



[4] 2016 4[1]

АГГ+ часопис за архитектуру, грађевинарство, геодезију и сродне научне области
ACEG+ Journal for Architecture, Civil Engineering, Geodesy and other related scientific fields

058-067 **Оригинални научни рад** | Original scientific paper

UDK I UDC 624.14:519.23]:005.96

DOI 10.7251/AGGPLUS1604012S

COBISS.RS-ID 6667032

Рад примљен | Paper received 16/05/2016

Рад прихваћен | Paper accepted 28/09/2016

Слободан Станаревић

*Град Бања Лука, Градска управа, Одјељење за просторно уређење, Трг српских владара 1, Бања Лука,
slobodan.stanarevic@banjaluka.rs.ba*

ПРЕДВИЂАЊЕ
РЕЗУЛТАТА
КОНСУЛТАНТСКИХ
УСЛУГА У
ГРАЂЕВИНАРСТВУ

PREDICTION OF
CONSULTANCY
SERVICES RESULTS IN
CONSTRUCTION
INDUSTRY

Оригинални научни рад

Original scientific paper

Рад прихваћен | Paper accepted

28/09/2016

UDK [UDC 624.14:519.23]:005.96

DOI 10.7251/AGGPLUS1604012S

COBISS.RS-ID 6667032

Слободан Станаревић

Град Бања Лука, Градска управа, Одјељење за просторно уређење, Трг српских владара 1, Бања Лука, slobodan.stanarevic@banjaluka.rs.ba

ПРЕДВИЂАЊЕ РЕЗУЛТАТА КОНСУЛТАНТСКИХ УСЛУГА У ГРАЂЕВИНАРСТВУ

АПСТРАКТ

Приказана је могућност вредновања и предвиђања консултантских услуга у грађевинској индустрији. Предложен је модел који се заснива на свеобухватној анализи великог броја утицаја на грађевинску производњу, промјенљивих у простору и времену. У раду су приказани резултати спроведених лицитација (надметања) током једне године. Примењена је метода дескриптивне статистике и метода претраживања података, са форсирањем варијабли и без форсирања варијабли. Оваква процедура се може спровести и за остале године у току неког посматраног периода. Омогућена је предикција, односно утврђене могућности доношења правовремених одлука у неизвјесним условима пословања.

Кључне ријечи: : консултантске услуге, грађевинска индустрија, вредновање, предикција, дескриптивна статистика, претраживање података

PREDICTION OF CONSULTANCY SERVICES RESULTS IN CONSTRUCTION INDUSTRY

ABSTRACT

The possibility of evaluation and prediction of consultancy services in the construction industry is presented. The model is based on a comprehensive analysis of a large numbers of impacts on the construction production, varying in space and time. The paper presents the results of the conducted auction (bidding) for one year. Descriptive statistics method as well as data mining method, with and without forcing the variables, is applied. This procedure can also be carried out for other years during an observation period. The prediction, as well as the ability to make timely decisions in uncertain business conditions, is enabled.

Key words: consultancy services, construction industry, evaluation, prediction, descriptive statistics, data mining

1. УВОД

Предузећа која послују на тржишту, било којим послом да се баве – маркетингом, информационим технологијама, производњом, консултантским услугама итд., непрекидно се сусрећу са проблемом егзистенције и континуираног одржавања нивоа услуга са једне стране, као и проблемом вредновања конкуренције, односно вредновања успешности фирме које се баве сродним пословима са друге стране. Основна тежња је да се предвиде резултати тих услуга у будућности. Овај рад се бави консултантским услугама, односно вредновањем конкуренције и предвиђањем резултата консултантских услуга у грађевинарству, како би се предвидјела успјешност конкретне консултантске фирме у предстојећем периоду пословања ради планирања сопствених капацитета, а поготову ради поређења са сродним консултантским фирмама у окружењу.

