

Upravljanje troškovima i održivost poslovanja u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske

Botica, Vladimir

Doctoral thesis / Disertacija

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:192:077574>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-31**



SVEUČILIŠTE U RIJECI
EKONOMSKI FAKULTET

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Economics and Business - FECRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
EKONOMSKI FAKULTET

Vladimir Botica

**UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA I
ODRŽIVOST POSLOVANJA U
VODOOPSKRIBNOJ
DJELATNOSTI REPUBLIKE
HRVATSKE**

DOKTORSKI RAD

Rijeka, 2022.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
EKONOMSKI FAKULTET

Vladimir Botica

**UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA I
ODRŽIVOST POSLOVANJA U
VODOOPSKRIBNOJ
DJELATNOSTI REPUBLIKE
HRVATSKE**

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Davor Vašiček

Rijeka, 2022.

UNIVERSITY OF RIJEKA
FACULTY OF ECONOMICS

Vladimir Botica

**COST MANAGEMENT AND
SUSTAINABLE BUSINESS
IN WATER SUPPLY
ACTIVITIES IN THE
REPUBLIC OF CROATIA**

DOCTORAL THESIS

Rijeka, 2022.

Mentor rada: prof. dr.sc. Davor Vašiček

Doktorski rad obranjen je dana 27.listopada 2022. na
Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, pred
povjerenstvom u sastavu:

1. Prof.dr.sc. Mira Dimitrić, predsjednica
2. Prof.dr.sc. Sandra Janković, članica
3. Doc.dr.sc. Ana-Marija Sikirić Simčić, članica

Zahvale

Acti labores iucundi!

Hvala dragom Bogu na ustrajnosti, snazi, volji i viziji.

SAŽETAK

Disertacija se temelji na istraživanju upravljanja troškovima u kontekstu održivog poslovanja u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske. Istraživanje se temelji na primjeni međunarodnih pokazatelja održivosti u sklopu IBNET Apgar metodologije te WUVI pokazatelja održivosti sustava. Razrađene su teorijske i praktične postavke za utvrđivanje održivosti vodoopskrbnih sustava. U tom kontekstu primijenjena je IBNET Apgar i WUVI metodologija, te su izračunati IBNET Apgar i WUVI pokazatelji za poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske za razdoblje od 2011. do 2018. godine. Uzorak istraživanja čine sva velika i srednja poduzeća prema klasifikaciji utemeljenoj na aktualnoj računovodstvenoj regulativi. Podaci o poslovanju poduzeća, cijenama vode, količinama crpljene i isporučene vode, kao i podaci o duljini vodovodne mreže pribavljeni su iz relevantnih baza podataka na nacionalnoj razini. U disertaciji su predstavljeni rezultati istraživanja temeljeni na statističkim analizama kako bi se utvrdio smjer i intenzitet međuovisnosti indikatora održivosti poslovanja i IBNET Apgar rezultata. Analizirana je korelacija između IBNET Apgar i WUVI pokazatelja i dominantnih troškova, te je procijenjeno stanje i održivost poslovanja tvrtke kvantitativnim metodama istraživanja. IBNET Apgar metodologija se dokazala kao korisna metodologija za utvrđivanje održivosti vodoopskrbnih poduzeća u RH. Istraživanjem je dokazana povezanost upravljanja dominantnim troškovima u obavljanju vodoopskrbne djelatnosti i dugoročno održivog poslovanja. Manja ulaganja u proširenje mreže i povećana ulaganja u održavanje, rekonstrukciju i sanaciju infrastrukture, rezultiraju manjim gubicima vode. Optimizacijom troškova i raspodjelom ulaganja u novu, te usporednim ulaganjem u održavanje postojeće infrastrukture smanjuju se gubitci i nova ulaganja čine financijski isplativim, ekološki odgovornim i socijalno osjetljivim modelom raspodjele troškova. Istraživanjem je utvrđeno kako i u kojoj mjeri pojedine vrste troškova utječu na dugoročno poslovanje i dobit poduzeća. Nadalje, utvrđeno je koje vrste troškova mogu služiti za predviđanje dugoročno održivog poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti.

KLJUČNE RIJEČI: IBNET Apgar, Republika Hrvatska, održivost, upravljanje troškovima, WUVI, vodoopskrbna djelatnost

SUMMARY

The research is based on the application of international sustainability indicators within the IBNET Apgar methodology and WUVI system sustainability indicators. Theoretical and practical assumptions for determining the sustainability of water supply systems have been elaborated. In this context, the IBNET Apgar and WUVI methodology was applied, and the IBNET Apgar and WUVI indicators were calculated for companies in the water supply business of the Republic of Croatia for the period from 2011 to 2018. The research sample consists of all large and medium-sized enterprises according to the classification based on current accounting regulations. Data on business operations, water prices, quantities of pumped and delivered water, as well as data on the length of the water supply network were obtained from relevant databases at the national level. The dissertation presents the results of research based on statistical analyses to determine the direction and intensity of the interdependence of business sustainability indicators and IBNET Apgar results. The correlation between the IBNET Apgar and WUVI indicators and dominant costs was analysed, as was the state and sustainability of the company's operations assessed by quantitative research methods. The IBNET Apgar methodology has proven to be a useful methodology for determining the sustainability of water supply companies in the Republic of Croatia. The research proved the connection between the management of dominant costs in the performance of water supply activities and long-term business sustainability. Less investment in network expansion and increased investment in maintenance, reconstruction, and rehabilitation of infrastructure, result in lower water losses. By optimizing costs and allocating investments in new infrastructure while at the same time investing in the maintenance of the existing infrastructure, losses are reduced, and new investments make a financially profitable, environmentally responsible, and socially sensitive model of cost allocation. The research established how and to what extent certain types of costs affect long-term business and profit of the company. Furthermore, it was determined which types of costs can be used to predict the long-term sustainable operation of companies in the water supply industry.

KEY WORDS: IBNET Apgar, Republic of Croatia, sustainability, cost management, WUVI, water supply

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Predmet i hipoteze istraživanja.....	1
1.1.1. Uzorak i prikupljanje podataka	1
1.1.2. Znanstvene hipoteze	3
1. 2. Svrha i ciljevi istraživanja.....	5
1.3. Metodologija istraživanja	7
1.3.1. IBNET Apgar i WUVI.....	7
1.4. Rezultati dosadašnjih istraživanja	10
1.5. Struktura rada.....	12
2. TEORIJSKE I PRAKTIČNE PRETPOSTAVKE UPRAVLJANJA TROŠKOVIMA .	14
2.1. Podjela troškova	14
2.2. Modeli upravljanja troškovima	15
2. 3. Uloga troškova u upravljanju	25
3. TEORIJSKE I PRAKTIČNE POSTAVKE OCJENE ODRŽIVOSTI VODOOPSKRBNIH PODUZEĆA	27
3.1. Prikaz osnovnih aspekata održivosti u vodoopskrbi	28
3.2. Prikaz ključnih pokazatelja uspješnosti vodoopskrbnih sustava	30
3.2.1. APGAR	31
3.2.2. WUVI.....	32
4. ODREĐIVANJE IBNET APGAR I WUVI REZULTATA PODUZEĆA U VODOOPSKRIBNOJ DJELATNOSTI REPUBLIKE HRVATSKE	34
4.1. Objašnjenje uzorka.....	34
4.2. Metodologija istraživanja	35
4.3. IBNET Apgar i WUVI rezultati.....	35
5. ISTRAŽIVANJE POVEZANOSTI IBNET APGAR I WUVI POKAZATELJA I VRSTA TROŠKOVA.....	40
5.1. Elementi modela.....	40

5.2. Rezultati primjene modela na odabranom uzorku	46
5.2.1. Rezultati za prvu hipotezu	48
5.2.2. Rezultati za drugu hipotezu	51
5.2.3. Rezultati za hipotezu 3	62
5.2.4. Rezultati za hipotezu 4	73
5.2.5. Rezultati za hipotezu 5	79
5.3. Učinci primjene modela na održivost poslovanja	102
6. ZAKLJUČAK	103
ILUSTRACIJE	116
PRILOZI	123
ŽIVOTOPIS	147

1. UVOD

U uvodnom dijelu rada predstavlja se predmet, obuhvat, ciljevi i postavljene znanstvene hipoteze istraživanja.

1.1. Predmet i hipoteze istraživanja

U doktorskoj disertaciji predstavljaju se rezultati istraživanja razvijenosti i dosega mogućnosti upravljanja troškovima u kontekstu održivog poslovanja i razvoja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske. Upravljanje troškovima je način upravljanja poduzećem koji podrazumijeva predviđanje, planiranje, budžetiranje, kontrolu troškova i praćenje utjecaja troškova na poslovanje poduzeća. Ovisno o detektiranim promjenama u poslovanju najznačajnijih vodoopskrbnih poduzeća u Republici Hrvatskoj, istražuju se i analiziraju uzroci odstupanja od predviđenih troškova, a sve s ciljem osiguravanja upravljačkih informacija menadžerima koje će usmjeriti njihovo djelovanje k optimalnim ekonomskim rezultatima. Cilj je postići što veću korist od ostvarenog troška, a to znači smanjenje troškova bez kojih se može.

1.1.1. Uzorak i prikupljanje podataka

Uzorak istraživanja čini 35 vodoopskrbnih poduzeća u RH koji crpe oko 95% ukupno crpljene vode. Uzorak reprezentira sva velika i srednja poduzeća od ukupno 147 (velika, srednja, mala i mikro) prema klasifikaciji poduzeća propisanoj relevantnim zakonskim okvirom.

Podaci su prikupljeni iz sekundarnih izvora podataka za razdoblje od 2011. do 2018. godine. Podaci korišteni za analizu upravljanja troškovima, kao pokazatelja održivosti vodoopskrbnih poduzeća poput cijene vode, količinama crpljene i isporučene vode, kao i podaci o duljini vodovodne mreže prikupljeni su iz relevantnih baza podataka na nacionalnoj razini. Dodatni podaci (ulaganje u mrežu, rekonstrukcija mreže, ulaganje u magistralni cjevovod, povećanje duljine mreže i sl.) nisu dostupni, prema službenom odgovoru Hrvatskih voda i Državnog zavoda za statistiku iz razloga što isti nisu ažurirani ili ne postoje. Neažuriranje i nepostojanje navedenih, za upravljanje ključnih, podataka ukazuje na prisutni problem institucija na nacionalnoj i lokalnoj razini, a to je

neefikasno i nedovoljno transparentno upravljanje javnim (zajedničkim) dobrom. U svrhu pojašnjenja navedenog zaključka o izostanku relevantnih informacija, u sklopu disertacije, priloženi su službeni odgovori navedenih institucija (*Prilog 1 i 2*). Izvori navedenih podataka su baze Financijske agencije (podaci o poduzećima), Hrvatskih voda (podaci o cijeni vode, količinama crpljene i isporučene vode) i Državnog zavoda za statistiku (podaci o duljini mreže).

