa za svake države,
- ERP sustavi uključuju referentne modele koji odražavaju poželjne poslovne modele u smislu najbolje poslovne prakse, upotrijebljenih podataka i organizacijske strukture,
- ERP sustav integrira sve poslovne procese unutar organizacije, omogućavajući pristup u realnom vremenu svim informacijama te
- ERP sustav omogućuje fleksibilnost, osiguravajući organizaciji prilagodbu sustava koji će udovoljiti specifičnim situacijama i prilikama.

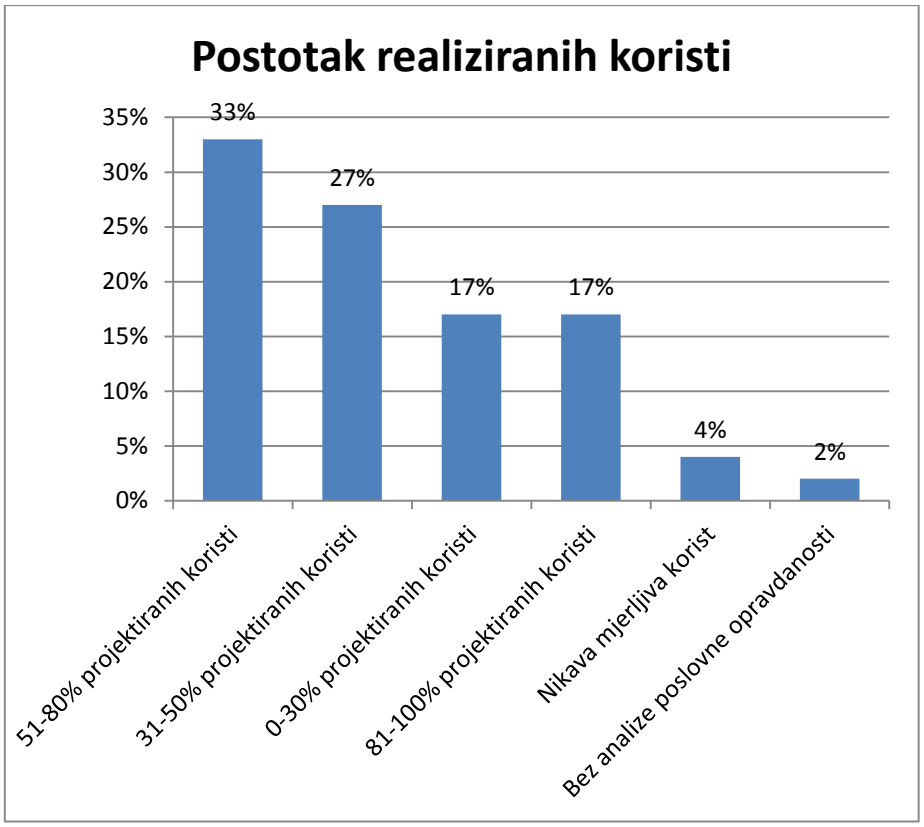
2.7 Motivacija i očekivane koristi od primjene ERP sustava

Obzirom da je, kao što je već rečeno, ERP primjena vrlo skupi proces, vrlo je važno da članovi uprave shvate financijske koristi i vrijeme potrebno da se to tih koristi dođe. Razumijevanje koristi često olakšava rukovodstvu pristajanje na ERP projekt [78]. Panorama Consulting Group navodi rezultate istraživanja ERP-a u 2011. godini s aspekta tipa realiziranih koristi što je prikazano slikom 9.



Slika 9: Tipovi realiziranih koriste projekta ERP primjene (Izvor konzultantska kuća Panorama Consulting [78])

Vrlo važan rezultat istog istraživanja se odnosi na postotak realiziranih koristi. Iz njega se vidi da 94% ispitanika tvrdi da su realizirali određeni oblik koristi (bez obzira na njihovu veličinu), što je prikazano slikom 10, pri čemu 4% ističe da nisu realizirali nikakav boljitak dok 2% kaže da nisu imali takvu vrstu analize poslovne opravdanosti.



Slika 10: Postotak realiziranih koristi (Izvor Panorama Consulting Group [78])

U godinama koje su prethodile 2000. godini jedan od čestih razloga primjene ERP-a je bio riješiti Y2K problem [79]. Na taj način se problem rješavao na tri razine. Prvo, proces primjene ERP sustava koji su na strani klijenta imali Windows operacijski sustav, drugo riješen je Y2K problem i treće, radilo se o značajnije suvremenijim sustavima.

Razlog kupovine ERP rješenja, prema Parru i Shanksu, varira među tvrtkama [80]. Ross [81] je motivacijske čimbenike podijelio u tri temeljne grupe: tehničke, operacijske i strategijske. Zajednička IT platforma predstavlja tehničku grupu razloga. U operacijsku grupu razloga je smjestio:

- poboljšanje procesa,
- transparentnost podataka i
- smanjenje troškova poslovanja.

Strategijsku grupu razloga čine:

- višestruka standardizacija svih nivoa poslovanja,
- sposobnost udovoljavanja zahtjevima kupaca,
- unaprjeđenje donošenja odluka,

- potreba za efikasnošću i integracijom te
- reorganizacija poslovnih procesa.

Holland i ostali [82] su također prepoznali da primjena uključuje tri osnovne dimenzije, a to su strategijska, organizacijska i tehnička.

Koch [83] sumira razloge primjene ERP-a te očekivanih koristi:

- integracija financijskih informacija,
- integracija o informacijama naloga kupaca,
- standardizacija i ubrzanje proizvodnih procesa,
- smanjenje zaliha i
- standardizacija informacija o ljudskim resursima.

Kamhawi [84] je pokušao dovesti u vezu motivaciju i očekivanu korist. Selektirao je listu od 27 motivacijskih čimbenika iz pregleda literature i grupirao ih prema tipu u četiri grupe motiva: tehnički, operacijski, strategijski i donošenje odluka. Od sudionika ankete je tražio da njihov značaj grupiraju u jednu od 5 kategorija (od „potpuno nevažno“ do „vrlo važno“. Na temelju dobivenih značaja i standardne devijacije je dobio tri grupe važnosti. Prva grupa važnosti sadrži:

- povećanje produktivnosti,
- integracija podataka,
- optimiranje zaliha,
- povećanje poslovne fleksibilnosti,
- poboljšanje menadžerskih sposobnosti za donošenje odluka,
- standardizacija baze podataka,
- optimiranje dobave,
- reakcija na pritiske konkurencije,
- reduciranje strukture troškova i
- objedinjavanje operacija.

Opažene koristi primjene je, također, grupirao u tri grupe važnosti (preko već navedene četiri grupe motiva):

- povećanje produktivnosti,
- optimiranje zaliha,
- integracija podataka,
- poboljšanje menadžerskih sposobnosti za donošenje odluka,

- podrška zajedničkom donošenju odluka unutar organizacije,
- optimiranje zaliha,
- reakcija na pritiske konkurencije,
- povećanje poslovne fleksibilnosti,
- povećanje odziva na zahtjeve kupaca,
- nadogradnje postojećeg sustava i
- standardizacija baze podataka.

Ackermans i ostali [85] i Hsu o ostali [86] smatraju da ERP sustav može biti koristan alat za poduzeća u izgradnji infrastrukture informacijskog sustava i omogućuje vodstvu poduzeća donošenje boljih odluka temeljenih na točnosti i aktualnih informacija. Nadalje, takvi sustavi poboljšavaju kvalitetu proizvoda i prilagodljivost potrebama kupaca. Jednako tako, poboljšavaju dijeljenje informacija i njihovu kvalitetu između različitih odjela i službi unutar tvrtke, kao i proširenje izvan granica tvrtke prema dobavljačima, kupcima, i ostalim partnerima u dobavnom lancu.

Roman [87] je u 12 visokoškolskih ustanova razgovarao sa po 60 dionika (od čega je 60% dionika bilo iz administrativnog osoblja, 30% od tehničkog osoblja i 10% od akademskog osoblja). Prema njemu, 10 najvećih koristi prikazuje tablica 2.

Tablica 3: Odnos visokoškolskih ustanova prema ostvarenoj koristi (Izvor Roman [87])

Vodećih 10 ostvarenih koristi		
Rang	**Ostvarena korist**	**% institucija koje su glasale za 10 ostvarenih koristi**
1.	Unaprjeđenje tehnologije	91
2.	Učinkovitiji procesi	91
3.	Integrirane informacije	66
4.	Olakšano izvještavanje	66
5.	Lakša uporaba	66
6.	Pristup podacima	50
7.	Mogućnost boljeg servisiranja kupaca	50
8.	Povećane funkcionalnosti	41

9.	Bolja komunikacija među institucijama	25
10.	Povećana sigurnost podataka	25

Umble i ostali [88] su usporedili koristi primjene ERP sustava u odnosu na neintegrirane sustave, koji se u odnosu na ERP sustave razlikuju po tome što se slična funkcionalnost postiže aplikacijama koje imaju odvojene baze podataka, nisu funkcionalno povezane ne mogu razmjenjivati podatke, itd. Prva korist je integrirani pogled na poslovanje poduzeća koji obuhvaća sve funkcije i odjele. Druga korist je jedinstvena baza podataka tvrtke gdje su sve poslovne transakcije upisane, obrađene, nadgledane i izvještavane. Pritom jedinstvenost označava jedinstveni podatkovni model, svojstvo da se jedan podatak nalazi na jednom mjestu, jedinstveno upravljanje korisničkim uslugama, pravima i sl., što nužno ne znači jednu instancu baze podataka. To omogućuje tvrtkama postizanje poslovnih ciljeva, između ostalog poboljšanu komunikaciju, pristup podacima i sposobnost zadovoljavanja zahtjeva korisnika.

Al-Mashari i ostali [6] i Shang i ostali [89] ukazuju na nemjerljive koristi primjene, kao što su fleksibilnost, integracija, orijentiranost ka procesima te stvaranje sinergije u tvrtkama. Nemjerljiv, u ovoj konotaciji, ponajprije označava tako velik da se ne može izmjeriti.

Qutaishat i ostali [90] smatraju da ERP sustavi omogućuju organizacijama ostvarivanje mnogih koristi, uključujući mogućnost integracije informacija, mogućnost udovoljavanja zahtjevima dobavljača i kupaca te osiguranje pravovremenih informacija za donošenje odluka. Sljedeća ključna korist od ERP sustava je integracija informacija unutar ili duž dobavnih lanaca koji vode smanjenju troškova i zaliha te poboljšane operativne učinkovitosti. Ovime se povećava učinkovitost funkcijskih područja organizacije. Treba primijetiti da primjena ERP sustava poboljšava radnu uspješnost organizacije, iskazanu kroz vrijeme odziva na zahtjeve kupaca, smanjenje zaliha na svim fizičkim ili logičkim skladištima, bolji tijek novca, itd. Sve je to mjerljivo u fizičkom i financijskom smislu. S tehničkog stanovišta, ERP sustav osigurava mnoge prednosti, kao što je jedno mjesto na kojem su spremljene informacije spremne za dosezanje i dijeljenje funkcijskim odjelima.

Prema Heizeru i ostalima [91] ERP osigurava tri pogodnosti: automatizaciju i integraciju poslovnih procesa, dostupnost zajedničkih podataka i poslovnu praksu cijele organizacije te stvaranje informacija u realnom vremenu.

Morabito i ostali [92] očekivane koristi grupiraju u sljedeće četiri kategorije:

- unaprjeđenje tijeka informacija između podjedinica standardizacijom i integracijom aktivnosti,
- centralizacija poslovnih aktivnosti, kao što su obveze prema dobavljačima i isplate plaća,
- smanjenje troškova održavanja IS-a i povećanje mogućnosti primjene novih funkcionalnosti IS-a te
- omogućavanje transformacije od neučinkovitih poslovnih procesa ka prihvaćanju procesa najbolje prakse.

Mnoge tvrtke uvode ERP kao alat za dosezanje strateških konkurentskih prednosti [93].

Gargeya i Brady [94] su ostvarene koristi svrstali u dvije velike grupe materijalne i nematerijalne. Materijalne koristi su prema njima:

- smanjenje zaliha,
- smanjenje osoblja,
- povećanje produktivnosti,
- poboljšanje upravljanja nalozima,
- poboljšanje ciklusa financiranja,
- smanjenje troškova za informacijske tehnologije,
- smanjenje troškova nabave,
- poboljšanje upravljanja novcem,
- povećanje profita,
- smanjenje troškova transporta i logistike općenito,
- smanjenje troškova održavanja i
- unaprjeđenje vremena isporuke.

Nematerijalne koristi su:

- vidljivost informacija na nov način,
- novi i unaprijeđeni procesi,
- prilagodljivost zahtjevima kupaca,
- smanjenje troškova,
- integracije,
- standardizacija,
- fleksibilnost,
- globalizacija,

- opskrbno potražni lanci,
- poslovna učinkovitost i
- demontaža neučinkovitog postojećeg sustava.

Singla [95] je na temelju 49 radova izveo čimbenike utjecaja i podijelio ih u tri osnovne grupe (mjerljive koristi nakon primjene, nemjerljive koristi nakon primjene i čimbenike s utjecajem na poslovni rezultat). U prve dvije grupe se uglavnom nalaze već do sada spomenute koristi.

Huang i ostali [96] u istraživanju su došli do zaključka da poslovni procesi, procesna efikasnost i profitabilnost rastu u 4 ili 5 godina.

Federici [97] smatra da su najčešće uočene koristi pojednostavljenje internih procedura, puno jednostavniji dohvat podataka, upravljanje poslovnom uspješnošću te povećanje nekih oblika proizvodnih učinkovitosti. Ti čimbenici snažno utječu na dubinske promjene u organizaciji.

Kale i ostali [98] su u istraživanju u 130 indijskih SMEs proizvodnih tvrtki, u jednom industrijskom centru, zaključili da se temeljne koristi primjenom ERP-a ogledaju u reduciranim zalihama, poboljšanom servisiranju kupaca i poboljšanoj komunikaciji.

Elragl i Al-Seraf [99] su istraživanje radili u Egipatskim SMEs koje su dio multinacionalnih kompanija. Rezultat ukazuje u osnovi mnoge prednosti koje su dosegnute i poslovnom rezultatu nakon primjene ERP-a (reduciranje grešaka u isporuci, bolje informacije o „raspoloživom za obećanje“, poboljšane proizvodne mogućnosti pogona, itd.) ali, i da neke koristi koje se inače povezuju s ERPom, nisu dosegnute (smanjenje protočnih vremena proizvodnje kod pojedinačnih kompliciranih proizvoda).

Shang i Seddon [100] su definirali pet glavnih grupa koristi s 21 elementom. Operativni grupu čine redukcija troškova, redukcija vremena trajanja ciklusa, povećanje produktivnosti, povećanje kvalitete te unaprjeđenje servisiranja kupaca; u upravljačku grupu ulaze bolje upravljanje resursima, poboljšanje donošenja odluka i planiranja; strateška grupa sadrži podrška poslovnom rastu, podrška poslovnom partnerstvu, jačanje inovacija u poslovodstvu, jačanje izdataka za upravljanje, stvaranje diferencijacije među proizvodima (uključujući prilagođavanje) i jačanje vanjskih veza (prema kupcima i dobavljačima); grupu IT strukture sačinjavaju: izgradnja poslovne fleksibilnosti za postojeće i buduće izmjene, smanjenje IT troškova i povećanje IT infrastrukturnih sposobnosti; u organizacijski segment pripadaju podrška organizacijskim promjenama, omogućavanje poslovnog učenja (organizacija koja uči), osposobljavanje te razvoj općih vizija.

Esteves [101] je definirao smjernice ERP ostvarivanja koristi i naglasio važnost dugoročne vizije koja je potrebna u cilju postizanja uspješne realizacije potencijalnih koristi koje ERP može donijeti. Na taj način, ta analiza sugerira da je dimenzija realizacije ERP koristi, višestruko vezana te da rukovoditelji trebaju nadzirati ostvarivanje pogodnosti kao kontinuirani niz, i u provedbenom dijelu primjene ERP-a. Osim toga, nove verzije ERP-a i održavanje projekta trebaju uzeti u obzir realizaciju ERP koristi i eventualno novo podešavanje ERP sustava, ispravak mogućih grešaka i unaprjeđenje uspješnosti očekivanih ERP boljitaka.

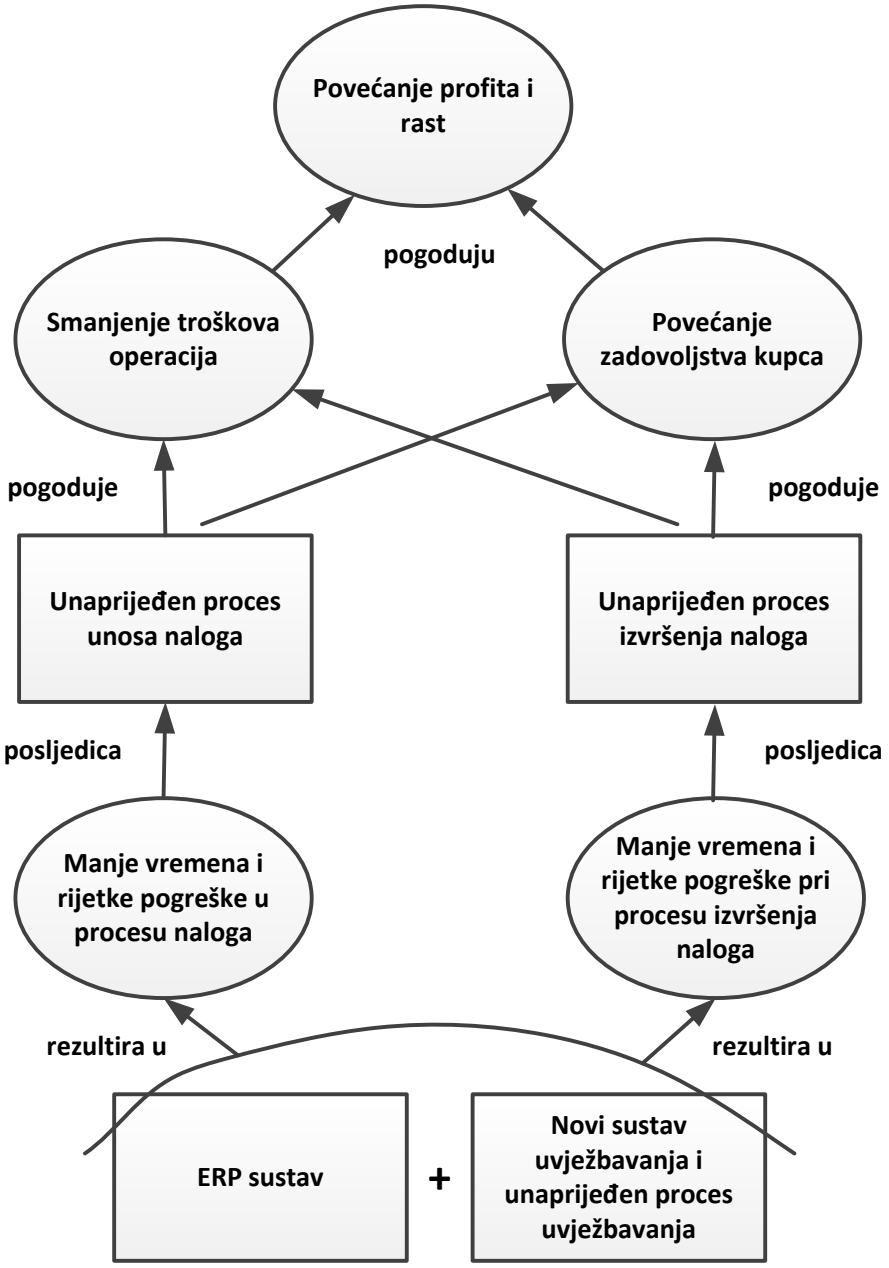
Konzultantska kuća AMR Research je istraživala prioritete tvrtki srednje veličine kod nabave ERP rješenja i to u obliku dva prioritetna odgovora važnosti, od niza ponuđenih [102]. Šest top prioriteta je prikazano tablicom 3. Istraživanje je napravljeno u 200 tvrtki.

Tablica 4: Prioriteti očekivanih koristi (Izvor AMR Research [102])

Očekivana korist	**Prvi prioritet %**	**Drugi prioritet %**
Smanjenje troškova	29	21
Unaprjeđenje pristupa podacima poslovne inteligencije	17	20
Konsolidacija IT-a	17	19
Omogućavanje inoviranja poslovnih procesa	16	10
Poboljšanje nivoa usluga	10	19
Podrška globalizacija poslovanja	7	6
Završetak velikih projekata	4	6

Qutaishat i ostali su jordanskoj telekomunikacijskoj tvrtki, među 129 uposlenika, utvrdili snažan utjecaj ERP uspješne primjene na produktivnost uposlenika, kvalitetu usluga i inovativnost [90].

Chand i ostali [103] povezali su ishode ERP sustava sa poslovnim ciljevima. U svrhu toga su izradili lanac ostvarenih koristi na dosezanje strateških ciljeva. Lanac ostvarenih koristi se temelji na Boehmovoj [104] ideji vrijednosno temeljenog (8 sastavnica) softverskog inženjeringa koji je prikazan slikom 11.



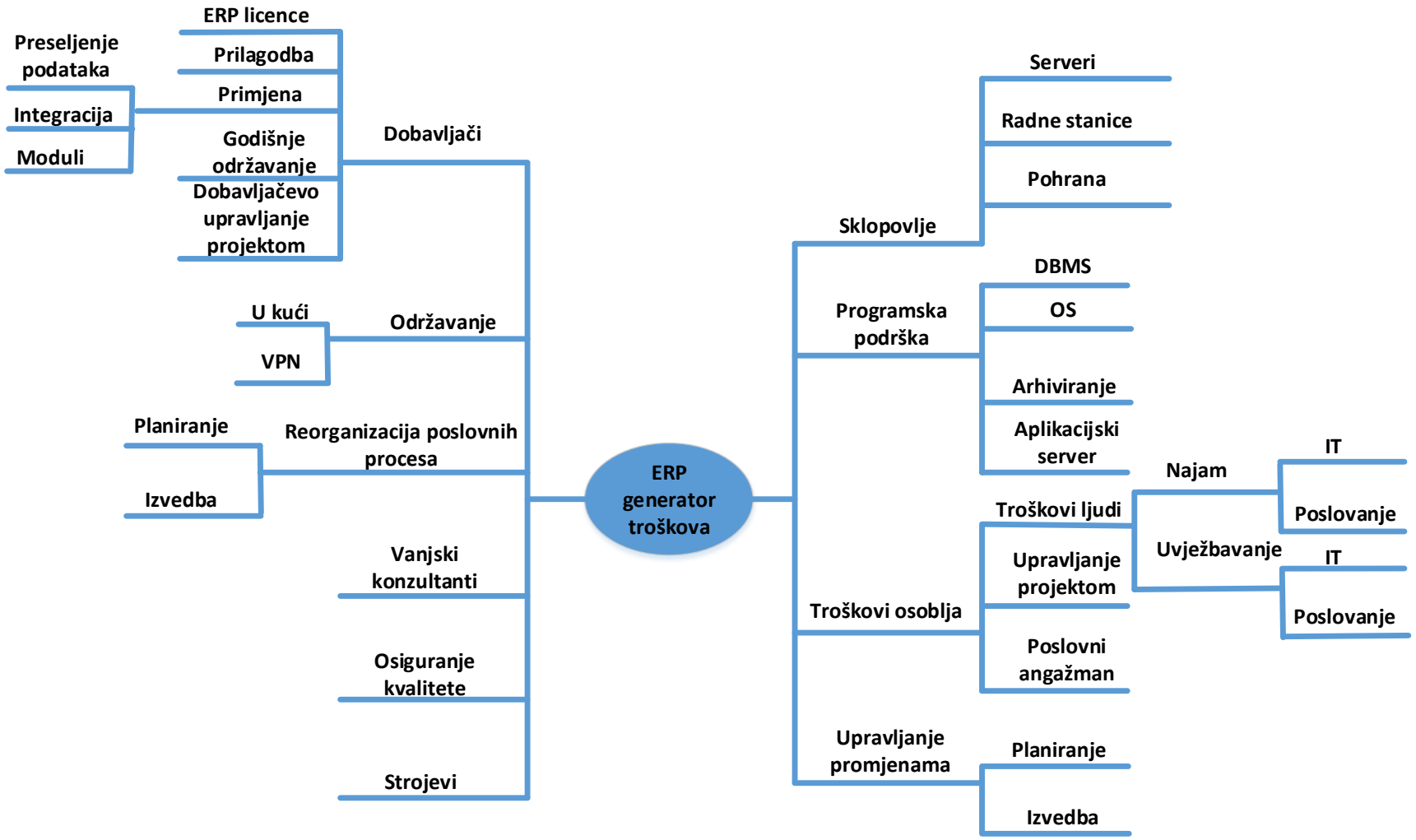
Slika 11: Vrijednosni lanac ostvarenih koristi (Izvor Boehm [104])

2.8 Troškovi ERP primjene

Primjena ERP-a je troškovno zahtjevan poduhvat za svaku organizaciju. Niz je radova koji su troškovima ERP-a pristupali s različitih osnova. Tako su Domm i Milis [17] napravili istraživanje u četiri male i srednje tvrtke Belgije i to s aspekta troškova u hardver, softver, za konzultante, za tim koji sudjeluje u primjeni i uvježbavanje korisnika. Podaci nisu do kraja usporedivi, jer ima velikih odstupanja među tvrtkama, ali generalno cijena softvera ne prelazi 30%. Troškovi hardvera su oko 10%, dok su najveća stavka konzultanti s blizu 40%.

Sudzina i Johansson [105] usporedili troškove primjene ERP-a u Danskoj, Slovačkoj i Sloveniji. Troškovi licenci softvera su od 43,15% za male tvrtke, 45% za srednje do 33,42% za velike tvrtke. Troškovi primjene i programiranje izmjena su oko 40%.

Kao što je rečeno, puno je elemenata strukture troškova primjene i uporabe ERP sustava. Elragal i Haddara [106] izradili model za procjenjivanje troškova ERP primjene, koji je donio niz prednosti kako znanstvenicima tako i praktičarima. Navedeni model strukture troškova, u obliku misaone mape, je prikazan slikom 12.

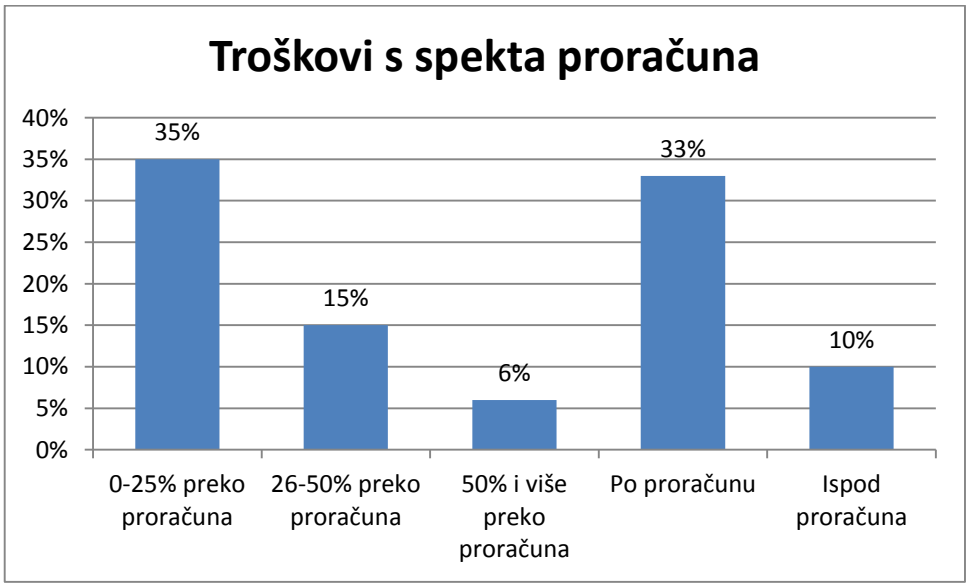


Slika 12: Model strukture troškova (izvor Elragal i Haddara [106])

Haddara [107] je ponukan problemom procjene i upravljanja troškovima napravio istraživanje u malim i srednjim poduzećima Egipta na navedenom modelu, temeljeno na postotnom učešću prikazanih čimbenika.

Konzultantska tvrtka Panorama Consulting svake godine godišnjim izvještajem (za prethodnu godinu) prikazuje niz elementa vezanih uz ERP rješenja i njihovu primjenu. 2012 ERP Report [78] je napravljen na uzorku od 246 ispitanika iz 64 zemlje. Temeljni troškovi, prema ovom izvješću, koji utječu na ERP primjenu su troškovi licence i održavanja, troškovi primjene, troškovi nadogradnje, troškovi hardvera, putovanja itd. Međutim, postoje i drugi troškovi koje treba uzeti u obzir kod računanja ukupnih troškova primjene, odnosno ukupne cijene vlasništva (engl. TCO, Total Cost of Ownership). Prema [78] su to troškovi prilagodbe i integracije, organizacijskih promjena, troškovi planiranja poslovnih procesa, troškovi uvježbavanja te troškovi upravljanja projektom. Ako navedeni troškovi nisu dobro promišljeni, rezultat mogu biti neočekivano povećanje proračuna, produljenje vremena primjene te nezadovoljstvo rukovodstva. Slikom 13 je prikazan kako se, na temelju njihovog istraživanja, kreću stvarni troškovi primjene u odnosu na proračun projekta.

Iz slike 13 je vidljivo da je 57% projekata imalo prekoračenje proračuna. Prema autorima to je značajni pad u odnosu na prethodnu godinu, jer je po izvještaju iz 2011. godine (za 2010.) taj iznos bio 74%. U apsolutnim iznosima tih 57% je nešto više od 2 milijuna $ (planirani troškovi su iznosili 8. 362.984 $ a ostvareni 10.468.500 $). Dakle, ostvareni troškovi su bili 25% veći od planiranih.



Slika 13. Kretanje troškova ERP primjene s aspekta proračuna (izvor Panorama Consulting Group [78])

Sve navedeno treba gledati s još nekoliko aspekata. Prema Boonostra [107], u studiji od 100 projekata ERP primjene, sponzori projekata smatraju da su oni bili uspješni u 33% slučajeva a da su se opipljivi financijski rezultati vidjeli u 37% slučajeva.

Zato nije neočekivano da su mnoga poduzeća prekinula proces primjene. Na primjer, korporacija Dell je prekinuo primjenu SAP-a, nakon 2 godine, zbog nekompatibilnosti s njihovim poslovnim modelom [109] te zbog kašnjenja i prekoračenja troškova [110].

Na temelju ovog potpoglavlja može se zaključiti da je proces primjene ERP-a troškovno vrlo zahtjevan poduhvat. I uz najbolje planiranje, a tek malu nedosljednost u procesu kontrole, troškovi primjene će se povećati. Nerazumijevanje svih aspekata potencijalnih troškova kod korisnika vrlo često dovodi do odstupanja u odnosu na plan. Jedan od važnih generatora povećanja troškova je nedosljednost u vremenskom izvršavanju faza primjene što ima za posljedicu ponavljanje neke od faza ili dijelova faza, a samim time i uvećanje troškova.

2.9 Metodika i strategija primjene ERP-a

Metodika i strategija primjene, prema literaturi koja je navedena pod ovom točkom, ima određeni utjecaj na kritične čimbenike uspjeha primjene ERP sustava.

Prema Kumaru i ostalima [111] metodika podrazumijeva unaprijed definirane korake koji predstavljaju „recept“ za primjenu ERP rješenja. Prema njima metodika je u 80% djelo konzultanata, u 40% od ERP dobavljača te 20% dobavljača hardvera (pri izboru tri čimbenika). U primjeni ERP-a susreću se i opće metodike vođena projekata. Tipične metodike ERP primjene su [112]:

- SAP's Accelerated SAP (ASAP),
- Oracle Unified Method (UOM), bivši AIM,
- Peoplesoft's Compass,
- JD Edwrds' OneMethodology,
- SureStep metodologija upotrebljavana od Microsofta za Dynamics ERP,
- SSA Global's One Point,
- Infor's FastStart,
- PMI Bok te
- Prince2.

Prema istom izvoru ove metodike se upotrebljavaju u 92% slučajeva dok sve ostale zauzimaju 8%. U nastavku navedenog istraživanja autori su doveli u vezu metodike primjene i njen utjecaj

na uspješnost ERP projekta. Tablicom 5 je prikazano navedeno istraživanje u nešto drugačijem obliku od izvornika (prilagođeni oblik).

Tablica 5: Utjecaj metodika primjene na uspješnost projekta ERP primjene (izvor [112], prilagođeni oblik)

Područje utjecaja	Suglasno %	Nije suglasno %
Osnaženje konzultanta/ transfer znanja	94	6
Osnaženje klijenta/ poslovno znanje	93	7
Poboljšanje metodologije	95	5
Nema utjecaja	16	84

Isto istraživanje je napravljeno s aspekta utjecaja uporabe metodike primjene u odnosu na određeni KČU, što je prikazano tablicom 6 (u prilagođenom obliku).

Tablica 6: Utjecaj uporabe metodike primjene u odnosu na određeni KČU (prema [112], prilagođeni oblik)

Kritični čimbenici uspješnosti (KČU)	**Pozitivno %**	**Negativno %**
Upravljanje znanjem	72	28
Jasna vizija i poslovni ciljevi	86	14
Konfiguriranje, razvoj i testiranje	88	12
Međuodjelna koordinacija i komunikacija	54	44
Upravljanje projektom	89	11
Osnaženi vođa projekta	70	30
Kvaliteta i znanje tima koji sudjeluje u procesu primjene	73	27
Podrška najvišeg vodstva	63	37
Uključenost i uvježbavanje korisnika	68	32
Partnerski odnos s dobavljačem	54	46

Nema dvojbe da je u istoj mjeri važna i strategija primjene. Strategija primjene u osnovi predstavlja način primjene modula u cjelini tvrtke. Prema [112], [113], [114] i [115], tri najčešće raspravljene strategije su:

- „*Big Bang*“. Svi moduli ulaze u proces primjene odjedanput, u manjem ili većem volumenu. Prelazak sa starog na novi sustav se odvija prema precizno planiranim aktivnostima koje je potrebno provesti prije samog starta ovog dijela primjene. Obzirom da se pokretanjem novog rješenja, nakon „*Big Bang-a*“, gasi do tada važeći sustav, mogući su veliki problemi i štete ako se u pripremi nije vodilo računa o svim opasnostima koje mogu biti kritične glede prelaska na novi sustav.

  Prednosti ove strategije su: kraće vrijeme procesa primjene, problemi su nabijeni u kraćem vremenu, troškovi primjene su manji, uvježbavanje korisnika je kratko i nabijeno jer razvodnjavanje često dovodi do padanja zanimanja, te unaprijed je poznat datum prelaska na novi sustav.

  Nedostaci ove strategije se ogledaju u nužnosti detaljnog planiranja s brzom prilagodbom eventualnim promjenama, puno manjem vremenu za osposobljavanje osoblja. Teško je provesti sveobuhvatno testiranje procesa primjene u odnosu na prethodni sustav, rezervni scenarij je, u odnosu na originalni, teško moguć, greške na jednom dijelu sustava se mogu odraziti i na druge, itd..
- Primjena u fazama ili modularna primjena (engl. Phased Rollout or Modular Implementation). Obzirom da je prvi izraz došao iz kozmologije i ovaj je drugi kao suprotan njemu došao iz istog područja prema Steady Static Theory, prema kojoj se male promjene dešavaju tijekom vremena [116]. Prema ovoj strategiji, organizacija se kreće od postojećeg sustava prema novom ERP rješenju u serijama preddefiniranih koraka. Taj pristup je razrađen na više načina, ali se u osnovi primjenjuju sljedeće tri faze:
  - fazna primjena po modulima,
  - fazna primjena po poslovnim jedinicama te
  - fazna primjena prema lokacijama (za višelokacijske organizacije).

  U pravilu se neovisni moduli instaliraju u svakoj poslovnoj jedinici, dok je integracija ostavljena za kasniju fazu projekta.

  Prednosti ovog pristupa: korisnici imaju više vremena za prihvaćanje novog sustava, tehničko osoblje unutar projektnog tima se može usredotočiti na dio sustava ili grupu

korisnika, iskustvo na prvoj fazi primjene je dobrodošlo sljedećim, ostaje dovoljno vremena za učenje novih modula.

Nedostaci ovoga pristupa su: nedovoljna fokusiranost na primjenu, nadalje, dulje vrijeme projekta, održavanje postojećeg sustava postaje problematično, te treba povezati postojeći sustav i novo rješenje, obzirom da ova strategija ne predviđa paralelni rad.

- Paralelna primjena (postoji više naziva, osim engl. parallel adoption, parallel conversion, parallel runing, parallel cutover, process-oriented). Riječ je o najmanje rizičnoj strategiji, obzirom da riječ o istovremenom (paralelnom) radi postojećeg i novog rješenja. Nakon što su ispunjeni uvjeti za pokretanje novog rješenja, postojeći sustav se napušta. Ova strategija se smatra, uvjetno, srednjim putem između Big Banga i primjene u fazama.

  Brzina prelaska na novo rješenje je sporija nego kod strategije Big Banga ali brža od primjene po fazama, prihvaćanje od strane korisnika je jednostavnije nego kod Big Banga, ali i kompliciranije nego kod faznog prihvaćanja.

  Temeljna mana su troškovi. Paralelna primjena je najskuplja strategija primjene. Nadalje paralelno unošenje je sljedeći problem, koji se dodatno može zakomplicirati eventualnim davanjem prioriteta.

2.10 Obrasci ciklusa primjene ERP sustava

Sukladno prethodnom poglavlju, svaka od metodika ima svoje faze primjene ERP-a. Khvalev smatra da metodika ima svoje faze primjene [117], što je prikazano tablicom 7.

Osim metodika ASAP-a, MBS Partner i GOST čini se da ostale ignoriraju fazu podrške u životnom ciklusu ERP-a. Razlog je možda u činjenici da je riječ o metodikama koje su primarno metodike primjene. One su u osnovi fokusirane na donošenje odluka, nabavljanje, primjenu i početnu uporabu. Obzirom da će tvrtke uvedeno rješenje upotrebljavati relativno dugo razdoblje, moraju uzeti u obzir posljednju fazu. Ako je projekt koncentriran samo na primjenu, govorimo o pet glavnih faza: pokretanje, planiranje, izvršavanje, nadgledanje i kontrola te zatvaranje.

Tablica 7: Faze projekta primjene ERP-a prema metodikama (izvor Khvalev [117])

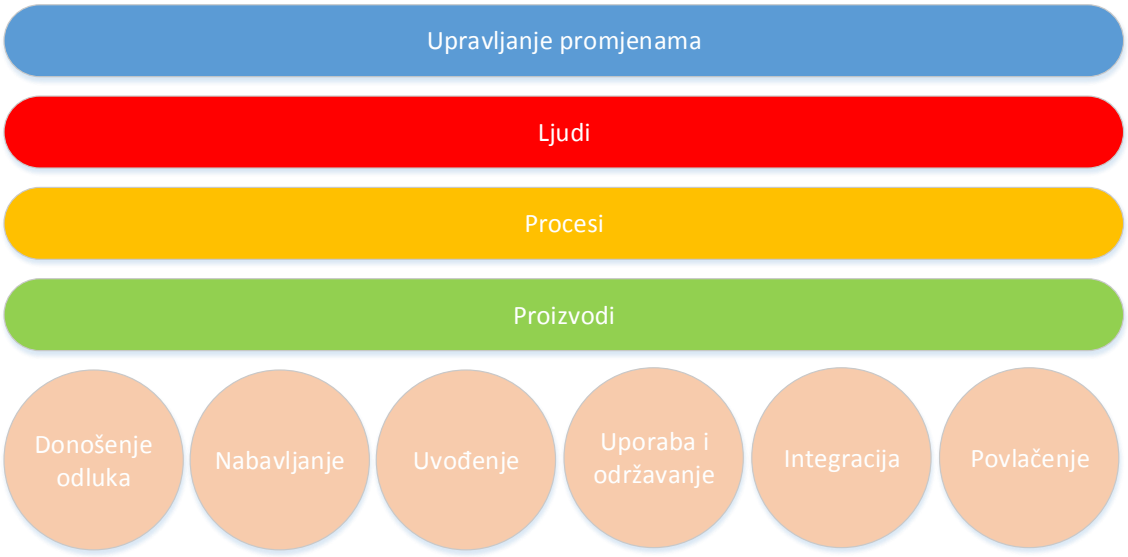
Broj	Metodika	Faze primjene
1	PMBOK[8]	Pokretanje, Planiranje, Izvršavanje, Nadgledanje i kontrola, Zatvaranje
2	ICB IPMA[9]	Pokretanje, Planiranje, Izvršavanje i kontrola, Analiza i korektivne aktivnosti, Zatvaranje
3	ASAP[10]	Priprema, Detaljno planiranje, Realizacija, Konačna priprema, Pokretanje i Podrška
4	UOM[11]	Definiranje, Operativna analiza, Dizajniranje rješenja, Postavljanje rješenja, Prijelaz, Rad rješenja
5	MBS Partner[12]	Dijagnoza, Analiza, Dizajn, Razvoj i testiranje, Postavljanje, Rad uživo i podrška
6	The Total Solution[13]	Definiranje ponude, Realna provjera, Usklađeni pristup, Opseg aktivnosti, Isporuka
7	Fast Track[14]	Promatranje i planiranje, Promatranje i traženje, Redizajn, Konfiguracija, Testiranje i isporuka
8	GOST[15]	Priprema, Detaljno planiranje, Razvoj dokumentacije, Postavljanje, Testiranje, Rad uživo i podrška
9	ISO 10006[16]	Pokretanje, Ideja, Planiranje, Izvršavanje i kontrola, Zatvaranje

[8] PMBOK-Project Management Body of Knowledge, metodika upravljanja projektima i certifikacijom; http://www.pmi.org/PMBOK-Guide-and-Standards.aspx
[9] Metodika upravljanja projektima razvijena od International Project Management Association; http://ipma.ch/certification/competence/ipma-competence-baseline/
[10] Metodika razvijena od SAP-a za primjenu SAP rješenja; http://scn.sap.com/community/asap-methodology
[11] Metodika primjene Oracle rješenja; http://oracleapplicationsfunctional.blogspot.com/2011/08/oracle-application-implementation.html
[12] Metodika primjene Dynamics ERP rješenja razvijena od Microsofta; http://www.microsoft.com/dynamics/en/za/partner-login.aspx
[13] Metodika upravljanja resursima izrađena od Drake International; http://www.exponential-impact.com/home.aspx
[14] Metodika upravljanja projektima razvija od Fast Track Recruitment Software; http://www.fasttrack.com.au/services/project_management/project_methodology
[15] Metodika Global Operating Systems Technologies za upravljanje projektima, razvijena od University South California (Information Sciences Institut); http://gost.isi.edu/projects/gost/
[16] Metodika razvijena od ISO-a za područje kvalitete u upravljanju projektima; http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=36643

Što bi bio ciklus primjene ERP sustava? Postoji niz definicija ovisno o kutu gledanja na ukupnost ovog pitanja. U sklopu ovoga rada može se kazati da se pod tim pojmom podrazumijeva vremenski period između donošenja formalne odluke o izgradnji novog sustava, odnosno bitnom unaprjeđenju postojećeg sustava, te formalne odluke o prestanku uporabe ili prekidu primjene.

Esteves i Pastor [118] su analizirali životni ciklus sukladno postavljenom općem kontekstu, prikazanog na slici 14.

Opći kontekst se sastoji od faza i dimenzija. Faze su različiti stupnjevi životnog ciklusa ERP sustava organizacije, dok su dimenzije različita gledišta pomoću kojih se mogu analizirati faze. Dimenzijski pogled predstavlja skup povezanih problema. Tako upravljanje promjenama sadrži kulturu i poslovnu kulturu, organizacijsku strukturu, funkcije i vještine, upravljanje strateškim promjenama te reorganizaciju poslovnih procesa.



Slika 14: Opći kontekst ERP životnog ciklusa (prema [118])

Faze ERP životnog ciklusa su prema [118]:

- faza donošenja odluke,
- faza nabavljanja,
- faza primjene,
- faza uporabe i održavanja,
- faze integracije i
- faza povlačenja.

Razi i Hosain [119] su istraživački model podijeli u tri faze:

- faza prije primjene,
- faza primjene i
- faza nakon primjene.

Filbert [120] životni ciklus ERP primjene dijeli u 7 faza:

- pronalaženje,
- stvaranje prototipa,
- pokusni prototip,
- rad uživo na statičkim podacima,
- rad uživo na prototipu,
- pokretanje rada uživo u cijelosti te
- svakodnevni rad nakon pokretanja.

Gupta i Kumar [121], te [122], [123] su životni ciklus ERP primjene podijelili u 11 faza:

- prethodni predizbor,
- ocjena paketa,
- planiranje projekta,
- GAP analiza,
- reorganizacija,
- konfiguracija,
- uvježbavanje tima koji sudjeluje u primjeni,
- testiranje,
- uvježbavanje krajnjih korisnika,
- rad uživo te
- faza nakon primjene.

Maheshwari i ostali [124] primjenu dijele u četiri faze: planiranje, primjena, stabilizacija i kontinuirano unaprjeđenje.

Chen i ostali [125] u istraživanju navode četiri faze: pokretanje, zaraza (u kojoj se vidi da je projekt krenuo), kontrolu i integraciju.

Markus i Tanis [126] su uz mnoge druge primijenili model koji se sastoji od četiri faze ERP životnog ciklusa: ugovaranje, projekt, testiranje te napredna faza primjene. U fazi ugovaranja predstavljen je način primjene ERP rješenja pri čemu je donesena odluka o pokretanju primjene. U projektnoj fazi sustav je razvijen, konfiguriran i postavljen ali još uvijek se sreću mnogi problemi vezani uz primjenu. Faza testiranja obuhvaća vrijeme između postavljanja i uobičajenih operacija. Unutar tog vremena uvedene su kontrole, sustav je stabiliziran i optimizirano je osoblje. U naprednoj fazi primjene unose se sve operacije i organizacija koristi sustav u dnevnim aktivnostima.

Temeljem navedenih istraživanja različitih metodika može se našim uvjetima primijeniti sljedeći životni ciklus:

- iniciranje sa analizom potreba,
- nabava s planiranjem,
- izvršavanje i kontrola,
- testiranje i pokretanje rada uživo te
- podrška.

3. TEORETSKE OSNOVE KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI PRIMJENE ERP-A

Ovim poglavljem će se prikazati taksonomija kritičnih čimbenika kao i pregled literature uspješnosti ERP primjene. Svrha je kritične čimbenike uspješnosti predstaviti sa svih aspekata.

Kritični čimbenici uspješnosti se često koriste za utvrđivanje stanja ključnih elemenata potrebnih za uspjeh poslovnih operacija [127]. Kritične čimbenike uspješnosti se može opisati detaljnije, kao mali broj jednostavno utvrđenih operacijskih ciljeva oblikovanih od industrije, rukovoditelja i ostatka poslovnog okoliša jamče uspjeh organizacije [128]. Ova je definicija slična izrečenoj od strane Rockharta i Scott-a [129] koji naglašavaju da su KČU operativni ciljevi tvrtki a postizanje tih ciljeva osigurava uspješnost operacija.

DeLone i McLean [130] su predložili IS model uspješnosti informacijskog sustava pomoću šest međusobno povezanih dimenzija uspjeha. Te dimenzije su:

- kvaliteta sustava,
- kvaliteta informacija,
- uporaba,
- zadovoljstvo korisnika,
- osobni utjecaj i
- utjecaj organizacije.

U godinama nakon toga on je postao osnova za mjerenje zavisne varijable u istraživanju informacijskog sustava. Isti su autori unaprijedili originalni model dodavanjem kvalitete usluga te spajanjem osobnog utjecaja i utjecaja organizacije u neto koristi [131]. Prema Laudonu [132] uspjeh primjene se može temeljiti na sljedećim kriterijima:

- visoki stupanj uporabe sustava,
- zadovoljstvo korisnika sustavom,
- pozitivan stav u odnosu na funkcionalnost sustava,
- postignuti ciljevi sustava i
- financijski povrat.

Jedan od glavnih problema projekata primjene ERP-a se odnosi na različitu spoznaju uspjeha tih projekata. Uspjeh ERP sustava je nejasan i krajnje subjektivni koncept [2]. Mjerenje uspješnosti informacijskih sustava općenito je u fokusu istraživača više od 30 godina [3].

Definicija uspjeha ERP primjene se može temeljiti na uspješnim projektnim kriterijima koji su različiti ovisno o načinu upravljanja projektom [4]:

- završetak projekta unutar zadanih rokova,
- završetak projekta bez prekoračenja proračuna (budžeta),
- osiguravanje pokazatelja kvalitete rezultata,
- minimalne (harmonizirane) promjene u objektno orijentiranom dijelu projekta,
- stalnost funkcionalnih (osnovnih) aktivnosti organizacije i
- čuvanje i njegovanje proizvodne kulture i vrijednosti same organizacije.

Definicija i mjerenje uspješnosti ERP primjene je nepredvidivo, i prvenstveno ovisno o izvoru definicije. Projektni rukovoditelji i konzultanti primjene najčešće definiraju uspješnost završetka projekta ako je on ostvaren na vrijeme i unutar zadanog proračuna [126]. Istovremeno, korisnici naglašavaju uspješnost stupnjem prihvaćenosti uvedenog ERP rješenja [133].

Gabel i ostali [134] su mjerenje uspjeha izveli u četiri dimenzije s 27 elementa. Kvaliteta sustava je sadržavala:

- jednostavnost uporabe,
- jednostavnost učenja,
- potrebe korisnika,
- značajke sustava,
- točnost sustava,
- fleksibilnost,
- sofisticiranost,
- integraciju i
- prilagodbu.

Širina primjene nedvojbeno ima protutežu u čimbenicima koji na izmjerenu uspješnost, ma kako se ona mjerila, mogu ključno utjecati. Jednu od prvih definicija grešaka i uspješnosti IT projekata su dali Rockart i Crescenzi [135]. Prema njima uporaba i ciljevi KČU, generalno ovise o subjektivnoj sposobnosti, stilu i perspektivama izvršenja.

Lyytinen i Hirschheim [136] uspjeh IT projekta promatraju kao:

- usklađenost uspjeha, pri čemu je riječ o usklađenosti između IT sustava i posebno planiranih ciljeva,

- usklađenost procesa, kad je IT projekt završen unutar vremena i proračuna,
- uzajamnost uspjeha, kad su stavovi korisnika prema IT sustavu pozitivni te
- očekivanje uspjeha, gdje se IT sustavi podudaraju s očekivanjima korisnika.

3.1 Taksonomija kritičnih čimbenika uspješnosti primjene

Upravljanje kritičnih čimbenika u osnovi je moguće napraviti na dva načina. Prvi je da se odabere manji broj čimbenika što će biti prikazano u nastavku rada. Drugi je da se odabere što veći broj čimbenika. Kako se u ovom radu govori o upravljanju pomoću Bayesove mreže te obzirom na broj ispunjenih upitnika koji se pri tome mogao dobiti, bilo je potrebno grupirati čimbenike. U tu svrhu je upotrijebljena taksonomija.

Taksonomija je znanstvena disciplina koja na temelju sličnosti i razlika taksonomske jedinice kategorizira i razvrstava u skupine. One su najčešće hijerarhijski strukturirane i često u odnosu roditelj-dijete [137]. Prema Samleru i Lewellenu [138] taksonomija može pomoći u traženju, dodjeljujući pojmove kategorijama i definiranju odnosa između tih kategorija. Sravanapudi [139] vjeruje da taksonomija ima važnost u lakšem organiziranju znanja. Mnoga su značenja dobre taksonomije, prema njima, pri čemu su dvije posebno kvalitetne:

- struktura. Logička i disciplinirana hijerarhijska struktura kategorija koje razumije djelatnost. Dobre taksonomije nisu ni preduboke ni preširoke. One sumiraju strogost temeljenu na znanju i omogućuju da ponovno bude korištena bez zahtijevanja istih disciplina od strane korisnika.
- kompletnost. Dobra taksonomija sadrži sve termine nužne za opisivanje poslovanja, npr. „jezik poslovanja“.

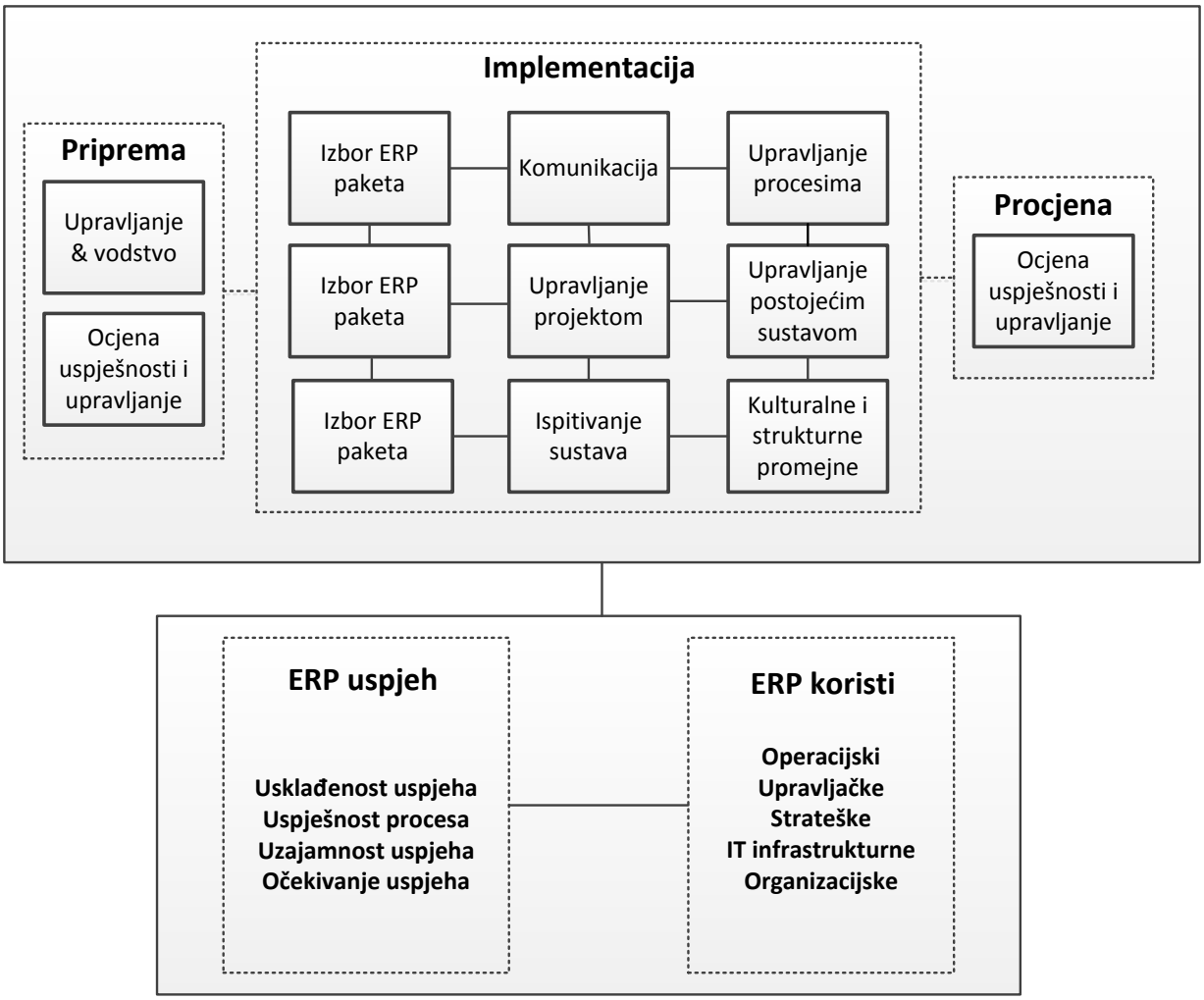
Analizom svih kritičnih čimbenika uspješnosti (KČU) navedenih u literaturi osmišljena je taksonomija kritičnih čimbenika uspješnosti (KČU) ERP primjene. Najraniji radovi taksonomije ERP primjene, datiraju s kraja 20. stoljeća [140] pri čemu su kritični čimbenici kategorizirani kao strateški i taktički. U strateške su svrstani: postojeći sustavi, poslovna vizija, ERP strategija, podrška najvišeg vodstva i projektno raspoređivanje i planovi. Taktičke čimbenike su činili: konzultiranje klijenata, osoblje, konfiguracija poslovnih procesa, prihvaćanje klijenata, nadgledanje i povrat informacije, komunikacija te ispravljanje grešaka. Esteves i Pastor [141] su klasificirali kritične čimbenike uspješnosti na način kako prikazuje tablica 8.

Al-Mashari i ostali [6] su taksonomiju čimbenika uspješnosti izveli na temelju ERP životnog ciklusa projekta i u određenom suglasju s Lyylitinenom i Hirschheimom [136], što prikazano slikom 15.

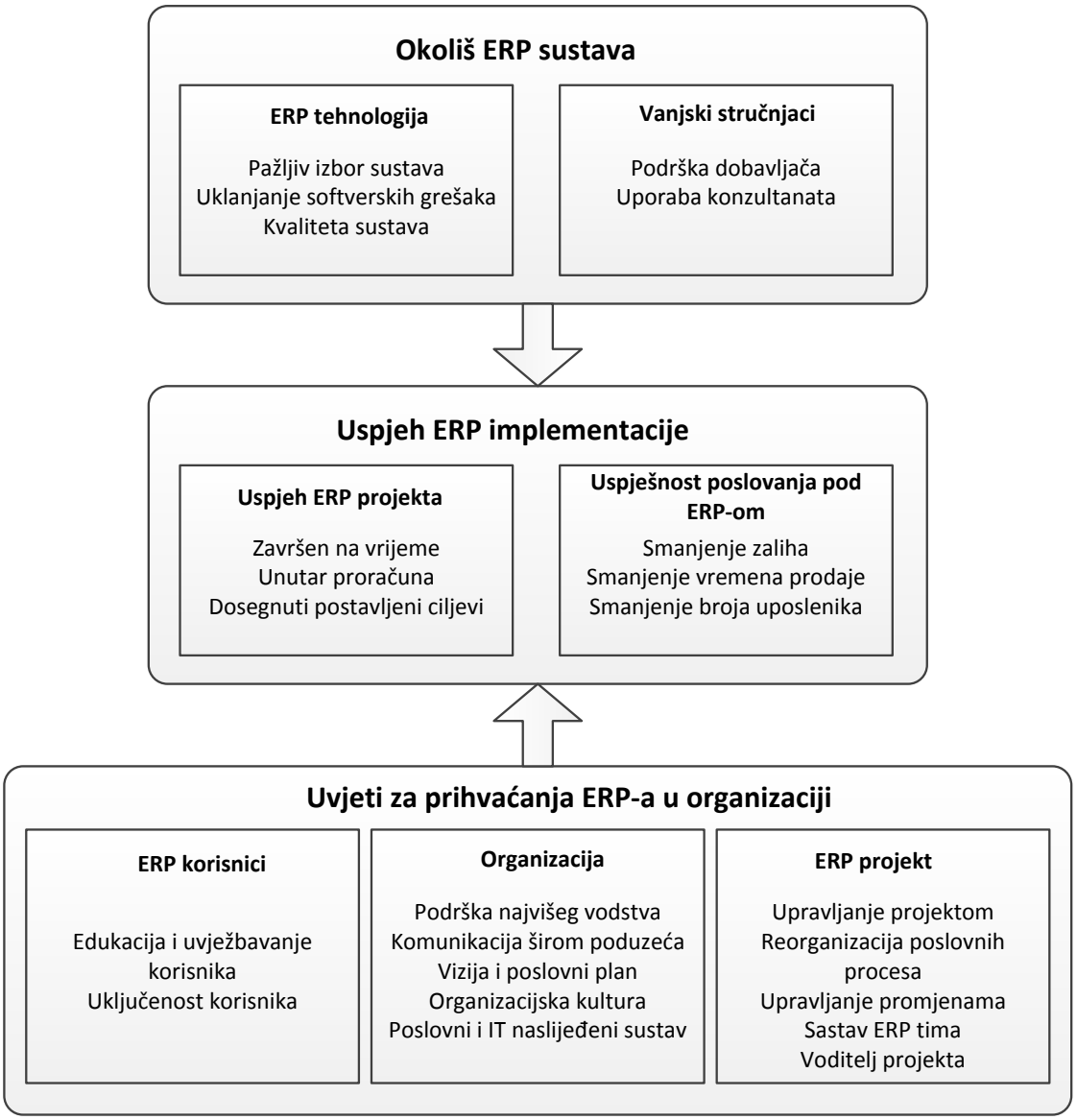
Tablica 8:Objedinjeni ključni čimbenici uspjeha, model (prema Esteves i Pastor [141])

	Strateški	**Taktički**
Organizacijski	• Kontinuirana podrška uprave • Učinkovito organizacijsko upravljanje promjenama • Dobro upravljanje opsegom projekta • Odgovarajući sastav projektnog tima • Cjeloviti reinženjering poslovnih procesa • Odgovarajuća uloga voditelja projekta • Uključenost i sudjelovanje korisnika • Povjerenje među partnerima	• Predanost osoblja i konzultanata • Snažna komunikacija unutar i prema van • Formalizirani projektni plan • Odgovarajući program osposobljavanja • Preventivno pronalaženje grešaka • Ogovarajuća uporaba konzultanata • Ovlašteno donošenje odluka
Tehnološki	• Odgovarajuća strategija ERP primjene • Izbjegavanje prilagođavanja • Odgovarajuća ERP verzija	• Odgovarajuća konfiguracija softvera • Naslijeđeni sustav znanja

Model Kerimoglua i ostalih [142] sadrži tri zajednička razvrstavanja ERP projekta: tehnologija, organizacija i korisnici. Definiran je utjecaj ta tri elementa na korisnost i jednostavnost uporabe. Ta dva elementa u direktnoj vezi predstavljaju zadovoljstvo. Upravljanje projektom ovoga modela, vuče suštinu iz tehnološke, organizacijske i korisničke spremnosti. Na tragu ovoga rada, Dezdar i Sulaiman [143] su izradili model koji se sastoji od tri nivoa, što je prikazano slikom 16.



Slika 15: Taksonomija ERP kritičnih čimbenika prema Al-Mashariju i ostalima [6])



Slika 16: ERP primjena - taksonomija kritičnih čimbenika uspješnosti (prema Dezdaru i Sulaimanu [143])

3.2 Pregled literature o kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene ERP sustava

Istraživanja o kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene ERP-a su jedna od ključnih tema u posljednjih 20-tak godina. Pri tome nije riječ samo o akademskom doprinosu ovoj temi, već je ne mali doprinos praktičara. Ovo poglavlje ima prvenstvenu namjeru prikaza i različitih modela koji su upotrebljavani za rješavanje najrazličitijih problema tijekom primjene ERP-a, a u kojima su čimbenici uspješnosti predstavljali veći ili manji stupanj kritičnosti.

Model upravljanja, koji u konačnici nudi ova disertacija, je izrađen na crpljenju navedenih ideja.

Plant i Willcocks [144] su u jednoj holding tvrtki i jednoj tvrtki iz SMEs korpusa izdvojili 22 kritična čimbenika uspješnosti primjene, na temelju istraživanja autorica Somers i Nelson [145].

Olson i Zao [146] su istraživali 11 KČU u nadogradnjama ERP sustava u razgovoru s voditeljima informatike 15 poduzeća.

Soja [147] je istraživao 26 KČU kroz faze primjene s 8 tipova ispitanika iz konzultantske domene (uzimajući u obzir njihovo radno iskustvo, ERP iskustvo i broj projekata koje su vodili).

Bottrell [148] je istraživao KČU kroz 5 faza Upravljanja planom rizika.

Kansal [149] je istraživao važnost 13 KČU u intervjuu s 37 izvršnih rukovoditelja indijskih poduzeća.

Garcia-Sanchez i Perez-Bernal [150] su u 48 (srednjih i velikih) meksičkih poduzeća istraživali utjecaj 14 KČU od strane 9 vrsta ispitanika.

Scorta [151] je rangirala 22 KČU u SMEs Rumunjske.

Finney i Corbett [152] su na temelju 13 časopisa MIS orijentacije i 45 članaka selektirali 9 strateških i 17 taktičkih KČU. Pri tome su definirali učestalost pojavljivanja u rasponu od 3 do 25.

Kalling i Salander [153] su u dvije vrlo velike tvrtke istraživali utjecajnost kritičnih čimbenika unutar tri ključne grupe: institucionalnih čimbenika, organizacijskih čimbenika i znanjem orijentiranih čimbenici. Određenom metodikom se pratio utjecaj tih grupa na uspješnost primjene.

Parthasarathy i ostali [154] su ispitivali grupu ERP softvera s aspekta tehničkih čimbenika (njih 15) uspješnosti primjene.

Wang i ostali [155] na temelju podataka iz 90 tajvanskih tvrtki postavili interakcijski obrazac čimbenika uspješnosti ERP primjene u smislu pozitivnog utjecaja. Čimbenici koji su ispitani u studiji uključuju podršku dobavljača, stručnost konzultanata, stručnost projektnog tima, stručnost voditelja projekta, podršku najvišeg vodstva i podršku korisnika.

Moore i Whiting [156] su definirali 10 ključnih grupa čimbenika uspjeha ERP projekta, sa aspekta voditelja projekta. Najvažnija grupa čimbenika je, po njima, struktura projektne

organizacije koju sastavljaju: projektni sponzor, projektni rukovoditelj, voditelj projektnog tima, tehnički voditelj tima i projektni koordinator.

Temeljni cilj istraživanja za Jayaraman i Bhatti [157] je bio identificirati čimbenike uspjeha koji su kritični u fazama nabave i primjene ERP rješenja. Kritični čimbenici su definirani kroz dva koraka. U prvom koraku na temelju istraživanja literature su definirani KČU. U drugom, pomoću 7-stupnjevane Likertove skale su analizirani podaci iz 53 australijska poduzeća.

Aloini i ostali [46] su na temelju članaka iz 4 baze podataka utvrdili 19 čimbenika rizika. Istraživanjem su utvrdili 10 efekata koje oni proizvode te četiri grupe grešaka koje proizlaze iz tih efekata.

Sharma o ostali [158] su u 8 indijskih tvrtki su istražili u 5 faza životnog ciklusa kritične čimbenike uspješnosti primjene.

Kao i Huang [159] su 19 čimbenika primjene grupirali u 7 grupa i istražili njihov utjecaj na ukupnost primjene.

Prema Kingu i ostalima [160] mnoge KČU studije završavaju s listom čimbenika ali ne osiguravaju puno sugestija za budućnost. Iz tog razloga su napravili novi model ERP KČU koji iskorištava postojeće radove KČU te osigurava odnose između samih čimbenika uspješnosti, što u konačnosti omogućuje odgovarajući strategiju primjene. Pojednostavljeno rečeno, 10 ključnih čimbenika je svrstano u tri grupe. Organizacijski kontekst utječe na grupu podrške koja podržava i utječe na čimbenike projektne organizacije.

Jafari i ostali [161] su na temelju 28 članaka izabrali 10 najčešće citiranih KČU te su u malezijskih 40 isporučitelja ERP rješenja došli do stupnja utjecajnosti tih čimbenika.

Mendoza i ostale [162] predlažu kontekst kritičnih čimbenika uspješnosti koji se može upotrijebiti u upravljaju IS projekata integracije, sukladno trenutnom stanju zrelosti IT integracije i ostalih karakteristika informacijskog sustava. Kako bi pokazali potencijalne koristi od takvog rješenja napravljena je analiza slučaja dviju venecuelanskih tvrtki pomoću 86 mjerenja za 20 KČU. Na temelju 8 časopisa izabrano je 12 KČU koji su imali između 10 i 28 pojavljivanja [163].

Sternad i Bobek [164] su istraživali KČU u ERP primjenama kroz 19 članaka. Izgrađen je model KČU za ERP primjenu koji je duboko raspravio najvažnije čimbenike te predstavio preliminarne rezultate važnosti KČU ERP-a primjene u slovenskim organizacijama.

Ehie i Madsen [165] su u članku predstavili rezultate empirijskog istraživanja kritičnih problema uspješnosti ERP primjene. Studijom je identificirano 8 čimbenika koji pokušavaju objasniti 86% problema koji utječu na ERP primjenu. Postoji jaka korelacija između uspješnosti ERP primjene šest od 8 identificiranih čimbenika.

Prokopiev i ostali [166] su napravili sintezu ključnih kritičnih čimbenika uspješnosti na temelju analize literature. Za tako izabranih 10 čimbenika su mjerili ERP učinkovitost. Sadržaj upitnika je primijenjen iz jednog od prethodnih radova. Temeljem regresijske analize dobiven je utjecaj svakog čimbenika na ERP uspješnost.

Pregledom 155 članaka i knjiga Magnusson i ostali [167] su identificirali 15 kritičnih čimbenika uspješnosti. Raspravom je dodan još jedan i svih 16 je svrstano u 4 kategorije (vrhovno vodstvo, projekt, organizacija i sustav). Temeljem navedenog definiran je konceptualni okvir koji omogućuje aktivnost između objektivnih zapažanja i akcija istraživanja.

Metodom najmanjih kvadrata, Rasmy i ostali [168] su izradili model uvjetnih veza kritičnih čimbenika u egipatskim organizacijama. ERP uspjeh primjene je postavljen kao zavisna varijabla a nezavisne varijable su bile: organizacijske spremnost, uključenost korisnika i edukacija, široka spremnost kompanije, podrška najvišeg vodstva, efikasno upravljanje projektom te vanjske podrška. Vidljivo je da neke od nezavisnih varijabli u sebi sadrže još neke.

Sun i ostali [169] su izradili istraživački okvir koji je sadržavao 22 KČU raspoređenih u 5 grupa (organizacija, proces, tehnologija, podaci i ljudi). Istraživanjem su utvrdili važnost pojedinih čimbenika s naglaskom na grupni čimbenik „ljudi“. Treći važan dobitak ovog istraživanja je u vrijednostima dosezanja određenog nivoa čimbenika, njihovih troškova i vremena uporabe.

Motwani i ostali [170] su napravili istraživanje u 4 tvrtke, iz potpuno različitih djelatnosti, s ciljem razumijevanja čimbenika koji utječu na uspjeh ili neuspjeh ERP projekata. Rezultati komparativne studije sugeriraju da promišljenost, razvoj, birokratizam projektnog vođenja s pažljivim upravljanjem promjenama, mreža međusobnih odnosa te kulturalna spremnost imaju pozitivni utjecaj na ERP primjenu.

Niz je članaka o kulturološkom čimbeniku kao velikom problemu u zemljama koje su van SAD-a i Europe. Jedan od njih je i rad Mollae i Loukisa [171]. Uglavnom svi ti članci [168], bez izuzetka, konstatiraju da kulturološki čimbenik negativno utječe na uspješnost ERP projekata primjene.

Madapusi i Ortiz [172] su istraživali upitnikom u 67% proizvodnih poduzeća te 33% uglavnom trgovačkih tvrtki, utjecaj 13 KČU pomoću 7-stupnjevite Likertove skale, svakog od njih na uspješnost primjene, pomoću koeficijenta standardne regresije.

Wong i ostali [173] su izabrali 14 KČU na bazi prijedlogu sudionika procesa primjene. Sudionici su bili svrstani u četiri grupe. Rezultat pokazuje izvjesna odstupanja s aspekta kritičnosti kod izabranih grupa korisnika.

Fallon [174] je ispitao utjecaj upravljanja promjenama na ERP projekt, s aspekta kada i gdje se treba primijeniti. Poseban naglasak se nalazi u poglavlju „Twelve reason for ERP failure". Generatori neuspjeha su predstavljeni s 12 čimbenika. Model je napravljen da određenim promjenama se utječe na 12 čimbenika, s ciljem dovođenja u granice u kojima dolazi do izražaja njihov pozitivni utjecaj na ERP projekt.

Bhatti [175] je razvio konceptualni model. Pomoću 12 izabranih KČU se utječe na svaku od 5 faza ERP primjene i rezultat bi trebao biti uspjeh tog procesa. Temeljem uspješne primjene trebali bi biti vidljivi rezultati projekta (vrijeme, proračun) te unaprjeđenja odvijanja poslovnih funkcija. Istraživanje je napravljeno u 53 australijske tvrtke, pri čemu se najveći utjecaj pokazao kod čimbenika upravljanja projektom, jasnih ciljeva upravljanja projektom i upravljanja promjenama.

Panayiotou i ostali [176] su sukladno procesu upravljanja rizicima (identifikacija, analiza, upravljanje i nadgledanje), rizike podijeli u 4 kategorije (tehnički, projektni, organizacijski te vanjski). Svakoj od 5 faza SAP primjene dodijeljene su aktivnosti koje su nužne za završetak svake aktivnosti primjene, a s aspekta rizika.

Tsai i ostali [177] su procjenjivali radnu uspješnosti u tajvanskim tvrtkama, pomoću DeLone-McLean modela uspješnosti informacijskog sustava, mjerenjem kvalitete usluge koju osiguravaju ERP isporučitelji i konzultanti. Metoda pet dimenzijske kvalitete usluga i ispitivanje odnosa između kvalitete usluga i radne uspješnosti je mjerena pomoću tehnike Structure Equation Modeling. Rezultat kazuje da tajvanska poduzeća imaju visoku kvalitetu usluga podržanu od dobavljača ERP sustava a konzultanti osiguravaju bolju radnu uspješnost u primjeni ERP sustava.

Xue i ostali [178] postavili model primjene ERP-a na način da dva čimbenika (kulturalni i okolina) utječu istovremeno na tehnička pitanja, odnosno probleme ERP primjene. Proširena tehnička pitanja, također, utječu na ERP primjene. U studiji slučaja, na bazi određenih kriterija

je izabrano 5 tvrtki, s aspekta grešaka u procesu primjene, te su utvrđeni temeljni kulturološki problemi ERP primjene (jezik, izvještaji, BPR, problem ljudskih resursa, itd.).

Colmenares [179] je na temelju analize literature i grupiranja pripadajućih podčimbenika izveo listu od 20 KČU koji su bili osnova za nastavak istraživanja. Na temelju spoznaja o uspješnim tvrtkama koje su primijenile neko od ERP rješenja izabrano je njih 7. Voditeljima projekata je poslano 100 upitnika da ih oni podijele članovima projektnih tomova. Vratilo se njih 86 od kojih je bilo validnih 84. Analizom je napravljena rang lista u kojoj su prva tri mjesta zauzeli: podrška najvišeg vodstva, uloga voditelja projekta i upravljanje projektom. Tih 20 KČU je grupirano u tri grupe čimbenika (upravljanje ERP primjenom, sposobnost korisnika i komunikacija te tehničko znanje. Odgovarajućim testom je izračunata njihova pouzdanost.

Marnewick i Labischagne [180] su primijenili 4PS poslovni model, koji se primjenjivao 80-tih godina 20. stoljeća, u nešto modificiranom obliku. Ljude iz tog modela se povezalo s načinom razmišljanja kupaca, proizvod sa softverom, proces s upravljanjem promjenama i radnu uspješnost s tokom postupka. Na taj način se mogu povezati i kritični čimbenici uspješnosti koje se referenciraju na jednu od navedenih grupa.

Na temelju literature prikupljene 2006. i 2007. godine., Ngai i ostali [93] su identificirali 18 glavnih čimbenika i 80 podčimbenika uspješnosti primjene u 10 zemalja svijeta. U drugom dijelu rada je napravljena komparativna analiza prikupljenih podataka po zemljama.

Chetcuti [181] je istraživao utjecajnost kritičnih čimbenika s aspekta dionika na Malti. Od 15 tvrtki sudjelovalo je njih 11, a od 75 upitnika u obradu je ušao 31. Prema dionicima prva tri čimbenika su: podrška najvišeg vodstva, strategija primjene i upravljanje projektom te pregled nakon primjene. Najmanje je značajan odnos dobavljača i konzultanata.

Ram i Swatman [182] su izradili istraživački model u četiri nivoa. Prvi nivo je 10 čimbenika koji se grupiraju u sljedeći nivo ERP prihvaćanja (kvaliteta informacija, kvaliteta sustava, organizacijska spremnost, procjena utjecaja okoline i organizacijska kompatibilnost) i ERP primjene (upravljanje projektom, reorganizacija poslovnih procesa, integracija sustava i uvježbavanje & edukacija). Osim što nivo (modul) ERP prihvaćanja ima utjecaj na ERP primjenu, oba imaju utjecaj na učinkovitost koja se mjeri profitabilnošću, povećanjem prodaje, zadovoljstvom kupaca i povratom ulaganja. Dakle napravljena je izvjesna modifikacija DeLone-McLean modela.

Lui i Chan [183] su napravili pregled literature KČU od 22 čimbenika. Autori ukazuju da projekti padaju jer se uspjeh mjeri samo terminima proračun i vremenski raspored. Smatraju da

neke od čimbenika ponekad nije lako prepoznati. U radu se sumiraju aktivnosti upravljanja u okvir rješavanja problema i nudi se stablo aktivnosti za rješavanje problematičnih projekata.

Primjena ERP rješenja je uvijek bila upitna kada je o konstrukcijskim tvrtkama riječ. Naravno sve ovisi o složenosti konstrukcije. Analizu primjene ERP rješenja, s aspekta čimbenika uspješnosti u takvim poduzećima su napravili Chung i ostali [184]. Prvo, rad je identificirao čimbenike povezane s uspjehom i neuspjehom ERP sustava i osigurao indikatore za ocjenu uspjeha takvih sustava. Iza toga je razvijen model uspjeha informacijskog sustava, s analizom odnosa između čimbenika i indikatora uspjeha. I konačno, rad daje preporuke za uspješnost ERP sustava temeljeno na analizama koje do njega dovode.

Elmeziane i ostali [185] su napravili usporednu analizu od 10 KČU primjene ERP-a, u Kini i Francuskoj. Postoje primjetna odstupanja u stupnju kritičnosti.

Anjum i ostali [186] su uspoređivali 7 kritičnih čimbenika uspješnosti u četiri potpuno različita tipa tvrtki (telekomunikacije, konstrukcija, nafta i sektor uprave). Srednja vrijednost i standardna devijacija su bile bitno različite za isti čimbenik.

Seidel i Back [187] su izabrali 17 članaka s kritičnih čimbenika uspješnosti te o njihovom značaju intervjuirali 13 voditelja informatike, voditelja projekata i konzultanata. Bila je riječ o, praktično, 8 grupa KČU pa je u odgovorima ta činjenica rezultirala određenim odstupanjima.

Srivastava [188] je na temelju neuspjeha primjene utvrdio značaj svakog KČU uz postavljanje velikog broja odgovora o potrebi ERP-a i definicije problema primjene ERP-a. Rangirao je, na temelju istraživanja, 15 kritičnih čimbenika, pri čemu je kao najkritičniji definiran podrška najvišeg vodstva, a najmanje kritičnim, kompatibilnost tehnologija.

Tsai i ostali [189] su odlučili istražiti odnos između kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP sustava. Podaci koje su prikupili iz upitnika su analizirani regresijskom analizom. Osim toga, ta studija sadrži i koncept faza primjene ERP sustava. Poduzeća mogu na temelju rezultata uvidjeti odnos KČU i učinkovitosti, svake faze procesa primjene ERP-a.

Muscatello i Chen [190] su postavili kritične čimbenike uspješnosti kao ključni čimbenik uspješne primjene ERP-a. Rad je nastojao identificirati kritične čimbenike statističkom analizom kako bi se u budućnosti moglo opisati obrasce primjene različitih koncepta. Rad osigurava empirijski dokaz da teoretske ideje ERP primjene slijede različite nivoe primjene.

Al-Fawaz i ostali [16] su napravili analizu članaka na temu KČU u razdoblju od 2000. do 2007. U istraživanje su uzeli 8 čimbenika koji su se najčešće pojavljivali u literaturi a to su: podrška

najvišeg vodstva, vizija i poslovni plan, reorganizacija poslovnih procesa, efikasno upravljanje projektima i voditelj projekta, timski rad i njegov sastav, izbor ERP rješenja, uključenost korisnika te uvježbavanje i edukacija.

Kang i ostali [44] su istražili uvjete pod kojima ulaganje u ERP ima pozitivni utjecaj na poslovnu uspješnost.

Nattavee i Siriluck [191] su identificirali čimbenike koji imaju utjecaja na uspješnost ERP primjene na Tajlandu. Izabrali su 15 KČU iz literature. Konstatirali su da su najvažniji: organizacijsko okruženje, uključenost korisnika, podrška dobavljača, kvaliteta sustava i zajedničko znanje. Po njima je podrška najvišeg vodstva je primarna potreba podrške organizacijskom okruženju za reorganizaciju poslovnih procesa i upravljanje promjenama. To po njima bitno olakšava ERP primjenu. Uključenost korisnika, autori prvenstveno vide kroz ohrabrenje korisnika da imaju pozitivni odnos spram ERP sustava. Rezultati intervjua su pokazali da je podrška dobavljača jedna od ključnih podrški uspješnosti primjene. Razmjena znanja tijekom procesa primjene, kroz suradnju ključnih sudionika ERP primjene (dobavljači, konzultanti, projektni tim i korisnici) unaprjeđuje osobne sposobnosti za uporabu i ukupnu uspješnost sustava.

Mehta [192] je definirao 100 kritičnih karakteristika uspjeha poduzetnika koji mogu imati utjecaja na uspjeh poduzetništva u malim i srednjim poduzećima Indije. Obzirom da su autoru ERP sustavi uže područje istraživanja, način na koji je pristupio ovoj temi u mnogočemu podsjeća na kritične čimbenike uspješnosti primjene ERP-a.

Grabski i ostali [193] su dali prikaz istraživačkih studija povezanih s ERPom i podijelili ih u tri osnovna segmenta (ERP organizacijski utjecaj, ERP ekonomski utjecaj i ERP kritični čimbenici uspješnosti). Najčešće studije iz dijela ERP kritičnih čimbenika uspješnosti su primjena kritičnih čimbenika uspješnosti, reorganizacija poslovnih procesa, upravljanje promjenama, edukacija i prihvaćanje od strane korisnika te faze post-primjene.

Način ocjene i izbora ERP rješenja su prikazali Taleghani i ostali [194] na Hakim modelu u jednoj kompaniji u Iranu. Iako to nije bio naglasak rada, definirali su i pet grupa rizičnih čimbenika primjene: organizacijski, tehnički, upravljanje projektom, softverski i korisnički. Ukupno su, u navedenih 5 grupa, svrstali 32 čimbenika.

Dezdar [195] je na temelju 384 odgovora iz upitnika, analizirao kritične čimbenike uspješnosti. Cilj je bio utvrditi kako komunikacija diljem tvrtke, uvježbavanje i edukacija korisnika te podrška ERP dobavljača utječu na uspješnost primjene. Rezultat njegove studije, smatra autor,

treba biti koristan ERP dobavljačima i konzultantima u pripremi strategije za svladavanje neprilagođenosti, između ERP rješenja i prihvaćanja ERP-a, od strane tvrtki zemlja u razvoju.

Aldayel i ostali [196] su na temelju postojeće literature definirali ključne čimbenike (njih 15) koji bi mogli imati značajni utjecaj na primjenu ERP rješenja u sektoru visokog obrazovanja Saudijske Arabije. Čimbenici su grupirani kao tehnički (sistemska korisnost i uvježbavanje) i organizacijski (uključenost korisnika) kako bi se posebno moglo mjeriti korisničko zadovoljstvo s njihove perspektive.

Shah i ostali [197] su napravili studiju slučaja u javnom sektoru Pakistana s aspekta uključenosti kritičnih čimbenika uspješnosti (podrške najvišeg vodstva, uključenosti korisnika, podrške dobavljača, upravljanja promjenama, transfera znanja od dobavljača članovima tima). Time bi se doprinijelo i uspješnosti primjene te izbjegavanju prekoračenja troškova projekta, produljenju trajanja i shvaćanja potreba korisnika. U konačnici rezultat istraživanja je bio priručnik koji bi organizacijama trebao pomoći u planiranju i primjeni ERP sustava.

Ahmad i ostali [198] su definirali okvir ocjenjivanja kritičnih čimbenika uspješnosti primjene u institucijama visokog obrazovanja u Maleziji. U grupe čimbenika su svrstali vrhovno vodstvo i administraciju (senat sveučilišta) te upravljanje promjenama; stimuliranje i pomaganje organizacije s aspekta osoblja (standardiziranje radnih procedura fakulteta i akademskih odjela i utvrđivanje različitih potreba među osobljem); integracione aktivnosti, stvaranje samoposlužne okoline; razvoj vještina i znanja; upravljanje projektom; reorganizacija poslovnih procesa i prilagodba; komunikacija te osiguranje kvalitete.

Cilj rada Hustada i Bechine [199] je bio povećati znanje u dijelu malih i srednjih tvrtki kako bi ista podigla nivo primjene ERP i dosegle uspješnu primjenu sustava u organizaciji. Definirane izazove su svrstali u jedan od tri dijela procesa predprimjene, primjene i postprimjene. Isti su uspoređeni s tri rada iz 2001., 2002. i 2004. Studija slučaja je napravljena za svaku fazu životnog ciklusa u četiri norveške tvrtke.

Ansarinejad i ostali [200] su sistemskim pristupom definirali 13 grupa čimbenika u koje je bio uključen 31 čimbenik ili podčimbenik. Cilj je bio u tvornici hladnjaka definirati ključne čimbenike koji utječu na uspješnost primjene. U svrhu toga je upotrijebljen Fuzzy AHP pristup. Na taj način su kao ključni čimbenici definirani: podrška najvišeg vodstva, reorganizacija poslovnih procesa, spremnost rukovodstva i uposlenika za promjene, upravljanje promjenama i razvoj softvera i korisničkog sučelja.

Ara i Al-Mudimigh [201] su napravili pregled utjecaja upravljanja projektom na uspješnost ERP procesa primjene po njegovim fazama. Pri tome je naglasak bio na sastavnicama upravljanja projektima: voditelju projekta i projektnom timu s aspekta veličine organizacije i organizacijske kulture.