Независно од унутрашње структуре консултантског предузећа, битно је да се истражи оно што је за сваку консултантску фирму најзначајније, а то је *како предвидјети да ли ће консултантска фирма добити посао на јавном надметању*, а према Закону о јавним набавкама [1], односно *како вредновати утицај конкуренције и како предвидјети резултате консултантских услуга у грађевинарству, односно могућност добијања посла на лицитацији*. То је била идеја и циљ који су иницирали израду овог рада.

Оно што се логично намеће, то је да је неопходно анализирати и вредновати параметре који утичу на ту успјешност у одређеном периоду, односно у току неколико година протеклог пословања, у конкретном предузећу које се бави консултантским услугама, са тежњом да се, на основу резултата добијених овом анализом, омогући предвиђање/предикција за неки наредни период.

Сходно томе, *предмет истраживања* је селекција, вредновање и рангирање параметара који утичу на добијање консултантских послова на јавним тендерима у одређеном посматраном периоду, прикупљање и обрада конкретних података, формирање адекватног модела и тумачење добијених резултата. У анализи пословања разматрани су параметри у цјелини или у појединим сегментима предузећа (пројектовање, лабораторијска и теренска испитивања и вршење стручног надзора, и друго), како за конкретно консултантско предузеће, тако и за свако предузеће које је у наведеном периоду учествовало на лицитацији као конкуренција.

У том смислу, *циљ истраживања* је предвиђање успешности посматраног предузећа у предстојећем периоду пословања, као и његове позиције на тржишту и у одабиру пословне стратегије у процесу доношења управљачких одлука. Сходно томе, циљ је сазнање и закључивање који послови имају најбољу прогнозу, што омогућава предузимање конкретних стратешких мјера у дугорочној политици конкретног консултантског предузећа. Ово подразумијева прикупљање великог броја података, поготову што су у протеклом периоду, а тако ће бити и убудуће, у реализацији пројеката са дужим временским интервалом (до годину дана и више), присутни нарочито капитални и инфраструктурни објекти.

Сама реализација инвестиције наслоњена је директно на консултантске процедуре или процедуре оптималне по више критеријума (цијена, рок, квалитет).

Како би се што јасније сагледала слика стања консултантских предузећа и анализирале консултантске услуге (као што су пројектовање, стручни надзор и теренско-

лабораторијска испитивања и истраживања, и друго), за потребе формулисања модела који ће вредновати утицај конкуренције и предвиђање успјешности на тржишту у овом раду изабрано је једно репрезентативно консултантско предузеће у Босни и Херцеговини – Институт за грађевинарство „ИГ“ д.о.о. Бања Лука (у даљем тексту ИГ), како би се адекватно могло спровести истраживање конкретних процедура и скупити прецизни подаци у односу на уговорене и реализоване консултантске услуге.

2. ПРЕДЛОЖЕНИ МОДЕЛ И ДОБИЈЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Модел је структуриран на сљедећи начин:

Истраживање се спроводи током неколико година. У моделу се анализирају сљедеће варијабле (атрибути):

- територијални ниво (БиХ, Република Српска, Федерација БиХ, Брчко дистрикт и Република Србија),
- институција (државна институција/предузеће, јавна установа/предузеће, општина, приватно правно лице и физичко лице),
- врста послова (стручни надзор, израда регулационог плана, израда студије, израда пројекта, израда плана управљања, израда елабората, просторно планирање, ревизија и нострификација техничке документације, израда акта о процјени, израда стратегије, испитивање, геодетско снимање, технички преглед, мјерења, мониторинг, пројектовање и други),
- ранг понуде (рангирање сваког појединачног понуђача).

Конкретно, у раду је проведена анализа на подацима прикупљеним у току једне године.