Predmet istraživanja jest utvrditi na koji način upravljanje troškovima utječe na dugoročno održivo poslovanje vodoopskrbnih poduzeća. Za određivanje dugoročne održive perspektive istraženih poduzeća, u doktorskoj disertaciji koristi se IBNET Apgar metodologija, koju koristi Svjetska banka, a podaci o financijskim rezultatima poslovanja istraživanih vodoopskrbnih poduzeća utvrđeni su iz godišnjih financijskih izvještaja prezentiranih u Registru financijskih izvještaja koji vodi Financijska agencija (dalje: FINA). Vremenski obuhvat istraživanja je razdoblje od 2011. do 2018. godine. Razlog za korištenje IBNET Apgar metode određivanja održivosti jest njena međunarodna relevantnost i primjenjivost u hrvatskim okolnostima. Trenutno je koristi više od 4400 poduzeća iz 135 zemalja te kao takva predstavlja jedan od standarda za utvrđivanje i procjenu održivosti poduzeća koja se bave vodoopskrbom.

Održivost poslovanja vodoopskrbnog poduzeća mjerena je na temelju niza pokazatelja operativne učinkovitosti, financijske održivosti i cjenovne dostupnosti krajnjim korisnicima.

Operativna učinkovitost procjenjuje upotrebu usluga tijekom svakodnevnog upravljanja, koja ne ovisi samo o trenutnoj kvaliteti upravljanja, već i o prošlim upravljačkim praksama i odlukama, kao i o ranijim investicijskim odlukama. Istodobno, socijalno i ekonomsko okruženje komunalnog poduzeća igra važnu ulogu u stupnju učinkovitosti koju može postići jer lokalne cijene i propisi (uključujući propise o okolišu i radu), između ostalih čimbenika, utječu na razinu učinkovitosti.

Druga ključna mjera uspješnosti je financijska održivost. Tvrtka koja iz operativnih prihoda ne pokrije barem troškove rada i održavanja u nesigurnom je financijskom položaju što često dovodi do nemogućnosti održavanja infrastrukture i posljedičnog pogoršanja kvalitete usluge. Čak i kad su operativni prihodi dovoljni za pokrivanje

operativnih troškova, vodoopskrbna tvrtka može i dalje imati problema s likvidnošću i solventnošću ako kupci ne plate račune ili kasne s plaćanjem. Stoga su ovdje razmatrana dva pokazatelja koja se koriste za određivanje financijske održivosti. To su omjer pokriva operativnih troškova i razdoblje naplate potraživanja za isporučene usluge.

Cjenovna dostupnost krajnjim korisnicima vodoopskrbnih usluga može se mjeriti na više različitih načina. Pokazatelj koji je korišten je cjenovna dostupnost usluge, mjerena postotkom prosječnog prihoda domaćinstva koji odlazi na usluge vodoopskrbe i kanalizacije. Cjenovna dostupnost također pruža uvid u dugoročnu održivost tvrtke jer, ako njene usluge nisu pristupačne za široku populaciju potrošača, sustav se neće moći brzo proširiti kako bi služio većoj, a često i siromašnjoj populaciji. Održivo poslovanje mora uključiti i socijalnu dimenziju na način da pruža sigurnu, održivu i pristupačnu opskrbu vodom i sanitarnim uslugama za sve građane.

1.1.2. Znanstvene hipoteze

Na osnovu navedenih problema, predmeta i objekta istraživanja postavljena je temeljna znanstvena hipoteza koja glasi:

Za postizanje dugoročno održivog poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti u Republici Hrvatskoj moguće je, međunarodno priznatom metodologijom, dijagnosticirati aktualno stanje promatranog poslovnog sustava, te na temelju dobivenih rezultata, oblikovati i primijeniti optimalni, poslovnim specifičnostima prilagođeni, model upravljanja dominantnim troškovima kao preduvjetom održivosti njegova daljnjega poslovanja i razvoja.

Kako bi se moglo sustavnije pristupiti dokazivanju ili opovrgavanju temeljne znanstvene hipoteze postavljene su i pomoćne hipoteze i to:

- PH1: Utvrđivanjem primjenjivosti i korisnosti korištenja IBNET Apgar metodologije za poduzeća u Republici Hrvatskoj, te određivanjem razine IBNET Apgar i WUVI pokazatelja prema službenim podacima koja su poduzeća nužna javno prezentirati, moguće je utvrditi održivost poslovanja pojedinih poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti.

- PH2: Povećanjem određenih kategorija dodatnih ulaganja i razine materijalnih troškova u segmentu investicijskog održavanja smanjuju se gubici vode nastali u vodoopskrbnoj mreži što povećava ukupni APGAR rezultat.
- PH3: Prekomjerno i neselektivno smanjenje troškova negativno utječe na pozitivan financijski rezultat poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti.
- PH4: Ulaganje u proširenje vodoopskrbnog i sustava odvodnje utječe pozitivno na financijski rezultat i ukupni APGAR rezultat. Stoga poduzeća koja imaju veći ukupni APGAR rezultat uvijek posluju s dobiti.
- PH5: APGAR rezultat, kao pokazatelj trenutnog stanja u vodoopskrbnom sustavu te WUVI, kao pokazatelj ranjivosti poduzeća, imaju značajan doprinos u odabiru načina upravljanja troškovima u svrhu održivog poslovanja.

Izvorišta pomoćnih hipoteza su slijedom:

Izvorište za PH1:

Činjenica je da je zaključno s 2004. godinom Republika Hrvatska imala povoljne IBNET Apgar pokazatelje (Danilenko i sur., 2014, p. 64). Nakon 2004. godine za Republiku Hrvatsku nisu računati IBNET Apgar pokazatelji. IBNET Apgar metodologija se dokazala kao međunarodno priznata, relevantna i korisna metodologija za utvrđivanje održivosti poslovanja vodoopskrbnih poduzeća te bi se njenom primjenom na vodoopskrbna poduzeća u RH moglo utvrditi trenutno stanje u vremenskom intervalu od 8 godina i analizirati smjer kretanja poslovanja uslijed kojeg su vodoopskrbna poduzeća u trenutnom poslovnom stanju te na temelju istoga predvidjeti smjer u kojem će se kretati sljedeće 2 godine (WUVI).

Izvorište za PH2:

Druga pomoćna hipoteza temelji se na pretpostavci da veće ulaganje u materijalne čimbenike poput bolje infrastrukture, kvalitetnijih materijala i tome slično pozitivno utječe na stanje vodovodne mreže, a time se smanjuju gubici vode. Kako su gubici vode jedan od ključnih pokazatelja uspješnosti u IBNET Apgar sustavu, tada će manji gubici rezultirati većom vrijednosti tog pokazatelja, što će rezultirati boljim ukupnim IBNET Apgar rezultatom.

Izvorište za PH3:

Treća pomoćna hipoteza temelji se na pretpostavci da postoje rizici negativnog utjecaja prekomjernog i neselektivnog smanjivanja troškova na prihode i dobit. Primjerice, smanjenjem materijalnih troškova smanjuju se i ulaganja u održavanje mreže i povećanje broja priključaka, a s time i dostupnost potrošačima te eventualno povećanje potrošnje i posljedično naplate, što može dovesti do manjih prihoda i dobiti.

Izvorište za PH4:

Četvrta pomoćna hipoteza se temelji na pretpostavci da ulaganja u vodoopskrbnu mrežu pozitivno utječu na dobit poduzeća. S duljom vodoopskrbnom mrežom poduzeće može doprijeti do više potrošača što će pozitivno utjecati na ostvarenu dobit. Uz spomenuto, s većom pokrivenošću koja je rezultat veće vodoopskrbne mreže i sam IBNET Apgar rezultat će biti veći. Nadalje, poduzeća koje imaju pozitivne IBNET Apgar i WUVI pokazatelje posluju na dugoročno održiv način, što znači da posluju financijski pozitivno.

Izvorište za PH5:

Peta pomoćna hipoteza temelji se na pretpostavci da je IBNET Apgar metodologija pouzdan način ocjenjivanja trenutnog stanja poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti dok je WUVI pokazatelj ranjivosti poduzeća u bliskoj budućnosti, te da ih je potrebno implementirati u sustav upravljanja troškova kako bi se utvrdila održivost poduzeća.

1. 2. Svrha i ciljevi istraživanja

Cilj doktorske disertacije je popuniti uočenu prazninu u znanstvenoj i stručnoj literaturi i bazama podataka, te utvrđivanje stanja i perspektive održivosti vodoopskrbnih poduzeća u Republici Hrvatskoj. Za potrebe ostvarivanja cilja istraživanja koristi se međunarodno priznata metodologija prilagođena nacionalnim posebnostima, kako bi se istražila korelacija između pokazatelja održivosti (IBNET Apgar i WUVI) i upravljanja troškovima.

Svrha istraživanja je utvrditi kako i u kojoj mjeri pojedine vrste troškova u vodoopskrbnoj djelatnosti utječu na dugoročno poslovanje i dobit poduzeća. Pritom se očekuje, znanstveno utemeljeno utvrditi koje su vrste troškova značajne i kako njihovo ponašanje može služiti za predviđanje dugoročno održivog poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti. Kako bi se ostvarila glavna svrha istraživanja, izračunate su vrijednosti IBNET Apgar pokazatelja i istražena povezanost tih pokazatelja, troškova i dugoročno održivog poslovanja. Povezanost IBNET Apgar pokazatelja i održivosti jest također vidljiva i preko Indeksa ranjivosti uslužnog programa za vodu (eng. *Water Utility Vulnerability Indeks – WUVI*) koji je izračunat za poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti. WUVI je dinamična inačica IBNET Apgar pokazatelja, te kao takav, služi za procjenu vjerojatnosti budućih poslovnih izazova i problema u vodoopskrbi, a time ukazuje i na dugoročnu održivost poduzeća. (Danilenko i sur., 2014, p. 29).