Zouaghi i Laghouag [202] su uspješnost primjene sagledavali s perspektive upravljanja projektom. Osigurali su pregled literature s aspekta kritičnih čimbenika uspješnosti a nakon toga su napravili studiju slučaja ERP projekta primjene u automobilskoj industriji na temelju 10 izabranih čimbenika.

Prema Jharkhariau [203] neki čimbenici nepovoljno utječu na proces i rezultate ERP primjene. Naglasak rada je na razumijevanju uzajamnosti tih čimbenika. Pomoću metodike interpretativnog strukturnog modeliranja je utvrđen uzajamni utjecaj čimbenika. Od 9 kritičnih čimbenika neuspjeha (KČNs) tri od njih imaju izuzetno snažan utjecaj na proces primjene (loša kvaliteta podataka, nedovoljno razumijevanje utjecaja na poslovanje i nedovoljna podrška najvišeg vodstva).

Ilkay i ostali [204] su utvrdili utjecajne čimbenike uspješnosti ERP primjene Fazzy kognitivnim mapiranjem (FCM). Riječ je o metodici teorije grafova. Ona vrlo primjenljiva za ispitivanje subjektivnih čimbenika i odnosa između njih. Nacrtano je 16 Fuzzy kognitivnih mapa s ispitanicima, koji su bili rukovoditelji ili voditelji ERP timova. Ispitanicima su postavljena dva pitanja c ciljem crtanja kognitivne mape: koji čimbenici utječu na uspješnost primjene i drugo, kako ti čimbenici utječu jedni na druge? Dakle, nisu im nuđeni čimbenici, pa su ih oni izabirali i rangirali. Važnost svake varijable se definirala u rasponu od -1 do 1, s povećanjem od 0,25. Ukupno je napravljeno 16 takvih razgovora. Prosječno vrijeme intervjua je bilo 39,4 minuta a crtanje mapa je bilo između 20 i 100 minuta. Usklađenost i pouzdanost podataka i podrška najvišeg vodstva su bili najutjecajniji čimbenici.

Dezdar i Ainin [205] su na temelju literature izabrali 17 kritičnih čimbenika uspješnosti primjene, izradili upitnik i poslali ga u iranske tvrtke. Dobivene rezultate su, zbog vjerodostojnosti, usporedili s mišljenjima 6 prethodnih istraživanja u zemljama u razvoju (Srednji istok, sjeverna Afrika i ostale muslimanske zemlje u razvoju).

Cjeloviti opis, kako kritični čimbenici uspjeha i čimbenici neuspjeha utječu na ERP proces primjene, u dva velika sustava (Royal Airforce i Saudi Telecom), predstavili su Aldammas i Al-Mudimigh [206]. Sve kritične čimbenike, njih 11, su testirali kroz četiri faze procesa primjene. Ključni problemi u prvoj tvrtki su bili nedostatak timskog rada te podrška najvišeg

vodstva, a u drugoj, nedovoljna podrška najvišeg vodstva, upravljanje promjenama i kulturološki problem. U konačnici je predložen model na kojem se, simulacijom, može naučiti kako brinuti o izabranim čimbenicima prije kretanja u proces primjene.

Khvalev [84] je problemu uspješnosti ERP primjene pristupio s aspekta rizičnosti, odnosno nedovoljnosti ili siromaštva pojedinačnog čimbenika. Izabrao je 25 takvih čimbenika na temelju razgovora i intervjua u 10 zemalja svijeta. Rizike i čimbenike je grupirao u 4 kategorije: organizacijske, projektne, tehnološke te resursne). Značaj 25 čimbenika je usporedio kroz 6 faza projekta primjene, prema PMBOOK standardu.

Moohebat i ostali [207] su istražili ERP primjenu u tvrtki koja je prva krenula u nju i koja koristi to rješenje. Istražili su značaj 5 čimbenika (podrška najvišeg vodstva; utjecaj projektnog tima, konzultanata i voditelja projekta; važnost reorganizacije poslovnih procesa; uspješnost upravljanja projektom i uključenost korisnika) koji se smatraju ključnima za uspješnost ERP procesa primjene. Rezultati govore o nedovoljnosti reorganizacije poslovnih procesa i uključenosti korisnika a upravljanje projektom je bilo na zadovoljavajućem nivou. Vrlo zadovoljavajućim su ocijenjeni podršku najvišeg vodstva, voditelja projekta i članove tima procesa primjene. Izrazita nezadovoljnost je iskazana prema konzultantima za koji se kaže da su bili slabi.

Al-Shamaln i Al-Mudimigh [38] su općepoznati značaj podrške najvišeg vodstva, pokušali povezati sa sistematskim upravljanjem promjenama. Prema njima, značajna prisutnost najvišeg vodstva bi trebala rezultirati i upravljanjem promjenama jer ga u principu inicira najviše vodstvo.

Amalnick i ostali [208] su, motivirani nedostatkom teoretskih istraživanja u klasifikaciji i ocjeni KČU, razmatrali međusobni odnos KČU koji utječu na uspješnost primjene ERP sustava. Primjenom Fuzzy logike i određenih alata izrađen je model pomoću kojeg bi se trebalo upravljati s 14 grupa kritičnih čimbenika.

Lopez i Salmeron [209] su, sukladno literaturi, kreirali hijerarhiju ERP održavanja. Prema njima ERP projekt nikada ne završava, jer nakon primjene starta održavanje. Nakon što je napravljena hijerarhija rizika, ona je ocijenjena od 5 eksperata. Oni su rangiranjem prikazali važnost rizika ERP održavanja. Čimbenici rizika su uspoređeni u terminima njihove važnosti unutar određene kategorije.

Elmeziane i ostali [210] su na temelju relevantne svjetske literature odabrali 7 kritičnih čimbenika uspješnosti. U pet tvrtki Šangaja i 115 ispitanika su rangirali navedeni broj kritičnih

čimbenika. Obzirom da su čimbenike grupirali u tri grupe, u konačnici su dobili težinske udjele svakog od njih kao i težinske udjele grupa.

Khan i Shri [211] su u cilju jednostavnije primjene ERP-a utvrdili utjecaj 7 kritičnih čimbenika primjene (podrška najvišeg vodstva, sastav i zajednički rad projektnog tima, upravljanje projektom, reorganizacija poslovnih procesa, jasna svrha i ciljevi, upravljanje promjenama te uvježbavanje i edukacija korisnika), na temelju pregleda radova te osobnog izbora. Čimbenici su svrstani u dvije skupine, strateških i taktičkih. Testiranje navedenih čimbenika je provedeno u četiri indijske tvrtke.

Obzirom na vrlo ograničene resurse i potrebu velike pažnje na čimbenike koji imaju snažan utjecaj na uspjeh mikro, malih i srednjih tvrtki, s aspekta istih, Upadhyay i ostali [212] su istražili utjecaj ključnih čimbenika na primjenu ERP-a u navedenim vrstama tvrtki. U istraživanju je sudjelovalo 98 indijskih tvrtki. Izabrana su četiri čimbenika (kompetencije za izvršenje projekta, izbor paketa i dobavljača, klima u organizaciji glede primjene i tehnička aspekti). Dakle, gotovo da se može govoriti o grupama čimbenika. Za obradu podataka je primijenjena faktorska analiza.

Temeljem ovog pregleda literature može se kazati da je napravljen značajni broj istraživanja koja su vezana za kritične čimbenike uspješnosti ERP primjene. Istraživanja su vezana najvećim dijelom za ograničeni broj čimbenika (desetak). Uobičajeno je grupiranje istih u dvije eventualno tri grupe. U posljednjih desetak godina veliki broj istraživanja je napravljen u zemljama tzv. trećeg svijeta, u kojima je primjena krenula kasnije nego u Europi i Sjedinjenim Američkim Državama. Snažan naglasak u tim istraživanjima je na kulturološkom čimbeniku, koji se u mnogim slučajevima dijeli u niz podčimbenika.

Nažalost, uz sve napore, nisu pronađeni relevantni članci iz Hrvatske.

4. HIPOTEZE I METODIKA ISTRAŽIVANJA KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI

Ovim poglavljem se želi prikazati metodika kojom je autor istraživao kritične čimbenike uspješnosti procesa ERP primjene, kako bi se vidjela širina pristupa u ovom istraživanju. Jednako tako ovim poglavljem se želi podrobnije opisati svaki izabrani kritični čimbenik u procesu intervjua s aspekta važnosti.

Primjena ERP rješenja je složeni poduhvat na koji utječe niz stanja i čimbenika. Prema navodima iz relevantne literature najveći broj istraživanja je usmjeren ocjeni uspješnosti primjene ERP-a temeljem kritičnih čimbenika [143]. Pristupi kritičnim čimbenicima uspješnosti su različiti, od generalnog pristupa ukupnosti postupka primjene, njihovog značaja unutar svakog od funkcijskih područja (u softverskom slučaju predstavljenih modulima) do značaja po fazama životnog ciklusa. U najvećem broju slučajeva se izabire ograničeni broj čimbenika koji se ocjenjuju nekom od statističkih tehnika na razini ukupnosti primjene ili je naglasak na uspješnosti primjene neke od faza životnog ciklusa ERP rješenja. Vrlo rijetko se kao ciljano područje istraživanja uzima više od 15-tak kritičnih čimbenika. Kombinacija značaja većeg broja kritičnih čimbenika primjene ERP-a u svim fazama životnog ciklusa nije pronađena u dostupnoj literaturi. Pristup u ovom radu, koji dijelom daje naglasak spomenutoj kombinaciji, predstavlja značajni doprinos i ne samo u hrvatskim uvjetima.

Istraživanja kritičnih čimbenika provedena u Hrvatskoj nisu sveobuhvatna [213], [214]. Posebno se to odnosi na istraživanja u tvrtkama obzirom na značaj svakog od kritičnih čimbenika uspješnosti.

Prepoznavanje kritičnih čimbenika uspješnosti neće sami po sebi dovesti do veće uspješnosti procesa primjene ERP sustava. Da bi se moglo upravljati procesom primjene nužno je imati model upravljanja primjenom kao i model ocjene uspješnosti primjene.

S ljudskog aspekta, kao najznačajnijeg resursa u procesu primjene, susrećemo široku lepezu pogleda na značaj kritičnih čimbenika primjene ERP-a. Razlog tome je u činjenici da se u taj proces unose različita znanja o ovom problemu, očekivanja, nadanja, motivi, strahovi, itd. Znanstvena literatura kao i mišljenja stručnjaka za primjenu ERP-a, kazuju da procesu primjene treba pristupi slojevito, kako s aspekta svakog pojedinca a jednako tako i kroz faze životnog ciklusa.

4.1 Cilj i hipoteze istraživanja kritičnih čimbenika uspješnosti primjene

Cilj ovog dijela istraživanja je određivanje što potpunijeg skupa utjecajnih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP sustava koji će omogućiti izradu modela upravljanja primjene ERP sustava.

Ljudi, kao što je već navedeno, u proces primjene osim osobnih karakteristika, unose i spoznaje koje su vezane za njihovo radno mjesto. Zbog te pretpostavke bilo bi dobro pogledati značaj svakog od kritičnih čimbenika s aspekta percepcije koje imaju grupe ispitanika koje susrećemo u ukupnosti procesa primjene ERP-a.

Prisustvo svakog pojedinačnog čimbenika uspješnosti je različito tijekom životnog ciklusa primjene. Iskustvo kazuje, da je proces primjene, s aspekta motiviranosti i zamora različiti u pojedinim fazama životnog ciklusa, pa su ti čimbenici dodatni razlog da se značaj svakog od kritičnih čimbenika ocijeni po fazama životnog ciklusa.

Temeljem navedenog, za ovaj dio istraživanja, hipoteze su:

- H1: u kojoj se mjeri razlikuje percepcija grupa ispitanika (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici) obzirom na kritične čimbenike uspjeha primjene ERP-a i
- H2: težinski čimbenici pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti se razlikuju na razini ukupnosti i po fazama životnog ciklusa primjene.

Utjecaj kritičnih čimbenika bi se mogao procijeniti kvantitativno, dakle nekom metrikom, ili kvalitativno, što je u ovom radu predstavljeno, percepcijom. Temeljem proučavanja relevantne literature nigdje nisam pronašao kako kvantitativno pristupiti ocjeni utjecaja, svakog od čimbenika, na proces ERP primjene. Dakle, pod percepcijom podrazumijevam vjerodostojno tumačenje činjenica koje se ne daju izmjeriti. To je subjektivni dojam svakog ispitanika temeljen na iskustvu procesa primjene i njihovih pogleda i preporuka za određeni čimbenik, u dobroj vjeri.

4.2 Metode istraživanja kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP-a u literaturi

Da bi se istražili čimbenici koji utječu na uspješnost primjene sustava ERP-a kombinirane su metode kvantitativne i kvalitativne analize, Creswell [215]. Kvalitativna analiza se temeljila na izvornim podacima intervjua i sekundarnim podacima iz literature o čimbenicima koji kritično utječu na uspješnost primjene ERP-a. Analiza literature je napravljena tijekom pripreme istraživanja, sukladno Creswellu [215].

Obzirom da je naglasak ovoga rada na kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene ERP sustava u malim i srednjim poduzećima, pregled literature se temeljio na istom principu. Prikupljanje literature se temeljilo na primjeni jasnih postupaka koji minimiziraju neobjektivnost. Pregled literature se temeljio na traženju prema ključnoj riječi. Ta ključna riječ je mijenjana i svojim akronimima ili sinonimima. Ključne riječi su bile:

- ERP critical success factor,
- ERP success factor,
- ERP critical factor,
- ERP risk factor,
- ERP key factor success,
- ERP critical failure factor,
- Enterprise system + critical success factor,
- Enterprise system + success factor,
- Enterprise system + critical factor,
- Enterprise system + risk factor,
- Enterprise system + key factor success te
- Enterprise system + critical failure factor.

Izvori traženja su se većinom temeljili na sljedećim bazama podataka:

- Emerald,
- Science Direct,
- Scopus,
- SpringerLink i
- Web of Science.

Konferencije koje su bile u fokusu zanimanja, obzirom na potencijalno veliki broj radova koji su tematski vezani za područje ERP-a u širem smislu:

- ACM-ACSC (Australian Conference on Computer Science),
- AMCIS (Association for Information Systems),
- ECIS (European Conference on Information Systems),
- EMCIS (European, Mediterranea and Middle Eastern Conference on Information Systems),
- HICSS (Hawaii International Conference on System Csiences) i

- ICIS (International Conference on Informations Systems).

Temeljem prva dva koraka je istraženo 2407 članaka iz navedenih baza. Nakon što su eliminirani isti članci (koji su se nalazili u više baza) na raspolaganju je ostalo 1349 članka i 87 članaka s konferencija. Istim kriterijem ključnih riječi je izabrano 11 radova objavljenih na stranicama sveučilišta i instituta, 5 radova s web stranica i 13 radova objavljenih na web stranicama konzultantskih kuća (AMR, Gartner Grupa, Panorama Consulting i Australian Business Intelligence).

U četvrtom koraku su eliminirani članci koji nisu bili direktno vezani za temu. Na temelju sažetaka i ključnih riječi članaka eliminirani su oni koji svega u nekoliko rečenica govore o kritičnim čimbenicima ali je ukupnost članka vezana za neku drugu temu, npr. računovodstveni aspekt, kulturološki aspekt zemalja dalekog istoka, konstruiranja, itd. Na taj način se došlo do 550 članaka iz baza podataka i 72 članka s konferencija.

U posljednjem koraku se čitao svaki članak detaljno. Na temelju pročitanih članaka, iz baza i s konferencija se došlo do 248 članaka iz baza, 63 članka s konferencija, 11 radova objavljenih na stranicama svjetskih sveučilišta i 13 radova konzultantskih kuća i 5 radova s web stranica. Ukupno 340 radova.

4.3 Rezultati pregleda literature

U cilju analize kritičnih čimbenika (KČU) uspješnosti primjene ERP-a izabrano je 340 članaka, koji po svom sadržaju spadaju u studije po jednom, grupi ili više kritičnih čimbenika, po jednoj ili više faza životnog ciklusa primjene ERP sustava. Distribucija broja članaka u vremenskom smislu ima izgled prema tablici 9.

Tablica 9: Distribucija 340 članaka analize kritičnih čimbenika uspješnosti procesa ERP primjene

Godina	**Broj članaka**	**Postotak (%)**
2012.	19	5,59
2011.	36	10,59
2010.	50	14,705
2009.	43	12,65
2008.	50	14,705
2007.	44	12,94

2006.	12	3,53
2005.	31	9,12
2004.	13	3,82
2003. i starije	42	12,35
Ukupno	340	100

Analizom 340 članaka pronađen je 271 kritični čimbenik uspješnosti ili neuspješnosti. Tijekom analize riješeni su semantički konflikti, prije svega sinonimi i homonimi. Obzirom na vrste istraživanja, kritičnih čimbenika, u izabranim člancima ovaj rezultat ne ukazuje da su oni najznačajniji već ukazuje koliko su se oni često spominjali u izabranoj literaturi. U krajnjoj liniji se može kazati da učestalost pojavljivanja može govoriti u prilog nivoa kritičnosti ili značaja.

4.4 Opis izabranih kritičnih čimbenika uspješnosti

U ovom dijelu četvrtog poglavlja su opisani pojedini kritični čimbenici uspješnosti koji su bili predmet istraživanja. U ranim fazama primjene ERP rješenja dominantni su bili određeni pogledi na važnost svakog od njih, koji su se dijelom vremena unekoliko promijenili. Sukladno navedenom su prikazani pojedini čimbenici abecednim redom.

4.4.1 Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a

Stvarna potreba za ERP rješenjem i motiviranost da se kupljeno rješenje u cijelosti uvede predstavljaju za neke autore po nizu čimbenika, gotovo, preduvjet u kretanje traženja rješenja koje će po nizu čimbenika vrijediti za određenu tvrtku. Tako Zouaghi i Laghouag [216] ističu da ERP strategija primjene prvenstveno ovisi o potrebi tvrtki za promjenama. To znači da su iste svjesne potrebe takvih rješenja pri čemu neće tvrdo stajati na organizacijsko-poslovno-procesnim rješenjima koja trenutno primjenjuju. U određenom broju slučajeva tvrtke pribjegavaju ERP rješenju kao zamjenu za nemogućnost organizacijskih promjena, što može imati negativni efekt na ukupnost ERP primjene. Kojim načinom se može mjeriti motiviranost tvrtke? Riječ je vrlo velikom broju doslovno najrazličitijih čimbenika koji mogu govoriti u prilog postojanja tog čimbenika. Od strategije tvrtke, količine uloženog novca (kako za nabavu rješenja, motiviranje svih korisnika,…) do angažmana najvišeg vodstva.

4.4.2 ERP se tretira kao program a ne projekt

Često tvrtke smatraju da se primjena ERP rješenja svodi na kupovinu softvera pa se komponentama koje se odnose na projektnu stranu procesa primjene ne posvećuje uopće ili djelomično pažnja. Posebna je zadaća u tom dijelu na prodavateljima. Prema Plantu i Willcocksu [144], ERP rješenja kao i potencijalnim konzultantima koji sudjeluju u prezentacijskom segmentu nuđenja rješenja. Ovaj se kritični čimbenik, po Moohebat i ostalima [217], dovode u vezu s projektnom grupom kritičnih čimbenika.

4.4.3 Jasna vizija i poslovni ciljevi

Ovaj čimbenik zahtijeva prije svega distinkciju između kratke, srednje i dugoročne vizije, ciljeva i svrhe kao i osiguranje međusobnih odnosa predodređenih ciljeva, strategije i sveukupnih ciljeva tvrtke. Abu Nafeeseh i Al-Mudimigh [218] smatraju da je moguća posljedica i mjerljivi indikator definiranja jasne vizije i poslovnih ciljeva, procjenjivanje postojećeg sustava i procesa te usporedna analiza s tvrtkama iz istog tipa industrije. Uz to dodaju da tvrtke mogu očekivati predvidive koriste koncentrirajući se na ljude, procese, tehnologiju, upravljanje i infrastrukturu. Françoise i ostali [219] dodaju da rukovodioci trebaju razjasniti viziju kako bi osoblje imalo jasnu viziju rada nakon primjene novog sustava. Al-Mashari i ostali [6] smatraju da su jasna vizija i poslovni ciljevi važni kako bi se moglo usmjeriti upravljanje projektom diljem svih elemenata ERP primjene.

4.4.4 Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu

Kad već uđu u proces odabira ERP rješenja ne mali broj tvrtki odmah uzima veliki broj modula ERP rješenja. Jedna od mudrijih odluka bi bila odabrati nužne module, dosegnuti nivo prethodnog rješenja a nakon toga krenuti s poželjnim proširenjima. Međutim, opreka navedenom je nespremnost da se u konačnost primjene ide prema više faza procesa ERP primjene. Jedno od realnih opravdanja je zamor korisnika permanentnim procesima ERP primjene. Prema Francolanciju [220] i Stefanou [221] broj modula za primjenu povećava složenost projekta. Ključ uspješnog procesa ERP primjene je prema Markusu i ostalima [222] i Spangenbergu [223] u promišljanju broja modula već od početne faze iniciranja do faze prihvaćanja projekta primjene. Prema njima, ako kompleksnost arhitekture nije dovoljno dobro planirana i personalizirana može dovesti do značajnih problema pri ukupnosti procesa ERP primjene.

4.4.5 Komunikacija unutar organizacije

Da bi se ispunila očekivanja bilo kojeg segmenta procesa primjene, njihov sadržaj na svakom nivou mora biti raspravljen uspješno i učinkovito obzirom na svrhu, smatra Finney [224]. Prema Holandu i Lightu [140] komunikacija uključuje formalnu promociju projektnog tima te ukazuje na napredovanje projekta svima u organizaciji. Prema Upadhyayu i ostalima [225] posebno je važna komunikacija među rukovoditeljima srednjeg nivoa. Posebno treba voditi računa da svaki korisnik bude svjestan na koga i koji način utječu aktivnosti koje će poduzimati nakon procesa primjene, odnosno u fazi primjene uvedenog rješenja.

4.4.6 Konverzija podataka

Konverzija podataka je uobičajeno vezana za prebacivanje podataka iz neke od postojećih baza podataka naslijeđenih sustava (engl. legacy systems). To mogu biti neka „priručna“ rješenja ili neko od ERP rješenja. Ako je riječ o nekom od ERP rješenja konverzija podataka može biti veliki problem. Naime, često se ide „linijom manjeg otpora“ i pokušava se postojeća baza u cijelosti prebaciti u novo rješenje. Pod tim se misli na nedostatak obveznih podataka u postojećem sustavu, nemogućnost preslikavanja podataka iz postojećeg sustava, neznanju određenih podataka koji se traže u novom sustavu, itd. Održavanje postojeće baze podataka za vrijeme procesa primjene novog rješenja je vrlo upitno s aspekta njene kvalitete. Jednako tako je upitna sama kvaliteta te baze kroz dulje vremensko razdoblje. Sve ukazuje da, potencijalno, možemo prebaciti nekvalitetne podatke i time nivou bazu, nažalost, dovesti na nivo prethodne. U istraživanju Ganesha i Mehte [226] na listi od 30 kritičnih čimbenika, u indijskim tvrtkama, ovaj čimbenik zauzima šesto mjesto. Neki autori, Shanks i ostali [227] te Frimpon [228] ovaj kritični čimbenik dovode u vezu s čimbenikom „točnosti podataka“. Pri tome ističu da podaci povučeni iz postojećeg sustava moraju biti visoke kvalitete. Dakle, moraju biti pročišćeni i transferirani u ERP sustav na vrlo visokom nivou kvalitete.

4.4.7 Kvaliteta ERP sustava

Prema Zhangu i ostalima [229], zbog nedovoljne profesionalne stručnosti i iskustva na razvoju vlastitih rješenja, mnoge tvrtke preferiraju nabavu gotovih rješenja prvenstveno kako bi ciklus primjene bio što kraći. U osnovi, ERP rješenja najčešće nude gotova rješenja, koja se definiranjem određenih parametara u postavkama prilagođavaju specifičnim potrebama pojedinih korisnika. Mnoga od njih zadovoljavaju potrebe većine tvrtki u određenom poslovnom području, posebno u slučajevima kada je riječ o poslovnim procesima koji su općepoznati. Yeoh i Koronios [230] smatraju da rukovodstva tvrtki trebaju izabrati rješenje

koje je najbliže, prema kvaliteti i mogućnostima, njihovim potrebama. ERP rješenja se nude na različitim hardverskim platformama, bazama podataka i operacijskim sustavima pa je potrebno izbor napraviti na temelju istih elemenata koje tvrtka već posjeduje. Tvrtke koje kupuju neko ERP rješenje mogu biti iz najrazličitijih područja poslovnog djelovanja. Stoga je potrebno prethodno definirati koji su ključni problemi rješavaju te koji su funkcionalni i nefunkcionalni zahtjevi. Tek nakon toga je potrebno izabrati ERP rješenje, koje najbolje usklađeno s poslovnom tehnologijom i zahtjevima. Ne treba zanemariti ni činjenicu nužnosti interoperabilnosti s postojećim aplikacijama.

4.4.8 Nadgledanje i procjena učinkovitosti primjene

U nizu slučajeva mnogi autori ovaj kritični čimbenik uspješnosti vežu uz jednu od funkcija voditelja projekta, kao što su Morgeson i ostali [231], Trkman [232], Ravesteyn i Batenburg [233]. Ističu da je vezan uz fazu testiranja primjene ERP rješenja. Miljokazi i ciljevi su važni kako bi se mogao pratiti napredak projekta. Na taj način bi se pratilo kako se stoji s postavljenim rokovima, troškovima i kvalitetom. Nadgledanje i povratna veza treba osigurati razmjenu informacija između članova projektnog tima i povratne veze od strane korisnika. Prema Rosario-u [234] nadgledanje i procjena uspješnosti mogu biti rana kontrola uspjeha kao preventiva potencijalnom skepticizmu.

4.4.9 Ocjena uspješnosti i upravljanje

Ovaj kritični čimbenik je u direktnoj vezi s čimbenikom Upravljanje znanjem. Da bi se nešto moglo ocijeniti uspješnim potrebno je definirati što i čime mjerimo, Wong [235]. Mjerenje je potrebno za demonstraciju veličine i vrijednosti upravljanja znanjem kao poticaj rukovodstvu i dionicima. Važno je znati da se ocjena uspješnosti kontinuirano mijenjala, od tradicionalnih veličina prema mekšim, nefinancijskim u cilju osiguranja holističkog pristupa mjerenju uspješnosti. Neke od metoda, prema Bontisu [236], koje su u uporabi uključuju ocjenu intelektualnog kapitala. Taj kapital je izazov kako za akademski svijest tako i praktičare, de Gooijer [237].

4.4.10 Očekivanja poslovodstva

Autorice Somers i Nelson [145] ovaj kritični čimbenik ima utjecaja kroz sve faze primjene ERP rješenja. Prema Dixitu i Prakashu [238] jasni ciljevi rukovodstva i očekivanja od ERP sustava se trebaju definirati i prezentirati dobavljačima. Na taj se način stvara povjerenje u snagu sustava s ciljem integriranja stvarnih funkcija tvrtke. Dobavljači smatraju da rukovodstvo

očekuje brzi povrat ulaganja. Realno, unutar 5 mjeseci ne treba očekivati neki vidljivi napredak primjene. Autori smatraju da najviše vodstvo treba biti strpljivo s novim sustavom jer bilo kakav strah od grešaka može biti poguban po uspješnost rada sustava. Autorice Somers i Nelson [145] smatraju da očekivanja poslovodstva, što se prenosi na osoblje, mogu nadilaziti mogućnosti izbranog ERP rješenja. Pažljivo promišljanje mjerenja uspješnosti, kao i očekivanja uprave za voditelja projekta primjene, predstavljaju važan čimbenik.

4.4.11 Organizacijska spremnost

Prema nekim autorima organizacijska spremnost predstavlja temelj za minimalnu prilagodbu organizacije novom ERP rješenju, što uključuje prilagodbu poslovnih procesa i pravila. Tako Hong i Kim [239] sumiraju rezultate iz 34 organizacije koji pokazuju da uspješnost primjene direktno ovisi o spremnosti tvrtke na jedan takav korak. Pri tome vide razliku između ERP prihvaćanja i procesa prihvaćanja. Ovaj prvi pojam je po njima izloženiji prijetnjama i rizicima od drugog, prvenstveno iz razloga što ERP prihvaćanje snažno ovisi o resursima koji nisu dovoljno pod kontrolom, kao što su konzultantske tvrtke ili ERP dobavljači. Drugi pojam se odnosi na procese u tvrtki koji ovise o uposlenicima. Soh i ostali [240] zaključuju da dio neuspjeha u ERP primjeni prvenstveno leži u raskoraku između struktura ERP rješenja i organizacije u koju se uvodi rješenje. Struktura aplikacije ne slijedi strukturu organizacije a programi i ugrađena poslovna pravila odstupaju od postojeće poslovne prakse.

4.4.12 Partnerski odnos s dobavljačem

Autorice Somers i Nelson [145] ističu da je partnerski odnos dobavljač/kupac ključno značajan za uspješnost ERP projekta. Ističu da tvrtke trebaju maksimalno raditi na koordinaciji aktivnosti s njihovim dobavljačima. Odnos između kupca softvera i dobavljača mora biti dugoročno ugovoren kako bi se poboljšala konkurentnost i učinkovitost tvrtke. Ovaj partnerski odnos se čini kritičnijim u ranijim fazama primjene ERP rješenja.

4.4.13 Pažljiv izbor ERP rješenja

Prema konzultantskoj tvrtki Panorama Consulting Group [241] izbor ERP rješenja jedno je od najvažnijih odluka za poslovanje organizacije, s dugotrajnim posljedicama koje mogu biti pozitivni ili negativni s financijskog aspekta. Prema njima, organizacija treba postaviti i odgovoriti na tri pitanja prije procesa izbora ERP rješenja. Ona su:

- zašto treba uvesti ERP rješenje,
- koje su poslovne potrebe te

- kakva je analiza poslovne opravdanosti i koji je očekivani povrat ulaganja?

Kod samog izbora smatraju da je potrebno odgovoriti na sljedećih šest pitanja:

- identificirati ERP rješenja koja odgovaraju poslovnom okruženju tvrtke, s listom potencijalnih dobavljača,
- kad je prethodna lista napravljena, definirati specifične potrebe na temelju kojih će doći do skraćenja liste,
- napraviti detaljnu procjenu i analizu u cilju užeg izbora,
- uključiti ključne korisnike kako bi se na dodatni način kompletirala procjena svakog potencijalnog dobavljača,
- paralelno s funkcionalnom procjenom napraviti i procjenu tehničkih mogućnosti skraćene liste dobavljača te
- odluku o izboru donijeti isključivo na temelju podataka dobivenih prema evaluaciji dobavljača i tehničkih procjena.

Molnar i ostali [242] prije odluke o nabavi ERP rješenja smatraju da prije prijelaza na ERP sustav treba utvrditi:

- da postoji potreba za procesiranjem veće količine podataka uzrokovano povećanjem poslovanja, zbog povećanog tržišta ili najave da će do njega doći,
- nužnosti modernizacije postojećeg sustava i/ili
- potrebe za integracijom na nivou tvrtke, objedinjavanjem i jedinstvene obrade informacija.

Basu i ostali [243] smatraju da je kod izbora ERP dobavljača značajno razmotriti i njihovu prošlost. Potrebno je uključiti mjeru njihove uspješnosti pri prethodnim procesima primjene i stupanj prilagodne njihovih modula ukupnosti rješenja. Kod te procjene nužno je obaviti usporedbu s tvrtkama slične veličine, jer manje tvrtke traže manje vrijeme primjene i troškove povezane s manjim stupnjem prilagodbe.

Prema Keilu Tiwanai [244] ključni atributi ERP rješenja pri izboru su: cijena, pouzdanost, jednostavnost za uporabu, jednostavnost prilagodbe, jednostavnost procesa primjene i ugled dobavljača.

Veliki broj metoda se primjenjuje u izboru kriterija odabira ERP rješenja, uključujući bodovanje, rangiranje, matematičko optimiziranje i višekriterijska analiza odlučivanja.

4.4.14 Podrška dobavljača

Prema Davenportu [245], ERP sustav s vremenom postaje način života. To znači da postajemo „ovisni“, ne samo u negativnom smislu, o njemu. Pratimo nove verzije modula, na nove module i nove varijante ukupnosti rješenja. Sukladno tome, podrška dobavljača predstavlja važan čimbenik za svako rješenje, što podrazumijeva dodatnu tehničku podršku, održavanje bilo hitno ili redovito, posebne oblike uvježbavanja i instaliranje novih verzija. Ta podrška može osigurati i probni rad određenih modula za koje se nije sigurno kako u cijelosti funkcioniraju.

4.4.15 Podrška najvišeg vodstva

Kansal [148] smatra da podrška najvišeg vodstva omogućuje usklađenje ERP projekta primjene sa strateškim poslovnim ciljevima. Prema Nahu i Delgadou [246] ako je ERP primjena greškom delegirana nižim nivoima upravljanja rezultat je nedovoljno posvećenje u vremenskim rokovima i resursima potrebnih za uspješnu primjenu ERP sustava. Aktivna uključenost i podrška najvišeg vodstva su ključni elementi za osiguranje nužnog poticaja i povećanja spremnosti nižih rukovoditelja pri određivanju potrebnih resursa za uspješan završetak procesa primjene sustava.

Značaj podrške najvišeg vodstva u ERP projektima je vrlo rano uočio Raghunathan [247]. Prema Finneyu Corbettu [152] ovaj kritični čimbenik uspješnosti je jedan od dva najutjecajnija čimbenika. Kanaracus [248] i Krigsman [249] smatraju da je podrška najvišeg vodstva nužni preduvjet za uspjeh ERP primjene. On se sastoji u traženju ključne podrške rukovoditelja da upravljanje projektom kod korisnika i projektnog tima bude shvaćeno kao važno. Da bi se to postiglo vodstvu su potrebne detaljne informacije kako bi se na temelju njih mogla dati sveobuhvatna podrška projektu. Nadalje, važno je uspostaviti komunikacijske kanale između svih zainteresiranih strana i najvišeg vodstva u cilju bolje kontrole projekta. Autorice Somers i Nelson [250] ističu da je riječ o kritičnom čimbeniku koji u slučaju bilo kakvih sporova i dilema glede tijeka cijelosti primjene ili određenih dijelova poslovnih procesa, svojim snažnim prisustvom, zaustavljaju iste. Zhang i ostali [251] kažu da ovaj čimbenik osigurava dvije prednosti, snagu i vodstvo te osiguranje pristupa raspoloživim resursima. Loonam i McDonagh [252] ističu da uključenost najvišeg vodstva ima pozitivni efekt na slanje poruke koliko je važan ERP sustav na budući razvoj organizacije. Shanks i ostali [227] i Wee [253] ukazuju da ERP projekt mora biti jasno definiran kao prioritet najvišeg vodstva.

4.4.16 Poslovna kultura

Ferraro [254] je organizacijsku ili poslovnu kulturu definirao kao sve što ljudi imaju, misle i rade kao članovi organizacije. Poslovna kultura predstavlja, prema Tsengu [255] karakter organizacije koja utječe na uposlenike, u obliku odnosa, upućuje ih kako međusobno komunicirati unutar organizacije, te kako se gradi hijerarhija tvrtke. Pri tome treba imati na umu da je svaka jedinka unikatna i da se uklapa u organizaciju s vlastitim stilom. Na taj način se stvara poslovna organizacija s vlastitom kulturom koja utječe na funkcioniranje organizacije, Chang i Lee [256]. Shodno tome, Marisons i Davison [257] predstavljaju tri oblika poslovne kulture: kultura klana (predstavlja topli i prijateljski prostor u kojem ljudi mogu slobodno dijeliti znanje), inovativna ili ad-hoc kultura te hijerarhijska kultura.

4.4.17 Postojanje i uključenost projektnog odbora

Za Planta i Willcocksa [143] ovaj kritični čimbenik je kritičan u cijelosti procesa primjene ERP rješenja bez obzira na faze životnog ciklusa. Prema Mabertu i ostalima [258] projektni odbor s voditeljem projekta određuje ugovorom način nadgledanja projekta. Projektni odbor ima zadaću donošenja ključnih odluka, kako u fazi planiranja tako i tijekom procesa primjene. Po njima značaj projektnog odbora raste s veličinom tvrtke. Prema Ngaiu i ostalima [60] zadaća projektnog odbora se posebno ogleda u postavljanju voditelja projekta i definiranja projektnog tima, pri čemu je naglasak na odabiru najboljih. Prema Bowenu i ostalima [259] brine da dionici iz različitih okruženja i s različitim interesima postignu zajednički cilj, a to je uspješnost primjene ERP rješenja. Projektni odbor vodi računa da različiti IT projekta zažive zajedno s ERP rješenjem. Predlažu da članovi ovog odbora budu iz najrazličitijih poslovnih funkcija tvrtke i to s što višeg nivoa upravljanja, a najbolje iz najvišeg.

4.4.18 Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih uz ERP primjenu

Riječ je o čimbeniku koji je prvenstveno, prema Morrisu i Venkateshu, [260] vezan za strateška pitanja primjene. Oni su, temelju 12 mjesečne studije i 2794 uposlenika, došli do zaključka da je ERP primjena odnos između triju poslovnih karakteristika (raznovrsnosti stručnosti, autonomije i povratnih veza između korisnika i poslova) te zadovoljstva poslom. Prema njima je ključna uloga ERP primjene u kontinuiranoj promjeni postavljenih odnosa u kontekstu tehnologije i mogućih organizacijskih promjena.

4.4.19 Povezanost poslovne i ERP strategije

Nah i Lau [15] smatraju da poslovna i ERP strategija uključuju postojeće poslovne procese, organizacijsku strukturu, kulturu te utječu na uspjeh informacijske tehnologije. Dakle, utvrđuju IT-ERP organizacijske promjene koje su nužne za uspjeh. Snider i ostali [261] smatraju da je uspjeh u ostalim poslovnim područjima nužan za uspješnu ERP primjenu.

Ngai i ostali [60] smatraju da većina pristupa metodici primjene podcjenjuju važnost izbora ERP strategije.

Kraemmerand i ostali [262] smatraju da rukovoditelji trebaju odlučiti da li žele mijenjati poslovne tokove kako bi odgovarali softveru ili će se mijenjati softversko rješenje prema načinu odvijanja poslovnih tokova.

4.4.20 Prihvaćanje od strane korisnika

Kad su korisnici svjesni kako sustav radi i kakav će utjecaj imati na njihov rad, tada je i šansa prihvaćanja ERP rješenja od strane korisnika veća [6] [263]. Prema navedenoj literaturi vrlo je važno da u projektnom timu sudjeluju najbolji predstavnici svih poslovnih funkcija. Na taj način će se preciznije uskladiti način odvijanja poslovnih funkcija s ERP rješenjem, odnosno u konačnici kako će se prema tom rješenju odvijati poslovne funkcije. Spoznaja korisnika da su i oni u tome sudjelovali, da rješenje nije nametnuto, je presudno za prihvaćanje s njihove strane [264] [265] [266].

4.4.21 Pristup i metodika primjene

Hilman i ostali [267] smatraju da metodika ERP primjene ima slične čimbenike kao životni vijek razvoja softvera. Po njima je glavna razlika, što se u metodologiji ERP primjene ne govori o načinu razvoja softvera. Naglasak je na načinu prihvaćanja ERP sustava u organizaciji. Dakle, umjesto prikupljanja potreba u cilju izgradnje odgovarajuće aplikacije, glavna aktivnost kod primjene ERP-a je usklađivanje organizacijskih poslovnih procesa s poslovnim procesima ERP sustava.

Mihailescu o ostali [268] predlažu opći sustav pogleda na metodiku s dva komplementarna aspekta. Prvi je tehnološki pogled koji predstavlja sadržaj metodike. Drugi je strukturni pogled, koji predstavlja pogled korisnika na metodiku primjene. Dakle, ovime se stavlja naglasak na jače uključivanje korisnika.

Metodika ima direktnu povezanost sa strategijom primjene. Za donošenje odluke značajni čimbenik je veličina organizacije [269], [270], [271]. Ključni elementi ovog čimbenika su prikazani u poglavlju 2.7 ove disertacije.

4.4.22 Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje, i otklanjanje grešaka

Prema Nahu i Delgadou [251] razvoj softvera, testiranje i otklanjanje grešaka predstavlja izuzetno važan čimbenik, počevši od projektne faze primjene. Sveukupna ERP arhitektura bi trebala biti definirana puno prije stavljanja rješenja u uporabu, uzimajući i obzir najviše zahtjeve primjene. Na taj način se, prema Noudoostbeniu i ostalima [272], sprječava rekonfiguraciju vezano za svaku fazu primjene. Prema Goniu i ostalima [273] projektni tim treba definirati testiranje sustava tijekom finalne faze procesa primjene kao i simulaciju rada novog rješenja, prije stvarnog pokretanja sustava. Potreba za vještinama na otklanjanju grešaka je stalna potreba ovog dijela procesa primjene.

4.4.23 Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)

Reorganizacija poslovnih procesa je filozofija upravljanja [274], razvijena u ranim devedesetim godinama prošlog stoljeća, s ciljem poduzimanja koraka za poboljšanje radne uspješnosti tvrtki.

Glavna karakteristika reorganizacije poslovnih procesa je uspostavljanje procesno orijentiranog pogleda na aktivnosti tvrtke, omogućavajući međufunkcijsko izvođenje tih aktivnosti [275].

Jedan od velikih problema pri primjeni ERP rješenja je neusklađenost njegovih značajki s informatičkim potrebama tvrtke i njenih poslovnih procesa [276]. Da bi se dosegle potencijalne koristi od primjene takvog rješenja, nužno je uskladiti poslovne procese tvrtke s načinom na koji se isti odvijaju ERP rješenjem. Sukladno Willcocksu i Sykesu [277] novi poslovni model i reorganizacija poslovnih procesa koja pokreće izabranu tehnologiju je čimbenik koji omogućuje značajni doprinos ERP uspjehu. Alaskari i ostali [278] smatraju da reorganizacija poslovnih procesa „pod okriljem“ ERP primjene ima realniju šansu prolaznosti nego kada je riječ o reorganizaciji bez takvog cilja.

Organizacije trebaju imati „mjeru“ kod zahtjeva za prilagodbom ERP rješenja poslovnim procesima. Pod „mjerom“ se radi o kompromisu između složenosti prilagođavanja i cijene s jedne strane i potpune prilagodbe i funkcioniranja procesa s druge strane. Dakle, često je puta jednostavnija prilagodba poslovnih procesa prema izvornosti ERP rješenja [175].

4.4.24 Sastav i stručnost projektnog tima

Garg [279] i Hairul i ostali [280] smatraju da u projektni tim treba uključiti najbolje pojedince iz svake poslovne funkcije tvrtke. Takvi pojedinci će najbolje razumjeti potrebe funkcionalnih područja iz kojih dolaze. To osigurava da takav tim ima nedvojben stav o svakom poslovnom procesu.

Hailu i Rahman [281] te Basu i Lederer [282] smatraju da veće iskustvo članova projektnog tima pruža veću šansu uspješnosti primjene ERP rješenja. Značaj tima stavljaju na istu razinu sa značajem konzultanata.

Prema autoricama Somers i Nelson [249] projektni timovi se obično raspuštaju nakon primjene ERP rješenja i njihov značaj značajno opada u fazi probnog rada.

U definiranju sastava projektnog tima vrlo važnu ulogu ima voditelj projekta. Prema Ganeshu i Mehti [283], prisutnost voditelja projekta je vrlo važna kako bi se prenijele ključne funkcije primjene prema krajnjim korisnicima.

Prema Dezdaru i Aininu [205] voditelj projekta bi trebao biti rukovoditelj visokog nivoa koji ima autoritet temeljem kojeg može primjene ERP rješenja provesti kroz sve izazove. Prema njima za takvo mjesto treba tražiti uposlenike s mjesta kao što su voditelji informatike, izvršni direktori ili podpredsjednici zaduženi za informatiku. Voditelj projekta bi trebao, u jednakoj mjeri, razumjeti poslovno i organizacijsko okruženje, kao i ERP sustav. S takvom konstatacijom, pogotovo u tvrtkama razvojno-proizvodnog sektora, ne slažu se neki autori, pri čemu ističu da izbor voditelja projekta treba biti između ljudi sa značajnim iskustvom u projektnom upravljanju [284].

Onyekachi i ostali [285] gledaju na voditelje projekata u novim okolnostima primjene ERP rješenja. Prema njima, temeljna značajka voditelja projekta je sposobnost vodstva u najrazličitijim situacijama. Voditelji projekata u novim okolnostima moraju imati osobine koje u dosadašnjim teorijama projektnog upravljanja nisu bile prisutne u značajnijoj mjeri:

- intelektualna stimulacija,
- inspirativna motivacija,
- osobno poštivanje i
- snažno vjerovanje u principe.

4.4.25 Suradnja među odjelima

Suradnja među odjelima tijekom primjene ERP rješenja je prema Magnussonu i ostalima [166] i Ranzheu i Xunu [286] vrlo važna. Uspješnost suradnje među odjelima se, po njima, ogleda kroz dobru komunikaciju između projektnog tima i odjela te direktne komunikacije među odjelima. Iz dobrog plana primjene proističe i dobra suradnja među odjelima.

Kronbichler i ostali [287] smatraju da ovaj kritični čimbenik u sebi nosi tri ključna elementa: komunikaciju, direktnu međuodjelnu suradnju te međuodjelnu komunikaciju.

4.4.26 Uključenost i participacija korisnika

Ovaj kritični čimbenik u mnogim metodikama najvećih tvrtki za primjenu ERP rješenja zauzima značajno mjesto. Za Kansala [149] ovaj čimbenik se bavi psihološkim stanjem pojedinca u odnosu na primjenu ERP-a. Ta uključenost se može pospiješiti utvrđivanjem budućih korisnika aplikacije s ciljem njihovog što ranijeg uključivanja u projekt. Pri tome je vrlo važno utvrditi kanale komunikacije s ciljem osiguranja stalne razmjene informacija i znanja između projektnog tima i korisnika, zbog boljeg razumijevanja njihovih potreba za prihvaćanje ERP sustava. Za Schwalbea [288] komunikacija značajno olakšava i ubrzava rad na IS projektu dijeleći redovito informacije među članovima projektnog tima.

4.4.27 Uporaba dobavljačevih alata

Autorice Somers i Nelson [249] smatraju da uloga dobavljačevih alata igra vrlo važnu ulogu tijekom procesa primjene. Ti alati uključuju alate modeliranja poslovnih procesa, predloške za posebne poslovne slučajeve, integriranje hardverske osnove (serveri, radne stanice) s ERP softverom, kombinacija dijelova rješenja iz drugih paketa, servisiranje i najrazličitije druge oblike podrške. Primjena tih alata može značajno smanjiti vrijeme primjene, a kroz to smanjiti i troškove. Nadalje, transfer znanja o nabavljenom rješenju je brži i točniji uporabom alata, zbog toga što korisnik vidi model procesa, pri čemu alat omogućuje simulaciju, a predlošci pokazuju kako su procesi postavljeni kod drugih, pod istim ERP rješenjem.

4.4.28 Uporaba vanjskih konzultanata

Tvrtke često angažiraju vanjske konzultante. Različiti su poslovi na kojima su angažirani, od izbora rješenja, instalacije, prilagođavanja, a vrlo često ih se vidi u trenucima kada dođe do zastoja u procesu primjene [289]. U principu je riječ o iskusnim ljudima koji su na izbranom rješenju već radili ili koji imaju značajnog iskustva na rješavanju zastoja procesa primjene.

4.4.29 Upravljanje podacima

Ngai i ostali [60] ističu činjenicu da se broj modula i funkcionalnosti ERP sustava povećava, a raste i njihova složenost te treba osigurati njihovo povezivanje. Pritom raste i složenost modela podataka. Stoga ovaj čimbenik kontinuirano postaje značajniji. Obzirom na to, Zhang i ostali [290] su pokazali da točnost podataka ima pozitivni utjecaj na uspješnost primjene ERP rješenja. Riječ je o određivanju strukture i semantike podataka, odnosno podatkovnog modela koji odgovara konkretnoj tvrtki. Vrlo je važno prije izbora ERP rješenja utvrditi kakve će podatke to rješenje trebati, te da li tvrtka raspolaže s njima [291]. Značaj točnosti podataka ne pada niti u jednoj fazi primjene, dapače se njegov značaj kontinuirano zadržava i tijekom primjene.

4.4.30 Upravljanje projektom

Hailu i Rahman [281] smatraju da je učinkovito projektno upravljanje kritični čimbenik iz razloga jer planiranje primjene ERP sustava zahtjeva integrirani pristup koji treba objediniti zahtjeve različitih funkcijskih područja. Projektno upravljanje prema Ngaiu i ostalima [60] treba omogućiti tvrtkama planiranje, organizaciju i nadgledanje različitih aktivnosti uključenih u ERP primjenu.

Chen i ostali [92] su istražili nužne alate za učinkovito projektno upravljanje koje bi u posljedici imalo značajno poboljšanje uspjeha ERP primjene. Prema njima, za prve dvije faze primjene, je nužno usvojiti šest važnih područja projektnog upravljanja: područje primjene, ljudske resurse, rizike, komunikaciju, nabavljanje i upravljanje integracijom.

Prema Arifu [292], upravljanje projektom sadrži upravljanje konfliktima, upravljanje višefunkcionalnim timovima, dobra komunikacija, usklađivanje ciljeva, timski rad, dobar odnos među internim dionicima, te učinkovito upravljanje promjenama.

4.4.31 Upravljanje promjenama

U studiji slučaja koji su napravili McAdam i Galloway [293] u velikim proizvodnim organizacijama, primijećeno je da je manjak upravljanja promjenama jedan od najvažnijih čimbenika neuspješnosti primjene. Obzirom da se radilo o kompanijama sa 10000 uposlenika i više, zamijećeno je da su nedostajala dva ključna elementa u upravljanju promjenama, a to su nedovoljna komunikacija s uposlenicima te promjene na projektu. Prema njima ovo je posebno važno u početnoj fazi primjene ERP-a. Prema Yusufu i ostalima [294] za uspješnost primjene ERP-a puno je važnije imati program širokih organizacijskih promjena nego napore usmjeriti

ka uspješnoj instalaciji. Hong i Kim [239] su otpor organizacijskim promjenama naveli kao važan kritični čimbenik uspješnosti. Otpor promjenama neki autori dovode u vezi s nedovoljnom prisutnošću drugih čimbenika uspješnosti primjene. Tako Al-Mashari [295] i Kamhawi [51] ističu otpor promjenama. Oni smatraju da ukoliko ne postoji dovoljna podrška najvišeg vodstva taj otpor promjenama značajno raste te nedovoljna prisutnost najboljih ljudi u projektnom timu, koji mogu značajno umanjiti otpore promjenama.

4.4.32 Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređena)

Arindam i Bhattacharya [296] ističu da primjena izuzetno ovisno o intenzivnom uvježbavanju i edukaciji. Iako se ne dovodi u pitanje važnost intenzivnog uvježbavanja i edukacije, Worley i ostali [297] smatraju da uspješnost nakon primjene ne ovisi samo o njima, već značajno i o definiciji informacijskog sustava te kako će ga korisnici međusobno prihvatiti. Ta prihvaćenost se ne ovisi samo o nivou poslovne pozicije svake osobe u tvrtki, već i znanju i sposobnostima. U tom kontekstu, neodgovarajuće operacije sustava mogu prouzročiti nepovratne probleme, poput demotivacije, djelomične uporabe sustava, ili primjene paralelnih oblika sustava poput Excel tablica, u cilju ublažavanja pretpostavljenih nedostataka. Prema Al-Mudimighu i ostalima [298] ERP je ekstremno složen sustav koji zahtjeva strogo uvježbavanje. Dagher i Kuzic [299] govore o uopćenijem konceptu pod nazivom „korisnički angažman“ koji se sastoji od sudjelovanja, prihvaćanja, uključenosti i svakodnevne uporabe.

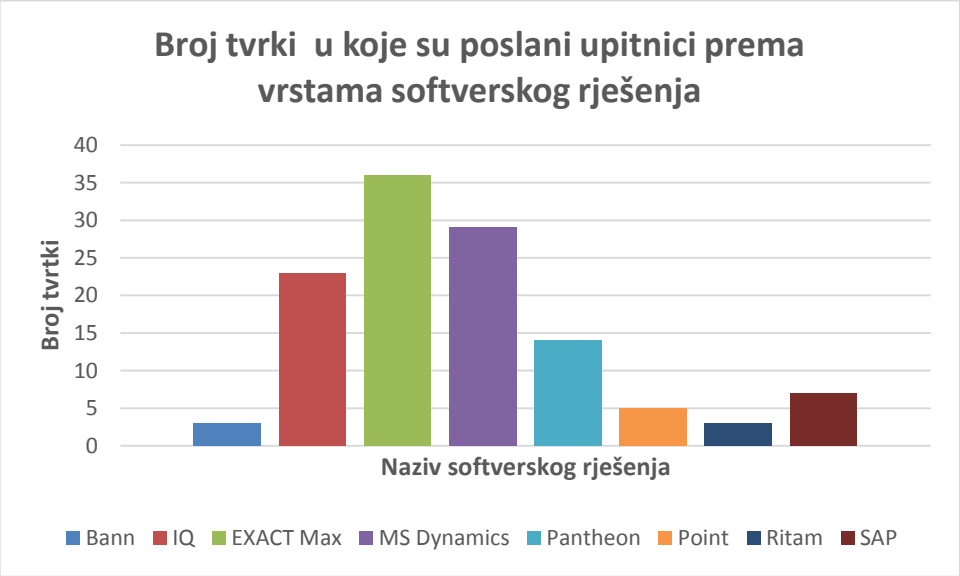
4.5 Metodika istraživanja kritičnih čimbenika u hrvatskim tvrtkama

Ovim poglavljem se želi prikazati kako se došlo do 32 kritična čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja koji se prikazani u upitnicima iz Priloga 1 i Priloga 2. Jednako tako se prikazuje u koje su tvrtke poslani upitnici obzirom na vrstu ERP rješenja.

Da bi se dobio broj kritičnih čimbenika koji imaju stvarni utjecaj na proces primjene u Hrvatskim uvjetima a samim time napravio i odgovarajući model, trebalo je reducirati 81 kritični čimbenik. Za tu aktivnost zamolba je upućena na adrese 25 konzultanata sa većim iskustvom u procesu primjene. Riječ je o implementatorima ERP rješenja koja se prodaju u Hrvatskoj, odnosno za koje je napravljena lokalizacija na Hrvatski jezik. „Veće iskustvo“ je u ovom slučaju podrazumijevalo da je riječ o ljudima koji su do tada imali više od 15 procesa primjene. Nažalost, od 25 upućenih poziva i nakon višestrukih molbi i razgovora na ovu aktivnost se odazvalo njih 10. Njima je predočen 81 kritični čimbenik, raspravljen je u 2 satnom razgovoru svaki od njih, da bi se otklonile eventualne dileme. Oni su između njih trebali

odabrati one koji su s njihovog aspekta i iskustava tijekom primjene imali i minimalni utjecaj, odnosno pokazivali stupanj važnosti. Na temelju njihovog zaključka i pregleda došlo se do 32 čimbenika koji su dobili bar jedan glas od 10 ispitanika. Svaki od 10 ispitanika je izabrao od 14 do 24, po njima relevantna kritična čimbenika. Ovaj upitnik je prikazan u Prilogu 1.

Upitnik je poslan u 120 tvrtki za koje se po različitim osnovama znalo da imaju neko od ERP rješenja (Bann-3, IQ-23, EXACT Max-36, MS Dynamics (Navision) 29, Pantheon-14, Point-5, Ritam-3 i SAP-7. Slikom 17 je prikazano u koje su tvrtke po ERP rješenjima poslani upitnici. Obzirom na već izrečenu hipotezu različitosti pogleda ključnih dionika na poimanje važnosti kritičnih čimbenika uspješnosti na proces primjene ERP rješenja, upitnici su u svaku od tvrtki poslani direktorima tvrtki, voditeljima projekta (u 9 slučajeva voditeljima informatike jer voditelja projekata nije bilo u navedenim tvrtkama) te naprednim korisnicima.



Slika 17: Broj tvrtki u koje su poslani upitnici prema vrstama softverskog rješenja

Upitnici su poslani e-mailom na svaku od navedenih osoba. Istovremeno je izrađen i program na web-u koji su korisnici mogli popunjavati a izgledom je bio identičan onom u word dokumentu. Opredjeljenje ovakvog načina komunikacije je rezultat iskustva nekih kolega u sličnim situacijama. Uz upitnik je poslano kratko objašnjenje za svaki od 32 kritična čimbenika uspješnosti ERP primjene.

Upitnici su poslani krajem veljače 2012. godine. Za ispunjavanje upitnika je dionicima ostavljeno 50 dana. Sastavni dio e-maila je bila i mogućnost da se dođe u tvrtke i svakom pojedincu dodatnim obrazloženjima olakša popunjavanje upitnika. Na taj način je postavljena mogućnost strukturiranog intervjua, koji su se temeljili na jedinstvenom skupu pitanja uz mogućnost snimanja odgovora.

Po pristizanju odgovora iz Upitnika 1, izabrano je 35 ispitanika, voditelja projekta, po kriteriju dobrog poznavanja procesa primjene. Naime, sukladno hipotezi2, željelo se vidjeti na koji način odstupaju odgovori s iste kritične čimbenike uspješnosti po 6 faza životnog ciklusa procesa primjene u odnosu na odgovore za ukupnost procesa primjene. U tom dijelu je značajna pomoć bila od strane kuća koje su vodile proces primjene. One su dale popis takvih osoba. Njima su osobno uručeni upitnici i izrečene sve upute koje su trebala imati za posljedicu lakši pristup popunjavanju. Upitnici su poslani krajem svibnja 2012. i za ispunjavanje je ostavljeno vremensko razdoblje od 30 dana. Navedeni Upitnik se nalazi u Prilogu 2.

Upitnikom je pokriveno sljedećih šest faza primjene:

- izbor ERP rješenja,
- priprema projekta,
- analiza usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja,
- fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja,
- prijelaz na novo rješenja i
- svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane kuća koje su sudjelovale u primjeni.

Ovakav izbor je dijelom napravljen na temelju istraživanja literature, što je prikazano poglavljem 2.7 ali i vlastitim promišljanjem definiranja faza primjene.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI PRIMJENE ERP RJEŠENJA

Istraživanje je napravljeno na dva načina, glede kritičnih čimbenika uspješnosti primjene. Prvi pristup je prema upitniku koji se odnosi na cijeli proces primjene a drugi odvojeno za svaku fazu životnog ciklusa primjene ERP rješenja.

5.1 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika globalno, za cijeli proces primjene ERP rješenja

Za upitnik koji se nalazi u Prilogu 1, dakle za kritične čimbenike uspješnosti primjene s aspekta ukupnosti procesa primjene, rezultati su prikupljeni nakon nešto više od 75 dana (u vremenskom razdoblju od ožujka do polovice svibnja. Od 120 tvrtki u koje su poslana po tri upitnika pristigli su odgovori od:

- 60 direktora tvrtki (50%),
- 80 voditelja projekta (66,67%) i
- 72 (60%) odgovora naprednih korisnika.

Dakle, od potencijalnih 360 upitnika popunjeno je njih 212, ili 58,89%. Od 120 tvrtki u koje su poslani upitnici, u 43 (35,83%) slučaja su odgovori stigli iz sve tri kategorije ispitanika, u 25 (20,83%) slučajeva su odgovori stigli od 2 kategorije ispitanika a iz 33 (27,50%) tvrtke je stigao odgovor od 1 ispitanika. Iz 19 tvrtki (15,83%) nije stigao niti jedan ispunjeni upitnik. Postotak popunjenih upitnika po izabranim skupinama ispitanika ima smisla. Voditelji projekta su očito najzainteresiraniji za problematiku koja se opisuje u ovoj disertaciji a i generalno, a najmanje je to interes direktorima tvrtki. Svjestan sam da možda ne treba do kraja povući paralelu s primjenom ERP-a, ali na temelju niza osobnih primjena, gotovo je da je tako.

5.1.1 Analiza odgovora direktora tvrtki

Kao što je već navedeno, od poslanih 120 upitnika, pristiglo je 60 (50%) odgovora. Sumarni prikaz učestalosti odgovora direktora tvrtki na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene je prikazan tablicom 10.

Tablica 10: Sumarni prikaz učestalosti odgovora direktora tvrtki na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik	**Ocjena važnosti**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	30	30			
ERP se tretira kao program a ne projekt	15	10	25	10	
Jasna vizija i poslovni ciljevi	15	25	20		
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu		30	25	5	
Komunikacija unutar organizacije		40	10	10	
Konverzija podataka	5	15	15	20	5
Kvaliteta ERP sustava	15	20	10	15	
Nadgledanje i procjena učinkovitosti		45	5	10	
Ocjena uspješnosti i upravljanje		30	15	10	5
Očekivanja poslovodstva	5	30	25		
Organizacijska spremnost	20	15	15	10	
Partnerski odnos s dobavljačem	10	20	15	15	
Pažljiv izbor ERP rješenja	20	20	15	5	
Podrška dobavljača	5	20	35		
Podrška najvišeg vodstva	20	20	20		
Poslovna kultura	10	25	25		
Postojanje i uključenost projektnog odbora	20	5	30	5	
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	25	10	25		
Povezanost poslovne i IT strategije	20	10	25	5	
Prihvaćanje od strane korisnika	15	40	5		
Pristup i metodika primjene	5	10	35	10	
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	5	20	30	5	
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	15	15	30		
Sastav i stručnost projektnog tima	5	45	5	5	
Suradnja među odjelima	5	20	30	5	
Uključenost i participacija korisnika	30	10	20		
Uporaba dobavljačevih alata		5	35	20	
Uporaba vanjskih konzultanta		10	15	20	15
Upravljanje podacima	10	15	35		
Upravljanje projektom	10	20	25	5	
Upravljanje promjenama	10	10	35	5	
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)		45	10	5	

Temeljem tablice 10 je vidljivo da kod direktora tvrtki postoji različita percepcija o važnosti izabrana 32 kritična čimbenika uspješnosti. Kao prvo, ni jedan od kritičnih čimbenika nije dobio sve glasove direktora s bilo kojeg od stupnjeva važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab) i drugo, na nekim kritičnim čimbenicima glasovi direktora su se rasporedili na sve stupnjeve važnosti (konverzija podataka) a kod 15 kritičnih čimbenika glasovi su se rasporedili na 4 stupnja važnosti. Prema njima, stupanj važnosti 1-kritičan ne ispunjava sljedećih 7 kritičnih čimbenika:

- kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu,
- komunikacija unutar organizacije,
- nadgledanje i procjena učinkovitosti,
- ocjena uspješnosti i upravljanje,
- uporaba dobavljačevih alata,
- uporaba vanjskih konzultanata te
- uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređena).

Neovisno od rezultata ankete preostale dvije grupe ispitanika, može sa kazati da je ovakva ocjena važnosti od strane direktora tvrtki logična. Naime 7 navedenih kritičnih čimbenika se može svesti u takozvanu grupu „struke“ procesa primjene ERP-a, u koju se ista grupa ispitanika, po logici stvari posla koji obavljaju, ne razumije u dovoljnoj mjeri ili uopće.

Istovremeno po njima najviši stupanj važnosti, 1-kritičan, imaju sljedeći kritični čimbenici:

- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a (30 ispitanika ocijenilo kritičnim),
- uključenost i participacija korisnika (30 ispitanika ocijenilo kritičnim),
- potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu (25 ispitanika),
- organizacijska spremnost (20 ispitanika),
- pažljiv izbor ERP rješenja,
- podrška najvišeg vodstva,
- postojanje i uključenost projektnog odbora te povezanost poslovne i IT strategije.

Navedeni kritični čimbenici koji su ocijenjeni najvišim stupnjem važnosti, od strane direktora tvrtki, ukazuju da isti razumiju nužnost određenih pretpostavki, odnosno čimbenika i prije nego je proces primjene ERP rješenja započeo. Dakle u dijelu strateško organizacijske pripreme uspješnost ERP primjene ne bi trebala biti upitna.

Stupnjevi važnosti, a u cilju izračunavanja sume ocjena, poprimaju sljedeće vrijednosti:

- 1-kritičan, vrijednost 5,
- 2-vrlo visok, vrijednost 4,
- 3-visok, vrijednost 3,
- 4-nizak, vrijednost 2 te
- 5-slab, vrijednost 1.

Temeljem navedenog, te broja ispitanika koji su dali svoj glas prema stupnjevima važnosti, dolazi se do prosječne ocjene na nivou svih stupnjeva važnosti. Taj rezultat je prikazan tablicom 11.

Tablica 11: Kritični čimbenici uspješnosti primjene ERP rješenja složeni prema prosječnoj ocjeni njihove važnosti temeljem odgovora direktora na pitanje o važnosti čimbenika za ukupnost procesa ERP primjene (Ocjene: 5 – kritičan, 4 – vrlo visok, 3 – visok, 2 – nizak, 1 – slab)

Redni broj	**Kritični čimbenik**	**Prosječna ocjena**
1.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4,50
2.	Prihvaćanje od strane korisnika	4,17
3.	Uključenost i participacija korisnika	4,17
4.	Podrška najvišeg vodstva	4,00
5.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	4,00
6.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	3,92
7.	Pažljiv izbor ERP rješenja	3,92
8.	Sastav i stručnost projektnog tima	3,83
9.	Organizacijska spremnost	3,75
10.	Poslovna kultura	3,75
11.	Povezanost poslovne i IT strategije	3,75
12.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	3,75
13.	Očekivanja poslovodstva	3,67
14.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	3,67
15.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	3,67
16.	Kvaliteta ERP sustava	3,58
17.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	3,58
18.	Upravljanje podacima	3,58
19.	Upravljanje projektom	3,58
20.	ERP se tretira kao program a ne projekt	3,50
21.	Komunikacija unutar organizacije	3,50
22.	Podrška dobavljača	3,50
23.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	3,42
24.	Partnerski odnos s dobavljačem	3,42

25.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	3,42
26.	Suradnja među odjelima	3,42
27.	Upravljanje promjenama	3,42
28.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	3,17
29.	Pristup i metodika primjene	3,17
30.	Konverzija podataka	2,92
31.	Uporaba dobavljačevih alata	2,75
32.	Uporaba vanjskih konzultanata	2,33

Pristup sa sumama, na nivou svih 5 stupnjeva važnosti ukazuje na neke razlike u odnosu na rezultate koji su vezani uz stupanj važnosti, 1- kritičan. U usporedbi s tablicom 10 je vidljivo da postoje velike razlike između navedenih dviju rang listi kod sljedećih 10 kritičnih čimbenika (za više od 7 mjesta):

- uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno),
- sastav i stručnost projektnog tima,
- nadgledanje i procjena učinkovitosti,
- ERP se tretira kao program a ne projekt,
- konverzija podataka,
- prihvaćanje od strane korisnika,
- partnerski odnos s dobavljačem,
- upravljanje promjenama,
- očekivanja poslovodstva,
- postojanje i uključenost projektnog odbora te pristup i metodika primjene.

Razlika je neznatna kod sljedećih 14 kritičnih čimbenika, ako primjenjujemo ocjenu prema stupnju važnosti 1-kritičan i prema sumi (do 2 mjesta):

- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a,
- reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje),
- ocjena uspješnosti i upravljanje,
- uporaba vanjskih konzultanata,
- podrška dobavljača,
- suradnja među odjelima,
- uporaba dobavljačevih alata,
- uporaba vanjskih konzultanata,

- podrška najvišeg vodstva,
- upravljanje projektom,
- potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu,
- pažljiv izbor ERP rješenja,
- upravljanje podacima te
- razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka.

Ako se usporedi prosječna ocjena odgovora direktora tvrtki za ukupnost procesa ERP primjene za važnost 1-kritičan za prvih 10 no rang listi, sa rezultatima odgovora iste kategorije ispitanika za ukupnost procesa ERP primjene, prema sumi na nivou svih stupnjeva važnosti, također za prvih 10 sa rang liste, poklapanje je na nivou 2 kritična čimbenika („analiza i motiviranost za potrebom ERP-a“ i „jasna vizija i poslovni ciljevi“.

5.1.2 Analiza odgovora voditelja projekta

Ispunjene upitnike je poslalo 80 voditelja tvrtki od potencijalnih 120, što iznosi 66,67%. Očito su voditelji projekta značajno zainteresiraniji za jedno ovakvo istraživanje u odnosu na direktore tvrtki. Sumarni prikaz učestalosti odgovora voditelja projekta na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene je prikazan tablicom 12.

Tablica 12: Sumarni prikaz učestalosti odgovora voditelja projekta na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik	**Ocjena važnosti**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	35	25	16	4	
ERP se tretira kao program a ne projekt	18	16	35	11	
Jasna vizija i poslovni ciljevi	20	32	24	4	
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	4	24	44	4	4
Komunikacija unutar organizacije	4	36	36	4	
Konverzija podataka	4	36	24	16	
Kvaliteta ERP sustava	25	36	7	12	
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	24	32	20	4	
Ocjena uspješnosti i upravljanje	28	25	27		
Očekivanja poslovodstva	29	23	20	8	
Organizacijska spremnost	12	44	19	5	
Partnerski odnos s dobavljačem	28	32	20		
Pažljiv izbor ERP rješenja	29	25	23	3	
Podrška dobavljača	28	24	24	4	

Podrška najvišeg vodstva	39	33	8		
Poslovna kultura	4	16	48	12	
Postojanje i uključenost projektnog odbora	4	20	32	20	4
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	12	48	16	4	
Povezanost poslovne i IT strategije	16	44	12	8	
Prihvaćanje od strane korisnika	28	40	12		
Pristup i metodika primjene	32	16	28	4	
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	24	36	12	8	
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	9	27	39	5	
Sastav i stručnost projektnog tima	12	40	24	4	
Suradnja među odjelima	24	24	28	4	
Uključenost i participacija korisnika	8	53	15	4	
Uporaba dobavljačevih alata	21	23	16	20	
Uporaba vanjskih konzultanta			20	52	8
Upravljanje podacima	16	36	28		
Upravljanje projektom	23	25	16	16	
Upravljanje promjenama	16	31	28	5	
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	28	28	20	4	

Rasipanje odgovora kod ove kategorije ispitanika je veće nego kod direktora tvrtki. Dva kritična čimbenika su ocijenjeni po svim stupnjevima važnosti:

- kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu te
- postojanje i uključenost projektnog odbora.

Odgovore vezane za kritični čimbenik „kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu“ najvjerojatnije treba vezati uz različito iskustvo voditelja projekta. Isto tako istraživanjem nije utvrđen broj modula koji su bili u procesu primjene pa je logično da u rasponu različitog broja modula i odgovori budu istog tipa. Opet kod dobro postavljenog slijednog procesa primjene, a istovremeno tvrtke sa većim brojem uposlenih i postojanjem svih organizacijskih službi, broj modula možda i ne predstavlja veliki problem. Dilema je rasipanje odgovora vezanih uz „postojanje u uključenost projektnog odbora“. Više je mogućih razloga. Možda su iskusni voditelji, koji su praktično cijeli proces primjene iznijeli na svojim leđima, ocijenili da im projektni odbor nije bio potreban. Nadalje, u manjim tvrtkama možda projektni odbor nije ni postojao pa je logično da odgovori budu na nivou stupnja kritičnosti 5-slab. U tvrtkama u kojima je bila riječ o prelazu s rješenja na rješenje možda je ključni segment bio u

dijelu kritičnog čimbenika „konverzija podataka“ a sve što je vezano za sam ERP sustav kao takav je već poznato iz prethodnih procesa primjene.

Prema tim odgovorima prva četiri stupnja važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak) su zastupljeni kod sva 32 kritična čimbenika uspješnosti.

Za ovu grupu ispitanika najviši stupanj važnosti, 1-kritičan, imaju sljedeći kritični čimbenici:

- podrška najvišeg vodstva (39 ispitanika),
- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a (35 ispitanika),
- pristup i metodika primjene (32 ispitanika),
- očekivanja poslovodstva (29 ispitanika),
- pažljiv izbor ERP rješenja (29 ispitanika),
- ocjena uspješnosti i upravljanje (28 ispitanika),
- partnerski odnos s dobavljačem (28 ispitanika),
- podrška dobavljača (28 ispitanika),
- prihvaćanje od strane korisnika (28 ispitanika) te
- uvježbavanje i edukacija korisnika (28 ispitanika).

Voditelji projekta 1-kritičan (32 ispitanika) ocijenili su kritični čimbenik „pristup i metodika primjene“. Obzirom na njihovo početno znanje i uključenosti u sam proces ERP primjene ovaj odgovor je vrlo logičan. S istog aspekta je logična ocjena u dijelu koji se odnosi na značaj podrške dobavljača i partnerskog odnosa s njima.

Temeljem istog principa, kao kod odgovora direktora tvrtki, prosječne ocjene na nivou svih stupnjeva važnosti su prikazane tablicom 13.

Tablica 13: Kritični čimbenici uspješnosti primjene ERP rješenja složeni prema prosječnoj ocjeni njihove važnosti temeljem odgovora voditelja projekta na pitanje o važnosti čimbenika za ukupnost procesa ERP primjene (ocjene: 5 – kritičan, 4 – vrlo visok, 3 – visok, 2 – nizak, 1 – slab)

Redni broj	**Kritični čimbenik**	**Prosječna ocjena**
1.	Podrška najvišeg vodstva	4,39
2.	Prihvaćanje od strane korisnika	4,20
3.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4,14
4.	Partnerski odnos s dobavljačem	4,10
5.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	4,01
6.	Pažljiv izbor ERP rješenja	4,00
7.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	4,00
8.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	3,95
9.	Podrška dobavljača	3,95
10.	Pristup i metodika primjene	3,95
11.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	3,95
12.	Kvaliteta ERP sustava	3,93
13.	Očekivanja poslovodstva	3,91
14.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	3,85
15.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	3,85
16.	Povezanost poslovne i IT strategije	3,85
17.	Suradnja među odjelima	3,85
18.	Upravljanje podacima	3,85
19.	Uključenost i participacija korisnika	3,81
20.	Organizacijska spremnost	3,80
21.	Sastav i stručnost projektnog tima	3,75
22.	Upravljanje promjenama	3,73
23.	Upravljanje projektom	3,69
24.	Uporaba dobavljačevih alata	3,56
25.	ERP se tretira kao program a ne projekt	3,51
26.	Komunikacija unutar organizacije	3,50
27.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	3,50
28.	Konverzija podataka	3,35
29.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	3,25
30.	Poslovna kultura	3,15
31.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	3,00
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	2,15

Prosječna ocjena, na nivou svih 5 stupnjeva važnosti također ukazuje na neke razlike u odnosu na rezultate koji su prikazani tablicom 12, odnosno sumarnim prikazom učestalosti odgovora

voditelja projekta na pitanje o važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene.

Kritični čimbenik „nadgledanje i procjena učinkovitosti“ se nalazi na istom (osmom) mjestu u oba prikaza, odnosno oba pristupa tumačenja rezultata. Najveće razlike između navedenih rang listi su kod sljedećih 17 kritičnih čimbenika (za više od 7 mjesta):

- partnerski odnos s dobavljačem,
- suradnja među odjelima,
- upravljanje promjenama,
- organizacijska spremnost,
- pristup i metodika primjene,
- razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka,
- upravljanje podacima,
- jasna vizija i poslovni ciljevi
- podrška najvišeg vodstva,
- postojanje i uključenost projektnog odbora,
- poslovna kultura,
- prihvaćanje od strane korisnika,
- komunikacija unutar organizacije,
- konverzija podataka,
- ERP se tretira kao program a ne projekt,
- uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno) te
- kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu.

Neznatna je razlika samo kod kritičnog čimbenika „analiza i motiviranost za potrebom ERP-a (do 2 mjesta razlike).

Ako se usporedi sumarni prikaz odgovora voditelja projekta za ukupnost procesa ERP primjene za važnost 1-kritičan za prvih 10 no rang listi, sa rezultatima odgovora iste kategorije ispitanika za ukupnost procesa ERP primjene, prema sumi ocjena na nivou svih stupnjeva važnosti, također rang liste prvih 10, poklapanje je na nivou 9 kritičnih čimbenika.

5.1.3 Analiza odgovora naprednih korisnika

Ispunjene upitnike su poslala 72 napredna korisnika od potencijalnih 120, što iznosi 60%. Sumarni odgovori voditelja projekta za ukupnost procesa ERP primjene prema stupnju važnosti su prikazani tablicom 14.

Tablica 14: Sumarni prikaz učestalosti odgovora naprednih korisnika na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenici uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	41	19	9	3	
ERP se tretira kao program a ne projekt	28	25	19		
Jasna vizija i poslovni ciljevi	36	12	20	4	
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	13	15	40	4	
Komunikacija unutar organizacije	28	31	8	5	
Konverzija podataka	11	25	21	15	
Kvaliteta ERP sustava	16	44	12		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	20	33	19		
Ocjena uspješnosti i upravljanje	12	36	24		
Očekivanja poslovodstva	16	32	7	12	5
Organizacijska spremnost	20	37	15		
Partnerski odnos s dobavljačem	11	20	20	21	
Pažljiv izbor ERP rješenja	32	24	16		
Podrška dobavljača	19	37	12	4	
Podrška najvišeg vodstva	32	36	4		
Poslovna kultura	8	27	25	12	
Postojanje i uključenost projektnog odbora		24	32	11	5
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	16	41	11	4	
Povezanost poslovne i IT strategije	9	48	12	3	
Prihvaćanje od strane korisnika	16	36	16	4	
Pristup i metodika primjene	21	19	32		
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	12	32	24	4	
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	16	33	15	8	
Sastav i stručnost projektnog tima	12	44	16		
Suradnja među odjelima	11	32	17	12	
Uključenost i participacija korisnika	24	36	8	4	
Uporaba dobavljačevih alata	11	5	32	24	
Uporaba vanjskih konzultanta		8	20	40	4
Upravljanje podacima	28	24	20		
Upravljanje projektom	25	23	20	4	
Upravljanje promjenama	32	20	16	4	
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	28	20	24		

Temeljem tablice 12 je vidljivo da kod naprednih korisnika postoji različita percepcija o važnosti izabrana 32 kritična čimbenika uspješnosti procesa ERP primjene. I u ovom slučaju, kao i kod prethodne dvije kategorije ispitanika, ni jedan od kritičnih čimbenika nije dobio sve glasove od ispitanika s bilo kojeg od stupnjeva važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab). Na kritičnom čimbeniku „očekivanja poslovodstva" ispitanici su se opredijelili za svih 5 stupnjeva važnosti, kod 9 kritičnih čimbenika su se opredijelili za tri stupnja važnosti (ERP se tretira kao program a ne projekt, kvaliteta ERP sustava, nadgledanje i procjena učinkovitosti, ocjena uspješnosti i upravljanje, podrška najvišeg vodstva, pristup i metodika primjene, sastav i stručnost projektnog tima, upravljanje podacima te uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)). Kako je riječ u svih 9 slučajeva i tri najviša stupnja važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, te 3-visok) to ukazuje da su napredni korisnici nešto oštriji u smislu važnosti kritičnih čimbenika uspješnosti procesa ERP primjene od prve dvije kategorije ispitanika. Najvišom ocjenom važnosti (1-kritičan) ova kategorija ispitanika nije ocijenila dva kritična čimbenika (postojanje i uključenost projektnog odbora te uporaba vanjskih konzultanata). Interesantno je nepostojanje stupnja važnosti 1-kritičan. Jedan od razloga bi mogao biti da napredni korisnici nisu bili uključeni u rad projektnog odbora pa temeljem toga nemaju osjećaj njegove važnosti, drugi, možda projektni odbor u njihovim slučajevima nije postojao ili nije donosio ključne odluke glede procesa primjene.

Za ovu grupu ispitanika najviši stupanj važnosti, 1-kritičan, imaju sljedeći kritični čimbenici:

- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a (41 ispitanik ocijenio sa 1-kritičan),
- jasna vizija i poslovni ciljevi (36 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- pažljiv izbor ERP rješenja (32 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- podrška najvišeg vodstva (32 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- upravljanje promjenama (32 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- ERP se tretira kao program a ne projekt (28 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- komunikacija unutar organizacije (28 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- upravljanje podacima (28 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan),
- upravljanje i edukacija korisnika (28 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan) te
- uključenost i participacija korisnika (24 ispitanika ocijenilo sa 1-kritičan).

Temeljem istog principa, kao kod odgovora direktora tvrtki i voditelja projekta prosječne ocjene na nivou svih stupnjeva važnosti su prikazane tablicom 15.

Tablica 15*:* Kritični čimbenici uspješnosti primjene ERP rješenja složeni prema prosječnoj ocjeni njihove važnosti temeljem odgovora voditelja projekta na pitanje o važnosti čimbenika za ukupnost procesa ERP primjene (ocjene: 5 – kritičan, 4 – vrlo visok, 3 – visok, 2 – nizak, 1 – slab)

Redni broj	**Kritični čimbenik**	**Prosječna ocjena**
1.	Podrška najvišeg vodstva	4,39
2.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4,36
3.	Pažljiv izbor ERP rješenja	4,22
4.	Komunikacija unutar organizacije	4,14
5.	ERP se tretira kao program a ne projekt	4,13
6.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	4,11
7.	Uključenost i participacija korisnika	4,11
8.	Upravljanje podacima	4,11
9.	Upravljanje promjenama	4,11
10.	Organizacijska spremnost	4,07
11.	Kvaliteta ERP sustava	4,06
12.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	4,06
13.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	4,01
14.	Podrška dobavljača	3,99
15.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	3,96
16.	Upravljanje projektom	3,96
17.	Sastav i stručnost projektnog tima	3,94
18.	Prihvaćanje od strane korisnika	3,89
19.	Povezanost poslovne i IT strategije	3,88
20.	Pristup i metodika primjene	3,85
21.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	3,83
22.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	3,79
23.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	3,72
24.	Očekivanja poslovodstva	3,58
25.	Suradnja među odjelima	3,58
26.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	3,51
27.	Konverzija podataka	3,44
28.	Poslovna kultura	3,43
29.	Partnerski odnos s dobavljačem	3,29
30.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	3,04
31.	Uporaba dobavljačevih alata	3,04
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	2,44

Pristup s prosječnom ocjenom, na nivou svih 5 stupnjeva važnosti također ukazuje na neke razlike u odnosu na rezultate koji su prikazani tablicom 15, odnosno Sumarni prikaz učestalosti odgovora naprednih korisnika na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene (tablica 14).

Kritični čimbenici „podrška dobavljača, povezanost poslovne i IT strategije te suradnja među odjelima“ se nalaze na istom mjestu u oba prikaza, odnosno oba pristupa tumačenja rezultata. Najveće razlike između navedenih rang listi su kod sljedećih 14 kritičnih čimbenika (za više od 7 mjesta):

- pažljiv izbor ERP rješenja,
- poslovna kultura,
- ocjena uspješnosti i upravljanje,
- postojanje i uključenost projektnog odbora,
- podrška najvišeg vodstva,
- upravljanje projektom,
- očekivanja poslovodstva,
- partnerski odnos s dobavljačem,
- uključenost i participacija korisnika,
- uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno),
- upravljanje podacima,
- konverzija podataka,
- upravljanje promjenama te
- kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu.

Ako se usporedi Sumarni prikaz učestalosti odgovora naprednih korisnika na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP rješenja za ukupnost procesa ERP primjene za važnost 1-kritičan za prvih 10 na rang listi, sa rezultatima odgovora iste kategorije ispitanika za ukupnost procesa ERP primjene, prema prosječnoj ocjeni na nivou svih stupnjeva važnosti, također rang liste prvih 10, poklapanje je na nivou 8 kritičnih čimbenika.

5.1.4 Usporedba rezultata tri skupine ispitanika za globalni proces ERP primjene

Temeljem odgovora tri grupe ispitanika moguće je napraviti usporedbu istih. Kao prvo, sve tri kategorije ispitanika su imale po istom kritičnom čimbeniku uspješnosti, sumarno, minimalno odgovore po tri stupnja važnosti a maksimalno za svih pet stupnjeva važnosti. Dakle, mišljenja o stupnju važnosti kritičnih čimbenika ukazuju da sve tri grupe ispitanika imaju različite stavove unutar grupe.

Proces primjene ERP rješenja u ovoj disertaciji je važno sagledati s dva aspekta. Prvi, napraviti usporedbu odgovara sve tri kategorije ispitanika s aspekta stupnja važnosti 1-kritičan i drugi,

kakvi su odgovori ispitanika po grupama s aspekta sume ocjena(na nivou svih pet stupnjeva važnosti). Oba pristupa u praktičnom smislu mogu imati izuzetnu važnost pri definiranju ukupnosti procesa ERP primjene.

Tablicom 16 su prikazani odgovori sve tri kategorije ispitanika za nivo važnosti 1- kritičan.