Посебно се напомиње да атрибут финансијска вриједност понуде није разматран, односно овај атрибут је посредно разматран, а због два битна разлога. Прво, због пословне тајне, а друго, важније за научно и стручно тумачење је да се, на основу расположивих података о тендерима у периоду посматрања може сагледати да је за инвеститора приликом избора најбољег понуђача највећи значај имала цијена услуге. С обзиром на то, цијене услуга за сваки појединачни тендер су приказане и анализирани преко рангова, који су у већини случајева усклађени са успјехом, што потврђује да је за инвеститоре најбитнији критериј приликом одабира понуде цијена услуге.

2.1. ПРИМЈЕНА ДЕСКРИПТИВНЕ СТАТИСТИКЕ

У раду се приказују резултати спроведених лицитација (надметања) током 2015. године у којима је учествовао ИГ. Оваква процедура може се спровести и за остале године у току неког посматраног периода. Кориштене су савремене статистичке методе [2].

Резултати су анализирани и представљени табеларно коришћењем аналитичко-статистичког софтверског пакета SPSS (Statistical Product and Service Solutions), верзија 20, као и графички коришћењем дводимензионалних стубичастих и линијских дијаграма креираних у Microsoft Excel-у.

Током 2015. године ИГ је имао сазнање о 165 лицитација (надметања). ИГ је био успјешан у 81 (49,09%) случају, док су сви остали учесници били успјешнији у 84 (50,91%) случаја (Табела 1), односно ИГ је био мање успјешан у односу на остале учеснике (81 : 84 или 49,09% : 50,91%).

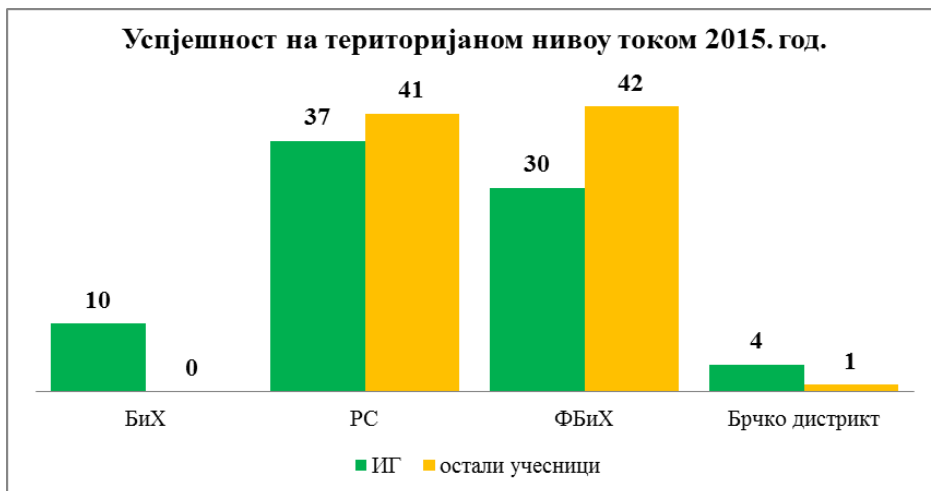
Табела 1. Резултат лицитација (надметања) током 2015. год.