Ciljevi istraživanja su:

1. Odrediti relevantnost IBNET Apgar i WUVI pokazatelja za razumijevanje održivosti poslovanja vodoopskrbnih poduzeća u Republici Hrvatskoj.
2. Odrediti IBNET Apgar pokazatelje za sva srednja i velika poduzeća koja se bave vodoopskrbnom djelatnošću u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2011. do 2018. godine. Uzorak je 35 vodoopskrbnih poduzeća u RH koja crpe oko 90% ukupno crpljene vode i predstavljaju sva velika i srednja poduzeća od ukupno 147 (velika, srednja, mala i mikro) prema kategorizaciji FINE koja je utemeljena na Zakonu o računovodstvu (NN 78/2015).
3. Na temelju IBNET Apgar i WUVI pokazatelja ocijeniti održivost poslovanja vodoopskrbnih poduzeća u Republici Hrvatskoj.
4. Utvrditi korelaciju dominantnih troškova vodoopskrbnih poduzeća i IBNET Apgar pokazatelja uspješnosti. Prikazati povezanost dominantnih troškova u vodoopskrbnoj djelatnosti i njihov utjecaj na dugoročno održivo poslovanje. Pod dominantnim troškovima se podrazumijevaju troškovi prikazani u financijskim izvještajima kao rashodi i koji predstavljaju najveći udio u rashodima (materijalni troškovi, troškovi osoblja, amortizacija, ostali troškovi, vrijednosno usklađivanje i kratkoročna potraživanja).

1.3. Metodologija istraživanja

Disertacija se temelji na istraživanju razvijenosti i dosega mogućnosti upravljanja troškova u kontekstu održivog poslovanja u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske koristeći međunarodne pokazatelje održivosti IBNET Apgar i WUVI pokazatelje.

1.3.1. IBNET Apgar i WUVI

Održivost poslovanja ne podrazumijeva isključivo likvidnost poduzeća. Vodoopskrbna poduzeća bi trebale raditi na održiv način, uključujući, osim ekonomskih pokazatelja i pokazatelje kvalitete, te socijalne, ekološke i upravljačke aspekte. Izazovi održivosti s kojima se vodoopskrba poduzeća moraju nositi danas i u budućnosti uključuju zaštitu vodnih resursa (ekološka dimenzija), sigurnost pristupačnosti opskrbe vodom (socijalna dimenzija) te rad i financiranje vodnih sustava (ekonomska dimenzija) (Harutyunyan, 2015).

Održivost poslovanja vodoopskrbe i odvodnje mjerena IBNET Apgar metodom se procjenjuje kroz performanse komunalnog poduzeća na temelju sljedećih pokazatelja: pokrivenost uslugom vodoopskrbe, pokrivenost uslugom odvodnje, neprihodovana voda, naplata, odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova te cjenovna dostupnost usluge za korisnika. Svaki od navedenih pokazatelja se vrednuje s ocjenom od 0 do 2 i nakon zbrajanja vrijednosti svih pokazatelja dobiva se ukupan rezultat za određeno poduzeće. Važno je istaknuti kako su, prema dostupnim podacima (Danilenko i sur., 2014, p. 25), 90% poduzeća koja su imala ukupni rezultat do 3,6 doživjela određenu promjenu u vidu bankrota ili pretvaranja u neko novo poduzeće. Poduzeća koja su imala rezultat oko 5 su poslovala na granici održivosti minimalno pokrivajući svoje operativne troškove, dok se poduzeća s rezultatom 7 i više mogu smatrati održivima. S druge strane, WUVI (eng. *Water Utility Vulnerability Indeks*) predstavlja dinamičku verziju IBNET Apgar i prema spomenutim kriterijima o održivosti poduzeća može iskazati rizik kojem je to poduzeće izloženo u razmaku od dvije godine u budućnosti.

Može se reći kako je glavna razlika između IBNET Apgar i WUVI rezultata ta što IBNET Apgar ukazuje u kakvoj se situaciji poduzeće nalazi trenutno, dok se WUVI tiče budućeg stanja poduzeća (Danilenko i sur., 2014, p. 32).

IBNET Apgar pokazatelji i njihovi iznosi su sljedeći:

1. Pokrivenost uslugom vodoopskrbe (eng. *water coverage*) - ovisi o broju korisnika u mreži - *Apgar score value*: 0 if < 75%; 1 if $\geq 75\%$ and <90%; 2 if $\geq 90\%$
2. Pokrivenost uslugom odvodnje (eng. *sewerage coverage*) - ovisi o broju korisnika u mreži - *Apgar score value* 0 if $\leq 50\%$; 1 if between 50% and 80%; 2 if $> 80\%$
3. „Neprihodovana” voda (eng. *nonrevenue water*) - pokazuje koliki su gubici vode u mreži - *Difference between water produced and water sold (per kilometer of network)* - 0 if >40 ; 1 if ≥ 10 and <40; 2 if <10.
4. Vrijeme naplate (eng. *collection period*) - pokazuje za koje vrijeme poduzeće uspije naplatiti potraživanja od korisnika usluge - 0 if ≥ 180 days; 1 if between 90 and 180 days; 2 if <90 days collection period.
5. Odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova (pokrivenost operativnih troškova) (eng. *cost operating coverage*) - pokazuje u kojoj mjeri poduzeće uspije pokriti troškove svojim prihodima - 0 if <1; 1 if between 1 and 1.40; 2 if ≥ 1.40 .
6. Cjenovna dostupnost usluge za korisnika (eng. *affordability*) - koliko je korisnicima financijski dostupna usluga - *Water and wastewater bill as a percentage of GNI per capita Apgar score value*: 0 if $>2.5\%$; 1 if between 1.0% and 2.5%; 2 if $\leq 1.0\%$
7. Ukupni APGAR score (eng. *Overall Apgar score*) - Critically low ≤ 3.6 ; 3.6 <Fairly low ≤ 7.2 ; Normal > 7.2

Procjena performansi korisnosti pomoću IBNET Apgar ocjene ne daje samo naznake trenutnog stanja nego je i važan alat za signaliziranje vodovodnoj tvrtki o problemima s kojima će se suočiti u bliskoj budućnosti i pružanje dovoljno vremena za preventivne mjere.

IBNET Apgar i WUVI metoda određivanja održivosti poslovanja je međunarodno prihvaćena i predstavlja jedan od standarda za utvrđivanje i procjenu održivosti poduzeća koja se bave vodoopskrbom. Nadalje, smatra se najboljom metodom za praćenje i uspoređivanje održivosti i uspješnosti sličnih vodoopskrbnih poduzeća iz

cijelog svijeta s ciljem poboljšanja poslovanja. Trenutno je koristi više od 4400 poduzeća iz 135 zemalja (Danilenko i sur., 2014, p. 1).

Analiza troškova je rađena prema podacima iz javno objavljenih financijskih izvješća na uzorku od 35 tvrtki u periodu od osam godina. Analizirani su troškovi koji su u financijskim izvještajima prikazani kao rashodi i koji predstavljaju najveći udio u rashodima (materijalni troškovi, troškovi osoblja, amortizacija, ostali troškovi, vrijednosno usklađivanje i kratkoročna potraživanja). Za Vodoopskrbu i odvodnju Zagreb (ViO) korišteni su podaci iz financijskih izvješća i iz podataka u proširenom Računu dobiti i gubitka (RDG) jer je to vodoopskrbna tvrtka koja je najveća u RH i ima u svom izvješću različite vrste troškova i investicija. Za ostale 34 tvrtke podaci iz proširenog RDG-a nisu dostupni osim javno objavljenih izvješća.

Analizirani su sljedeći troškovi :

1. Materijalni troškovi - obuhvaćaju sve troškove vezane za nabavljene sirovine i materijal, sitni inventar, rezervne dijelove, energiju, gorivo i mazivo dobiju se množenjem količina sirovina, materijala, gotovih proizvoda, energije i drugih materijalnih inputa i njihovih nabavnih cijena.
2. Troškovi osoblja - obuhvaćaju neto plaću (iznos koji zaposlenik dobije „na ruke“), doprinose na plaću, doprinose iz plaće, porez i prirez.
3. Amortizacija - amortizacija je gubitak vrijednosti opreme i strojeva u dugotrajnoj imovini vašeg poduzeća i kao takva predstavlja trošak.
4. Ostali troškovi - unutar ove kategorije su svi ostali troškovi: troškovi vode, troškovi struje, troškovi telefona, uredski materijal, osiguranje, najamnina i sl.
5. Vrijednosno usklađivanje – ako zalihe gube na vrijednosti potrebno ih je vrijednosno uskladiti. Otpis ili vrijednosno usklađivanje je stanje kada je vrijednost zaliha smanjena uslijed određenog problema poput oštećenja, nekurentnosti, ili nekih drugih okolnosti.
6. „Kratkoročna potraživanja su potraživanja s rokom do jedne godine. To mogu biti potraživanja od kupaca za prodana dobra i obavljene usluge, potraživanja od države, potraživanja od zaposlenika i ostala kratkoročna potraživanja.“ (Bolfek i sur., 2011, p. 79).

1.4. Rezultati dosadašnjih istraživanja

Do danas je vrlo malo interdisciplinarnog istraživanja provedeno na temu upravljanja troškovima i održivosti vodoopskrbnih poduzeća. Navedene teme su pojedinačno istražene u okvirima zasebnih komponenti vodoopskrbnog sustava. Primjerice, za održivost vodoopskrbne mreže raspoložive su razne metodologije određivanja održivosti, dani su razni prikazi stanja vodoopskrbnih sustava te prijedlozi za poboljšanja, pa tako Lee (1998) iznosi glavna načela, koncepte i postupke koji se primjenjuju u ekonomskoj analizi vodoopskrbnih projekata. United States Environmental Protection Agency (EPA, 2008) izdala je priručnik u kojem su predstavljeni izazovi u upravljanju vodoopskrbnim sustavima, značaj upravljanja materijalnom imovinom te način rješavanja izazova uz pomoć boljeg upravljanja imovinom. U *Strategija upravljanja vodama* (Biondić, 2009) predstavljeno je stanje voda u RH u smislu količine i razmještaja, stanje u upravljanju vodama te ciljevi i način provedbe. Hutton (2012) analizira globalne, regionalne i državne troškove i koristi od intervencija u opskrbi pitkom vodom i sanitarnih usluga kako bi se ispunio cilj MDG-a u 2015. godini i kako bi se postigla univerzalna pokrivenost. Obrazlažu se ekonomski podaci koji će pružiti dodatne dokaze za potporu ulaganja u vodoopskrbne i sanitarne sustave i usluge, s naglaskom na usluge koje su i društveno učinkovite i financijski održive. Danilenko i suradnici (2014) daju pregled stanja u sektoru vodoopskrbe i odvodnje u 135 zemalja, definicije i pokazatelje stanja u vodoopskrbnoj djelatnosti, te IBNET Apgar i WUVI (eng. *Water Utility Vulnerability Indeks*) pokazatelje. U dokumentu *Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina 2014-2023* (Hrvatske vode, 2014) iznosi se tzv. višegodišnji program izgradnje komunalne vodne infrastrukture te korištenja i zaštite voda čime se utvrđuje okvirni program ulaganja u javnu vodoopskrbu i javnu odvodnju čiji su prioriteti efikasno korištenje financijskih, kadrovskih i informacijskih resursa. U dokumentu OECD-a (OECD, 2015) daje se popis pokazatelja upravljanja vodama i okvira za mjerenje i razvijaju se pokazatelji upravljanja vodama, s ciljem identificiranja i povećanja najboljih praksi i pružanja sustavnog okvira za ocjenu učinkovitosti instrumenata upravljanja i institucija koje se bave vodom.