Tablica 16: Usporedba odgovora „kritičan“ na pitanje o razini važnosti pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti primjene ERP sustava u tri kategorije ispitanika

Redni broj	Kritični čimbenici uspješnosti primjene	Direktori tvrtki %	Voditelji projekta %	Napredni korisnici %
1.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	50,00	43,75	56,94
2.	Podrška najvišeg vodstva	33,33	48,75	44,44
3.	Pažljiv izbor ERP rješenja	33,33	36,25	44,44
4.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	25,00	25,00	50,00
5.	Uključenost i participacija korisnika	50,00	10,00	22,33
6.	ERP se tretira kao program a ne projekt	25,00	22,50	38,89
7.	Prihvaćanje od strane korisnika	25,00	35,00	22,22
8.	Pristup i metodika primjene	8,33	40,00	29,17
9.	Upravljanje promjenama	16,67	20,00	44,44
10.	Upravljanje projektom	16,67	28,75	34,72
11.	Kvaliteta ERP sustava	25,00	31,25	22,22
12.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	0,00	35,00	38,89
13.	Upravljanje podacima	16,67	20,00	38,89
14.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	41,67	15,00	22,22
15.	Podrška dobavljača	8,33	35,00	26,39
16.	Organizacijska spremnost	33,33	15,00	27,78
17.	Očekivanja poslovodstva	8,33	36,25	22,22
18.	Partnerski odnos s dobavljačem	16,67	35,00	15,28
19.	Povezanost poslovne i IT strategije	33,33	20,00	12,50
20.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	0,00	30,00	27,78
21.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	8,33	30,00	16,67
22.	Suradnja među odjelima	8,33	30,00	15,28
23.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	0,00	35,00	16,67
24.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	25,00	11,25	22,22
25.	Uporaba dobavljačevih alata	0,00	26,25	15,28
26.	Komunikacija unutar organizacije	0,00	5,00	38,89
27.	Sastav i stručnost projektnog tima	8,33	15,00	16,67
28.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	33,33	5,00	0,00
29.	Poslovna kultura	16,67	5,00	11,11

30.	Konverzija podataka	8,33	5,00	15,28
31.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	0,00	5,00	18,06
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	0,00	0,00	0,00

Temeljem tablice 16 nameću se neki zaključci, ali jednako tako ostaju i neke dileme. Kritični čimbenik „analiza i motiviranost za potrebom ERP-a“ je po broju glasove sve tri grupe ispitanika na nivou važnosti 1-kritičan, ocijenjena kao najvažniji ili najkritičniji čimbenik. Odmah iza njega su čimbenici „podrška najvišeg vodstva“, „pažljiv izbor ERP rješenja“, „jasna vizija i poslovni ciljevi“ te „uključenost i participacija korisnika“. U usporedbi sa literaturom koja je prikazana u poglavlju 4, može se zaključiti da navedeni rezultati, na nivou prvih 10 s rang liste korespondiraju s istraživanjima iz nje.

Ono što izaziva određenu nedoumicu je velika razlika u ocjeni s ovoga stupnja važnosti za kritični čimbenik „uključenost i participacija korisnika“. Prvenstveno je riječ i grupi ispitanika voditelji projekta. Svega njih 10% je je ovaj čimbenik ocijenilo 1-kritičnim po važnosti. Doduše, pogledom u tablicu 12 je vidljivo da je njih 66,25% ovaj čimbenik ocijenilo 2-vrlo visok. Ako se pogleda u postotnom smislu to je drugi najveći postotak koji su kritični čimbenici dobili po svakom od stupnjeva važnosti.

Dilema je također kod kritičnog čimbenika „uvježbavanje i edukacija korisnika“ s aspekta ocjene direktora tvrtki. Oni ovaj faktor nisu ocijenili 1-kritičan, dok su ostale dvije grupe na nivou od 35-40%. Direktori tvrtki su taj čimbenik na nivou 75% ocijenili sa stupnjem važnosti 2-vrlo visok. Na isti način se može komentirati i kritični čimbenik „nadgledanje i procjena učinkovitosti“.

Ono što bi trebalo zabrinuti je jednaka ocjena sve tri grupe ispitanika s aspekta važnosti 1-kritičan za čimbenik „uporaba vanjskih konzultanata“. Nitko od ispitanih (ukupno 212) nije ovaj čimbenik ocijenio 1-kritičnim. Očito je percepcija ovog čimbenika u našim uvjetima za razliku od konzultiranih radova na niskom nivou. Očito je značaj konzultanata u našim uvjetima manje značajan. Mjesto i njihova uloga očito treba najviše zabrinuti same konzultante ali i tvrtke.

5.1.5 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika za globalni proces ERP primjene prema prosječnoj ocjeni

Za svaku od ispitanih skupina je napravljen izračun prema prosječnoj ocjeni a na temelju iskazanih vrijednosti 5-stupanjske skale. Stupnjevi važnosti, a u cilju izračunavanja prosječne vrijednosti, poprimaju sljedeće vrijednosti:

- 1-kritičan, vrijednost 5,
- 2-vrlo visok, vrijednost 4,
- 3-visok, vrijednost 3,
- 4-nizak, vrijednost 2 te
- 5-slab, vrijednost 1.

Rang lista sumarnih rezultata prema prosječnoj vrijednosti ispitanih grupa je prikazana tablicom 17. Ako se navedena tablica usporedi sa tablicom 16, vidljivo je da je među prvih 10 kritičnih čimbenika iz obje rang liste poklapanje na nivou njih 6:

- analiza i motiviranost sa potrebom ERP-a,
- podrška najvišeg vodstva,
- prihvaćanje od strane korisnika,
- pažljiv izbor ERP rješenja,
- uključenost i participacija korisnika te
- jasna vizija i poslovni ciljevi.

Velika razlika na rang listama je jedino kod čimbenika „ERP se tretira kao program a ne projekt, koji je u rang listi s prosječnom ocjenom na 22. mjestu.

Tablica 17: Rang lista rezultata prema prosječnoj ocjeni ispitanih skupina (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici)

Redni broj (po rangu)	Kritični čimbenik	Prosječna ocjena			
		Direktori tvrtke	Voditelji projekta	Napredni korisnici	Ukupno
1.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4,50	4,14	4,36	4,33
2.	Podrška najvišeg vodstva	4,00	4,39	4,39	4,26
3.	Prihvaćanje od strane korisnika	4,17	4,20	3,89	4,09
4.	Pažljiv izbor ERP rješenja	3,92	4,00	4,22	4,05
5.	Uključenost i participacija korisnika	4,17	3,81	4,11	4,03
6.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	3,92	3,85	4,11	3,96
7.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	4,00	3,85	3,96	3,94
8.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	3,67	4,00	4,06	3,91
9.	Organizacijska spremnost	3,75	3,80	4,07	3,87
10.	Kvaliteta ERP sustava	3,58	3,93	4,06	3,85
11.	Upravljanje podacima	3,58	3,58	4,11	3,85
12.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	3,58	3,93	4,01	3,84
13.	Sastav i stručnost projektnog tima	3,83	3,75	3,94	3,84
14.	Povezanost poslovne i IT strategije	3,75	3,85	3,88	3,83
15.	Podrška dobavljača	3,50	3,95	3,99	3,81
16.	Upravljanje promjenama	3,42	3,73	4,11	3,75
17.	Upravljanje projektom	3,58	3,69	3,96	3,74
18.	Očekivanja poslovodstva	3,67	3,91	3,58	3,72
19.	Komunikacija unutar organizacije	3,50	3,50	4,14	3,71
20.	ERP se tretira kao program a ne projekt	3,50	3,51	4,13	3,71
21.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	3,42	3,95	3,72	3,70
22.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	3,75	3,50	3,79	3,68
23.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	3,17	4,01	3,83	3,67
24.	Pristup i metodika primjene	3,17	3,95	3,85	3,65
25.	Suradnja među odjelima	3,42	3,85	3,58	3,62
26.	Partnerski odnos s dobavljačem	3,42	4,10	3,29	3,60
27.	Poslovna kultura	3,75	3,15	3,43	3,44

28.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	3,42	3,25	3,51	3,39
29.	Konverzija podataka	2,92	3,35	3,44	3,24
30.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	3,67	3,00	3,04	3,24
31.	Uporaba dobavljačevih alata	2,75	3,56	3,04	3,12
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	2,33	2,15	2,44	2,31

Tablicom 18 su prikazane rang liste kritičnih čimbenika po prosječnoj ocjeni za grupe ispitanika i prema ukupnoj prosječnoj ocjeni.

Tablica 18: Rang lista kritičnih čimbenika po prosječnoj ocjeni za grupe ispitanika i ukupnoj prosječnoj ocjeni

Kritični čimbenik	**Prosječna ocjena**			
	Direktori tvrtke	**Voditelji projekta**	**Napredni korisnici**	**Ukupno**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	1.	3.	2.	1.
Podrška najvišeg vodstva	4.	1.	1.	2.
Prihvaćanje od strane korisnika	2.	2.	18.	3.
Pažljiv izbor ERP rješenja	6.	6.	3.	4.
Uključenost i participacija korisnika	3.	18.	6.	5.
Jasna vizija i poslovni ciljevi	7.	14.	7.	6.
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	5.	15.	15.	7.
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	13.	7.	11.	8.
Organizacijska spremnost	9.	19.	10.	9.
Kvaliteta ERP sustava	16.	11.	12.	10.
Upravljanje podacima	17.	23.	8.	11.
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	8.	12.	13.	12.
Sastav i stručnost projektnog tima	18.	20.	17.	13.
Povezanost poslovne i IT strategije	10.	16.	19.	14.
Podrška dobavljača	20.	8.	14.	15.
Upravljanje promjenama	23.	21.	9.	16.
Upravljanje projektom	19.	22.	16.	17.
Očekivanja poslovodstva	14.	13.	24.	18.
Komunikacija unutar organizacije	21.	26.	4.	19.
ERP se tretira kao program a ne projekt	22.	25.	5.	20.

Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	24.	9.	23.	21.
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	11.	27.	22.	22.
Ocjena uspješnosti i upravljanje	28.	5.	21.	23.
Pristup i metodika primjene	29.	10.	20.	24.
Suradnja među odjelima	25.	17.	25.	25.
Partnerski odnos s dobavljačem	26.	4.	29.	26.
Poslovna kultura	12.	30.	28.	27.
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	27.	29.	26.	28.
Konverzija podataka	30.	28.	27.	29.
Postojanje i uključenost projektnog odbora	15.	31.	30.	30.
Uporaba dobavljačevih alata	31.	24.	31.	31.
Uporaba vanjskih konzultanta	32.	32.	32.	32.

Ako se usporedi rang lista ukupne prosječne ocjene sve tri kategorije ispitanika sa prosječnom ocjenom istih ispitanika, vidljivo je da među prvih 10 po prosječnoj ocjeni dolazi 8 po prosječnoj ocjeni direktora tvrtki, 5 po sumi ocjena voditelja projekata i 6 naprednih korisnika. Značajno odstupanje u odnosu na rang listu po ukupnoj prosječnoj ocjeni postoji kod voditelja projekta „ocjena uspješnosti i upravljanje i „partnerski odnos s dobavljačem“ a kod naprednih korisnika značajno odstupaju „ocjena uspješnosti i upravljanje“, „očekivanja poslovodstva“, „kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu“ te „postojanje i uključenost projektnog odbora“. Na taj način bi se mogao izvesti zaključak da su direktori tvrtki najbolje upoznati s problemom ERP primjene, zatim slijede napredni korisnici pa tek na kraju voditelji projekata.

5.1.6 Kruskal-Wallisov test

Utvrđivanje razlika u stavovima između direktora, voditelja projekta i naprednih korisnika provedeno je Kruskal-Wallisovim testom.

Za sva 32 upita postavljene su dvije hipoteze:

- H_0: Ne postoji razlika u stavovima između direktora, voditelja projekta i naprednih korisnika te
- H_1: Postoji razlika između barem dvije skupine ispitanika.

Ukoliko je bila odbačena H_0 hipoteza o nepostojanju razlika između 3 skupine ispitanika, Post Hoc analizom ustanovljeno je između kojih skupina su postojale razlike.

Sva testiranja su provedena na nivou signifikantnosti 0,05.

Napredni korisnici su iznijeli stav da „ERP se tretira kao program a ne projekt“ statistički značajno važnijim od voditelja projekta i direktora ($p<0,001$), kao i „komunikacija unutar organizacije“ ($p<0,001$), a manje važnim „prihvaćanje od strane korisnika“ ($p=0,040$).

Napredni korisnici i voditelji projekata smatraju važnijim „konverziju podataka“ ($p=0,014$), „nadgledanje i procjenu učinkovitosti“ ($p=0,026$), „ocjenu uspješnosti i upravljanje“ ($p<0,001$), „podršku dobavljača“ ($p<0,001$), „podršku najvišeg vodstva“ ($p=0,005$), „pristup i metodiku primjene“ ($p<0,001$), „razvoj potrebnih dorada softvera testiranje i otklanjanje grešaka“ ($p<0,001$), „uvježbavanje i edukaciju korisnika“ ($p=0,020$), a manje važnim „postojanje i uključenost projektnog odbora“ ($p=0,002$) od direktora.

Voditelji projekta stavljaju veći naglasak na „partnerski odnos s dobavljačem“ ($p<0,001$) i „uporabu dobavljačevih alata“ ($p<0,001$), ali manji na „poslovnu kulturu“ ($p<0,001$), „uključenost i participaciju korisnika“ ($p=0,006$) u odnosu na napredne korisnike i direktore.

Voditelji projekta pridaju statistički značajno veću važnost „suradnji među odjelima“ u odnosu na direktore ($p=0,019$).

„Upravljanje podacima“ ($p=0,001$) i „upravljanje promjenama“ ($p<0,001$) kao najvažnije procijenili su napredni korisnici, manje važnim voditelji projekta, a najmanje bitnom stavkom direktori.

Stav naprednih korisnika ne razlikuje se statistički značajno ni od stavova direktora, niti od voditelja projekata.

Utvrđivanje razlika grupa ispitanika Kruskal-Wallisovim testom je prikazano tablicom 19.

Tablica 19: Utvrđivanje razlika odgovora grupa ispitanika Kruskal-Wallisovim testom (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**p-vrijednost**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	0,141
ERP se tretira kao program a ne projekt	0,000
Jasna vizija i poslovni ciljevi	0,121

Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	0,307
Komunikacija unutar organizacije	0,000
Konverzija podataka	0,014
Kvaliteta ERP sustava	0,081
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	0,026
Ocjena uspješnosti i upravljanje	0,000
Očekivanja poslovodstva	0,142
Organizacijska spremnost	0,151
Partnerski odnos s dobavljačem	0,000
Pažljiv izbor ERP rješenja	0,129
Podrška dobavljača	0,000
Podrška najvišeg vodstva	0,005
Poslovna kultura	0,000
Postojanje i uključenost projektnog odbora	0,002
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	0,595
Povezanost poslovne i IT strategije	0,676
Prihvaćanje od strane korisnika	0,040
Pristup i metodika primjene	0,000
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	0,000
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	0,063
Sastav i stručnost projektnog tima	0,263
Suradnja među odjelima	0,019
Uključenost i participacija korisnika	0,006
Uporaba dobavljačevih alata	0,000
Uporaba vanjskih konzultanata	0,119
Upravljanje podacima	0,001
Upravljanje projektom	0,089
Upravljanje promjenama	0,000
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	0,020

Nakon Kruskal-Wallisovog testa, post hoc analiza rađena je serijom Man-Whitney U testova među parovima ispitanika. Da bi se spriječila inflacija statističke značajnosti zbog višestrukog testiranja primijenjena je Bonferroni-Holm korekcija.

5.2 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika po fazama životnog ciklusa ERP primjene

Sukladno globalnom istraživanju kritičnih čimbenika izrađen je i tzv. dubinski upitnik prema fazama životnog ciklusa (Prilog 2). Kao što je navedeno, na temelju spremnosti određenog broja ispitanika iz prvog upitnika izbrano je njih 35 kojima se poslao „dubinski upitnik“. Za popunjavanje je ispitanicima ostavljeno 30 dana, što je značilo do kraja lipnja 2012. Do polovice srpnja 2012. je pristiglo 20 popunjenih odgovora, što iznosi 57,14%. Tih 20 popunjenih upitnika je i ušlo u obradu. Od 20 ispunjenih upitnika 3 su popunili direktori tvrtki, 10 voditelji projekta i 7 napredni korisnici. U obradi pristiglih odgovora slijede prikazi po fazama primjene. Posebno su naglašeni čimbenici koji su dobili više od 12 glasova.

5.2.1 Faza životnog ciklusa ERP primjene - izbor ERP rješenja

Riječ je o fazi u kojoj bi trebalo postaviti temeljne okvire koji će omogućiti izbor odgovarajućeg ERP rješenja. Ova faza podrazumijeva konsenzus o potrebi novog rješenja, ako je postojalo prethodno, ili spoznaja da daljnja borba na tržištu bez ERP rješenja nije moguća. Jedna od vrlo snažnih spoznaja autora, na temelju velikog broja izvedenih primjena, je da u nekom trenutku nezadovoljstva tvrtka demonstrativno donosi odluku o prijelazu na novo rješenje. Dakle, odluka nikako ne može biti trenutni hir ljutnje ili neznanja. Rezultati su prikazani tablicom 20.

Tablica 20: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa - izbor ERP rješenja, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	18	2			
ERP se tretira kao program a ne projekt		15	5		
Jasna vizija i poslovni ciljevi	18	2			
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu		9	11		
Komunikacija unutar organizacije	3	3	14		
Konverzija podataka		16	4		
Kvaliteta ERP sustava	14	4	2		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti			12	4	4
Ocjena uspješnosti i upravljanje		8	8	4	
Očekivanja poslovodstva	16	4			
Organizacijska spremnost	16	4			
Partnerski odnos s dobavljačem	4	12	4		
Pažljiv izbor ERP rješenja	18	2			

Podrška dobavljača		12	8		
Podrška najvišeg vodstva	9	9	2		
Poslovna kultura		8	8	4	
Postojanje i uključenost projektnog odbora	3	17			
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	10	10			
Povezanost poslovne i IT strategije	14	6			
Prihvaćanje od strane korisnika	2	10	8		
Pristup i metodika primjene	8	12			
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	1	8	11		
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	7	13			
Sastav i stručnost projektnog tima	2	14	4		
Suradnja među odjelima		12	8		
Uključenost i participacija korisnika	4	12	4		
Uporaba dobavljačevih alata		7	6	7	
Uporaba vanjskih konzultanta			5	7	8
Upravljanje podacima		10	5	5	
Upravljanje projektom		3	11	6	
Upravljanje promjenama		3	10	7	
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)		3	10	7	

Rasipanje glasova u ovoj fazi je značajnije manje nego kod ispitivanja sve tri grupe ispitanika globalno za cjelinu procesa ERP primjene. Rezultat je logičan jer se ovdje puno lakše opredijeliti za uži stupanj važnosti, obzirom da će se značaj pojedinačnog kritičnog čimbenika moći preciznije definirati sa svaku od 6 faza ERP primjene.

Već na prvoj fazi životnog ciklusa ERP primjene je vidljiva razlika u mišljenu ispitanika spram najvišeg stupnja važnosti 1-kritičan. Naime, 14 kritičnih čimbenika nije ocijenjeno tim stupnjem važnosti. Istovremeno, najveći broj glasova su dobili čimbenici koji bi se generalno mogli smjestiti u grupu tzv. strateških čimbenika uspješnosti. Oba zaključka su prikazana tablicom 21.

Tablica 21: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za prvu fazu ERP primjene, izbor ERP rješenja, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1**
1.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	18
2.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	18
3.	Pažljiv izbor ERP rješenja	18
4.	Očekivanja poslovodstva	16

5.	Organizacijska spremnost	16
6.	Kvaliteta ERP sustava	14
7.	Povezanost poslovne i IT strategije	14
8.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	10
9.	Podrška najvišeg vodstva	9
10.	Pristup i metodika primjene	8
11.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	7
12.	Partnerski odnos s dobavljačem	4
13.	Uključenost i participacija korisnika	4
14.	Komunikacija unutar organizacije	3
15.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	3
16.	Prihvaćanje od strane korisnika	2
17.	Sastav i stručnost projektnog tima	2
18.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	1
19.	ERP se tretira kao program a ne projekt	0
20.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	0
21.	Konverzija podataka	0
22.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	0
23.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	0
24.	Podrška dobavljača	0
25.	Poslovna kultura	0
26.	Suradnja među odjelima	0
27.	Uporaba dobavljačevih alata	0
28.	Uporaba vanjskih konzultanta	0
29.	Upravljanje podacima	0
30.	Upravljanje projektom	0
31.	Upravljanje promjenama	0
32.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	0

Iako u manjoj mjeri već u ovoj fazi se ocjenjuje po važnosti 1-kritičan „pristup i metodika primjene“ i „reorganizacija poslovnih procesa“. Logična je ocjena ispitanika da ERP rješenje treba birati ako će proces primjene biti temeljen na metodici koja se već pokazala uspješnom. Iako rjeđe danas, nažalost, još uvijek ima implementacijskih kuća koje ovom problemu ne pristupaju sa provjerenom metodikom. U ovoj fazi izbor rješenja treba biti temeljen i na opredjeljenju da li će za isto biti potrebna reorganizacija poslovnih procesa. Činjenica da će biti potrebna reorganizacija poslovnih rješenja treba rezultirati i odgovarajućim aktivnostima na definiciji trokuta projekta.

Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za prvu fazu ERP primjene, izbor ERP rješenja, je prikazana tablicom 22.

Tablica 22: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za prvu fazu ERP primjene, izbor ERP rješenja

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**Suma ocjena**
1.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	98
2.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	98
3.	Pažljiv izbor ERP rješenja	98
4.	Očekivanja poslovodstva	96
5.	Organizacijska spremnost	96
6.	Povezanost poslovne i IT strategije	94
7.	Kvaliteta ERP sustava	92
8.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	90
9.	Pristup i metodika primjene	88
10.	Podrška najvišeg vodstva	87
11.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	87
12.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	83
13.	Partnerski odnos s dobavljačem	80
14.	Uključenost i participacija korisnika	80
15.	Sastav i stručnost projektnog tima	78
16.	Konverzija podataka	76
17.	ERP se tretira kao program a ne projekt	75
18.	Prihvaćanje od strane korisnika	74
19.	Podrška dobavljača	72
20.	Suradnja među odjelima	72
21.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	70
22	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	69
23.	Komunikacija unutar organizacije	69
24.	Upravljanje podacima	65
25.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	64
26.	Poslovna kultura	64
27.	Uporaba dobavljačevih alata	60
28.	Upravljanje projektom	57
29.	Upravljanje promjenama	56
30.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	56
31.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	48
32.	Uporaba vanjskih konzultanata	37

Ako se usporede tablice 21 i 22, dakle, rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za prvu fazu ERP primjene prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) i rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za prvu fazu ERP primjene vidljiva je, na nivou prvih 18 kritičnih čimbenika, gotovo podudarnost. Jedina dva kritična čimbenika sa rang liste

stupnju važnosti 1-kritičan koji se ne nalaze na sumarnoj rang listi su „konverzija podataka“ i „ERP se tretira kao program a ne projekt“. Razlog je što su ta dva kritična čimbenika ocijenjeni vrlo visoko po stupnju važnosti 2-vrlo visoka (16 i 15 glasova od 20).

5.2.2 Faza životnog ciklusa ERP primjene - priprema projekta

Priprema projekta bi naglasak trebala imati na svim aktivnostima koje se odnose na odgovarajuće sastavljanje projektnog tima, kao i faze pripreme projekta kroz sve pripadajuće aktivnosti s naglaskom na resurse. Rezultati su prikazani tablicom 23.

Tablica 23: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa – priprema projekta, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	15	5			
ERP se tretira kao program a ne projekt	10	10			
Jasna vizija i poslovni ciljevi	18	2			
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	2	9	9		
Komunikacija unutar organizacije	6	11	3		
Konverzija podataka		11	9		
Kvaliteta ERP sustava	13	5	2		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	2	15	3		
Ocjena uspješnosti i upravljanje		11	9		
Očekivanja poslovodstva	4	16			
Organizacijska spremnost	4	14	2		
Partnerski odnos s dobavljačem		14	6		
Pažljiv izbor ERP rješenja		10	10		
Podrška dobavljača		14	6		
Podrška najvišeg vodstva	15	5			
Poslovna kultura	2	12	6		
Postojanje i uključenost projektnog odbora	12	8			
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	13	5	2		
Povezanost poslovne i IT strategije	10	10			
Prihvaćanje od strane korisnika		8	8	4	
Pristup i metodika primjene	2	12	6		
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	2	12	6		
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	13	5	2		
Sastav i stručnost projektnog tima	17	3			
Suradnja među odjelima	4	12	4		
Uključenost i participacija korisnika	8	8	4		
Uporaba dobavljačevih alata		6	4	10	
Uporaba vanjskih konzultanta			4	6	10
Upravljanje podacima		12	6	2	
Upravljanje projektom	4	16			
Upravljanje promjenama	4	12	4		
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)		12	8		

Rasipanje glasova u ovoj fazi je, također, značajnije manje nego kod ispitivanja sve tri grupe ispitanika globalno za cjelinu procesa ERP primjene. Kao što je već rečeno, rezultat je logičan jer se ovdje puno lakše opredijeliti za uži stupanj važnosti, obzirom da će se značaj pojedinačnog kritičnog čimbenika moći preciznije definirati sa svaku od 6 faza ERP primjene.

I u drugoj fazi životnog ciklusa ERP primjene je vidljiva razlika u mišljenu ispitanika spram najvišeg stupnja važnosti 1-kritičan. Naime, 10 kritičnih čimbenika nije ocijenjeno tim stupnjem važnosti. Za ovu fazu je prema stupnju važnosti 1-kritičan, dakle, ocijenjen veći broj kritičnih čimbenika. Oba zaključka su prikazana tablicom 24.

Tablica 24: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za drugu fazu ERP primjene, priprema projekta, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1**
1.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	18
2.	Sastav i stručnost projektnog tima	17
3.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	15
4.	Podrška najvišeg vodstva	15
5.	Kvaliteta ERP sustava	13
6.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	13
7.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	13
8.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	12
9.	ERP se tretira kao program a ne projekt	10
10.	Povezanost poslovne i IT strategije	10
11.	Uključenost i participacija korisnika	8
12.	Komunikacija unutar organizacije	6
13.	Očekivanja poslovodstva	4
14.	Organizacijska spremnost	4
15.	Suradnja među odjelima	4
16.	Upravljanje projektom	4
17.	Upravljanje promjenama	4
18.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	2
19.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	2
20.	Poslovna kultura	2
21.	Pristup i metodika primjene	2
22.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	2
23.	Konverzija podataka	0
24.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	0
25.	Partnerski odnos s dobavljačem	0
26.	Pažljiv izbor ERP rješenja	0
27.	Podrška dobavljača	0
28.	Prihvaćanje od strane korisnika	0
29.	Uporaba dobavljačevih alata	0
30.	Uporaba vanjskih konzultanta	0
31.	Upravljanje podacima	0
32.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	0

U ovoj fazi su još snažnije po važnosti, 1-kritičan, ocijenjeni čimbenici koje se može predstaviti grupom strateških čimbenika. Logično su velikim brojem glasova ocijenjeni čimbenici vezani

za funkcioniranje projekta „sastav i stručnost projektnog tima“, „postojanje i uključenost projektnog odbora“, „ERP se tretira kao program a ne projekt“ i „upravljanje projektom“. Intrigira kritični čimbenik „pristup i metodika primjene. U ovoj fazi je dobio značajno manje glasova po važnosti 1-kritičan, u odnosu na prvu fazu. Međutim, sa 12 glasova je ocijenjen ovaj kritični čimbenik po važnosti 2-vrlo visok. Reorganizacija poslovnih procesa je u ovoj fazi ERP životnog ciklusa ocijenjena sa 13 glasova za važnost 1-kritičan, što je vrlo logično jer priprema projekta sa mnogih aspekata treba korespondirati s činjenicom ulaska u jednu takvu aktivnost.

Kritični čimbenik „pažljiv izbor ERP rješenja“ nije u ovoj fazi dobio ni jedan glas, što je logično, jer je izbor ERP rješenja napravljen u prvoj fazi ERP primjene.

Rang lista sumarnih rezultata prema sumiocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za drugu fazu ERP primjene, priprema projekta, je prikazana tablicom 25.

Tablica 25: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za drugu fazu ERP primjene, priprema projekta

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**Suma ocjena**
1.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	98
2.	Sastav i stručnost projektnog tima	97
3.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	95
4.	Podrška najvišeg vodstva	95
5.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	92
6.	Kvaliteta ERP sustava	91
7.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	91
8.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	91
9.	ERP se tretira kao program a ne projekt	90
10.	Povezanost poslovne i IT strategije	90
11.	Očekivanja poslovodstva	84
12.	Uključenost i participacija korisnika	84
13.	Upravljanje projektom	84
14.	Komunikacija unutar organizacije	83
15.	Organizacijska spremnost	82
16.	Suradnja među odjelima	80
17.	Upravljanje promjenama	80
18.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	79
19.	Poslovna kultura	76
20.	Pristup i metodika primjene	76
21.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	76
22	Partnerski odnos s dobavljačem	74
23.	Podrška dobavljača	74

24.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	73
25.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	72
26.	Konverzija podataka	71
27.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	71
28.	Pažljiv izbor ERP rješenja	70
29.	Upravljanje podacima	70
30.	Prihvaćanje od strane korisnika	64
31.	Uporaba dobavljačevih alata	56
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	34

Ako se usporede tablice 24 i 25, dakle, rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za drugu fazu ERP primjene prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) i rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za drugu fazu ERP primjene, priprema projekta vidljiva je, na nivou prvih 22 kritična čimbenika, gotovo podudarnost. Jedini kritični čimbenik sa rang liste stupnju važnosti 1-kritičan koji se ne nalaze na sumarnoj rang listi je „kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu“. Razlog je što su ta dva kritična čimbenika ocijenjeni vrlo visoko po stupnju važnosti 2-vrlo visoka (16 i 15 glasova od 20).

5.2.3 Faza životnog ciklusa ERP primjene - analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja

Jedna vrlo važna faza ukupnosti procesa primjene. Specifičnost ove faze se ogleda u potencijalnoj potrebi reorganizacije poslovnih procesa ili prilagodbi rješenja načinu izvođenja procesa unutar poslovnih procesa. Rezultati su prikazani tablicom 26.

Tablica 26: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa - analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4	12	4		
ERP se tretira kao program a ne projekt	11	9			
Jasna vizija i poslovni ciljevi	18	2			
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	2	16	2		
Komunikacija unutar organizacije	2	12	6		
Konverzija podataka	2	12	4	2	
Kvaliteta ERP sustava	5	13	2		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	6	10	4		
Ocjena uspješnosti i upravljanje	2	14	4		
Očekivanja poslovodstva	4	9	7		
Organizacijska spremnost	5	10	5		
Partnerski odnos s dobavljačem	6	8	6		

Pažljiv izbor ERP rješenja		8	12		
Podrška dobavljača	3	9	8		
Podrška najvišeg vodstva	14	5	1		
Poslovna kultura	2	8	10		
Postojanje i uključenost projektnog odbora	13	7			
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	14	6			
Povezanost poslovne i IT strategije	9	11			
Prihvaćanje od strane korisnika	5	11	4		
Pristup i metodika primjene	6	12	2		
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka		9	11		
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	12	8			
Sastav i stručnost projektnog tima		11	9		
Suradnja među odjelima		8	8	4	
Uključenost i participacija korisnika	4	10	6		
Uporaba dobavljačevih alata		4	8	8	
Uporaba vanjskih konzultanta				4	16
Upravljanje podacima	2	12	6		
Upravljanje projektom	5	11	4		
Upravljanje promjenama	6	11	3		
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)		4	16		

U ovoj fazi svi kritični čimbenici su dobili po dva odnosno tri tipa važnosti osim kritičnog čimbenika „konverzija podataka“ koji ima četiri stupnja važnosti. I u ovoj fazi važnost čimbenika „uporaba vanjskih konzultanata“ je na 4. i 5. stupnju važnosti (nizak, slab) pri čemu 5-slab ima 16 od mogućih 20 glasova.

U trećoj fazi životnog ciklusa ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, vidljiv je porast broja kritičnih čimbenika koji su ocijenjeni sa stupnjem važnosti 1-kritičan. Naime, 7 kritičnih čimbenika nije ocijenjeno tim stupnjem važnosti. Obzirom da je znano da je ovo s aspekta prve tri faze procesa ERP primjene najsloženija, ovaj rezultat ne iznenađuje. Rezultati s aspekta broja glasova po stupnju važnosti 1-kritičan ni u čemu ne pokazuju iznenađenje, osim, možda, čimbenika „analiza i motiviranost za potrebom ERP-a“ i eventualno „pristup i metodika primjene“ za koje bi se po slobodnoj procjeni možda očekivao veći broj glasova. Očito da je po ispitanicima u prve dvije faze ERP primjene važnija „analiza i motiviranost za potrebom ERP-a“. Navedeno je prikazano tablicom 27.

Tablica 27: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za treću fazu ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1**
1.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	18
2.	Podrška najvišeg vodstva	14
3.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	14
4.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	13
5.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	12
6.	ERP se tretira kao program a ne projekt	11
7.	Povezanost poslovne i IT strategije	9
8.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	6
9.	Partnerski odnos s dobavljačem	6
10.	Pristup i metodika primjene	6
11.	Upravljanje promjenama	6
12.	Kvaliteta ERP sustava	5
13.	Organizacijska spremnost	5
14.	Prihvaćanje od strane korisnika	5
15.	Upravljanje projektom	5
16.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4
17.	Očekivanja poslovodstva	4
18.	Uključenost i participacija korisnika	4
19.	Podrška dobavljača	3
20.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	2
21.	Komunikacija unutar organizacije	2
22.	Konverzija podataka	2
23.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	2
24.	Poslovna kultura	2
25.	Upravljanje podacima	2
26.	Pažljiv izbor ERP rješenja	0
27.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	0
28.	Sastav i stručnost projektnog tima	0
29.	Suradnja među odjelima	0
30.	Uporaba dobavljačevih alata	0
31.	Uporaba vanjskih konzultanta	0
32.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	0

U ovoj fazi je vidljivo da na značaju dobivaju čimbenici koji su vezani uz samo planiranje procesa primjene, odnosno koji su ključni u definiciji kako će izgledati novo rješenje za praćenje svih poslovnih funkcija tvrtke. Pri tome se posebno misli na „jasnu viziju i poslovne ciljeve“, „podršku najvišeg vodstva, „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“, „postojanje i uključenost projektnog odbora“, „reorganizaciju poslovnih procesa“ i „ERP se tretira kao program a ne projekt“.

Malo iznenađuje ni jedan glas za kritični čimbenik „razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka“. Dakle u ovoj fazi bi trebalo bar imati osnovnu predodžbu o potrebi planiranja aktivnosti koji su vezani za ovaj kritični čimbenik.

Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za treću fazu ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, je prikazana tablicom 28.

Tablica 28: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za treću fazu ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**Suma ocjena**
1.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	98
2.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	94
3.	Podrška najvišeg vodstva	93
4.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	93
5.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	92
6.	ERP se tretira kao program a ne projekt	91
7.	Povezanost poslovne i IT strategije	89
8.	Pristup i metodika primjene	84
9.	Kvaliteta ERP sustava	83
10.	Upravljanje promjenama	83
11.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	82
12.	Prihvaćanje od strane korisnika	81
13.	Upravljanje projektom	81
14.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	80
15.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	80
16.	Organizacijska spremnost	80
17.	Partnerski odnos s dobavljačem	80
18.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	78
19.	Uključenost i participacija korisnika	78
20.	Očekivanja poslovodstva	77
21.	Komunikacija unutar organizacije	76
22	Upravljanje podacima	76
23.	Podrška dobavljača	75
24.	Konverzija podataka	74
25.	Poslovna kultura	72
26.	Sastav i stručnost projektnog tima	71
27.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	69
28.	Pažljiv izbor ERP rješenja	68
29.	Suradnja među odjelima	64
30.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	64

31.	Uporaba dobavljačevih alata	56
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	24

Ako se usporede tablice 27 i 28, dakle, rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za treću fazu ERP primjene prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) i rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za treću fazu ERP primjene, analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja vidljiva je, na nivou prvih 25 kritičnih čimbenika, gotovo podudarnost.

5.2.4 Faza životnog ciklusa ERP primjene - fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja

Ovo je onaj „teški rad“ s korisnicima u stvarnim uvjetima ili kako se to često kaže u praksi „uži pojam“ primjene. Dakle, nakon ove faze i vanjski i unutarnji projektni tim primjene ERP rješenja te uposlenici, realiziraju način odvijanja procesa poslovnih funkcija u stvarnom životu. Rezultati su prikazani tablicom 29.

Tablica 29: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa ERP primjene - fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4	12	4		
ERP se tretira kao program a ne projekt	10	10			
Jasna vizija i poslovni ciljevi	2	11	7		
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	2	8	10		
Komunikacija unutar organizacije	7	9	4		
Konverzija podataka	4	14	2		
Kvaliteta ERP sustava	4	13	3		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	6	12	2		
Ocjena uspješnosti i upravljanje	5	9	6		
Očekivanja poslovodstva	3	11	6		
Organizacijska spremnost	2	13	5		
Partnerski odnos s dobavljačem	4	12	4		
Pažljiv izbor ERP rješenja		12	8		
Podrška dobavljača	4	14	2		
Podrška najvišeg vodstva	12	8			
Poslovna kultura		13	7		
Postojanje i uključenost projektnog odbora	4	8	8		
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	9	9	2		
Povezanost poslovne i IT strategije	7	9	4		
Prihvaćanje od strane korisnika	6	9	5		
Pristup i metodika primjene	4	16			
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	3	12	5		
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	6	14			
Sastav i stručnost projektnog tima	14	6			
Suradnja među odjelima	14	6			
Uključenost i participacija korisnika	16	4			
Uporaba dobavljačevih alata	2	13	5		
Uporaba vanjskih konzultanta			10	8	2
Upravljanje podacima	6	9	5		
Upravljanje projektom	12	4	4		
Upravljanje promjenama	4	12	4		
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	12	8			

U ovoj fazi svi kritični čimbenici su ocijenjeni sa dva ili tri tipa važnosti. Samo tri kritična čimbenika nisu ocijenjeni najvišim stupnjem važnosti 1-kritičan, „pažljiv izbor ERP rješenja“, „poslovna kultura“ i „uporaba vanjskih konzultanata“. Najviša glasova je dobio kritični

čimbenik „uključenost i participacija korisnika“, što je i logično jer je ovo faza u kojoj je izuzetno važna uključenost korisnika. Navedeno je prikazano tablicom 30.

Tablica 30: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za četvrtu fazu ERP primjene, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1**
1.	Uključenost i participacija korisnika	16
2.	Sastav i stručnost projektnog tima	14
3.	Suradnja među odjelima	14
4.	Podrška najvišeg vodstva	12
5.	Upravljanje projektom	12
6.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	12
7.	ERP se tretira kao program a ne projekt	10
8.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	9
9.	Komunikacija unutar organizacije	7
10.	Povezanost poslovne i IT strategije	7
11.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	6
12.	Prihvaćanje od strane korisnika	6
13.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	6
14.	Upravljanje podacima	6
15.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	5
16.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4
17.	Konverzija podataka	4
18.	Kvaliteta ERP sustava	4
19.	Partnerski odnos s dobavljačem	4
20.	Podrška dobavljača	4
21.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	4
22.	Pristup i metodika primjene	4
23.	Upravljanje promjenama	4
24.	Očekivanja poslovodstva	3
25.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	3
26.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	2
27.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	2
28.	Organizacijska spremnost	2
29.	Uporaba dobavljačevih alata	2
30.	Pažljiv izbor ERP rješenja	0
31.	Poslovna kultura	0
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	0

I svi ostali čimbenici koji zauzimaju najviša mjesta na rang listi, na njoj se nalaze logično. Ono što brine u ovoj rang listi je ponovno kritični čimbenik „uporaba vanjskih konzultanata“ koji ne samo da nije dobio niti jedan glas za najviši stupanj važnosti 1-kritičan, već što je dobio glasove za tri najniža stupnja kritičnosti.

Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za četvrtu fazu ERP primjene, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, je prikazana tablicom 31.

Tablica 31: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za četvrtu fazu ERP primjene, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**Suma ocjena**
1.	Uključenost i participacija korisnika	96
2.	Sastav i stručnost projektnog tima	94
3.	Suradnja među odjelima	94
4.	Podrška najvišeg vodstva	92
5.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	92
6.	ERP se tretira kao program a ne projekt	90
7.	Upravljanje projektom	88
8.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	87
9.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	86
10.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	84
11.	Pristup i metodika primjene	84
12.	Komunikacija unutar organizacije	83
13.	Povezanost poslovne i IT strategije	83
14.	Konverzija podataka	82
15.	Podrška dobavljača	82
16.	Kvaliteta ERP sustava	81
17.	Prihvaćanje od strane korisnika	81
18.	Upravljanje podacima	81
19.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	80
20.	Partnerski odnos s dobavljačem	80
21.	Upravljanje promjenama	80
22	Ocjena uspješnosti i upravljanje	79
23.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	78
24.	Očekivanja poslovodstva	77
25.	Organizacijska spremnost	77
26.	Uporaba dobavljačevih alata	77
27.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	76
28.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	75
29.	Poslovna kultura	73
30.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	72
31.	Pažljiv izbor ERP rješenja	72
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	48

Ako se usporede tablice 30 i 31, dakle, rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za četvrtu fazu ERP primjene prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) i rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za četvrtu fazu ERP primjene, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja vidljiva je, na nivou prvih 29 kritičnih čimbenika, gotovo podudarnost.

5.2.5 Faza životnog ciklusa ERP primjene – prijelaz na novo rješenje

Riječ je o prvih nekoliko tjedana rada, u kojima su misli još uvijek s prethodnim rješenjem (i navikama vezanim uz njega), ako je riječ o prijelazu s rješenja na rješenje. Ovisno o količini rada koja je unijeta u prethodnim fazama, u smislu uvježbavanja, u ovoj fazi postoji određen stupanj nesnalaženja, strahova i ljudski razumljivog odbijanja, koji je posebno značajan ako je o prvom ERP rješenju koja je tvrtka nabavila. Rezultati su prikazani tablicom 32.

Tablica 32: Prikaz odgovora za fazu životnog ciklusa ERP primjene - prijelaz na novo rješenje, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	2	15	3		
ERP se tretira kao program a ne projekt		9	11		
Jasna vizija i poslovni ciljevi		16	4		
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	4	8	8		
Komunikacija unutar organizacije	4	12	4		
Konverzija podataka	13	7			
Kvaliteta ERP sustava		15	5		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	6	14			
Ocjena uspješnosti i upravljanje	8	9	3		
Očekivanja poslovodstva	2	9	9		
Organizacijska spremnost		8	12		
Partnerski odnos s dobavljačem	5	12	3		
Pažljiv izbor ERP rješenja		7	13		
Podrška dobavljača		6	12	2	
Podrška najvišeg vodstva	8	11	1		
Poslovna kultura	2	12	6		
Postojanje i uključenost projektnog odbora	4	8	8		
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu		6	14		
Povezanost poslovne i IT strategije		8	8	4	
Prihvaćanje od strane korisnika	8	9	3		
Pristup i metodika primjene		12	8		
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	8	9	3		
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)		11	5	4	

Sastav i stručnost projektnog tima	2	12	6		
Suradnja među odjelima	4	16			
Uključenost i participacija korisnika	13	4	3		
Uporaba dobavljačevih alata		7	9	4	
Uporaba vanjskih konzultanta			4	12	4
Upravljanje podacima	9	7	4		
Upravljanje projektom	4	13	3		
Upravljanje promjenama	3	12	5		
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	9	9	2		

Kao i u prethodne 4 faze i u ovoj su glasovi ispitanika raspoređeni na dva i većinom tri stupnja važnosti. U ovoj fazi 12 kritičnih čimbenika nije ocijenjeno stupnjem važnosti 1-kritičan. Najveći broj glasova je dobio kritični čimbenik „konverzija podataka“, što je vrlo logično. Riječ je o fazi u kojoj se počinje raditi s tim podacima, odnosno radi se o eventualno potrebnim korekcijama istih. I svi ostali podaci vezani na rang listi, prikazani tablicom 33, su logični.

Tablica 33: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1**
1.	Konverzija podataka	13
2.	Uključenost i participacija korisnika	13
3.	Upravljanje podacima	9
4.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	9
5.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	8
6.	Podrška najvišeg vodstva	8
7.	Prihvaćanje od strane korisnika	8
8.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	8
9.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	6
10.	Partnerski odnos s dobavljačem	5
11.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	4
12.	Komunikacija unutar organizacije	4
13.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	4
14.	Suradnja među odjelima	4
15.	Upravljanje projektom	4
16.	Upravljanje promjenama	3
17.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	2
18.	Očekivanja poslovodstva	2
19.	Poslovna kultura	2
2'.	Sastav i stručnost projektnog tima	2
21.	ERP se tretira kao program a ne projekt	0
22.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	0
23.	Kvaliteta ERP sustava	0
24.	Organizacijska spremnost	0

25.	Pažljiv izbor ERP rješenja	0
26.	Podrška dobavljača	0
27.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	0
28.	Povezanost poslovne i IT strategije	0
29.	Pristup i metodika primjene	0
30.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	0
31.	Uporaba dobavljačevih alata	0
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	0

Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje, je prikazana tablicom 34.

Tablica 34: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti primjene ERP rješenja**	**Suma ocjena**
1.	Konverzija podataka	93
2.	Uključenost i participacija korisnika	90
3.	Podrška najvišeg vodstva	87
4.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	87
5.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	86
6.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	85
7.	Prihvaćanje od strane korisnika	85
8.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	85
9.	Upravljanje podacima	85
10.	Suradnja među odjelima	84
11.	Partnerski odnos s dobavljačem	82
12.	Upravljanje projektom	81
13.	Komunikacija unutar organizacije	80
14.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	79
15.	Upravljanje promjenama	78
16.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	76
17.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	76
18.	Poslovna kultura	76
19.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	76
20.	Sastav i stručnost projektnog tima	76
21.	Kvaliteta ERP sustava	75
22	Očekivanja poslovodstva	73
23.	Pristup i metodika primjene	72
24.	ERP se tretira kao program a ne projekt	69
25.	Organizacijska spremnost	68
26.	Pažljiv izbor ERP rješenja	67
27.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	67

28.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	66
29.	Podrška dobavljača	64
30.	Povezanost poslovne i IT strategije	64
31.	Uporaba dobavljačevih alata	63
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	40

Ako se usporede tablice 33 i 34, dakle, rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za petu fazu ERP primjene prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) i rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje, vidljiva je podudarnost iako ne kao u prve četiri faze. Razlog male razlike leži u činjenici da je distribucija glasova u nizu kritičnih čimbenika podjednaka.

5.2.6 Faza životnog ciklusa - svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora

Ova faza podrazumijeva da su korisnici u velikoj mjeri prihvatili novo rješenje i postali gotovo ovisni o njemu. Ovu fazu karakterizira da korisnici, osim usmjerenosti na uže područje svog djelovanja, počinju shvaćati ukupni kontekst rješenja, sve aktivnosti koje prethode njihovim aktivnostima kao i onima koji ovise o korektno obavljenim aktivnostima s njihove strane. Rezultati su prikazani tablicom 35.

Tablica 35: Prikaz odgovora za fazu ERP primjene - svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora, prema stupnju važnosti (1-kritičan, 2-vrlo visok, 3-visok, 4-nizak, 5-slab)

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	2	14	4		
ERP se tretira kao program a ne projekt		10	10		
Jasna vizija i poslovni ciljevi	2	14	4		
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	3	13	4		
Komunikacija unutar organizacije	2	14	4		
Konverzija podataka					20
Kvaliteta ERP sustava		8	12		
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	5	11	4		
Ocjena uspješnosti i upravljanje	2	14	4		
Očekivanja poslovodstva		16	4		
Organizacijska spremnost		4	16		
Partnerski odnos s dobavljačem	2	14	4		
Pažljiv izbor ERP rješenja					20
Podrška dobavljača			20		
Podrška najvišeg vodstva	5	14	1		
Poslovna kultura	4	2	14		
Postojanje i uključenost projektnog odbora			14	4	2
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu			2	16	2
Povezanost poslovne i IT strategije	4	12	4		
Prihvaćanje od strane korisnika	16	4			
Pristup i metodika primjene		4	8	8	
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	2	14	4		
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	4	12	4		
Sastav i stručnost projektnog tima			2	16	2
Suradnja među odjelima	9	11			
Uključenost i participacija korisnika	16	4			
Uporaba dobavljačevih alata		8	8	4	
Uporaba vanjskih konzultanta			4	8	8
Upravljanje podacima	5	11	4		
Upravljanje projektom		4	12	4	
Upravljanje promjenama	5	10	5		
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	2	14	4		

I u ovoj, posljednjoj fazi, glasovi ispitanika su raspoređeni na dva do tri stupnja važnosti. Međutim, dva su kritična čimbenika dobila sve odgovore na nivou istog stupnja važnosti. Riječ je o kritičnim čimbenicima „Pažljiv izbor ERP rješenja“, što je u krajnjoj liniji i logično, jer je taj proces završen s prvom fazom. Međutim, dilema je bio kritični čimbenik „konverzija

podataka“ koji je također dobio sve glasove po stupnju važnosti 5-nizak. Naime, i u ovoj fazi je još uvijek moguće s aspekta konverzije „loših“ podataka učiniti dopunu baze u dijelu tzv. uvjetno statičkih podataka koji su bili loše postavljeni u prethodnom sustavu ili nije postojala mogućnost njihove definicije, ako je riječ o prvoj ERP primjeni. Npr. riječ je o podacima, vremena nabave, pripremno završnih vremena u proizvodnji, ugradbenih količina u sastavnicama s aspekta iskorištenja i škarta, sigurnosnih i signalnih zaliha, i još mnogih drugih. Svim ispitanicima je poslan dodatni e-mail s molbom tumačenja takve činjenice. Svi, doslovno svi, su tumačili takvu ocjenu na način da sustav radi već neko vrijeme i da je konverzija podataka završila. Dakle, očito je u tumačenju ovog kritičnog čimbenika, trebalo ovom pitanju pristupiti značajno elastičnije, a u smislu tumačenja koja su napisana u ovom odlomku.

Rang lista kritičnih čimbenika po stupnju važnosti 1-kritičan je prikazana tablicom 36.

Tablica 36: Rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za šestu fazu ERP primjene, svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora, prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan)

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1**
1.	Prihvaćanje od strane korisnika	16
2.	Uključenost i participacija korisnika	16
3.	Suradnja među odjelima	9
4.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	5
5.	Podrška najvišeg vodstva	5
6.	Upravljanje podacima	5
7.	Upravljanje promjenama	5
8.	Poslovna kultura	4
9.	Povezanost poslovne i IT strategije	4
10.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	4
11.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	3
12.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	2
13.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	2
14.	Komunikacija unutar organizacije	2
15.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	2
16.	Partnerski odnos s dobavljačem	2
17.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	2
18.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	2
19.	ERP se tretira kao program a ne projekt	0
20.	Konverzija podataka	0
21.	Kvaliteta ERP sustava	0
22.	Očekivanja poslovodstva	0
23.	Organizacijska spremnost	0
24.	Pažljiv izbor ERP rješenja	0
25.	Podrška dobavljača	0
26.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	0

27.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	0
28.	Pristup i metodika primjene	0
29.	Sastav i stručnost projektnog tima	0
30.	Uporaba dobavljačevih alata	0
31.	Uporaba vanjskih konzultanta	0
32.	Upravljanje projektom	0

Četrnaest kritičnih čimbenika u ovoj, posljednjoj fazi, ERP primjene nije ocijenjeno stupnjem važnosti 1-kritičan. Dva kritična čimbenika koji su ocijenjeni s najvećim brojem glasova za stupanj važnosti 1-kritičan su „prihvaćanje od strane korisnika“ i „uključenost i participacija korisnika“, što je logično. Slijedi ih „suradnja među odjelima“ što je također logično jer je riječ o fazi u kojoj suradnja među odjelima i točnost podataka koje razmjenjuju, ima direktni utjecaj na uspješnost svakodnevnog rada ERP rješenja, odnosno njegovu ukupnu primjenljivost. Svi ostali kritični čimbenici koji imaju glasove s aspekta važnosti 1-kritičan, broje daleko manji broj istih od navedena dva, odnosno tri.

Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za šestu fazu ERP primjene, svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora, je prikazana tablicom 37.

Tablica 37: Rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za šestu fazu ERP primjene, svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti primjene ERP rješenja**	**Suma ocjena**
1.	Prihvaćanje od strane korisnika	96
2.	Uključenost i participacija korisnika	96
3.	Suradnja među odjelima	89
4.	Podrška najvišeg vodstva	84
5.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	81
6.	Upravljanje podacima	81
7.	Povezanost poslovne i IT strategije	80
8.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	80
9.	Upravljanje promjenama	80
10.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	79
11.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	78
12.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	78
13.	Komunikacija unutar organizacije	78
14.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	78
15.	Partnerski odnos s dobavljačem	78
16.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	78
17.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	78
18.	Očekivanja poslovodstva	76
19.	ERP se tretira kao program a ne projekt	70
20.	Poslovna kultura	70
21.	Kvaliteta ERP sustava	68
22	Organizacijska spremnost	64
23.	Uporaba dobavljačevih alata	64
24.	Podrška dobavljača	60
25.	Upravljanje projektom	60
26.	Pristup i metodika primjene	56
27.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	52
28.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	40
29.	Sastav i stručnost projektnog tima	40
30.	Uporaba vanjskih konzultanta	36
31.	Konverzija podataka	20
32.	Pažljiv izbor ERP rješenja	20

Ako se usporede tablice 36 i 37, dakle, rang lista kritičnih čimbenika uspješnosti za šestu fazu ERP primjene prema najvišem stupnju važnosti (1-kritičan) i rang lista sumarnih rezultata prema sumi ocjena za svih 5 stupnjeva važnosti za petu fazu ERP primjene, prijelaz na novo rješenje, vidljiva je podudarnost.

5.2.7 Sumiranje svih šest faza životnog ciklusa ERP primjene za važnost 1-kritičan

Sumiranje svih šest faza životnog ciklusa ERP primjene za stupanj važnosti 1-kritičan je prikazano tablicom 38.

Tablica 38: Sumiranje svih šest faza životnog ciklusa ERP primjene za stupanj važnosti 1-kritičan

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1.faza**	**2.faza**	**3.faza**	**4.faza**	**5.faza**	**6.faza**	**Suma**
1.	Podrška najvišeg vodstva	9	15	14	12	8	5	63
2.	Uključenost i participacija korisnika	4	8	4	16	13	16	61
3.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	18	18	18	2		2	58
4.	Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	10	13	14	9			46
5.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	18	15	4	4	2	2	45
6.	Povezanost poslovne i IT strategije	14	10	10	6		4	44
7.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	7	13	12	6		4	42
8.	Prihvaćanje od strane korisnika	2		5	6	8	16	37
9.	Kvaliteta ERP sustava	14	13	5	4			36
10.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	3	12	13	4	4		36
11.	Sastav i stručnost projektnog tima	2	17		14	2		35
12.	ERP se tretira kao program a ne projekt		10	11	10			31
13.	Suradnja među odjelima		4		14	4	9	31
14.	Očekivanja poslovodstva	16	4	4	3	2		29
15.	Organizacijska spremnost	16	4	5	2			27
16.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti		2	6	6	6	5	25

17.	Upravljanje projektom		4	5	12	4		25
18.	Komunikacija unutar organizacije	3	6	2	7	4	2	24
19.	Upravljanje promjenama		4	6	4	3	6	23
20.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)				12	9	2	23
21.	Partnerski odnos s dobavljačem	4		6	4	5	2	21
22.	Upravljanje podacima			2	6	9	4	21
23.	Pristup i metodika primjene	8	2	6	4			20
24.	Konverzija podataka			2	4	13		19
25.	Pažljiv izbor ERP rješenja	18						18
26.	Ocjena uspješnosti i upravljanje			2	5	8	2	17
27.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	1	2		3	8	2	16
28.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu		2	2	2	4	3	13
29.	Poslovna kultura		2	2		2	4	10
30.	Podrška dobavljača			3	4			7
31.	Uporaba dobavljačevih alata				2			2
32.	Uporaba vanjskih konzultanta							0

Temeljem tablice 38 se može zaključiti sljedeće:

- tri najvažnija kritična čimbenika s aspekta važnosti 1-kritičan su „podrška najvišeg vodstva“, „uključenost i participacija korisnika“ i „jasna vizija i poslovni ciljevi“,
- kritični čimbenici koji su ocijenjeni stupnjem važnosti u svih 6. faza životnog ciklusa ERP primjene su: „podrška najvišeg vodstva“, „uključenost i participacija korisnika“, „analiza i motiviranost za potrebom ERP-a“ i „komunikacija unutar organizacije“,
- kritični čimbenik „jasna vizija i poslovni ciljevi je dobio po 18 (od 20) glasova u prve tri faze životnog ciklusa ERP primjene,

- najviše glasova (18) s aspekta važnosti 1-kritičan su dobili „jasna vizija i poslovni ciljevi“ u prve tri faze, s istim brojem glasova (18) u prvoj fazi kritični čimbenici „analiza i motiviranost za potrebom ERP-a“ i „pažljiv izbor ERP rješenja“ i
- interesantna je percepcija ispitanika spram segmenta dobavljača i konzultanata. „Podrška dobavljača“ ima ukupno 7 glasova i to u 3. i 4. fazi životnog ciklusa ERP primjene, „uporaba dobavljačevih alata“ svega dva glasa i to u 4. fazi životnog ciklusa ERP primjene dok uporaba vanjskih konzultanata nije dobila niti jedan glas s aspekta važnosti 1-kritičan Očito da je iskustvo ispitanika, kao što je već bilo komentirano do sada, vrlo negativno spram istih ili se njihov utjecaj nije osjetio.

Navedeni prikaz je napravljen kako bi se napravila usporedba s istim stupnjem važnosti prema upitniku koji se odnosio na ukupnost postupka ERP primjene za isti stupanj važnosti 1-kritičan.

5.2.8 Rezultati istraživanja kritičnih čimbenika po fazama životnog ciklusa sumom ocjena

Ako bi se rezultat prikazao sumom ocjena s aspekta ukupnost svake od faza životnog ciklusa (tablica 39), dobije se nešto drugačiji rezultat od onoga za prema stupnju važnosti 1-kritičan.

Tablica 39: Sumarno učešće faza ERP primjene ukupnom sumom

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene**	**1.faza**	**2.faza**	**3.faza**	**4.faza**	**5.faza**	**6.faza**	**Suma**
1.	Podrška najvišeg vodstva	87	95	93	92	87	84	538
2.	Uključenost i participacija korisnika	80	84	78	96	90	96	524
3.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	98	98	98	75	75	78	523
4.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	98	95	80	80	79	78	510
5.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	87	91	92	86	67	80	503
6.	Povezanost poslovne i IT strategije	94	90	89	83	64	80	500
7.	Kvaliteta ERP sustava	92	91	93	81	75	68	490
8.	ERP se tretira kao program a ne projekt	75	90	91	90	69	70	485
9.	Očekivanja poslovodstva	96	84	77	77	73	76	483
10.	Suradnja među odjelima	72	80	64	94	84	89	483
11.	Prihvaćanje od strane korisnika	74	64	81	81	85	96	481
12.	Partnerski odnos s dobavljačem	80	74	80	80	82	78	474
13.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	83	92	93	76	76	52	472
14.	Komunikacija unutar organizacije	69	83	76	83	80	78	469
15.	Potpuno razumijevanje ključnih parametara vezanih za ERP primjenu	90	91	84	87	66	40	468
16.	Organizacijska spremnost	96	82	80	77	68	64	467
17.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	48	79	82	84	86	81	460
18.	Pristup i metodika primjene	88	76	84	84	72	56	460
19.	Upravljanje podacima	65	70	76	81	85	81	458
20.	Upravljanje promjenama	56	80	83	80	78	80	457

21.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	70	76	69	78	85	78	456
22.	Sastav i stručnost projektnog tima	78	97	71	94	76	40	456
23.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	64	71	78	79	85	78	455
24.	Upravljanje projektom	57	84	81	88	81	60	451
25.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	69	73	80	72	76	79	449
26.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	56	72	64	92	87	78	449
27.	Poslovna kultura	64	76	72	73	76	70	431
28.	Podrška dobavljača	72	74	75	82	64	60	427
29.	Konverzija podataka	76	71	74	82	93	20	416
30.	Pažljiv izbor ERP rješenja	98	70	68	72	67	20	395
31.	Uporaba dobavljačevih alata	60	56	56	77	63	64	376
32.	Uporaba vanjskih konzultanta	37	34	24	48	40	36	219
	Ukupno	2429	2543	2486	2604	2435	2188	14685

Temeljem tablice 39 i sumarnog učešća ERP primjene sumom ocjena vidljivo da su ispitanici ocijenili gotovo ravnomjernim po značaju svih 6 faza ERP primjene. Po takvoj „ravnomjernosti“ je najveći iznos sumom ocjena dobila 4. faza životnog ciklusa, fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja, dakle, kako će rješenje raditi u „životu“. Iza nje je odmah 2. faza životnog ciklusa ERP primjene, priprema projekta. Na 3. mjestu 1. faza životnog ciklusa izbor ERP rješenja. Zatim slijede 3. faza analiza usklađenosti poslovnih funkcija tvrtke s mogućnostima ERP rješenja, te 5. i 6. faza životnog ciklusa ERP primjene.

Prikaz rezultata sumom ocjena ukazuje kao i kod ocjene prema stupnju važnosti 1-kritičan da su na prva tri mjesta isti kritični čimbenici uspješnosti a to su: „podrška najvišeg vodstva“, „uključenost i participacija korisnika“ i „jasna vizija i poslovni ciljevi“.

Usporedba rangiranja sumarnih vrijednosti svih šest faza ERP primjene, s aspekta važnosti 1-kritičan iz tablice 38 i sumarnog učešća faza prema težinskim faktorima svih stupnjeva važnosti, tablica 39, prikazana je tablicom 40. Iz nje je vidljivo da postoji određena razlika u percepciji kritičnih čimbenika kada se ocjenjuje globalno proces i po fazama životnog ciklusa.

Tablica 40: Rangiranje sumarnih vrijednosti svih šest faza ERP primjene s aspekta važnosti 1-kritičan i sumarnog učešće faza prema ukupnoj sumi svih stupnjeva važnosti

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**Rang sumiranjem prema stupnju važnosti 1-kritičan**	**Rang lista ukupnim sumiranjem**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	5	4
ERP se tretira kao program a ne projekt	12	8
Jasna vizija i poslovni ciljevi	3	3
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	28	25
Komunikacija unutar organizacije	18	14
Konverzija podataka	24	29
Kvaliteta ERP sustava	9	7
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	16	17
Ocjena uspješnosti i upravljanje	26	23
Očekivanja poslovodstva	14	9
Organizacijska spremnost	15	16
Partnerski odnos s dobavljačem	21	12
Pažljiv izbor ERP rješenja	25	30
Podrška dobavljača	30	28
Podrška najvišeg vodstva	1	1
Poslovna kultura	29	27
Postojanje i uključenost projektnog odbora	10	13
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	4	15
Povezanost poslovne i IT strategije	6	6
Prihvaćanje od strane korisnika	7	11
Pristup i metodika primjene	23	18
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	27	21
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	7	5
Sastav i stručnost projektnog tima	11	22
Suradnja među odjelima	13	10
Uključenost i participacija korisnika	2	2
Uporaba dobavljačevih alata	31	31
Uporaba vanjskih konzultanta	32	32
Upravljanje podacima	22	19
Upravljanje projektom	17	24

Upravljanje promjenama	19	20
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	20	26

Rangiranjem prema stupnju važnosti 1-kritičan i prema ukupnoj sumi po svih 6 faza životnog ciklusa je vidljivo da 3 kritična čimbenika zauzimaju prva tri mjesta:

- podrška najvišeg vodstva,
- uključenost i participacija korisnika i
- jasna vizija i poslovni ciljevi.

Među prvih deset s aspekta rangiranja na obje rang liste su još:

- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a,
- povezanost poslovne i IT strategije,
- reorganizacija poslovnih procesa i
- kvaliteta ERP sustava.

Dakle, navedenih 7 kritičnih čimbenika se nalaze među prvih 10 na obje rang liste.

Najveća razlika u usporedbi dviju rang listi se odnosi na sljedeće kritične čimbenike:

- potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu,
- sastav i stručnost projektnog tima,
- partnerski odnos s dobavljačem,
- razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka i
- uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno).

Temeljem rezultata predstavljenih u tablici 41 je vidljivo da ne postoji, u smislu rangiranosti, značajnijih razlika između sumiranja prema stupnju važnosti 1-kritičan i sumiranjem prema sumi ocjena istih tih faza životnog ciklusa ERP primjene, po svim stupnjevima važnosti (1-5).

5.3 Usporedba rezultata globalnog ocjenjivanja i sumarnog ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa

Obzirom na rezultate u prethodnim poglavljima potrebno je usporediti rezultate globalnog ocjenjivanja i sumarnog po fazama životnog ciklusa, ali odvojeno, prema stupnju važnosti 1-

kritičnost i sumarno prema sumama ocjena. Kao ishodišne za usporedbu se uzimaju tablica 17 i tablica 40. Usporedba je prikazana tablicom 41.

Tablica 41: Usporedba rezultata globalnog ocjenjivanja i sumarnog ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa ERP primjene

Kritični čimbenik uspješnosti ERP primjene	**Rang lista globalnog ocjenjivanja prosječnom ocjenom**	**Rang lista sumarnog ocjenjivanja faza životnog ciklusa ukupnom sumom**	**Razlika (apsolutna)**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	1.	4.	3
ERP se tretira kao program a ne projekt	22.	8.	14
Jasna vizija i poslovni ciljevi	6	3.	3
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	28.	25.	3
Komunikacija unutar organizacije	23.	14.	9
Konverzija podataka	29.	29.	0
Kvaliteta ERP sustava	9.	7.	2
Nadgledanje i procjena učinkovitosti	10.	17.	7
Ocjena uspješnosti i upravljanje	18.	23.	5
Očekivanja poslovodstva	20.	9.	11
Organizacijska spremnost	11.	16.	5
Partnerski odnos s dobavljačem	24.	12.	12
Pažljiv izbor ERP rješenja	4.	30.	26
Podrška dobavljača	13.	28.	15
Podrška najvišeg vodstva	2.	1.	1
Poslovna kultura	27.	27.	0
Postojanje i uključenost projektnog odbora	31.	13.	18
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	8.	15.	7
Povezanost poslovne i IT strategije	15.	6.	9
Prihvaćanje od strane korisnika	3.	11.	8
Pristup i metodika primjene	21.	18.	3
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	19.	21.	2

Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	25.	5.	20
Sastav i stručnost projektnog tima	14.	22.	8
Suradnja među odjelima	26.	10.	
Uključenost i participacija korisnika	5.	2.	3
Uporaba dobavljačevih alata	30.	31.	1
Uporaba vanjskih konzultanta	32.	32.	0
Upravljanje podacima	12.	19.	7
Upravljanje projektom	17.	24.	7
Upravljanje promjenama	16.	20.	4
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	7.	26.	19

Iz tablice 42 je vidljivo da se među prvih 10 kritičnih čimbenika uspješnosti, globalnim ocjenjivanjem i ocjenjivanjem faza životnog ciklusa sumom ocjena, nalazi njih 5:

- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a,
- jasna vizija i poslovni ciljevi,
- kvaliteta ERP sustava,
- podrška najvišeg vodstva i
- uključenost i participacija korisnika.

Posebno treba spomenuti veliku razliku u oba rangiranja kod sljedećih čimbenika uspješnosti:

- ERP se tretira kao program a ne kao projekt (22. i 8. mjesto na rang listama),
- nadgledanje i procjena učinkovitosti (10. i 17. mjesto),
- očekivanja poslovodstva (20. i 9. mjesto),
- pažljiv izbor ERP rješenja (4. i 30. mjesto),
- potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu (8. i 15. mjesto),
- povezanost poslovne i IT strategije (15. i 6. mjesto),
- prihvaćanje od strane korisnika (3. i 11. mjesto),
- reorganizacija poslovnih procesa (25. i 5. mjesto) te
- uvježbavanje i edukacija korisnika (7. i 26. mjesto).

Razlog navedene dvije grupe slučajeva prvenstveno se ogleda u značaju svakog od kritičnih čimbenika u fazama ERP primjene. Tamo gdje značaj kritičnog čimbenika proteže na više faza primjene ukupnost njegovog značaja se približava globalnoj ocjeni za ukupnost procesa primjene. Tamo gdje je svaki od čimbenika značajnije vezan samo za jednu fazu primjene dolazi do značajnih razlika u odnosu na globalni proces primjene. Posebno je to izraženo kod „pažljivog izbora ERP rješenja“ (26 mjesta razlike) koji je vezan posebno za prvu fazu životnog ciklusa, a poslije taj značaj kritičnosti nije u toj mjeri izražen, iako se njegov utjecaj osjeća kontinuirano. Velika razlika kod rangiranosti je kod „podrške dobavljača“ (15), „postojanju i uključenosti projektnog odbora“ (18), „uvježbavanju i edukaciji korisnika“ (19) i „reorganizaciji poslovnih procesa“ (20).

5.4 Model kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene

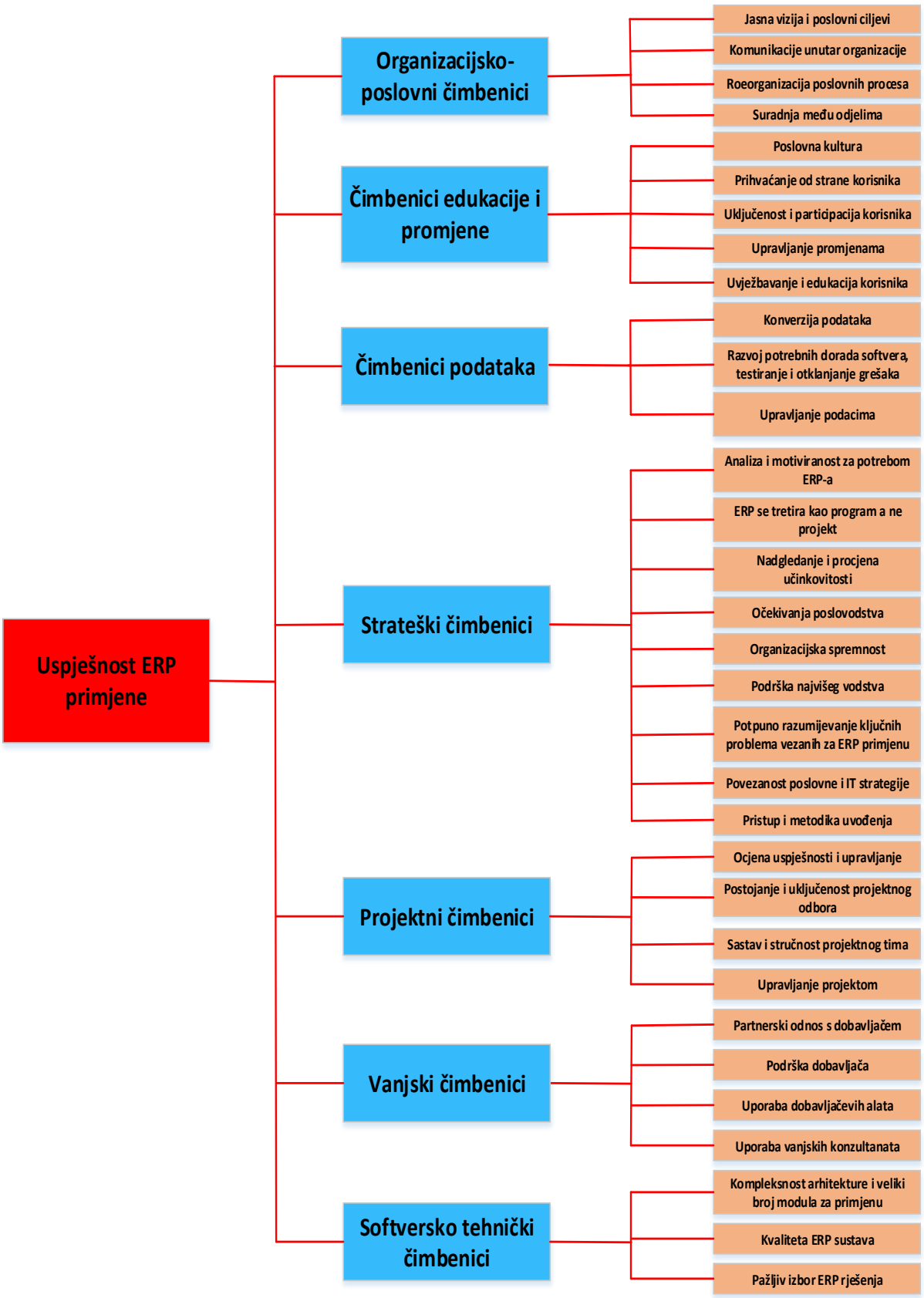
Pregledom literature, te osobnim iskustvom tijekom niza primjena ERP rješenja, izabrani kritični čimbenici uspješnosti su podijeljeni u slijedećih sedam skupina:

- Grupa organizacijsko-poslovnih čimbenika
    - jasna vizija i poslovni ciljevi,
    - komunikacija unutar organizacije,
    - reorganizacija poslovnih procesa i
    - suradnja među odjelima.
- Grupa čimbenika edukacije i promjene
    - poslovna kultura,
    - prihvaćanje od strane korisnika,
    - uključenost i participacija korisnika,
    - upravljanje promjenama i
    - uvježbavanje i edukacija korisnika.
- Grupa čimbenika podataka
    - konverzija podataka
    - razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka te
    - upravljanje podacima.
- Grupa strateških čimbenika
    - analiza i motiviranost za potrebom ERP-a,
    - ERP se tretira kao program a ne projekt,
    - nadgledanje i procjena učinkovitosti,

    - očekivanja poslovodstva,
    - organizacijska spremnost,
    - podrška najvišeg vodstva,
    - potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu,
    - povezanost poslovne i IT strategije i
    - pristup i metodika primjene.
- Grupa projektnih čimbenika
    - ocjena uspješnosti i upravljanje,
    - postojanje i uključenost projektnog odbora,
    - sastav i stručnost projektnog tima i
    - upravljanje projektom.
- Grupa vanjskih čimbenika
    - partnerski odnos s dobavljačem,
    - podrška dobavljača,
    - uporaba dobavljačevih alata i
    - uporaba vanjskih konzultanata.
- Grupa softversko-tehničkih čimbenika
    - kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu,
    - kvaliteta ERP sustava i
    - pažljiv izbor ERP rješenja.

Sa većim brojem osnovnih grupa, model bi, potencijalno, trebao biti jednostavniji za upravljanje Bayesovom mrežom vjerojatnosti. Veći broj grupa, s potencijalno manje kritičnih čimbenika u svakoj od njih, bi trebao omogućiti preciznije upravljanje unutar zadanih vrijednosti svakog čimbenika.

Isti je model prikazan slikom 18.



Slika 18: Model kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene

5.4.1 Model kritičnih čimbenika ERP primjene i rezultati ocjenjivanja

Ako bi se u predloženi model ERP primjene unijeli podaci po sumi ocjena globalnog ocjenjivanja kritičnih čimbenika i podaci ocjenjivanja sumi ocjena po fazama životnog ciklusa ERP primjene moglo bi se doći do rezultata značaja svake od 7 grupa faktora. To bi u startu moglo ukazati na značaj svake grupe faktora te istovremeno sugeriralo o potrebi snažnije brige za one koji bi takvim rangiranjem bili značajniji.

5.4.1.1 Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta globalnog ocjenjivanja sumom ocjena

Uvrštavanjem vrijednosti iz tablice 17, ali u obliku sume ocjena, u sliku 18 dobiju se prosječne vrijednosti sume ocjena svih kategorija ispitanika za globalni proces ERP primjene.

Tablica 42: Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta globalnog ocjenjivanja sumom ocjena

Redni broj (po rangu)	**Grupa čimbenika**	**Prosječna vrijednost sume ocjena**
1.	Strateški čimbenici	280,98
2.	Čimbenici edukacije i promjene	274,97
3.	Softversko tehnički čimbenici	270,36
4.	Organizacijsko poslovni čimbenici	268,37
5.	Čimbenici podataka	260,38
6.	Projektni čimbenici	259,89
7.	Vanjski čimbenici	232,84

Kao što se očekivalo najviša vrijednost se odnosi na Strateške čimbenike. Vrlo visokim su ocijenjeni Čimbenici edukacije i promjene, što je logično. Ono što po ovom kriteriju možda iznenađuje je tek šesto mjesto projektnih čimbenika.

5.4.1.2 Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa sumom ocjena

Tablica 43: Model kritičnih čimbenika ERP primjene s aspekta ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa sumom ocjena

Redni broj (po rangu)	**Grupa čimbenika**	**Prosječna vrijednost sume ocjena**
1.	Organizacijsko poslovni čimbenici	494,50
2.	Strateški čimbenici	485,67
3.	Čimbenici edukacije i promjene	468,40
4.	Projektni čimbenici	458,50
5.	Softversko tehnički čimbenici	444,67

6.	Čimbenici podataka	443,33
7.	Vanjski čimbenici	374,00

Ovaj pristup je pokazao da je grupa organizacijsko poslovnih čimbenika najznačajnija, obzirom da čimbenici koji je sačinjavaju zauzimaju 3.,5., 10. i 14. mjesto na rang listi, tablica 40. Tri od četiri kritična čimbenika (reorganizacija poslovnih procesa, suradnja među odjelima, komunikacija unutar organizacije) su „vrlo opipljivi“ čimbenici i nema previše filozofije oko njihove suštine, pa nije čudno da obzirom na mjesto na rang listi ova grupa kritičnih čimbenika bude ocjenjena na takav način.

Strateški čimbenici su na drugom mjestu, iako 5 od 9 činitelja zauzimaju 1., 4., 6., 8. i 9. mjesto na istoj rang listi.

Čimbenici edukacije visoki kao što je porastao i značaj grupe projektnih čimbenika. Čini se da je ovaj pristup modelu sa sumom ocjena po fazama životnog ciklusa realniji i životniji od pristupa globalnog ocjenjivanja na isti način.

6. PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U UPRAVLJANJU ERP PROJEKTIMA

Generalno, područje IT projekata i ERP-a kao njegovog sastavnog dijela, je interesantno kako znanstvenicima tako i praktičarima. Na područjima rudarenja podataka i strojnog učenja, odnosno umjetne inteligencije, postoji niz radova koji su obrađivali navedeno. Pri tome su upotrebljavane AHP metoda, Fuzzy logika, Fuzzy-AHP pristup, neuronske mreže te nešto manje primjene Bayesovih mreža vjerojatnosti.

Mary i Thangaiah [300] su u cilju pronalaska odgovarajuće strategije marketinga u bližoj budućnosti, upotrijebili neuronsku mrežu za dobivanje financijske vrijednosti po klijentima ili proizvodima u okvirima CRM-a kao dijela ERP-a. Za navedeni cilj je izrađen posebni algoritam te napravljena usporedba točnosti podataka u odnosu na Naive Bayes izračun i stablo odlučivanja J-48[17].

Cheng i ostali [301] su razvili pomoću hibridne Fuzzy neuronske mreže procjenu troškova konstrukcijskih projekata koji se u konačnici naslanjaju na ERP orijentirana softverska rješenja. Pristup definira hibridnu neuronsku mrežu od neuronske mreže i Fuzzy logike što u konačnici daje genetički algoritam pod nazivom evolucijska Fuzzy hibridna neuronska mreža (EFHNN).

Lien i Liang [302] su predložili izbor ERP rješenja u tri faze, sa stanovišta upravljanja projektom pomoću kvalitativnog modela McCall softvera i kvantitativne analize procesa višekriterijskog Fuzzy (FAHP) odlučivanja.

Bi i ostali [303] su izradili model donošenja odluka na temelju AHP pomoću postupka analitičkog umrežavanja, za rješavanje problema povratne veze i međuovisnosti kod ERP-a. Pomoću te metode su omogućili poduzetnicima preciznije i racionalnije donošenje odluka.

Tsai i ostali [304] su pomoću višekriterijskog odlučivanja (AHP) izradili model težinskih utjecaja mjerenja uspješnosti faze nakon primjene ERP-a. Pristup se sastojao od dva dijela: prvo, liste mogućih mjerenja uspješnosti ERP-a i ocjene njihove relativne važnosti, i drugo, izrada AHP konteksta i spoznaja relativne važnosti ERP mjerenja uspješnosti. Temeljem toga su došli do zaključka da su ključni elementi kvaliteta informacija i kvaliteta sustava.

[17] http://data-mining.business-intelligence.uoc.edu/home/j48-decision-tree

Alanbay [305] je predložio ekspertni sustav, temeljen na AHP-u, u obliku softvera za donošenje odluke u dijelu koji se odnosi na izbor ERP rješenja. Tim pristupom je uspio reducirati složene odluke u serije uparivanja logičnih usporedbi te na kraju izvesti sintezu dobivenih rezultata.

Sanchez i ostali [306] su izradili Fuzzy model za procjenu primjerenosti određenog ERP sustava. Riječ je o različitim parametrima tvrtke koji se odnose na ključne poslovne procese (proizvodnja, zalihe, fakturiranje, nabava, glavna knjiga, itd.). U prvom dijelu se model Fuzzy procjene sastoji od studije primjerenosti ERP rješenja a u drugom dijelu je razvijen Fuzzy model.

Cebeci [307] je predložio model izbora odgovarajućeg ERP sustava pomoću Fuzzy AHP pristupa u tekstilnoj proizvodnoj tvrtki. Među internim članovima razvojnog tima je izabrano 16 kriterija koji su ključni za izbor ERP rješenja. Model je testiran na 5 ERP rješenja.

Xu i ostali [308] su uveli model za izbor ERP rješenja temeljen na Fuzzy teoriji. Prema njima je odgovarajući izbor ERP rješenja ključni strategijski element za uspješnu primjenu ERP rješenja. Napravljen je model Fuzzy procjenjivanja. U usporedbi s tradicionalnim metodama procjenjivanja na ovaj način su snažno dodana poboljšanja u preciznosti i kompleksnosti što u konačnici dovodi do neosobnog izbora ERP rješenja.

Sličnu temu su obrađivali Bueno i Salmeron [309]. U svom su radu predložili izbor ERP rješenja na temelju određenog oblika donošenja odluke. U tu svrhu je primijenjena Fuzzy kognitivna mapa.

Isto područje su obrađivali Kaur i Mahanti [310] ali s aspekta dobavljača ERP rješenja. Prema njima je je izbor dobavljača ERP rješenja višekriterijski problem donošenja odluke, koji uključuje konkretne i apstraktne kriterije. Prema njima višekriterijsko odlučivanja može najbolje riješiti ovu vrstu zadatka. Međutim, problem vide u međuzavisnostima između različitih nivoa atributa. ANP osigurava cjeloviti okvir za izbor najboljeg ERP dobavljača uporabom dinamičkih višesmjernih odnosa između atributa odluke. ANP je podržan s Fuzzy logikom u prevladavanju nepreciznosti i nejasnoća.

Lien i Chan [311] smatraju da su kriteriji izbora ERP rješenja veliki i neodređeni. Predložili su model neodređenog analitičkog hijerarhijskog procesa (FAHP) koji uključuje cjelovitiji pogled na kvalitetu softvera. Izabrana su 32 kriterija koji se odnose na sam proizvod ali i s aspekta upravljanja.

Bakas i ostali [312] su prikazali holistički pristup ERP izbora. Metodologija se sastoji od načelnog okvira, modela procesa i smjernica za proces ERP izbora. U konačnici to dovodi do izbora ERP sustava i dobavljača što osigurava stratešku spremnost i funkcionalnu integraciju organizacije. Metodologija je uspješno razvijena i primijenjena u Norveškoj.

Wu i Kao [313] su izradili dinamički model pristupu ocjenjivanja ERP ostvarene koristi. Za razliku od tradicionalnih metoda ocjenjivanja, njihov se pristup temeljio na Fuzzy statističkoj analizi i Fuzzy pravilima temeljenim na potpori donošenju odluka. Temeljem rezultata su došli do zaključaka da ERP primjena u Kini i Tajvanu ima negativni utjecaj u prvih nekoliko godina.

Wei i ostali [314] su napravili Fuzzy model mjerenja uspješnosti ERP rješenja. Mjerenje uspješnosti je napravljeno s nizom indikatora uspješnosti koji su grupirani u sedam grupa. Rezultati ukazuju na važnost mjerenja kako u fazi primjene tako i fazi punog rada ERP rješenja.

Wei i ostali [315] su AHP pristupom izradili model izbora ERP rješenja. Riječ je o sustavnom pristupu definiranja ciljeva ERP izbora kao podrške ostvarivanju poslovnih ciljeva i strategije poduzeća, identifikacijom odgovarajućih svojstava, i postavljanja dosljednog standarda ocjenjivanja za olakšavanje procesa grupnog odlučivanja.

Jedna od kritičnih čimbenika u ovoj disertaciji je i „organizacijska spremnost“. Mottaghi i Akhtardanesh [316] su primjenom Fuzzy logike izradili model procjene spremnosti poduzeća za primjenu ERP rješenja. Izrađeni model je primijenjen u iranskom automobilskom poduzeću. Kritični čimbenici su grupirani u tri grupe: strateških čimbenika, taktičkih te operacijskih čimbenika.

Capaldo i ostali [317] su AHP pristupom ocijenili čimbenike koji utječu na uspješnost ERP primjene.

Veliki je broj slučajeva u kojima se upravljanje dijelom projekta obavljalo modelom temeljenim na Fuzzy teoriji. U nastavku se predstavlja 5 izabranih slučajeva.

Soltani i Haji [318] su predstavili novu metodu temeljenu na Fuzzy teoriji za rješavanje problema raspoređivanja projekta. Ovaj pristup, temeljen na linearnom programiranju, uklanja negativne i neprovedive varijante koje se mogu pojaviti kod drugih metoda.

Sharafi i ostali [319] su problemi procjene vremena trajanja projektnih aktivnosti prišli Fuzzy teorijom u Fuzzy okruženju. Uzeli su u razmatranje trajanje aktivnosti je po njima trokutni Fuzzy broj (TFN). Predloženi model se temelji na linearnom programiranju.

Kompleksnost investiranja istraživačko-razvojnih projekta, prema [320] predstavlja posebni izazov u njihovom praćenju. Prema njima investiranje u pozadini ima višestruke izvore neizvjesnosti a predvidivost novčanog tijeka je moguće tek nakon mnogih potencijalnih nepredviđenih stupnjeva istraživanja. Ovim istraživanjem se opisuju realne Fuzzy opcije pristupa ocjenjivanja istraživanja i razvoja projekata, kada su procjenjuju sadašnje vrijednosti budućih neto novčanih tokova i očekivanih troškova, pomoću Fuzzy brojeva trapezne forme.

Bodea i Dascalu [321] su izradile model rizika projekta na najvišem nivou rizičnosti i testirale ga na istraživačkom projektu. Baza znanja za Fuzzy procese je izgrađena na temelju uzročnih i spoznajnih mapa rizika.

Kyoomarsi i ostali [322] su optimizirali softver za upravljanje rizikom pod nazivom Riskit metoda. Prvo je izmijenjena Riskit graf analize pomoću Fuzzy logike a nakon toga su dizajnirani ostali dijagrami i tablice pomoću UML u smislu životnog ciklusa upravljanja rizikom.