Резултат	Успјех		Укупно
	ИГ	остали учесници	
Укупно (прихваћено)	81	84	165

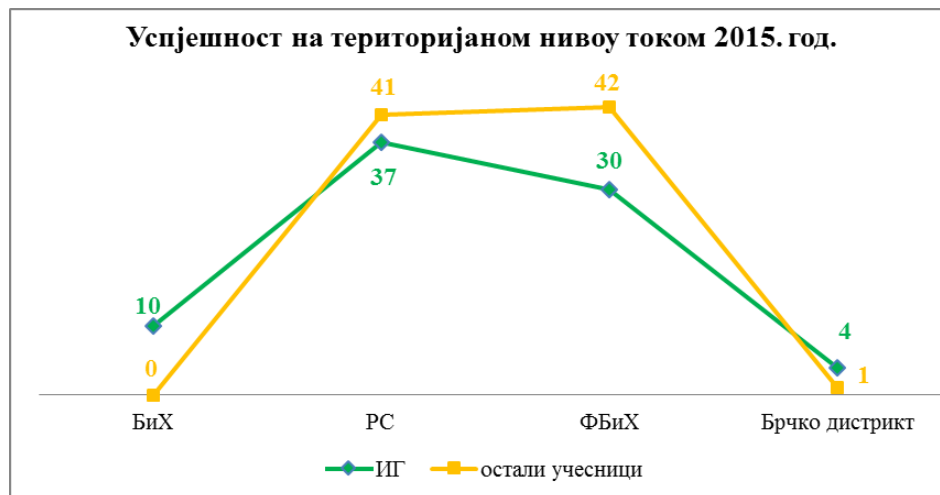
На нивоу БиХ ИГ је био успјешнији у свих 10 лицитација. Остали учесници су били успјешнији при реализацији лицитација на нивоу Републике Српске и реализовали су 41 од укупно 78 лицитација. И на нивоу Федерације БиХ остали учесници су били успјешнији и реализовали су 42, док је ИГ реализовао 30 лицитација. У Брчко дистрику је реализовано пет лицитација, а успјешнији је био ИГ са четири, док су остали учесници реализовали само једну од лицитација (Табела 2) и графикон 1а и 1 б.

Табела 2. Успјешност на територијаном нивоу током 2015. год

Ниво	Успјех		Укупно
	ИГ	остали учесници	
БиХ	10	0	10
РС	37	41	78
ФБиХ	30	42	72
Брчко дистрикт	4	1	5
Укупно	81	84	165



Графикон 1а. Успјешност на територијаном нивоу током 2015. год.



Графикон 16. Успјешност на територијалном нивоу током 2015. год.

Вредновањем понуда током 2015. године ИГ је у 90 (54,5%) случајева био прворангиран, у 40 (24,2%) другорангиран, у 21 (12,7%) трећегангиран, у девет (5,5%) четворорангиран, у четири (2,4%) петорангиран и у једној (0,6%) шесторангиран. Прво- или другорангиран ИГ је био у 130 (78,8%) случајева (Табела 3).

Табела 3. Ранг понуда ИГ за реализоване лицитације (надметања) током 2015. год.

	Ранг						Укупно
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
N	90	40	21	9	4	1	165
%	54.5	24.2	12.7	5.5	2.4	0.6	100.0
Кумулативно	54.5	78.8	91.5	97.0	99.4	100.0	

Од 90 прворангираних понуда, ИГ је реализовао 74, а остали учесници су реализовали 16 понуда. Као другорангирану понуду ИГ је реализовао седам, а остали учесници 33. ИГ није реализовао ниједан од радова који су били предмет надметања у којима је био тро-, четворо-, пето- или шесторангиран (Табела 4).

Табела 4. Ранг понуда ИГ за реализоване лицитације (надметања) током 2015. год.

Учесник	ИГ – ранг						Укупно
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
ИГ	74	7	0	0	0	0	81
Остали	16	33	21	9	4	1	84
Укупно	90	40	21	9	4	1	165

Највећи број радова (37 или 45,68%) које је ИГ реализовао су израда пројекта (остали учесници су били успјешнији у 36 случаја гдје је израда пројекта био предмет лицитације). По броју радова које је ИГ реализовао на другом мјесту је стручни надзор (14 или 17,28%), док су остали учесници били мало успјешнији (15 случаја). Израду регулационог плана ИГ