Što se tiče upravljanja troškovima, postoji veliki broj izvora (Hansen i Mowen, 2006) u kojima se prikazuju temeljni koncepti upravljanja troškovima, temeljni načini obračuna troškova i kontrola troškova, napredni načini obračuna troškova i kontrola troškova i donošenje odluka temeljem analize troškova. Bhimani i suradnici (2015) daju opširan i detaljan pregled načina upravljanja troškovima, praćenja, raspodjele troškova i računovodstvo. Daje se analiza računovodstvenih informacija radi donošenja menadžerskih odluka, planiranje i budžetiranje, sustavi kontrole, mjerenje učinkovitosti, upravljanje kvalitetom i trošak kvalitete uz mnoštvo primjera. U radu Droždeka i suradnika (2015) objašnjava se kako je najvažniji cilj logistike distribucije postizanje najviše razine pružanja usluga, ali uz najmanje moguće troškove, te se posebna pažnja u ovom radu odnosi na troškove distribucije i njihovo pravilno upravljanje.

Malmsten (2008) opisuje upravljanje troškovima i održivosti poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti. U radu je napravljena ekonometrijska analiza troškova gradske vodoopskrbe i pročišćavanja otpadnih voda, s primjenom na dio švedske zajednice, stavlja se fokus na financijske karakteristike temeljne proizvodne tehnologije za sustave vode i otpadnih voda, te na strukturu troškova sustava vode i otpadnih voda. Nakon određivanja strukture troškova sustava, sustav se može analizirati u smislu učinkovitosti, tehnologije, rasta, kapaciteta, troškova itd. (Malmsten, 2008). Abbott i Cohen (2009) u svom radu daju pregled različitih mjera koje su korištene za mjerenje razine učinkovitosti i produktivnosti industrije vodoopskrbe, uključujući pokazatelje djelomične produktivnosti, ukupnu faktorsku produktivnost, ekonometrijske tehnike i tehnike stohastičke granice, s posebnim osvrtom na input i zahtjeve za izlazne podatke ovih mjera. Bavi se i učinkom aktivnosti upravljanja okolišem (uključujući očuvanje vode) i regulative na produktivnost i učinkovitost, uloge otpadnih voda kao potencijalnog izvora pitke vode i odnos vodoopskrbe i urbanizma. Tsagarakis (2013) uspoređuje indeks pokrivenosti operativnih troškova iz 1132 vodovoda za pet zemalja (Albanija, Brazil, Norveška, Rusija i Poljska). Usporedbom srednjih vrijednosti ili medijana različitih uslužnih skupina stanovništva, pokazalo se da se značajniji financijski dobici mogu postići većim komunalnim tvrtkama. Takva analiza može pomoći donositeljima odluka u procesu spajanja vodnih poduzeća u svrhu povećanja profita, te je naglašena važnost benchmarkinga. Marchionni i suradnici (2015)

prikazuju razvoj i validaciju funkcija troškova za različite dijelove vodoopskrbnih sustava na temelju poznatih hidrauličkih (npr. protok, visina pumpe, snaga pumpe) i fizičkih karakteristika sredstava (npr. volumen, materijal, nazivni promjer cjevovoda itd.).

Izučavanjem dostupne literature, može se konstatirati da istraživanja upravljanja troškovima u svrhu postizanja održivosti u vodoopskrbnoj djelatnosti nisu sustavno provedena. Iz prakse, može se primijetiti, da je u Republici Hrvatskoj upravljanje vodama u nadležnosti Hrvatskih voda koje na svojim stranicama ističu kako im je u općim ciljevima osiguranje trajne dostupnosti voda putem optimiziranja ekonomskih i ekoloških koristi na načelima održivoga razvitka (Hrvatske vode, 2017). Ipak, niti u usvojenom Planu upravljanja vodama za 2017. godinu, niti u Strategiji upravljanja vodama iz 2009. ne spominje se i ne objašnjava veza između troškova i održivosti. Štoviše, ni sama riječ održivost se ne spominje u tim dokumentima.

1.5. Struktura rada

Doktorska disertacija je strukturirana u šest poglavlja kroz koja se obrazlažu svrha i ciljevi istraživanja, teorijske i praktične pretpostavke područja istraživanja, odabir i primjena metodologije za testiranje postavljenih hipoteza, te prikazuju i objašnjavaju rezultati istraživanja.

U prvom poglavlju pod nazivom *Uvod* definiran je predmet, obuhvat i ciljevi istraživanja te su postavljene znanstvene hipoteze istraživanja.

Drugim poglavljem, pod naslovom *Teorijske i praktične pretpostavke upravljanja troškovima*, obrađene su teorijska i praktična saznanja iz područja upravljanja troškovima s fokusom na klasifikaciju i podjelu troškova prema znanstveno utemeljenim kriterijima i vrsti modela upravljanja troškovima.

Treće poglavlje naslova *Teorijske i praktične postavke ocjene održivosti vodoopskrbnih poduzeća* definira održivost kao pojam i teoriju u kontekstu odgovornog upravljanja vodnim resursima, te u poslovanju javnih vodoopskrbnih poduzeća. Ovim

poglavljem se opisuju ključni pokazatelji održivosti vodoopskrbnih sustava, te obrazlažu pokazatelji IBNET Apgar i IBNET WUVI metodologije kojom će se procjenjivati održivost poslovanja vodoopskrbnih poduzeća u RH.

Objašnjenje uzorka, metodologije istraživanja i IBNET Apgar i WUVI rezultati su prezentirani u četvrtom poglavlju naslova *Određivanje IBNET Apgar i WUVI rezultata poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske*. Ovim poglavljem su prikazane prosječne vrijednosti APGAR varijabli, i njihovo kretanje, za 35 velikih i srednjih vodoopskrbnih poduzeća prema kategorizaciji FINE koja je utemeljena na Zakonu o računovodstvu (NN 78/2015) i to u vremenskom intervalu od 2011.-2018. godine.

U petom poglavlju *Istraživanje povezanosti IBNET Apgar i WUVI pokazatelja i vrsta troškova* objašnjeni su panel podaci kao dio empirijskog istraživanja, modeli fiksnih i slučajnih efekata, te rezultati istraživanja i statističko testiranja postavljenih hipoteza kako bi se utvrdio smjer i intenzitet međuovisnosti indikatora održivosti poslovanja i IBNET Apgar rezultata, te učinak modela na održivost poslovanja. Učinak primjene modela na održivo poslovanje se obrazlaže na temelju pokazatelja operativne učinkovitosti, financijske održivosti i cjenovne dostupnosti krajnjim korisnicima.

Šesto i posljednje poglavlje *Zaključak* povezuje ciljeve istraživanja i postavljene hipoteze s rezultatima istraživanja, te objašnjava kako rezultate istraživanja primijeniti u praksi postavljanjem modela upravljanja troškovima koji će utjecati na povećanje održivosti poslovanja vodoopskrbnih poduzeća.

2. TEORIJSKE I PRAKTIČNE PRETPOSTAVKE UPRAVLJANJA TROŠKOVIMA

2.1. Podjela troškova

Upravljanjem troškova se planiraju, budžetiraju, racionaliziraju i zadržavaju troškovi u prihvatljivim granicama, procjenjuju se budući rezultati i poduzimaju potrebni korektivni postupci. Nastavno na navedeno pojavljuju različiti pristupi analize i podjele troškova. Najčešća podjele troškova u kontekstu upravljanja je (Gulin i sur., 2011, p. 57):

1. Troškovi prema vremenu nastanka
2. Troškovi prema funkciji
3. Troškovi prema položaju u financijskim izvještajima
4. Troškovi prema mogućnosti obuhvata prema nositeljima
5. Troškovi prema ponašanju na promjenu aktivnosti
6. Troškovi prema značajnosti za donošenje poslovnih odluka
7. Troškovi prema mogućnosti kontrole od strane menadžmenta

Troškovi prema vremenu nastanka se dijele na povijesne (ili prošle) i buduće (ili planske) troškove. Povijesni troškovi su oni troškovi koji su nastali u prošlom obračunskom razdoblju, njima se više ne može upravljati te postaju pokazatelj uspješnog poslovanja prikazanim u financijskim izvještajima. Budući troškovi su troškovi za koje se očekuje da će nastati u budućem obračunskom razdoblju, kako i sam naziv sugerira. Dok su povijesni troškovi sastavni dio financijskih izvještaja, budući troškovi su sastavni dio ukupnog poslovnog plana.

Troškovi se mogu pratiti i prema raznim poslovnim funkcijama koje određeno poduzeće ima, poput proizvodnje, prodaje, nabave itd., a same poslovne funkcije se dijele na proizvodne i neproizvodne. Troškovi povezani s procesom proizvodnje se nazivaju proizvodni troškovi, poput troškova direktnog rada, dok troškovi koji nisu povezani s procesom proizvodnje se nazivaju neproizvodni troškovi, poput troškova prodaje. Sasvim drugačiji pristup ima klasifikacija troškova prema položaju u financijskim izvještajima koja se bazira na kriteriju koji su troškovi navedeni u bilanci, u koju ulaze nedospjeli troškovi, a koji u izvještaju o dobiti u koji ulaze dospjeli troškovi. Na temelju navedenog kriterija troškovi se dijele na nedospjele i dospjele troškove,

troškove proizvoda i troškove razdoblja, te na primarne i konverzijske troškove. Nadalje, kada je riječ o troškovima prema mogućnosti obuhvata po nositeljima oni se dijele na direktne, tj. troškove koji se mogu pratiti po nositeljima, i indirektne ili troškove koji se ne mogu pratiti po nositeljima. Ako se uzima u obzir odnos troškova i promjene razine aktivnosti možemo ih podijeliti na fiksne, varijabilne i mješovite troškove. Navedena podjela troškova postoji samo u kratkom vremenskom razdoblju koje se definira kao vrijeme u kojemu poslovni subjekt ne može mijenjati svoje fiksne čimbenike (Gulin i sur., 2011, p. 63). Troškovi su značajan kriterij za pomoć pri donošenju poslovnih odluka, te se kao takvi dijele na relevantne i irelevantne čija je temeljna razlika što se prvi koriste pri donošenju poslovnih odluka dok se potonji ne uzimaju u obzir. Relevantni troškovi su budući troškovi, no razlikuju se onoliko koliko postoji različitih alternativa te ih se još naziva i diferencijalnim troškovima.