Yazgan i ostali [323] su predložili izbor ERP softvera pomoću umjetne neuronske mreže Rješenje je modelirano sukladno analitičkom mrežnom postupku (ANP) pri čemu su uzeti u obzir kriteriji (5) i njihovi sastavni dijelovi, podkriteriji (17) te međuodnosi ključni za izbor ERP softvera. Umjetna neuronska mreža je dizajnirana i uvježbavana na temelju rezultata analitičkog mrežnog postupka a s ciljem izračuna prioriteta ERP softvera. Konstatira se da model daje vrlo uporabive rezultat za izbor ERP rješenja.

Lim i Nam [324] su upotrijebili umjetnu neuronsku mrežu u predviđanju uspješnosti primjene ERP sustava. Oni su 13 kritičnih čimbenika uspješnosti grupirali u četiri grupe: ERP planiranje, AS IS proces, To BE proces i ERP razvoj. Umjetna neuronska mreža je upotrijebljena za usporedbu učinkovitosti tri različita modela ANN, Mulitivariable Discriminant Analysis (MDA) i Case-based Reasoning (CBR). Eksperimentalni rezultati su pokazali da ANN pristup ima niz prednosti u predviđanju uspješnosti ERP primjene.

Jing i Ruan [325] su predložili model procjene rizika ulaganja u visoko tehnološkim projektima pomoću AHP metode i neuronske mreže. Prvo je primijenjena AHP metoda za konstrukciju indeksa (22) cjelovite procjene rizika sustava sukladno težinskim faktorima. Na temelju toga je, uporabom MATLABa s BP Neural Network modelom, napravljena simulacija te su prikazani rezultati. Isti pokazuju djelotvornost dvojnog modela AHP i BP Neural Network.

Mary i Thangaiah [326] su predložili model, temeljen na neuronskoj mreži, za prikupljanje podataka o vrijednosti kupca ili vrijednosti proizvoda te pojedinačnog kupca ili pojedinog proizvoda. Nakon toga su kupci i proizvodi grupirani u skupine pomoću K-mean algoritma. U usporedbi s nekim drugim metodama testirani modeli su pokazali točnije rezultate.

6.1 ERP projekti i Bayesove mreže vjerojatnosti

Ono što su napisali Pendharkar i ostali [327] o primjeni Bayesovih mreža vjerojatnosti u IT projektima, može se smatrati generalnim pristupom u istraživanju koje slijedi u sedmom poglavlju ali i općenito u primjeni Bayesovih mreža kada je riječ o rizičnim modelima pod neizvjesnostima.

Oni su [327], istakli da se Bayesov vjerojatni model koristi za predviđanje aktivnosti pri razvoju softverskih, odnosno, projektnih aktivnosti. Jedan od razloga interesa u primjeni Bayesovog vjerojatnog modela je taj da Bayesov model osigurava alate za procjenu rizika i omogućuje donositelju odluka objedinjavanje povijesnih podataka sa subjektivnim stručnim procjenama. U navedenom radu, autori su upotrijebili model Bayesove mreže s ciljem prikaza kako se ova procedura može koristiti pri donošenju rizičnih odluka kao standardni oblik. Razvijen je uzročno-posljedični model na temelju podataka iz literature i podataka iz 33 konkretna softverska projekta, na temelju čega je prikazano kako se rizik donošenja odluke može uklopiti u Bayesovu mrežu.

Usprkos svih preventivnih mjera, veliki je broj mogućih rizika u razvojnim projektima a posebno u upravljanju proizvodnim poduzećima. Prema Raviu i Singhu [328] ne postoje standardni mehanizmi ili metodologije za ocjenu rizika projekta ili upravljanja proizvodnjom. Sukladno navedenim zaključcima, u radu je predstavljen statistički model procjene rizika proizvodnih poduzeća. Bayesova mreža u ovom modelu prikazuje predviđanje svojstava moguće nesigurnosti i zaključivanja na temelju moguće baze znanja, koja se koristi za prikaz mogućeg rizika u odnosu na uzročnike rizika.

Lan i ostali [329] su predstavili model koji omogućuje mjerenje ostvarene koristi i zadovoljstva ERPom u jednoj tvrtki na Taiwanu. Riječ je o APN modelu koji uključuje: 1) stvaranje mjernih elemenata za donošenje kompleksnih odluka; 2) primjena faktorske analize u cilju smanjenje složenih mjerenja, 3) primjena Bayesove mrže s ciljem generiranja uzročnih veza i 4) testiranje uzročnih odnosa. Dobiveni rezultati su komentirani s dobavljačima ERP rješenja.

Kirche i ostali [330] su predložili model koji treba osigurati bolju procjenu proizvodnih troškova zbog razlika u protočnim vremenima i poboljšanja točnosti obveza spram naloga kupaca. Model je napravljen pomoću Bayesove mreže vjerojatnosti.

Janz i ostali [331] su pomoću Bayesove mreže vjerojatnosti izradili model predviđanja životnog ciklusa troškova proizvoda na temelju pogonskih i sistemskih elementa troškova. Prezentirani model omogućuje kombinaciju ekspertnog znanja i prikupljenih praktičnih podataka za procjenu operativnih troškova proizvoda.

Jedan od glavnih izazova upravljanja sustavom životnog vijeka proizvoda je, prema Shevtshenku i Wangu [332] nedostatak integriranih alata za podršku donošenja odluka s raspoloživim informacijama u objedinjenoj mreži cijelog poduzeća. Predložena je snažna podrška pri donošenju odluka temeljena na nepreciznoj vjerojatnosti.

Shevtshenko i ostali [333] su prikazali sustav inteligentnog donošenja odluka u suradničkim projektima u više poduzeća. Inteligentno donošenje odluka se temeljilo na pravilima koja su ključna za AHP i Bayesove mreže. Predloženi sustav može značajno pomoći pri upravljanju informacijskim tokovima, čišćenju podataka, transformaciji podataka u znanje, obavljanju analiza i nadgledanju efikasnosti proizvodnih projekata tijekom cijelog životnog ciklusa.

Nafkha i Olejniczak [334] su definirali uz pomoć konzultantske kuće 42 važna elementa koja utječu na IT (ERP) primjenu. Bayesova mreža vjerojatnosti je definirana za 14 takvih čimbenika koji u konačnosti daju „vjerojatnost uspješnosti/neuspješnosti IT projekta“. Rad je napravljena na teoretskom nivou bez ulaznih vrijednosti čimbenika i vrijednosti uspjeha/neuspjeha.

Makris i Chryssolouris [335] su predložili model ponašanja kupaca kod proizvodnog planiranja. Cilj je bio utvrditi vjerojatnost da kupac, u okviru definiranog roka isporuke i cijene, te određenog sklopa čimbenika potvrdi narudžbu. Pristup se temeljio na Bayesovoj mreži i primijenjen je u automobilskoj industriji. Ulaz u mrežu je 14 čimbenika koji utječu na izglede kupaca da kupe vozilo. Model je testiran u proizvodnji.

Lee i ostali [336] su pomoću Bayesove mreže vjerojatnosti izradili model upravljanja rizicima velikih i srednjih projekata u korejskim brodogradilištima. Cijela aktivnost je podijeljena u pet koraka. U prvom koraku je definirano 26 rizika generalno podijeljenih na unutarnje i vanjske. S aspekta kategorije rizika oni su podijeljeni na političke, zakonodavne, prirodne, ekonomske, socijalne, financijske, tehničke i menadžerske. U drugom koraku je napravljena procjena rizika za Bayesovu mrežu vjerojatnosti, u 11 brodogradilišta. Ova procjena je rezultirala matricom

5x5 (stupanj štete, vjerojatnost pojavljivanja). U trećem koraku je konstruirana Bayesova mreža vjerojatnosti strukturnim i parametarskim učenjem, uporabom GeNIe i Netica softverskim produktima. U četvrtom koraku je napravljena kontrola rizika redukcijom vrijednosti entropije s aspekta analize osjetljivosti rizika. U posljednjem koraku je napravljeno ponovno ocjenjivanje promjenom uvjetnih vjerojatnosti rizika.

Radlinski i ostali [337] su napravili model unaprijeđenog donošenja odluka pomoću Bayesove mreže vjerojatnosti. U odnosu na postojeću unaprijeđeni oblik osigurava analizu procjene funkcionalnosti, aktivnosti i kvalitete.

Khodakarami i ostali [338] su pomoću Bayesove mreže vjerojatnosti izradili model rješavanja problema nesigurnosti i uzročnosti u planiranju projekta. Prezentirani model osnažuje tradicionalnu CPM metodu upravljajući neizvjesnošću te osigurava izvođenje zaključaka, predstavljanje i upravljanje različitim izvorima neizvjesnosti u planiranju projekata.

Xu i ostali [339] su napravili model analize ERP projekta s aspekta njegove dinamike. Izabrana je Bayesova mreža vjerojatnosti iz razloga što osigurava analizu rizika ERP projekta u realnom vremenu. Istraživanje je napravljeno u četiri koraka. Definirano je 13 čimbenika koji su istovremeni postali čvorišta. Stanja čvorova su definirana kao niska; srednja i visoka; da ili ne te ocjenama od 1-5, ovisno o vrsti čimbenika. Time je definirana i struktura mreže. U drugom koraku su predviđene vjerojatnosti čimbenika rizika. U trećem koraku se pratila promjena vjerojatnosti čimbenika rizika u realnom vremenu. Variranjem vrijednosti rizika, u četvrtom koraku, se nastojalo otkriti uzroka rizika.

Temeljem navedenog može se zaključiti da se Bayesova mreža u primjeni ERP najčešće koristila kao:

- model predviđanja životnog ciklusa,
- model vjerojatnosti uspješnosti ili neuspješnosti IT projekata,
- model ponašanja kupaca pri izboru proizvoda,
- model osiguranja od rizika ERP projekata te
- model nesigurnosti u planiranju različitih segmenata ERP projekata.

7. MODEL KRITIČNIH ČIMBENIKA USPJEŠNOSTI I BAYESOVA MREŽA VJEROJATNOSTI

U ovom poglavlju će se osim osnova Bayesove logike i mreže, prikazati modeli Bayesovih mreža sa izračunom prema apriori vrijednostima i određenim scenarijima.

Model kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene prikazan u točci 5.5 je rezultat istraživanja pripadajuće literature s aspekta svakog pojedinačnog čimbenika i zaključaka autora na temelju provedenih istraživanja u tvrtkama. Neki su od autora, konzultirane literature, su pojedinačni kritični čimbenik stavljali u različite grupe istih, no ovaj pristup se čini izbalansiranim kako s aspekta svjetskog iskustva tako i hrvatskih korisnika ERP rješenja i implementatora. Da bi se tim modelom moglo upravljati u ovom radu je korištena Bayesova mreža.

Da bi se prikazala Bayesova mreža potrebno je u vrlo kratkim crtama prikazati teorijsku osnovu iste.

7.1 Bayesova logika

Bayesove metode su dio grupe uvjetnih klasifikacijskih modela. One eksplicitno izračunavaju *a posteriori* vjerojatnost P(y|x) promatranog događaja kada su poznate *a priori* vjerojatnost P (y) i uvjetna vjerojatnost P(x|y) [1]. Bayesova logika zahtjeva korisničku procjenu vjerojatnosti P(x|y) da se određeni događaj može desiti pod određenim uvjetima. Ako se razmatra događaj x, čija ciljana varijabla y može poprimiti različite vrijednosti H, što se može označiti kao H = $\{v_1, v_2, \ldots, v_H\}$. Za izračunavanje a posterori vjerojatnosti P(y|x) se koristi Bayesov teorem i prikazuje na sljedeći način:

$$P(y|x) = \frac{P(x|y)P(y)}{\sum_{i=1}^{H} P(x|y)P(y)} = \frac{P(x|y)P(y)}{P(x)}$$

S ciljem uvođenja nove instance x, Bayesov klasifikator primjenjuje princip maksimalne a posteriori pretpostavke (MAP) koja uključuje izračun a posteriori vjerojatnosti *P(y|x)* uporabom prethodne jednadžbe, pri čemu se uzorku x dodjeljuje vrijednost maksimuma *P(y|x),* što se prikazuje kao:

$$y_{MAP} = \arg\max_{y \in H} P(y|x) = \arg\max_{y \in H} \frac{P(x|y)P(y)}{P(x)}$$

Obzirom da je vrijednost nazivnika *P(x)* neovisna od y, s ciljem maksimiziranja a posteriori vjerojatnosti, dovoljno je maksimizirati brojnik prethodnog izraza. Sukladno navedenom, x je dio v_h, ako i samo ako je:

$P(x|y = v_h)\, P(y = v_h) \geq P(x|y = v_l) P(y = v_l),\ l = 1, 2, \ldots, H.$

A priori vjerojatnost se može procijeniti uporabom promjene m_h, pri čemu se za svaku vrijednost v_h, ista pojavljuje u uzorku D:

$P(y = v_h) = \frac{m_h}{m}$

S dovoljno velikim uzorkom procjene dobivene uz pomoć ove jednadžbe mogu biti prilično točne.

Nažalost, ovaj pristup u praksi nije moguće u potpunosti primijeniti zbog složenosti izračuna i velikog broja događaja koje je potrebno promatrati. Kako bi se prevladala ta ograničenja i istovremeno iskoristile prednosti ove metode moguće je primijeniti dva pojednostavljenja ove pretpostavke u obliku osnovnog Bayesovog klasifikatora te Bayesovih mreža [341].

7.2 Osnovni Bayesov klasifikator

Osnovni Bayesov klasifikator se temelji na pretpostavci da su promatrane varijable neovisne o događaju. Ova pretpostavka nam omogućuje vjerojatnost *P(x|y)* izraziti u sljedećem obliku:

$P(x|y) = P(x_1|y) * P(x_2|y) * \ldots * P(x_n|y) = \prod_{j=1}^{n} P(x_j|y)$

Vjerojatnost $P(x_j|y)$ pri čemu je $j \in N$ se može procijeniti uporabom seta podataka ovisno o prirodi analiziranih atributa.

7.3 Bayesova mreža vjerojatnosti

Bayesova mreža je grafička struktura koja omogućuje predstavljanje i rasuđivanje kod uvjetnih vjerojatnosti između velikog broja varijabli i donošenje zaključaka u svezi tih varijabli [351]. Sam mreža je usmjereni aciklički graf. Konstatacija da je mreža aciklički graf predstavlja vrlo važan zahtjev (i ograničenje) na tu mrežu, koja je nužna iz razloga što za cikličnost mreže nema poznatog postupka koji bi omogućio kvantitativno modeliranje. Uvjetna vjerojatnost se definira kao „vjerojatnost događaja x iznosi m uz zadani uvjet y“[342]:

$P(x|y) = m$

Ili drugim riječima, uvjetna vjerojatnost reducira polje slučajnih događaja i donosi dodatnu informaciju reducirajući stupanj neizvjesnosti ishoda događaja [343].

Čvorovi u Bayesovoj mreži predstavljaju niz slučajnih varijabli domene. Niz usmjerenih lukova (ili veza) spaja čvorove koji predstavljaju uvjetne i bezuvjetne neovisnosti među varijablama. Snaga odnosa između varijabli se mjeri razdiobom uvjetne vjerojatnosti vezane za svaki čvor [344].

Kao što je već kod Bayesove logike rečeno, temeljno pravilo vjerojatnosti događaja x i y je:

P(x|y) P(y) = P(x,y)

Ako se događaji x i y promatraju u kontekstu događaja z, to možemo prikazati kao:

P(x|y,z) P(y|z) = P(x, y|z).

Na temelju Bayesove formule u svijetlu događaja z dolazimo do:

$P(y|x, z) = \frac{P(x|y,c)P(y|z)}{p(x|z)}$.

Kao što je već rečeno, prvo je potrebno definirati varijable, koje će vrijednosti imati i u kojem će stanju biti. Zbog problema koji se obrađuju u ovoj disertaciji, uzimaju se u obzir samo čvorovi koji mogu poprimiti diskretne vrijednosti. Te vrijednosti mogu biti obostrano ekskluzivne i konačne, što znači da varijable poprimaju točno jednu vrijednost u vremenu [350]. Uobičajene vrijednosti diskretnih čvorova uključuju:

- Booleovi čvorovi, predstavljaju tvrdnje koje poprimaju vrijednosti istina (T) i laž (F),
- poredana vrijednost, pri kojoj čvor poprima neku od vrijednosti {low, medium, high} te
- integralna vrijednost, kad čvor poprima vrijednost konkretnog broja, npr. dob studenta.

U objašnjavanju strukture mreže se koriste metafore iz obiteljskog života. Čvor je roditelj ako luk ide od prethodnog ka kasnijem (od prvog ka drugom). Nastavljajući s metaforom, ako postoji usmjereni lanac čvorova, jedan čvor je predak drugog, ako se ranije pojavi u lancu, pa je čvor potomak drugog čvora, ako se u lancu pojavi kasnije.

Jedanput kada je određena topologija Bayesove mreže, sljedeći korak je kvantitativno odrediti odnos između povezanih čvorova, što završava definiranjem distribucije vjerojatnosti za svaki

čvor. Ovaj oblik, ako poprima diskretne vrijednosti, se naziva tablicom združene distribucije vjerojatnosti (CPT-conditionaly probably table).

Za čvorove koji nemaju roditelje u lancu, potrebno je definirati *a priori* očekivanja njihovih ishoda. A priori očekivanja ishoda čvorova djece se definiraju posredno preko pripadajućih tablica združene distribucije vjerojatnosti i *a priori* očekivanja ishoda čvorova roditelja.

Ukoliko čvor ima puno roditelja ili ako roditelji mogu poprimiti veliki broj vrijednosti, tablica združene distribucije može biti jako velika. Veličina tablice distribucije je eksponencijalna u odnosu na broj roditelja. Dakle, za Booleove mreže, varijabla sa *n* roditelja zahtjeva tablicu združene distribucije vjerojatnosti sa 2^{n+1} vjerojatnosti [341].

7.4 Prijedlog modela kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene Bayesovom mrežom vjerojatnosti

Model koji je predložen u ovom radu je deskriptivne prirode sa sljedećim karakteristikama [349]:

- deskriptivan,
- asocijativan ili kauzalan,
- dinamički,
- kvantitativan te
- interaktivan.

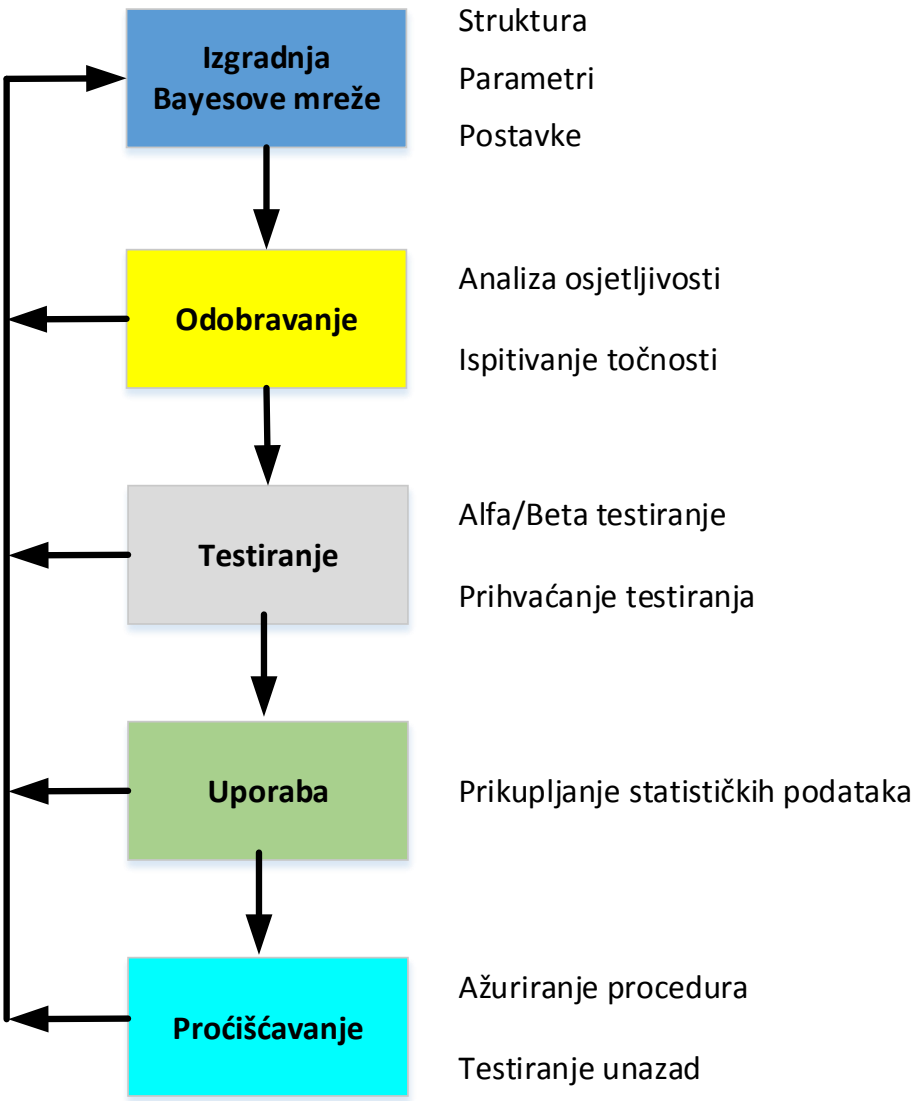
Zadaća učenja Bayesove mreže se pojednostavljeno svodi na zahtjev, da za poznati skup podataka treba pronaći model koji će najbolje opisati poznati skup podataka [345].

Pri modeliranju Bayesove mreže potrebno je odgovoriti na nekoliko sljedećih, temeljnih, pitanja:

- što se varijable od interesa i koje su njene vrijednosti i stanja (čvorovi),
- kakva je struktura grafa u smislu povezanosti varijabli,
- što su parametri i koje su im vrijednosti te
- koje su združene distribucije vjerojatnosti ishoda u svakom čvoru ovisno o roditeljima u mreži.

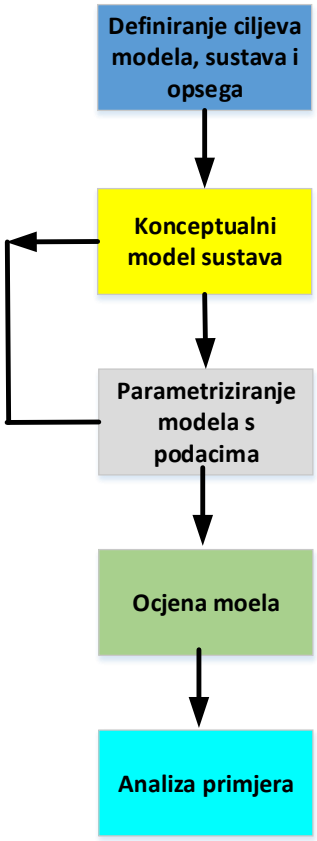
Razvoj modela je iterativni postupak kojeg je potrebno ponavljati više puta prije nego što poprimi zadovoljavajući oblik. Postoji nekoliko pristupa u definiranju koraka konstrukcije

Bayesove mreže a ovom prilikom se navode dva, KEBN (Knowledge Engineering with Bayesian Networks) [346] i prema Vercelisu [347], koji su prikazani slikama 39 i 40.



Slika 19: KRBN (Knowledge Engineering with Bayesian Networks) model životnog vijeka (prema [346])

Prema Vercelisu je također pet koraka u definiranju Bayesove mreže.



Slika 20: Glavni koraci u razvoju Bayesove mreže (prema [347])

Model kritičnih čimbenika ERP primjene se prikazuje za 32 čimbenika, grupiranih u sedam grupa čimbenika. Ne manje interesantan ali i kompliciraniji bio model koji se odnosi, također na 32 čimbenika s potencijalnim vezama jednih prema drugima, tj. bez grupiranja istih. Jednako bi bilo interesantno napraviti model za možda 10-15 ključnih čimbenika s utjecajima (vezama) jednih na druge.

Dakle, pristup se temelji na 32 čimbenika uspješnosti, grupiranih u sedam cjelina prema poglavlju 5.4 i slici 18.

7.4.1 Ciljevi modela

U ovoj fazi je u stvari potrebno definirati koji se problem rješava Bayesovom mrežom. U ovom slučaju model će, kako je već navedeno, biti 32 kritična čimbenika grupiranih u sljedeće grupe čimbenika:

- strateški čimbenici,
- organizacijsko poslovni čimbenici,

- projektni čimbenici,
- čimbenici edukacije i promjene,
- čimbenici podataka,
- vanjski čimbenici i
- softversko tehnički čimbenici.

Cilj modela je utvrditi u kojoj je mjeri moguće propagacijom unazad uvidjeti, a na temelju predvidivog nivoa uspješnosti primjene ERP-a, koja je potrebna prisutnost svakog od promatranih čimbenika. Uvijek će biti dilema kako mjeriti postotak prisutnosti svakog od čimbenika u cjelokupnosti procesa primjene. Pri tome se misli na procjenu u kojoj je mjeri određeni kritični čimbenik važan u ukupnosti procesa ERP primjene.

7.4.2 Razvoj konceptualnog modela

Nakon što su definirani ciljevi modela, može se pristupiti razvoju Bayesove mreže. Ovaj korak podrazumijeva definiranje ključnih varijabli te veza među njima. Uobičajeno je da se varijable, ili u terminologiji Bayesovih mreža, čvorovi, definiraju na temelju literaturnih pregleda, mišljenja dobrih poznavatelja područja o kojem je riječ, konzultacija s dionicima, itd. Riječ je o čvorovima koji su mjerljivi, predvidljivi i imaju nedvosmislenu definiciju [348].

Prvotna ideja je bila da se sukladno slici 18, napravi konceptualni model koji je prikazan u Prilogu 4 koji je izrađen je u Knowledge editoru[18]. Takav model predstavlja osnovu za učitavanje pripadajućih setova podataka. Ti setovi podataka se temelje na istraživanju koje je provedeno u tvrtkama a u kome su sudjelovali direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici. Detaljni rezultati istraživanja za svakog ispitanika unutar sve tri kategorija ispitanika, glede 32 kritična čimbenika uspješnosti su prikazani prilogom 3.

Tijekom razrade modela su korišteni:

- alat za formiranje i uporabu Bayesovih mreža, Netica verzija 5.12[19],
- alat za formiranje i uporabu Bayesovih mreža, Hugin , verzija lite 7.8[20],
- alat za izradu Bayesovih mreža GeNIe verzija 2.0[21].

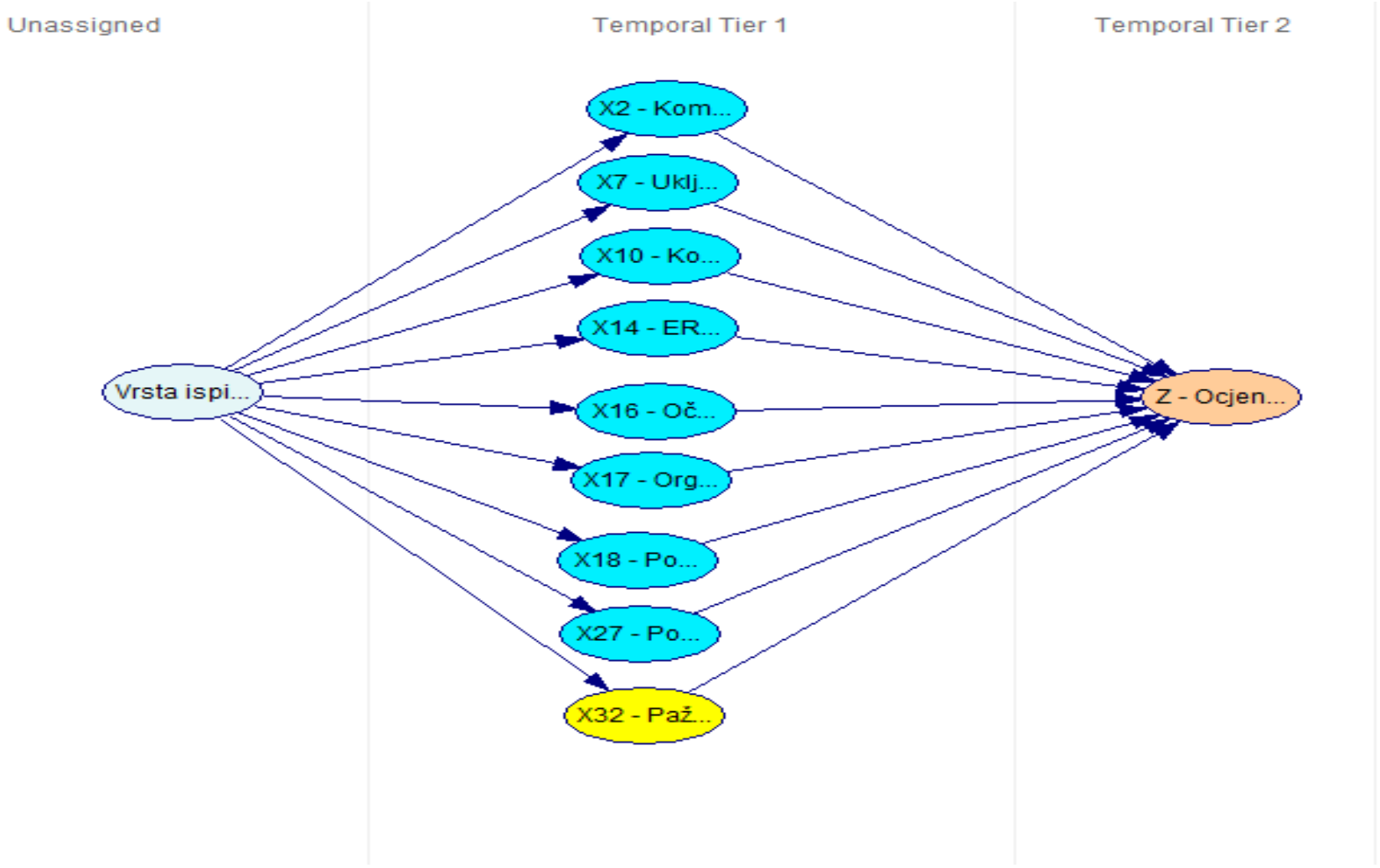
[18] http://www.assistum.com/2002/products/software/viewer.htm (pristupljeno 01.11.2012.)
[19] https://www.norsys.com/ (pristupljeno 12.11.2010.)
[20] http://www.hugin.com/ (pristupljeno 23.06.2012.)
[21] http://genie.sis.pitt.edu/ (pristupljeno 23.06.2012.)

Međutim, nakon što je napravljen model prikazan u prilogu 4 i nakon što je za njega napravljena mreža došlo je do problema u radu mreže. Kako je GeNIei 32 bitni slobodni softver ima određena ograničenja glede broja roditeljskih čvorova što je u slučaju izgleda mreže u prilogu 4 dovelo do poruka o prekompleksnosti mreže. Mreža potencijalno može biti nefunkcionalna, što znači da između atributa nema kauzalnosti ili prekompleksna, što znači da dostupan alat za postignutu kompleksnost ne može izračunati matricu vjerojatnosti. U slučaju iz priloga 4 nije dolazilo do izračuna atributa Z (uspješnost ERP uvođenja).

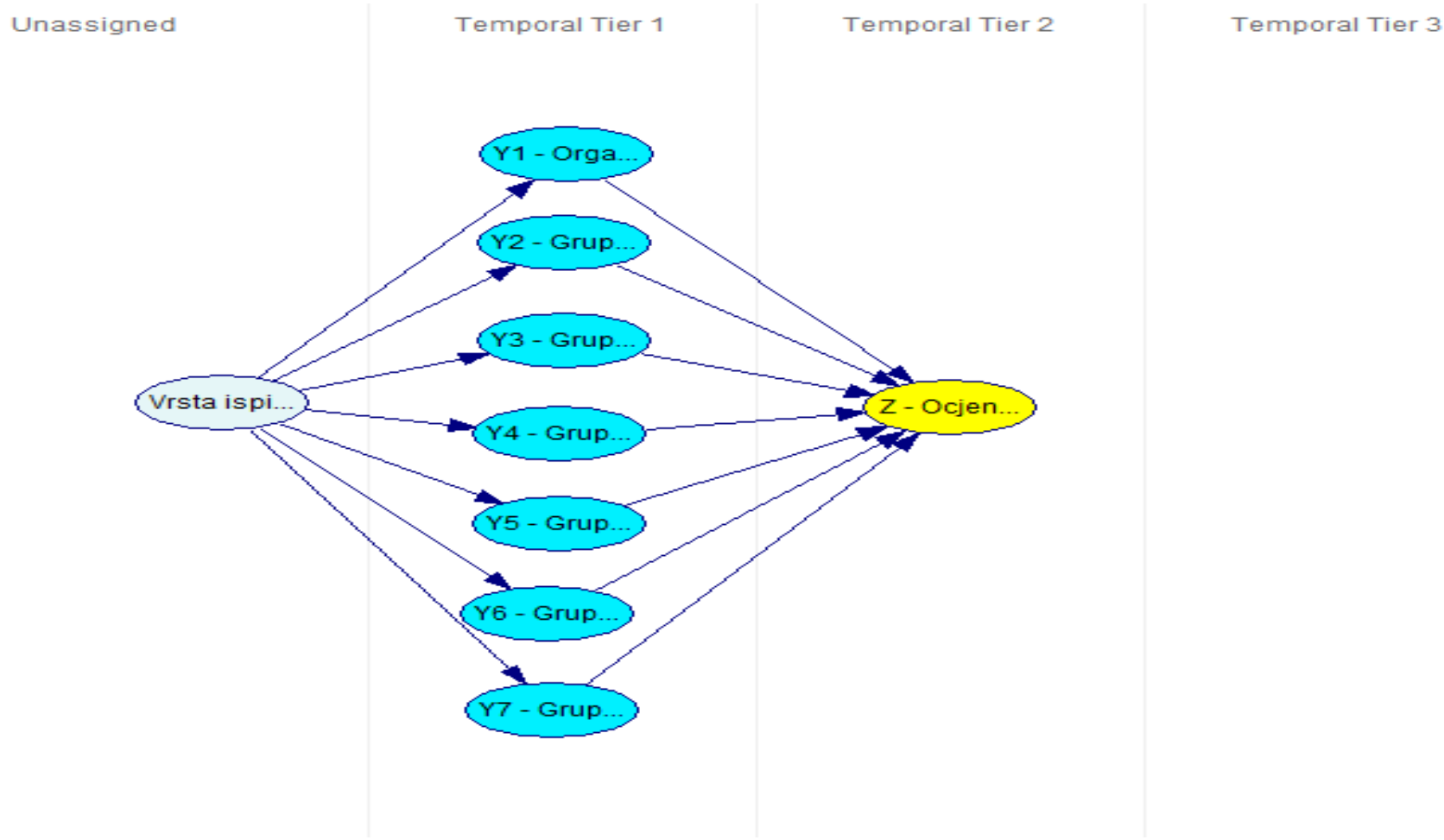
Iz tog razloga se odlučilo izraditi model u dva oblika. Prvi koji prikazuje utjecaj kritičnih čimbenika uspješnosti u odnosu na ocjenu uspješnosti ERP primjene (Z) i to na nivou prvih 9 kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) prema Ginijevom indeksu, što je prikazano slikom 21. Drugi prikazuje utjecaj grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) u odnosu na ocjenu uspješnosti ERP primjene (Z), što je prikazano slikom 22.

Prvim modelom, sa slike 21, se želi prikazati funkcionalnost mreže, što će značiti da primjenom nekog drugog alata se taj pristup može smatrati validnim za direktni utjecaj kritičnih čimbenika na uspješnost ERP primjene. Drugi pristup, obzirom na manji broj atributa može osigurati bržu, ad hoc, provjeru stanja uspješnosti ERP primjene na temelju procjene stanja uključenosti grupa kritičnih čimbenika, odnosno može biti djelotvoran u svakodnevnoj praksi.

U sklopu ovoga pristupa napravljen i su modeli utjecaja kritičnih čimbenika uspješnosti na pripadajuće grupe kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene.



Slika 21: Slojevi i veze utjecaja Modela 1 kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) u odnosu na Ocjenu uspješnosti primjene (Z), kreirani u Knowledge editoru GeNIea



Slika 22: Slojevi i veze utjecaja Modela 2 grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) u odnosu na Ocjenu uspješnosti primjene (Z), kreirani u Knowledge editoru GeNIea

7.4.3 Analiza osjetljivosti podataka

Analiza osjetljivosti podataka je napravljena u Orange modulu za Python[22] pomoću Ginijevog indeksa.

Ginijev indeks [349] predstavlja omjer između površine što je Lorenzova krivulja[23] zatvara s pravcem jednolike raspodjele i čitave površine ispod tog pravaca. U slučaju raspolaganja s negrupiranim vrijednostima podataka, koristi se formula za izračun koeficijenta:

$$G = \frac{2\sum_{i=1}^{n} i x_i - (N+1)\sum_{i=1}^{N} x_i}{N\sum_{i=1}^{N} x_i},$$

pri čemu je N broj podataka, a x_i su pojedinačne vrijednosti varijable. Bez koncentracije Ginijev indeks ima vrijednost nula (0), a pri maksimalnoj koncentraciji je jednak jedan (1).

Orange modul je besplatno softversko rješenje pomoću kojeg je moguće, uz niz drugih izračuna, dobiti vrijednosti Ginijevog indeksa. Ginijev indeks je izračunat za svaku ciljanu varijablu (X1…X32, Y1…Y7) u odnosu na osjetljivost uspješnosti ERP primjene (Z).

Izračun Ginijevog za varijable X1 do X32 u odnosu na Uspješnost primjene (Z) je prikazan tablicom 44, odnosno prikazom (iz softvera) u prilogu 6.

[22] http://orange.biolab.si/

[23] Lorenzova krivulja je specifični grafički prikaz koncentracije, koji pokazuje raspodjelu totala numeričkog niza na njegove članove.

Tablica 44: Izračun Ginijevog indeksa za kritične čimbenike u odnosu na uspješnost ERP primjene

Redni broj (po rangu)	Kritični čimbenici uspješnosti ERP primjene	Ginijev indeks
1.	Uključenost i participacija korisnika	0,059
2.	Komunikacija unutar organizacije	0,059
3.	Pažljiv izbor ERP rješenja	0,058
4.	Organizacijska spremnost	0,052
5.	Konverzija podataka	0,053
6.	ERP se tretira kao program a ne projekt	0,052
7.	Podrška dobavljača	0,051
8.	Podrška najvišeg vodstva	0,050
9.	Očekivanja poslovodstva	0,050
10.	Potpuno razumijevanje ključnih parametara vezanih za ERP primjenu	0,050
11.	Postojanje i uključenost projektnog odbora	0,050
12.	Kvaliteta ERP sustava	0,049
13.	Pristup i metodika primjene	0,047
14.	Nadgledanje i procjena učinkovitosti	0,047
15.	Ocjena uspješnosti i upravljanje	0,043
16.	Uporaba dobavljačevih alata	0,041
17.	Povezanost poslovne i IT strategije	0,041
18.	Sastav i stručnost projektnog tima	0,036
19.	Suradnja među odjelima	0,033
20.	Poslovna kultura	0,033
21.	Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	0,033
22.	Jasna vizija i poslovni ciljevi	0,032
23.	Upravljanje projektom	0,032
24.	Prihvaćanje od strane korisnika	0,031
25.	Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu	0,030
26.	Upravljanje podacima	0,029

27.	Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)	0,029
28.	Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	0,028
29.	Upravljanje promjenama	0,028
30.	Uporaba vanjskih konzultanata	0,028
31.	Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	0,027
32.	Partnerski odnos s dobavljačem	0,026

Ako se vrijednosti Ginijevog indeksa iz tablice 44 usporede s rezultatima s sumarnom ocjenom važnosti kritičnih čimbenika za sve tri kategorije ispitanika, vidljivo je, na novu prvih 10 kritičnih čimbenika s obje rang liste poklapanje u 7 kritičnih čimbenika. Jedina tri kritična čimbenika iz tablice 18 koji se ne nalaze u prvih 10 po izračunu iz Ginijevog indeksa (tablica 44), su:

- analiza i motiviranost za potrebom ERP-a,
- upravljanje podacima i
- upravljanje promjenama.

Upravljanje promjenama te analiza i motiviranost za potrebom ERP se nalaze pri dnu rang liste prema Giniju s indeksima 0,028 i 0,027.

Izračun Ginijevog za grupe kritičnih čimbenika Y1 do Y7 u odnosu na Uspješnost primjene (Z) je prikazan tablicom 45, odnosno prikazom (iz softvera) u prilogu 6.

Tablica 45: Izračun Ginijevog indeksa za grupe kritični čimbenika u odnosu na uspješnost ERP primjene

Redni broj (po rangu)	**Kritični čimbenici uspješnosti ERP primjene**	**Ginijev indeks**
1.	Grupa softversko tehničkih čimbenika	0,016
2.	Grupa čimbenika podataka	0,010
3.	Organizacijsko poslovni čimbenici	0,004
4.	Grupa projektnih čimbenika	0,003
5.	Grupa vanjskih čimbenika	0,002
6.	Grupa čimbenika edukacije i promjene	0,001

7.	Grupa strateških čimbenika	0,001

Ako rang lista prema Ginijevom indeksu usporedi s rang listom modela kritičnih čimbenika ERP primjene a aspekta globalnog ocjenjivanja sumom ocjena (tablica 43) vidljivo je nepodudaranje. Međutim, ovdje je riječ o vrlo malim Ginijevim indeksima.

7.4.4 Postavljanje parametara modela

Ovim korakom se dodjeljuju stanja i vjerojatnosti svakoj varijabli. Stanja svakog čvora predstavljaju potencijalne vrijednosti koje on može poprimiti. Tipovi i broj stanja čvorova se temelje na tipu i kvaliteti raspoloživih podataka te nivou jednostavnosti onih koji su model razvili kao i samih korisnika.

U slučaju koji se obrađuje u ovoj disertaciji čvorovi modela su, kao što je rečeno u poglavlju 7.4.3, 9 kritičnih čimbenika uspješnosti primjene, sedam sumarnih grupa kritičnih čimbenika te „finalni“ čvor uspješnosti ERP primjene, dakle, ukupno 17 čvora, te dodatno čvor koji ukazuje na kategorije ispitanika koju su sudjelovali u istraživanju putem upitnika.

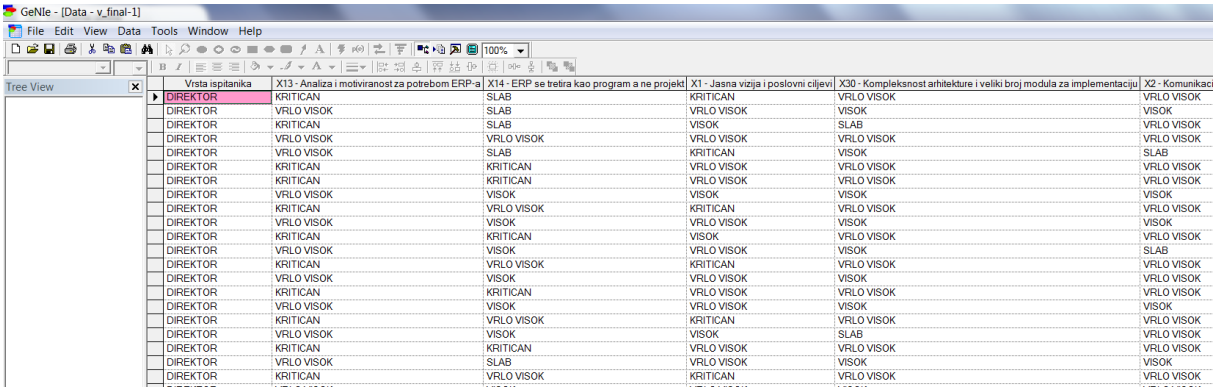
Na temelju konačnog modela moguće je izgraditi mrežu automatskom metodom ili ručno [350]. Na temelju predloženog modela potrebno je definirati način zaključivanja u Bayesovoj mreži [350], [351]:

- analizom zakonitosti nepromatranih varijabli (proizašlih iz modela),
- učenjem parametara mreže te
- učenjem strukture mreže.

Kao što je već rečeno u prethodnim poglavljima ekspertna znanja su dovela do modela dok su a priori vrijednosti svake varijable bile ulaz za parametre mreže na temelju rezultata upitnika iz Priloga 1. Struktura učitavanja podataka je prikazana Prilogom 5. Učenje mreže je napravljeno PC algoritmom koji predstavlja standard za odabrano područje primjene. Sam PC algoritam je proizašao iz SGS algoritma [351] koji je imao temeljnu manu u velikom broju testiranja d-separacije koje rastu eksponencijalno s brojem čvorova. Algoritam provjerava parove te odlučuje o ovisnostima i konačnom prijedlogu strukture. Ovaj algoritam ima svoju unaprijeđenu NPC varijantu.

Ovisno o ispunjenom upitniku svaki od čvorova je imao potencijalno od 3 do 5 stanja, što je u dijelu učitavanja podataka prikazano slikom 22. Na temelju tako učitanih podataka je moguće u alatu Hugin napraviti učenje mreže pri čemu je nužno izabrati parametre PC algoritma te

ukloniti cikličke veze. Na taj način je dobiven model koji uz malu doradu ima izgled prikazan slikom 23. Na taj način je dobivena struktura mreže s odgovarajućom osjetljivosti parametara.



Vrsta ispitanika	X13 - Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	X14 - ERP se tretira kao program a ne projekt	X1 - Jasna vizija i poslovni ciljevi	X30 - Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za implementaciju	X2 - Komunikaci
DIREKTOR	KRITICAN	SLAB	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	SLAB	VRLO VISOK	VISOK	VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	SLAB	VISOK	SLAB	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	SLAB	KRITICAN	VISOK	SLAB
DIREKTOR	KRITICAN	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VISOK	VISOK	VISOK	VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	VRLO VISOK	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VISOK	VRLO VISOK	VISOK	VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	KRITICAN	VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VISOK	VRLO VISOK	VISOK	SLAB
DIREKTOR	KRITICAN	VRLO VISOK	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VISOK	VRLO VISOK	VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VISOK	VRLO VISOK	VISOK	VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	VRLO VISOK	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	VISOK	VISOK	SLAB	VRLO VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK	VRLO VISOK
DIREKTOR	VRLO VISOK	SLAB	VRLO VISOK	VISOK	VISOK
DIREKTOR	KRITICAN	VRLO VISOK	KRITICAN	VRLO VISOK	VRLO VISOK

Slika 23: Učitavanje podataka u GeNIe

Prije uređenja mreže je ispitana njena funkcionalnost. Da bi mreža ili dio mreže bio funkcionalan, mora imati obilježja koja omogućuju kauzalnu vezu. Bez toga ne bi bilo veza a to direktno znači da je u takvom slučaju mreža nefunkcionalna.

Formiranje i uvježbavanje mreže se može napraviti, kao što je rečeno, alatom GeNIe i to na dva potencijalna načina:

- prvi, u kojem je na temelju podataka pokrenut automatski algoritam formiranja veza i učenje mreže baziran na PC algoritmu sa ulaznim parametrima, a koji je pokazao da takav pristup ne mora dati rezultat (što zbog sporosti izračuna kod veće osjetljivosti, zbog velikog broja atributa, zbog nemogućnosti alata da se automatizmom fokusira na bitne veze i stvori model koji ima uporabnu a ne samo matematičku vrijednost, te konačno zbog kompleksnosti mreže uslijed nepotrebnih dodatnih veza), i
- drugi, u kojem je upotrijebljen iskustveni pristup kroz vođenje alata od strane analitičara (kandidata) pri izradi mreže (Background Knowledge) koji je nakon povlačenja temeljnih veza dodatno uvježbavan od strane alata u DAGu (model usmjerenog acikličkog grafa) pri čemu je on pokazao svu primjenljivost pristupa koji se preporuča ali traži značajno predznanje analitičara u radu s alatom te razumijevanje temeljnih pravila Bayesove mreže.

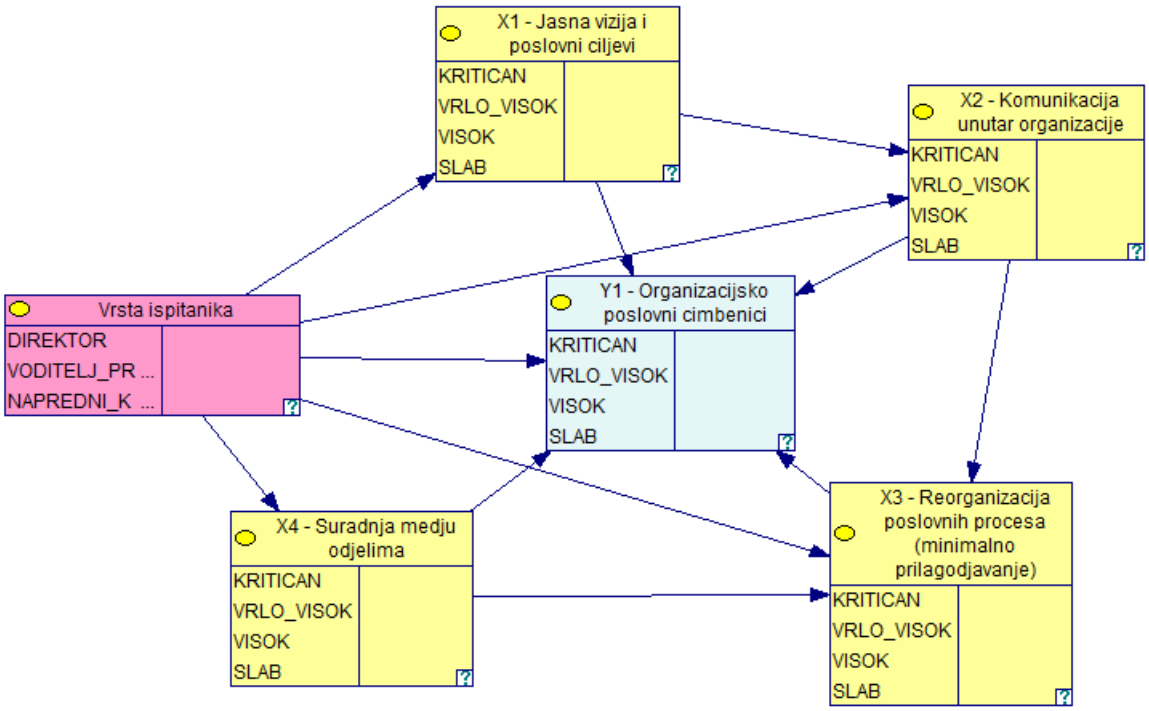
7.4.5 Analiza rezultata predloženog modela

Bayesove mreže prema slikama 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 i 31 su konačni modeli za uporabu i na njima će se prikazati mogućnosti izgrađenih modela. Prema spomenutim slikama, svaki čvor (varijabla) je prikazan grafički te su unutar takvog prikaza navedena sva stanja. Unutar svakog čvora su pripadajuće tablice združene distribucije koje je sustav povezao. Svako od potencijalnih stanja (kritičan, vrlo_visok, visok, slab, nizak) se u simulaciji može koristiti kao isključiva vrijednost ili kao kombinacija s nekom od preostale četiri. Jedini uvjet koji pri takvom radu treba ispuniti je zbroj vjerojatnosti vrijednosti čvora mora biti 100%.

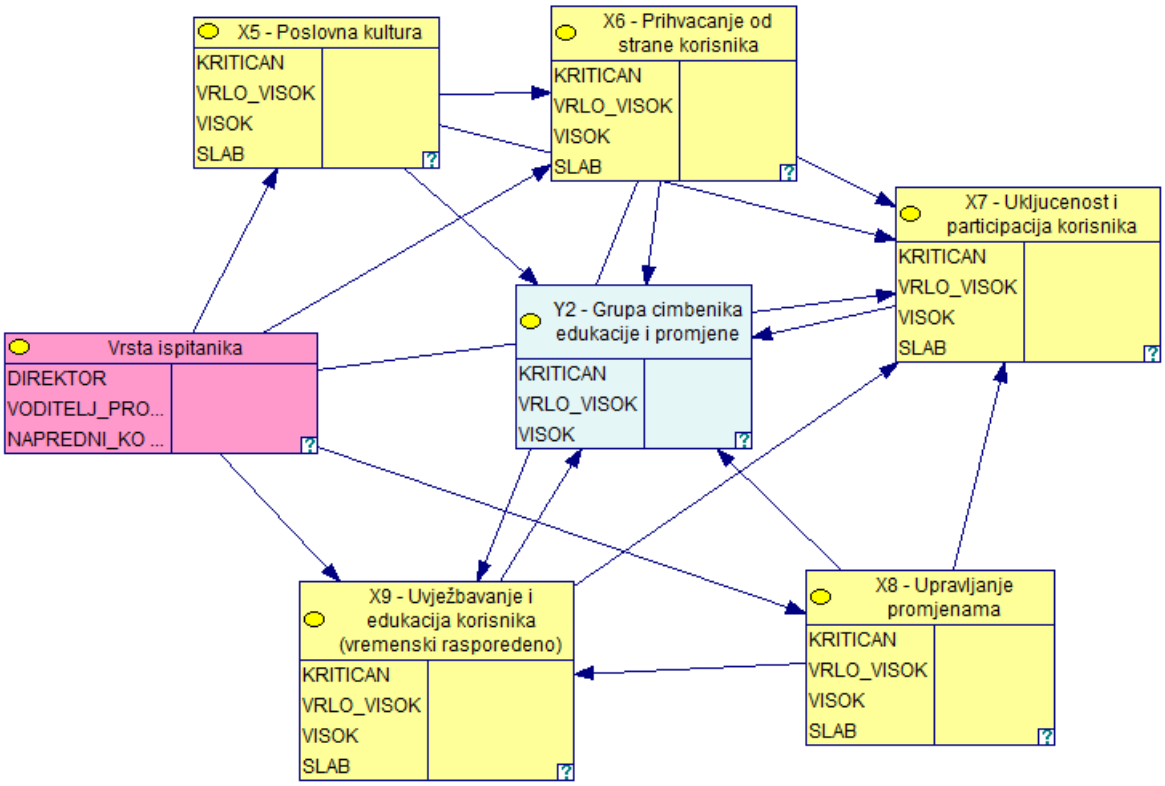
Neka od pitanja na koja možemo dobiti odgovor pomoću predloženih modela su:

- koja stanja može poprimiti varijabla uspješnosti ERP primjene (Z) uz zadane vrijednosti izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32),
- koja stanja može poprimiti bilo koja grupa čimbenika (Y1-Y7) uz zadane vrijednosti kritičnih čimbenika (X1-X32) i obrnuto,
- koje vrijednosti mogu poprimiti stanja izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32) uz zadane vrijednosti stanja čvora Z te
- koje vrijednosti može poprimiti varijabla uspješnosti ERP primjene (Z) uz zadane vrijednosti stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7)?

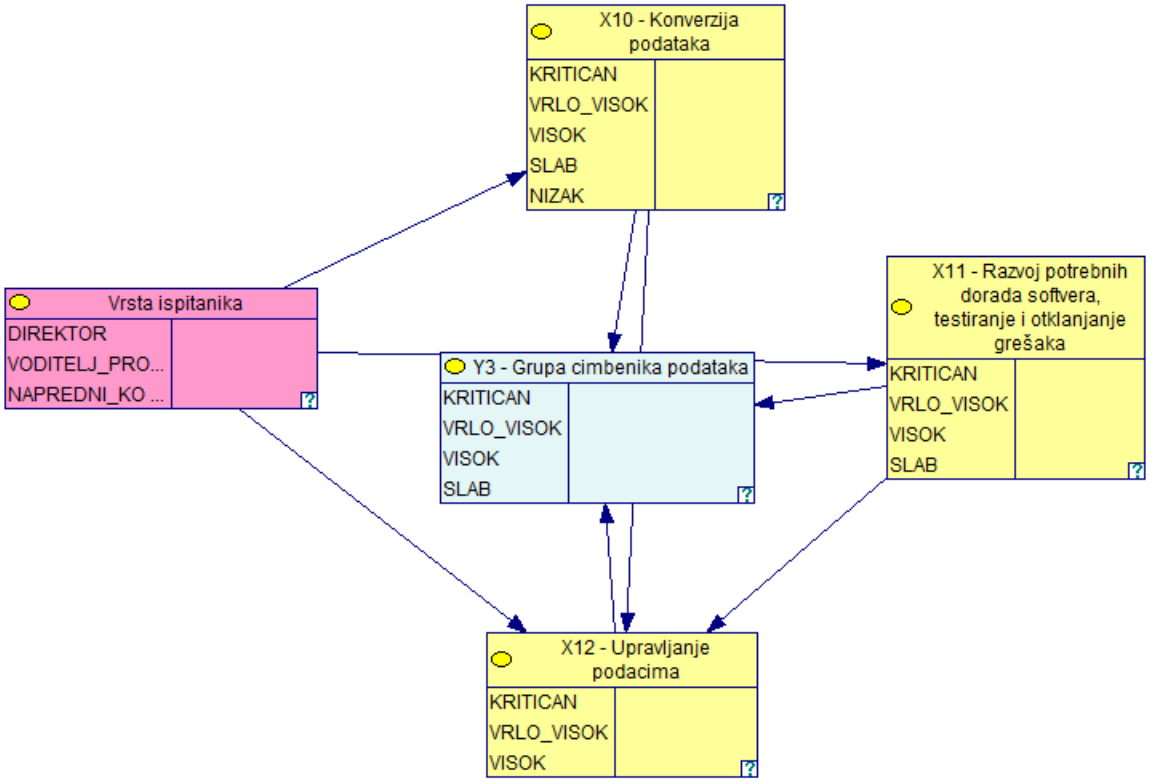
Sva navedena stanja se još kombiniraju sa stanjima kategorija ispitanika.



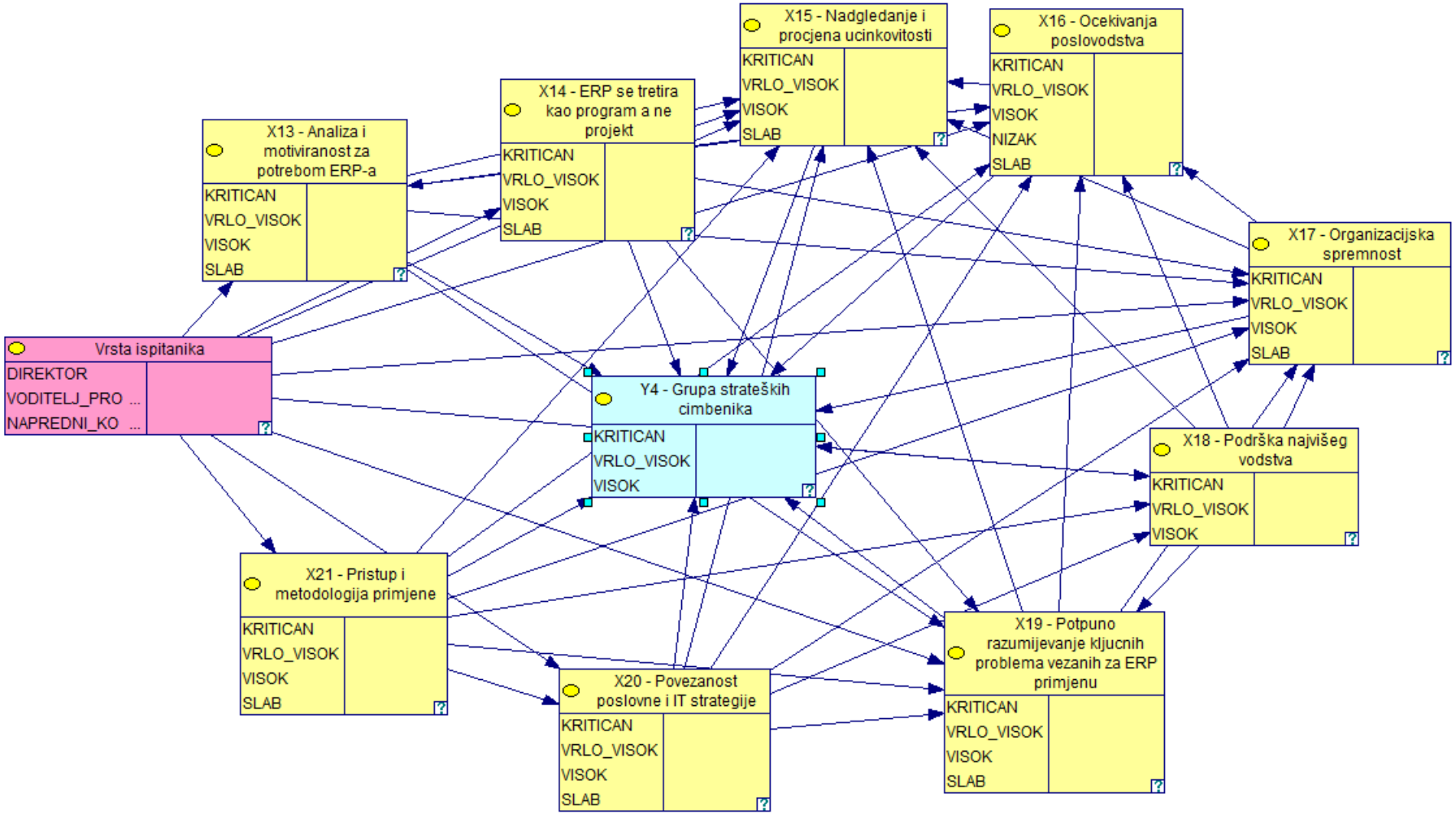
Slika 24: Model Bayesove mreže za grupu organizacijsko poslovnih čimbenika Y1



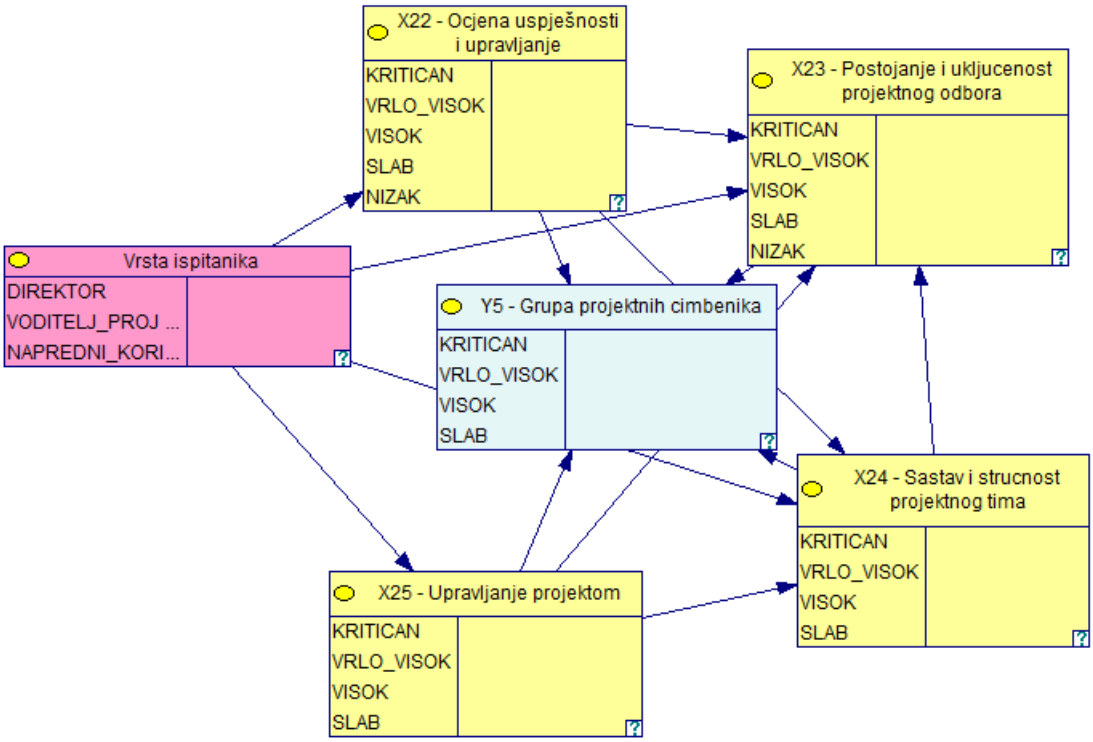
Slika 25: Model Bayesove mreže za grupu kritičnih čimbenika edukacije i promjene Y2



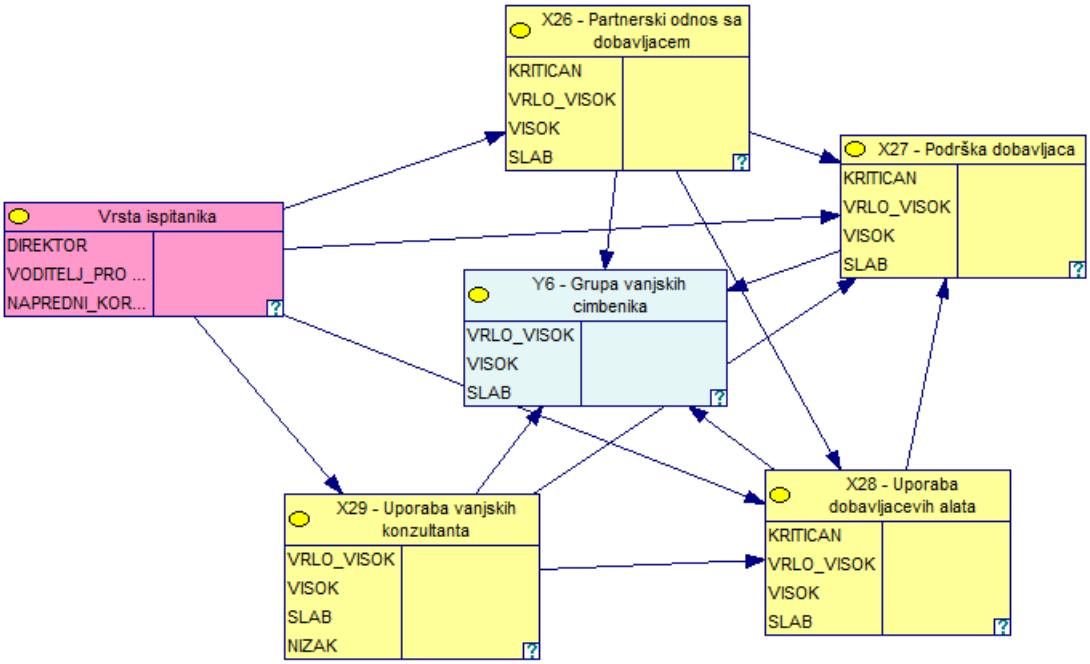
Slika 26: Model Bayesove mreže za grupu čimbenika podataka Y3



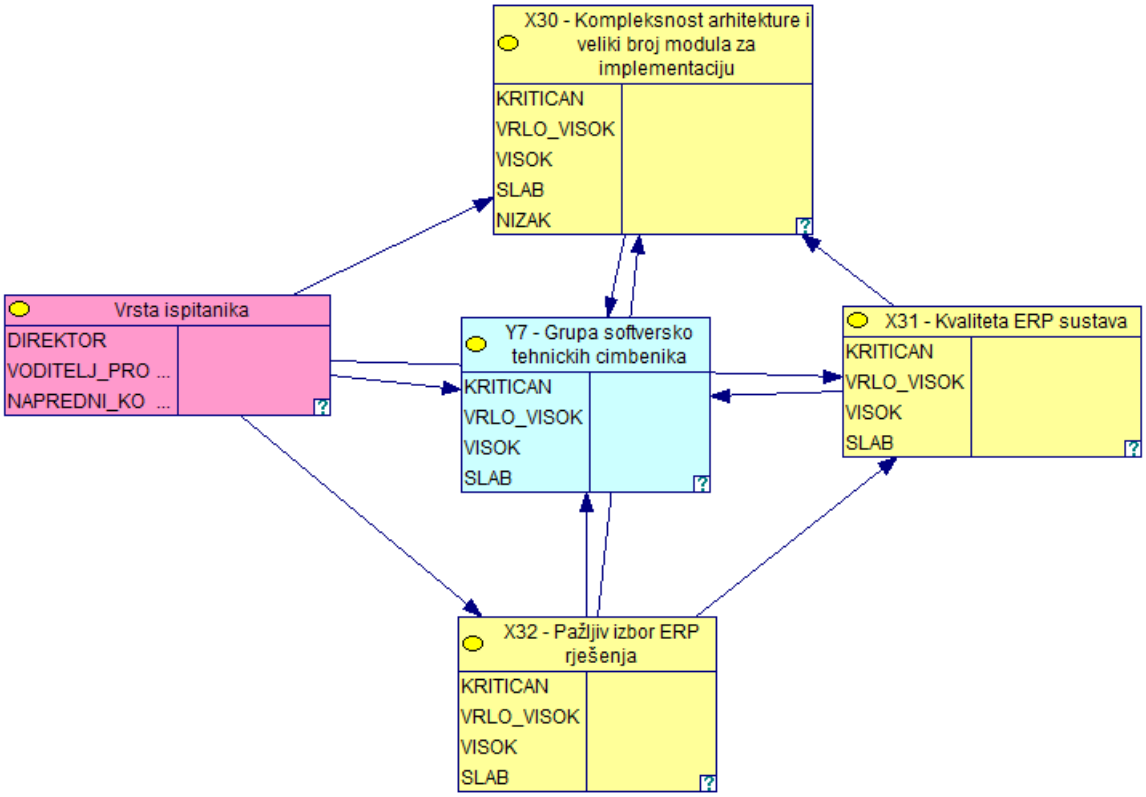
Slika 27: Model Bayesove mreže za grupu strateških čimbenika Y4



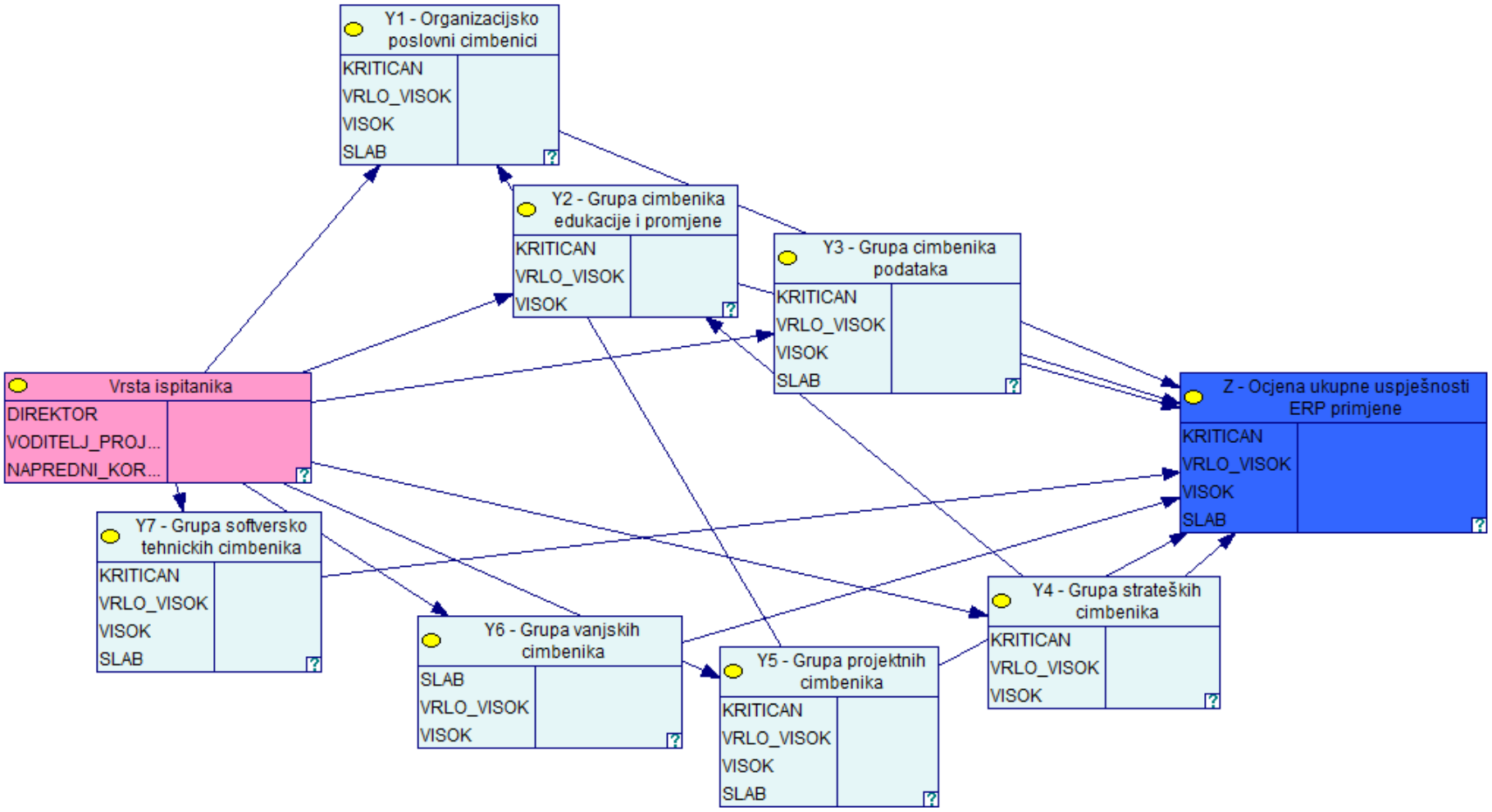
Slika 28: Model Bayesove mreže za grupu projektnih čimbenika Y5



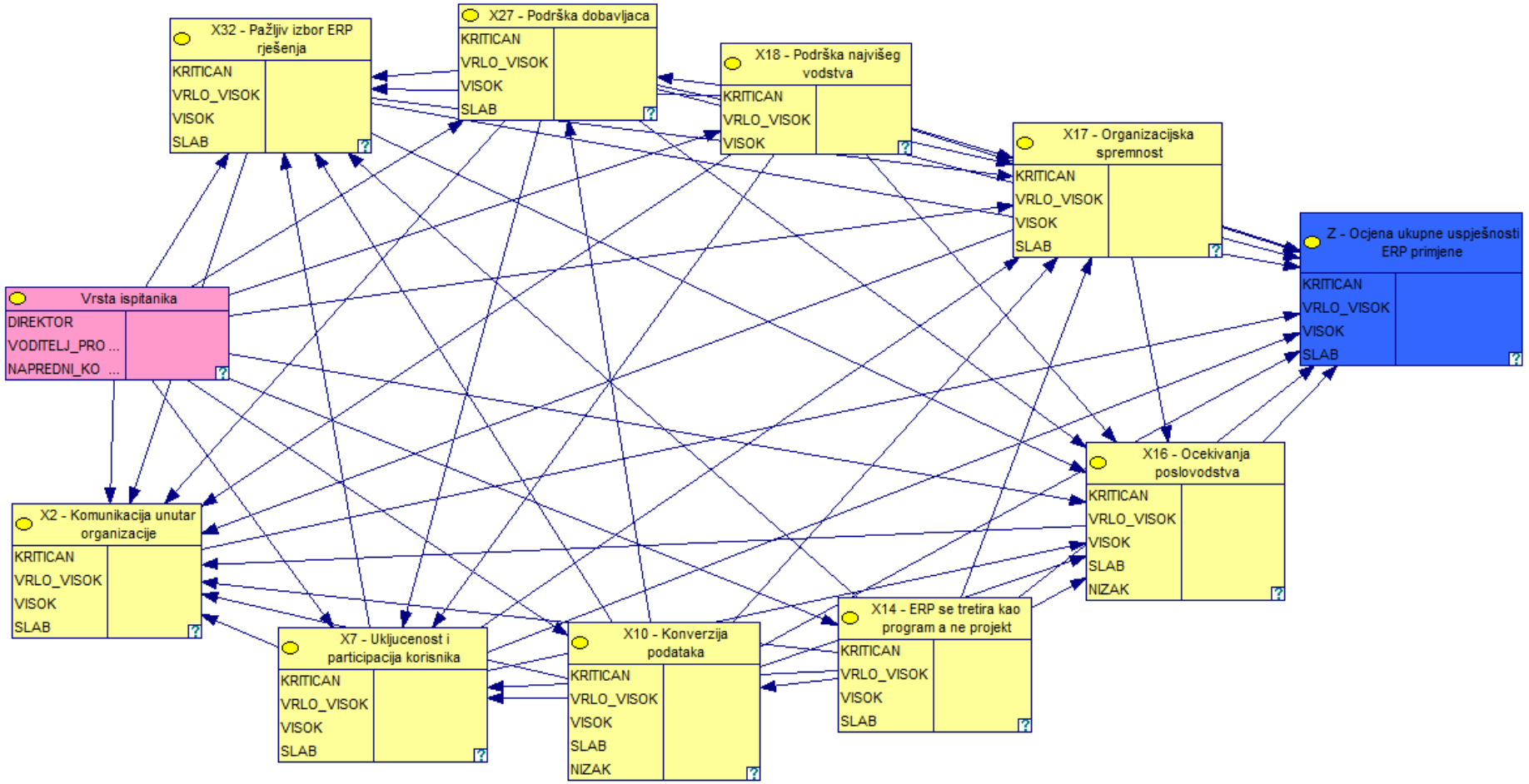
Slika 29: Model Bayesove mreže za grupu vanjskih čimbenika Y6



Slika 30: Model Bayesove mreže za grupu softversko tehničkih čimbenika Y7



Slika 31: Model Bayesove mreže ocjene ukupne uspješnosti ERP primjene na temelju odgovora ispitanika, po grupama kritičnih čimbenika (Y1-Y7)



Slika 32: Model Bayesove mreže ocjene ukupne uspješnosti ERP primjene na temelju izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) i grupa ispitanika

7.4.5.1 Stanje varijable uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32)

Kao što je već rečeno zbog prekompleksnosti mreže za sve varijable kritičnih čimbenika uspješnosti (X1-X32), izabran je broj varijabli s najvišim Ginijevim indeksom, a za koji Bayesova mreža još uvijek ne javlja poruku o prekompleksnosti. Dakle, riječ je o sljedećim varijablama (kritičnim čimbenicima):

- uključenost i participacija korisnika (X7),
- komunikacija unutar organizacije (X2),
- pažljiv izbor ERP rješenja (X32),
- organizacijska spremnsot (X17),
- konverzija podataka (X10),
- ERP se tretira kao program a ne projekt (X14),
- podrška dobavljača (X27),
- podrška najvišeg vodstva (X18) i
- očekivanja poslovodstva (X16).

Izračun varijable Z je dobiven na temelju podataka prikazanih slikom 25 i tablicom 44. Riječ je o podacima koji su dobiveni iz upitnika, dakle a priori podacima navedenih 9 varijabli (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32). Rezultat je prikazan tablicom 46 odnosno slikom 33.

Tablica 46: Izračun čvora uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32)

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelji projekta		34
Napredni korisnik		38
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora %**
Z-uspješnost primjene	kritičan	24
	vrlo_visok	27
	visok	24
	slab	25
X2-komunikacija unutar organizacije	kritičan	16
	vrlo_visok	50
	visok	25
	slab	9
X7-uključenost i participacija korisnika	kritičan	30
	vrlo_visok	46
	visok	21
	slab	4
X10-konverzija podataka	kritičan	11
	vrlo_visok	34
	visok	28
	slab	24
	nizak	2
X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	kritičan	29
	vrlo_visok	24
	visok	37
	slab	11
X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	24
	vrlo_visok	40
	visok	25
	slab	9
	nizak	2
X17-organizacijska spremnost	kritičan	25
	vrlo_visok	45
	visok	24
	slab	7
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	44
	vrlo_visok	41
	visok	15
X27-podrška dobavljača	kritičan	25
	vrlo_visok	38

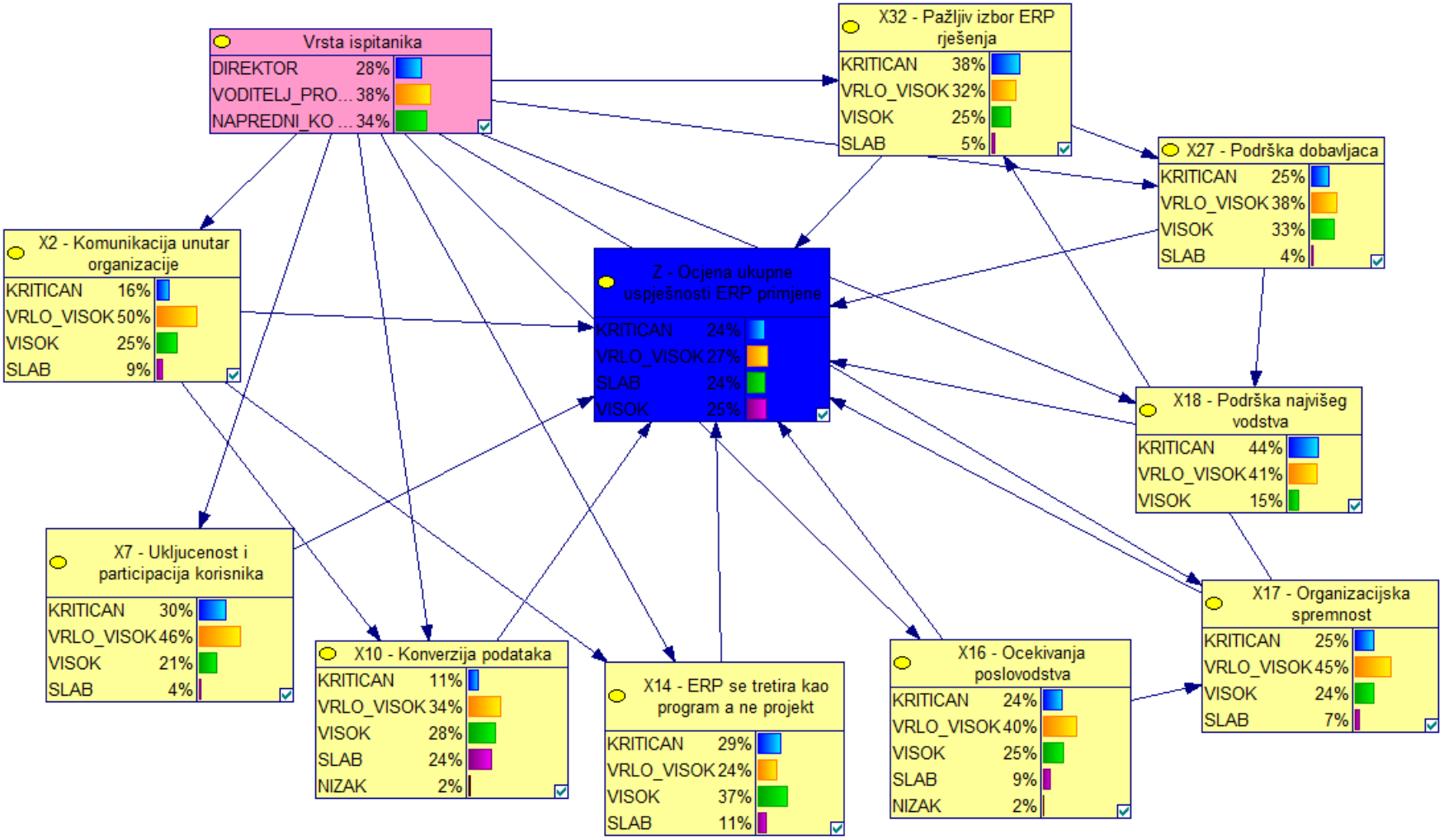
	visok	33
	slab	4
X32-pažljiv izbor ERP rješenja	kritičan	38
	vrlo_visok	32
	visok	25
	slab	5

Temeljem ovako dobivene simulacije moguće je varirati podatke stanja svakog čvora što dovodi do potencijalnih scenarija, odnosno potencijalne „što ako“ analize utjecaja kritičnih čimbenika ili grupa kritičnih čimbenika na uspješnost procesa primjene (Z).