је реализовао у осам (9,88%), а остали учесници у шест случајева. ИГ је био успјешнији у шест (7,41%) од осам случајева у којима је предмет лицитације (надметања) било просторно планирање. Само у једном (1,23%) од осам случајева чији је предмет лицитације био израда елабората ИГ је био успјешнији. Ревизију и нострификацију техничке документације ИГ је реализовао у пет (6,17%) од седам случајева случајева. ИГ је био успјешнији у три (3,7%) од седам случајева у којима је предмет лицитације (надметања) било геодетско снимање. Од пет лицитација чији предмет је био израда студије ИГ је био успјешнији у два (2,47%), а од пет лицитација чији предмет је био технички преглед ИГ је био успјешнији само у једном (1,23%) случају. Испитивање као предмет лицитације било је у четири случаја, од којих су ИГ и остали учесници реализовали по два. Мјерење је било предмет лицитације само у једном случају и ИГ је био успјешнији. У једном од два случаја чији је предмет лицитације био израда плана управљања успјешнији је био ИГ. Код обје лицитације чији је предмет био израда акта о процјени успјешнији су били остали учесници. Само у једном од случајева предмет лицитације је било мјерење, а успјешнији је био неко од осталих учесника (Табела 5).

Табела 5. Успјешност ИГ за радове (предмет лицитације) током 2015. год.

Радови	Успјех		Укупно
	ИГ	остали учесници	
Стручни надзор	14	15	29
Израда регулационог плана	8	6	14
Израда студије	2	3	5
Израда пројекта	37	36	73
Израда плана управљања	1	1	2
Израда елабората	1	7	8
Просторно планирање	6	2	8
Ревизија и нострификација техничке Документације	5	2	7
Израда акта о процјени	0	2	2
Испитивање	2	2	4
Геодетско снимање	3	4	7
Технички преглед	1	4	5
Мјерења	1	0	1
Укупно	81	84	165

У наредној табели (Табела 6) приказана је успјешност у зависности од инвеститора (државне институције/предузећа, јавне установе/предузећа, општине или приватних правних лица).

Табела 6. Успјешност у зависности од инвеститора током 2015. год.

Ниво	Успјех		Укупно
	ИГ	остали учесници	
Државна институција/предузеће	12	1	13
Јавна установа/предузеће	27	27	54
Општина	41	56	97
Приватно правно лице	1	0	1
Укупно	81	84	165

Као што је претходно напоменуто, овдје су приказани резултати проведених лицитација током 2015. године у којима је учествовао ИГ. Евидентно је да се оваква процедура може провести и за остале године у току неког посматраног периода.

Такође, евидентно је да се могу, поред анализе података за сваку појединачну годину, посебно анализирати и подаци за кумулативни период који укључује наведени период. Разлог за разматрање и анализу по кумулативним периодима је да се спријечи и неутралише негативан утицај хетерогености података (свака појединачна година не садржи исте врсте послова ако се посматра територијални ниво и инвеститор, односно институција).

2.2. ПРИМЈЕНА ПРЕТРАЖИВАЊА ПОДАТАКА

Data Mining (DM) представља методу претраживања података која је, с развојем рачунарске технологије, донијела ефикасност при претраживању великих количина сирових података [3]. Data Mining је процес екстраховања претходно непознатих, ваљаних и дјелотворних информација из великих база података и коришћења тих информација за доношење кључних пословних одлука [4]. Она омогућује претварање сирових података у информације и знање, што је од непроцењиве вриједности за успешно обављање основне дјелатности предузећа (институција). Data Mining је истраживање и анализа великих количина података у циљу откривања смислених образаца и правила како би се фирми омогућило побољшање маркетинга, продаје и операција корисничке подршке кроз боље разумијевање њених клијената [5]. Користи се да би се прогнозирано припадништво субјекта или објекта некој од категорија зависне варијабле на основу мјерења једне или више предикторских варијабли [6].

Кориштењем погодног софтвера анализирају се подаци са различитих аспеката, тестирају и "уче" на претходним искуствима. Излазна (прогнозирана) варијабла је успјешност учесника на лицитацијама, посебно успјешност предметног (посматраног) предузећа у односу на остале. Генерисана правила одлучивања и добијена адекватна стабла одлучивања указују на утицај и значај појединог, праћеног атрибута на успјешност посматраног консултантског предузећа на јавном позиву.