Posljednja klasifikacija troškova se temelji na mogućnosti kontrole istih, te se oni dijele na kontrolabilne i nekontrolabilne, ili na troškove koji se mogu kontrolirati u promatranom vremenskom razdoblju i one koji se ne mogu kontrolirati. Bitno je istaknuti da za one troškove koje menadžment može kontrolirati postoji dodijeljen sustav odgovornosti, dok za troškove na koje ne može imati utjecaj menadžment nije i ne može biti odgovoran (Gulin i sur., 2011, p. 67).

2.2. Modeli upravljanja troškovima

Opće pravilo je da organizacija nikad ne treba poduzimati postupke koji su predviđeni da oslabe poziciju organizacije. Situacijski pristup u upravljanju troškovima je način upravljanja koji uzima u obzir uvjete okruženja i interne uvjete (primijenjenu tehnologiju, ekonomsko i organizacijsko stanje, usvojenu strategiju) (Belak, 2010, p. 54). U tom smislu situacijski pristup se dijeli na:

1. Tehničko-tehnološki pristup

Troškovi su uzrokovani aktivnostima koje određuje tehnologija i organizacija rada. Racionalizacijom i unaprjeđenjem izvođenja aktivnosti može se utjecati na troškove kojima se upravlja detaljnim analitičkim postupcima.

2. Pristup ljudskog ponašanja

Troškovi su uvjetovani ljudskim ponašanjem, zato izgradnjom organizacijskog ponašanja je potrebno inicirati da se ljudi ponašaju ekonomski racionalno i utječu na poboljšanje kratkoročnih i dugoročnih rezultata. Menadžeri i zaposlenici odlučuju na temelju *cost-benefit* pristupa, te na taj način donose veću korist od ulaganja.

Oko pristupa u smanjenju troškova može biti značajnog prijepora unutar tvrtke, ako smanjenje troškova ima određeni utjecaj na slabije plaćene zaposlenike jer će se njihov moral smanjivati, osim ako su vidjeli smanjenja troškova i na drugim zaposlenicima, u drugim razredima plaća. Iz tog razloga je najbolje da se primjena smanjenja troškova provodi u cijeloj organizaciji i u isto vrijeme, tako da svatko dijeli teret smanjenja u isto vrijeme. Drugi problem koji može zahtijevati pažljivo postupanje u pristupu je postojanje nedodirljivih izdataka što je iz perspektive smanjenja troškova može biti bilo koji izdatak koji očito nije potreban za održavanje strategije poduzeća, ali ipak dobiva snažnu unutarnju potporu. Razlozi mogu biti iz dugotrajne prošlosti ili je razlog možda u podršci posebno snažnog menadžera. U takvim slučajevima nije moguće odmah otkloniti taj trošak, ali je potrebno skrenuti pozornost menadžmenta na takav trošak i naplatiti trošak iz proračuna menadžmenta koji podržava takav trošak.

Razvijanjem raznih pristupa upravljanjem troškova razvija se i sve više modela za upravljanjem troškova s ciljem povećanja učinkovitosti samog procesa. Iako postoji veliki broj modela upravljanja troškovima, najpoznatiji modeli se mogu razvrstati u sljedeće skupine (Drljača, 2004):

- 1) Model tradicionalnog upravljanja proizvodnim troškovima (Traditional Product Costing – TPC)
- 2) Modeli upravljanja troškovima utemeljeni na procesu (Process Based Costing - PBC)
- 3) Model upravljanja troškovima temeljen na aktivnostima (Activity Based Costing - ABC)
- 4) Model upravljanja troškovima temeljen na integraciji pristupa proces/aktivnosti (PBC/ABC)
- 5) Model ciljanih troškova (Target Costing -TC)
- 6) Budžetiranje temeljeno na aktivnosti (Activity Based Budgeting - ABB)
- 7) Model bilance postignuća (Balanced Score Card - BSC)

- 8) Model «Kaizen» troškova (Kaizen Costing - KC)
- 9) Analiza vrijednosti (Value Engineering -VE)
- 10) Model upravljanja troškovima kvalitete (Quality Cost management - QCM)

Usporedni pregled karakteristika modela upravljanja troškovima prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Usporedni pregled karakteristika modela upravljanja troškovima.

Model	Ishodište modela (odgovor na pitanje)	Pretpostavke modela
1) Tradicionalni proizvodni troškovi (TPC)		Ključevi za pridruživanje troškova kalkulacija
2) Troškovi temeljeni na procesima (PBC)	Gdje su uzroci troškova proizvodne režije?	Procesi, Procesi na različitim razinama, ključevi za pridruživanje troškova
3) Troškovi temeljeni na aktivnostima (ABC)	Zašto trošak nastaje?	Procesi, različite razine aktivnosti
4) Troškovi temeljeni na integraciji proces/aktivnost	Gdje su uzroci troškovima i zašto oni nastaju	Procesi, razine procesa, aktivnosti, razine aktivnosti
5) Ciljani troškovi (TC)	Koliki troškovi smiju biti?	Poznavanje strukture troškova Poznavanje tržišta
6) Bilanca postignuća (BSC)	Kakvi su rezultati povezivanja i uravnoteženja činitelja uspješnosti?	Razvijen sustav pokazatelja
7) Kaizen troškovi (KC)	Može li još bolje?	Postojanje razvijenih postupaka
8) Analiza vrijednosti (VE)	Mogu li se troškovi još smanjiti?	Funkcionalna analiza Poznavanje tehnologije
9) Upravljanje troškovima kvalitete (QCM)	Koji troškovi ne bi nastali kada bi se svaki posao dobro obavio prvi put?	Izgrađen sustav praćenja troškova kvalitete

Izvor: (Hele, 2003, p. 36).

Model tradicionalnog upravljanja proizvodnim troškovima se temelji na podjeli troškova na tri glavne grupe (Pavlović i Škrtić, 1997, p. 102):

- troškovi izravnog materijala,
- troškovi izravnog rada i
- troškovi proizvodne režije

Troškovi izravnog materijala i rada prate se i kontroliraju po jedinici proizvoda ili usluge dok se troškovi proizvodne režije pridružuju izravnim troškovima prema udjelu troškova izravnog rada. Prednost ovog modela je jednostavnost njegove primjene što ga čini primjenjivim u radno-intenzivnoj proizvodnji u manjim poduzećima kada se ne zahtijeva značajnija točnost u rasporedu troškova proizvodne režije.

Povećanje kompleksnosti proizvodnih procesa utječe na razvoj novih modela upravljanja troškovima koji trebaju učinkovito pratiti i vrednovati troškove proizvodnje. Takav model je model upravljanja troškovima koji prvenstveno služi kao podrška upravljanju procesima, jer ako se menadžeri usredotoče na poboljšanje pojedinačnih aktivnosti a ne cijelog niza aktivnosti unutar procesa i podprocesa, moguća je suboptimizacija (Macarthur i sur., 2004, p. 12). Troškovi prate prema fazama proizvodnje što omogućuje lociranje i izračunavanje troškova na način da se izravni troškovi rada i materijala terete i prate po fazama proizvodnje dok se troškovi proizvodnje dodaju izravnim troškovima na razini svake faze uzimajući u obzir troškovne indikatore procesa se postiže samo unapređenje procesa što sam proces čini transparentnim i učinkovitim (Drljača, 2004).

Modeli upravljanja troškovima temeljeni na aktivnostima, tzv. ABC modeli se najviše primjenjuju u području upravljanja troškovima. Navedeni modeli se oblikuju na temelju metodologije koja mjeri troškove i performance aktivnosti i resursa pri čemu se resursi priključuju aktivnostima, dok se aktivnosti priključuju troškovnim objektima na temelju opsega korištenja. ABC modeli uzimaju u obzir uzročnu vezu između troškovnih indikatora i aktivnosti (Belak, 1995, p. 135).

Cilj kombiniranja modela upravljanja troškovima temeljenog na procesima i modela upravljanja troškovima temeljenog na aktivnosti je minimaliziranje nedostataka oba

modela. Model upravljanja troškovima temeljenog na aktivnosti nailazi na probleme vezane uz prepoznavanje samih aktivnosti, definiranje indikatora aktivnosti i troškovnih indikatora, te se vraćanjem na pristup utemeljen na procesu kroz jednostavno budžetiranje prihvaćaju promjene u aktivnostima, prati efekt promjena u fizičkim procesima i/ili aktivnostima, te uzima u obzir mjerenje performansi i kontrolu opravdanosti investiranja (Belak, 1995, p. 136). Na taj način, obračunom troškova koji se temelji na procesu, model se modificira i nastaje opći okvir unutar kojeg model upravljanja troškovima temeljenog na aktivnosti se uklapa (Lawson, 1994, p. 43).

Model ciljnih troškova predstavlja računovodstveni oblik sustavnog mjerenja troškova uključenih u proizvod ili uslugu, a s kojima se ostvaruje planirana dobit. Ciljni se troškovi mogu definirati ako se podijele na pojedine sastavnice proizvoda što u kasnijim fazama omogućava njihovo praćenje, utvrđivanje odstupanja kao i uzrok odstupanja pri čemu se uvažava da troškovi sastavnica proizvoda mogu iznositi samo koliko je doprinos sastavnice korisnosti proizvoda s aspekta tržišta; zbog toga model ciljnih troškova zadržava blizak odnos s tržištem što je ujedno i posebnost modela ciljanih troškova jer daje odgovor na pitanje koliki troškovi smiju biti (Drljača, 2004, p. 20).

Model budžetiranja temeljen na aktivnosti (eng. *Activity-based budgeting*) zahtijeva određivanje troškova planiranih aktivnosti na temelju njihove očekivane veličine i resursa koje troše. Primarna prednost proračuna temeljenih na aktivnostima je da se troškovi mogu točnije povezati s aktivnostima, čineći proces planiranja preciznijim, a ispravke učinkovitijima. Poduzeća koja koriste ovaj model uspostavljaju realističnije proračune, poboljšavaju točnost u identificiranju potreba za resursima te imaju precizniju raspodjelu troškova prema odgovornosti osoblja (Pietrzak, 2014).