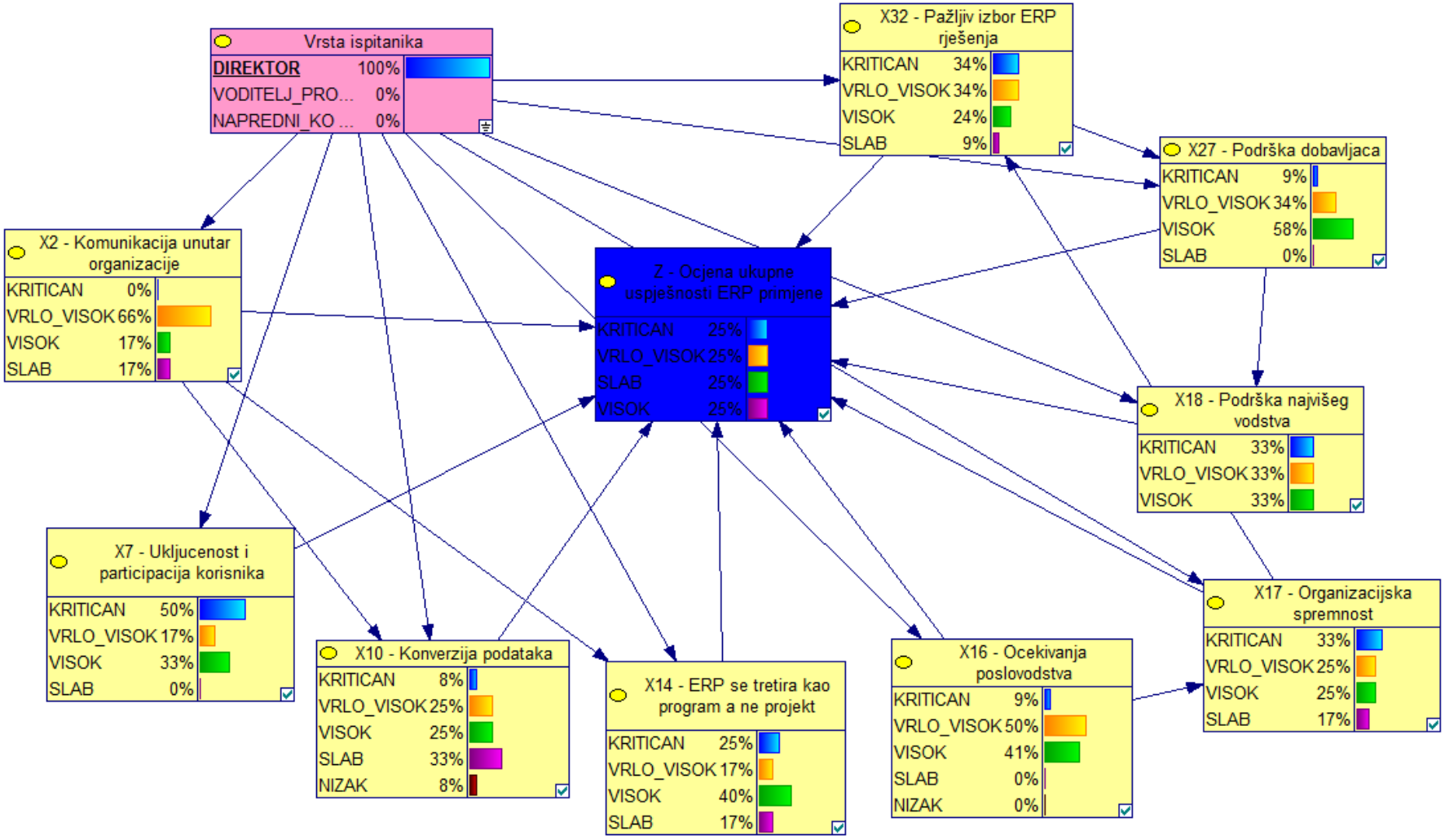
7.4.5.2 Scenarij analiza utjecaja na varijablu uspješnosti ERP primjene (Z) s aspekta varijabli izabranih kritičnih čimbenika

Scenarij 1: Vrijednosti stanja varijabli u slučaju učešća samo jedne grupe ispitanika

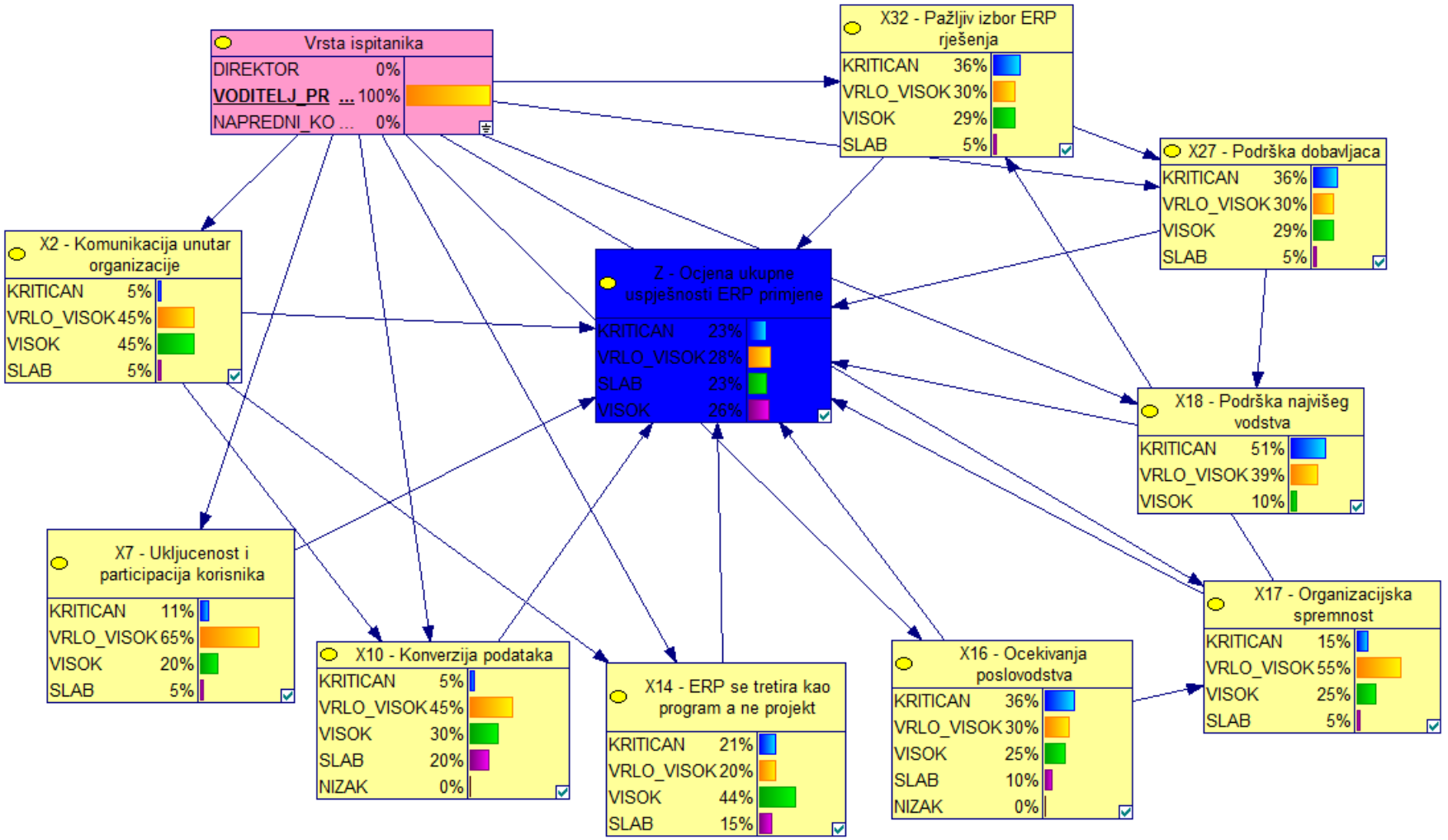
Učešćem samo jedne od tri skupine ispitanika dobiju se vrijednosti stanja varijabli kako je vidljivo iz tablice 47, odnosno slika 34,35 i 36. Temeljem upitnika je vidljivo da su sve tri kategorije ispitanika bile gotovo na istom broju (60, 72, 80) te da su njihovi odgovori ne pokazuju neku veliku razliku kada je riječ o sva četiri stanja varijable „ocjene ukupne uspješnosti ERP primjene (Z). Međutim, stanja koja poprimaju izabrani kritični čimbenici uspješnosti (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27 i X32) značajno su različiti, što sugerira, da ukoliko ovu mrežu koristimo za ocjenu uspješnosti ERP primjene kod rada sa samo jednom grupom ispitanika, rezultatima treba prilagoditi i sam postupak ERP primjene.



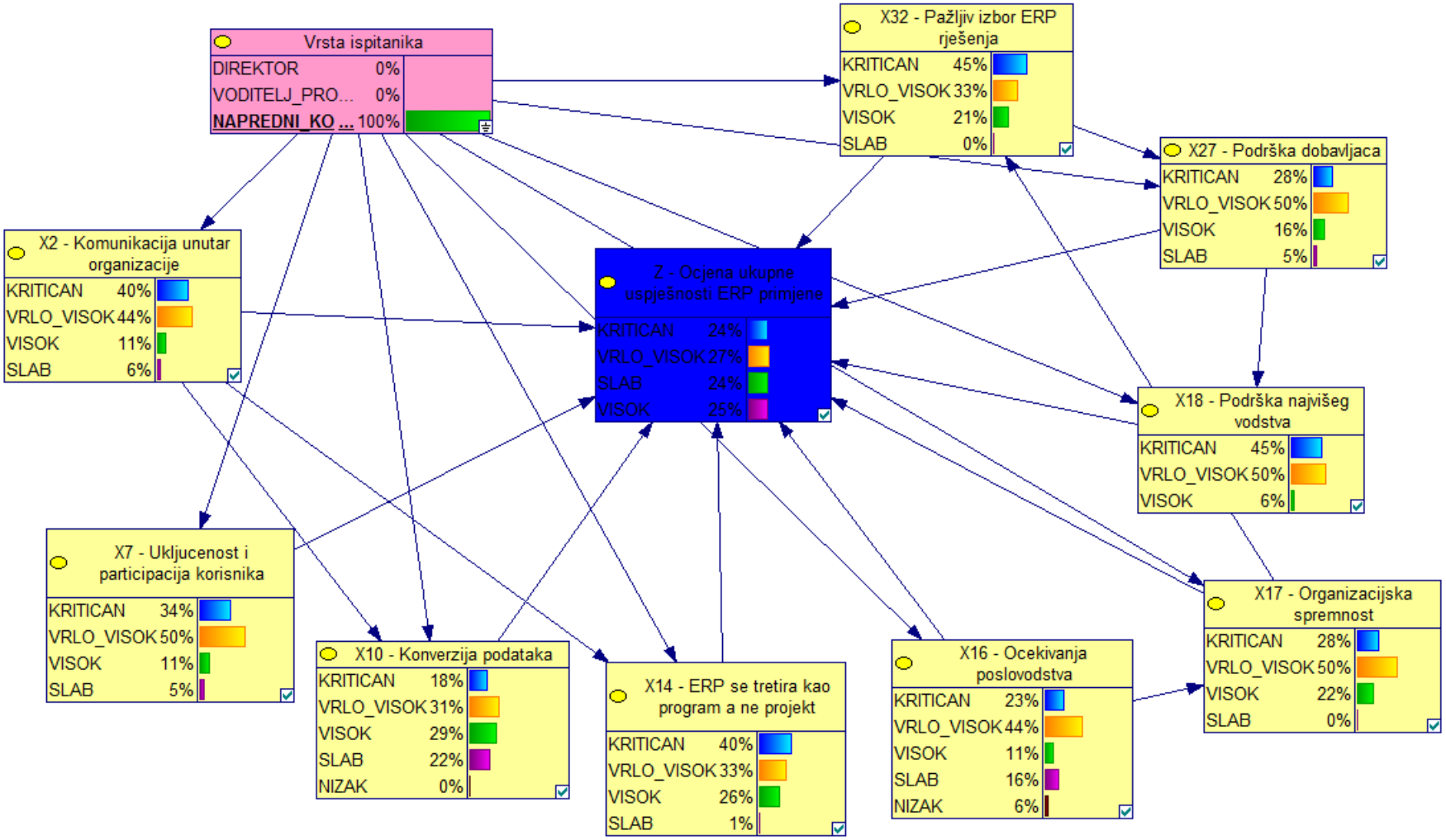
Slika 33: Bayesova mreža vrijednosti stanja čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) i čvora Z na temelju a priori podataka



Slika 34: Bayesova mreža vrijednosti stanja svih čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z) u slučaju odgovora samo direktora tvrtki



Slika 35: Bayesova mreža vrijednosti stanja svih čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z) u slučaju odgovora samo voditelja projekta



Slika 36: Bayesova mreža vrijednosti stanja svih čvorova (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z) u slučaju odgovora samo naprednih korisnika

Tablica 47: Vrijednost izabranih varijabli kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) i varijable uspješnosti ERP primjene (Z) temeljem izabranih ispitanika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**		
Direktor		100	0	0
Voditelj projekta		0	100	0
Napredni korisnik		0	0	100
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**		
Z-uspješnost primjene	kritičan	25	23	24
	vrlo_visok	25	28	27
	visok	25	23	24
	slab	25	26	25
X2-komunikacija unutar organizacije	kritičan	0	5	40
	vrlo_visok	66	45	44
	visok	17	45	11
	slab	17	5	6
X7-uključenost i participacija korisnika	kritičan	50	11	34
	vrlo_visok	17	65	50
	visok	33	20	11
	slab	0	5	5
X10-konverzija podataka	kritičan	8	5	18
	vrlo_visok	25	45	31
	visok	25	30	29
	slab	33	20	22
	nizak	8	0	0
X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	kritičan	25	21	40
	vrlo_visok	17	20	33
	visok	40	44	26
	slab	17	15	1
X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	9	36	23
	vrlo_visok	50	30	44
	visok	41	25	11
	slab	0	10	16
	nizak	0	0	6
X17-organizacijska spremnost	kritičan	33	15	28
	vrlo_visok	25	55	50
	visok	25	25	22
	slab	17	5	0
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	33	51	45
	vrlo_visok	33	39	50
	visok	33	10	6
X27-podrška dobavljača	kritičan	9	36	28
	vrlo_visok	34	30	50

	visok	58	29	16
	slab	0	5	5
X32-pažljiv izbor ERP rješenja	kritičan	34	36	45
	vrlo_visok	34	30	33
	visok	24	29	21
	slab	9	5	0

Scenarij 2: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Z na vrijednosti stanja varijabli izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32)

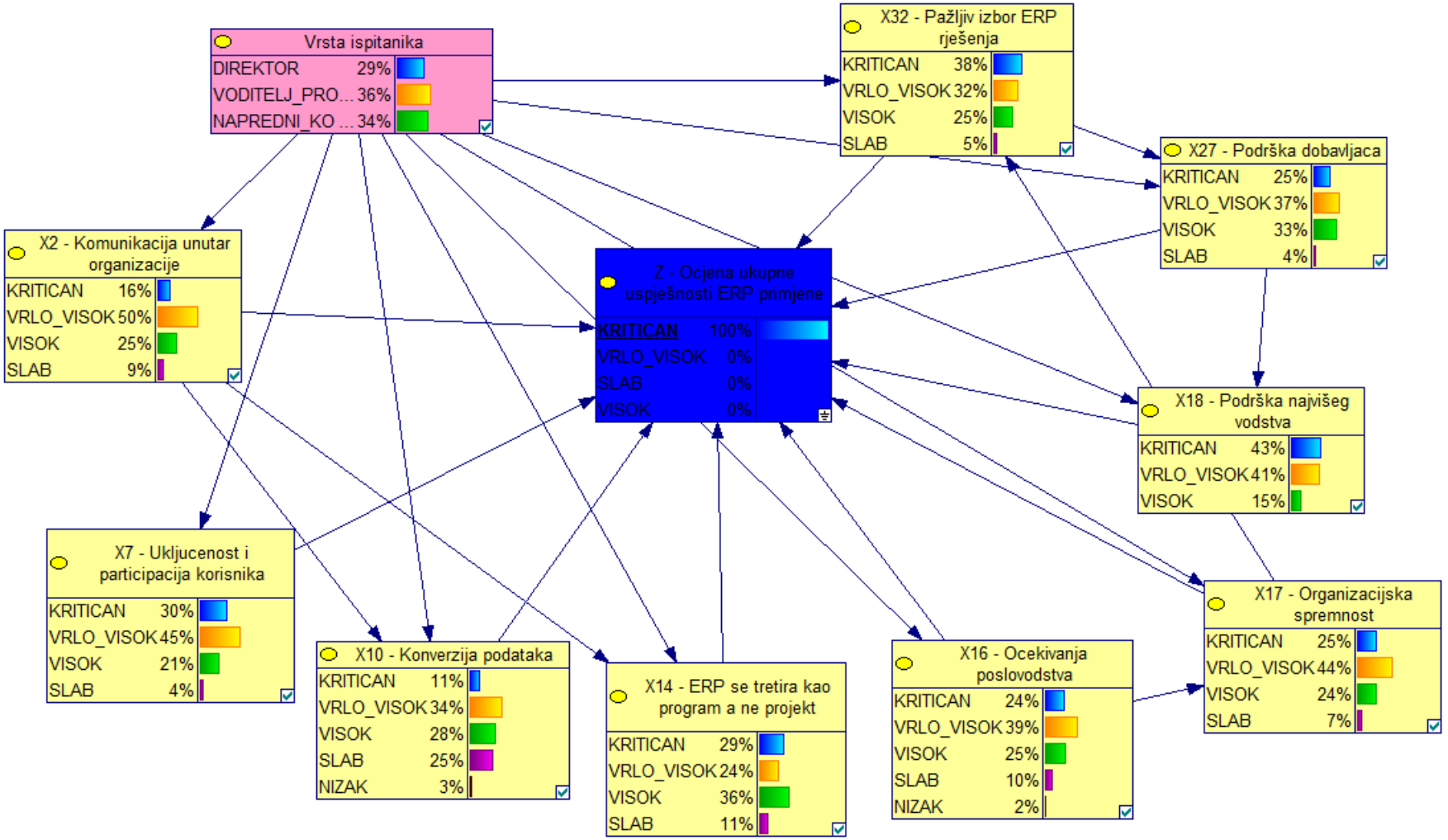
Četiri potencijalna vrijednosti stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) na temelju 100% vrijednosti za stanja varijable uspješnosti primjene (Z) su prikazana slikama 37, 38, 39 i 40 te tablicom 48.

Tablica 48: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable uspješnosti ERP primjene (Z) na vrijednosti stanja čvorova izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32)

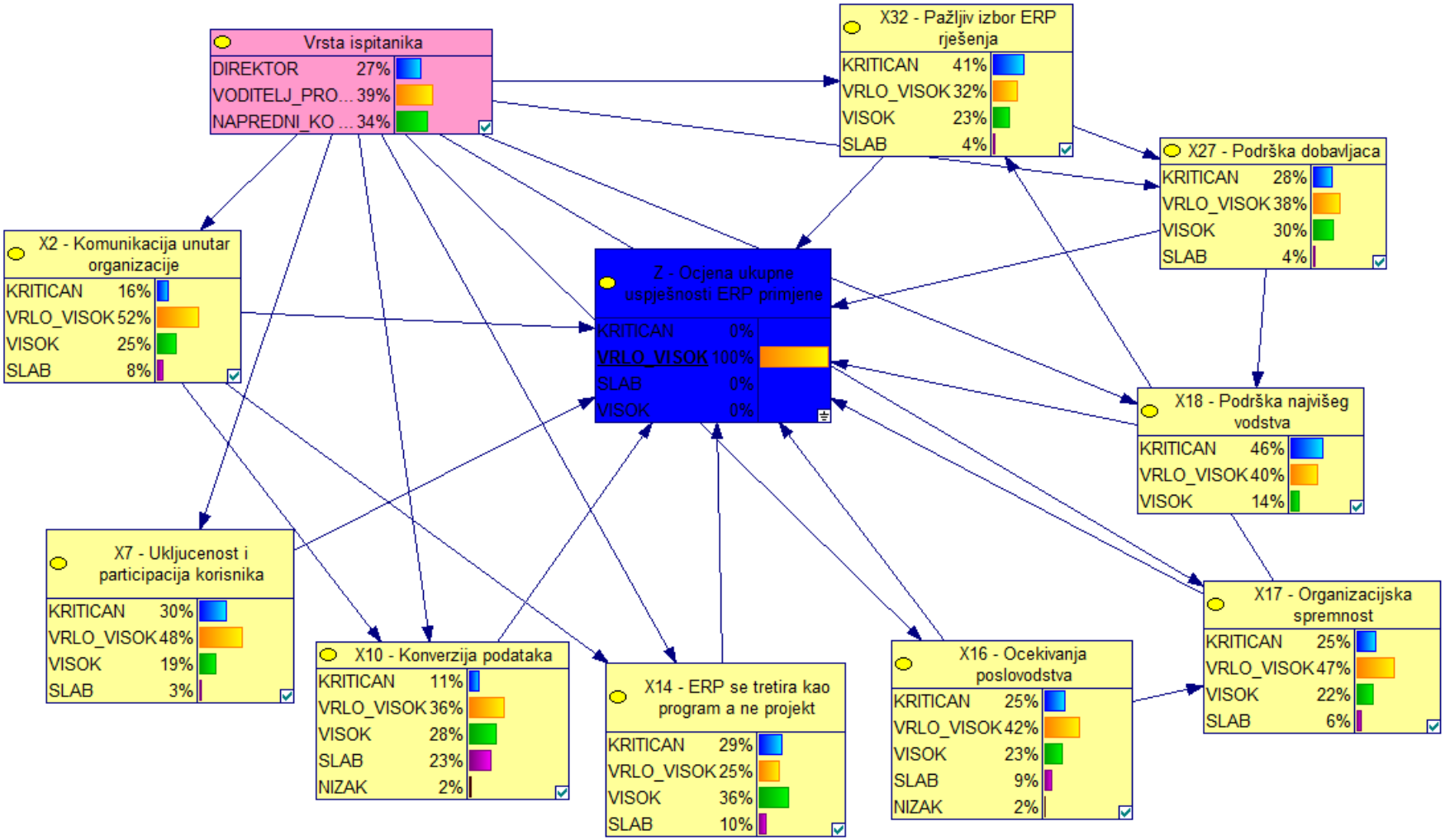
Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**			
Direktor		29	27	28	29
Voditelj projekta		36	39	39	36
Napredni korisnik		34	34	33	34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**			
Z-uspješnost primjene	kritičan	100	0	0	0
	vrlo_visok	0	100	0	0
	visok	0	0	100	0
	slab	0	0	0	100
X2-komunikacija unutar organizacije	kritičan	16	16	15	16
	vrlo_visok	50	52	50	50
	visok	25	25	27	25
	slab	9	8	9	9
X7-uključenost i participacija korisnika	kritičan	30	30	29	30
	vrlo_visok	45	48	46	45
	visok	21	19	21	21
	slab	4	3	5	4
X10-konverzija podataka	kritičan	11	11	10	11
	vrlo_visok	34	36	34	34
	visok	28	28	29	28
	slab	25	23	24	25
	nizak	3	2	2	3
	kritičan	29	29	27	29
	vrlo_visok	24	25	23	24

X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	visok	36	36	38	36
	slab	11	10	11	11
X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	24	25	22	23
	vrlo_visok	39	42	40	40
	visok	25	23	27	25
	slab	10	9	9	10
	nizak	2	2	2	2
X17-organizacijska spremnost	kritičan	25	25	24	25
	vrlo_visok	44	47	44	44
	visok	24	22	26	24
	slab	7	6	7	7
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	43	46	42	43
	vrlo_visok	41	40	43	41
	visok	15	14	15	16
X27-podrška dobavljača	kritičan	25	28	24	25
	vrlo_visok	37	38	37	38
	visok	33	30	35	34
	slab	4	4	4	4
X32-pažljiv izbor ERP rješenja	kritičan	38	41	37	38
	vrlo_visok	32	32	32	32
	visok	25	23	27	25
	slab	5	4	5	5

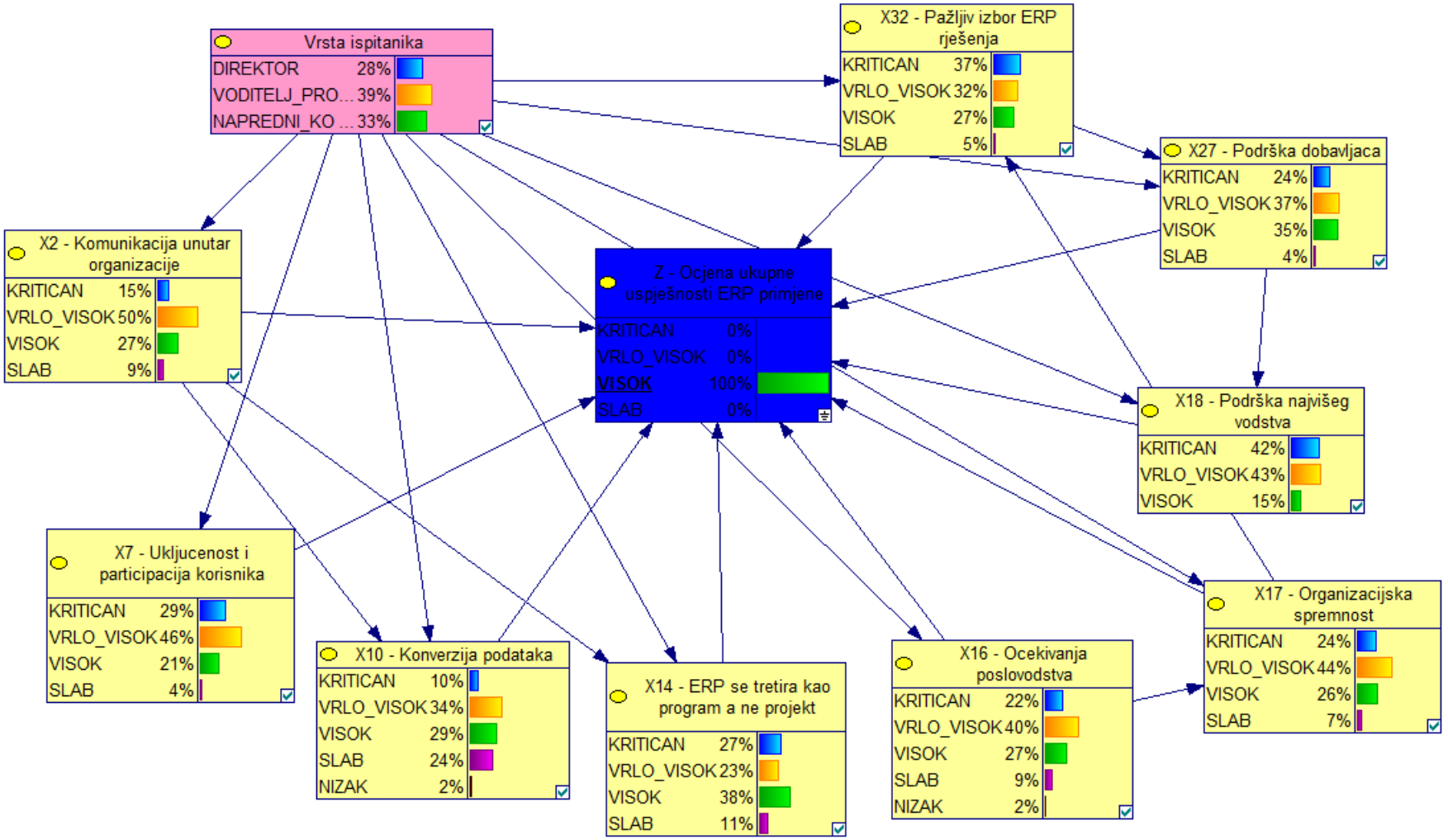
U generiranim slučajevima ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z) razlika između vrijednosti stanja varijabli izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32) je vrlo mala, što se pokazuje i na potencijalnom učešću izabranih grupa ispitanika. Dapače, uopće nema razlike između dva stanja varijable Z, kritičan i slab. Bayesova mreža naučena podacima iz upitnika u ovom segmentu ne pokazuje razliku.



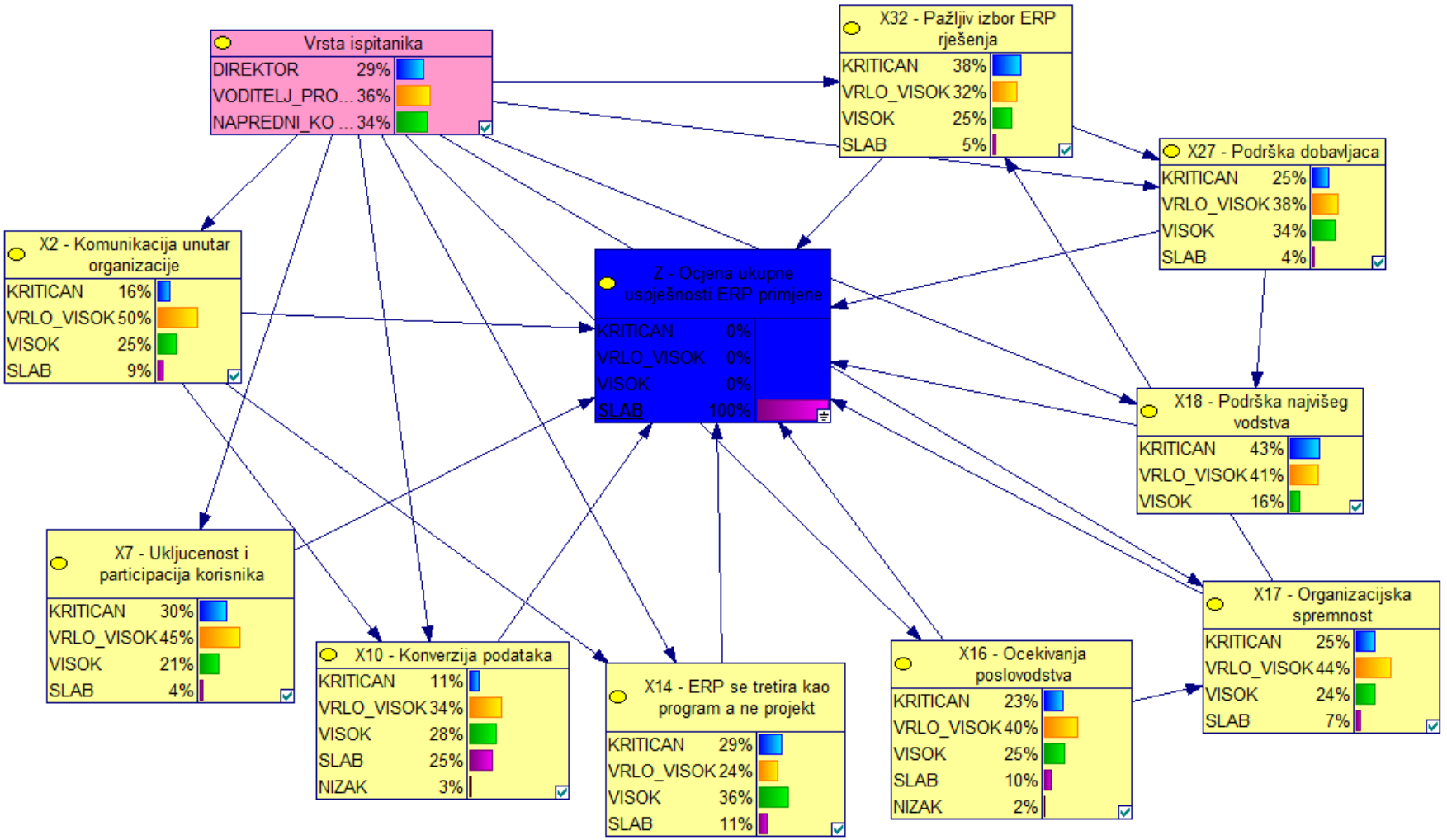
Slika 37: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, kritičan=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa izabranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)



Slika 38: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, vrlo_visok =100%, na vrijednosti stanja čvorova izabaranih kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)



Slika 39: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, visok =100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)



Slika 40: Utjecaj vrijednosti stanja čvora Z, slab=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)

Scenarij 3: Utjecaj pojedinačnog izabranog kritičnog čimbenika na uspješnost ERP primjene (Z) te ostale grupe kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)

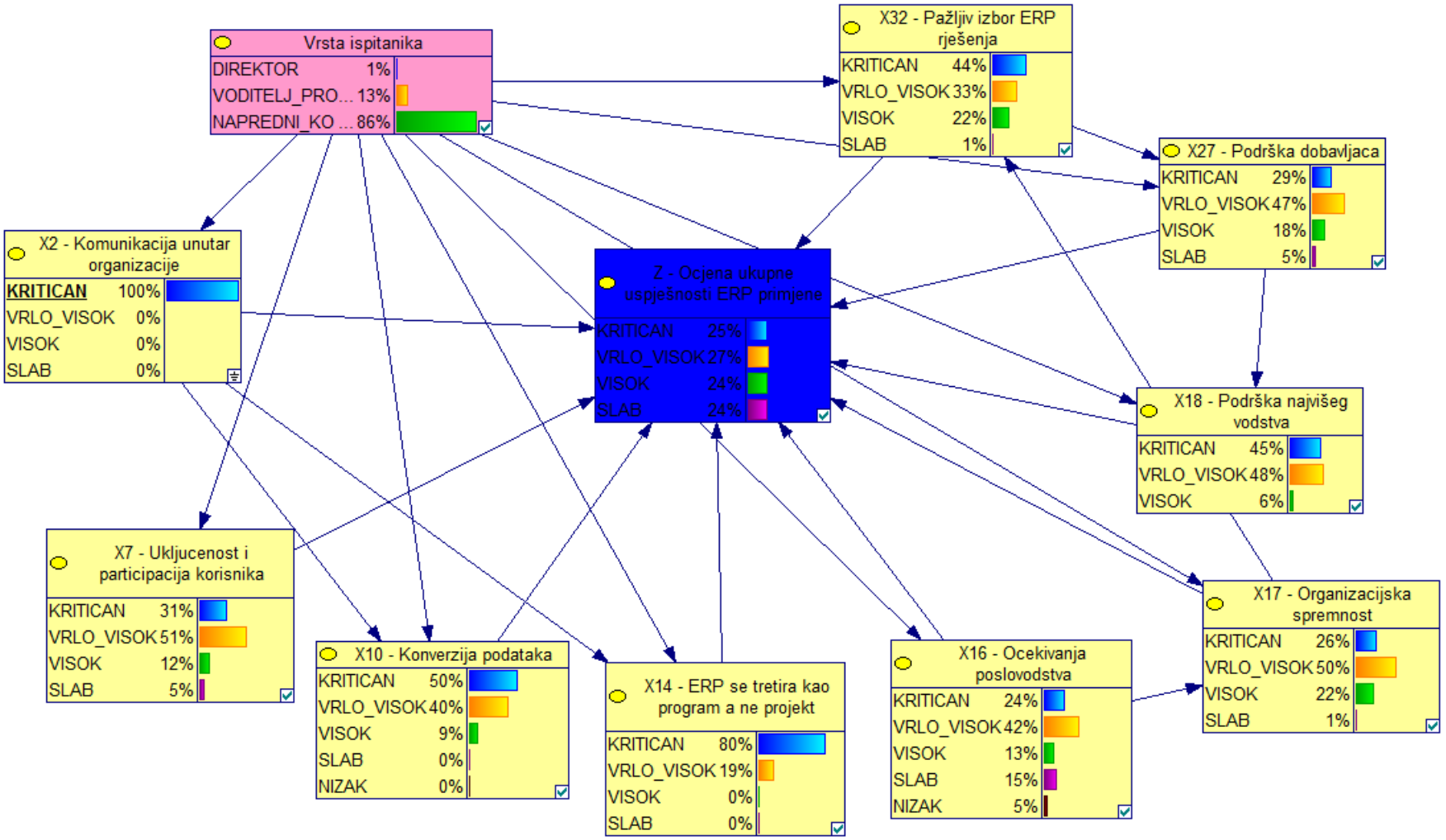
Ovaj scenarij se, u ovom radu, temelji na potencijalnim ekstremnim vrijednostima koje može poprimiti stanja važnosti kritičnog čimbenika „komunikacija unutar organizacije“ (X2) za stanja kritičan, vrlo visok, visok, slab. Rezultati su prikazani slikama 41, 42, 43 i 44, odnosno tablicom 49. Istim principom se mogu „izigrati“ scenariji za ostale kritične čimbenike uspješnosti ERP primjene.

Tablica 49: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima kritičnog čimbenika (X2) na varijablu uspješnosti ERP primjene (Z) i ostale izabrane varijable kritičnih čimbenika (X2, X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, vrsta ispitanika)

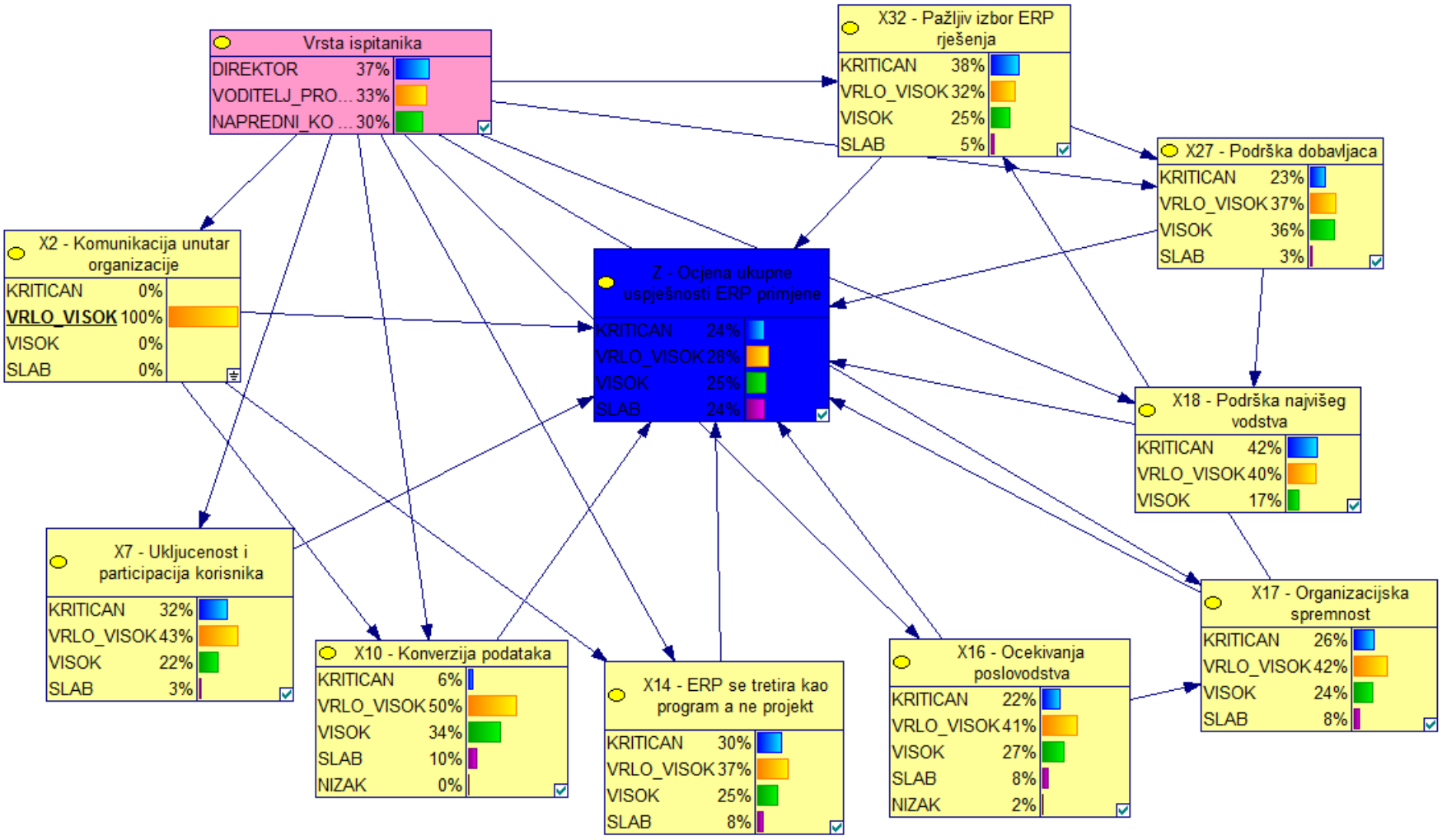
Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**			
Direktor		1	37	19	56
Voditelj projekta		13	33	67	22
Napredni korisnik		86	30	15	22
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**			
Z-uspješnost primjene	kritičan	25	24	23	25
	vrlo visok	27	28	26	25
	visok	24	25	27	25
	slab	24	24	23	25
X2-komunikacija unutar organizacije	kritičan	100	0	0	0
	vrlo visok	0	100	0	0
	visok	0	0	100	0
	slab	0	0	0	100
X7-uključenost i participacija korisnika	kritičan	31	32	21	37
	vrlo visok	51	43	53	35
	visok	12	22	21	26
	slab	5	3	4	2
X10-konverzija podataka	kritičan	50	6	0	0
	vrlo visok	40	50	11	0
	visok	9	34	37	0
	slab	0	10	52	71
	nizak	0	0	0	28
X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	kritičan	80	30	1	8
	vrlo visok	19	37	7	3
	visok	0	25	68	80
	slab	0	8	24	9

X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	24	22	29	18
	vrlo visok	42	41	36	44
	visok	13	27	26	31
	slab	15	8	9	6
	nizak	5	2	1	1
X17-organizacijska spremnost	kritičan	26	26	21	28
	vrlo visok	50	42	49	37
	visok	22	24	24	24
	slab	1	8	6	10
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	45	42	46	40
	vrlo visok	48	40	40	38
	visok	6	17	14	22
X27-podrška dobavljača	kritičan	29	23	30	19
	vrlo visok	47	37	33	36
	visok	18	36	33	42
	slab	5	3	4	2
X32-pažljiv izbor ERP rješenja	kritičan	44	38	37	37
	vrlo visok	33	32	31	33
	visok	22	25	27	25
	slab	1	5	5	6

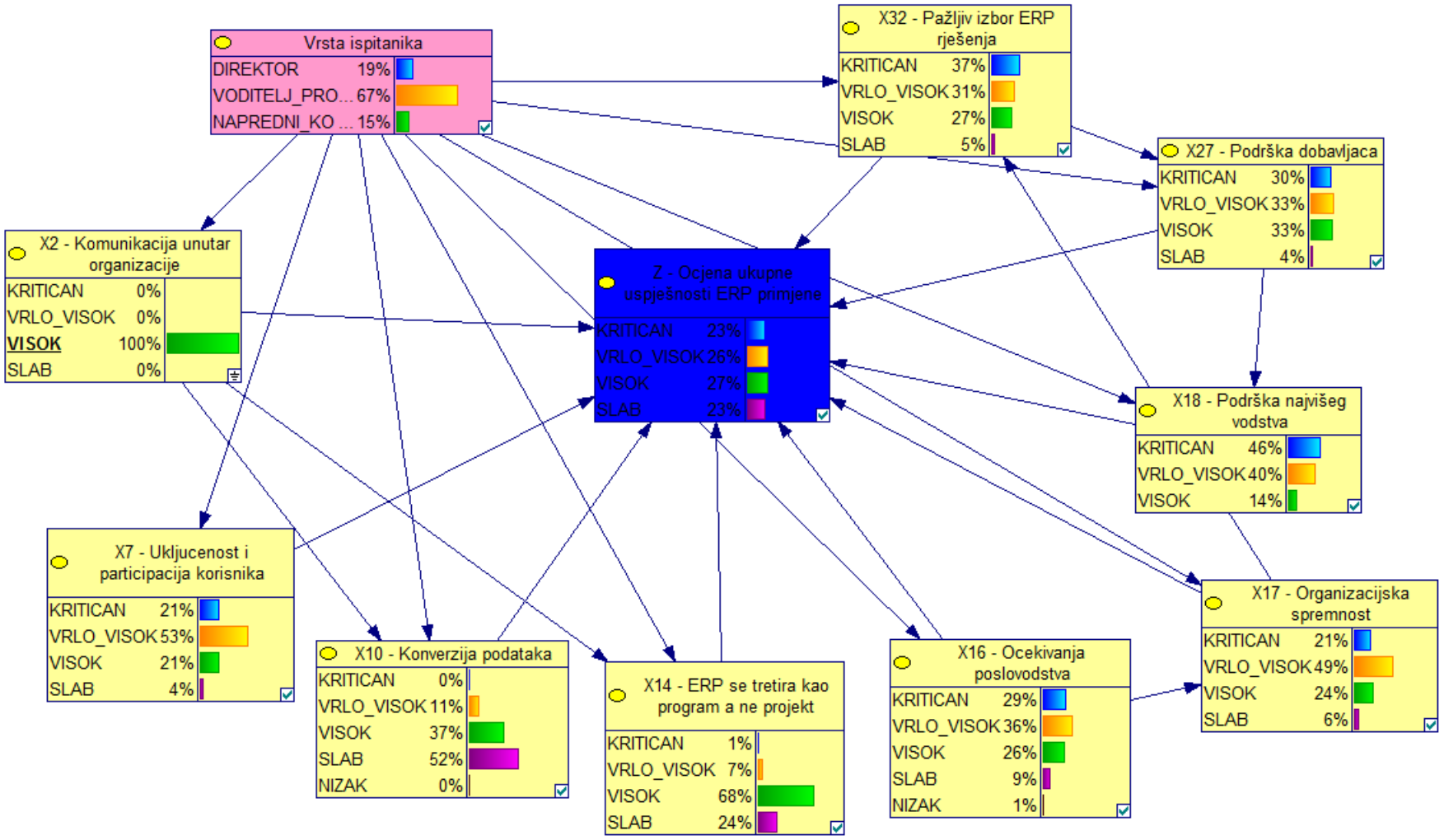
Obzirom na veze koja postoji između kritičnog čimbenika „komunikacije unutar organizacije“ (X2) i „konverzija podataka“ (X10) te „ERP se tretira kao program a ne projekt“ (X14), vidljivo je da stanje kritičnosti od 100% kritičnog čimbenika X2, vrlo snažno podiže stanje kritičnosti navedena dva kritična čimbenika na vrijednosti 50% (X10) odnosno 80% (X14). Stanja kritičnosti ostalih kritičnih čimbenika su se značajno podigli ali ne u mjeri kao navedena dva kritična čimbenika. Sve navedeno treba gledati kroz početne vrijednosti mreže na temelju podataka iz upitnika, prikazanih tablicom 46 i slikom 33, u kojima inicijalno stanje kritičnosti iznosi 16%. Navedeno na isti način dolazi do izražaja, kod stanja kritičnog čimbenika X2, vrlo_visok.



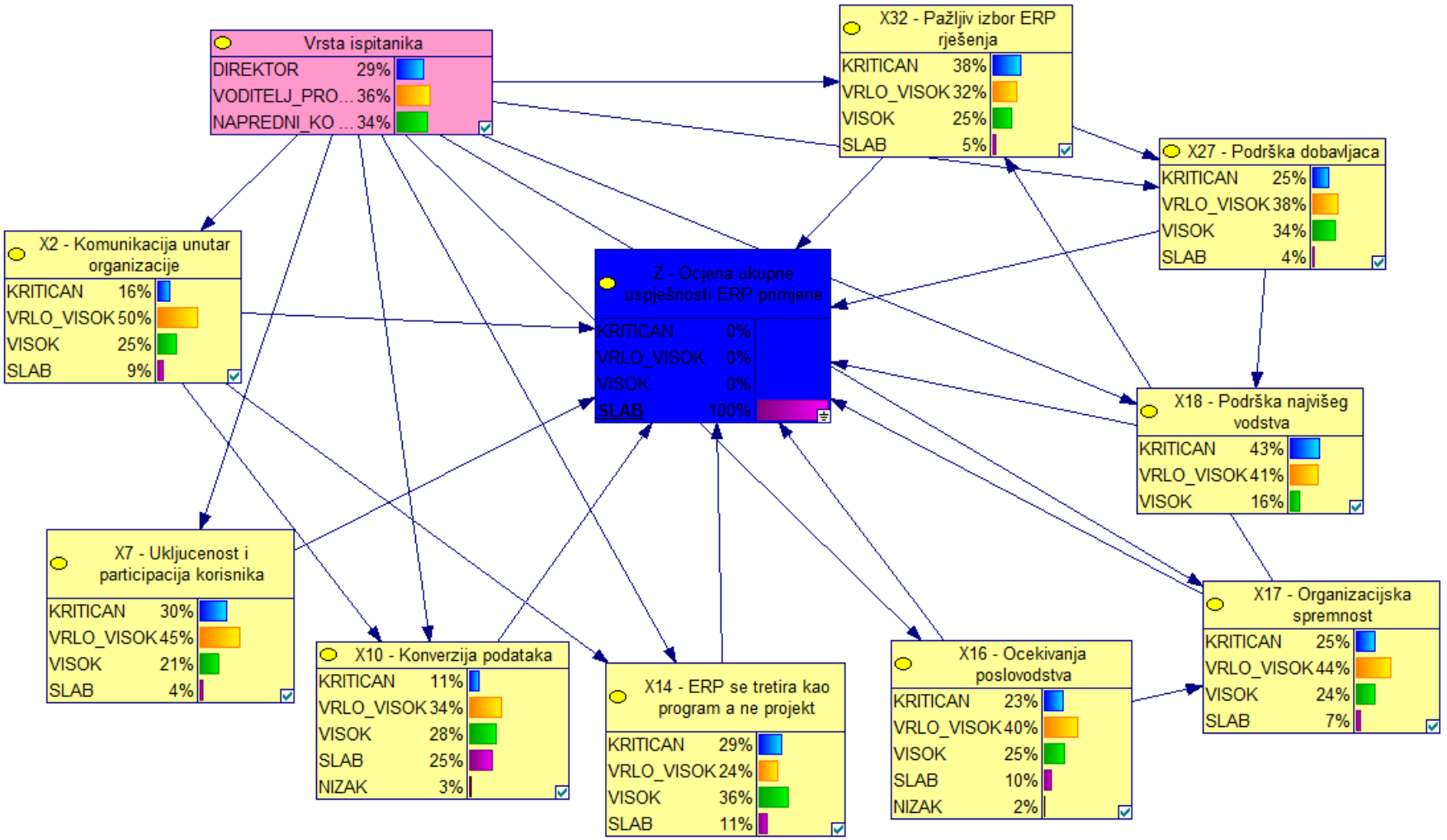
Slika 41: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, kritičan=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika)



Slika 42: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, vrlo_visok=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika)



Slika 43: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, visok=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika)



Slika 44: Utjecaj vrijednosti stanja čvora X2, slab=100%, na vrijednosti stanja čvorova grupa kritičnih čimbenika (X7, X10, X14, X16, X17, X18, X27, X32, Z, vrsta ispitanika)

7.4.5.3 Stanje varijable uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7)

Ovaj pristup može imati vrlo snažnu praktičnu primjenu. Naime, obzirom na mali broj varijabli, ovim pristupom je na temelju procjene stanja varijabli Y1 do Y7 utvrditi što se potencijalno očekuje od procesa ERP primjene, odnosno, osnažiti nedovoljno prisutne grupe i na taj način umanjiti kritičnost cjelokupnog procesa ERP primjene prije nego je on uopće i krenuo. Inicijalni model je prikazan slikom 31. Tablicom 50 je prikazano stanje ERP primjene na temelju inicijalnih vrijednosti grupa kritičnih čimbenika Y1 do Y7, a slikom 45 pokrenuta mreža.

Tablica 50: Stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 i grupa ispitanika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		34
Napredni korisnik		38
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora %**
Z-uspješnost primjene	kritičan	22
	vrlo visok	26
	visok	29
	slab	22
Y1-grupa organizacijsko poslovnih čimbenika	kritičan	12
	vrlo visok	68
	visok	17
	slab	3
Y2-grupa čimbenika edukacije i promjene	kritičan	18
	vrlo visok	64
	visok	18
Y3-grupa čimbenika podataka	kritičan	2
	vrlo visok	33
	visok	60
	slab	4
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	22
	vrlo visok	66
	visok	12
Y5-grupa projektnih čimbenika	kritičan	23
	vrlo visok	55
	visok	20
	slab	2
	vrlo visok	20

Y6-grupa vanjskih čimbenika	visok	17
	slab	64
Y7-grupa softversko tehničkih čimbenika	kritičan	4
	vrlo visok	54
	visok	39
	slab	3

Iz tablice 50 i slike 45 je vidljivo da grupe strateških i projektnih čimbenika Y4 i Y5 imaju najviši stupanja stanja, kritičan.

7.4.5.4 Scenarij analiza utjecaja na varijablu uspješnosti ERP primjene (Z) s aspekta varijabli izabranih kritičnih čimbenika

I u ovom slučaju za ovaj pristup uspješnosti ERP primjene (Z) a samo na temelju grupa kritičnih čimbenika Y1 do Y7 moguće je analiza napraviti na temelju nekoliko scenarija.

Scenarij 1: Vrijednosti stanja varijabli u slučaju učešća samo jedne grupe ispitanika.

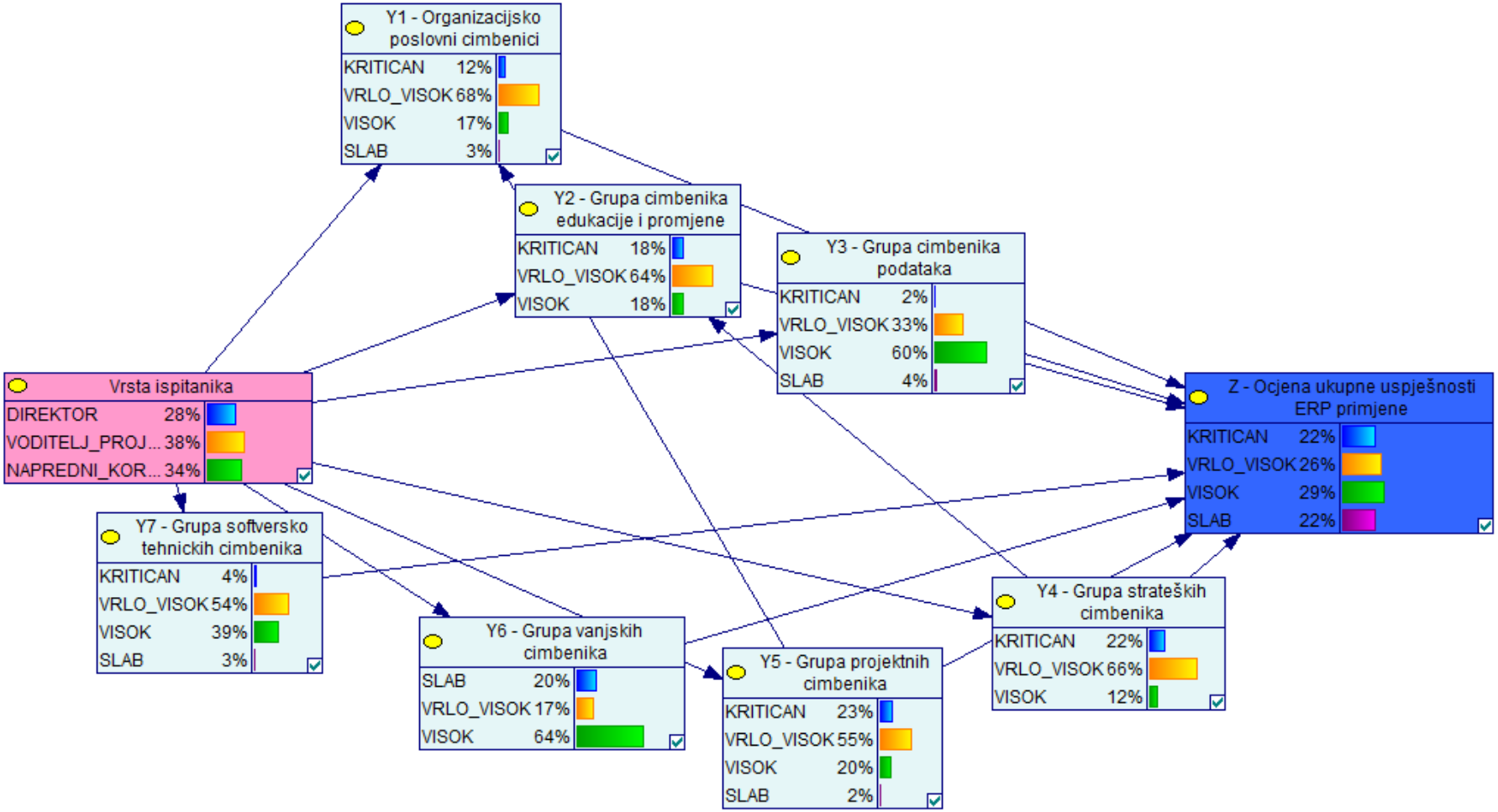
Upitnikom iz priloga 1, vidljivo je da su tri grupe ispitanika odgovarale o značaju grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 kao i u slučajevima kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene X1-X32. Grupe kritičnih čimbenika su podrobnije definirane i opisane u poglavlju 5.5.

I u ovom slučaju za svaku od grupa ispitanika uzimana maksimalna njihova prisutnost kako bi se vidjelo uvježbanost mreže u slučaju odgovora samo jedne grupe ispitanika.

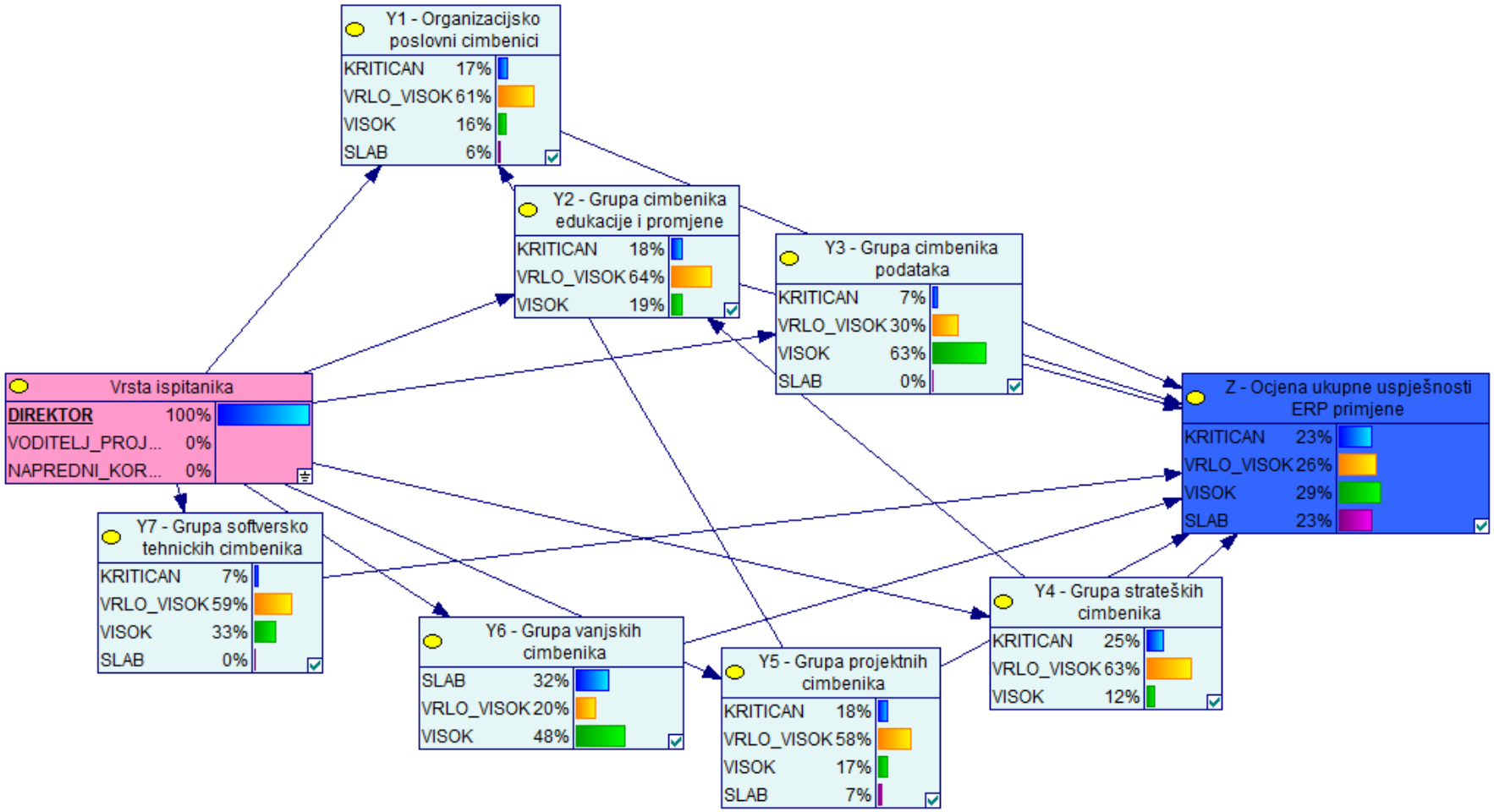
Tablica 51: Vrijednost grupa varijabli kritičnih čimbenika (Y1-Y7) i varijable uspješnosti ERP primjene (Z) temeljem izabranih ispitanika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**		
Direktor		100	0	0
Voditelj projekta		0	100	0
Napredni korisnik		0	0	100
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**		
Z-uspješnost primjene	kritičan	23	22	23
	vrlo visok	26	27	26
	visok	29	29	28
	slab	23	22	23
Y1-grupa organizacijsko poslovnih čimbenika	kritičan	17	14	5
	vrlo visok	61	68	74
	visok	16	16	20
	slab	6	1	1
Y2-grupa čimbenika edukacije i promjene	kritičan	18	15	21
	vrlo visok	64	59	68
	visok	19	25	11
Y3-grupa čimbenika podataka	kritičan	7	0	0
	vrlo visok	30	31	39
	visok	63	62	57
	slab	0	6	4
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	25	18	24
	vrlo visok	63	68	66
	visok	12	14	10
Y5-grupa projektnih čimbenika	kritičan	18	26	22
	vrlo visok	58	55	54
	visok	17	19	24
	slab	7	0	0
Y6-grupa vanjskih čimbenika	vrlo visok	32	14	16
	visok	20	18	13
	slab	48	68	72
Y7-grupa softversko tehničkih čimbenika	kritičan	7	5	0
	vrlo visok	59	65	37
	visok	33	30	55
	slab	0	0	7

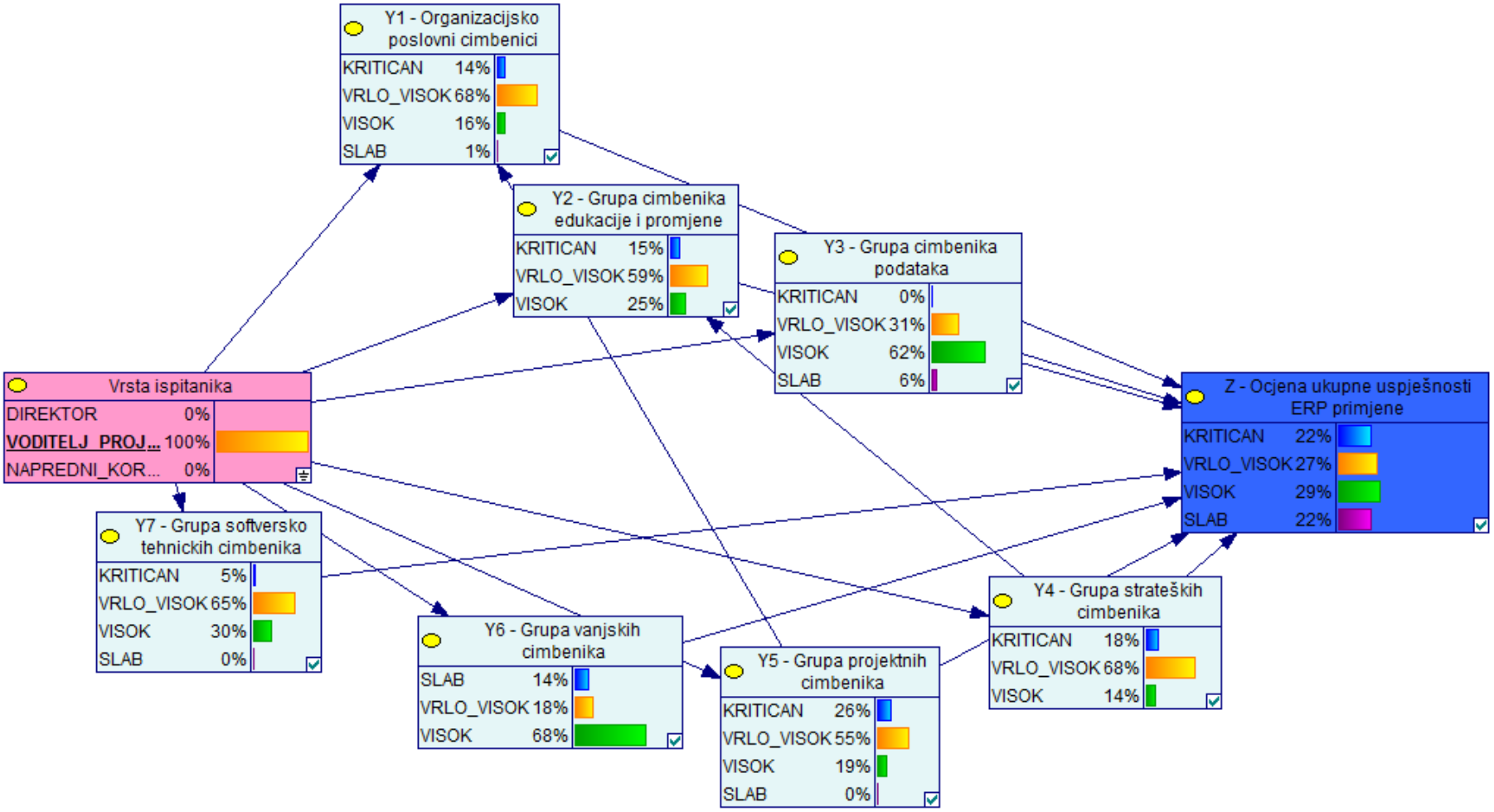
Temeljem tablice 51 i slika 46, 47 i 48 razlike stanja varijable uspješnost ERP primjene (Z) su za sve tri izabrane vrijednosti grupa korisnika neznatne.



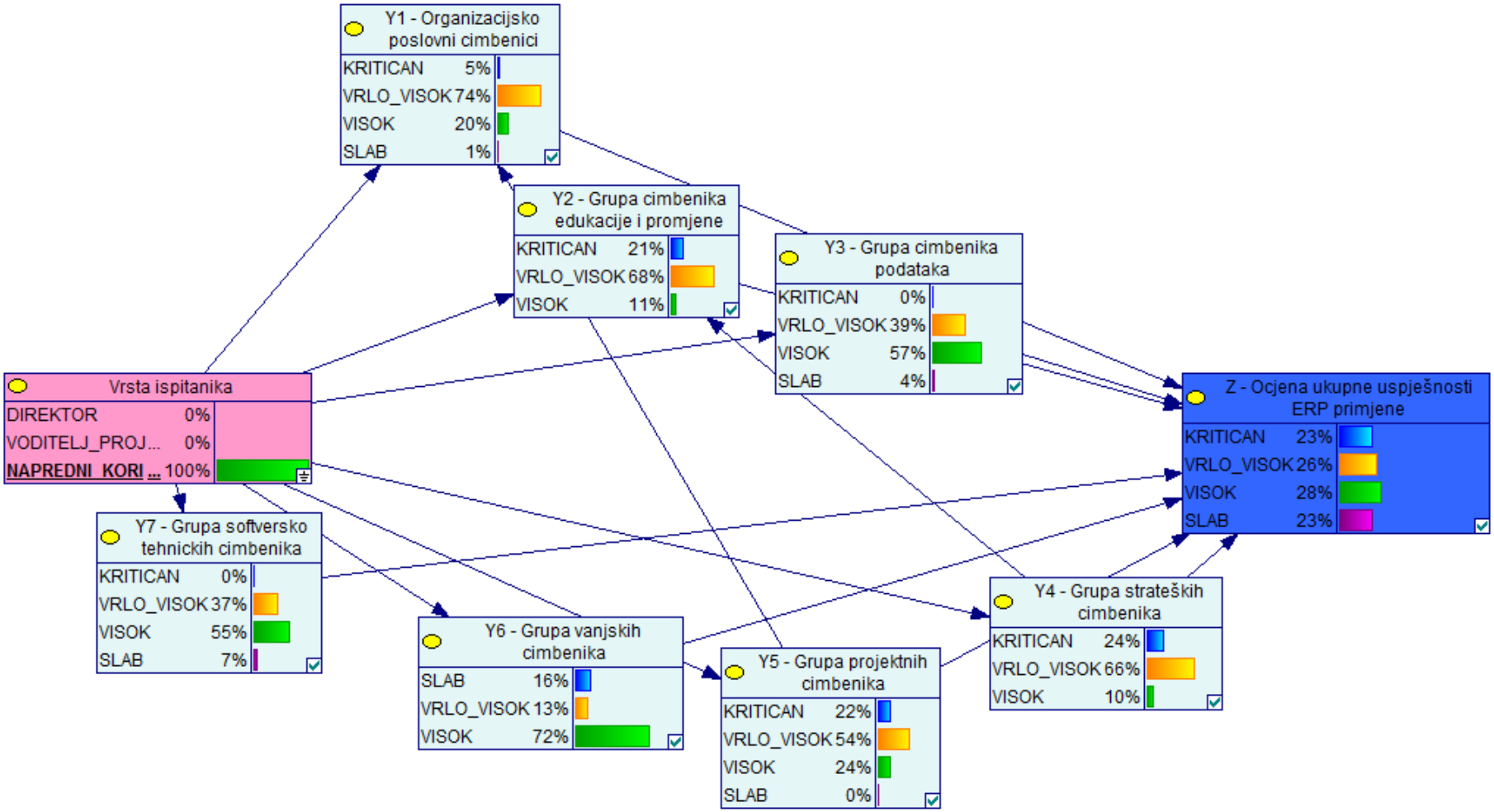
Slika 45: Uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja a priori podataka



Slika 46: Bayesova mreža uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 te na temelju odgovora direktora tvrtki



Slika 47: Bayesova mreža uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 te na temelju odgovora voditelja projekta



Slika 48: Bayesova mreža uspješnosti ERP primjene (Z) na temelju stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7 te na temelju odgovora naprednih korisnika

Scenarij 2: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Z na vrijednosti stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7).

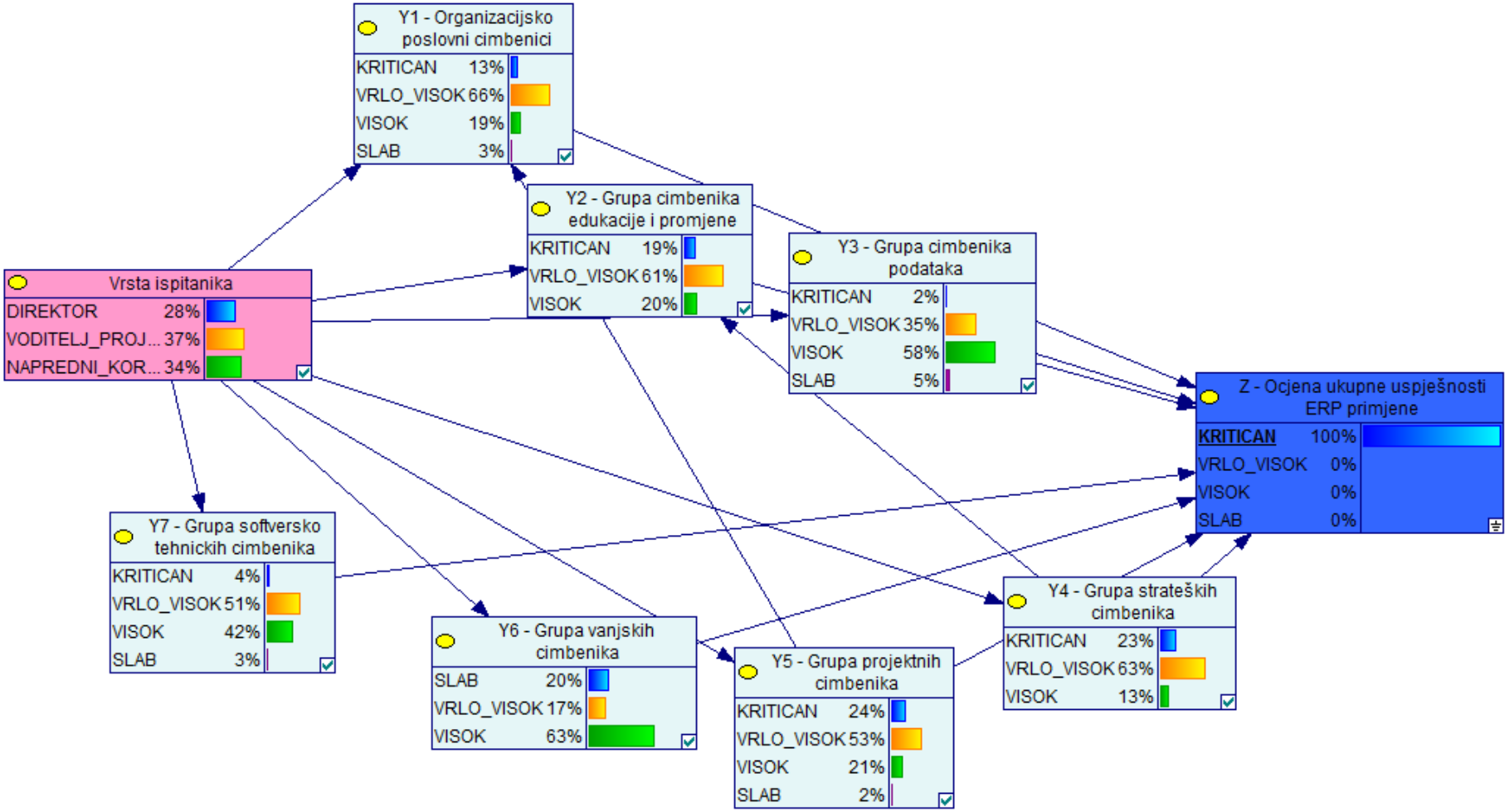
Potencijalne vrijednosti stanja varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju 100% vrijednosti za stanja varijable uspješnosti primjene (Z) su prikazana slikama 49, 50, 51 i 51 te tablicom 52.

Tablica 52: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z)

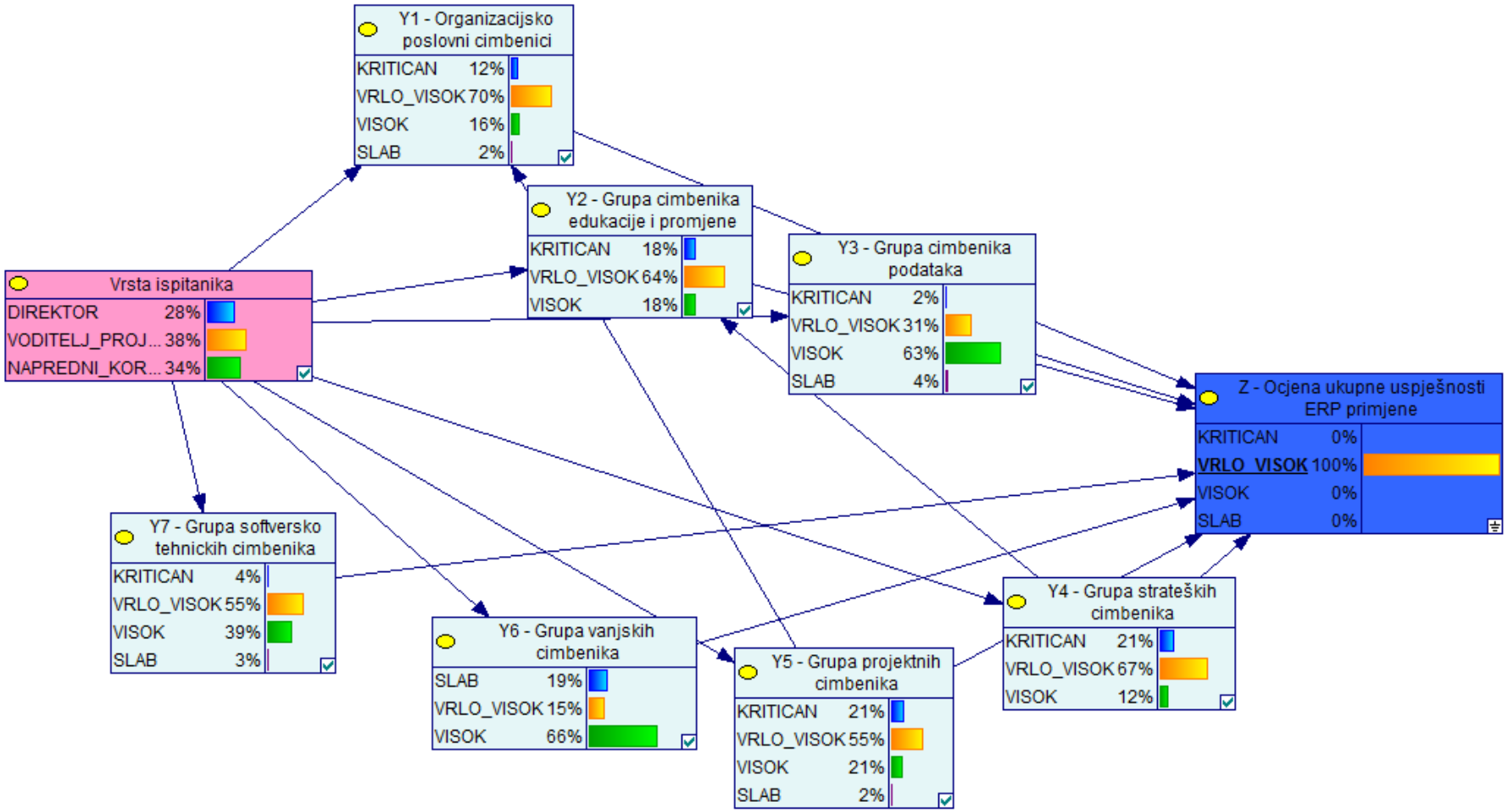
Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**			
Direktor		28	28	29	28
Voditelj projekta		37	38	38	37
Napredni korisnik		34	34	34	34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**			
Z-uspješnost primjene	kritičan	100	0	0	0
	vrlo visok	0	100	0	0
	visok	0	0	100	0
	slab	0	0	0	100
Y1-grupa organizacijsko poslovnih čimbenika	kritičan	13	12	10	13
	vrlo visok	66	70	71	66
	visok	19	16	16	19
	slab	3	2	2	3
Y2-grupa čimbenika edukacije i promjene	kritičan	19	18	17	19
	vrlo visok	61	64	67	61
	visok	20	18	16	20
Y3-grupa čimbenika podataka	kritičan	2	2	2	2
	vrlo visok	35	31	33	35
	visok	58	63	62	58
	slab	5	4	4	5
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	23	21	20	23
	vrlo visok	63	67	69	63
	visok	13	12	11	13
Y5-grupa projektnih čimbenika	kritičan	24	21	22	24
	vrlo visok	53	55	59	53
	visok	21	21	17	21
	slab	2	2	2	2
Y6-grupa vanjskih čimbenika	vrlo visok	20	19	19	20
	visok	17	15	17	17
	slab	63	66	63	63
Y7-grupa softversko tehničkih čimbenika	kritičan	4	4	4	4
	vrlo visok	51	55	57	51

	visok	42	39	37	42
	slab	3	3	2	3

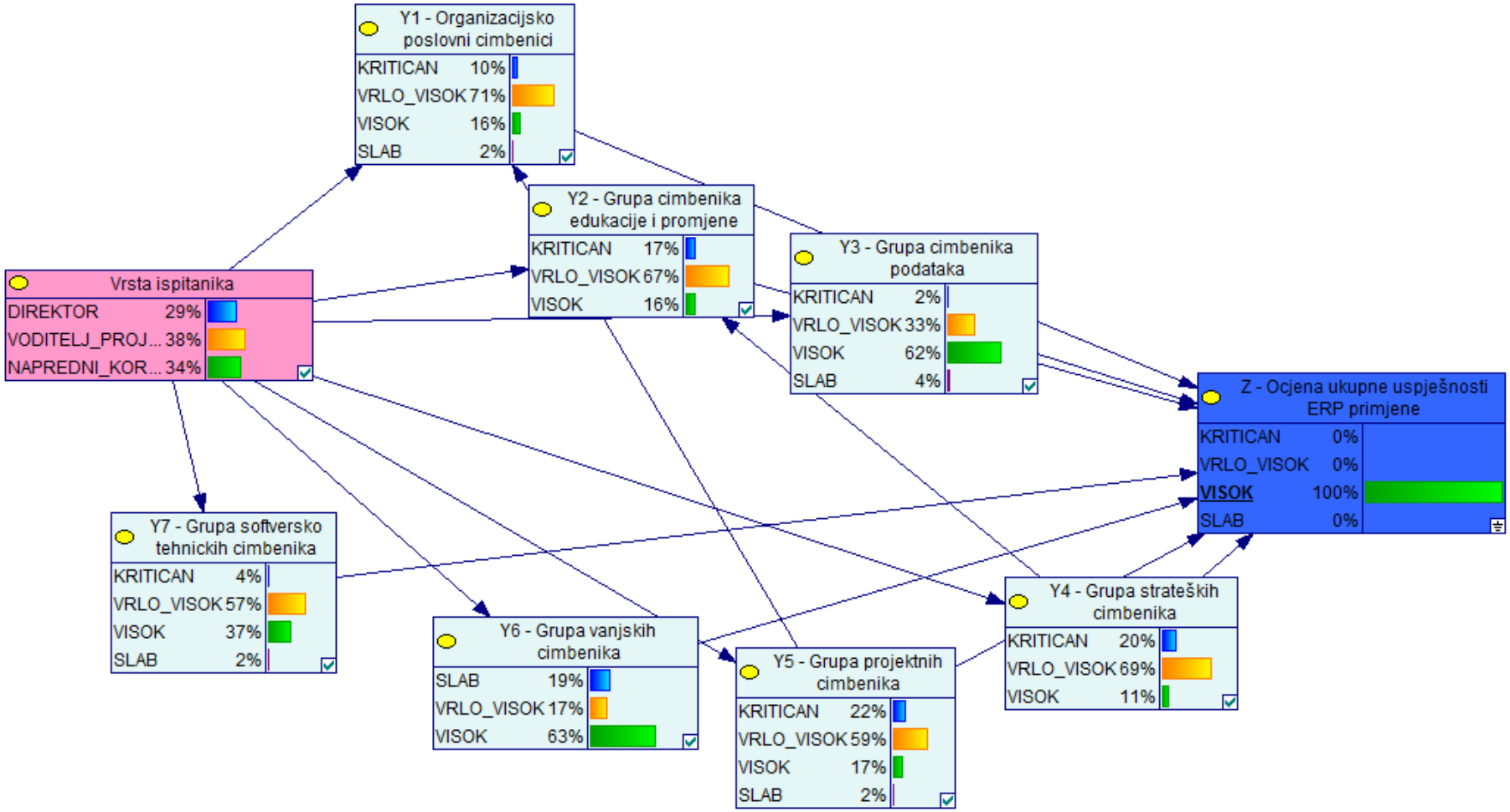
Mreža je učena na ocjenama uspješnosti procesa ERP primjene tijekom ispunjavanja upitnika. Rezultati ispunjavanja upitnika su glede stanja uspješnosti ERP primjene relativno ujednačeni što je dovelo i do ujednačenih postotaka po stanjima grupa kritičnih čimbenika, a što prikazuje tablica 52.