У раду су приказани тачност класификације без форсирања и са форсирањем улазних варијабли, стабла одлучивања и генерисана правила у терминалним чворовима примјеном аналитичко-статистичког алата SPSS верзија 20. При кориштењу стабала одлучивања прате се подаци за познате резултате лицитације (прихваћене понуде). Родитељски чвор је подешен минимално на 10, а чвор дијете на пет случајева. Улазне варијабле су: ИГ – ранг, ниво и радови, а излазна варијабла је успјех (ИГ и остали учесници), а тестирање је вршено само за познате резултате лицитација. На тај начин се (пр)оцјењује успјешност предметног предузећа у односу на конкуренцију, тачност предвиђања – без форсирања и са форсирањем појединих улазних варијабли уз графички приказ стабала. Правила су приказана само за терминалне чворове, а табеларно се приказује тачност предикције. За креирање скупова одлука кориштен је метод CHAID (Chi Square Automatic Interaction Detection).

2.2.1. Класификација без форсирања варијабли

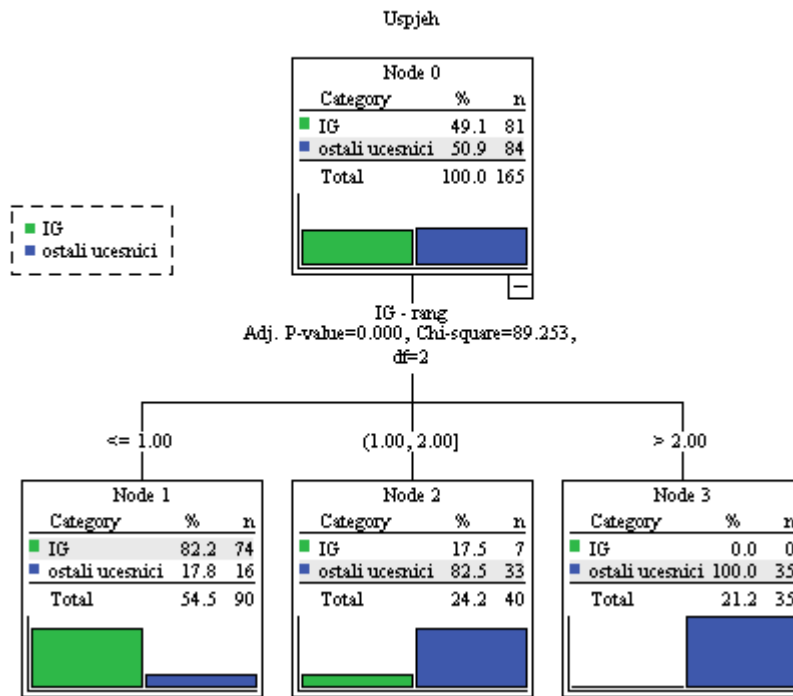
У табели 7. приказана је тачност класификације без форсирања варијабли и укупан постотак тачности класификације је 86,1%.

Табела 7. Тачност класификације без форсирања варијабли

	Предвиђено		
	ИГ	Остали учесници	Постотак тачности
ИГ	74	7	91,4%
Остали учесници	16	68	81,0%
Укупни постотак	54,5%	45,5%	86,1%

Growing Method: CHAID
 Dependent Variable: Uspjeh

На графикону 2. приказано је стабло одлучивања без форсирања варијабли.



Графикон 2. Стабло одлучивања без форсирања варијабли

Генерисана правила за терминалне чворове:

```
/* Node 1 */.
IF (ig_rang IS MISSING OR (ig_rang <= 1))
THEN
Node = 1
Prediction = 1
Probability = 0.822222
```

```
/* Node 2 */.
IF (ig_rang NOT MISSING AND (ig_rang > 1 AND ig_rang <= 2))
THEN
```

```
Node = 2
Prediction = 2
Probability = 0.825000
```

```
/* Node 3 */.
IF (ig_rang NOT MISSING AND (ig_rang > 2))
THEN
Node = 3
Prediction = 2
Probability = 1.000000
```

2.2.2. Класификација са форсирањем варијабли

2.2.2.1. Форсирана варијабла је „ниво“:

У табели 8. приказана је тачност класификације при форсирању варијабле „ниво“ и укупан постотак тачности класификације је 85,5%.