Model bilance postignuća je model odabranog skupa pokazatelja i mjera izvedenih iz strategije tvrtke pomoću kojeg se planiraju i usmjeravaju aktivnosti poduzeća koji se temelji na spoznaji o nedostacima postupaka obuhvaćanja troškova i četiri temeljne perspektive, perspektive kupca, internog poslovnog procesa, usavršavanja i rasta broja zaposlenih te financijske perspektive pomoću kojih je moguće preoblikovati viziju i strategije u poslovne aktivnosti (Drljača, 2004, p. 21).

Model *Kaizen* troškova je nastao u japanskim poduzećima, prvenstveno u automobilske industriji. Cilj *Kaizen* modela je kontinuirano smanjivanje troškova procesa proizvodnje primjenom različitih postupaka. Jaka točka *kaizen costinga* dolazi iz njegove bliske veze s procesom planiranja dobiti kompanije, pa stoga tvrtka može ispitati napredak prema dugoročnim ciljevima. *Kaizen costing* aktivnosti uključuju trajna mala dodatna poboljšanja u proizvodnoj fazi proizvoda za razliku od poboljšanja u fazi dizajna i razvoja.

Fullerton i sur. (2013) opisali su pojam *kaizen costing* kao stalno poboljšanje i unapređenje vremena eliminiranjem otpada i smanjenjem troškova. *Kaizen costing* se bavi smanjenjem troškova postojećih proizvoda i procesa (Hansen i Mowen, 2003). *Kaizen Costing* je metoda koja osigurava da proizvod zadovolji zahtjeve kupaca za kvalitetom, funkcionalnošću i cijenom, a kako bi se zadržala konkurentnost proizvoda (Ellram, 2000). *Kaizen costing* metoda upravljanja troškovima uključuje tim za dizajn i razvoj proizvoda, a nakon uspostavljanja proizvodne faze, jer se oni također usredotočuju na operativni karakter procesa i proizvodnje na učinkovit način. Ova metoda zahtijeva fokus i pozornost na smanjenje troškova. *Kaizen costing* se uglavnom ne fokusira na proizvod, ali je usredotočen na proces proizvodnje, a za to je važan faktor širina komunikacije. Prema Kaplan i Cooper (1998) *kaizen costing* je pristup razvijanja sustava troškova koji će nositi kontinuirano poboljšanje obavljanja djelatnosti u kompaniji. Standardni sustav troškova fokusira se na zadovoljavanje standardnih troškova i izbjegavanje nepovoljnih odstupanja, dok se *kaizen costing* fokusira na kontinuirano smanjenje troškova (Tanaka, 1993; Shank i Fisher, 1999). *Kaizen costing* je pobjeđivanje trenutne razine troškova, a ne težnja za preciznošću i objašnjavanje odstupanja (Bicheno, 2000). *Kaizen costing* manje brine o točnosti, a više brine o davanju informacija u ruke ljudima koji donose odluke. Dakle, *kaizen costing* je metoda smanjenja troškova tijekom faze izrade proizvoda i usredotočuje se na kontinuirano poboljšanje proizvodnog procesa kako bi bolje smanjila dio otpada u troškovima proizvodnje. *Kaizen costing* uključuje održavanje razine sadašnjih troškova proizvodnje proizvoda i obavljanje redovitog rada kako bi smanjili troškove do željene razine. *Kaizen costing* tehnika je metoda za poboljšanje produktivnosti i uštede troškova temeljem kontinuiranog poboljšanja u procesu proizvodnje.

Monden (1995) navodi da *kaizen costing* metoda održava sadašnju razinu cijena, za proizvode koji se danas proizvode, a kroz sustavne napore za postizanje željene razine troškova u budućnosti. *Kaizen costing* je uključiv i kontinuirani pristup za smanjenje troškova nakon faze proizvodnje proizvoda u kojem se razmatraju i proizvod i proces proizvodnje. Prema Monden i Hamada (1991) *kaizen costing* je sustav koji može pomoći procesu smanjenja proizvodnih, ali i neproizvodnih troškova. *Kaizen costing* se može definirati kao mala poboljšanja u troškovima postojećih proizvoda koji se polako odvijaju pod nadzorom onih osoba koje su sudjelovale u aktivnostima. U *kaizen costing* metodi glavni je cilj smanjenje troškova koji se primjenjuje na stvarne troškove prethodne godine. U *kaizen costing* metodi smanjenja troškova planiraju se *kaizen* aktivnosti tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda. Sudjelovanje svih članova organizacije u *kaizen* ciljevima može motivirati zaposlenike prema postizanju cilja smanjenja troškova. *Kaizen costing* stvara promjene u proizvodnim procesima i to stvara vezu između aktivnosti smanjenja troškova i proizvodnih procesa kako bi poboljšali vrijednost proizvoda i zaradu tvrtke. *Kaizen costing* održava trenutnu razinu proizvodnje i dalje pokušava smanjiti troškove na očekivanoj razini. Dakle, *Kaizen costing* uključuje dva glavna aspekta a to su održavanje sadašnjih uvjeta proizvodnje i poboljšanje u sadašnjim uvjetima proizvodnje.

Model analize vrijednosti polazi od pretpostavke timskog rješavanja konkretnog problema primjenom funkcijske analize s ciljem kontinuiranog smanjivanja troškova. Ovdje su neka od pitanja koja su se bavila tijekom analize vrijednosti (Bragg, 2010, p. 63):

1. Možemo li eliminirati određene funkcije iz proizvodnog procesa?

To uključuje detaljan pregled cjelokupnog proizvodnog procesa kako bi uvidjeli postoje li koraci u procesu proizvodnje koji ne dodaju bilo kakvu vrijednost proizvodu. Ako izuzmemo takve korake, onda možemo izuzeti njihove povezane izravne ili režijske troškove iz cijene proizvoda. Međutim, ove funkcije ili koraci proizvodnog procesa prvotno su bili uključeni s razlogom, tako da inženjerski tim mora osigurati nove korake koje eliminiraju potrebu za izvornim funkcijama ili koracima.

2. Možemo li u određenoj mjeri smanjiti trajnost ili pouzdanost proizvoda?

Moguć je slučaj prekomjernog stupnja čvrstoće prilikom projektiranja proizvoda. Na primjer, usisavač može biti projektiran da izdrži utjecaj jedne tone, iako je mala šansa

da se takav utjecaj ikada dogodi. Ako umjesto toga projektiramo proizvod koji može izdržati utjecaj npr. pedeset kilograma, to će iznositi 99,999 % svih mogućih utjecaja, a također će i uštedjeti puno materijala za konstrukciju proizvoda. Međutim, ovakav koncept može otići predaleko, što bi rezultiralo vidljivim smanjenjem trajnosti ili pouzdanosti, te bi na taj način u očima kupaca postala upitna kvaliteta proizvoda.

3. Možemo li eliminirati nepotrebne značajke?

Ako tvrtka ima aktivnu povratnu spregu sa svojim kupcima i prati njihove zahtjeve, onda prema tim zahtjevima može odrediti značajke proizvoda koje su jako potrebne i koje su suvišne. Ako postoji stalno mišljenje među kupcima da određena značajka proizvoda nije dio kupovne odluke, onda je potrebno tu značajku ukloniti u sljedećoj iteraciji projektiranja proizvoda.

4. Jesu li specifikacije preuske?

Sastavni dijelovi proizvoda mogu biti projektirani s vrlo malim tolerancijama. Takvi dijelovi su skuplji za proizvodnju, nego oni koje imaju veće tolerancije. Ako kupci ne mogu vidjeti razliku, a ako proizvod funkcionira na zadovoljavajući način s većim tolerancijama, onda je moguć širi raspon varijabilnosti u veličinama dijelova, a što bi rezultiralo nižim troškovima.

5. Možemo li koristiti iste dijelove za više različitih proizvoda?

Uvijek je bolje koristiti što manji broj dijelova za što veći broj različitih proizvoda. Na taj način, tvrtka može dobiti popust kupujući u većim količinama od svojih dobavljača i mora pratiti manje inventara. Ovaj pristup zahtijeva mnogo dosljednosti u projektiranju, a provođenje obično traje godinama.

6. Možemo li smanjiti veličinu proizvoda?

To uključuje stvaranje oblika koji koristi manje dijelove ili ima manje mogućnosti za upotrebu. Ovaj pristup temelji se na pretpostavci da je minimalistički oblik lakše proizvoditi i sklapati. Također, uz manje dijelove za kupnju, manja je i ukupna nabava povezana s proizvodom. Međutim, smanjenje proizvoda do krajnosti, možda iz mnoštva dijelova na samo nekoliko, može dovesti do pretjerano visokih troškova za nekoliko preostalih dijelova, jer oni mogu biti tako složeni i posebne prirode da bi bio manji trošak još nekoliko dodatnih standardnih dijelova koji su lakše i jeftinije dobiveni.

7. Možemo li skratiti vrijeme projektiranja?

Ako je ciklus projektiranja vrlo kratak, tvrtka može brzo pokrenuti nove proizvode da se vidi koje nove značajke jesu ili nisu popularne među kupcima, a zatim slijediti niz

pojedinačnih promjena u projektiranju proizvoda prema dodatnim zahtjevima tržišta. Kratko vrijeme ciklusa je također korisno za testiranje proizvoda, jer svi problemi koji su otkriveni mogu biti brzo definirani i ugrađeni u sljedećoj iteraciji proizvoda. Također je korisno ispitati duljinu probnog razdoblja prije puštanja novih proizvoda. Testiranjem je potrebno vidjeti koliko obično traje da se uoči većina svih ključnih pitanja jer to može znatno skratiti razdoblje testiranja.

8. Možemo li napraviti bolji oblik proizvoda radi boljeg proizvodnog procesa?

Postupak je poznat i kao oblikovanje za proizvodnju i montažu (DFMA), a to uključuje stvaranje oblika proizvoda koji može biti izrađen na samo jedan određeni način. Na primjer, toner za laserski pisač je oblikovan tako da se može uspješno umetnut u pisač samo ako su strane uloška pravilno poravnate s otvorom pisača. Svi ostali pokušaji umetanja uloška neće uspjeti. Kada se ovaj pristup koristi za montažu cijelog proizvoda, on osigurava da proizvod ne bude loše proizveden ili neispravno sastavljen, a što bi opet izazvalo povrat proizvoda ili skupo ponovno rastavljanje proizvoda.