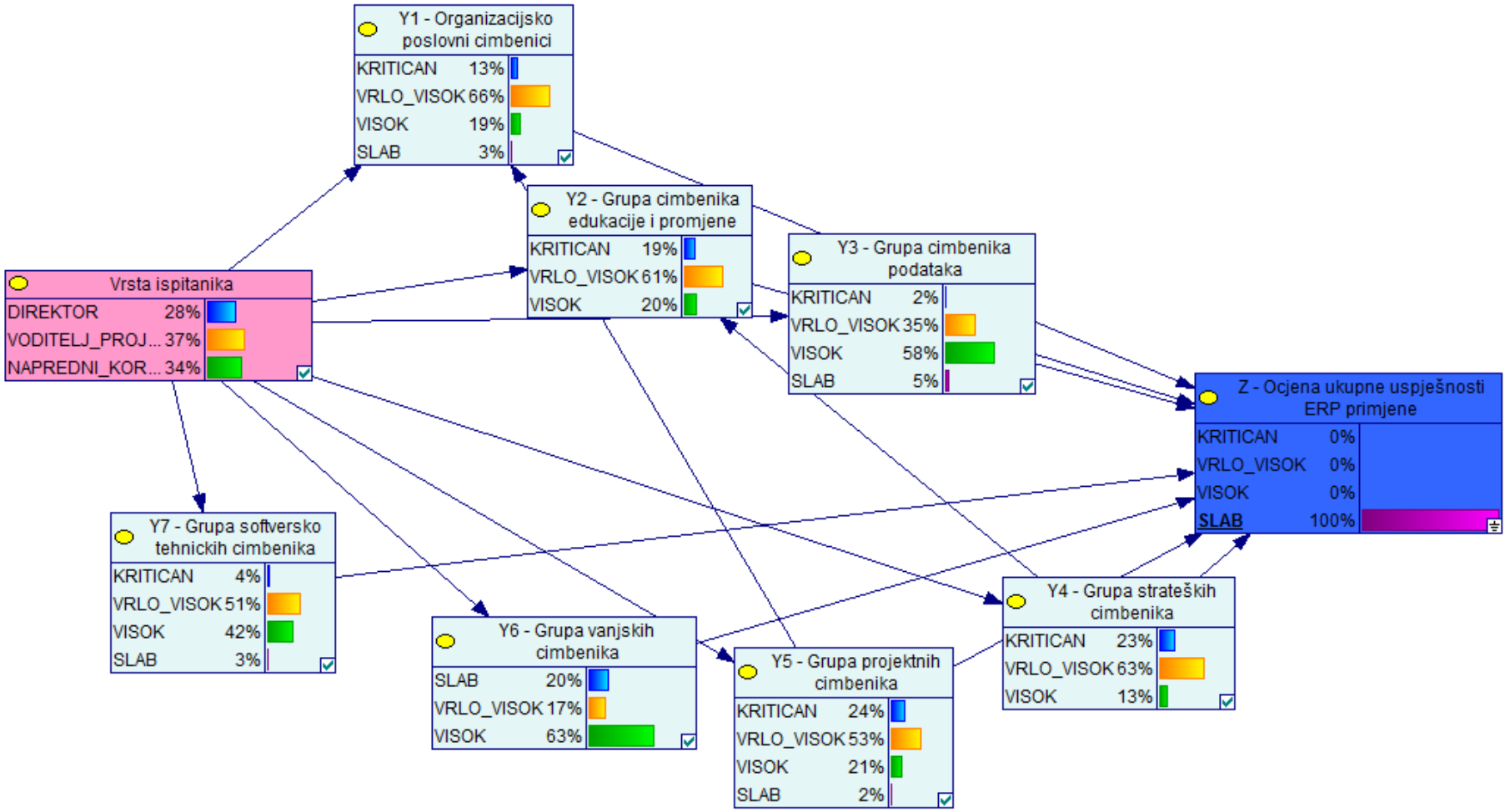
Slika 49: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), kritičan=100%



Slika 50: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), vrlo_visok=100%



Slika 51: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), visok=100%

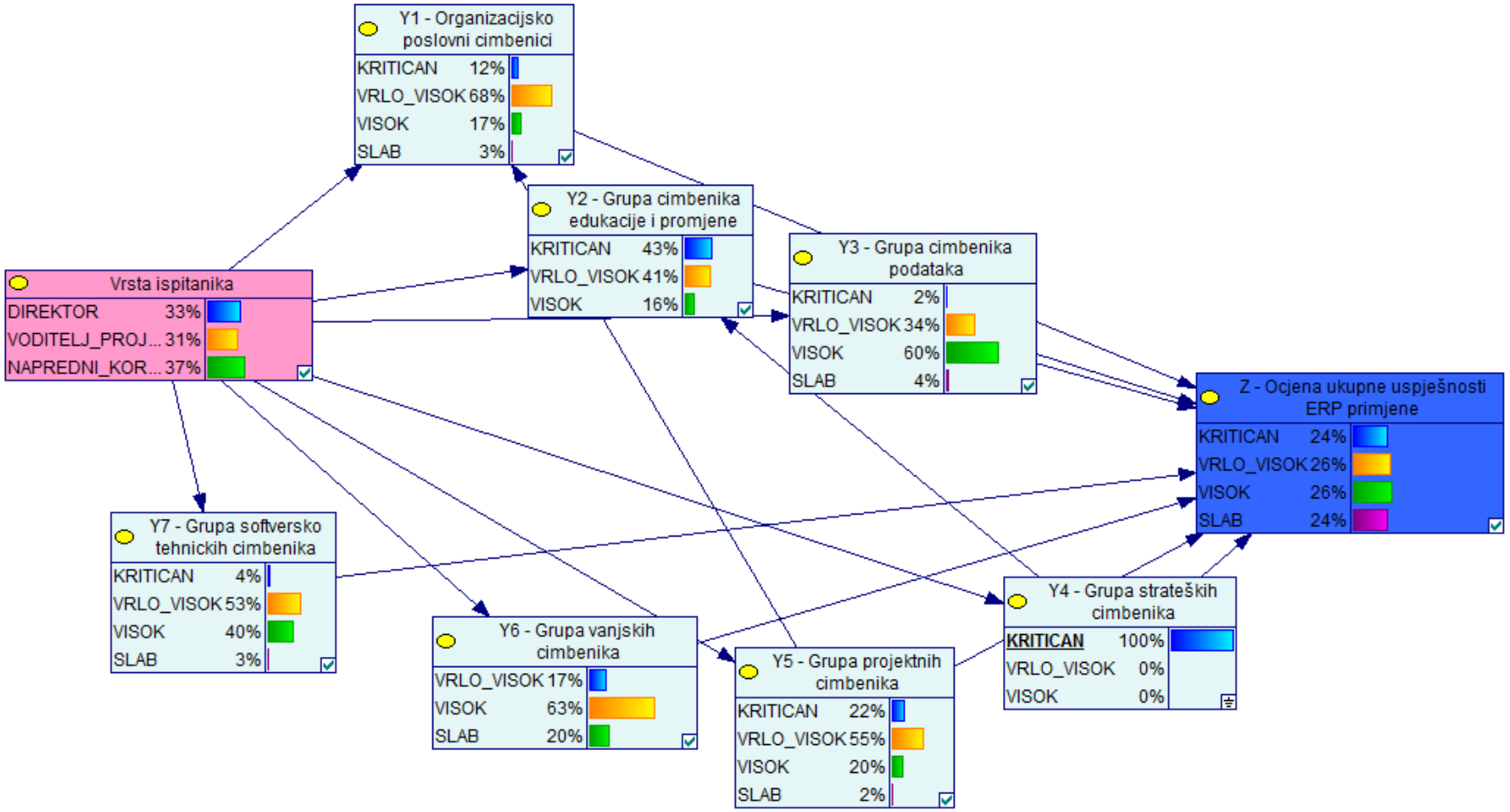


Slika 52: Vrijednosti varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju ekstremnih vrijednosti stanja varijable uspješnosti ERP primjene (Z), visok=100%

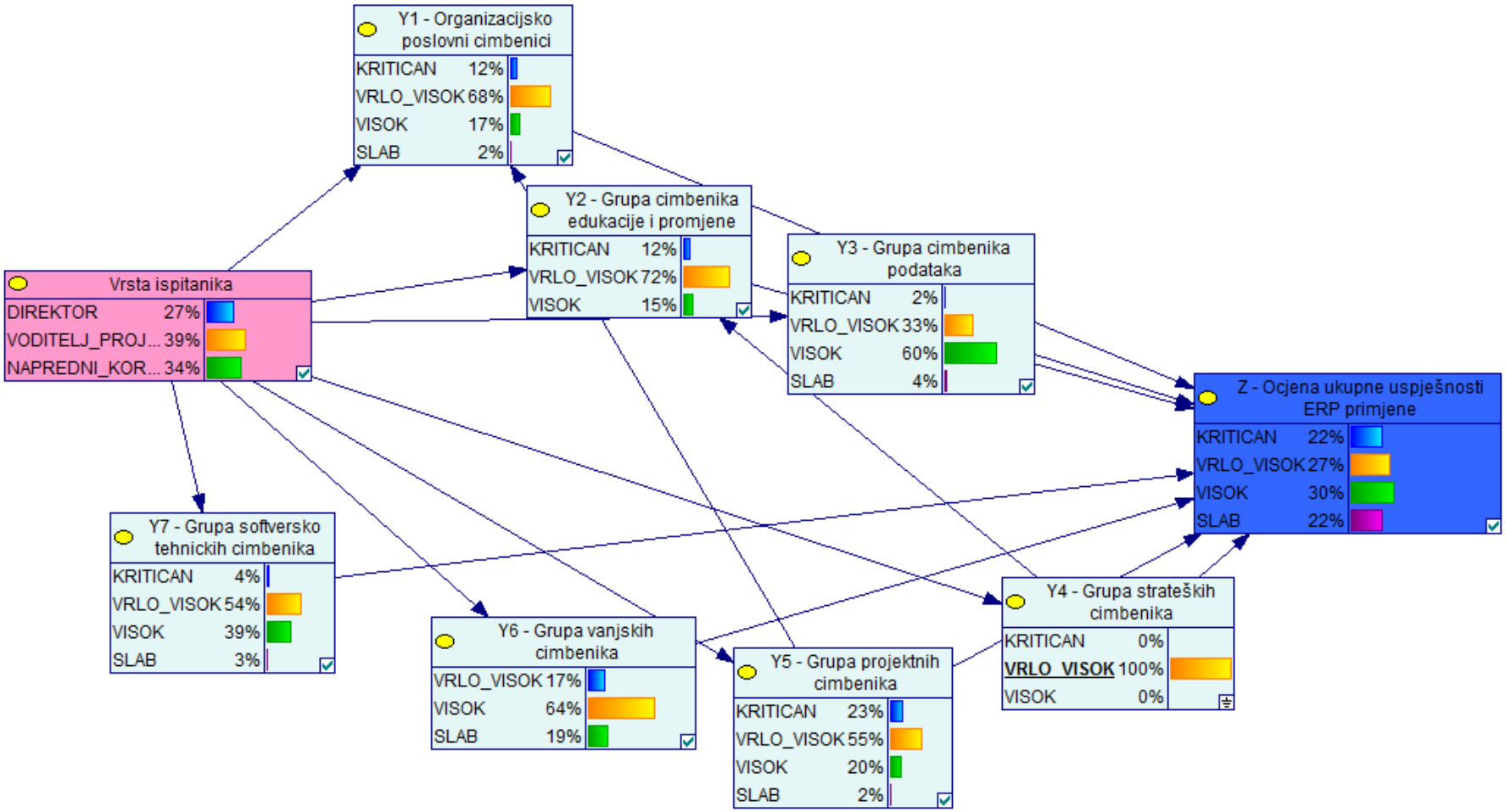
Scenarij 3: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4 na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z). Rezultati su prikazani tablicom 53 i slikom 53, 54 i 55.

Tablica 53: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4 na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1, Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z)

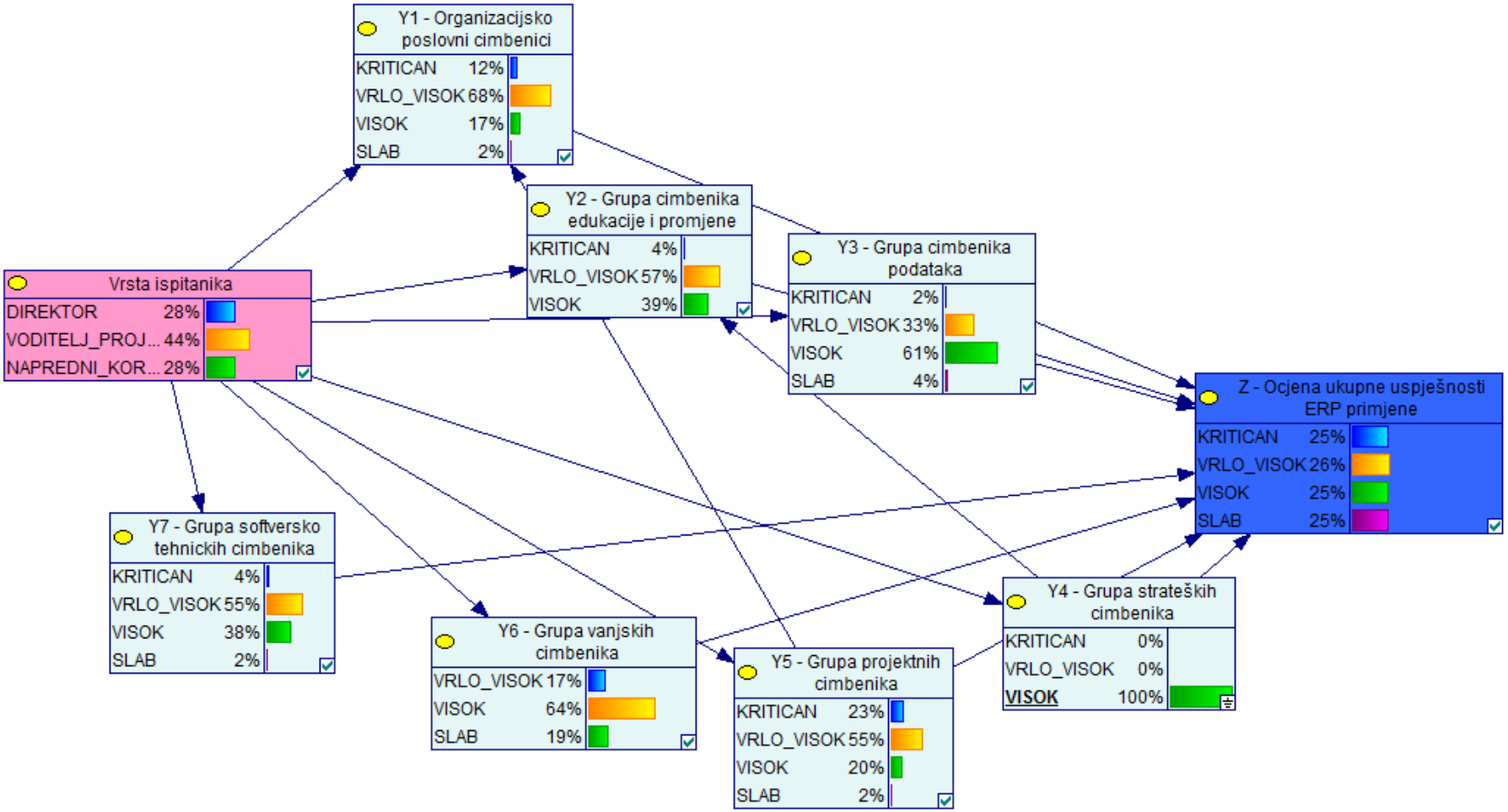
Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**		
Direktor		33	27	28
Voditelj projekta		31	39	44
Napredni korisnik		37	34	28
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**		
Z-uspješnost primjene	kritičan	24	22	25
	vrlo visok	26	27	25
	visok	26	30	25
	slab	24	22	25
Y1-grupa organizacijsko poslovnih čimbenika	kritičan	12	12	12
	vrlo_visok	68	68	68
	visok	17	17	17
	slab	3	2	2
Y2-grupa čimbenika edukacije i promjene	kritičan	43	12	4
	vrlo_visok	41	72	57
	visok	16	15	39
Y3-grupa čimbenika podataka	kritičan	2	2	2
	vrlo_visok	34	33	33
	visok	60	60	61
	slab	4	4	4
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	100	0	0
	vrlo_visok	0	100	0
	visok	0	0	100
Y5-grupa projektnih čimbenika	kritičan	22	23	23
	vrlo_visok	55	55	55
	visok	20	20	20
	slab	2	2	2
Y6-grupa vanjskih čimbenika	vrlo_visok	17	17	17
	visok	63	64	64
	slab	20	19	19
Y7-grupa softversko tehničkih čimbenika	kritičan	4	4	4
	vrlo_visok	53	54	55
	visok	40	39	38
	slab	3	3	2



Slika 53: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4, kritičan=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z)



Slika 54: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4, vrlo_visok=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z)

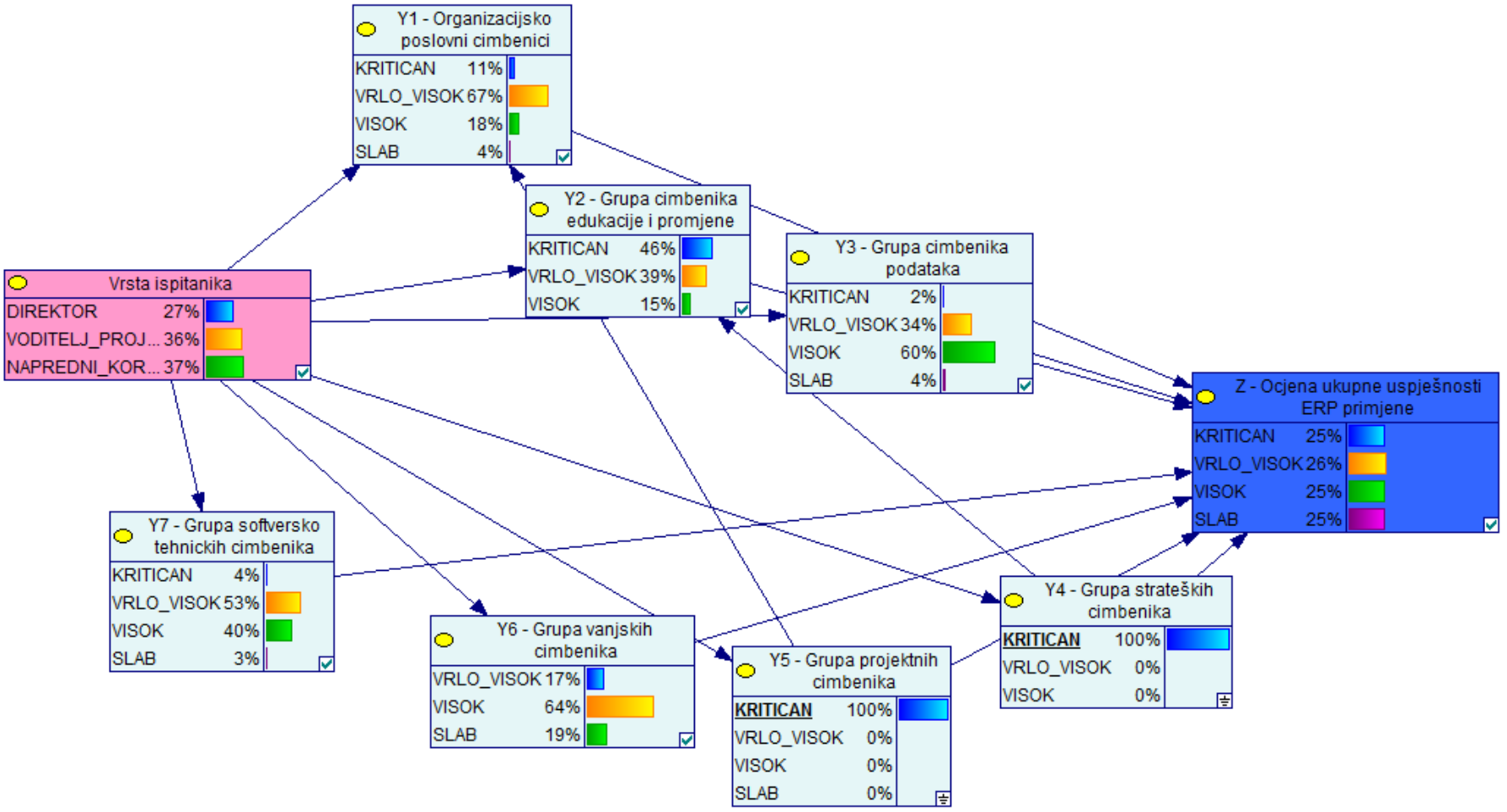


Slika 55: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4, visok=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z)

Analizom prema scenariju 3 je vidljivo da Y4-grupa strateških čimbenika ima značajan utjecaj na vrstu ispitanika, gdje se pojavljuju razlike i preko 40% što je posebno vidljivo kod naprednih korisnika. Drugo što se primjećuje je, kao i kod izabranih kritičnih čimbenika snažan utjecaj među grupama čimbenika. U ovoj mreži postoji direktna veza ili utjecaj između Y4- grupe strateških čimbenika i Y2-grupe čimbenika edukacije i primjene. Veliki porast stanja grupe kritičnih čimbenika Y4 ima jednako snažan utjecaj na grupu čimbenika Y2.

Isti se zaključak može izvesti i u slučaju veze duge dvije grupe kritičnih čimbenika Y5-Y1.

Proglašavanjem dvije grupe kritičnih čimbenika (Y4, Y5) da su u stanju kritičan, ne dobivaju se značajno veće razlike u stanjima ostalih grupa kritičnih čimbenika, što je prikazano slikom 56.



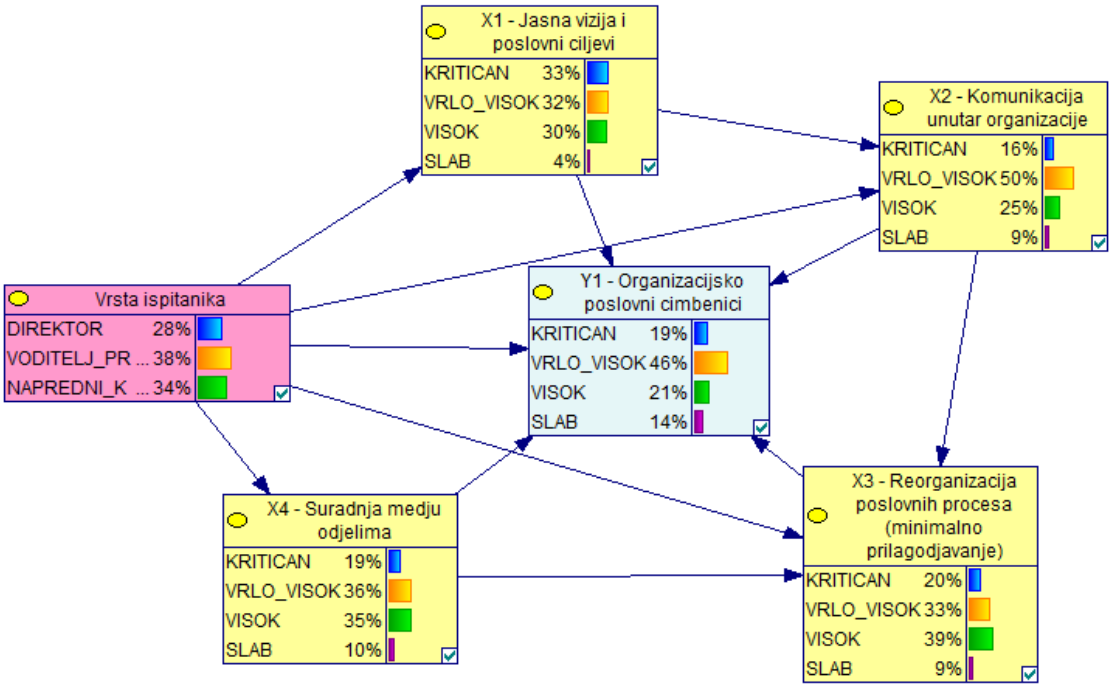
Slika 56:Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4 i Y5, kritičan=100%, na vrijednosti stanja ostalih varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1,Y2, Y3, Y5, Y6, Y7) te varijable uspješnosti ERP primjene (Z)

7.4.5.5 Stanje varijabli grupa kritičnih čimbenika (Y1-Y7) na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika (X1-X32)

Sukladno prijedlogu modela koji se prikazani slikama 24-30 moguće je, na temelju a priori podataka varijabli kritičnih čimbenika, prikazati vrijednosti stanja grupa kritičnih čimbenika Y1-Y7, što je prikazano tablicama 54-60 i pripadajućim slikama 57-63.

Tablica 54: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y1 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y1-grupa organizacijsko poslovnih čimbenika	kritičan	19
	vrlo visok	46
	visok	21
	slab	14
X1-jasna vizija i poslovni ciljevi	kritičan	33
	vrlo visok	32
	visok	30
	slab	4
X2-komunikacija unutar organizacije	kritičan	16
	vrlo visok	50
	visok	25
	slab	9
X3-reorganizacija poslovnih procesa	kritičan	20
	vrlo visok	33
	visok	39
	slab	9
X4-suradnja među odjelima	kritičan	19
	vrlo visok	36
	visok	35
	slab	10

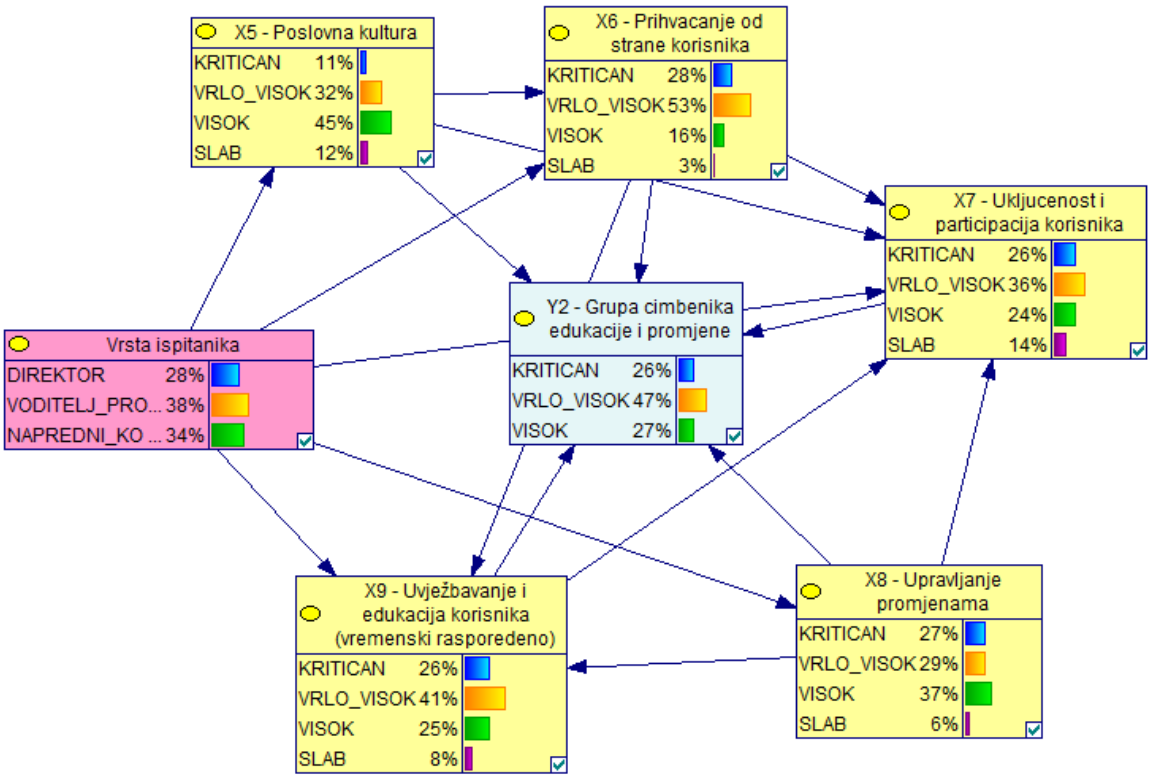


Slika 57: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y1 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka)

Tablica 55: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y2 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y2-grupa čimbenika edukacije i promjene	kritičan	26
	vrlo visok	47
	visok	27
X5-poslovna kultura	kritičan	11
	vrlo visok	32
	visok	45
	slab	12
X6-prihvaćanje od strane korisnika	kritičan	28
	vrlo visok	53
	visok	16
	slab	3
X7-uključenost i participacija korisnika	kritičan	26
	vrlo visok	36

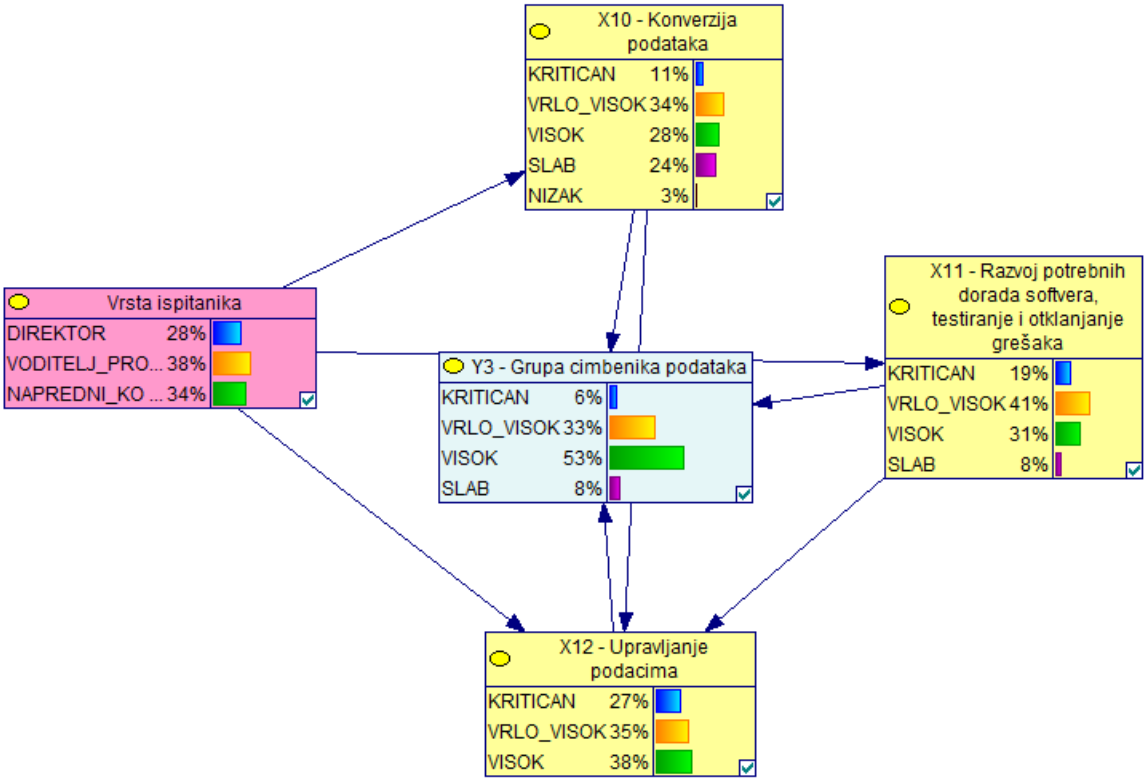
	visok	24
	slab	14
X8-upravljanje promjenama	kritičan	27
	vrlo visok	29
	visok	37
	slab	6
X9-uvježbavanje i edukacija korisnika	kritičan	26
	vrlo visok	41
	visok	25
	slab	8



Slika 58: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y2 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka)

Tablica 56: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y3 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y3-grupa čimbenika podataka i promjene	kritičan	6
	vrlo visok	33
	visok	53
	slab	8
X10-konverzija podataka	kritičan	11
	vrlo visok	34
	visok	28
	slab	24
	nizak	3
X11-razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka	kritičan	19
	vrlo visok	41
	visok	31
	slab	8
X12-upravljanje podacima	kritičan	27
	vrlo visok	35
	visok	38



Slika 59: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y3 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka)

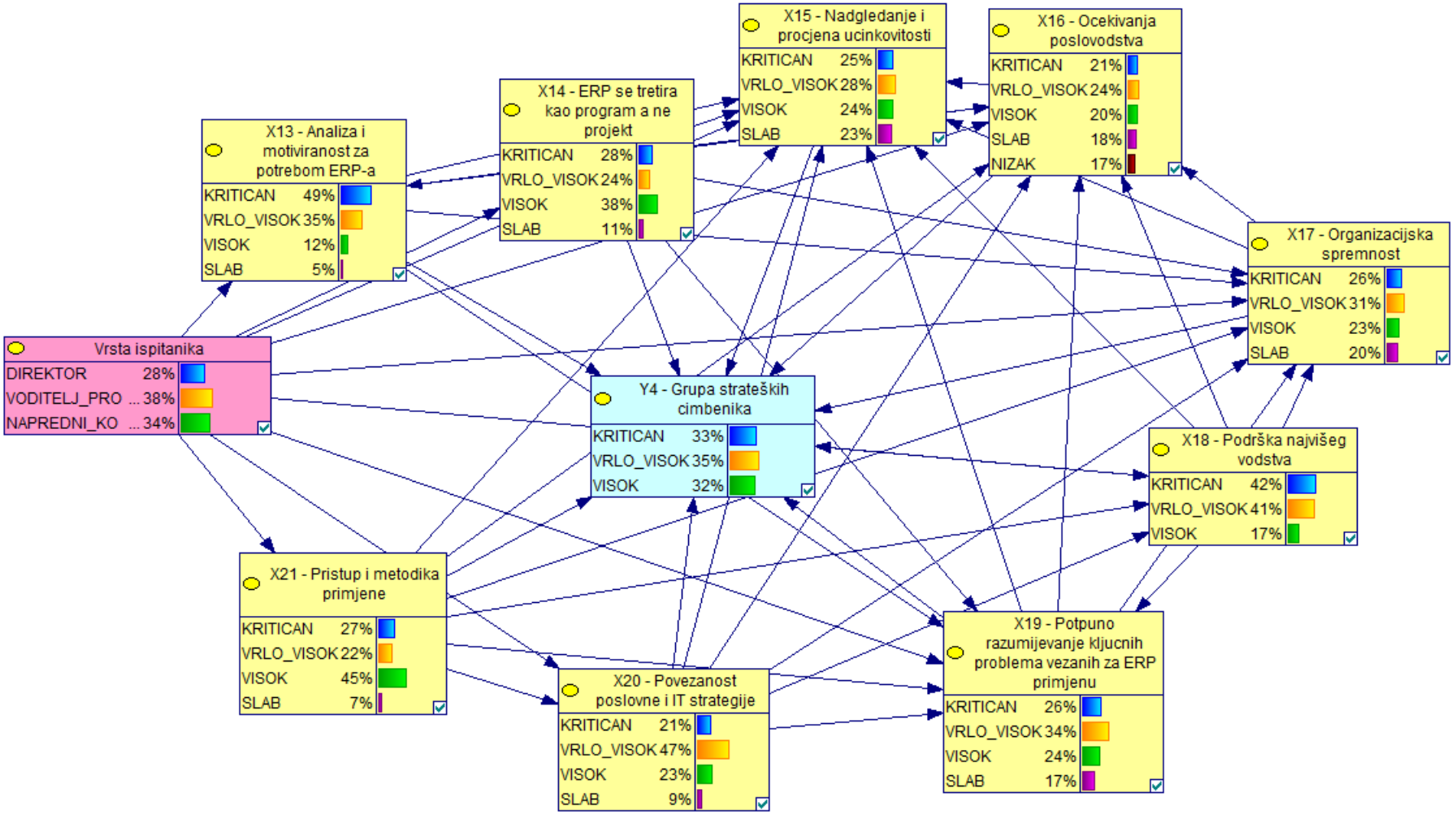
Tablica 57: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y4 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	33
	vrlo visok	35
	visok	32
X13-analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	kritičan	49
	vrlo visok	35
	visok	12
	slab	5
X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	kritičan	28
	vrlo visok	24
	visok	38
	slab	11
X15-nadgledanje i procjena učinkovitosti	kritičan	25
	vrlo visok	28
	visok	24
	slab	23
X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	21
	vrlo visok	24
	visok	20
	slab	18
	nizak	17
X17-organizacijska spremnost	kritičan	26
	vrlo visok	31
	visok	23
	slab	20
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	42
	vrlo visok	41
	visok	17
X19-potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	kritičan	26
	vrlo visok	34
	visok	24
	slab	17
X20-povezanost poslovne i IT strategije	kritičan	21
	vrlo visok	47
	visok	23
	slab	9

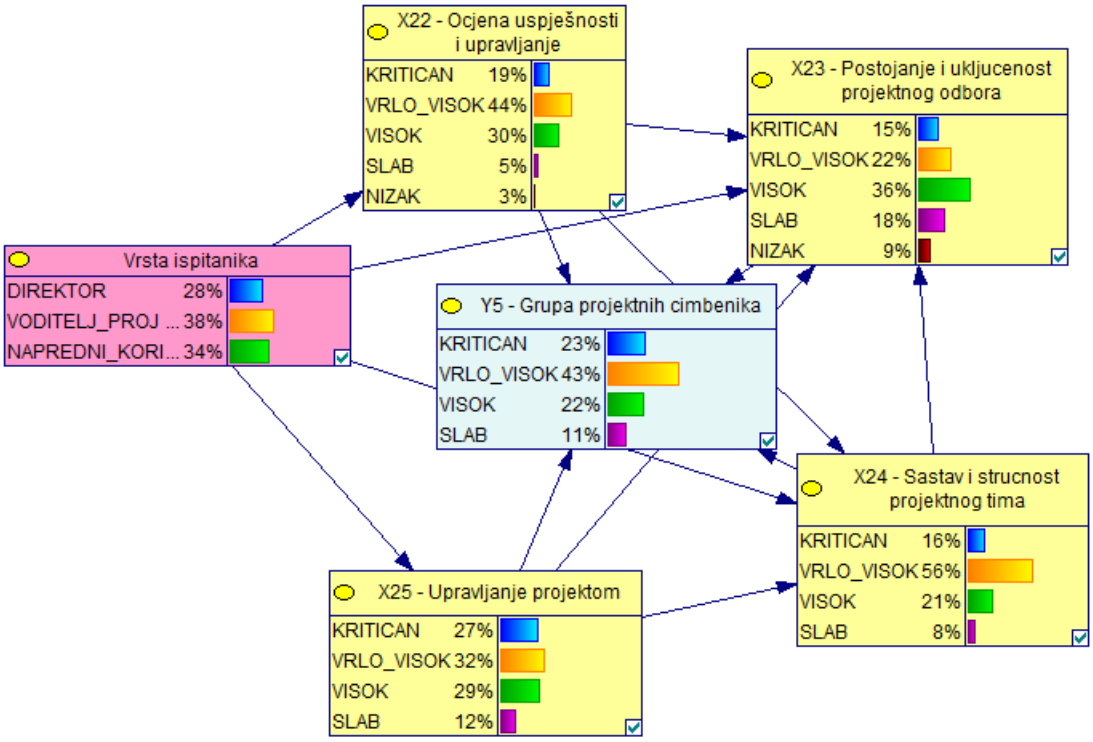
Pristup i metodika primjene	kritičan	27
	vrlo visok	22
	visok	45
	slab	7

Tablica 58: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y5 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y5-grupa projektnih čimbenika	kritičan	23
	vrlo visok	43
	visok	22
	nizak	11
X22-ocjena uspješnosti i upravljanje	kritičan	19
	vrlo visok	44
	visok	30
	slab	5
	nizak	3
X23-postojanje i uključenost projektnog odbora	kritičan	15
	vrlo visok	22
	visok	36
	slab	18
	nizak	9
X24-sastav i stručnost projektnog tima	kritičan	16
	vrlo visok	56
	visok	21
	slab	8
X25-upravljanje projektom	kritičan	27
	vrlo visok	32
	visok	29
	slab	12



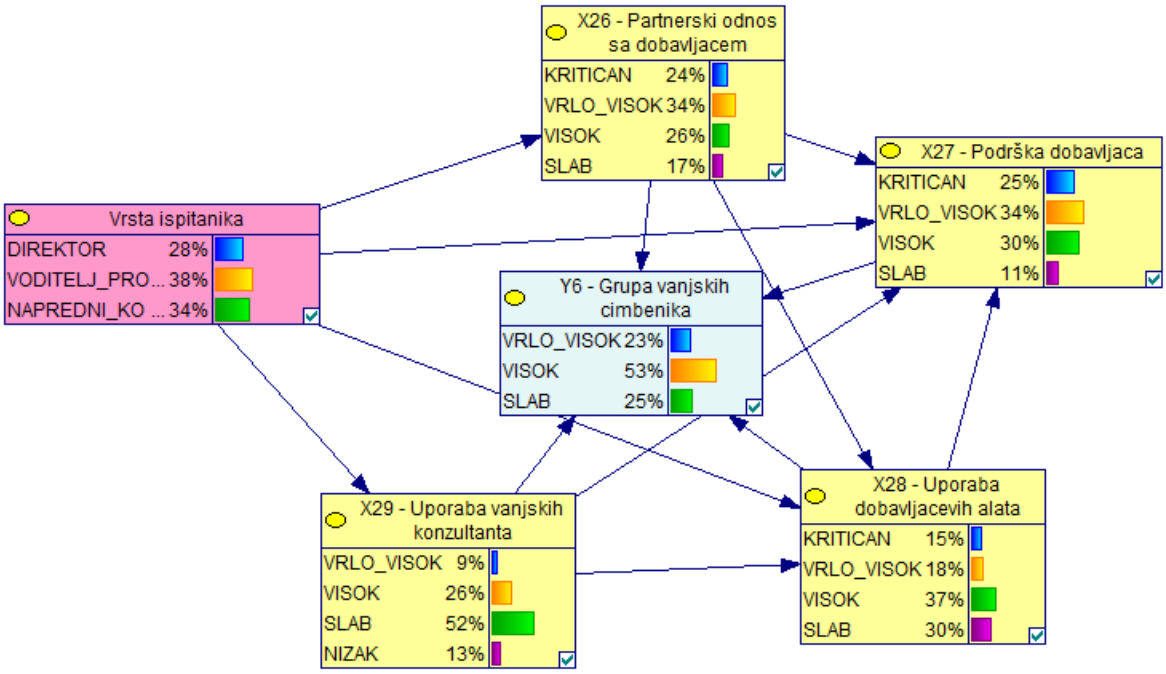
Slika 60: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y4 na temelju pripadajućih varijabli stanja kritičnih čimbenika (a priori podataka)



Slika 61: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y5 na temelju pripadajućih stanja varijabli kritičnih čimbenika (a priori podataka)

Tablica 59: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y6 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y6-grupa vanjskih čimbenika	kritičan	23
	vrlo visok	53
	visok	25
X26-partnerski odnos s dobavljačem	kritičan	24
	vrlo visok	34
	visok	36
	slab	17
X27-podrška dobavljača	kritičan	25
	vrlo visok	34
	visok	30
	slab	11
X28-uporaba dobavljačevih alata	kritičan	15
	vrlo visok	18
	visok	37
	slab	30
X29-uporaba vanjskih konzultanata	vrlo visok	9
	visok	26
	slab	52
	nizak	13

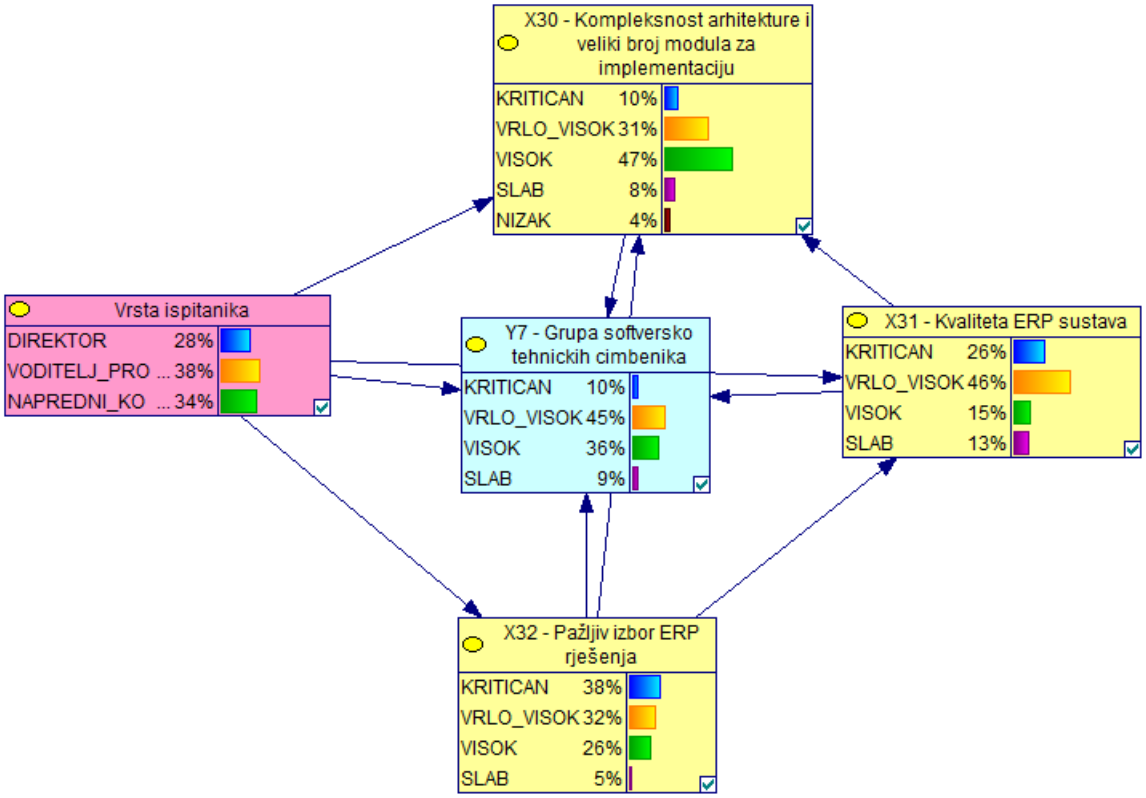


Slika 62: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y6 na temelju pripadajućih stanja varijabli kritičnih čimbenika (a priori podataka)

Tablica 60: Stanje varijable grupe kritičnih čimbenika Y6 na temelju stanja pripadajućih varijabli kritičnih čimbenika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**
Direktor		28
Voditelj projekta		38
Napredni korisnik		34
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora (%)**
Y7-grupa vanjskih čimbenika	kritičan	10
	vrlo visok	45
	visok	36
	slab	9
X30-partnerski odnos s dobavljačem	kritičan	10
	vrlo visok	31
	visok	47
	slab	8
	nizak	4
X31-podrška dobavljača	kritičan	26
	vrlo visok	46
	visok	15
	slab	13
X32-uporaba dobavljačevih alata	kritičan	38
	vrlo visok	32
	visok	26

	slab	5



Slika 63: Bayesova mreža stanja varijable grupe kritičnih čimbenika Y7 na temelju pripadajućih stanja varijabli kritičnih čimbenika (a priori podataka)

Temeljem navedenih prikaza grupa kritičnih čimbenika uspješnosti ERP primjene (Y1-Y7) je moguće, u praktičnom smislu sagledati potencijalnu nedovoljnost svakog od njih. Postavljanjem granica unutar kojih bi svaka grupa kritičnih čimbenika trebala biti (Y1-Y7), s aspekta ukupne uspješnosti ERP primjene, moguće je sve kritične čimbenike dovesti na nužni nivo. Obzirom da svaka od grupa ima svoj nivo važnosti s aspekta ukupnosti ERP primjene, za praktičnu svrhu je nužno držati u određenim granicama samo neke od njih, npr. Y4 i Y5, odnosno one, koji u određenoj sredini imaju ključni utjecaj.

7.4.5.6 Scenarij analiza utjecaja na varijablu uspješnosti ERP primjene (Z) s aspekta varijabli izabranih kritičnih čimbenika

Obzirom da je riječ o 7 grupa kritičnih čimbenika, riječ je o potencijalno velikom broju scenarija analize, ali su oni identični za svaku od grupa. Iz tog razloga će se navesti potencijalni scenariji

samo za grupu strateških čimbenika (Y4). Izabrana su tri a praktično ih je vrlo mnogo što ovisi o potrebi kako dijelova ERP rješenja koja su u procesu primjeni, složenosti samog procesa, iskustva u tvrtki u kojoj se proces izvodi, iskustvu implementacijskog tima i primijenjene metodike.

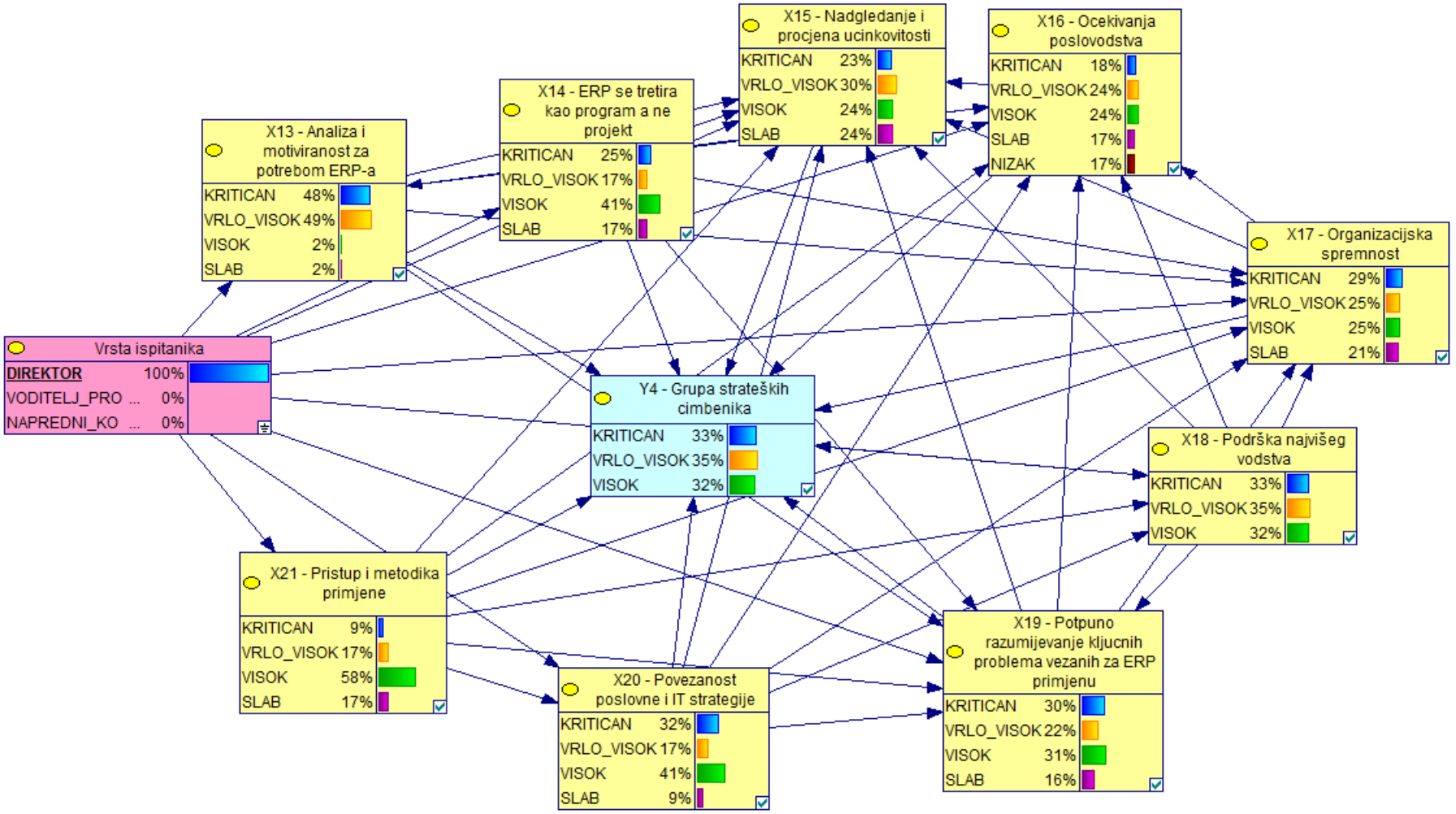
Scenarij 1: Vrijednosti stanja varijabli u slučaju učešća samo jedne grupe ispitanika.

Tablicom 61 i slikama 64, 65 i 66 su prikazani slučajevi ekstremnih vrijednosti po grupama ispitanika. Ovaj scenarij je moguć kako bi se sam proces primjene prilagodio grupama ispitanika u dijelu same taktike procesa primjene. Rezultati vidljivi iz spomenute tablice i slika ukazuju da nema značajne razlike po vrijednosti stanja varijable grupe kritičnog čimbenika (Y4). Međutim, dobivena mreža PC algoritmom ukazuje da postoje razlike o utjecaju 5 kritičnih čimbenika (X13, X14, X18, X20 , X21) u vezanih za sva stanja spomenutih varijabli. Dakle, u dijelu taktike implementacije, kod tri kategorije ispitanika bi trebalo pristupiti s određenim oprezom.

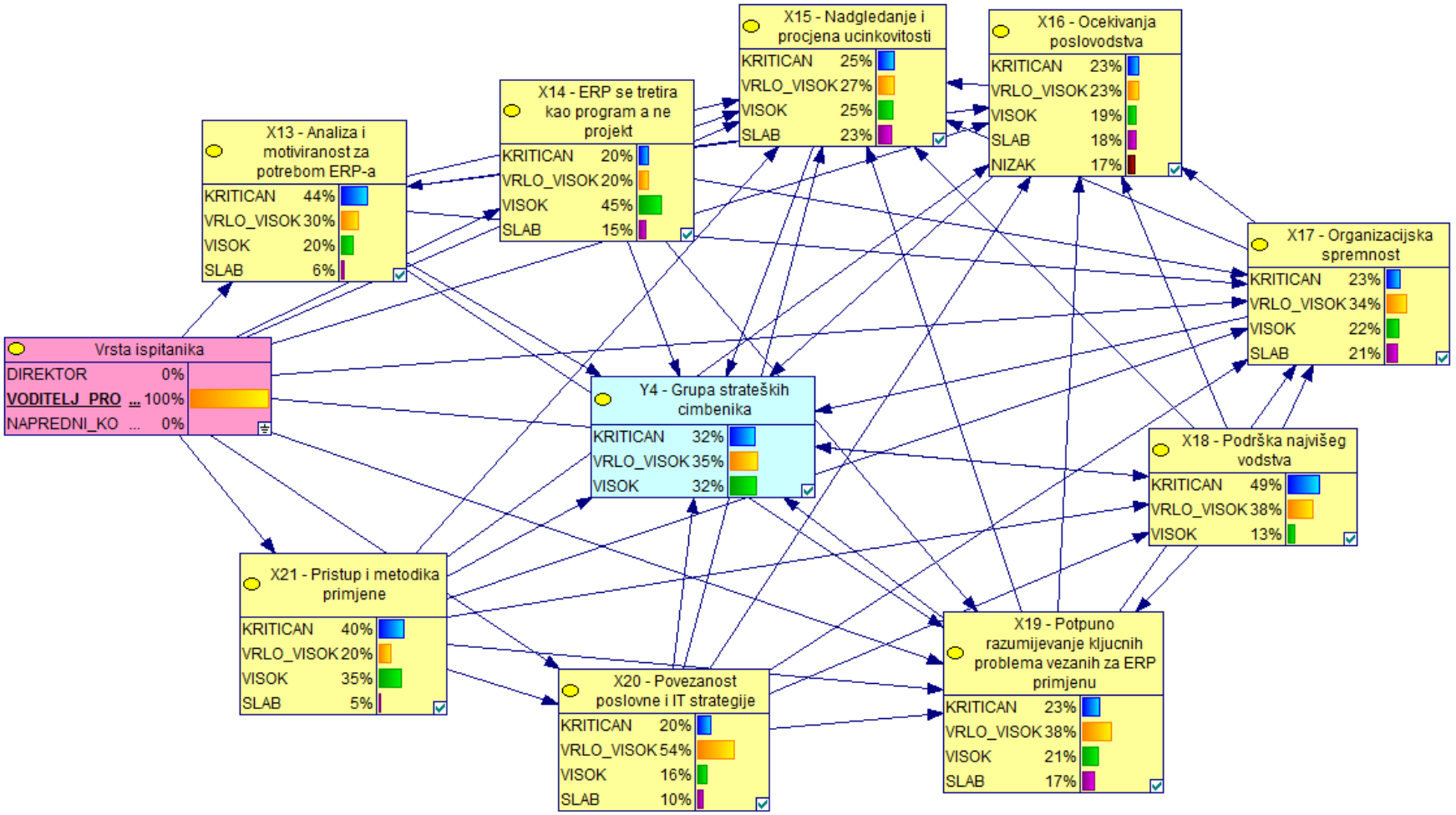
Tablica 61: Vrijednosti stanja varijabli grupe strateških čimbenika Y4 na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) i ekstremnih vrijednosti stanja ispitanika

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**		
Direktor		100	0	0
Voditelj projekta		0	100	0
Napredni korisnik		0	0	100
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**		
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	33	32	33
	vrlo visok	35	35	36
	visok	32	32	31
X13-analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	kritičan	48	44	54
	vrlo visok	49	30	28
	visok	2	20	12
	slab	2	6	6
X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	kritičan	25	20	39
	vrlo visok	17	20	33
	visok	41	45	28
	slab	17	15	0
X15-nadgledanje i procjena učinkovitosti	kritičan	23	25	26
	vrlo visok	30	27	28
	visok	24	25	24
	slab	24	23	22
X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	18	23	22
	vrlo visok	24	23	25
	visok	24	19	18
	slab	17	18	18
	nizak	17	17	17
X17-organizacijska spremnost	kritičan	29	23	26
	vrlo visok	25	34	22
	visok	25	22	22
	slab	21	21	18
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	33	49	43
	vrlo visok	35	38	49
	visok	32	13	9
X19-potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	kritičan	30	23	25
	vrlo visok	22	38	40
	visok	31	21	19
	slab	16	17	16
X20-povezanost poslovne o IT strategije	kritičan	32	29	12
	vrlo visok	17	54	65
	visok	41	16	17

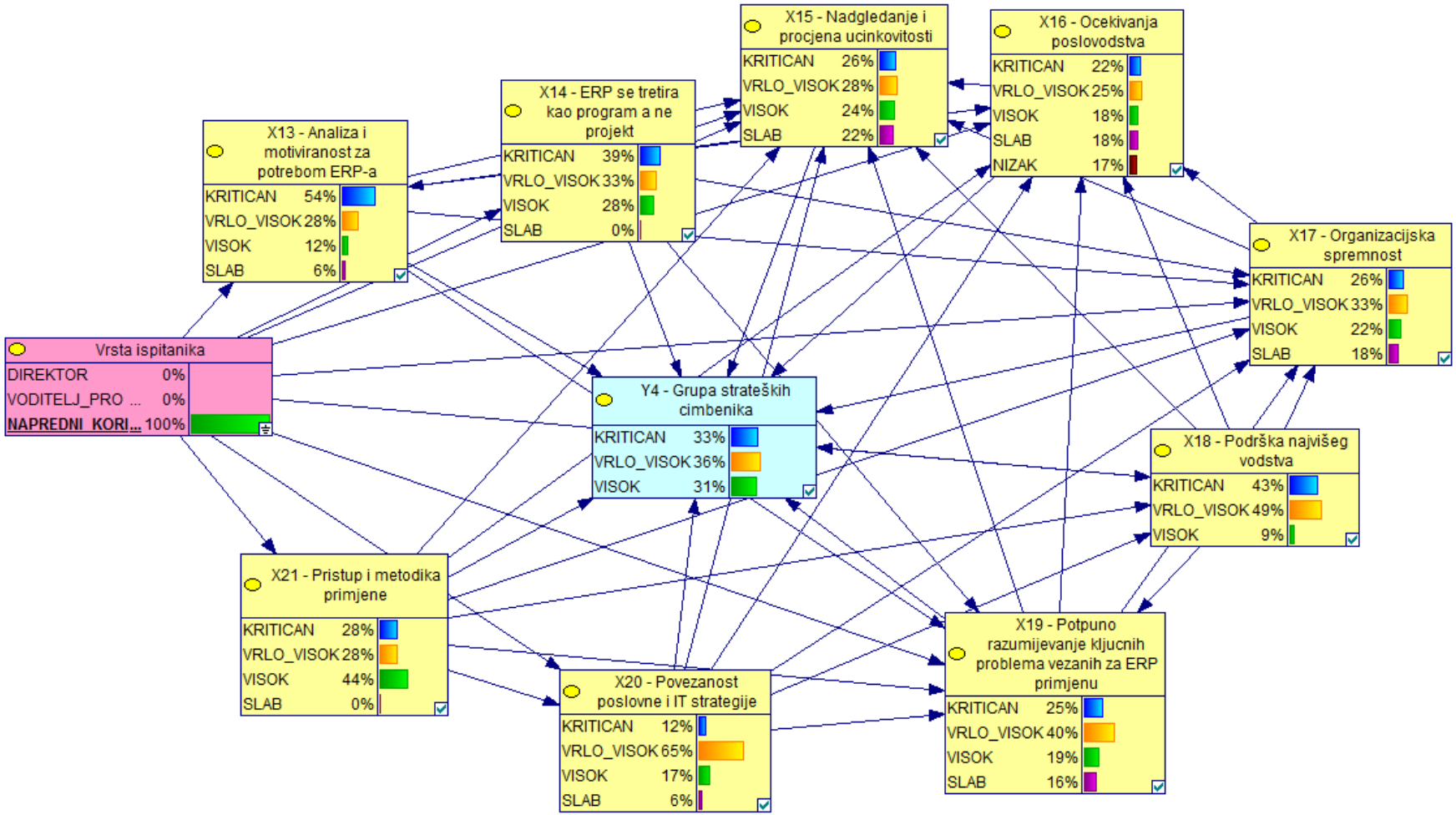
	slab	9	10	6
X21-pristup i metodika primjene	kritičan	9	40	28
	vrlo visok	17	20	28
	visok	58	35	44
	slab	17	5	0



Slika 64: Bayesova mreža za grupu strateških čimbenika na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) te na temelju odgovora direktora tvrtki, direktori=100%



Slika 65: Bayesova mreža za grupu strateških čimbenika Y4 na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) te na temelju odgovora voditelja projekata, voditelj projekta=100%



Slika 66: Bayesova mreža za grupu strateških čimbenika Y4 na temelju stanja kritičnih čimbenika uspješnosti (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) te na temelju odgovora voditelja projekata, voditelj projekta=100%

Scenarij 2: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19) na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4.

Ovaj scenarij se može primijeniti za svaki kritični čimbenik ili kombinirati stanja kritičnih čimbenika sukladno stanju procesa primjene, bolje rečeno njegovom predstanju. Dakle, svi koji odlučuju o kretanju u proces ERP primjene bi trebali biti svjesni stanja s aspekta kritičnih čimbenika i njihovog utjecaja na svaku grupu kritičnih čimbenika, utjecaja pojedinih čimbenika na druge, odnosno ukupnost procesa primjene ERP rješenja.

Ovaj scenarij je prikazan tablicom 62 i slikama 67, 68, 69 i 70. Iz njih je vidljivo sljedeće:

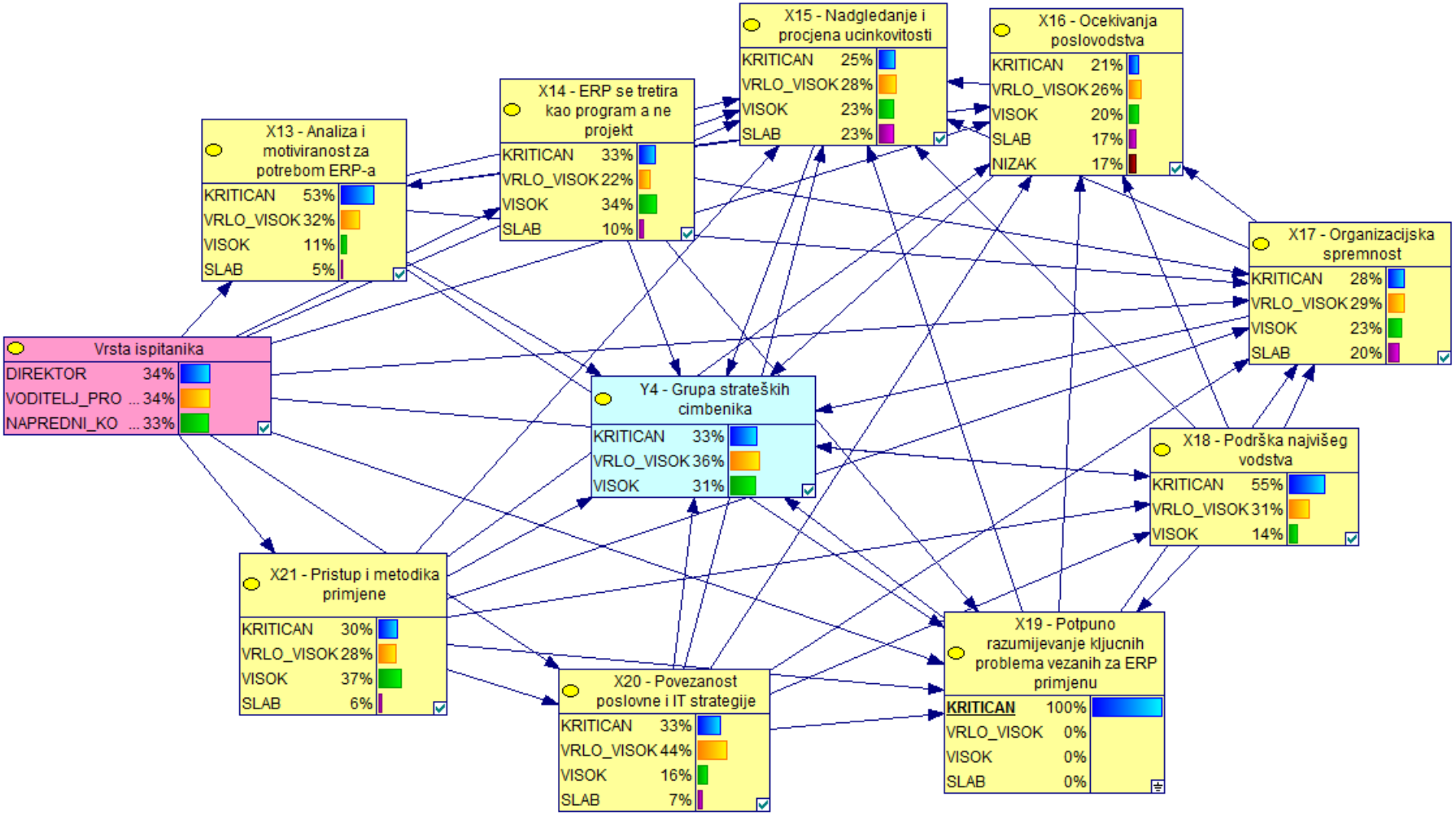
- postoji mala razlika između stanja grupe kritičnog čimbenika Y4, po 100% vrijednosti stanja kritičnog čimbenika X19, „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ i
- u odnosu na tablicu 55 i pripadajuću sliku 60, stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) na temelju a priori podataka vidljiv je značajni porast vrijednosti stanja varijabli istih kritičnih čimbenika za svaku ekstremnu vrijednost stanja kritičnog čimbenika „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ X19. To sugerira da ekstremne vrijednosti stanja kritičnog čimbenika utječu na poraste pripadajućih stanja ostalih kritičnih čimbenika.

Dakle, neprisustvo neke vrijednosti stanja utječe na porast važnosti stanja kritičnih čimbenika pripadajuće grupe, odnosno Bayesove mreže.

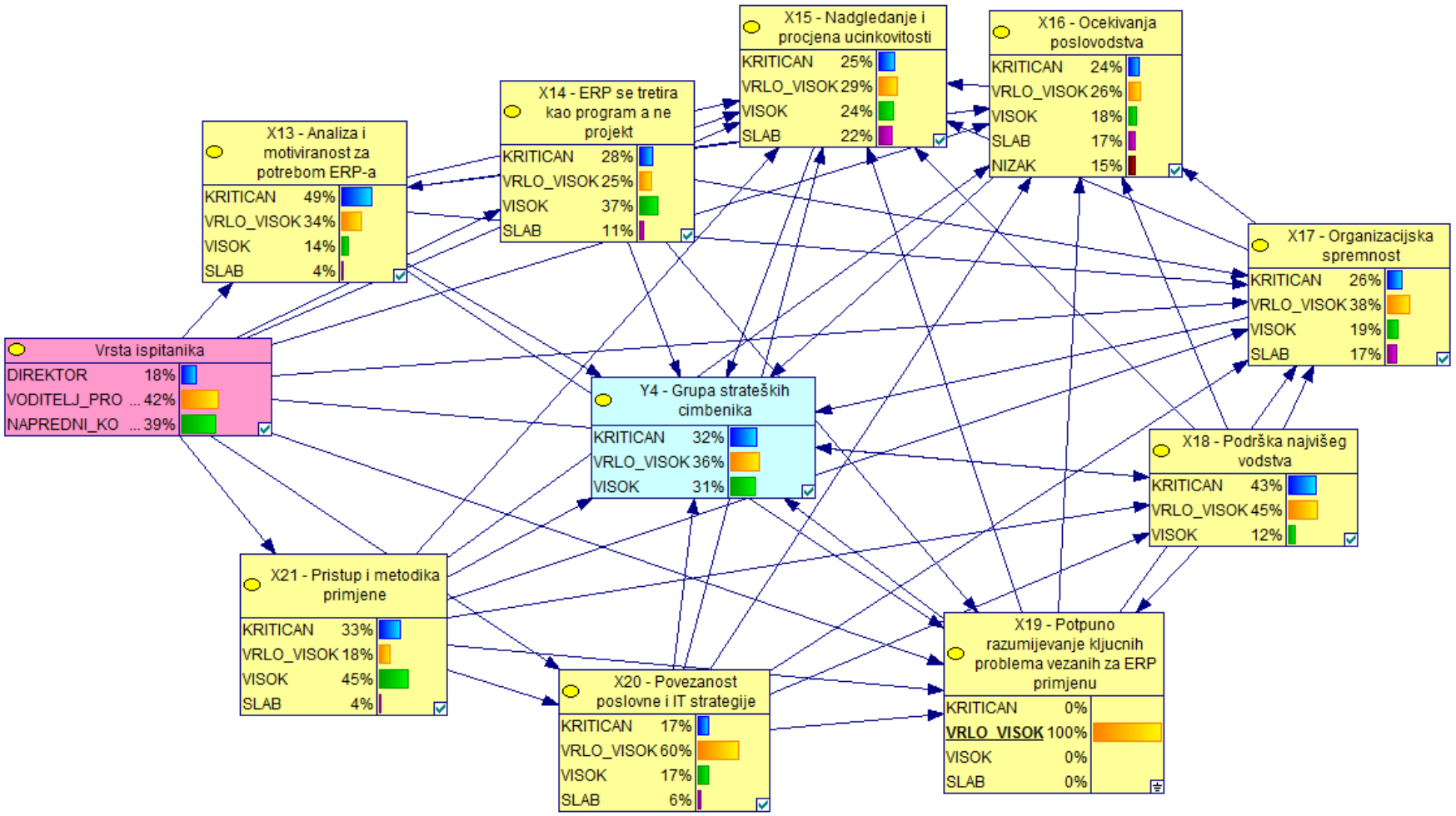
Tablica 62: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19) na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4

Vrsta ispitanika		**Učešće ispitanika %**			
Direktor		34	18	38	27
Voditelj projekta		34	42	34	40
Napredni korisnik		33	39	28	33
Čvor	**Stanje čvora**	**Vrijednost stanja čvora**			
Y4-grupa strateških čimbenika	kritičan	33	32	33	33
	vrlo visok	36	36	35	33
	visok	31	31	32	33
X13-analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	kritičan	53	49	45	46
	vrlo visok	32	34	40	33
	visok	11	14	10	14
	slab	5	4	5	7
X14-ERP se tretira kao program a ne projekt	kritičan	33	28	25	24
	vrlo visok	22	25	23	25
	visok	34	37	43	39
	slab	10	11	10	12
X15-nadgledanje i procjena učinkovitosti	kritičan	25	25	23	25
	vrlo visok	28	29	28	25
	visok	23	24	25	25
	slab	23	22	23	25
X16-očekivanja poslovodstva	kritičan	21	24	18	20
	vrlo visok	26	26	22	20
	visok	20	18	24	20
	slab	17	17	19	20
	nizak	17	15	17	20
X17-organizacijska spremnost	kritičan	28	26	25	24
	vrlo visok	29	38	28	26
	visok	23	19	26	25
	slab	20	17	21	24
X18-podrška najvišeg vodstva	kritičan	55	43	30	39
	vrlo visok	31	45	45	40
	visok	14	12	25	21
X19-potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu	kritičan	100	0	0	0
	vrlo visok	0	100	0	0
	visok	0	0	100	0
	slab	0	0	0	100
X20-povezanost poslovne o IT strategije	kritičan	33	17	14	19
	vrlo visok	44	60	35	43
	visok	16	17	39	26

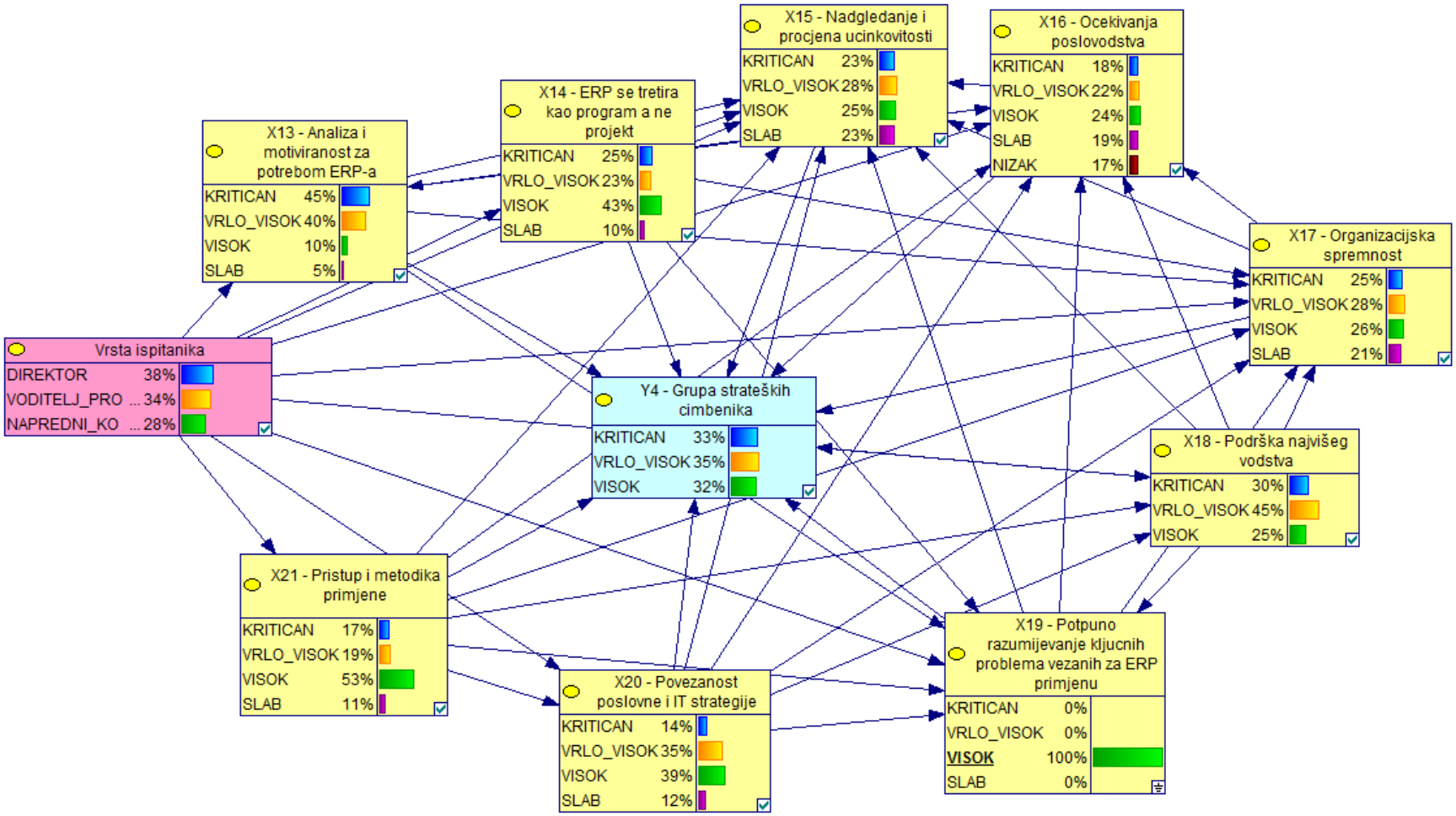
	slab	7	6	12	12
X21-pristup i metodika primjene	kritičan	30	33	17	24
	vrlo visok	28	18	19	24
	visok	37	45	53	44
	slab	6	4	11	8



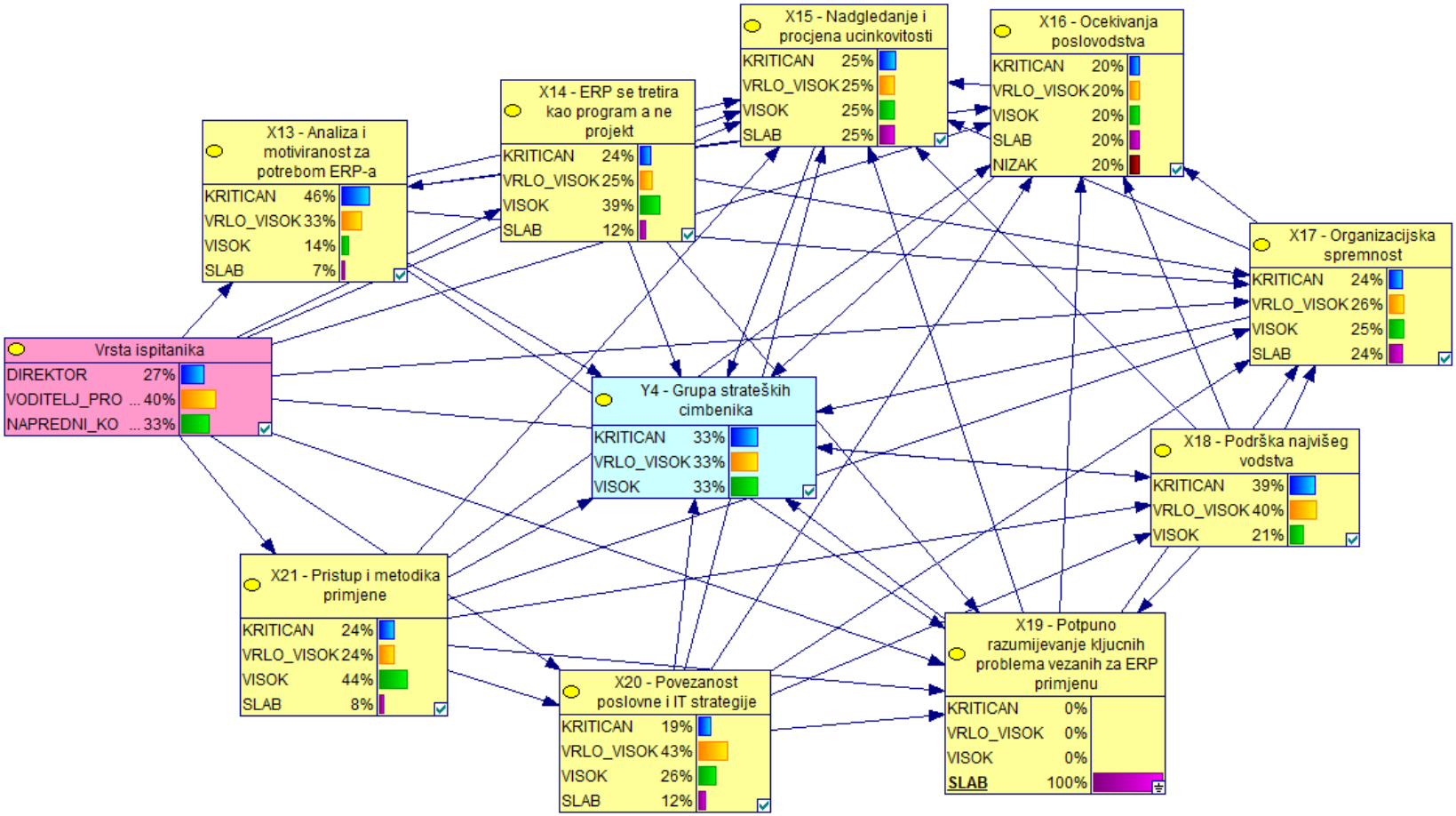
Slika 67: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), kritičan=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4



Slika 68: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), vrlo_visok=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4



Slika 69: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), visok=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4



Slika 70: Bayesova mreža utjecaja ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable „potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu“ (X19), visok=100%, na vrijednosti stanja varijabli kritičnih čimbenika (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X20, X21) i grupu kritičnih čimbenika Y4

Scenarij 3: Utjecaj ekstremnih vrijednosti po stanjima varijable Y4 na vrijednosti stanja ostalih varijabli (X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21) .

Obzirom da je grupa strateških kritičnih čimbenika Y4 imala samo tri stanja (kritičan, vrlo_visok, visok) i to u vrijednostima 33%, 35% i 32%, tako definirana mreža nije imala značajna odstupanja na pripadajućim kritičnim čimbenicima, ako su vrijednosti stanja grupe kritičnog čimbenika Y4 varirane u ekstremnim vrijednostima.

8. ZAKLJUČAK

Predmet istraživanja ove disertacije su čimbenici koji utječu na primjenu ERP rješenja. Postoji značajni nesrazmjer angažiranih novčanih sredstava, u ukupnosti ERP primjene, i stručno znanstvenih istraživanja te teme u Hrvatskoj.

Najprije su analizom literature utvrđena 32 kritična čimbenika uspješnosti ERP primjene. Nakon toga je na temelju odgovora tri kategorije ispitanika utvrđena njihova percepcija važnosti svakog od kritičnih čimbenika uspješnosti kao i grupa čimbenika kojima oni pripadaju. Na dva načina se pristupilo ocjeni i oba su pristupa pokazala da u dobrom dijelu kritičnih čimbenika postoji određena razlika u percepciji kritičnih čimbenika između ispitanih kategorija ispitanika.

Time je potvrđena Hipoteza 1 koja glasi: *percepcija kritičnih čimbenika uspjeha primjene razlikuju se u određenoj mjeri obzirom na grupu ispitanika (direktori tvrtki, voditelji projekta i napredni korisnici).*

Temeljem navedenog se može konstatirati da strategija ERP primjene nije determinirana korisnicima, nego stanjem i zrelošću organizacije a taktiku primjene treba prilagoditi korisnicima. Posebno se stanje usložnjava ako u ove tri kategorije dodamo četvrtu, najbrojniju kategoriju, a to su krajnji korisnici.

Pri tome treba imati na umu da je ocjenjivanje Kruskal-Walisovim testom pokazalo da se stav sve tri kategorije ispitanika statistički ne razlikuje.

Navedenom treba dodati i jedinstvenost poduhvata primjene ERP sustava u svakoj sredini. Konstatirana je, ne velika razlika, u odgovorima kategorija ispitanika, ali ne treba zaboraviti da postoji realna šansa da na nivou konkretne sredine ona bude, potencijalno, i značajna. Ovo istraživanje nije uzimalo u obzir tu mogućnost. I to je još jedan razlog koji sugerira posebnu taktiku prema kategorijama ispitanika u procesu ERP primjene.

Istraživanjem je također potvrđena Hipoteza 2 koja glasi: *težinski čimbenici pojedinih kritičnih čimbenika uspješnosti razlikuju se na razini ukupnosti primjene sustava i po fazama životnog ciklusa.*

Ocjenjivanjem na nivou ukupnosti procesa ERP primjene, najvažnijim (1-kritičan) su ocijenjeni, sumom ocjena: analiza i motiviranost za potrebom ERP-a, podrška najvišeg vodstva, prihvaćanje od strane korisnika, pažljiv izbor ERP rješenja, uključenost i participacija korisnika, jasna vizija i poslovni ciljevi, itd.

Ocjenjivanjem po fazama životnog ciklusa su najviše ocijenjeni: podrška najvišeg vodstva, uključenost i participacija korisnika, jasna vizija i poslovni ciljevi, potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu, analiza i motiviranost za potrebom ERP-a, povezanost poslovne i IT strategije.

Usporedba značaja kritičnih čimbenika globalno s aspekta procesa uspješnosti primjene i po fazama životnog ciklusa je pokazala razliku. Usporedbom rangiranja globalnog ocjenjivanja i po fazama životnog ciklusa, pet čimbenika se nalazi među po deset prvih i to: analiza i motiviranost za potrebom ERP-a, jasna vizija i poslovni ciljevi, kvaliteta ERP sustava, podrška najvišeg vodstva i uključenost i participacija korisnika. Razlog leži u činjenici što je navedenih pet kritičnih čimbenika visoko s aspekta važnosti ocijenjeno kako kod globalnog ocjenjivanja ali isto tako i u više faza ocjenjivanja po fazama životnog ciklusa, što znači da njihova važnost nije samo u jednoj ili eventualno dvije faze.

Istovremeno, postoje kritični čimbenici čiji je važnost kod globalnog ocjenjivanja nesumnjiva pri čemu u fazama životnog ciklusa, nije jer je ta važnost vezana samo za jednu fazu životnog ciklusa. Ti kritični čimbenici su imali veliku razliku u rang listama po spomenuta dva načina rangiranja. To su: pažljiv izbor ERP rješenja, reorganizacija poslovnih procesa, uvježbavanje i edukacija korisnika, ERP se tretira kao program a ne projekt itd.

Temeljem analize rezultata može se zaključiti da metodiku procesa ERP primjene treba prilagoditi na način da se ona postavi po fazama životnog ciklusa.

Usporedbom rezultata ovog istraživanja o percepciji kritičnih čimbenika sa onima u svijetu, pri čemu se posebno misli na Europu i SAD, nema bitne razlike. Ipak na dva, tri kritična čimbenika postoji velika razlika. Prvenstveno je riječ o ulozi konzultanata u najširem smislu te riječi. Dok ono ima veliku važnost u zapadnom svijetu, i ocjenjuje se značajno kritičnim čimbenikom, kod nas to nije slučaj. U svim rang listama taj se kritični čimbenik smatrao najmanje važnim, kako s aspekta globalnog tako i faznog ocjenjivanja.

Nažalost, prema iskustvu autora na značajnom broju ERP primjena, vanjski konzultanti i izrada pretprojektne analize se smatraju troškovima koji se na nikakav način ili gotovo nikakav, nikada

neće vratiti. U sve tri kategorije ispitanika, ovaj kritični čimbenik zauzima posljednje mjesto, međutim najmanju vrijednost sumom ocjena on ima kod voditelja projekata (2,15) a najveću kod naprednih korisnika (2,44). Dakle i voditelji projekta, što iznenađuje, ne vide značaj vanjskih konzultanata.

Očito „konzultantstvo“ na ovim prostorima još uvijek ima neki oblik negativne konotacije, tako da taj dio percepcije značajno odudara.

Još je jedan kritični čimbenik ocijenjen značajno manje kritičnim u odnosu na usporedbu s relevantnim svjetskim istraživanjima. Riječ je o poslovnoj kulturi. Pripadnost tvrtki i osjećaj, za značaj poslovne kulture u najširem smislu, imaju nedovoljno snažan prizvuk u tvrtkama u kojima je napravljeno istraživanje.

U okviru rada je napravljena i analiza osjetljivosti podataka pomoću Ginijevog indeksa. Navedeni indeks za kritične čimbenike u odnosu na ocjenjenu uspješnost ERP primjene od strane sve tri kategorije ispitanika je pokazala poklapanje s aspekta rang liste, u odnosu na globalno ocjenjivanje, i to na nivou kritičnih čimbenika za prvih 10.

Hipoteza 3 je glasila: *Bayesova mreža vjerojatnosti je pogodna metoda za upravljanje kritičnim čimbenicima uspješnosti ERP primjene.*

U sklopu cjelovitosti istraživanju a u cilju odgovora na Hipotezu 3, ali i praktičnu primjenu predloženih modela, uvedene su grupe kritičnih čimbenika u predstavljene modele. Više je razloga za to. Prvo, time se željelo napraviti međukorak u ocjeni uspješnosti ERP primjene s pogledom na udjel svakog od njih. Drugo, na temelju agregiranih podataka grupa čimbenika, željelo se prethodni rezultat usporediti sa na taj način dobivenom ocjenom ukupne uspješnosti ERP primjene. Zbog prekompleksnosti Bayesove mreže dobivene prvim pristupom do rezultata se nije došlo. Ostala je usporedba ocjena korisnika s grupama čimbenika u odnosu na grupiranje po pojedinačnim kritičnim čimbenicima uspješnosti. Rezultat koji je dobiven, prvim pristupom, pomoću Ginijevog indeksa (iako su razlike na rang listi bile minimalne), sa sumom ocjena po kritičnim čimbenicima je pokazao značajnu razliku, što znači da ispitanici nisu imali izbalansirani stav u odnosu na pojedinačne i grupe kritičnih čimbenika.

Da li se u dijelu istraživanja koje se odnosi na analizu upitnika po kritičnim čimbenicima uspješnosti ERP primjene moglo doći do boljih, realnijih i u konačnici upotrebljivijih rezultata?

Možda je riječ o istraživanju s prevelikim brojem kritičnih čimbenika, što je u konačnici dovelo i do prekompleksne mreže na nivou alata sa slobodnim pristupom, ali sasvim sigurno i do zamora ispitanika pri ispunjavanju upitnika. Drugo, ispitanici nisu ničim prethodno bili razvrstavani. Njihova iskustva su sasvim sigurno dodatna poremećajna veličina koja značajno utječe na uspješnost ERP primjene, a samim tim i na ocjenjivanje važnosti kritičnih čimbenika, grupa kritičnih čimbenika i ukupne uspješnosti ERP primjene. Možda bi bilo dobro jedno ovakvo istraživanje napraviti na prethodnom razvrstavanju ispitanika, prema iskustvu na primjeni (da je riječ o prvoj ili n-toj primjeni).