Табела 8. Тачност класификације при форсирању варијабле „ниво“

	Предвиђено		
	ИГ	Остали учесници	Постотак тачности
ИГ	74	7	91,4%
Остали учесници	17	67	79,8%
Укупни постотак	55,2%	44,8%	85,5%

Growing Method: CHAID
Dependent Variable: Uspjeh

2.2.2.2. Форсирана варијабла је „радови“

У табели 9. приказана је тачност класификације при форсирању варијабле „радови“ и укупан постотак тачности класификације је, такође, 85,5%.

Табела 9. Тачност класификације при форсирању варијабле „радови“

	Предвиђено		
	ИГ	Остали учесници	Постотак тачности
ИГ	72	9	88,9%
Остали учесници	15	69	82,1%
Укупни постотак	52,7%	47,3%	85,5%

Growing Method: CHAID
Dependent Variable: Uspjeh

3. ЗАКЉУЧАК

На основу претходно спроведеног истраживања и приказаних анализа може се закључити да је могуће вредновање конкуренције и предвиђање резултата консултантских услуга у грађевинској индустрији, као и да је могуће предвидјети сопствену успјешност и успјешност конкуренције на тржишту консултантских услуга.

Успјешно су примијењене методе операционих истраживања и методе вјештачке интелигенције, односно успјешно су коришћене методе дескриптивне статистике и генерисања правила из података (Data Mining) у селекционисању и вредновању конкуренције приликом лицитација у грађевинарству и избора консултантских услуга, као и предвиђање резултата успјешности консултантских услуга конкретног посматраног предузећа.

Очекује се да ће добијени резултати за анализу и процедуру спроведену у посматраном периоду бити добар основ за предвиђање успјешности посматраног предузећа у предстојећем периоду пословања, као и његове позиције на тржишту и у одабиру пословне стратегије у процесу доношења управљачких одлука.

Закључено је да је, прије свега, могуће предвидјети успјешност одређене понуђене консултантске услуге у конкретној ситуацији (инвеститор, регион, врста посла), да је могуће квантификовати варијабле које превасходно утичу на конкретну успјешност и да их је могуће селектовати и рангирати путем правила одлучивања методом претраживања података. Истиче се да је метода генерисања података која је овдје коришћена примјењивана до сада у различитим подручјима (економија, образовање, медицина и др.), а овдје је показана успјешност ове методе и у грађевинарству. Посебно се оставља простор да се предметни модел примијени и на остале области инжењерства, а не само на пољу грађевинске индустрије.

4. БИБЛИОГРАФИЈА

- [1] Закон о јавним набавкама (Сл. гласник Босне и Херцеговине, бр. 39/14 од 19. 5. 2014)
- [2] Ловрић, М., Комић, Ј., Стевић, С. (2017) „Статистичка анализа: методи и примјена“, II измијењено и допуњено издање, Народна и универзитетска библиотека Републике Српске, Бања Лука
- [3] Peral, J., Maté, A., Marco, M. (2017) „Application of Data Mining techniques to identify relevant Key Performance indicators“, Computer Standards & Interfaces 50, 55–64
- [4] Балабан, Н., Ристић, Ж. (2006) „Пословна интелигенција“, Економски факултет, Суботица
- [5] Berry, M. J. A., Linoff, G. S. (2004) “Data Mining Techniques For Marketing Sales And Customer Relationship Management“, Second Edition, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana
- [6] <https://www.ibm.com/developerworks/library/ba-data-mining-techniques/>