9. Možemo li smanjiti količinu otpada?

Neke metode proizvodnje imaju za posljedicu prekomjernu količinu otpadaka. Nove tehnike proizvodnje mogu povećati iskoristivost za određenu količinu materijala, čime se smanjuje ukupna cijena proizvoda.

10. Možemo li zamijeniti dijelove?

Ovaj pristup potiče potragu za jeftinijim komponentama ili materijalima koji mogu zamijeniti skuplje dijelove koji se trenutno koriste u projektiranju proizvoda. Međutim, ponekad upotreba različitog materijala ima utjecaj na vrstu materijala koje se koristi i na drugim mjestima u proizvodu, a što može dovesti do povećanja troškova u tim drugim područjima, odnosno do povećanje neto troškova. Dakle, svaka zamjena dijelova mora biti popraćena pregledom povezanih promjena i drugdje u projektiranju proizvoda.

11. Može li se rušiti konkurentski proizvod?

Konkurenti mogu izmisliti jedinstveni dizajn ili koriste alternativne dijelove koji značajno smanjuju troškove. Ako je tako, potrebno je dati poseban prostor u kojem bi inženjersko osoblje rastavilo i ispitalo konkurentski proizvod. Potrebno je procijeniti troškove i funkciju pojedinih komponenti, kao i njihovu funkciju u kontekstu cjelokupnog proizvoda.

12. Možemo li kombinirati korake?

Detaljan pregled svih procesa povezanih s proizvodom ponekad otkriva da neki koraci mogu biti konsolidirani, što može značiti da se neki koraci mogu otkloniti ili da samo jedna osoba može postići više, a ne da ih obavljaju ljudi u različitim dijelovima proizvodnje. Ovakav proces je također poznat kao proces centriranja. Kombinirajući korake na ovaj način, možemo eliminirati neke od transfera i vrijeme čekanja u proizvodnom procesu, što smanjuje vjerojatnost da će dijelovi biti oštećen tijekom tih transfera.

13. Postoji li bolji način?

Iako ovaj korak zvuči nejasno, on stvarno pogađa u srž smanjenja troškova. Prethodno spomenuti koraci stavljaju fokus na dodatna poboljšanja postojećeg dizajna ili proizvodnog procesa, a ovo je jedan pokušaj početka od nule i izgradnje novog proizvoda ili procesa koji se ne temelji na bilo koji način na postojećim idejama. Poboljšanja koja su rezultat ovog koraka obično imaju najveći povoljan utjecaj na smanjenje troškova, ali je to korak koji organizaciji može biti najteži za usvojiti. Dobavljači tvrtke mogu biti od velike pomoći u mnogim od prethodnih koraka. Zbog njihovog posebnog znanja o komponentama u kojima su se specijalizirali mogu dovesti do preporuka za korištenje zamjenskih dijelova, promjene dizajna, pa čak i izmjena u proizvodnom procesu.

Mješavina svih vrijednosti tehničkih koraka koje smo prethodno naveli, mora se primijeniti na svaki dizajn proizvoda kako bi se osiguralo da je postignuta najviša dopuštena cijena. Isto tako, čak i ako je potreban minimalni iznos vrijednosti za postizanje troškovnog cilja, potrebno je svejedno provesti cijeli niz vrijednosnih analiza, jer to može dovesti do daljnjeg smanjenja troškova koji poboljšavaju maržu proizvoda do te mjere da menadžment tvrtke može birati želi li iznimne profite ili smanjiti cijenu proizvoda, kako bi se dobio udio na tržištu.

Ako je proizvod vrlo reguliran zbog sigurnosnih pitanja, onda primjena mnogih prethodno navedenih vrijednosti tehničkih koncepata podliježe vanjskom pregledu, a to može biti dugotrajan proces. Ako je tako, razmislite o smanjenju promjena u dizajna proizvoda i umjesto toga usredotočite se na poboljšanje proizvodnog procesa, kao i

smanjenje troškova u lancu opskrbe. Ovaj pristup bi trebao dati neke manje troškove, ali u isto vrijeme izbjegavajući regulatorna pitanja.

Trošak kvalitete (eng. *Cost of Quality*) poduzeća može se definirati kao bilo koji trošak nastao zbog loše kvalitete ili napora da se osigura dobra kvaliteta. Konkretni trošak kvalitete sastoji se od četiri kategorije: troškovi prevencije, troškovi ocjene, troškovi vanjskih propusta i troškovi unutarnjih propusta. Prve dvije kategorije predstavljaju kontrolne troškove dok posljednje dvije odražavaju troškove neuspjeha (Gupta i Campbell, 1995). Upravljanje troškovima kvalitete korisno je i za poboljšanje performansi sustava potpunog upravljanja kvalitetom (eng. *Total Quality Management*) koji objedinjuje tehniku upravljanja, napore za poboljšanje i tehničke alate u okviru jedne discipline s ciljem pružanja kvalitetnih proizvoda kupcu (Gupta, 2007, p. 275). Izvrsnost proizvodnje ključ je opstanka današnjih tvrtki jer postoji potreba za kvalitetnim održivim proizvodima koji ne pružaju samo ekonomsku korist, već moraju pružiti i društvenu i ekološku korist.

2. 3. Uloga troškova u upravljanju

U upravljanju troškovima postavljaju se brojna pitanja na koja nije lako odgovoriti zbog toga je važno slijediti određene smjernice za uspješno upravljanje troškovima prema Belaku (1995, p. 142):

1. Na dugi rok je važno biti jeftiniji od konkurencije za istu razinu ponude ili ponuditi više za istu cijenu. Bilo koje poduzeće može uspjeti na duži rok samo ako nije skuplje, odnosno ako je jeftinije od ostalih ponuđača za istu kvalitetu. Kod skupljih ponuđača kratkoročni rezultati mogu biti dobri, ali je teško očekivati dugoročni uspjeh. Kako konkurentne prednosti proizvoda, zbog pojave konkurencije, pomalo nestaju, prodajna cijena postaje sve važnija u odlukama kupaca.

2. Kako bi ostali konkurentni, troškovi poslovanja moraju kontinuirano padati u relativnom iznosu. Stalno smanjenje troškova poslovanja u relativnoj svoti može biti rezultat smanjenog rasipanja, povećanja proizvodnosti, optimalnog odnosa između rasta kapaciteta i njihova korištenja, te naročito sposobnosti brzog prestrukturiranja kapaciteta. U današnjem je poslovnom svijetu životni vijek proizvoda kraći, pa i ciklus

povrata na angažirani kapital mora biti kraći. Zbog toga poduzeća moraju napuštati manje profitabilne proizvode i manje profitabilne dijelove poduzeća.

3. Stvarni troškovi moraju biti poznati jer je najčešći razlog zbog kojeg poduzeća prekoračuju prihvatljive troškove taj što obično ne znaju pravu strukturu svojih stvarnih troškova.

4. Menadžerska kontrola se mora koncentrirati na dobit, novčani tijek i snagu održavanja izvora novca. Većina informacija koje menadžeri dobivaju o važnim ekonomskim kategorijama, kao što su dobit ili novčani tijek, dolazi iz računovodstvenih sustava koji su oblikovani za zadovoljenje potreba vanjskih korisnika, najčešće za državne kontrolne organe.

Pored navedenog, menadžeri moraju stalno raditi selekciju prema profitabilnijim proizvodima, a ne isključivo prema onima koji imaju veću prodaju, a donose manju ukupnu dobit. Uz troškove, menadžeri moraju paziti i na tijek gotovine jer on ponekad može biti važniji od samog profita.

3. TEORIJSKE I PRAKTIČNE POSTAVKE OCJENE ODRŽIVOSTI VODOOPSKRBNIH PODUZEĆA

Održivost kao koncept je prvi puta definirana i postavljena kao globalni prioritet međunarodne zajednice u Brundtlandovom izvješću iz 1987. godine, dokumentu Svjetske komisije UN-a za okoliš i razvoj. U tom izvještaju se pokušao istražiti i objasniti odnos između ekonomskog rasta i težnji ljudi prema boljem životnom standardu te ograničenja i posljedica za postizanjem beskonačnog ekonomskog rasta koja je nametnula priroda, poput nezamjenjivih prirodnih resursa, opasnostima od degradacije okoliša, gubitka bioraznolikosti, klimatskih promjena uzrokovanim antropogenim utjecajem itd. Postavilo se pitanje međugeneracijske solidarnosti, te jesu li životi budućih generacija ugroženi neodgovornim ponašanjem sadašnjih generacija zbog uništavanja okoliša u ime ekonomskog napretka. Tijekom vremena koncept je nazvan održivim razvojem i reinterpetiran tako da obuhvaća tri dimenzije, a to su socijalna, ekonomska i ekološka.



Slika 1. Tri komponente održivog razvoja (Kovačević, 2017, p. 13)

Antropogeno djelovanje ima sve veći negativni utjecaj na ekosustave koji osiguravaju resurse i usluge (eng. *Ecosystem services*) neophodne za održavanje života i blagostanja ljudi, te je potrebno odgovorno upravljanje prirodnim resursima na održiv i integriran način. Budući da su posljedice narušenih ekosustava globalne, poput klimatskih promjena, potrebna je suradnja na globalnoj razini s ciljem izrade strategije održivog razvoja i zaštite ekosustava koja bi uključivala ciljeve utvrđene na nacionalnoj

razini kako bi se uspostavilo društveno odgovorno i održivo upravljanje prirodnim resursima.

Jedan od najznačajnijih resursa neophodnog za život na Zemlji je voda. Voda je ključna za odvijanje biogeokemijskih ciklusa o kojima ovise sva živa bića, bez vode staje svaki socio-ekonomski napredak ljudi i nestaju ekosustavi. Voda je i u središtu problema utjecaja klimatskih promjena na društvo koje ugrožavaju dostupnost, kvalitetu i količinu vode za osnovne ljudske potrebe što rezultira nestašicom vode. Nestašica vode utječe na ozbiljne aspekte ljudskog života, smanjenu kvalitetu života, širenje bolesti, sigurnost hrane itd. Narušenim ljudskim pravima na vodu i sanitarne uvjete zbog nestašice vode, uslijed klimatskih promjena ili neodgovornim upravljanje vodenim resursima, potencijalno je ugroženo milijardu ljudi te isto prestaje biti isključivo problem siromašnih i ruralnih krajeva i postaje urbani problem svih socijalnih skupina.