Zbog prevelikog broja varijabli (kritičnih čimbenika, grupa kritičnih čimbenika i ukupne uspješnosti ERP primjene) testirana prva varijanta Bayesove mreže je bila prekompleksna, što je onemogućilo izračunavanje ukupne uspješnosti ERP primjene. Iz tog razloga su napravljena tri tipa modela mreže. Pri tip koji se odnosio na sedam grupa kritičnih čimbenika sa pripadajućim kritičnim čimbenicima uspješnosti. Tu se radilo o sedam modela mreža. Drugi tip je bio model izračuna ukupne uspješnosti ERP primjene sa pripadajućih sedam grupa kritičnih čimbenika. Riječ je o jednom modelu Bayesove mreže. Treći tip mreže je napravljen izborom najutjecajnijih kritičnih čimbenika (prema Gini indeksu) u odnosu na uspješnost ERP primjene, za koji Bayesova mreža još uvijek neće javiti prekompleksnost. Stalo se na 9 kritičnih čimbenika uspješnosti na jednom modelu.

Svaki od modela je testiran na po tri scenarija. Njih je moglo biti i više a moglo se pristupiti i „što ako“ analizi, koja bi pokazala utjecaj određenih postotaka po važnosti kritičnih čimbenika u odnosu na roditeljski član. Temeljem podataka ispitanika, modela i scenarija može se zaključiti:

- mali je postotak utjecaja ispitanika na stanja upješnosti ERP primjene,
- značajan je utjecaj stanja grupa ispitanika na stanja izabranih kritičnih čimbenika,
- vrlo je snažan utjecaj stanja pojedinog kritičnog čimbenika na druge kritične čimbenike (povećanje stanja i do 80%), pogotovo ako postoji međusobna povezanost koja je u izračunatim slučajevima generirana od strane Bayesove mreže,
- postoji povezanost između ekstremnih stanja ukupne uspješnosti ERP primjene i stanja pojedinih ispitanika (za ekstremnu vrijednost stanja se podiže stanje određenog ispitanika),
- postoji povezanost između ekstremnih stanja ukupne uspješnosti ERP primjene i istih stanja nekih od grupa kritičnih čimbenika,

- grupa strateških čimbenika ima značajni utjecaj na stanja vrsta ispitanika,
- postoji snažan utjecaj između stanja grupa kritičnih čimbenika kada među njima postoji direktna veza te
- među grupama čimbenika koji nemaju direktnu vezu ne postoji snažan utjecaj.

Predloženi modeli uspješnosti primjene podržani Bayesovom mrežom su se pokazali poslovno primjenljivima i procesu primjene ERP rješenja. Predloženi modeli mreža, na temelju načina kako su prikupljeni podaci, ima jednu manu. Naime, zbog velikog ranga ocjenjivanja važnosti (kritičan, vrlo visok, visok, slab, nizak) mreža nije u dovoljnoj mjeri osjetljiva. Iz tog razloga nisu se pojavile, u fazi treniranja mreže, neke veze koje bi, korisnik po logici stvari smatrao da moraju postojati između nekih čvorova. To se može napraviti ručno, ali svaka međusobna veza uz veliki broj varijabli može, uz alat koji je bio na raspolaganju, dovesti do prekompleksnosti.

Navedeni modeli se mogu u praktičnom smislu primijeniti u sljedećim slučajevima u praksi:

- kod procjene da li krenuti u proces ERP primjene:
    - procjenom prisutnosti svakog od kritičnih čimbenika moguće je dobiti vrijednosti svake od grupa kritičnih čimbenika,
    - procjenom vrijednosti svake od grupa čimbenika u odnosu na ukupnost uspješnosti ERP primjene.
- kod procjene u kojoj mjeri pojedinačni kritični čimbenik, pogotovo oni „značajniji“ utječu na ostale kritične čimbenike (prisutnost direktne veze) te
- kod definiranja pristupa ERP primjeni, s aspekta potencijalnih kategorija dionika kao što su direktori, voditelji projekta, korisnici, ali i šire.

Međutim, ovaj pristup će, najvjerojatnije, biti izazov nekima koji će na ograničenom broju ključnih čimbenika htjeti postaviti alat koji će u praksi dobro funkcionirati. Veliki broj varijabli u određenoj mjeri može mrežu učiniti prekompleksnom što dovodi do otežanog ažuriranja. Ako se nabavi jedan od alata koji su raspoloživi na tržištu, koji nema navedeno ograničenje, moguće je napraviti i vrlo kompleksne mreže.

Literatura

[1] Vercellis, C. Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making, John Wiley & Sons Ltd., 2009

[2] King, W. R. Ensuring ERP Implementation Success, *Information System Management*, Vol. 22, Iss. 3, June, pp. 83-84, 2005.

[3] Zviran, M.; Erlich, Z. Measuring IS user satisfaction: Review and implications, *Communications of the Association for Information Systems*, 12, pp.81-103, 2003.

[4] Neverauskas, B., Stankevicius, V. (2008). Project management: research and studies at the faculty of economics and management, Kaunas University of Technology // Engineering economics = Inžinerin_ekonomika / Kaunas University of Technology. Kaunas: Technologiia. ISSN 1392-2785, 4(59), p. 59-66, 2008.

[5] Majdandžić, N.: Računalom integrirana proizvodnja, Sveučilište Josip Juraj Strossmayes, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, ISBN 9789536048113, 1997.

[6] Al-Mashari, M.; Al-Mudimigh, A; Zairi, M. Enterprise Resource Planning: A taxonomy of critical factors, *European Journal of Operational Research*, Vol. 146, No. 2, pp. 352-364, 2003.

[7] Boersma, K.; Kingma, S. Developing a cultural perspective on ERP. *Business Process Management Journal*, 11 (2), pp. 123-136., 2005.

[8] Klaus, H.; Rosemann, M.; Gable, Guy. G. What is ERP? *Information System Frontiers*, 2(2), pp. 141-162, 2000.

[9] Kwahk, K.; Ahn, H. Moderating effects of localization differences on ERP use: A socio-technical system perspective, *Computers in Human Behavior*, vol. 26, no. 2, pages 186-198, 2010.

[10] Monk, E.; Wagner, B. Concepts in Enterprise Resource Planning, Third Edition, Course Technology Cengage Learning, Boston, 2009.

[11] Leon, A. ERP Demystified, Tata McGraw Hill Publishing Co. New Delhi, 2008.

[12] APICS Dictionary, 13th Edition, 2012.

[13] Colmenares, L. E.; Otineo, J. O. Critical Success Factors of ERP Implementation, Idea Group Inc, pp.628-639, 2005.

[14] Hasibuan, Z. A.; Dantes, G. R. Priority of Key Success Factors (KSFS) on Enterprise Resource Planning (ERP) System Implementation Life Cycle, *Journal of Enterprise Resource Planning Studies*, Vol. 2012. Article ID 122627, 15 pages, 2012.

[15] Nah, F.; Lau, J. Critical Factors for successful implementation of enterprise systems, *Business Process Management Journal*, Vol. 7, No.3, pp. 285-296, 2001.

[16] Al-Fawaz, K.; Al-Salti, Z.; Eldabi, T. Critical Success Factors in ERP Implementation: A Review, European and Mediterranean Conference on Information Systems 2008, Dubai, 2008.

[17] Doom, C.; Milis, K. CSFS of ERP implementations in Belgian SMEs: a multiple case study, European and Mediterranean Conference on Information Systems 2009, Izmir, 2009.

[18] Davenport, T. H. Putting the Enterprise into the Enterprise System, *Harvard Business Reviu, July-August,* pp.121-131, 1998.

[19] Kumar, K.; Hillegersberg, J. V. ERP Experience and Evolution, *Communications of the ACM*, Vol.43, No. 4, pp.23-26, April, 2000.

[20] Beheshti, H. M. What managers should know about ERP/ERP II, *Management Research News*, 29, pp. 184-193, 2006.

[21] Tripathi, K. P. Measuring the Performance of an ERP System, *International Journal of Computer Science and Technology*, Vol. 2, Issue 3, September 2011.

[22] Sheu, C.; Yen, H. R.; Krumwiede, D. W. The effect of national differences on multinational ERP implementation: an exploratory study, *TQM & Business Excellence*,Vol. 14, Issue 6, August, pp. 641-657, 2003.

[23] Garg, P. Critical Success factors for Enterprise Resource Planning implementation in Indian Retail Industry: An Exploratory study, *International Journal of Computer Science and Information Security*, Vol.8, No.2, 2010.

[24] Ross, J. W.; Weil, P; Robertson, D. Enterprise Architecture as Strategy, Harvard Business School Press, Boston, 1st August 2006, 2006.

[25] Dhiraj, S. Foundation of Information Technology, p.p. 309, 2009.

[26] Bond, B.; Genovese, D.; Miklovic, D.; Wood, N.; Zrimsek, B; Rayner, N. ERP is Dead – Long Live ERP II, Research Note 4 October, Gartner Group, 2000.

[27] http://www.gartner.com/newsroom/id/2055215 (pristupljeno, 22.01.2013.)

[28] http://enterpriseapplications.cbronline.com/news/ERPmarket-to-grow-to-503bn-in-2015-forrester-060511 (pristupljeno 22.01.2013.)

[29] http://www.automotiveit.com/increased-ERPcompetition-seen-for-sap-oracle-and-microsoft/news/id-006727 (pristupljeno, 22.01.2013.)

[30] http://www.poslovni.hr/tehnologija/microsoft-zeli-prestici-sap-na-ERPtrzistu-242587 (pristupljeno 30.06.2013.)

[31] http://www.banka.hr/hrvatska/idc-adriatics-blagi-rast-ERPtrzista-na-212-milijuna-kuna (pristupljeno 30.06.2013.)

[32] Law, C. C. H.; Chen, C. C. C.; Wu, B. J. P. Managing the full ERP life-cycle: Consideration of maintenance and support requirements and IT governance practice as integral elements of the formula for successful ERP adoption, *Computers in Industry*, 61, pp. 297-308, 2010.

[33] Chou, S-W.; Chang, Y-C. The implementation factors that influence the ERP (enterprise resource planning) benefits, *Decision Support Systems*, 46, pp.149-157, 2008.

[34] Larsen, T. J. A multilevel explanation of end-user computing satisfaction with an enterprise resource planning system within an international manufacturing organization, *Computers in Industry*, 60, pp. 657-668, 2009.

[35] HassabElnaby, H. R.; Hwang, W.; Vonderembse, M. A. The impact of ERP implementation on organizational capabilities and firm performance, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 19, Iss. 4/5, pp.618-633, 2012.

[36] Kumar, A.; Gupta, P. C. Comparative Study of Foss ERP Tools, *Journal of Multidisciplinary Research*, Vol. 1, Iss. 9, 2012.

[37] Bradley, J; Lee, C. C. ERP Training and User Satisfaction: A Case Study, *International Journal of Enterprise Information Systems*, Vol. 3, Iss. 4, 2007.

[38] Al-Shamaln, H. M.; Al-Mudimigh, A. S. The Change Management Strategies and Processful ERP Implementation: A Case Study of MADAR, 2011 International Conference on Computer Communications and Management, vol. 5, pp. 431-435, 2011.

[39] Scorta, I. The Role of Tacit Knowledge Management in ERP Systems Implementation, *Economy Informatics*, Vol. 1-4, pp. 78—82, 2008.

[40] Nafeeseh, R. A.; Al-Mudimigh, A. S. Justifying ERP Investment: The Role and Impacts of Business Case A Literature Survey, *International Journal of Computer Science and Network Security,* Vol. 11, No. 1, pp. 185-193, 2011.

[41] Dezdar, S.; Ainin, S. Investigating the Impact of Organizational Culture on Enterprise Resource Planning Implementation Projects,

[42] *World Applied Science Journal*, 17 (9), pp.1125-1133, 2012.

[43] Iskanius, P. The ERP Project Risk Assessment - A case study, Proceedings of the World Congress on Engineering 2009., vol.1, 2009.

[44] Vakalfotis, N.; Ballantine, J.; Wall, A. A Literature Review on the Impact of Enterprise System on Management Accounting, 8th International Conference on Enterprise Systems, Accounting and Logistics, Thasos Island, Greece, 2011.

[45] Rom, A.; Rohde, C. Management accounting and integrated information systems: A literature review, *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 8 pp. 40-68, 2007.

[46] Aloni, D.; Dulmin, R.; Mininno, V. Risk Management in ERP project introduction: Review of the literature, *Information & Management*, vol. 44, pp. 547-567, 2007.

[47] Khaparde, V. M. Barriers of ERP while Implementing ERP: a Literature Review, *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, Vol. 3, Issue 6, 2012.

[48] Haddara, M.; Zach, O. ERP Systems in SMEs: A Literature Review, Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Science – 2011, 2011.

[49] Eckartz, S.; Daneva, M.; Wieringa, R.; van Hillegersberg, J. A Conceptual Framework for ERP Benefit Classification: A Literature Review, University Twente, 2009.

[50] Esteves, J.; Pastor, J. Enterprise resource-planning systems: an annotated bibliography, *The Communications of the AIS*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-52, 2001.

[51] Shehab, E. M.; Sharp, M. W.; Supramaniam, L.; Spedding, T. A. Enterprise resource planning: an integrative review, *Business Process Management Journal*, Vol. 10, No. 4, pp. 359-386, 2004.

[52] Moller, C.; Kraemmergaard, P.; Rikhardsson, P.; Moller, P.; Jensen, T. J.; Due, L. A Comprehensive ERP Bibliography – 2000-2004, Available as IFI Working Paper, No. 129, ISSN, No.1398-067, 2005.

[53] Botta-Genoulaz, V.; Millet, P.-a.; Grabot, B. A survey on the recent research literature on ERP systems, *Computers in Industry*, 56, pp. 510-522, 2005.

[54] Cumbie, B.; Jourdan, Z.; Peachy, T.; Dugo, T. M.; Craighead, C. W. Enterprise resource planning research: where are we now and where should we go from here? *Journal of Information Technology Theory and Application*, Vol. 7, No. 2, pp. 21-36, 2005.

[55] Esteves, J.; Bohorquez, V. An updated ERP Systems annotated bibliography 2001-2005, IE Working Paper, WP07-04, 2007.

[56] Moon, Y. Enterprise Resource Planning (ERP): a review of the literature, *International Journal Management and Enterprise Development*, Vol. 4, No. 3, pp. 235-264, 2007.

[57] Schlichter, B. R.; Kraaemmergaard, P. A comprehensive literature review of the ERP research field over a decade, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 23, No.4, pp.486-520, 2010.

[58] Addo-Tenkorang, R.; Helo, P. Enterprise Resource Planning (ERP): A Review Literature Report, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2011, Vol. II, 2011.

[59] http://studyerpdotorg.files.wordpress.com/2012/04/archival-analysis-of-enterprise-resource-planning-systems-the-current-state-and-future-directions.pdf (pristupljeno, 28.01.2013.)

[60] Orlicky, J. Material Requirements Planning, McGraw Hill, New York, 1975.

[61] Wallace, T. F.; Kremzar, M. H. ERP – Making it Happen, John Wiley & Sons Inc., New York, 2001.

[62] Chung, S. H.; Snyder, C. A. ERP adoption: a technological evolution approach, *International Journal of Agile Management Systems*, 2/1, pp. 24-32, 2000.

[63] Wight, O. Manufacturing Resource Planning: MRPII, Oliver Wight Limited Publications, Essex Junction, VT., 1981.

[64] Oden, H. W.; Langenwalter, G. A.; Lucier, R. A. Handbook of Material and Capacity Rewuirements Planning, McGraw-Hill, New York, 1993.

[65] Parker, K. The enterprise endeavor, *Manufacturing Systems*, Vol. 14, No. 1, January, pp. 14-20, 1996.

[66] Plossl, G. Orlicky's Material Requirements Planning, McGraw-Hill, New York, 1994.

[67] Wallce, T. F. MRP II: Making it Happen, Oliver Wight Limited Publications, Essex Juniction, 1985.

[68] Yusuf, Y.; Little, D. An empirical investigation of enterprise-wide integration of MRP II. *International Journal of Operations & Production Management,* Vol. 18, No. 1, pp. 66-86, 1998.

[69] Darlington, J.; Moar, C. MRP rest in peace. *Management Accouting,* Vol. 74. No. 9, pp. 74-92, 1996.

[70] Hiebeler, R.; Kelly, T. B.; Kettleman, C. Best Practices: Building Your Customer-Focused Solutions, Simon and Schuster, New York, 1998.

[71] Curren, T.; Keller, G. SAP R/3 Business Blueprint, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1998.

[72] Chen, I. J. Planning for ERP systems: analysis and future trend, *Business Process Management Journal,* Vol. 7, No. 5, pp. 374-386, MCB University Press, 2001.

[73] Mello, A. Battle of the labels ERP II vs. ECM, *Australasian Business Intelligence,* October 3, 2001.

[74] Chan, J. O. E-business enabled ERP II architecture, *Communications of the International Information Management Association,* 10 (1), pp. 44-54, 2010.

[75] Siriginidi, S. Enterprise resource planning in re-engineering business Process, *Management Journal*, 6 (5), pp. 376-391, 2000.

[76] Madapusi, A.; D'Souza, D. The influence if ERP system implementation on the operational performance of an organization, *International Journal of Information Management*, 32, pp. 24-34, 2012.

[77] Kang, S.; Park, J.; Yang, H. ERP Alignment for positive business performance: Evidence from Korea's ERP Market, *Journal of Computer Information Systems* (Summer), pp. 25-38, 2008.

[78] http://panorama-consulting.com/Documents/2012-ERPReport.pdf (pristupljeno 22.01.2013.)

[79] Thao, S. Enterprise Resource Planning software selection for small company located in mid-western Wisconsin, A Research Paper, The Graduate School, University of Wisconsin-Stout, 2002.

[80] Parr, A. N.; Shanks, Dr. G. A Taxonomy of ERP Implementation Approaches, Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, 2000.

[81] Ross, J. W. The ERP Revolution: Surviving Versus Thriving, Centre for Information Systems Research, Sloan School of Management, M.I.T., 1998.

[82] Holland, C.; Light, B.; Gibson, N. A Critical Success Factors Model for Enterprise Resource Planning Implementation, Proceedings of the 7th European Conference on Information Systems, Copenhagen Business School, pp. 273-287, Copenhagen, 1999.

[83] Koch, C. ABC: An Introduction to ERP, Getting started with Enterprise Resource Planning (ERP), CIO, March, 2002.

[84] Kamhawi, E. M. Enterprise resource-planning systems adoption in Bahrain: motives, benefits and barriers, *Journal of Enterprise Information Management,* Vol. 21 Iss. 3, pp. 310-334, 2008.

[85] Ackermans, H. A.; Bogerd, P.; Insead, E. Y.; Insead, L. W. The impact of ERP systems on supply chain management: exploratory findings from a European Delphi study, *European Journal of Operational Research,* Vol. 146, pp. 284-300, 2000.

[86] Hsu, L.L.; Chen, M. Impacts of ERP systems on the integrated-interaction performance of manufacturing and marketing, *Journal of Industrial Management & Data Systems,* Vol. 104, No. 1, pp. 42-55, 2004.

[87] Roman, K. Benefits of Implementing an ERP, Collegiate Project Services, 2009.

[88] Umble, E. J.; Haft, R. R.; Umble, M. M. Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors, *European Journal of Operational research 146,* pp. 241-257, 2003.

[89] Shang, S.; Seddon, P. B. Assessing and managing the benefits of enterprise systems: the business manager's perspective, *Information Systems Journal 12,* pp. 271-299, 2002.

[90] Qutaishat, F. T.; Khattab, S. A.; Abu Zaid, M. K. S.; Al-Manasra, E. A. The Effect of ERP Successful Implementation on Employees' Productivity, Service Quality and Innovation: An Empirical Study in Telecommunication Sector in Jordan, *International Journal of Business and Management,* Vol. 7, No. 19, 2012.

[91] Heizer, J.; Render, B. *Principles of operations management,* 7th edition. Upper Saddle River N. J. Pearson Prentice Hall, 2008.

[92] Morabito, V.; Pace, S.; Previtali, P. ERP Marketing and Italian SMEs, *European Management Journal*, Vol. 23, No. 5, pp. 590-598, October 2005.

[93] Ngai, E. W. T.; Law, C. C. H.; Wat, F. K. T. Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning, *Computers in Industry*, Vol. 59, No. 6, pp. 548-564, 2008.

[94] Gargeya, V. B.; Brady, C. Success and failure factors of adopting SAP in ERP system implementation, *Business Process Management Journal*, Vol. 11, No. 5, pp. 501-516, 2005.

[95] Singla, A. R. Impact of ERP systems on small and midsized public sector enterprises, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, pp. 119-131, 2005.

[96] Huang, S. Y.; Huang, S-M.; Wu, T-H.; Lin, W-K. Process efficiency of the enterprise resource planning adoption, *Industrial Management Data Systems*, Vol. 109, Iss. 8, pp. 1085-1100, 2009.

[97] Federici, T. Factors influencing ERP outcomes in SMSs: a post-introduction assessment, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 22, Iss. ½, pp. 81-98, 2009.

[98] Kale, P. T.; Banwait, S. S.; Laroiya, S. C. Performance evaluation of ERP implementation in Indian SMEs, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 21, Iss. 6, pp. 758-780, 2010.

[99] Elragal, A. A.; Al-Seraf, A. M. The Effect of ERP System Implementation on Business Performance: An Exploratory Case-Study, *Communications of the IBIMA*, Vol. 2011, Article ID 670212, 20 pages, 2011.

[100] Shang, S.; Seddon, B. P. A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems, Department of Information Systems, The University of Melbourne, 2000.

[101] Esteves, J. A benefits realistaions road-map framework for ERP usage in small and medium-sized enterprises, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol.22, No. ½, pp. 25-35, 2009.

[102] AMR Research, The Enterprise Resource Planning (ERP) Market: Potential Buying Window Beginning to Close?, 2010.

[103] Chand, D.; Hachey, G.; Hunton, J.; Owhoso, V.; Vasudevan, S. A balanced scorecard based framework for assessing the strategic impacts of ERP systems, *Computers in Industry*, 56, pp. 558-572, 2005.

[104] Boehm, B. Value-Based Software Engineering: Overview and Agenda, USC-CSE-2005-504, 2005.

[105] Sudzina, F.; Johansson, B. Total Cost of ERP Systems Implementation in Danish, Slovak and Slovenian Companies, Center for Applied ICT, Copenhagen Business School, 2009.

[106] Elragal, A.; Haddara, M. The Use of Experts Panels in ERP Cost Estimation Research, CENTERIS 2010, Part II, CCIS 110, pp. 97-108, 2010.

[107] Haddara, M. ERP Adoption Cost Factors in SMEs, European, Mediterranean Eastern Conference on Information Systems 2011., Athens, 2011.

[108] Boonostra, A. Interpreting an ERPimplementation project from a stakeholder perspective, *International Journal of Project Management*, Vol.24, pp. 38-52, 2006.

[109] Albadri, F. A.; Abdallah, S. ERP Training and Evaluation: ERP Life-Cycle Approach to End-Users' Caracterization and Competency Building in the Context of an Oil & Gas Company, *IBIMA Business Review*, Vol.3, pp. 19-26, 2009.

[110] Yusuf, Y.; Gunasekaran, A.; Wu, C. Implementation of enterprise resource planning in China, *Technovation 26*, pp. 1324-1336, 2006.

[111] Kumar, V.; Maheshwari, B.; Kumar, U. ERP systems implementation: Best practices in Canadian government organizations, *Government Information Quarterly*, 19, pp. 147–172, 2002.

[112] http://www.saoug.co.za/conference2011/presentations/Monday%2014%20Nov/Track%2015%20Mon/2011%2011%2014%20SAOUG%20v3.pdf(pristupljeno 27.01.2013.)

[113] http://www3.cis.gsu.edu/dtruex/courses/CIS8670/Lectures-pdf/Day8-ANP-ModuleSequencing.pdf (pristupljeno 27.01.2013.)

[114] Parr, A.; Shanks, G. A Model of ERP Project Implementation, *Journal of Information Technology*, 15 (2), pp. 289-303, 2000.

[115] http://blog.softwareadvice.com/articles/manufacturing/ERPimplementation-strategies-1031101/ (pristupljeno 27.01.2013.)

[116] http://www.thefreedictionary.com/steady+state+theory (pristupljeno 27.01.2013.)

[117] Khvalev, E. A. Key Risks in ERP Implementation, Identification and Analysis by Project Phases, 2010,(skinuto sa http://imtcj.ac.in/ITBI%2010%20Proceedings/Book/28.pdf, pristupljeno 23.10.2013.)

[118] Esteves, J. M.; Pastor, J. A. An ERP Life-cycle-based Research Agenda, First International Workshop in Enterprise Management and Resource Planning: Methods, Tools and Arhitectures – EMRPS'99, Venice, Italy, 1999.

[119] Razi, M. A.; Hossain, M. M. ERP Implementation: Examining Interdependencies among Pre-Implementation, Implementation and Post Implementation Phases, *Journal of Integrated Enterprise Systems*, Vol. 1, No. 1, pp. 61-66, 2012.

[120] Filbert, L. Understanding the Phases of a Manufacturing ERP Implementation, 2012. (skinuto sa http://info.iqms.com/IQMS-Manufacturing-ERPexpertise/bid/83949/Understanding-the-Phases-of-a-Manufacturing-ERPImplementation, pristupljeno, 23.10.2013.)

[121] Gupta, P. C.; Kumar, A. Evaluation of Enterprise Resource Planning Life Cycle on the scale of ERP Implementation failure, *International Journal of Research in IT, Management and Engineering*, Vol. 2, Iss. 8,pp. 61-68, 2012.

[122] http://ww35.indiastudychanel.com/resources/145958-ERPimplementation-phases-enterprise (pristupljeno, 23.10.2013.)

[123] https://www.indiastudychannel.com (pristupljeno 23.10.2013.)

[124] Maheshwari, B.; Kumar, V.; Kumar, U. Delineating the ERP instituonalization process: go live to effectiveness, *Business Process Management Journal*, Vol. 16, No. 4, pp. 744-771, 2010.

[125] Chen, C. C. C.; Law, C. C. H.; Yang, S. C. Managing ERP Implementation Failure: A Project Management Perspective, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 56, No. 1, February 2009., pp. 157-170, 2009.

[126] Markus, M. L.; Tanis, C. The Enterprise system experience – From adoption to success, Framing the Domains of IT Research: Glimpsing the Future Through the Past, Chapter X, Pinnaflex Education Resource, pp. 173-207, 2000.

[127] Hossain, L.; Shakir, M. SIF for understanding the ERP selection in New Zealand, *Journal of Decision Systems,* Special Issue on ERP and their Impact on Decision Making, 10. Paris, Hermes Science Publicationa, 2001.

[128] Laudan, J; Laudan, K. Management information systems: new approaches to organizations and technology, 5th edition, Macmillan Publishing Co. Ltd.

[129] Rockhart, J. F.; Scott, M. Implications of changes in information technology for corporate strategy, *Interfaces*, 14, No.1, pp. 84-95, 1984.

[130] DeLone, W. H.; McLean, E. R. Information System Success: The Quest for the Dependent Variable, *Information System Research*, 3 (1), pp. 60-95, 1992.

[131] DeLone, W. H.; McLean, Measuring e-Commerce Success: Applying the DeLone & McLean Information System Success Model, *International Journal of Electronic Commerce*, 9 (1), pp. 31-47, 2004.

[132] Laudon C. K.; Laudon, P. J. Management Information System, 6th edition, Prentice Hall, 2000.

[133] Aldayel, A. I.; Aldayel, M. S.; Al-Mudimigh, A. S. The Critical Success Factors of ERP Implementation in Higher Education in Saudi Arabia: A Case Study, *Journal of Information Technology and Economic Development 2 (2),* pp. 1-16, October 2011 1, 2011.

[134] Gable, G. G.; Sedera, D.: Chan, T, Re-conceptualizing Information System Success: the IS-Impact Measurement Model, *Journal of the Association for Information System,* 9 (7), pp. 377-408, 2008.

[135] Rockhart, J. F.; Crescenzi, A. D. Engaging Top management in Information Systems Planning and Development: a Case Study, *Sloan Management Review*, Working Paper #104, 1984.

[136] Lyylitinen, K.; Hirschheim, R. Information systems failures-a survey and classification of the empirical literature. Oxford Survey in Information Technology 4, pp. 257-309, 1987.

[137] http://hr.wikipedia.org/wiki/Taksonomija (pristupljeno, 06.02.2013.)

[138] Samler, S.; Lewellen, K. Good taxonomy is key to successful searching, *EContent*, Vol. 27, No 7/8, pp. 20, 2004.

[139] Sravanapudi, A. Categorization – it's all about context, *EContent*, Vol. 27, No 7/8, pp. 20, 2004.

[140] Holand, C.; Light, B. A critical success factors model for ERP implementation, *EContent*, Vol. 16, pp. 30-36, 1999.

[141] Esteves, J.; Pastor, J. Towards the unification of critical success factors for ERP implementation, Proceedings of 10th Annual Business Information Technology Conference, pp. 60-69, Manchester, 2000.

[142] Kerimoglu, O.; Basoglu, N.; Daim, T. Organizational Adoption of information technologies: Case of enterprise resource planning systems, *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 19, pp. 21-35, 2008.

[143] Dezdar, S.; Sulaiman, A. Successful enterprise resource planning implementation: taxonomy of critical factors, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 109, No. 8, pp. 1037-1052, 2009.

[144] Plant, R.; Willcocks, L. Critical Success Factors in International ERP Implementations: A Case Research Approach, *Journal of Computer Information Systems*, pp. 60-70, 2007.

[145] Somers, T. M.; Nelson. K. The Impact of Critical Success Factors across the Stages of Enterprise Resource Planning Implementations, Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Science, HICSS-3, 2001.

[146] Olson, D. L.; Zhao, F. CIOs' perspectives of critical factors in ERP upgrade projects, *Enterprise Information Systems*, Vol. 1, No. 1, February, pp. 129-138, 2007.

[147] http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-70802-7_23?LI=true (pristupljeno, 02.01.2012.)

[148] Bottrell, E. G. Project Implementation: Risk Management Plan, ERP Deliverbles Series, v2, 2007.

[149] Kansal, V. Systematic Analysis for Inter-Relation of Identified Critical Success Factors in Enterprise Systems Projects, *Contemporary Management Research,* Vol. 3, No. 4, pp. 331-346, 2007.

[150] Garcia-Sanchez, N.; Perez-Bernal, L. E. Determination of Critical Success Factors in Implementing an ERP System: A Field Study in Mexican Enterprises, *Information Technology for Development*, Vol. 13 (3), pp. 293-307, 2007.

[151] Scorta, I. Key players and activities across the ERP life cycle: A temporal perspective, *Revista Informatica Economica*, Nr. 4, (44), 2007.

[152] Finney, S.; Corbett, M. ERP implementation: a compilation and analysis of critical success factors, *Business Process Management Journal*, Vol. 13, No. 3, pp. 329-347, 2007.

[153] Kalling, T.; Sekander, L. ERP Success Factors: The Impact of Knowledge, Organizational Context and Institutional Forces, 18th Australian Conference on Information Systems, 2007.

[154] Parthasarathy, S.; Anbazhagan, N.; Ramachandran, M. An exploratory case study on performance enhancement of ERP projects, 2007.

[155] Wang, E. T. G.; Shih, S.-P.; Jiang, J. J.; Klein, G. The consistency among facilitating factors and ERP implementation success: A holistic view of fit, *The Journal of Systems and Software*, 81, pp. 1609-1621, 2008.

[156] Moore, E.; Whiting, D. Top Ten Reasons why ERP Projects Succeed, Collegiate Project Services, 2007.

[157] Jayaraman, V.; Bhatti, T. The Critical Success Factors for the Acqusition and Implementation of ERP Systems, International DSI/Asia and Pacific DSI 2007, 2007.

[158] Sharma, S.; Gray, C. W. J.; Damel, E. M. ERP Conception to Completion: Issues Experienced by Indian SMEs, IRMA International Conference, pp. 1283-1285, 2007.

[159] Kao, H.-Y.; Huang, C.-H. Knowledge bases for Users' Attitudes toward ERP Systems, International DSI / Asia and Pacific DSI, 2007.

[160] King, S. F.; Burgess, T. F. Beyond critical success factors: A dynamic model of enterprise system innovation, *International Journal of Information Management*, vol. 26, pp.59-69, 2006.

[161] Jafari, S. M.; Osman, M. R.; Yusuff, R. M.; Tang, S. H. ERP Systems Implementation in Malaysia: the Importance of Critical Success Factors, *International Journal of Engineering and Technology*, Vol. 3, No. 1, pp.125-131, 2006.

[162] Mendoza, L. E.; Perez, M; Griman, A. Critical Success Factors for Managing Systems Integration, *Information System Management*, Spring, 2006, pp. 56-75, 20006.

[163] Rabaa'I, A.A. Identifying Critical Success Factors of ERP Systems at the Higher Education Sector, Queensland University of Technology, pp. 133-147, Brisbane, Australia, 2006.

[164] Sternad, S.; Bobek, S. Factors which have fatal influence on ERP Implementation on Slovenian Organizations, *Journal of Information and Organizational Sciences*, Vol. 30, No. 2, pp. 279-293, 2006.

[165] Ehie, I. C.; Madsen, M. Identifying critical issues in enterprise resource planning (ERP) implementation, *Computers in Industry*, 56, pp. 545-557, 2005.

[166] Prokopiev, S.; Srymour, L. van Belle, J.-P. An Empirical Investigation of Factors Affecting ERP Impact, *Managing Information in the Digital Economy: Issues & Solutions*, pp- 415-423, 2005.

[167] Magnusson, A.; Ilsson, K.; Carlsson, C. Forecasting ERP implementation success – Towards a ground framework, Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS), pp. 51-62, 2004.

[168] http://www.iseing.org/emcis/emcis2005/pdfs/21.pdf (pristupljeno, 10.01.2012.)

[169] Sun, A. Y, T.; Yazdani, A.; Overend, J. D. Achievement assessment for enterprise resource planning (ERP) system implementation based on critical success factors (CSFs), *International Journal of Production Economics*, Vol. 98, pp. 189-203, 2005.

[170] Motwani, J.; Subramanian, R.; Gopalakrishna, P. Critical factors for successful ERP implementation: Exploratory findings from four case studies, *Computers in Industry*, vol. 56, pp. 529-544, 2005.

[171] Molla, A.; Loukis, I. Success and Failure of ERP Technology Transfer: A Framework for Analysing Congruence of Host and System Cultures, Development Informatics Group, Working Paper Series, Paper No. 24, 2005.

[172] Madapusi, A.; Ortiz, D. C. Linking CSFs to performance in ERP Implementations, 2005.

[173] Wong, A.; Chau, P. Y. K.; Scarbrough, H.; Davison, R. Critical Failure Factors in ERP Implementation, 2005.

[174] Fallon, M. Enterprise Resource Planning implementation through the use of Change Management and Critical Success Factors, School of Computing, Institute of Technology, Dublin, 2005.

[175] Bhatti, T. R. Critical Success Factors for the Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP): Empirical Validation, 2nd International Conference on Innovation in Information Technology (IIT'05), pp. 1-10, 2005.

[176] http://simor.mech.ntua.gr/prosopiko/panayiotou-htm (pristupljeno, 29.12.2011.)

[177] Tsai, W.-H.; Tsaur, T.-S.; Chou, Y.-W.; Liu, J.-Y.; Hsu, J.-L. Evaluating the Information Systems Success of ERP Implementation in Taiwan's Industries, 2005.

[178] Xue, Y.; Liang, H.; Boulton, W. R.; Snyder, C. A. ERP implementation failures in China: Case studies with implications for ERP vendors, *International Journal of Production Economics*, Vol. 97. Pp. 279-295, 2005.

[179] Colmenares, L. Assessing Critical Success Factors of ERP Implementation, *Business Information Systems*, pp. 248-255, 2009.

[180] Marnewick, C.; Labuschagne, L. A conceptual model for enterprise resource planning (ERP), *Information Management & Computer Security*, Vol. 13, No. 2, 2005.

[181] Chetcuti, H. R. ERP implementation: A multi-stakeholders analysis of critical success factors, WICT Proceedings, pp. 1-6, December 2008.

[182] Ram, J.; Swatman, P. M. C. Enterprise Resource Planning (ERP) Innovation Process: Towards Development of an Integrated Framework for Successful Adoption and Implementation, 19th Australian Conference on Information Systems, 2008.

[183] Lui, K. M.; Chan, K. C. C. Rescuing Troubled Software Projects by Team Transformation: A case Study with an ERP Project, *IEEE Transaction on Engineering Management*, Vol. 55, No. 1, 2008.

[184] Chung, B. Y.; Skibniewski, M. J.; Lucas Jr., H. C.; Kwak, Y. H. Analyzing Enterprise Resource Planning System Implementation Success Factors in the Engineering-Construction Industry, *Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE*, pp. 373-382, 2008.

[185] Elmeziane, K.; Chuanmin, S.; Elmeziane, M. A comparison of Critical Success Factors of Enterprise Resources Planning Implementation between China and France, *Asian Journal of Business and Management Sciences*, Vol. 1, No. 7, pp. 82-91, 2011

[186] http://www.scribd.com/doc/39002225/Critical-Success-Factors-of-ERPImplementation-in-Pakistan (pristupljeno, 03.01.2012.)

[187] http://is2.lse.ac.uk/asp/aspecis/20110011.pdf (pristupljeno, 03.01.2012.)

[188] http://www.apps2fusion.com/training_demo/ranu/erp_success_factors_ranu.pdf (pristupljeno, 11.01.2012.)

[189] http://www.cerps.org.tw/downloads/2010ERP007.pdf (pristupljeno, 29.12.2011.)

[190] Muscatello, J. R.; Chen, I. J. Enterprise Resource Planning (ERP) Implementations: Theory and Practice, *International Journal of Enterprise Information Systems*, Vol. 4, Iss. 1, 63-77, 2008.

[191] Nattawee, A.; Siriluck, R. Developing ERP Implementation success factors of Thai SMEs, International Conference on Sustainable Development: Issues and Prospects for GMS, 2008.

[192] Mehta, A. Critical success characteristics of entrepreneurs for the successful entrepreneurship at Indian SMEs, *Human Resource Management*, 39, pp. 4729-4739, 2011.

[193] Grabski, S. V.; Leech, S. A.; Schmidt, P. J. A Review of ERP Research: A Future Agenda for Accounting Information Systems, *Journal of Information Systems*, Vol. 25, No. 1, Spring 2011. Pp. 37-78, 2011.

[194] Taleghani, M.; Hamidi, N.; Ostadseraei, F. Localizing model evaluation and selection of ERP in Pars Khazar company based on Hakim model, *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, [53]ol. 3, No. 5, September, 2011.

[195] Dezdar, S. Influence of Tactical Factors on ERP Project Success, 3rd International Conference on Advanced Management Science, Vol. 19, pp.72-76, 2011.

[196] Aldayel, A; Aldayel, M. S.; Al-Mudimigh, A. S. The Critical Factors of ERP Implementation in Higher Education in Saudi Arabia: A Case Study, *Journal of Information Technology and Economic Development*, vol. 2 (2), pp. 1-16, October, 2011.

[197] Shah, S. I. H.; Khan, A. Z.; Bokhari, R. H.; Raza, M. A. Exploring the Impediments of Successful ERP Implementation: A Case Study in a Public Organization, *International Journal of Business and Social Science*, Vol.2, No. 22, December, 2011.

[198] Ahmad, R. M.; T. R. L.; Othman, Z.; Mukhtar, M. Campus ERP Implementation Framework for private institution of higher learning environment in Malaysia, *WSEAS Transaction on Advances in Engineering Education*, Issue 1, Volume 8, January, 2011.

[199] Hustad, E.; Bechina, A.A. A study of the ERP Project Life Cycles in Small-and-Medium-Sized Enterprises: Critical Issues and Lessons Learned, World Academy of Science, Engineering and Technology, vol.60, pp. 110-116, 2011.

[200] Ansarinejad, A; Amalnick, M.-S.; Ghadamyari, M.; Ansarinejad, S.; Hatami-Shirkouhi, L. Evaluating the Critical Success Factors in ERP Implementation using Fuzzy AHP Approach, *International Journal of Academic Research*, Vol. 3, No. 1, pp. 65-80, January, Part I, 2011.

[201] Ara, A; Al-Mudimigh, A. S. The Role and Impact of Project Management in ERP project implementation life cycle, *Global Journal of Computer Science & Technology*, Vol. 11, Iss. 5, April, 2011.

[202] Zouaghi, I.; Laghouag, A Assessing Key Success Factors in an ERP Implementation Project: A Case Dtudy in Automative Industry,*Communications in Computer and Information Science*, Vol. 285, pp. 402-407, 2012.

[203] Jharkharia, S Interrelations of Critical Failure Factors in ERP Implementations: An ISM-based Analysis, 3rd International Conference on Advanced Management Science, vol. 19, pp. 170-174, 2011.

[204] Ilkay, M. S.; Őzdemir, A. I.; Seçme, G.; Seçme, N. Y. Determining the Critical Success Factors in ERP System Implementations with Fuzzy Cognitive Mapping: The Case Study of Turkey, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 4(1), pp. 66-74, 2012.

[205] Dezdar, S.; Ainin, S. Critical Success Factors for ERP Implementation: Insights a Middle-Eastern Country, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 10 (6), pp. 798-808, 2011.

[206] Aldammas, A.; Al-Mudimigh, A. S. Critical Success Factors and Failure Factors of ERP Implementations: Two Cases from Kingdom of Saudi Arabia, *Journal of Theoretical and Applied Technology*, Vol. 28, No. 2, pp. 73-82, 2011.

[207] Moohebait, M. R.; Jazi, M. D.; Asemi, A. Evaluation of the ERP Implementation at Esfahan Steel Company based on five Critical Success Factors: A Case Study, *International Journal of Business and Management*, Vol. 6, No. 5, pp. 236-250, 2011.

[208] Amalnick, M. S.; Ansarinejad, A.; Nargesi, S.-M.; Taheri, S. New perspective to ERP Critical Success Factors: Priorities and Causal Relations under fuzzy environment, *The Journal of Mathematics and Computer Science*, Vol. 2, No. 1, pp. 160-170, 2011.

[209] Lopez, C.; Salmeron, J. L. Exploring Risk Factors in ERP Maintenance Projects, *Scientific Journal of Riga Technical University*, Vol. 46, pp. 50-56, 2011.

[210] Elmeziane, K.; Chuanmin, S. Elmeziane, M. The Importnace of Critical Success Factors of Enterprise Resources Planning Implementation in China, *Business Management Dynamics*, Vol. 1, No. 6, pp. 01-10, December, 2011.

[211] Khan, T.; Shri, C. Technology Management in the ERP Industry: A Study to understand Critical Success Factors in ERP Implementation, *International Journal of Internet Computing*, Vol. 1, Iss.1, pp. 86-89, 2011.

[212] Upadhyay, P.; Jahanyan, S.; Dan, P. K. Factors influencing ERP Implementation in Indian manufacturing organizations: A Study of micro, small and medium-scale enterprises, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 24, Iss. 2, pp. 130-145, 2011.

[213] Ćurko, K; Stepanić, D. Kritični faktori uspjeha implementacije ERP sustava, Razvoj poslovnih i informacijskih sustava CASE23, 2011

[214] Stepanić D. Kritični faktori uspjeha implementacije ERP sustava, 16 HrOUG, 2011.

[215] Creswell, J. W. Research Design, Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches, 3rd edition, Sage, 2009.

[216] Zouaghi, I.; Laghouag, A. Aligning Key Success Factors to ERP Implementation Strategy: Learning from Case-Study, 4th International Conference on Information systems, Logistics and Chain, ILS, 2012.

[217] Moohebat, M. R.; Asemi, A.; Jazi, M. D. A Comparative Study of Critical Success Factors (CSFs) in Implementation of ERP in Developed and Developing Countries, *International Journal of Advancements in Computing Technology*, Vol. 2, No. 5, December 2010, 2010.

[218] Nefeeseh, R. A.; Al-Mudimigh, A. S. Justifying ERP Investment: The Role and Impacts of Business Case A Literature Survey, *International Journal of Computer Science and Network Security,* Vol. 11, No. 1, January, 2011.

[219] Françoise, O.; Bourgault, M.; Pellerin, R. ERP implementation through critical success factors management, *Business Process Management Journal*, Vol. 15, Iss. 3, pp. 371-394, 2009.

[220] Francalanci, C. Predicting the implementation effort of ERP projects: empirical evidence on SAP R/3, *Journal of Information Technology 16,* pp. 33-48, 2001.

[221] Stefanou, C. J. A framework for the ex-ante evaluation of ERP software, *European Journal of Information Systems,* 10, pp. 204-215, 2001.

[222] Markus, M. L.; Axline, S.; Petrie, D.; Tanis, C. Learning form adopters' experiences with ERP: problems encountered and success achieved, *Journal of Information Technology*, 15 pp. 245-265, 2000.

[223] Spangenberg, B. System implementation: key MIS considerations for an ERP implementation, Midrange ERP, September, 1999.

[224] Finney, S. Stakeholder perspective on internal marketing communication: An ERP implementation case study, *Business Process Management Journal*, Vol. 17, Iss. 2, pp. 311-331, 2011.

[225] Upadhyay, P.; Jahanyan, S.; Pranab, K. D. Factors influencing ERP implementation in Indian manufacturing organizations: A study of micro, small and medium-scale enterprises, *Journal of Enterprise Information Management,* Vol. 24, Iss.2, pp. 130-145, 2011.

[226] Ganesh, L.; Mehta, A. Critical success factors for successful enterprise resource planning implementation at Indian SMEs, *International Journal of Business, Management and Social Sciences,* Vol. 1, No. 1, pp. 65-78, 2010.

[227] 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 in the 8th European Conference on Information systems, Vienna, Austria, pp.537-544, 2000.

[228] Frimpon, M. F. A Project Approach to Enterprise Resource Planning Implementation, *International Journal of Business and Management*, Vol. 7, No. 10, May 2012.

[229] Zhang, L.; Lee, M. K. O.; Zhang, Z.; Banerjee, P. Critical Success Factors of Enterprise Resource Planning Systems Implementation Success in China, Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences, 2003.

[230] Yeoh, W.; Koronios, A. Critical Success Factors for Business Intelligence Systems, *Journal of Computer Information Systems*, Spring 2010, pp. 23-32, 2010.

[231] Morgeson, F. P.; DeRue, D. S.; Karam, E. P. Leadership in Teams: A Functional Approach to Understanding Leadership Structures and Processes, *Journal of Management*, XX(X) pp. 1-39, 2009.

[232] Trkman, P. The critical success factors of business process management, *International Journal of Information Management*, 30, pp. 125-134, 2010.

[233] Ravesteyn, P.; Batenburg, R. Surveying the critical success factors of BPM-systems implementation, *Emerald*, 2010.

[234] Rosario, J. G. On the leading edge: critical success factors in ERP implementation Projects, *Business World*, 17 May, pp. 15-29, 2000.

[235] Wong, K. Y. Critical Success Factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105. No. 3, pp. 261-279, 2005.

[236] Bontis, N. Assessing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 3, No. 1, pp. 41-60, 2001.

[237] de Gooijer, J. Designing a knowledge management performance framework, *Journal of Knowledge Management*, Vol.4, No. 4, pp. 303-310.

[238] Dixit, A. K.; Prakash, O. A study of issues affecting ERP implementation in SMEs, *Journal of Arts, Science & Commerce*, Vol. II, Iss. 2, pp. 77-85, 2011.

[239] Hong, K.-K.; Kim, Y.-G. The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective, *Information & Management*, 40, pp. 25-40, 2002.

[240] Soh, C.; Sia, S. K.; Boh, F. B.; Tang, M. Misalignments in ERP Implementation: A Dialectic Perspective, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 16(1), pp. 81-100, 2003.

[241] http://www.iqms.com/products/brochures/eBook_ERP_demystified.pdf (pristupljeno, 15.10.2013.)

[242] Molnar, B.; Szabo, G.; Benzur, A. Selection Process of ERP Systems, *Business Systems Research*, Vol. 4, No. 1, pp. 36-48, 2013.

[243] Basu, R.; Upadhyay, P.; Das, M. C.; Dan, P. K. An approach to identify issues affecting ERP implementation in Indian SMEs, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 5(1), pp. 133-154, 2012.

[244] Keil, M.; Tiwana, A. Relative importance of evaluation criteria for enterprise systems: a conjoint study, *Information System Journal*, pp.1-26, 2006.

[245] Daveport, T. H. Living with ERP, *CIO magazine*, 12, 5, December 1, pp. 30-31, 1998.

[246] Nah, F.; Delgado, S. Critical success factors for Enterprise Resource Planning implementation and upgrade, *Journal of Computer Information Systems*, 47, pp. 99-113, 2006.

[247] Raghunathan, T. S. Impact of the CEO's Participation on Information System Steering Committees, *Journal of Management Information System* (8:4), pp. 83-96, 1992.

[248] Kanaracus, C. The 10 Biggest ERP Software Failures of 1011. IDG News Service, December 20, 2011.

[249] Krigsman, C. 2011 ERP survey: New IT failure research and statistics, Zdnet, March 1, 2011.

[250] Somers, T. M.; Nelson, K. G. A taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle, *Information & Management*, 41(3), pp. 257-278, 2004.

[251] Zhang, Z. M. K.; Lee, O.; Huang, P; Zhang, L.; Huang, X. A framework of ERP systems implementation success in China: An empirical study, *International Journal of Production Economics*, 98 (1), pp. 56-80, 2005.

[252] Loonam, J. A.; McDonagh, J. Exploring Top management Support for the Introduction of Enterprise Information System: a literature review, *Irish Journal of Management*, Vol. 26, No1, 2005.

[253] Wee, S. Juggling toward ERP Success: Keep Key Success Factors High, ERP News, February, 2000.

[254] Ferraro, G. P. The Cultural Dimensions of International Business, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NY, 1998.

[255] Tseng, S.-M. The correlation between organizational culture and knowledge conversion on corporate performance, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 14. No. 2, pp. 269-284, 2010.

[256] Chang, S. C.; Lee, M. S. A study on relationship among leadership, organizational culture, the operation of learning organization and employees job satisfaction, *The Learning Organization*, Vol. 14, No. 2, pp. 155-185, 2007.

[257] Martisons, M. G.; Davison, R. M. Strategic decision making and support systems: comparing American, Japanese and Chinese Management, *Decision Support Systems*, Vol. 43, No. 1, pp. 284-300, 2007.

[258] Mabert, V. A.; Soni, A.; Venkataramanan, M. A. Enterprise resource planning: Managing the implementation process, *European Journal of Operational Research*, 146, pp. 302-314, 2003.

[259] Bowen, P. L.; Cheung, M.-Y. D.; Rohde, F. H. Enhancing IT governance practices: A model and case study an organization's efforts, *International Journal of Accounting Information Systems*, 8, pp. 191-221, 2007.

[260] Morris, M. G.; Venkatesh, V.Job Characteristics and Job Satisfaction: Understanding the Role of Enterprise Resource Planning System Implementation, *MIS Quarterly*, Vol. 34, No. 1, pp. 143-161, 2010.

[261] Snider, B.; da Silveira, g. J. C.; Balakrishnan, J. ERP implementation at SMEs: analysis of five Canadian cases, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 29, No. 2, pp. 4-29, 2009.

[262] Kraemmerand, P; Moller, C.; Boer, H. ERP implementation: an integrated process of radical change and continuous learning, *Production Planning & Control*, 14, pp.338-348, 2003.

[263] Bajwa, D. S.; Garcia, J. E.; Mooney, T. An Integrative Framework for the Assimilation of Enterprise Resource Planning Systems: Phases, Antecedents and Outcomes, *Journal of Computer Information Systems*, Vol.43, No. 3, pp. 81-90, 2004.

[264] Kakumanu, P.; Mezzacca, M. Importance of Portal Standardization and Ensuring Adoption in Organizational Environments, *Journal of American academy of Business*, 7, pp. 128-132, 2005.

[265] Vathanophas, V. V. Business Process Approach Towards an Inter-Organizational Enterprise System, *Business Process Management Journal*, 1, pp. 433-450, 2007.

[266] Singh, A.; Wesson, J. Evaluation criteria for assessing the usability of ERP systems, ACM International Conference Proceedings of the 2009 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientist and Information Technologists, South Africa, pp. 87-89, 2009.

[267] Hilman, M; Setiadi, F.; Sarika, I.; Budiasto, J.; Alfin, R. Comparative study of ERP implementation methodology case study: accelerated SAP vs. Dantes & Hasibuan methodology (http://arxiv.org/abs/1305.6010), 2012, (pristupljeno, 01.10.2013.)

[268] Mihailescu, D.; Carlsson, S. A.; Mihailescu, M. Evaluating Enterprise Systems Implementation Methodologies in Action: Focusing Formalized and Situation Aspects, *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, Vol. 10, Iss. 1, pp.83-90, 2007.

[269] http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1305/1305.6010.pdf (pristupljeno, 17.10.2013.)

[270] http://panorama-consulting.com/services/ERPsoftware-implementation/perfect-path-ERPimplementation-methodology/ (pristupljeno, 19.10.2013.)

[271] http://www.cyop.net/implementing_erp_systems.html (pristupljeno, 19.10.2013.)

[272] Noudoostbeni, A.; Ismail, N. A.; Jenatabadi, H. S.; Yasin, N. M. An Effective End-User Knowledge Concern Training Method in Enterprise Resource Planning (ERP) Based on Critical Factors (CFs) in Malaysian SMEs, *International Journal of Business and Management*, Vol. 5, No. 7, pp. 63-76, 2010.

[273] Goni, F. A.; Chofreh, A. G.; Sahran, S. Critical Success Factors for Enterprise Resource Planning System Implementation: A Case Study in Malaysian SME, International Conference on Advanced Science, Engineering and Information Technology 2011, pp. 200-205, 2011.

[274] Reiter, M.; Fettke, P.; Loos, P. A Contribution to Theory Building for the Successful Implementation of ERP and BPR – an Application of the Method of Stylized Facts, 46th Hawaii International Conference on System Sciences, 2013.

[275] Hess, T.; Schuller, D. Business Process Reengineering as sustainable trend? An analysis of practice in German large enterprises after one decade. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forshung*, 57 (6) pp. 355-373, 2005.

[276] Bansal, V. Identifying Critical Success Factors for ERP in SMEs trough a Case Study, *International Journal of Future Computer and Communication,* Vol. 2, No. 5, pp. 471-475, 2013.

[277] Willcocks, L. P.; Sykes, R. The Role of the CIO and IT Function in ERP, *Communications of the ACM,* Vol. 43, No. 4, pp. 33-38, 2000.

[278] Alaskari, O.; Ahmad, M. M.; Dhafr, N.; Pinedo-Cuenca, R. Critical Successful Factors (CSFs) for Successful Implementation of Lean Tools and ERP Systems, World Congress on Engineering 2012.

[279] Grag. P. Critical Success factors for Enterprise Resource Planning Implementation in Indian Retail Industry: An Exploratory study, *International Journal of Computer Science and Information Security,* Vol. 8, No. 2, 2010.

[280] Hairul, M.; Nasir, N.; Sahibuddin, S. Critical success factors for software projects: A comparative study, *Scientific Research and Essays,* Vol. 10, pp. 2174-2186, 2012.

[281] Hailu, A.; Rahman, S. Evaluation of Key Success Factors Influencing ERP Implementation Success, IEEE Eight World Congress on Services, pp. 88.91, 2012.

[282] Basu, V.; Lederer, A. Agency theory and consultant management in enterprise resource olanning systems implementation, Database for Advances in Information systems, Vol. 42, No. 3, pp. 10-33, 2011.

[283] Ganesh, L.; Mehta, A. Process innovation and gap analysis for ERP implementation at Indian SMEs,*Elixir Marketing Management*, Vol. 34, pp. 2436-2446, 2011.

[284] Hidayanto, A. N.; Hasibuan, M. A.; Handayani, P. W.; Sucahyo, Y. G. Framework for Measuring ERP Implementation Readiness in Small and Medium Enterprise (SME): A Case Study in Software Developer Company, *Journal of Computers*, Vol. 8, No, 7, pp. 1777-1782., 2013.

[285] Oneyekachi, O. J.; Ahmad, M. N.; Othman, M. Transformational Project Manager: An enabler of an Enterprise Resource Planning Implementation Success, Pacific Asia Conference on Information Systems, Korea, 2013.

[286] Ranzhe, J.; Xun, Q. A Study on Critical Success Factors in ERP System Implementation, International Conference on Information Systems, Montreal Quebec, 2007.

[287] Kronbichler, S. A.; Ostermann, H.; Staudinger, R. A Review of Critical Success factors for ERPProjects, *The Open Information Systems Journal*, Vol. 3, pp. 14-25, 2009.

[288] Schwalbe, K. Information technology project management. Course Technology Cambridge, 2000.

[289] Lech, P. Knowledge Transfer Procedures from Consultants to Users in ERP Implementations, *The Electronics Journal of Knowledge Management*, Vol. 9, Iss. 4, pp. 318-327, 2011.

[290] Zhang, L.; Lee, M.; Zhang, Z.; Banerjee, P. Critical Success factors of enterprise resource planning systems implementations in China, 36th Hawaii International Conference on system Science, pp. 236-245, 2003.

[291] Soh, C.; Kien, S.; Tay-Yap, J. Cultural fits and misfits: Is ERP a universal solution, *Communications of the ACM*, Vol. 43, (4), pp. 47-51, 2000.

[292] Arif, M. Customer orientation in e-Government Project: a Case Study, *the Electronic Journal of e-Government*, Vol. 6, Iss. 1, pp. 1-10, 2008.

[293] McAdam, R.; Galloway, A. Enterprise resource planning and organizational innovation: a management perspective, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105 No3, pp. 280-290, 2005.

[294] Yusuf, Y.; Gunasekaran, A.; Abthorpe, M. S. Enterprise information systems project implementation: a case study of ERP in Rolls-Royce, *International Journal Production Economics*, Vol. 87, No. 3, pp. 251-256, 2004.

[295] Al-Mashari, M. Enterprise resource planning (ERP) systems: a research agenda, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 103, No. 1, pp. 22-27, 2003.

[296] Arindam, S.; Bhattacharya, R. Analysis of fitment of ERP and conceptualization of its substitute in small segment – a strategic approach, *Business Strategy Series*, Vol. 10, No 1, pp.28-39, 2009.

[297] Worley, J. H.; Chatha, K. A.; Weston, R. H.; Aguirre, O.; Grabot, B. Implementation and optimization of ERP systems: better integrationof processes, roles, knowledge and user competencies, *Computer in industry,*Vol. 56, No.6, pp.620-638, 2005.

[298] Al-Mudimigh, A.; Zairi, M.; Al-Mashari, M. ERP software implementation: an integrative framework, *European Journal of Information Systems,* Vol 10, No.4, pp. 216-226, 2001.

[299] Dagher, J.; Kuzic, J. Factors Influencing ERP implementation in Australia, *Communications in Computer and Information Science*, Vol. 194, pp. 197-205, 2011.

[300] Mary, A. S.; Thangaiah, P. R. J. Neural Networks in ERP and CRM, *International Journal of Computer Applications,* Vol. 39. No. 1, 2012.

[301] Cheng, M.-Y.; Tsai, H.-C.; Sudjono, E. Evolutionary Fuzzy Hybrid Neural Network for Conceptual Cost Estimates in Construction Projects, 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC2009), pp. 512-519, 2009.

[302] Lien, C.-T.; Liang, S.-K. An ERP System Selection Model with Project Management Viewpoint – A Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Approach, *International Journal of the Information Systems for Logistics and Management(IJISLM),* Vol. 1, No. 1, pp. 39-46, 2005.

[303] Bi, R.; Wei, J.; Chen, R. ERP Sandtable Simulation Evaluation Based on ANP, *Proceedings of the 2007IEEE IEEM,*PP. 21-24, 2007.

[304] Tsai, W.-H.; Hsu, P.-Y.; Fan, Y.-W.; Leu, J.-D.; Chen, J. M.-S.; Chen, Y.-W.; Chien, S.-W. An AHP Approach to Achieving the Relative Importance Weights of ERP Performance Measures, Proceedings of the First Workshop on Knowledge Economy and Electronic Commerce, pp. 372-381, 2005.

[305] Alanbay, O. ERP selection using expert choice software, International Symposium of the Analytic Hierarchy Process 2005, Hawai, 2005.

[306] Sanchez, P. J.; Martinez, L.; Garcia-Martinez, C.; Herrera, F.; Herrera-Viedma, E. A fuzzy model to evaluate the suitability of installing an enterprise resource planning system, *Information Science 179,* pp. 2333-2341, 2009.

[307] Cebeci, U. Selecting the suitable ERP system: a Fuzzy AHP approach, 35th International Conference on Computers and Industrial Engineering (CIE45),pp. 393-398, 2005.

[308] Xu, X.; Jianf, Y.; Shi, Z. Implementation Evaluation Modeling of Selecting ERP Software Based on Fuzzy Theory, *International Federation for Information Processing*, Vol. 254, pp.727-737, 2007.

[309] Bueno, S.; Salmeron, J. L. Fuzzy modeling Enterprise Resource Planning tool selection, *Computers Standards & Interfaces* 30, pp. 137-147, 2008.

[310] Kaur, P.; Mahanti, N. C. A Fuzzy ANP-Based Approach for Selecting ERP Vendors, *International Journal of Soft Computing 3(1)*, pp. 24-32, 2008.

[311] Lien, C.-T.; Chan, H.-L. A Selection Model for ERP System by Applying Fuzzy AHP Approach, *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, Vol. 15, No. 3, pp. 58-72, 2007.

[312] http://www.sintef-group.com/project/SMARTLOG/Publikasjoner/2007/HOLISTIC%20ERP%20SELECTION%20METHODOLOGY.pdf (pristupljeno, 09.09.2013.)

[313] Wu, B.; Kao, L. New Fuzzy Dynamic Evaluation for ERP benefits, *Journal of Applied Business Research*, Fourth Quarter 2006, pp. 89-102, 2006.

[314] Wei, C.-C.; Liou, T.-S.; Lee, K.-L. An ERP performance measurement framework using a fuzzy integral approach, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 19, No. 5, pp. 607-626, 2008.

[315] Wei, C.-C.; Chien, C.-F.; Wang, M.-J. J. An AHP-based approach to ERP system selection, *International Journal Production Economics 96*, pp. 47-62, 2005.

[316] Mottaghi, H.; Akhtardanesh, H. Applying Fuzzy Logic in Assessing the Readiness of the Company for Implementing ERP, *World Applied Sciences Journal*, Vol. 8, No. 3, pp. 354-363, 2010.

[317] Capaldo, G.; Iandoli, L.; Rippa, P.; Mercanti, S.; Troccoli, G. An AHP Approach to Evaluate Factors Affecting ERP Implementation Success, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, 2008.

[318] Soltani, A.; Haji, R. A Project Scheduling Method Based on Fuzzy Theory, *Journal of Industrial and Systems Engineering*, Vol. 1, No. 1, pp. 70-80, 2007.

[319] Sharafi, M.; Jolai, F.; Iranmanesh, H.; Hatefi, S. M. A Model for Project Scheduling with Fuzzy Precedence Links, *Australian Journal of Basic and Applied Science*, Vol. 2, No. 4, pp. 1356-1361, 2008.

[320] Carlsson, C.; Fullér, R.; Majlender, P. A fuzzy approach to R&D project selection, Proceedings Conference of European Society for Fuzzy Logic and Technology, pp.536540, 2005.

[321] Bodea, C. N.; Dascalu, M. I. Modeling Research Projects Risks with Fuzzy maps, *Journal of Applied Quantitative Methods*, Vol. 4, No. 1, 2009.

[322] Kyoomarsi, F.; Khosravyan, P.; Hosein, M.; Heidary, E. Using UML and FUZZY Logic in Optimizing Risk Management Modeling, IADIS International Conference on Information Systems 2008, pp. 177-182, 2008.

[323] Yazgan, H. R.; Boran, S.; Goztepe, K. An ERP software selection process with using artificial neural network based on analytic network process approach, *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, Iss. 5, pp. 9214-9222, 2009.

[324] Lim, S. H.; Nam, K. Artificial Neural Network Modeling in Forecasting Successful Implementation of ERP Systems, *International Journal of Computational Intelligence Research*, Vol. 2, No. 1, pp. 115-119, 2006.

[325] Jiang, H.; Ruan, J. Investment Risks Assessment on High-tech Project Based on Analytic Hierarchy Process and BP neural network, *Journal of Networks*, Vol.4, No. 4, 2010.

[326] Mary, A. S.; Thangaiah, P. R. J. Neural Networks in ERP and CRM, *International Journal of Computer Applications*, Vol. 39, No. 1, 2012.

[327] Pendharkar, P. C.; Subramanian, G. H.; Rodger, J. A. A Probabilistic Model for Predicting Sofware Development Effort, *IEEE Transactions on software engineering*, Vol. 31, No. 7, pp. 615-624, 2005.

[328] Ravi, K.; Singh, S. Risk Prediction for Production of an Enterprise, *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, Vol. 2, Iss. 3, pp. 237-244, 2013.

[329] Lan, L. W.; Wu, W-W.; Lee, Y-T. On the Decision Structures and Knowledge Discovery for ANP Modeling, *International Journal of Intelligence Science*, Vol. 3, pp. 15-23, 2013.

[330] Kirche, E.; Pfister, H.; Tharp, T.; Zalewski, J. Modeling Production Cost with Bayesian Belief Networks, *International Journal of Arts and Sciences*, Vol.3, No. 7, pp. 239-249, 2010.

[331] Janz, D.; Schneider, S.; Kempf, M.; Westkämper, E. Bayesian Nets for Life Cycle Cost Forecasting, 13th International Conference on Life Cycle Engineering, pp. 687-692, 2006.

[332] Shevtshenko, E.; Wang, Y. decision support under uncertainties based on robust Bayesian networks in reverse logistics management, *International Journal Computer Applications in technology*, Vol. 36, Nos. ¾, pp. 247-258, 2009.

[333] Shevtshenko, E.; Karaulova, T.; Kramarenko, S.; Wang, Y. Manufacturing project management in the conglomerate enterprises supported by IDSS, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, Vol. 33, Iss. 1, 2009.

[334] Nafkha, R.; Olejniczak, M. Bayesian Network Model for Risk Rating System for IT Project Success, Information System in Management IX, Warsaw University of Life Sciences, Department of Informatics, pp. 27-33, 2011.

[335] Makris, S.; Chryssolouris, G. Customer's behavior modeling for manufacturing planning, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 23, Iss. 7, pp. 619-629, 2010.

[336] Lee, E.; Park, Y.; Shin, J. G. Large engineering project risk management using a Bayesian belief network, *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 5880-5887, 2009.

[337] Radlinski, L.; Fentorn, N.; Neil, M.; Marquez, D. Improved Decision Making for Software Managers Using Bayesian Networks, ACM Conference '04, 2004.

[338] Khodakarami, V.; Fenton, N.; Neil, M. Project Scheduling: Improved Approach to Incorporate Uncertainty Using Bayesian Networks, *Project Management Journal*, Vol. 38, No. 2, pp. 39-49, 2007.

[339] Xu, F.; Qi, G.; Sun, Y. The risk analysis of software project based on Bayesian Network, *Journal of Convergence Information Technology*, Vol. 7, No. 5, pp. 158-166, 2012.

[340] http://sh.wikipedia.org/wiki/A_priori_vjerojatnost (pristupljeno, 11.09.2013.)

[341] http://web.efzg.hr/dok/STA/mcizmesija/Vjerojatnost..pdf (pristupljeno, 11.09.2013.)

[342] Pyle, D.:*Business Modeling and Data Mining*, Moragan Kaufman Publishers, San Francisco, 2003.

[343] http://www.cs.ubc.ca/~murphyk/Bayes/bnintro.html (pristupljeno 23.09.2013.)

[344] Heckerman, D. A Tutorial on Learning With Bayesian Networks, Technical Report MSR-TR-95-06, Microsoft Corporation, 1996.

[345] Štajduhar, I. Učenje Bayesovih mreža iz cenzuriranih podataka, http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Stajduhar.pdf (pristupljeno, 11.06.2012.)

[346] Jia, H.; Liu, D.; Chen, J.;Liu, X. A hybrid approach for learning Markov equivalence classes of Bayesian network, Proceedings od 2nd International Conference on Knowledge Science, Engineering and Management, pp. 611-616, 2007.

[347] Vercellis, C. Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making, John Wiley & Sons Ltd., 2009.

[348] Mršić, L. Prijedlog izgradnje modela za podršku odlučivanju u trgovini korištenjem metode transformacije vremenske serije (REFII) i Bayesove logike, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet u Zagrebu, doktorski rad, Zagreb, 2011.

[349] Neapolitan, R. E., *Learning Bayesian Networks*, Pearson Prantice Hall, 2004.

[350] Spirtes, P.; Glymour, C.; Scheines, R. Causation, Prediction and Search, Department of Philosophy, Carnegie Mellon University, 2000.

[351] http://download.hugin.com/webdocs/manuals/Htmlhelp/descr_PC_algorithm_pane.html (pristupljeno 21.12.2013.)

Prilog 1:Upitnik na nivou cjeline procesa ERP primjene

Poštovani,

zahvaljujem što ćete ispuniti ovaj upitnik. Njegova je namjena doći do relevantnih početnih podataka koji bi bili temelj za izradi disertacije. Disertacija bi trebala dati generalni odgovor na pitanje, da li je moguće Bayesovim mrežama vjerojatnosti upravljati kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene.

Svjetska znanstvena literatura i moje iskustvo na više od 40 primjena ERP rješenja je rezultiralo s navedena 32 kritična čimbenika uspješnosti primjene. Njih je još gotovo toliko, no neki su detaljnija razrada već navedenih ili su vezani za geografska područja koja u smislu nacionalnih kultura rabe neke drugačije pristupe primjeni ERP projekata, ili globalno pristupu poslovnih aktivnosti.

Vi vidite 32 čimbenika uspješnosti koji su generalno postavljeni za cjelinu procesa primjene. Realno stvar bi trebalo rasporediti u 6 faza primjene. Na taj bi se način moglo vidjeti koji su čimbenici ključni u kojoj od faza primjene (taj dubinski pristup ću realizirati u dogovoru s onima koji će mi moći posvetiti dodatnih 30 minuta, ali na uzorku ne većem od 10% onih koji će popuniti ovu anketu). To bi mogla biti važna spoznaja u definiranju modela na temelju kojeg će mreža osigurati njihovo upravljanje.

mr. sci. Milorad Nikitović, dipl.inž.

Zagreb, 29.02.2012.

Poglavlje 1: Osnovna pitanja

1. U koju granu privređivanja spada vaša organizacija?
    a. proizvodnja
    b. trgovina na veliko
    c. trgovina na malo
    d. servisna djelatnost
    e. telekomunikacije
    f. zdravstvo
    g. državna uprava
    h. financije i bankarstvo
    i. obrazovanje
    j. ostalo, _____.
2. Broj zaposlenih u organizaciji?
    a. do 10
    b. od 11 do 50
    c. od 51 do 100
    d. od 101 do 200
    e. od 201 do 500
    f. od 501 do 700
    g. od 701 do 1000
    h. iznad 1000.
3. Koliko dugo organizacija primjenjuje ERP rješenje?
    a. manje od 2 godine
    b. 2 do 4 godine
    c. 4 do 6 godina
    d. više od 6 godina.
4. Koja je bila Vaša pozicija tijekom primjene ERP rješenja?
    a. direktor tvrtke
    b. voditelj projekta
    c. korisnik
    d. ostalo, _____.
5. Da li je pri implementaciji ERP rješenja korištena određena metodika primjene ili upravljanja projektom?
    a. Prince2
    b. PMI (PMIBOK)
    c. Oracle (AIM)
    d. ASAP (SAP)
    e. SureStep (Dynamics)
    f. ostalo, _____.
    g. ne.
6. Da li je postojala osoba koja se snažno borila za ERP projekt?
    a. da
    b. ne
7. Da li je proces primjene ERP rješenja završio?
    a. da
    b. ne

Poglavlje 2: Kritični čimbenici uspješnosti primjene

Primjena je u ovom upitniku postavljena za cjelinu procesa primjene, iako se ona realno dijeli na 6 faza:

- izbor ERP rješenja,
- priprema projekta,
- analiza usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja,
- fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja,
- prijelaz na novo rješenje i
- svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora.

Svaki od kritičnih čimbenika može poprimiti jednu od sljedećih vrijednosti značaja:

1-kritičan,
2-vrlo visok,
3-visok,
4-slab te
5-nizak.

Molimo označite križićem izabrani utjecaj.

Kritični čimbenici uspješnosti ERP primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjene					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					
Prihvaćanje od strane korisnika					

Pristup i metodika primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

Grupa organizacijski poslovnih čimbenika					
Grupa edukacije i promjene					
Grupa čimbenika podataka					
Grupa strateških čimbenika					
Grupa projektnih čimbenika					
Grupa vanjskih čimbenika					
Grupa softversko tehničkih čimbenika					

Uspješnost procesa ERP primjene					

Prilog 2: Upitnik na nivou faza životnog ciklusa projekta ERP primjene

Poštovani,

zahvaljujem što ćete ispuniti ovaj upitnik. Njegova je namjena doći do relevantnih početnih podataka koji bi bili temelj za izradi disertacije. Disertacija bi trebala dati generalni odgovor na pitanje, da li je moguće Bayesovim mrežama vjerojatnosti upravljati kritičnim čimbenicima uspješnosti primjene.

Svjetska znanstvena literatura i moje iskustvo na više od 40 primjena ERP rješenja je rezultiralo s navedena 32 kritična čimbenika uspješnosti primjene. Njih je još gotovo toliko, no neki su detaljnija razrada već navedenih ili su vezani za geografska područja koja u smislu nacionalnih kultura rabe neke drugačije pristupe primjeni ERP projekata, ili globalno pristupu poslovnih aktivnosti.

Vi vidite 32 čimbenika uspješnosti koji su koji su raspoređeni u 6 faza primjene. Na taj se način može vidjeti koji su čimbenici ključni u kojoj od faza primjene. To bi mogla biti važna spoznaja u definiranju modela na temelju kojeg će mreža osigurati njihovo upravljanje.

mr. sci. Milorad Nikitović, dipl.inž.

Zagreb, 05.03.2012.

Poglavlje 1: Osnovna pitanja

1. U koju granu privređivanja spada vaša organizacija?
    a. proizvodnja
    b. trgovina na veliko
    c. trgovina na malo
    d. servisna djelatnost
    e. telekomunikacije
    f. zdravstvo
    g. državna uprava
    h. financije i bankarstvo
    i. obrazovanje
    j. ostalo, _____.
2. Broj zaposlenih u organizaciji?
    a. do 10
    b. od 11 do 50
    c. od 51 do 100
    d. od 101 do 200
    e. od 201 do 500
    f. od 501 do 700
    g. od 701 do 1000
    h. iznad 1000.
3. Koliko dugo organizacija primjenjuje ERP rješenje?
    a. manje od 2 godine
    b. 2 do 4 godine
    c. 4 do 6 godina
    d. više od 6 godina.
4. Koja je bila Vaša pozicija tijekom primjene ERP rješenja?
    a. direktor tvrtke
    b. voditelj projekta
    c. korisnik
    d. ostalo, _____.
5. Da li je pri primjeni ERP rješenja korištena određena metodika primjene ili upravljanja projektom?
    a. Prince2
    b. PMI (PMIBOK)
    c. Oracle (AIM)
    d. ASAP (SAP)
    e. SureStep (Dynamics)
    f. ostalo, _____.
    g. ne.
6. Da li je postojala osoba koja se snažno borila za ERP projekt?
    a. da
    b. ne
7. Kojom veličinom ocjenjujete uspješnost primjene u vašoj organizacije (1-5), pri čemu je 1-najniža ocjena?

Poglavlje 2: Kritični čimbenici uspješnosti primjene

Primjena je u ovom upitniku postavljena za cjelinu procesa primjene, iako se ona realno dijeli na 6 faza:

- izbor ERP rješenja,
- priprema projekta,
- analiza usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja,
- fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja,
- prijelaz na novo rješenje i
- svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora.

Svaki od kritičnih čimbenika može poprimiti jednu od sljedećih vrijednosti značaja:

1-kritičan,
2-vrlo visok,
3-visok,
4-slab te
5-nizak.

Molim označite križićem izabrani utjecaj.

a) izbor ERP rješenja

Kritični čimbenici uspješnosti primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					

Prihvaćanje od strane korisnika					
Pristup i metodika primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

b) priprema projekta

Kritični čimbenici uspješnosti primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					

Prihvaćanje od strane korisnika					
Pristup i metodologija primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

c) analiza usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja

Kritični čimbenici uspješnosti primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					

Prihvaćanje od strane korisnika					
Pristup i metodika primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

d) fizička realizacija analize usklađenosti poslovnih funkcija organizacije s mogućnostima ERP rješenja

Kritični čimbenici uspješnosti primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					

Prihvaćanje od strane korisnika					
Pristup i metodika primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

e) prijelaz na novo rješenje

Kritični čimbenici uspješnosti primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					

Prihvaćanje od strane korisnika					
Pristup i metodika primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

e) svakodnevni rad ERP rješenja s podrškom od strane implementatora

Kritični čimbenici uspješnosti primjene	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a					
ERP se tretira kao program a ne projekt					
Jasna vizija i poslovni ciljevi					
Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za primjenu					
Komunikacija unutar organizacije					
Konverzija podataka					
Kvaliteta ERP sustava					
Nadgledanje i procjena učinkovitosti					
Ocjena uspješnosti i upravljanje					
Očekivanja poslovodstva					
Organizacijska spremnost					
Partnerski odnos s dobavljačem					
Pažljiv izbor ERP rješenja					
Podrška dobavljača					
Podrška najvišeg vodstva					
Poslovna kultura					
Postojanje i uključenost projektnog odbora					
Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP primjenu					
Povezanost poslovne i IT strategije					

Prihvaćanje od strane korisnika					
Pristup i metodika primjene					
Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje grešaka					
Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagođavanje)					
Sastav i stručnost projektnog tima					
Suradnja među odjelima					
Uključenost i participacija korisnika					
Uporaba dobavljačevih alata					
Uporaba vanjskih konzultanta					
Upravljanje podacima					
Upravljanje projektom					
Upravljanje promjenama					
Uvježbavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)					

Prilog 3: Detaljni rezultati istraživanja za svakog ispitanika unutar tri kategorije ispitanika (direktori tvrtki, voditelji projekta, napredni korisnici) glede 32 kritična čimbenika i ukupnosti uspješnosti ERP primjene

direktori tvrtki

[5 2 5 4 4 5 5 4 4 4 4 5 4 4 5 3 5 5 5 5 4 3 4 4 4 5 3 2 4 4 4 4 4
4 2 4 3 3 3 4 4 3 3 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 5 4 5 4 3 3 4 4 4 4 4
5 2 3 2 4 4 4 4 3 4 5 4 5 4 4 4 3 4 3 3 3 3 3 3 5 3 3 3 5 4 4 4
4 4 4 4 4 3 3 4 4 5 2 2 3 3 3 3 5 5 5 4 3 4 4 4 4 4 3 3 4 4 5 4 4
4 2 5 3 2 1 2 2 1 3 3 3 4 5 5 5 4 4 4 4 3 4 3 4 3 5 4 4 5 5 3 3 3
5 5 4 4 4 4 4 4 3 3 3 2 3 3 3 3 2 3 2 4 2 3 3 4 3 3 2 2 3 3 3 3 3
5 5 4 4 4 4 5 4 4 4 5 4 5 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 4 5 3 3 4 4 4 4 4
4 3 3 3 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 3 2 3 3 2 3 3 2 2 3 2 2 4 3
5 4 5 4 4 4 4 4 4 4 4 5 4 4 4 4 4 4 3 4 3 3 4 4 4 5 4 4 4 4 5 4 4
4 3 4 3 3 3 4 4 3 3 2 2 3 3 5 5 5 5 5 4 3 4 5 5 5 4 3 3 3 3 3 4 4
5 5 3 4 4 2 3 4 4 4 4 5 4 4 4 4 3 5 4 4 3 4 3 4 4 5 3 3 3 3 2 2 4
4 3 4 3 2 1 2 2 2 3 5 4 5 4 4 4 3 3 3 4 2 3 3 2 3 3 2 2 3 2 2 2 3
5 4 5 4 4 5 5 4 4 4 5 3 5 4 5 5 5 5 5 5 4 5 3 4 3 5 4 4 5 5 4 4 4
4 3 4 3 4 3 3 4 4 3 4 4 4 5 4 4 3 3 3 4 3 4 5 4 3 4 3 3 3 3 3 3 3
5 5 4 4 4 4 4 4 4 3 4 5 4 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 3 3 5 3 3 3 3 5 4 3
4 3 4 3 3 2 2 2 2 5 3 2 3 3 3 3 5 5 5 5 5 4 4 4 4 4 3 4 3 4 3 3 3
5 4 5 4 4 4 4 4 3 3 5 4 5 4 5 3 3 3 3 4 3 3 3 4 3 5 3 3 5 3 3 3 4
4 3 3 2 4 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 3 2 4 3 3 5 3 3 3 2 2 3 3 3 4 3
5 5 4 4 4 3 5 4 4 3 5 4 5 4 5 4 5 5 5 5 4 5 4 4 3 5 3 4 4 4 4 4 4
4 2 4 3 3 2 2 2 2 3 2 2 3 3 3 3 2 3 3 4 2 2 3 2 2 3 2 3 3 3 5 4 3
5 4 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 4 3 4 4 3 5 4 4 3 3 3 4 3 5 3 2 3 3 3 3 4
4 3 4 3 4 2 2 2 1 3 3 3 4 4 4 4 3 4 3 4 3 3 5 4 3 4 3 2 3 4 3 4 3
5 5 4 4 4 3 4 4 4 4 5 4 5 4 5 5 5 5 4 5 4 4 4 4 4 5 4 4 4 5 4 4 4
4 3 3 3 2 1 2 2 1 3 4 3 4 3 3 3 3 3 5 4 5 4 4 4 4 4 3 2 3 3 3 4 3
5 4 5 4 4 5 5 4 4 4 4 4 4 5 5 4 5 5 5 4 3 4 5 5 4 5 3 4 4 4 3 3 4
4 3 4 3 4 3 4 4 4 5 5 4 5 3 3 3 3 4 3 4 3 3 3 4 4 3 2 3 3 3 3 4 3
4 3 3 2 3 2 2 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 5 5 5 4 5 4 4 4 5 3 2 5 5 4 4 4
5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 3 2 3 3 2 2 2 3
4 4 5 4 4 4 5 4 3 3 4 2 2 3 5 4 5 5 5 4 5 4 5 4 5 5 4 4 4 4 5 4 4
5 3 4 3 3 2 2 2 1 3 5 4 4 4 3 3 3 3 3 4 3 3 3 4 4 3 2 2 3 3 3 4 3
5 5 3 4 4 3 3 4 4 4 5 3 5 4 5 5 5 5 5 5 4 5 4 4 4 5 3 4 4 4 4 4 4
4 3 3 3 4 2 5 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 4 3 3 2 3 3 3 3 3 3
5 4 5 4 4 5 4 4 4 5 4 5 5 5 4 4 4 5 4 5 4 4 4 4 4 5 3 2 5 4 3 4 4
4 3 4 3 2 1 2 3 2 3 5 3 3 3 3 3 3 3 3 4 2 2 5 5 3 3 2 3 4 5 5 4 3
5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 3 5 4 3 5 4 5 5 5 5 3 3 3 4 3 5 3 2 3 3 3 4 4
4 3 4 3 3 2 5 4 4 4 4 3 4 3 3 3 3 4 3 4 5 4 4 4 4 4 3 2 5 4 3 4 3
5 4 5 4 4 3 4 4 4 4 5 4 5 4 4 3 3 4 3 4 3 3 3 3 2 5 3 2 3 2 2 2 3
4 3 3 3 2 2 3 4 4 4 3 2 2 3 5 5 5 5 5 5 4 4 5 4 5 3 2 1 4 4 3 4 3
5 5 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 4 4 4 3 3 3 4 3 2 3 4 3 5 3 2 3 3 3 3 4
4 3 3 3 3 2 5 4 4 4 2 2 3 3 3 3 2 5 4 4 2 3 3 5 3 3 2 1 3 3 3 3 3
5 4 5 4 4 3 4 4 4 4 4 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 4 3 5 3 2 5 5 5 4 4
4 3 3 3 4 2 2 4 3 4 5 4 5 4 5 4 5 5 5 4 3 3 5 4 4 4 3 2 4 5 4 4 4
5 5 4 4 4 4 5 4 4 4 3 3 2 3 3 3 2 3 3 4 2 2 3 2 2 5 3 2 3 2 3 4 3
4 3 3 2 2 2 3 4 3 4 5 4 5 5 4 4 3 4 4 4 3 3 3 4 3 3 2 3 3 3 3 4 3
5 2 5 4 4 3 4 4 3 4 2 2 3 3 5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 3 5 3 4 5 5 3 4 4
4 3 3 3 2 1 5 4 3 4 4 5 5 4 4 3 3 3 3 4 3 3 5 5 4 3 2 1 4 4 3 4 3
5 5 4 4 4 3 3 4 3 4 5 3 4 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 4 3 5 3 2 3 3 5 4 3
4 2 3 3 4 2 2 2 2 3 2 2 3 3 5 4 5 5 5 4 2 2 4 2 2 3 2 1 5 4 3 4 3
5 3 5 4 4 5 5 4 4 4 3 4 4 3 4 4 3 3 3 4 3 3 3 4 3 5 3 2 3 3 3 2 3
4 2 3 3 4 2 3 4 2 3 2 2 3 3 3 3 2 3 3 3 3 3 5 4 5 3 2 1 4 4 3 4 3
5 5 4 4 4 4 4 4 3 3 2 2 2 3 5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 3 5 3 1 3 3 3 4 4
4 3 3 3 3 2 2 3 2 3 5 4 5 3 4 4 3 3 3 4 3 3 3 4 3 3 2 1 5 3 5 4 3
5 3 5 4 4 3 5 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 2 4 3 3 3 4 3 5 3 1 3 3 3 4 3

4 3 3 3 2 2 2 2 1 3 5 4 5 3 5 4 5 5 5 5 3 4 5 4 4 4 3 1 3 3 3 4 3
5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 3 2 3 3 4 3 3 3 3 4 2 3 3 4 3 5 3 1 3 3 3 4 3
4 3 3 3 2 2 2 3 2 3 5 4 5 3 4 5 4 5 4 4 3 4 5 4 4 3 2 1 3 5 3 4 3
5 2 5 4 4 3 5 4 4 4 3 3 4 3 4 4 3 4 4 4 3 3 3 4 3 5 3 1 3 3 3 4 3
4 3 3 2 2 2 3 4 2 4 4 4 4 3 4 4 3 3 2 4 2 4 3 4 3 3 2 1 3 4 5 4 3
5 2 3 3 4 3 4 4 4 4 5 4 5 3 5 4 5 5 5 5 3 4 4 4 3 5 3 1 3 4 3 4 4
4 5 4 4 4 4 5 4 4 4 3 4 4 3 4 4 3 4 4 4 3 4 3 4 4 3 2 1 3 4 3 4 3];

voditelji projekta

[4 4 4 3 4 4 5 5 5 5 4 5 5 5 4 3 2 4 4 5 5 4 4 4 4 4 4 2 4 4 5 5 4
3 2 3 3 3 2 2 4 4 3 2 4 4 4 5 2 3 4 4 4 4 5 3 3 3 3 2 2 3 2 3 3 3
5 4 4 4 4 4 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 3 5 5 4 5 4
4 3 4 3 4 4 5 4 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5 2 4 2 3 4 4
4 3 4 3 4 3 2 3 3 2 3 3 2 2 4 4 3 3 2 4 2 4 3 3 2 4 4 2 4 3 3 2 3
5 5 5 4 4 5 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 5 5 4 4 5 5 3 5 5 4 5 2 5 5 5 5 5
3 3 3 3 3 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 2 2 4 4 3 3 2 3 3 3 2 2 1 3 2 3 4 2
4 4 4 3 4 4 5 5 5 4 4 4 4 4 5 4 4 4 4 4 5 5 4 4 4 4 4 2 4 4 4 5 4
2 2 3 1 3 3 4 3 3 2 3 3 3 3 4 3 2 4 3 4 5 5 3 3 3 3 4 2 3 2 3 3 3
3 2 4 3 3 2 2 3 3 2 3 3 2 2 4 2 1 4 4 4 3 2 2 2 3 2 2 2 4 4 3 4 2
5 5 5 5 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 3 5 5 5 5 5
5 3 3 3 3 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 3 2 4 3 3 3 2 3 3 3 4 4 2 4 2 3 2 3
5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 5 3 4 4 4 4 5
4 4 4 4 4 4 5 4 5 3 3 3 3 3 5 3 3 3 2 3 2 2 3 3 3 3 3 2 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 4 4 4 4 5 4 3 4 4 4 4 2 4 5 4 5 4
2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 5 4 2 5 5 5 5 4
5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 3 3 4 3 4 4 3 3 3 3 3 2 1 3 2 3 4 4
5 4 4 3 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 3 3 5 4 4 4 4 4 5 3 4 5 3 4 4 4 5 4
3 3 3 1 3 4 4 3 3 3 3 3 2 2 3 2 2 3 2 3 3 2 2 4 4 4 4 2 4 3 3 3 2
4 3 4 3 3 4 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 4 4 4 4 5 5 3 3 5 5 5 3 5 5 5 4 4
5 4 4 3 4 3 4 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 3 4 4 3 3 3 2 3 2 2 4 4 4 4 3
4 3 4 3 3 3 4 4 4 5 5 5 4 4 5 4 4 4 4 4 5 4 4 4 4 4 5 3 4 5 5 5 4
5 4 5 4 4 4 5 5 5 3 3 3 3 3 4 3 3 3 2 4 2 2 3 3 3 3 3 1 3 2 3 4 3
3 2 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 4 4 4 4 5 5 4 4 4 5 4 5 2 5 5 4 5 4
4 3 3 3 3 2 2 3 3 2 2 4 4 4 5 4 1 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 2 3 4 4 4 3
5 5 4 4 4 4 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 3 4 5 4 4 4
5 5 4 3 4 3 4 4 5 5 5 5 3 3 4 2 2 4 3 3 3 2 2 2 3 2 2 2 4 4 4 5 3
5 4 5 4 5 5 5 5 5 5 4 4 5 5 5 4 4 5 4 5 5 5 4 4 4 4 4 2 5 5 5 5 4
3 2 2 3 3 3 4 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 4 2 3 2 2 3 2 3 3 3 1 3 2 3 3 3
5 3 4 3 3 2 2 2 3 2 4 4 2 2 3 2 2 3 3 4 4 3 3 3 2 4 2 1 3 3 3 4 2
4 3 3 3 3 3 4 4 3 3 3 3 3 3 4 3 2 3 4 4 4 3 3 3 3 4 3 2 4 4 4 4 3
5 5 5 3 4 4 5 5 4 5 5 5 5 5 5 3 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 3 5 5 5 5 4
2 3 2 1 3 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 2 2 4 4 4 3 4 4 4 4 4 3 2 3 4 3 3 3
4 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 3 3 4 4 3 3 3 3 3 3 3 2 2 3 2 3 4 3
5 5 4 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 5 4 5 5 4 4 5 5 5 5 3 4 4 4 4 4
5 4 5 3 3 4 5 5 5 3 4 4 5 5 5 3 3 3 2 4 4 4 4 4 4 4 3 2 3 2 3 2 4
5 5 4 3 4 4 5 5 5 5 4 5 3 3 3 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 4 4 4 4 3
4 3 3 3 3 2 2 2 3 2 4 4 5 5 5 3 4 4 5 5 5 5 4 4 5 4 5 3 5 5 5 5 4
4 3 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 4 4 3 3 3 4 4 4 4 2 4 3 2 4 3
3 2 2 2 3 3 4 4 4 5 4 4 4 4 5 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 3 5 4 4 4 4
5 5 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 3 3 4 3 2 3 3 3 3 4 3 4 4 4 3 2 4 3 3 3 4
4 3 3 3 2 2 4 3 3 2 2 4 3 3 4 3 2 3 3 4 3 3 3 3 3 3 2 2 4 4 4 4 3
5 4 5 4 4 4 5 5 5 5 4 4 4 4 5 3 4 4 4 5 5 5 4 4 5 4 4 2 5 5 4 5 4
2 2 4 3 3 3 3 4 4 3 3 3 3 3 4 3 2 2 2 4 4 3 2 3 4 2 2 1 4 2 3 3 2
5 3 3 2 2 2 2 2 3 2 4 4 3 3 4 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 4 4 4 4 3
4 5 5 4 4 4 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 4 4 4 5 5 4 4 4 5 4 4 2 5 5 5 5 4
4 4 4 5 3 4 4 4 5 5 5 5 3 3 4 3 2 4 4 4 3 3 3 3 2 4 3 2 4 3 3 3 4
5 4 4 3 4 3 4 3 4 4 4 4 5 5 5 4 4 4 5 5 5 5 5 4 3 3 5 3 5 5 4 5 3
3 2 2 1 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 3 4 4 4 5 5 4 4 4 5 4 4 2 5 5 5 5 3
4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 3 2 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 2 4 2 3 3 3
5 5 5 4 4 4 4 4 5 5 5 5 4 4 5 3 3 4 4 5 5 5 3 4 3 4 3 2 3 3 3 4 4

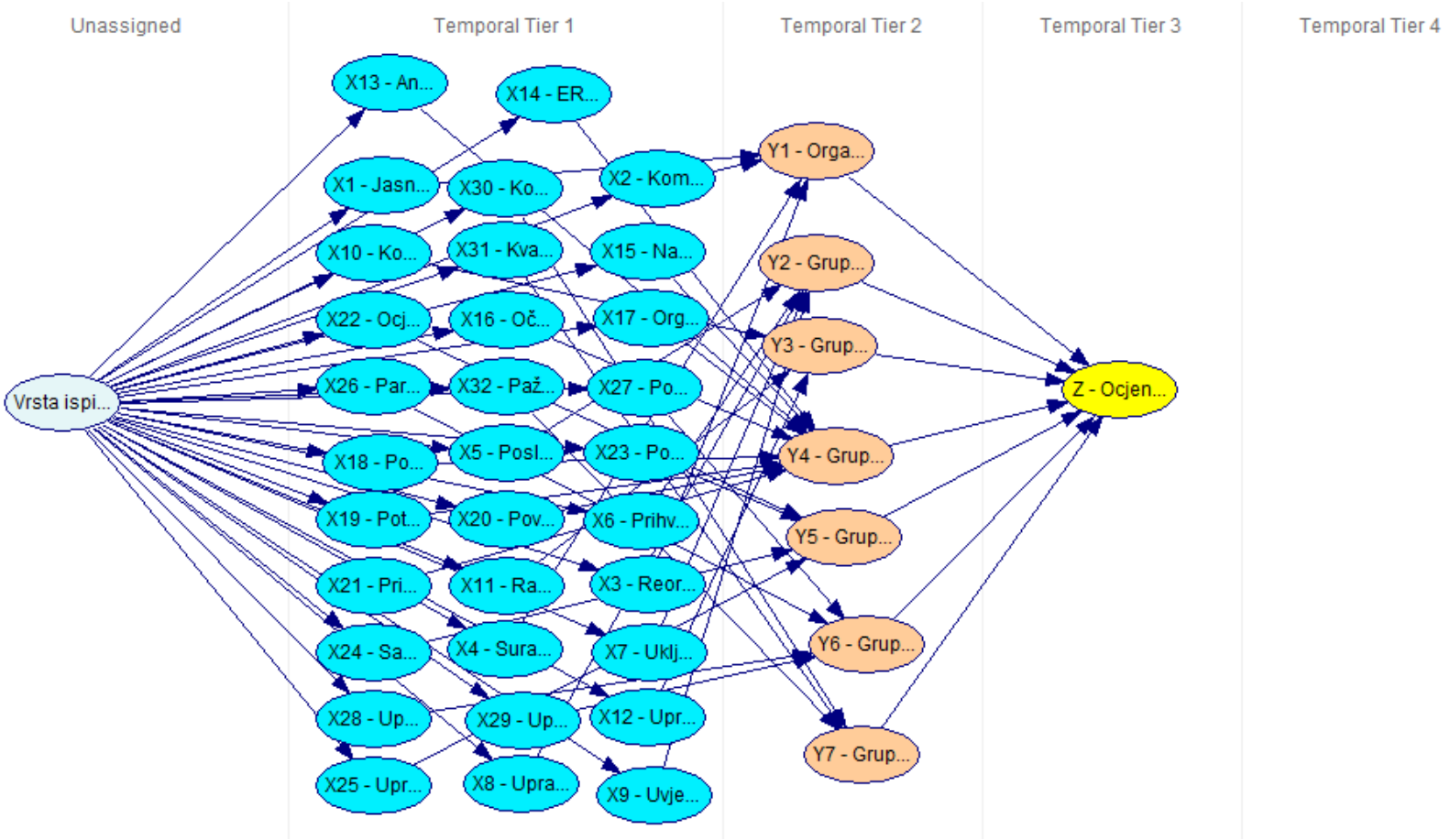
3 3 3 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 3 3 3 3 3 3 2 2 3 3 3 3 2
5 4 5 3 3 2 4 4 4 4 4 4 5 5 5 3 3 4 5 5 5 4 4 4 5 4 5 3 4 4 4 4 4
4 5 5 3 2 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 3 4 4 4 4 4 3 2 3 2 3 3 3
3 3 3 2 3 3 4 4 4 4 4 5 4 4 5 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 2 4 4 4 4 4
5 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 3 3 4 5 5 5 5 3 5 5 5 5 3 4 5 5 5 4
4 5 4 4 4 4 5 5 5 5 4 5 3 3 3 2 1 4 3 3 3 4 3 4 3 4 3 2 3 3 3 3 4
4 5 5 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 3 4 4 4 4 4 3 4 4 4 4 2 4 2 2 3 4
5 4 5 4 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 4 3 2 2 2 4 3 4 3 3 3 3 2 1 4 2 4 4 3
5 3 4 4 4 4 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 4 4 3 4 4 4 4 2 4 5 5 5 4
4 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 3 3 4 5 5 5 5 3 5 5 4 5 3 3 4 4 5 4
3 2 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 3 3 4 4 5 5 5 3 4 4 4 5 3 3 4 4 5 3
5 5 5 4 4 4 4 5 5 5 4 5 5 5 5 3 4 5 5 5 5 5 3 4 5 4 4 3 4 5 5 5 4
4 3 3 3 3 3 4 4 4 3 3 3 3 3 3 2 1 4 4 4 4 4 4 4 3 4 3 2 3 4 4 2 3
5 3 5 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 3 3 4 3 3 3 3 2 1 3 3 4 4 3
5 4 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 3 4 4 3 4 3 4 4 4 4 2 3 4 4 5 4
5 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 3 4 5 5 5 5 4 4 5 5 4 5 3 3 5 5 5 4
4 3 4 4 3 2 4 4 4 4 4 4 5 5 5 3 3 4 5 5 5 5 5 4 5 4 4 2 3 5 4 5 4
3 2 3 3 3 4 4 3 3 4 4 4 4 4 4 4 3 4 4 4 4 3 4 4 4 4 4 3 2 3 4 4 4 3
5 4 5 3 4 4 4 4 5 5 4 5 5 5 5 3 3 5 5 5 3 5 4 4 5 4 2 2 5 3 3 3 4
4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 3 4 4 4 3 4 3 2 3 4 4 4 3
5 3 4 3 3 3 3 5 5 3 3 3 3 3 3 2 2 2 3 4 3 4 3 2 3 4 2 2 3 2 2 3 3
4 3 4 3 4 4 4 4 4 5 4 5 4 4 4 3 3 4 4 5 5 4 3 4 5 4 3 2 4 5 4 5 3
5 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 3 3 4 4 5 3 4 4 3 3 4 4 3 3 3 3 3 3
3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 3 4 3 4 4 4 3 2 4 4 4 4 3
3 2 3 3 3 2 4 4 4 4 4 4 5 5 5 3 4 5 5 5 5 5 3 5 5 4 4 2 5 5 5 5 4
5 3 5 4 4 4 4 5 5 5 4 5 4 4 4 3 2 2 4 4 3 4 3 3 3 3 2 2 4 3 2 3 3
5 3 5 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 4 3 3 4 4 5 5 5 4 5 5 4 4 3 3 3 3 3 4
3 3 3 3 4 3 3 3 3 3 2 4 4 4 4 3 3 4 4 4 3 4 3 3 3 4 2 2 4 3 3 3 3
5 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 2 2 3 4 4 3 4 4 4 4 4 2 2 4 5 4 4 3];

napredni korisnici

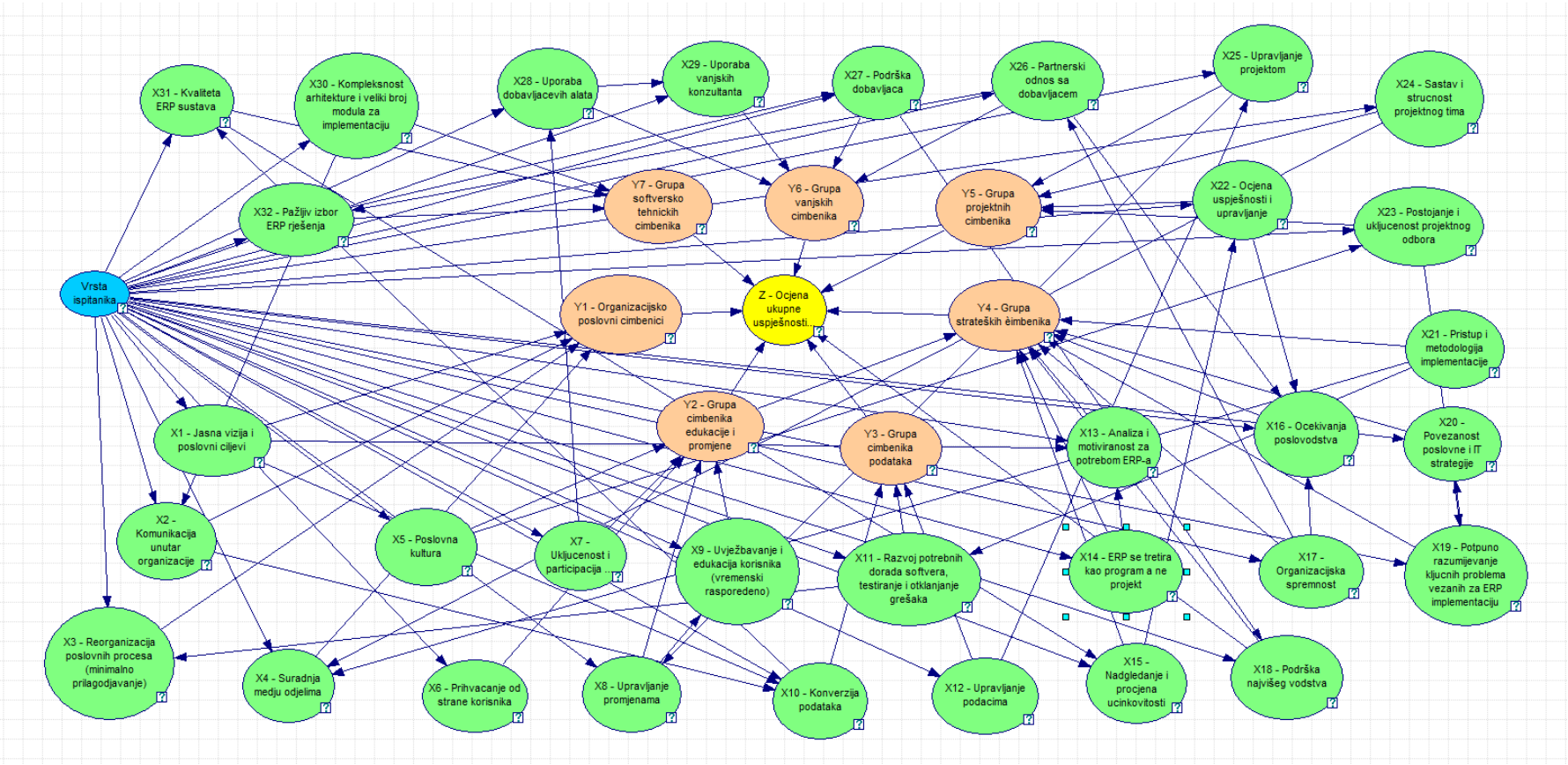
[4 3 3 3 2 2 3 3 3 2 5 2 3 4 4 3 3 3 3 4 4 3 2 3 2 4 4 3 3 2 3 3 3
4 4 4 3 4 3 4 3 3 2 3 2 4 3 5 2 1 4 5 5 5 3 3 3 3 4 3 3 4 4 4 4 4
5 5 5 5 5 5 5 5 4 4 4 3 5 5 5 4 4 5 4 5 5 5 4 4 5 5 5 3 4 5 5 5 4
3 3 2 2 4 2 4 3 3 2 4 2 3 4 4 3 2 2 3 4 4 4 5 5 4 5 3 4 5 5 5 4 4
5 4 5 3 4 3 4 4 4 5 5 5 5 4 5 4 3 4 2 3 3 2 3 4 3 4 2 2 3 2 5 5 4
5 5 5 4 5 5 5 5 5 4 5 4 4 4 4 5 4 5 5 5 4 4 4 4 4 4 3 2 3 3 2 3 4
5 4 5 3 5 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 4 3 4 4 4 5 5 5 4 2 4 3 2 3 3 3 3 4
4 3 4 3 3 2 3 3 3 1 3 2 3 3 5 2 2 3 3 2 3 4 4 5 4 5 5 4 5 5 5 5 4
2 3 2 3 2 2 4 4 4 2 4 3 3 2 4 3 3 4 4 3 3 2 3 3 3 2 2 2 4 5 4 4 3
5 5 5 5 5 4 4 5 4 4 4 5 4 3 4 4 4 4 4 4 4 5 4 4 4 5 5 3 2 3 3 2 3 4
5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 4 5 5 4 5 5 5 5 3 2 4 4 4 2 3 5 5 4 4 4
2 3 3 3 3 2 4 3 4 4 4 3 3 5 5 3 3 4 3 4 4 4 3 3 2 3 2 2 5 4 5 5 3
4 3 4 3 4 3 4 3 3 3 3 2 4 3 4 2 1 3 2 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 4
5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 4 4 5 4 4 2 3 4 4 4 5 5 4 4 5 5 5 3 5 5 4 4 4
3 3 3 3 3 2 3 4 3 3 4 2 3 5 5 3 2 2 3 2 3 3 3 4 4 4 3 2 3 3 3 3 3
5 5 5 4 5 3 4 5 4 4 5 3 3 3 4 3 3 4 4 4 4 3 2 4 3 2 2 2 4 3 5 5 4
5 4 5 5 5 5 5 5 4 4 5 5 5 4 5 5 4 4 5 5 4 4 4 4 3 4 3 3 3 3 3 3 4
5 5 5 3 4 3 4 4 4 4 4 3 4 5 5 4 4 4 4 4 5 5 5 5 4 5 3 2 5 5 5 5 4
4 3 3 2 3 2 3 3 3 2 3 2 4 4 5 3 3 4 5 4 4 3 3 3 2 4 2 2 4 3 4 3 3
3 3 3 3 4 3 4 4 4 3 3 2 3 3 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 4 4 3 2 5 4 5 5 4
5 4 4 5 5 3 4 5 4 4 5 5 5 4 4 3 3 3 3 3 3 3 2 3 2 4 3 1 3 3 4 5 4
5 5 5 4 5 4 5 4 5 5 5 4 4 5 5 4 4 4 4 4 4 4 5 5 4 5 4 3 5 5 5 5 4
5 4 3 3 4 2 3 3 3 2 4 3 4 4 5 2 2 3 2 3 3 4 4 4 3 3 2 2 3 3 2 3 3
4 4 4 3 4 3 4 4 4 3 3 2 3 2 4 2 3 4 4 4 3 3 2 4 4 4 2 2 4 4 4 4 3
5 5 5 5 5 4 4 5 5 4 5 5 5 4 4 3 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4
3 3 2 3 4 3 4 4 4 2 4 2 4 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 4 3 2 3 3 3 3 4
5 5 5 4 5 5 5 5 4 4 4 4 5 4 4 4 4 5 4 5 4 4 4 4 4 5 3 3 5 5 5 5 4
4 3 3 3 4 2 3 3 3 3 3 2 3 3 3 2 2 2 3 4 4 3 3 3 2 2 2 2 3 2 4 3 3
5 4 5 5 5 4 4 4 4 5 4 3 4 4 4 3 3 4 4 2 3 3 3 4 4 4 3 3 4 4 4 4 4

5 5 5 3 4 3 4 4 3 4 3 3 5 5 5 5 4 5 5 4 4 4 5 5 5 5 3 4 5 5 5 5 4
5 4 5 3 4 3 4 3 4 3 4 5 4 4 4 3 3 4 4 3 3 2 2 4 4 4 2 2 5 5 5 4 4
5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 5 4 5 5 5 4 4 5 4 4 4 4 4 3 2 4 2 2 4 3 3 3 4
5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 3 4 4 4 5 4 4 4 5 5 5 5 4 3 5 4 3 4 4 3 3 4
4 4 4 3 4 3 4 4 4 4 4 3 5 5 5 4 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 4 5 4 5 5 4
3 3 3 2 2 2 3 3 3 1 3 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 5 4 5 4 3
5 5 5 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 2 1 3 3 3 3 3 3 3 2 3 2 2 3 3 4 4 4
4 3 3 3 3 2 4 4 3 2 3 2 3 5 4 4 3 4 4 3 4 4 4 4 4 4 3 2 4 4 3 3 3
5 5 5 5 5 4 4 5 5 5 4 3 4 4 5 5 4 5 4 4 5 4 5 5 5 5 5 3 5 5 5 5 4
5 5 5 5 5 5 4 4 4 5 5 5 4 4 4 4 3 4 4 5 3 3 3 4 3 3 2 2 4 4 4 4 4
5 4 4 3 4 4 5 3 3 4 5 4 5 5 5 4 4 5 4 4 4 4 4 4 4 4 2 3 5 4 5 5 4
5 5 5 4 5 4 4 5 4 5 4 3 4 4 4 4 3 4 4 3 3 2 2 3 2 2 2 2 3 3 3 3 4
4 4 3 3 4 3 4 4 4 5 5 4 5 5 5 5 3 4 4 4 5 5 5 4 5 5 3 3 5 5 5 5 4
2 3 2 3 2 2 3 3 3 1 3 2 3 2 4 2 2 2 3 2 3 3 3 3 2 4 2 2 4 4 3 3 3
3 3 3 2 4 4 4 4 4 4 4 5 5 4 5 4 4 5 4 5 5 4 4 4 4 4 3 2 3 3 4 4 4
5 5 5 3 5 5 4 5 5 5 4 4 5 4 4 4 3 4 4 4 4 3 2 4 3 4 2 1 3 2 2 3 4
4 4 4 3 4 3 4 4 4 3 4 3 4 3 4 3 3 4 4 4 3 4 3 3 3 4 3 2 4 4 4 4 4
5 4 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 4 5 5 4 5 5 5 4 4 4 4 4 5 5 3 5 5 5 4 4
5 5 5 4 5 4 5 5 4 5 5 5 5 5 4 4 3 4 4 4 5 5 5 4 4 4 3 2 5 5 5 5 3
5 4 4 3 4 4 4 4 3 1 4 3 3 4 5 4 3 4 4 3 3 3 3 4 4 4 2 2 4 4 3 3 4
4 3 3 3 3 2 3 3 3 4 4 3 4 4 4 3 2 3 2 4 3 4 4 5 5 5 5 3 5 5 5 3 4
3 3 3 3 4 3 4 4 4 4 4 3 4 4 5 3 4 5 4 3 3 3 4 4 3 3 3 2 4 4 4 4 4
5 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 5 5 4 4 4 3 4 4 5 5 5 5 5 4 5 5 4 5 5 5 5 4
5 5 5 5 5 4 5 5 5 5 4 4 5 4 4 4 3 4 4 4 4 4 4 3 2 4 2 2 4 4 5 5 4
4 4 4 3 4 3 4 3 3 3 3 2 3 3 3 2 2 4 4 3 3 3 3 4 4 4 3 2 4 3 3 3 3
4 4 4 3 4 4 4 3 3 4 4 3 4 4 4 3 3 4 4 3 3 4 4 4 4 4 2 2 4 4 4 4 4
5 5 5 4 5 5 5 5 4 4 4 4 5 4 4 3 3 4 4 4 5 3 4 5 5 5 3 2 5 5 5 5 4
4 4 3 3 4 4 4 4 4 4 5 4 5 5 5 4 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 3 3 5 4 5 5 4
4 3 3 3 4 3 4 4 4 5 4 3 4 4 4 3 3 4 4 4 3 4 4 4 4 3 2 1 3 3 3 4 4
5 5 5 4 5 4 5 5 4 4 5 4 5 4 4 4 4 4 4 4 3 3 3 3 2 3 3 2 5 4 5 5 4
5 4 5 3 4 4 4 4 3 4 4 3 4 4 4 3 3 4 5 4 5 4 4 4 3 4 3 2 3 3 4 3 4
2 3 3 3 3 2 3 3 3 2 3 2 4 4 5 2 1 3 3 3 3 3 4 4 4 4 2 2 3 3 4 3 3
4 4 3 3 4 3 4 4 4 4 4 4 4 5 3 4 3 2 3 4 4 3 3 4 4 3 4 3 2 4 4 5 5 4
5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 3 3 3 3 4 4 4 5 4 5 5 5 5 5 3 5 5 5 5 4
5 5 5 4 5 5 5 4 4 4 4 4 5 5 4 4 4 5 4 5 3 4 5 4 4 4 3 2 5 4 4 4 4
4 4 3 3 4 3 4 3 3 4 4 3 4 4 4 3 3 4 4 4 3 4 4 3 4 4 3 2 4 4 3 3 4
5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5 4 3 4 4 5 5 5 5 4 5 5 5 3 5 5 5 5 4
5 4 5 3 4 3 3 4 4 2 3 2 3 2 4 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 5 3 2 4 4 5 5 3
5 5 5 3 4 4 4 4 4 4 5 4 5 4 5 4 3 4 4 4 3 4 4 3 3 3 2 1 3 3 3 3 4
3 3 3 3 3 2 4 3 3 2 3 2 4 4 4 3 2 3 4 3 3 3 4 4 3 4 2 2 3 3 3 3 3
4 4 3 4 4 2 3 3 3 2 3 2 5 5 5 4 4 5 4 5 5 5 5 4 4 4 3 2 5 5 4 4 4
5 5 5 4 5 4 4 4 5 5 4 4 5 5 5 4 4 4 4 4 3 4 4 4 4 5 5 4 4 5 4 4 4
4 5 5 4 5 3 4 4 3 4 4 2 5 4 5 3 2 5 4 4 3 3 3 4 4 5 3 3 4 4 5 5 4];

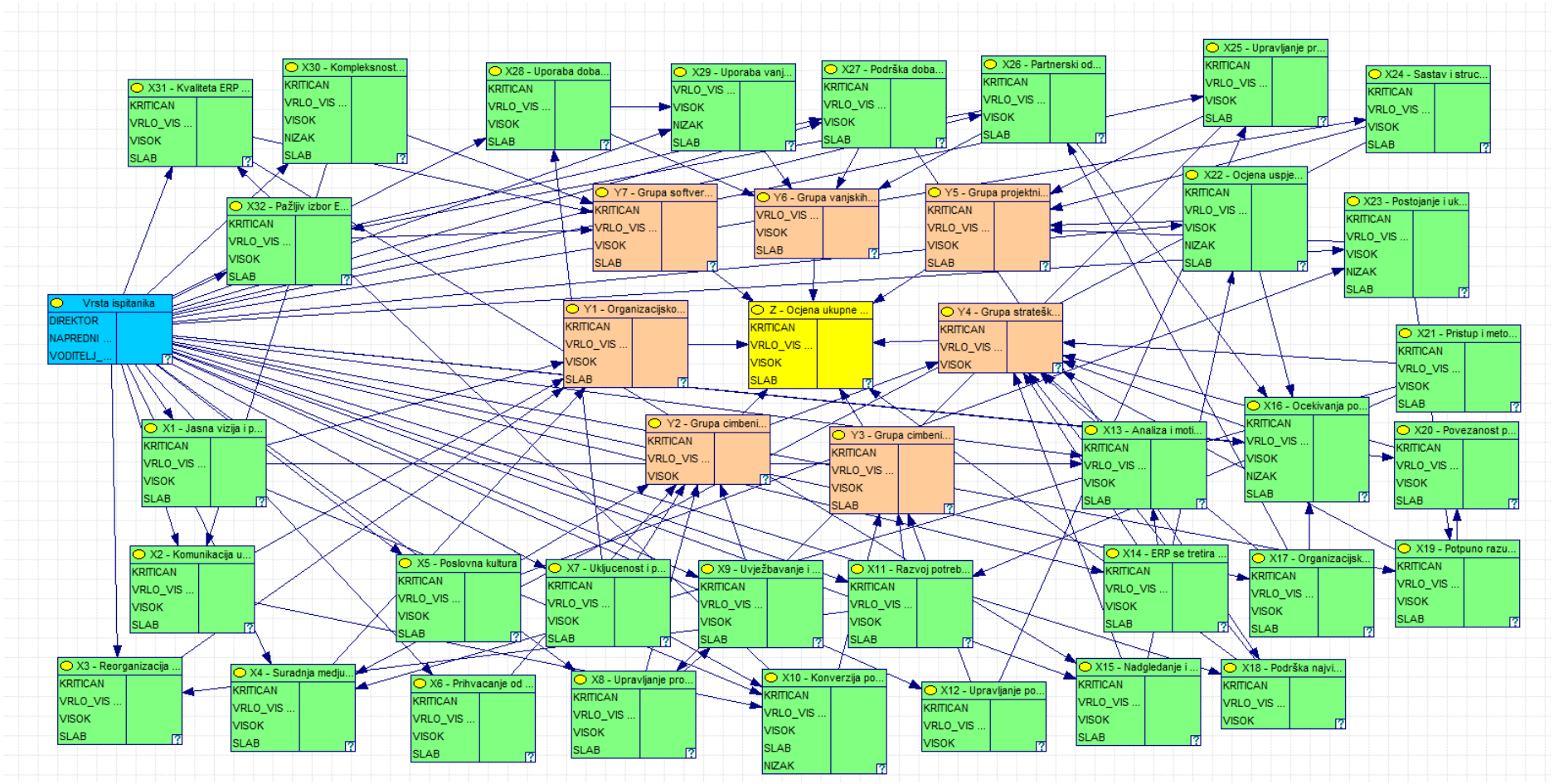
Prilog 4*:* Slojevi i veze utjecaja modela kreirani u Knowledge editoru GeNIe-a (neostvarena-teoretska varijanta)



Uspješnost ERP primjene (kompletni model) izrađen u GeNIe-u u „icon“ pogledu (neostvarena-teoretska varijanta)



Uspješnost ERP primjene (kompletni model) izrađen u GeNIe-u u „bar chart“ pogledu (neostvarena-teoretska varijanta)



Prilog 5: Podaci za učitavanje u GeNIe 2.0

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<smile version="1.0" id="Unnamed" numsamples="1000" discsamples="10000">
	<nodes>
		<cpt id="Vrsta_ispitanika">
			<state id="DIREKTOR" />
			<state id="NAPREDNI_KORISNIK" />
			<state id="VODITELJ_PROJEKTA" />
			<probabilities>0.2832550860719875 0.3395931142410015
0.377151799687011</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X13___Analiza_i_motiviranost_za_potrebom_ERP_a">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="SLAB" />
			<state id="VISOK" />
			<state id="VRLO_VISOK" />
			<probabilities>0.4988262910798123 0.03873239436619719
0.113849765258216 0.3485915492957747</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X22___Ocjena_uspje_nosti_i_upravljanje">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="NIZAK" />
			<state id="SLAB" />
			<state id="VISOK" />
			<state id="VRLO_VISOK" />
			<probabilities>0.1887323943661972 0.0244131455399061
0.04788732394366197 0.2967136150234742 0.4422535211267606</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X15___Nadgledanje_i_procjena_u_inkovitosti">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="SLAB" />
			<state id="VISOK" />
			<state id="VRLO_VISOK" />
			<parents>X22___Ocjena_uspje_nosti_i_upravljanje</parents>
			<probabilities>0.8109756097560976 0.006097560975609756
0.006097560975609756 0.176829268292683 0.04166666666666666 0.875
0.04166666666666666 0.04166666666666666 0.02272727272727273 0.4772727272727273
0.2954545454545455 0.2045454545454546 0.00390625 0.06640625 0.61328125 0.31640625
0.1184210526315789 0.002631578947368421 0.03421052631578948
0.8447368421052631</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X31___Kvaliteta_ERP_sustava">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="SLAB" />
			<state id="VISOK" />
			<state id="VRLO_VISOK" />
			<parents>X15___Nadgledanje_i_procjena_u_inkovitosti</parents>
			<probabilities>0.7611111111111112 0.005555555555555556
0.02777777777777778 0.2055555555555556 0.01666666666666667 0.95 0.01666666666666667
0.01666666666666667 0.02717391304347826 0.2445652173913044 0.375 0.3532608695652174
0.1840909090909091 0.02045454545454545 0.1113636363636364
0.6840909090909091</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X10___Konverzija_podataka">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="NIZAK" />
			<state id="SLAB" />
```

```
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X31___Kvaliteta_ERP_sustava</parents>
                  <probabilities>0.325   0.02142857142857143   0.05714285714285714
0.05714285714285714 0.5392857142857143 0.007142857142857143 0.15 0.7928571428571428
0.04285714285714285 0.007142857142857143 0.006451612903225808 0.006451612903225808
0.5870967741935484   0.3935483870967743   0.006451612903225808   0.04158415841584159
0.00198019801980198              0.09108910891089109              0.4376237623762377
0.4277227722772278</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X1___Jasna_vizija_i_poslovni_ciljevi">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X13___Analiza_i_motiviranost_za_potrebom_ERP_a
X10___Konverzija_podataka</parents>
                  <probabilities>0.9239130434782609            0.0108695652173913
0.0108695652173913 0.05434782608695652 0.25 0.25 0.25 0.25 0.15625 0.03125 0.53125
0.28125   0.46875   0.01041666666666667   0.1354166666666667   0.3854166666666666
0.5863636363636363 0.004545454545454545 0.02272727272727273 0.3863636363636364 0.25
0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.03571428571428571  0.4642857142857143
0.4642857142857143  0.03571428571428571  0.08333333333333333  0.08333333333333333
0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25  0.25  0.25  0.025  0.125  0.7250000000000001  0.125  0.02083333333333333
0.3541666666666666 0.6041666666666666 0.02083333333333333 0.05 0.05 0.65 0.25 0.25
0.25   0.25   0.25   0.2083333333333333   0.04166666666666666   0.375   0.375
0.04032258064516129 0.008064516129032258 0.75 0.2016129032258064 0.05 0.01 0.37
0.5700000000000001 0.203125 0.015625 0.078125 0.703125</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X14___ERP_se_tretira_kao_program_a_ne_projekt">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X13___Analiza_i_motiviranost_za_potrebom_ERP_a
X1___Jasna_vizija_i_poslovni_ciljevi</parents>
                  <probabilities>0.5037878787878788           0.04924242424242424
0.07954545454545454   0.3674242424242424   0.25   0.25   0.25   0.25   0.25   0.25
0.3611111111111111   0.1388888888888889   0.5367647058823529   0.007352941176470588
0.2132352941176471  0.2426470588235294  0.25  0.25  0.25  0.25  0.0625  0.0625  0.8125
0.0625  0.05  0.45  0.45  0.05  0.125  0.625  0.125  0.125  0.25  0.25  0.25  0.25
0.04166666666666666       0.5416666666666666       0.375       0.04166666666666666
0.01388888888888889   0.2361111111111111   0.7361111111111111   0.01388888888888889
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.6071428571428571
0.1785714285714286  0.03571428571428571  0.1785714285714286  0.25  0.25  0.25  0.25
0.006944444444444444       0.0625       0.7847222222222222       0.1458333333333333
0.0661764705882353              0.0661764705882353              0.5367647058823529
0.3308823529411765</probabilities>
            </cpt>
            <cpt
id="X30___Kompleksnost_arhitekture_i_veliki_broj_modula_za_implementaciju">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="NIZAK" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X14___ERP_se_tretira_kao_program_a_ne_projekt
X1___Jasna_vizija_i_poslovni_ciljevi</parents>
```

```
                  <probabilities>0.2421052631578947          0.005263157894736842
0.005263157894736842  0.1894736842105263  0.5578947368421052  0.2  0.2  0.2  0.2  0.2
0.06666666666666667  0.06666666666666667  0.06666666666666667  0.06666666666666667
0.7333333333333334  0.1047619047619048  0.009523809523809525  0.009523809523809525
0.1047619047619048  0.7714285714285714  0.04000000000000001  0.04000000000000001
0.04000000000000001  0.24  0.6400000000000001  0.05  0.3  0.3  0.3  0.05
0.01818181818181818  0.1090909090909091  0.1090909090909091  0.7454545454545455
0.01818181818181818  0.03333333333333333  0.03333333333333333  0.03333333333333333
0.8666666666666665  0.03333333333333333  0.03333333333333333  0.03333333333333333
0.03333333333333333  0.2  0.7  0.03333333333333333  0.2  0.2  0.5333333333333333
0.03333333333333333  0.004255319148936169  0.02553191489361702  0.2170212765957446
0.7489361702127659  0.004255319148936169  0.007692307692307693  0.007692307692307693
0.007692307692307693  0.7384615384615385  0.2384615384615385  0.1230769230769231
0.007692307692307693 0.007692307692307693 0.3153846153846154 0.5461538461538462 0.2
0.2  0.2  0.2  0.2  0.02857142857142857  0.02857142857142857  0.02857142857142857
0.7428571428571429 0.1714285714285714 0.11 0.01 0.01 0.71 0.16</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X2___Komunikacija_unutar_organizacije">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>Vrsta_ispitanika
X14___ERP_se_tretira_kao_program_a_ne_projekt  X1___Jasna_vizija_i_poslovni_ciljevi
X30___Kompleksnost_arhitekture_i_veliki_broj_modula_za_implementaciju
X10___Konverzija_podataka</parents>
                  <probabilities>0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.0625  0.0625  0.0625  0.8125
0.02272727272727273 0.02272727272727273 0.02272727272727273 0.9318181818181819 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625
0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.08333333333333333  0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
```

0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.05 0.45 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.027777777777777778 0.3611111111111111
0.3611111111111111 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.05 0.05 0.65 0.25 0.0625 0.0625 0.3125
0.5625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.05 0.05 0.05
0.8500000000000001 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25

0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25
0.8125 0.0625 0.0625 0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.875 0.0416666666666666 0.0416666666666666 0.0416666666666666 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.0833333333333333 0.0833333333333333 0.0833333333333333 0.75
0.0833333333333333 0.0833333333333333 0.0833333333333333 0.75 0.90625 0.03125
0.03125 0.03125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.75 0.0833333333333333
0.0833333333333333 0.0833333333333333 0.75 0.0357142857142857
0.0357142857142857 0.178571428571429 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25

0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.25
0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.02777777777777778 0.1388888888888889 0.6944444444444444 0.1388888888888889 0.0625
0.0625 0.0625 0.8125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125
0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.75 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.125 0.625 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.625
0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666 0.04166666666666666
0.04166666666666666 0.875 0.05 0.05 0.05 0.8500000000000001 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125
0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.05 0.05 0.05

0.8500000000000001 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625
0.0625 0.0625 0.8125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.8125 0.0625 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125
0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125
0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.125 0.125 0.625

0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666
0.2083333333333333 0.7083333333333333 0.04166666666666666 0.025 0.025
0.8250000000000001 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125
0.05 0.05 0.65 0.25 0.0625 0.0625 0.3125 0.5625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666
0.04166666666666666 0.04166666666666666 0.875 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25
0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.4166666666666666 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.05 0.05 0.05 0.8500000000000001 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.0625
0.8125 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X16___O_ekivanja_poslovodstva">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="NIZAK" />
			<state id="SLAB" />
			<state id="VISOK" />
			<state id="VRLO_VISOK" />
			<parents>X22___Ocjena_uspje_nosti_i_upravljanje</parents>
			<probabilities>0.7853658536585364 0.004878048780487803
0.004878048780487803 0.1024390243902439 0.1024390243902439 0.03333333333333333
0.03333333333333333 0.03333333333333333 0.8666666666666665 0.03333333333333333
0.1090909090909091 0.01818181818181818 0.01818181818181818 0.7454545454545455
0.1090909090909091 0.003125 0.065625 0.26875 0.39375 0.26875 0.1705263157894737
0.002105263157894737 0.03368421052631579 0.1178947368421053
0.6757894736842105</probabilities>
		</cpt>
		<cpt id="X27___Podr_ka_dobavlja_a">
			<state id="KRITICAN" />
			<state id="SLAB" />
			<state id="VISOK" />
			<state id="VRLO_VISOK" />
			<parents>Vrsta_ispitanika</parents>

```
                  <probabilities>0.0860655737704918          0.004098360655737705
0.5778688524590164   0.3319672131147541   0.2773972602739726   0.05821917808219178
0.1678082191780822   0.4965753424657534   0.3487654320987654   0.05246913580246913
0.2993827160493827 0.2993827160493827</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Z___Ocjena_ukupne_uspje_nosti_od_strane_nadre_ene_osobe">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.01525821596244131          0.02934272300469484
0.4002347417840376 0.5551643192488263</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X32___Pa_ljiv_izbor_ERP_rje_enja">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X27___Podr_ka_dobavlja_a
Z___Ocjena_ukupne_uspje_nosti_od_strane_nadre_ene_osobe</parents>
                  <probabilities>0.8125 0.0625 0.0625 0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25
0.425     0.025     0.325     0.225     0.8869047619047619     0.005952380952380952
0.005952380952380952 0.1011904761904762 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.8125 0.0625
0.0625       0.04166666666666666       0.2083333333333333       0.7083333333333333
0.04166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.8125
0.0625 0.08854166666666666 0.06770833333333333 0.671875 0.171875 0.1477272727272727
0.1022727272727273 0.4659090909090909 0.2840909090909091 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25  0.25  0.25  0.17  0.01  0.05  0.77  0.4429824561403509  0.004385964912280702
0.03947368421052631 0.513157894736842</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X18___Podr_ka_najvi_eg_vodstva">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X27___Podr_ka_dobavlja_a</parents>
                  <probabilities>0.8209876543209876          0.006172839506172839
0.1728395061728395   0.03703703703703704   0.2592592592592592   0.7037037037037036
0.1712962962962963   0.3935185185185185   0.4351851851851851   0.448559670781893
0.02880658436213992 0.522633744855967</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X5___Poslovna_kultura">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X18___Podr_ka_najvi_eg_vodstva</parents>
                  <probabilities>0.206989247311828          0.06720430107526883
0.2930107526881721   0.4327956989247312   0.007575757575757576   0.2803030303030303
0.7045454545454546   0.007575757575757576   0.03651685393258427   0.1039325842696629
0.5308988764044944 0.3286516853932584</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X17___Organizacijska_spremnost">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X16___O_ekivanja_poslovodstva
X32___Pa_ljiv_izbor_ERP_rje_enja X5___Poslovna_kultura</parents>
```

<probabilities>0.7083333333333333 0.04166666666666666
0.04166666666666666 0.2083333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.5833333333333333
0.02777777777777778 0.02777777777777778 0.3611111111111111 0.3472222222222222
0.01388888888888889 0.01388888888888889 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.3125 0.0625
0.0625 0.5625 0.45 0.25 0.25 0.05 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25
0.25 0.25 0.25 0.1785714285714286 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.75
0.5416666666666666 0.04166666666666666 0.04166666666666666 0.375 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.125 0.125 0.625
0.125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125
0.625 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.1785714285714286
0.1785714285714286 0.1785714285714286 0.4642857142857143 0.125 0.125 0.625 0.125
0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.5625 0.3125 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.8500000000000001 0.05 0.05 0.05 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125
0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.625 0.125 0.125 0.03125
0.03125 0.90625 0.03125 0.0625 0.1625 0.7125 0.0625 0.08333333333333333
0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.1785714285714286 0.1785714285714286
0.03571428571428571 0.6071428571428571 0.0625 0.0625 0.3125 0.5625 0.53125 0.03125
0.15625 0.28125 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75
0.2166666666666667 0.01666666666666667 0.01666666666666667 0.75 0.5394736842105263
0.01315789473684211 0.01315789473684211 0.4342105263157894 0.125 0.125 0.625 0.125
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125
0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.2083333333333333 0.2083333333333333 0.375
0.2083333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.05681818181818182 0.01136363636363636
0.01136363636363636 0.9204545454545455 0.01785714285714286 0.01785714285714286
0.3035714285714286 0.6607142857142857</probabilities>
</cpt>
<cpt id="X26___Partnerski_odnos_sa_dobavlja_em">
<state id="KRITICAN" />
<state id="SLAB" />
<state id="VISOK" />
<state id="VRLO_VISOK" />
<parents>Vrsta_ispitanika X16___O_ekivanja_poslovodstva
X17___Organizacijska_spremnost X32___Pa_ljiv_izbor_ERP_rje_enja</parents>
<probabilities>0.4166666666666666 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25
0.25 0.25 0.25 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.03571428571428571
0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.8928571428571428 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125

0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.04166666666666666 0.875
0.04166666666666666 0.04166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.0625 0.3125 0.5625 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.0625 0.25 0.25
0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.3125 0.0625 0.3125 0.3125
0.025 0.025 0.225 0.7250000000000001 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.25
0.05 0.25 0.45 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.4722222222222222 0.02777777777777778 0.25 0.25
0.3214285714285714 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.6071428571428571 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.4166666666666666 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.05 0.05 0.65 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.05 0.05 0.8500000000000001 0.05 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.8125
0.0625 0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.05
0.8500000000000001 0.05 0.05 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.05 0.8500000000000001 0.05 0.05 0.125 0.625 0.125 0.125
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.4166666666666666
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.3611111111111111
0.02777777777777778 0.02777777777777778 0.5833333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.09615384615384616 0.1730769230769231 0.4807692307692308 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.15625 0.03125 0.78125 0.03125 0.90625
0.03125 0.03125 0.03125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.8125 0.0625 0.0625 0.0625 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.8409090909090909
0.02272727272727273 0.02272727272727273 0.1136363636363637 0.25 0.25 0.25 0.25 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.45 0.05 0.05 0.45 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.125 0.125 0.625
0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125
0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.25 0.25
0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.015625 0.015625 0.953125 0.015625 0.25 0.25 0.25
0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125
0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25

```
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25
0.25 0.225 0.025 0.025 0.7250000000000001 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333             0.01666666666666667             0.01666666666666667
0.8833333333333333</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X23___Postojanje_i_uklju_enost_projektnog_odbora">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="NIZAK" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X5___Poslovna_kultura</parents>
                  <probabilities>0.4   0.008695652173913045   0.008695652173913045
0.05217391304347827    0.5304347826086957    0.008    0.288    0.568    0.128    0.008
0.03265306122448979   0.002040816326530612   0.236734693877551   0.6244897959183673
0.1040816326530612   0.1742857142857143   0.01714285714285714   0.002857142857142857
0.4171428571428571 0.3885714285714286</probabilities>
            </cpt>
            <cpt
id="X19___Potpuno_razumijevanje_klju_nih_problema_vezanih_za_ERP_implementaciju">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />

      <parents>X23___Postojanje_i_uklju_enost_projektnog_odbora</parents>
                  <probabilities>0.9300000000000001      0.01      0.01      0.05
0.02777777777777778   0.02777777777777778   0.3611111111111111   0.5833333333333333
0.05921052631578947    0.2171052631578947    0.506578947368421    0.2171052631578947
0.04473684210526316   0.002631578947368421   0.3184210526315789   0.6342105263157895
0.485 0.005 0.025 0.485</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X6___Prihva_anje_od_strane_korisnika">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.2781690140845071           0.01995305164319249
0.1561032863849765 0.545774647887324</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X20___Povezanost_poslovne_i_IT_strategije">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>Vrsta_ispitanika
X23___Postojanje_i_uklju_enost_projektnog_odbora
X19___Potpuno_razumijevanje_klju_nih_problema_vezanih_za_ERP_implementaciju
X6___Prihva_anje_od_strane_korisnika</parents>
                  <probabilities>0.8833333333333333           0.01666666666666667
0.01666666666666667  0.08333333333333333  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25
0.8928571428571428 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
```

0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.625 0.125 0.0625 0.3125 0.5625 0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333
0.75 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.06578947368421052 0.1710526315789474 0.75
0.01315789473684211 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125
0.03125 0.03125 0.53125 0.40625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.125 0.625 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625
0.125 0.0625 0.3125 0.3125 0.3125 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125
0.625 0.125 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.0625
0.0625 0.0625 0.8125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.03125 0.15625 0.03125 0.78125
0.1184210526315789 0.01315789473684211 0.06578947368421052 0.8026315789473684
0.2954545454545455 0.02272727272727273 0.02272727272727273 0.6590909090909091 0.25
0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.05 0.05 0.65 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.4166666666666666
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.125 0.625 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.03571428571428571
0.8928571428571428 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.625 0.125 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.05 0.45 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.05 0.25 0.65 0.05 0.04166666666666666 0.04166666666666666 0.375 0.5416666666666666
0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.5625 0.3125 0.0625
0.0625 0.3125 0.5625 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125
0.03571428571428571 0.4642857142857143 0.1785714285714286 0.3214285714285714 0.425
0.025 0.025 0.525 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.3125 0.0625 0.5625 0.020833333333333333

```
0.02083333333333333 0.1041666666666667 0.8541666666666666 0.65625 0.03125 0.03125
0.28125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.4722222222222222
0.02777777777777778 0.02777777777777778 0.4722222222222222 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666 0.04166666666666666 0.04166666666666666
0.875</probabilities>
            </cpt>
            <cpt
id="X11___Razvoj_potrebnih_dorada_softvera__testiranje_i_otklanjanje_gre_aka">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.1936619718309859 0.08098591549295775
0.3110328638497653 0.4143192488262911</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X21___Pristup_i_metodologija_implementacije">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />

      <parents>X11___Razvoj_potrebnih_dorada_softvera__testiranje_i_otklanjanje_gr
e_aka</parents>
                  <probabilities>0.8392857142857142 0.005952380952380952
0.02976190476190476 0.125 0.01388888888888889 0.4027777777777777 0.5694444444444444
0.01388888888888889 0.04850746268656717 0.07835820895522389 0.7052238805970149
0.167910447761194 0.2162921348314607 0.02528089887640449 0.4185393258426966
0.3398876404494382</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X24___Sastav_i_stru_nost_projektnog_tima">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.1373239436619718 0.04342723004694836
0.2124413145539906 0.6068075117370892</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X7___Uklju_enost_i_participacija_korisnika">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>Vrsta_ispitanika</parents>
                  <probabilities>0.4959016393442624 0.004098360655737705
0.3319672131147541 0.1680327868852459 0.3321917808219178 0.05821917808219178
0.113013698630137 0.4965753424657534 0.1018518518518519 0.05246913580246913
0.2006172839506173 0.6450617283950617</probabilities>
            </cpt>
            <cpt
id="X3___Reorganizacija_poslovnih_procesa__minimalno_prilago_avanje_">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />

      <parents>X11___Razvoj_potrebnih_dorada_softvera__testiranje_i_otklanjanje_gr
```

```
e_aka                                   X24___Sastav_i_stru_nost_projektnog_tima
X7___Uklju_enost_i_participacija_korisnika</parents>
                    <probabilities>0.8055555555555555          0.02777777777777778
0.1388888888888889 0.02777777777777778 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.2083333333333333 0.04166666666666666 0.5416666666666666 0.2083333333333333 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.4807692307692308 0.01923076923076923
0.09615384615384616 0.4038461538461539 0.25 0.25 0.25 0.25 0.625 0.125 0.125 0.125
0.3269230769230769 0.01923076923076923 0.25 0.4038461538461539 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625
0.125 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.0625
0.0625 0.5625 0.3125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.3125 0.5625
0.0625 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.125 0.125
0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625
0.5625 0.3125 0.0625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.4166666666666666
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333   0.25   0.25   0.25   0.25   0.0625   0.0625   0.8125   0.0625
0.08333333333333333   0.4166666666666666   0.4166666666666666   0.08333333333333333
0.1041666666666667   0.02083333333333333   0.8541666666666666   0.02083333333333333
0.02777777777777778 0.25 0.6944444444444444 0.02777777777777778 0.01785714285714286
0.01785714285714286 0.7321428571428571 0.2321428571428571 0.125 0.625 0.125 0.125
0.125 0.025 0.7250000000000001 0.125 0.2166666666666667 0.2166666666666667 0.35
0.2166666666666667 0.625 0.025 0.025 0.325 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.3125 0.0625 0.0625 0.5625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25  0.125  0.125  0.625  0.125  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25
0.04166666666666666   0.04166666666666666   0.7083333333333333   0.2083333333333333
0.03125   0.03125   0.40625   0.53125   0.08928571428571427   0.01785714285714286
0.1607142857142857  0.7321428571428571  0.25  0.25  0.25  0.25  0.3214285714285714
0.03571428571428571   0.3214285714285714   0.3214285714285714   0.07222222222222223
0.005555555555555556 0.1833333333333334 0.7388888888888889</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X4___Suradnja_me_u_odjelima">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X21___Pristup_i_metodologija_implementacije
X3___Reorganizacija_poslovnih_procesa__minimalno_prilago_avanje_
X24___Sastav_i_stru_nost_projektnog_tima</parents>
                  <probabilities>0.75   0.02272727272727273   0.02272727272727273
0.2045454545454546  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.25  0.4807692307692308
0.09615384615384616 0.1730769230769231 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.8500000000000001 0.05 0.05 0.05 0.25
0.25   0.25   0.25   0.3125   0.0625   0.5625   0.0625   0.375   0.04166666666666666
0.2083333333333333 0.375 0.8500000000000001 0.05 0.05 0.05 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25   0.25   0.25   0.4868421052631579   0.01315789473684211   0.06578947368421052
0.4342105263157894 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.04166666666666666 0.375 0.5416666666666666
0.04166666666666666 0.0625 0.3125 0.5625 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.0625 0.25
0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.3125 0.0625 0.0625 0.5625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25
0.02777777777777778 0.25 0.4722222222222222 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.08333333333333333    0.75    0.08333333333333333    0.08333333333333333    0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.25 0.25 0.25
0.25   0.125   0.125   0.625   0.125   0.01136363636363636   0.2840909090909091
0.6931818181818182  0.01136363636363636  0.008333333333333333  0.008333333333333333
```

```
0.5416666666666666 0.4416666666666667 0.4166666666666666 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.5625
0.3125 0.05952380952380952 0.0119047619047619 0.2976190476190476 0.6309523809523809
0.3125 0.0625 0.0625 0.5625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.625 0.125
0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.4166666666666666 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.02777777777777778 0.5833333333333333 0.3611111111111111 0.02777777777777778
0.0625 0.0625 0.3125 0.5625 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.01 0.01 0.25
0.73</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X29___Uporaba_vanjskih_konzultanta">
                  <state id="NIZAK" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.1279342723004695 0.5269953051643193
0.2593896713615024 0.08568075117370892</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X28___Uporaba_dobavlja_evih_alata">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>Vrsta_ispitanika
X21___Pristup_i_metodologija_implementacije
X7___Uklju_enost_i_participacija_korisnika
X29___Uporaba_vanjskih_konzultanta</parents>
                  <probabilities>0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625
0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.625 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.0625 0.8125 0.0625 0.0625 0.0625 0.8125 0.0625 0.0625 0.08333333333333333
0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.8125
0.0625 0.03125 0.03125 0.90625 0.03125 0.05 0.05 0.8500000000000001 0.05 0.0625
0.0625 0.3125 0.5625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666 0.875 0.04166666666666666
0.04166666666666666 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.05 0.8500000000000001 0.05 0.05 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.125 0.625 0.125 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333
0.05 0.05 0.8500000000000001 0.05 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625 0.125 0.0625
0.0625 0.8125 0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666 0.04166666666666666
0.5416666666666666 0.375 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.0625 0.0625 0.8125 0.0625 0.5833333333333333
0.02777777777777778 0.25 0.1388888888888889 0.75 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.04166666666666666
0.04166666666666666 0.875 0.04166666666666666 0.08333333333333333
0.4166666666666666 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
```

```
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.125 0.125 0.625 0.125 0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333
0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.04166666666666666 0.5416666666666666
0.375 0.04166666666666666 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.625
0.125 0.015625 0.515625 0.453125 0.015625 0.125 0.125 0.625 0.125 0.125 0.125 0.125
0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.3125 0.0625 0.3125 0.3125 0.3125
0.0625 0.5625 0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125
0.625 0.125 0.125 0.03571428571428571 0.4642857142857143 0.4642857142857143
0.03571428571428571 0.05 0.25 0.45 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.4166666666666666 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.4166666666666666
0.8928571428571428 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.625 0.125 0.125 0.125 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.1607142857142857 0.01785714285714286
0.1607142857142857 0.6607142857142857 0.7250000000000001 0.025 0.025 0.225 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.125 0.125 0.625
0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.125 0.125
0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125
0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333
0.03571428571428571 0.8928571428571428 0.03571428571428571 0.03571428571428571 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.01470588235294118 0.25
0.4852941176470588 0.25 0.125 0.125 0.125 0.625 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125
0.125 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125
0.125 0.08333333333333333 0.75 0.08333333333333333 0.08333333333333333 0.25 0.25
0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.125 0.625 0.125 0.125 0.027777777777777778
0.027777777777777778 0.3611111111111111 0.5833333333333333 0.8125 0.0625 0.0625
0.0625 0.25 0.25 0.25 0.25</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X25___Upravljanje_projektom">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.2734741784037559 0.1185446009389671
0.2875586854460094 0.3204225352112676</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X12___Upravljanje_podacima">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>X25___Upravljanje_projektom</parents>
                  <probabilities>0.6666666666666665 0.0734463276836158
0.2598870056497175 0.01282051282051282 0.7435897435897436 0.2435897435897436
0.05376344086021506 0.7634408602150538 0.1827956989247312 0.178743961352657
0.1932367149758454 0.6280193236714976</probabilities>
            </cpt>
            <cpt
id="X9___Uvje_bavanje_i_edukacija_korisnika__vremenski_raspore_eno_">
```

```
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.2640845070422535            0.04342723004694836
0.2546948356807512 0.4377934272300469</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="X8___Upravljanje_promjenama">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />

      <parents>X9___Uvje_bavanje_i_edukacija_korisnika__vremenski_raspore_eno_</pa
rents>
                  <probabilities>0.7412280701754386          0.004385964912280702
0.004385964912280702    0.25    0.025    0.425    0.425    0.125    0.02272727272727273
0.1318181818181818    0.7681818181818182    0.07727272727272727    0.1622340425531915
0.02393617021276596 0.3537234042553191 0.4601063829787234</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Y1___Organizacijsko_poslovni__imbenici">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.113849765258216             0.01525821596244131
0.1701877934272301 0.7007042253521127</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Y4___Grupa_strate_kih__imbenika">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.2175273865414711             0.1189358372456964
0.6635367762128326</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Y2___Grupa__imbenika_edukacije_i_promjene">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <parents>Y4___Grupa_strate_kih__imbenika</parents>
                  <probabilities>0.4326241134751773             0.1560283687943262
0.4113475177304964    0.01282051282051282    0.3974358974358975    0.5897435897435898
0.1220657276995305 0.1502347417840376 0.7276995305164319</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Y3___Grupa__imbenika_podataka">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.01995305164319249           0.03873239436619719
0.6068075117370892 0.3345070422535211</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Y5___Grupa_projektnih__imbenika">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.2265258215962441            0.01995305164319249
0.1983568075117371 0.5551643192488263</probabilities>
```

```
            </cpt>
            <cpt id="Y6___Grupa_vanjskih__imbenika">
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.1940532081377152            0.6400625978090766
0.1658841940532081</probabilities>
            </cpt>
            <cpt id="Y7___Grupa_softversko_tehni_kih__imbenika">
                  <state id="KRITICAN" />
                  <state id="SLAB" />
                  <state id="VISOK" />
                  <state id="VRLO_VISOK" />
                  <probabilities>0.03873239436619719          0.02464788732394366
0.3955399061032864 0.5410798122065728</probabilities>
            </cpt>
      </nodes>
      <extensions>
            <genie  version="1.0"  app="GeNIe  2.0.5079.0"  name="Data___v_final"
faultnameformat="nodestate">
                  <node id="Vrsta_ispitanika">
                        <name>Vrsta ispitanika</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>28 531 100 579</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="72" />
                  </node>
                  <node id="X13___Analiza_i_motiviranost_za_potrebom_ERP_a">
                        <name>X13  -  Analiza  i  motiviranost  za  potrebom  ERP-
a</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>37 455 109 503</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                  </node>
                  <node id="X14___ERP_se_tretira_kao_program_a_ne_projekt">
                        <name>X14 - ERP se tretira kao program a ne projekt</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>63 380 135 428</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                  </node>
                  <node id="X1___Jasna_vizija_i_poslovni_ciljevi">
                        <name>X1 - Jasna vizija i poslovni ciljevi</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>106 309 178 357</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                  </node>
                  <node
id="X30___Kompleksnost_arhitekture_i_veliki_broj_modula_za_implementaciju">
                        <name>X30 - Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula
za implementaciju</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
```

```
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>165 243 237 291</position>
        <barchart active="true" width="128" height="108" />
</node>
<node id="X2___Komunikacija_unutar_organizacije">
        <name>X2 - Komunikacija unutar organizacije</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>238 184 310 232</position>
        <barchart active="true" width="128" height="90" />
</node>
<node id="X10___Konverzija_podataka">
        <name>X10 - Konverzija podataka</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>324 133 396 181</position>
        <barchart active="true" width="128" height="108" />
</node>
<node id="X31___Kvaliteta_ERP_sustava">
        <name>X31 - Kvaliteta ERP sustava</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>420 91 492 139</position>
        <barchart active="true" width="128" height="90" />
</node>
<node id="X15___Nadgledanje_i_procjena_u_inkovitosti">
        <name>X15 - Nadgledanje i procjena uèinkovitosti</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>525 60 597 108</position>
        <barchart active="true" width="128" height="90" />
</node>
<node id="X22___Ocjena_uspje_nosti_i_upravljanje">
        <name>X22 - Ocjena uspje nosti i upravljanje</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>636 40 708 88</position>
        <barchart active="true" width="128" height="108" />
</node>
<node id="X16___O_ekivanja_poslovodstva">
        <name>X16 - Oèekivanja poslovodstva</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>751 31 823 79</position>
        <barchart active="true" width="128" height="108" />
</node>
<node id="X17___Organizacijska_spremnost">
        <name>X17 - Organizacijska spremnost</name>
        <interior color="e5f6f7" />
        <outline color="000080" />
        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
        <position>865 34 937 82</position>
        <barchart active="true" width="128" height="90" />
```

```
                </node>
                <node id="X26___Partnerski_odnos_sa_dobavlja_em">
                        <name>X26 - Partnerski odnos s dobavljaèem</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>978 48 1050 96</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                </node>
                <node id="X32___Pa_ljiv_izbor_ERP_rje_enja">
                        <name>X32 - Pa□ljiv izbor ERP rje□enja</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1086 74 1158 122</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                </node>
                <node id="X27___Podr_ka_dobavlja_a">
                        <name>X27 - Podr□ka dobavljaèa</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1187 111 1259 159</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                </node>
                <node id="X18___Podr_ka_najvi_eg_vodstva">
                        <name>X18 - Podr□ka najvi□eg vodstva</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1278 157 1350 205</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="72" />
                </node>
                <node id="X5___Poslovna_kultura">
                        <name>X5 - Poslovna kultura</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1358 213 1430 261</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                </node>
                <node id="X23___Postojanje_i_uklju_enost_projektnog_odbora">
                        <name>X23 - Postojanje i ukljuèenost projektnog
odbora</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1424 275 1496 323</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="108" />
                </node>
                <node
id="X19___Potpuno_razumijevanje_klju_nih_problema_vezanih_za_ERP_implementaciju">
                        <name>X19 - Potpuno razumijevanje ključnih problema
vezanih za ERP implementaciju</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1476 344 1548 392</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
```

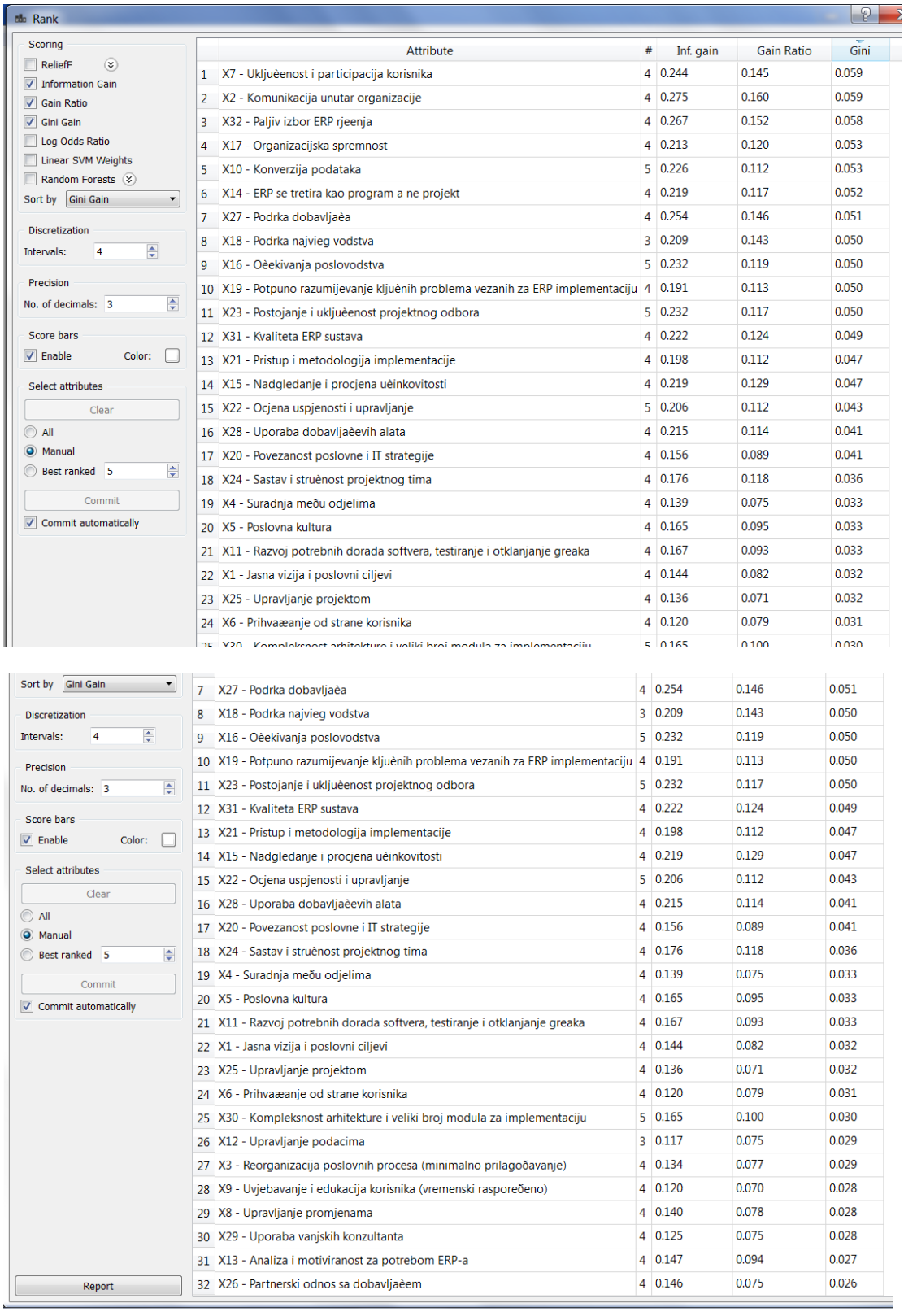
```
                    </node>
                    <node id="X20___Povezanost_poslovne_i_IT_strategije">
                          <name>X20 - Povezanost poslovne i IT strategije</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1510 417 1582 465</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X6___Prihva_anje_od_strane_korisnika">
                          <name>X6 - Prihvaæanje od strane korisnika</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1528 493 1600 541</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X21___Pristup_i_metodologija_implementacije">
                          <name>X21 - Pristup i metodologija implementacije</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1528 569 1600 617</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node
id="X11___Razvoj_potrebnih_dorada_softvera__testiranje_i_otklanjanje_gre_aka">
                          <name>X11 - Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje
i otklanjanje gre aka</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1510 645 1582 693</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node
id="X3___Reorganizacija_poslovnih_procesa__minimalno_prilago_avanje_">
                          <name>X3 - Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno
prilagođavanje)</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1476 718 1548 766</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X24___Sastav_i_stru_nost_projektnog_tima">
                          <name>X24 - Sastav i struènost projektnog tima</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1424 787 1496 835</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X4___Suradnja_me_u_odjelima">
                          <name>X4 - Suradnja među odjelima</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>1358 849 1430 897</position>
```

```
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X7___Uklju_enost_i_participacija_korisnika">
                        <name>X7 - Ukljuèenost i participacija korisnika</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1278 905 1350 953</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X28___Uporaba_dobavlja_evih_alata">
                        <name>X28 - Uporaba dobavljaèevih alata</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1187 951 1259 999</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X29___Uporaba_vanjskih_konzultanta">
                        <name>X29 - Uporaba vanjskih konzultanta</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>1086 988 1158 1036</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X12___Upravljanje_podacima">
                        <name>X12 - Upravljanje podacima</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>978 1014 1050 1062</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="72" />
                    </node>
                    <node id="X25___Upravljanje_projektom">
                        <name>X25 - Upravljanje projektom</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>865 1028 937 1076</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="X8___Upravljanje_promjenama">
                        <name>X8 - Upravljanje promjenama</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>751 1031 823 1079</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node
id="X9___Uvje_bavanje_i_edukacija_korisnika__vremenski_raspore_eno_">
                        <name>X9 - Uvje□bavanje i edukacija korisnika (vremenski
rasporeðeno)</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>636 1022 708 1070</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
```

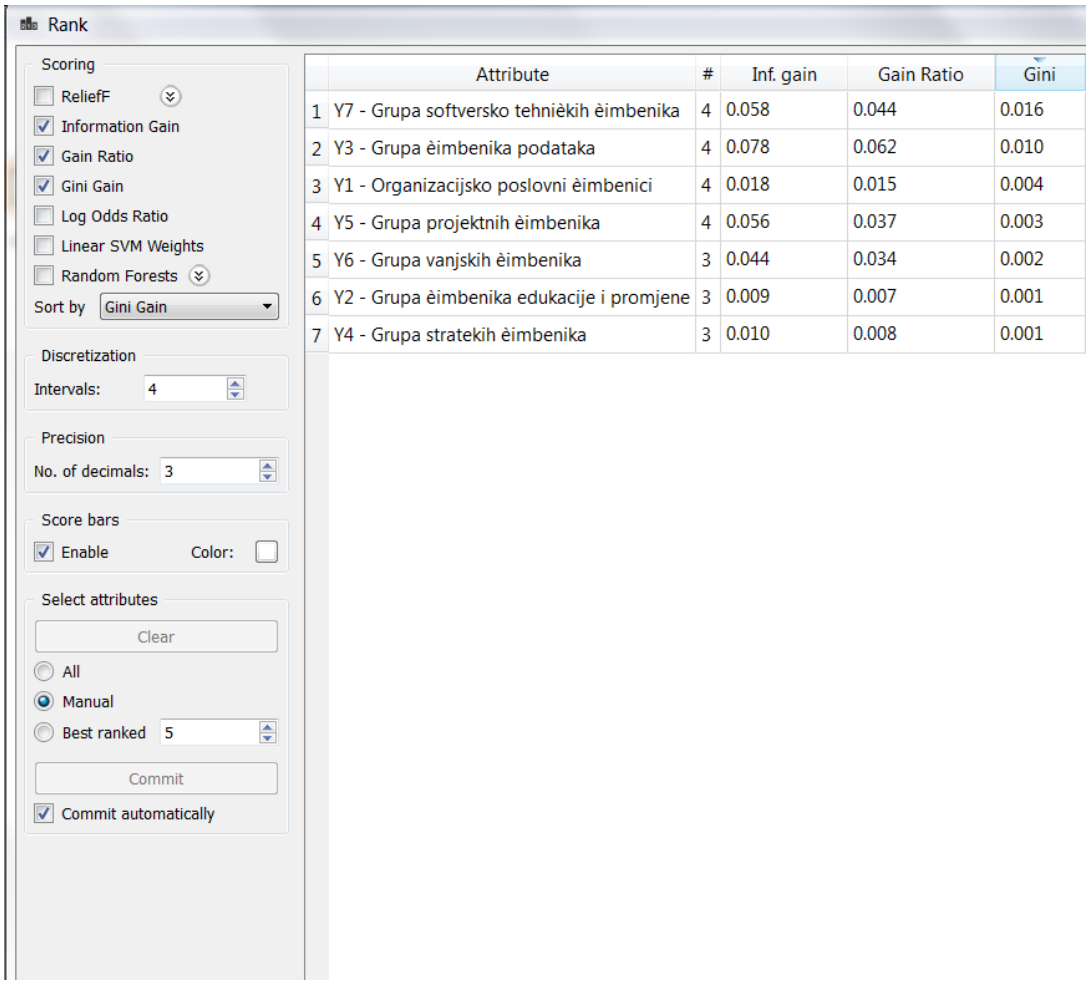
```
                    </node>
                    <node
id="Z___Ocjena_ukupne_uspje_nosti_od_strane_nadre_ene_osobe">
                        <name>Z - Ocjena ukupne uspje□nosti od strane nadređene
osobe</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>525 1002 597 1050</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="Y1___Organizacijsko_poslovni__imbenici">
                        <name>Y1 - Organizacijsko poslovni èimbenici</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>420 971 492 1019</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="Y2___Grupa__imbenika_edukacije_i_promjene">
                        <name>Y2 - Grupa èimbenika edukacije i promjene</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>324 929 396 977</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="72" />
                    </node>
                    <node id="Y3___Grupa__imbenika_podataka">
                        <name>Y3 - Grupa èimbenika podataka</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>238 878 310 926</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="Y4___Grupa_strate_kih__imbenika">
                        <name>Y4 - Grupa strate□kih èimbenika</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>165 819 237 867</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="72" />
                    </node>
                    <node id="Y5___Grupa_projektnih__imbenika">
                        <name>Y5 - Grupa projektnih èimbenika</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>106 753 178 801</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
                    <node id="Y6___Grupa_vanjskih__imbenika">
                        <name>Y6 - Grupa vanjskih èimbenika</name>
                        <interior color="e5f6f7" />
                        <outline color="000080" />
                        <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                        <position>63 682 135 730</position>
                        <barchart active="true" width="128" height="72" />
                    </node>
```

```
                    <node id="Y7___Grupa_softversko_tehni_kih__imbenika">
                          <name>Y7 - Grupa softversko tehnièkih èimbenika</name>
                          <interior color="e5f6f7" />
                          <outline color="000080" />
                          <font color="000000" name="Arial" size="8" />
                          <position>37 607 109 655</position>
                          <barchart active="true" width="128" height="90" />
                    </node>
              </genie>
      </extensions>
</smile>
```

Prilog 6: Ginijev indeks za kritične čimbenike uspješnosti ERP primjene X1-X32 i grupe kritičnih čimbenika Y1-Y7



	Attribute	#	Inf. gain	Gain Ratio	Gini
1	X7 - Uključenost i participacija korisnika	4	0.244	0.145	0.059
2	X2 - Komunikacija unutar organizacije	4	0.275	0.160	0.059
3	X32 - Paljiv izbor ERP rjeenja	4	0.267	0.152	0.058
4	X17 - Organizacijska spremnost	4	0.213	0.120	0.053
5	X10 - Konverzija podataka	5	0.226	0.112	0.053
6	X14 - ERP se tretira kao program a ne projekt	4	0.219	0.117	0.052
7	X27 - Podrka dobavljaèa	4	0.254	0.146	0.051
8	X18 - Podrka najvieg vodstva	3	0.209	0.143	0.050
9	X16 - Oèekivanja poslovodstva	5	0.232	0.119	0.050
10	X19 - Potpuno razumijevanje ključnih problema vezanih za ERP implementaciju	4	0.191	0.113	0.050
11	X23 - Postojanje i uključenost projektnog odbora	5	0.232	0.117	0.050
12	X31 - Kvaliteta ERP sustava	4	0.222	0.124	0.049
13	X21 - Pristup i metodologija implementacije	4	0.198	0.112	0.047
14	X15 - Nadgledanje i procjena uèinkovitosti	4	0.219	0.129	0.047
15	X22 - Ocjena uspjenosti i upravljanje	5	0.206	0.112	0.043
16	X28 - Uporaba dobavljaèevih alata	4	0.215	0.114	0.041
17	X20 - Povezanost poslovne i IT strategije	4	0.156	0.089	0.041
18	X24 - Sastav i struènost projektnog tima	4	0.176	0.118	0.036
19	X4 - Suradnja među odjelima	4	0.139	0.075	0.033
20	X5 - Poslovna kultura	4	0.165	0.095	0.033
21	X11 - Razvoj potrebnih dorada softvera, testiranje i otklanjanje greaka	4	0.167	0.093	0.033
22	X1 - Jasna vizija i poslovni ciljevi	4	0.144	0.082	0.032
23	X25 - Upravljanje projektom	4	0.136	0.071	0.032
24	X6 - Prihvaæanje od strane korisnika	4	0.120	0.079	0.031
25	X30 - Kompleksnost arhitekture i veliki broj modula za implementaciju	5	0.165	0.100	0.030
26	X12 - Upravljanje podacima	3	0.117	0.075	0.029
27	X3 - Reorganizacija poslovnih procesa (minimalno prilagoðavanje)	4	0.134	0.077	0.029
28	X9 - Uvjebavanje i edukacija korisnika (vremenski raspoređeno)	4	0.120	0.070	0.028
29	X8 - Upravljanje promjenama	4	0.140	0.078	0.028
30	X29 - Uporaba vanjskih konzultanta	4	0.125	0.075	0.028
31	X13 - Analiza i motiviranost za potrebom ERP-a	4	0.147	0.094	0.027
32	X26 - Partnerski odnos sa dobavljaèem	4	0.146	0.075	0.026



	Attribute	#	Inf. gain	Gain Ratio	Gini
1	Y7 - Grupa softversko tehnièkih èimbenika	4	0.058	0.044	0.016
2	Y3 - Grupa èimbenika podataka	4	0.078	0.062	0.010
3	Y1 - Organizacijsko poslovni èimbenici	4	0.018	0.015	0.004
4	Y5 - Grupa projektnih èimbenika	4	0.056	0.037	0.003
5	Y6 - Grupa vanjskih èimbenika	3	0.044	0.034	0.002
6	Y2 - Grupa èimbenika edukacije i promjene	3	0.009	0.007	0.001
7	Y4 - Grupa stratekih èimbenika	3	0.010	0.008	0.001

Životopis

Autor je rođen 23.11.1954. u Suhaji, Čazma, Republika Hrvatska. Osnovnu školu je završio je pohađao u Varaždinu i Zagrebu. Školski centar za strojarstvo i elektrotehniku, smjer strojarstvo je završio u Zagrebu. Fakultet strojarstva i brodogradnje, smjer strojarstvo, usmjerenje energetska postrojenja je upisao 1973. a završio u lipnju 1978. Nakon diplomiranja se zaposlio u Jugoturbini, Tvornica pumpi. 1981. je prešao u Tvornicu olovaka Zagreb u kojoj je proveo 18 godina. Poslijediplomski studij na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu upisuje 1981. godine. Isti studij završava u ožujku 1986. s magistarskim radom „Optimalna regulacija temperature kalupa u procesu injekcijskog prešanja plastomera“. Od 1999. je zaposlen u I. tehničkoj školi tesla kao nastavnik stručne grupe predmeta. 2002. je završio jednogodišnje pedagoško psihološko obrazovanje za nastavnike srednjih škola. Od 2001. do 2006. te 2006. do 2008. je u zvanju višeg predavača honorarni nastavnik na Veleučilištu Split (odjel Računarstva u Zagrebu) te Tehničkom veleučilištu u Zagrebu. Od 2006. je prodekan za nastavu Visoke škole za informacijske tehnologije u Zagrebu. Na istoj visokoj školi je od listopada 2012. dekan. Na Fakultetu organizacije i informatike je 2009. upisao doktorski studij. Tijekom radne karijere je zauzimao mjesta konstruktora, projektanta i koordinatora proizvodnji. Vodio je primjenu MRP i ERP rješenja kroz 42 projekta na 4 softverska rješenja, IBM Mapics, HP Materials Management, Cincom Production i MAX Exact.

Unutar životopisa treba spomenuti još jedan, možda naoko nevažan, motiv za izradu ove disertacije. Tijekom poslovne karijere autor je, između ostalog, 17 godina vodio 42 projekta uvođenja ERP rješenja, isključivo u proizvodnim tvrtkama, za četiri različita proizvođača. Najrazličitiji nivoi uspješnosti ili neuspješnosti su postignuti tijekom tih godina. Mnogi od ljudi, koji su također vodili projekte, su postali oštri oponenti ERP rješenjima. Autoru je bliža ideja mogućeg unaprjeđenja ukupnosti tih složenih procesa.

Popis objavljenih radova

1. M.Nikitović: Optimalna regulacija temperature kalupa u procesu injekcijskog prešanja plastomera", Plastomer 12, Zagreb, 1991. (međunarodna recenzija, znanstveni),
2. Grubišić, Grisogono, Nikitović: Utjecaj primjene MRP sustava na uspješnost poslovanja proizvodnih poduzeća, 5th Konference Enterprise in Transition,Makarska, 2003. (međunarodna recenzija, znanstveni),
3. A. Agić, M. Nikitović , B. Mijović: Design Dermal Electrospun Replacement, Zagreb, 2010. (znanstveni),
4. M. Nikitović: Prilog izračunu glavnog plana proizvodnje, BIAM, Zagreb, 1992.
5. M. Nikitović: Optimalizacija stanja zaliha temeljenih na MRP II konceptu, KOREMA, Zagreb, 1989.
6. M. Nikitović: Nužne pretpostavke uspješne implementacije sofware-a baziranih na MRP II konceptu, Konferencija operacijskih istraživanja, Ekonomski fakultet, Zagreb, 1991.
7. M. Nikitović: Primjena računalom podržanog ERP koncepta u nastavi Tehnoloških procesa, MIPRO 2006.
8. M. Nikitović: Mogućnosti zajedničkog rada ERP i WfM koncepata, MIPRO 2008., Opatija, 2008.
9. M. Nikitović, V. Strahonja: Analysis of factors influencing the success of implementation of ERP systems based on self-assessment, CECIS 2012, FOI, Varaždin, 2012.
10. N. Paić, M. Nikitović: Aplication of CobIT at College for Information Technologies, AIIT International Conference, pp. 256-261, Zrenjanin, Serbia, 2012.
11. M. Nikitović, V. Strahonja: Critical Success Factors Aspects of the Enterprise Resource Planning Implementation, *Journal of Information and Organizational Sciences, Vol. 36, No. 2,* 2012.
12. M. Buković, M. Davidović, M.Nikitović, D. Pešut: Integrirani sustav upravljanja kvalitetom Visoke škole za informacijske tehnologije, 14. Hrvatska konferencija o kvaliteti, Baška, 2014.
13. M. Nikitović, I. Sluganović: Korištenje računala i programa, Visoka škola za informacijske tehnologije, ISBN: 978-953-7464-01-1, Zagreb, 2009.
14. M. Nikitović, D. Čulina, J. Đurić, V. Jelkić, N. Paić: Korištenje računala i programa, Visoka škola za informacijske tehnologije, ISBN: 978-953-7464-06-6, Zagreb, 2012.

15. Grupa autora (i Milorad Nikitović): Priručnik s tehničkom dokumentacijom za nastavu u elektrotehničkim školama, I. tehnička škola Tesla, Zagreb, 2005. (pod pokroviteljstvom UNESCO-a),
16. V.Kožica, M.Nikitović: Arhitektura osobnih računala, skripta Visoka škola za informacijske tehnologije, Zagreb, 2010.