3.1. Prikaz osnovnih aspekata održivosti u vodoopskrbi

Voda je nezamjenjiv resurs koji je od temeljne važnosti za ljudsko blagostanje, ali postoji problem koji postaje globalno pitanje, a to je neodrživo i neodgovorno upravljanje vodenim resursima. Potražnja čovječanstva iscrpljuje prirodne resurse brže nego što se priroda može obnoviti i ako se ljudske navike i neodrživo korištenje vodnih resursa ne promijene nestašica vode neizbježno će se pojačati i postati glavni uzrok sukoba među ljudima, tvrtkama i nacijama što će promijeniti odnose moći i svjetski poredak temeljen na bogatstvu neobnovljivih prirodnih resursa.

Urbanizacija i klimatske promjene zajedno pogoršavaju nestašicu vode jer potražnja za vodom u gradovima premašuje njezinu dostupnost. Nestašica vode u gradovima obično se rješavala inženjeringom i novom infrastrukturom, dok se rezervoari obično koriste za skladištenje vode u razdobljima prekomjerne dostupnosti i kontinuiranu opskrbu vodom gradova kako bi se izbjegle nestašice vode tijekom sušnih razdoblja. Međutim, ulaganje u vodnu infrastrukturu je skupo jer zahtijeva značajne ljudske, energetske i materijalne resurse, te je ograničeno prirodnim uvjetima kao što su geografski položaj i topografija (He i sur., 2021). Tehnokratska rješenja ne pomažu dugoročno, jedino rješenje je promjena u načinu upravljanja vodenim resursima,

promjena u percepciji odnosa vrijednosti i cijene samog resursa te posljedica neodrživog gospodarenja istim.

Voda je obnovljiva samo ako se s njom dobro upravlja. Glavni problem kada se radi o održivosti u kontekstu urbanog, gradskog vodoopskrbnog sustava ili sustava javne vodoopskrbe je neprihodovana voda (eng. *non-revenue water*) koju možemo definirati kao razliku između proizvedene (crpljene) vode i prodane (naplaćene) vode. Neprihodovana voda narušava sve tri kategorije održivog razvoja. Narušava ekonomsku učinkovitosti jer predstavlja značajan financijski gubitak za poduzeće, okolišni zahtjev očuvanja prirodnih resursa jer povećanjem gubitaka se više vode troši te se moraju eksploatirati novi resursi koji bi se trebali čuvati za buduće generacije, i socijalnu kategoriju dostupnosti vode jer velike količine neprihodovane vode ugrožavaju fizičku dostupnost, tj. pristup vodi putem javnih vodoopskrbnih usluga te financijsku dostupnost svim socijalnim grupama. Potreba za boljim upravljanjem neprihodovanom vodom i zaštitom dragocjenih vodnih resursa postaje sve važnija. Upravljanje neprihodovanom vodom omogućuje komunalnim poduzećima da prošire i poboljšaju usluge, poboljšaju financijske rezultate, učine gradove privlačnijim, povećaju otpornost na klimatske promjene i smanje potrošnju energije (Kindom, 2016).

Paradoksalno, iako su ljudi svjesni da je voda neophodna za sve njihove životne potrebe i na postojanje problema nestašice vode, neprihodovana voda je još uvijek prekomjerna u mnogim gradovima u svijetu. Budući da neprihodovana voda izvire iz dvije vrste gubitaka, iz fizičkih gubitaka, poput curenja cijevi ili zbog gubitak tlaka, koji su dio poslovnih procesa vodoopskrbnih poduzeća i komercijalnih gubitaka, poput ilegalnih priključaka, čiji su izvor korisnici vodnih usluga, i korisnici i upravitelji vodnih usluga imaju značajnu ulogu u rješavanju problema velike količine neprihodovane vode (Farok, 2017, p. 28).

Iako postoji mnogo prostora za poboljšanje upravljanja vodnim resursima u gradovima ono je minimalno, a najčešći uzroci upućuju na nedostatak motivacije visokog menadžmenta kao i same javnosti da se problem riješi u kratkom roku.

Visoki menadžment se u većini slučajeva fokusira na nove investicije i ulaganja, te na proširenje mreže prije nego na povećanje troškova na ulaganje u postojeću infrastrukturu. Drugi problem je što i ako se pokrenu projekti obnove koji bi mogli smanjiti neprihodovanu vodu, mandat visokog menadžmenta rijetko traje dovoljno dugo da se isti privede kraju, dok je upitno hoće li sljedeće izabrano vodstvo dijeliti istu viziju kao i prethodno. S druge strane nedostatak javne potpore i nezainteresiranost na djelovanje samih korisnika vodoopskrbnih usluga otežavaju menadžerima u vodoopskrbnim poduzećima da sustavno provedu mjere smanjenja gubitaka vode unutar sustava. Neinformiranost i nedostatak znanja javnosti o pitanjima gubitaka i neprihodovane vode je ključni problem koji onemogućava rješavanje problema gubitaka vode na svim razinama društva, te je taj isti problem često zanemaren od strane politike, javnih i privatnih vodoopskrbnih poduzeća. Bez učinkovitog sudjelovanja javnosti problemi vode ne mogu se adekvatno riješiti, promjena mora doći odozdo prema gore i odozgo prema dolje kako bi bila uspješna.

Vodoopskrba poduzeća su pred sve većim izazovima, od sve lošije infrastrukture, novih zakonskih obveza, očekivanja kupaca u isto vrijeme za kvalitetom, dostupnošću i niskom cijenom usluga, i izazova klimatskih promjena koji sve čini kompleksnim budući da rezultira povećanjem neprihodovane vode, gubitkom financijske stabilnosti, nezadovoljstvom kupaca i ugrožavanje okoliša. Iz tog razloga sustavan i organiziran pristup praćenju i upravljanju vodoopskrbnim sustavom je potreban. Uzimajući to u obzir, jer što se može izmjeri može se i upravljati, vodoopskrbna poduzeća su se počela oslanjati na pokazatelje uspješnosti.

3.2. Prikaz ključnih pokazatelja uspješnosti vodoopskrbnih sustava

Pokazatelji uspješnosti (eng. *Performance Indicators*) su mjerljivi pokazatelji učinkovitosti i efikasnosti vodoopskrbnih poduzeća s obzirom na specifične aspekte poslovnih procesa komunalnog poduzeća i ponašanja samog sustava. Učinkovitost je pokazatelj u kojoj se mjeri resursi vodoopskrbnog poduzeća optimalno koriste za pružanje usluge, dok je učinkovitost pokazatelj u kojoj su mjeri postignuti zadani ciljevi poduzeća (Alegre, 1999). Postoje mnogi trendovi u razvoju i korištenju pokazatelja učinkovitosti vodoopskrbnih sustava poput *Sustainable Water Governance Index* koji

predstavlja polukvantitativnu mjeru koja objašnjava i poboljšava upravljanje i održivost vodoopskrbnih sustava, IWA performance indicators projects kojima je omogućena procjena učinka i benchmarking vodnih usluga, *Index of drinking water adequacy* (IDWA) pomaže u utvrđivanju koja od 5 komponenti (resurs, pristup, korištenje, kapacitet, kvaliteta) pristupa pitkoj vodi je slaba i zahtijeva poboljšanje. *EBC Benchmarking Water Services* ima za cilj predstaviti uravnotežen pogled na izvedbu komunalnih usluga analizirajući pet područja izvedbe : kvaliteta vode, pouzdanost, usluga, održivost, financije i učinkovitost. Za potrebe istraživanja teme disertacije odabrana je IBNET Apgar i WUVI metodologija Svjetske banke zbog odgovarajućih indikatora za analizu održivosti poslovanja u vodoopskrbnoj djelatnosti u Hrvatskoj.

Održivost poslovanja vodoopskrbe i odvodnje mjerena IBNET Apgar metodom procjenjuje se kroz performanse komunalnog poduzeća na temelju sljedećih pokazatelja: pokrivenost uslugom vodoopskrbe, pokrivenost uslugom odvodnje, neprihodovana voda, naplata, odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova i cjenovna dostupnost usluge za korisnika. Svaki od navedenih pokazatelja vrednuje se s ocjenom od 0 do 2 i nakon zbrajanja vrijednosti svih pokazatelja dobiva se ukupan rezultat za određeno poduzeće. Važno je istaknuti kako su, prema dostupnim podacima (Danilenko i sur., 2014, p. 25), 90% poduzeća koja su imala ukupni rezultat do 3,6 doživjela određenu promjenu u vidu bankrota ili pretvaranja u neko novo poduzeće. Poduzeća koja su imala rezultat oko 5 su poslovala na granici održivosti minimalno pokrivajući svoje operativne troškove, dok se poduzeća s rezultatom 7 i više mogu smatrati održivima.

3.2.1. APGAR

IBNET Apgar pokazatelji i njihovi iznosi su sljedeći:

1. Pokrivenost uslugom vodoopskrbe (eng. *water coverage*) - ovisi o broju korisnika u mreži-Apgar score value: 0 if < 75%; 1 if >= 75% and <90%; 2 if >=90%
2. Pokrivenost uslugom odvodnje (eng. *sewage coverage*) - ovisi o broju korisnika u mreži - Apgar score value 0 if < = 50%; 1 if between 50% and 80%; 2 if > 80%

3. „Neprihodovana” voda (eng. *nonrevenue water*) - pokazuje koliki su gubici vode u mreži - Difference between water produced and water sold (per kilometer of network) - 0 if >40; 1 if >=10 and <40; 2 if <10
4. Vrijeme naplate (eng. *collection period*) - pokazuje za koje vrijeme poduzeće uspije naplatiti potraživanja od korisnika usluge - 0 if >=180 days; 1 if between 90 and 180 days; 2 if <90 days collection period
2. Odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova (pokrivenost operativnih troškova) (eng. *cost operating coverage*) - pokazuje u kojoj mjeri poduzeće uspije pokriti troškove svojim prihodima - 0 if <1; 1 if between 1 and 1.40; 2 if >=1.40
Operating cost Apgar
3. Cjenovna dostupnost usluge za korisnika (eng. *affordability*) - koliko je korisnicima financijski dostupna usluga - Water and wastewater bill as a percentage of GNI per capita Apgar score value: 0 if >2.5%; 1 if between 1.0% and 2.5%; 2 if <=1.0%
4. Ukupni APGAR score (eng. *Overall Apgar score*) - Critically low <=3.6; 3.6 <Fairly low <=7.2; Normal > 7.2

Procjena performansi pomoću IBNET Apgar ocjene ne daje samo naznake trenutnog stanja nego je i važan alat za signaliziranje vodovodnoj tvrtki o problemima s kojima će se suočiti u bliskoj budućnosti i pruža dovoljno vremena za preventivne mjere. IBNET Apgar i WUVI metoda određivanja održivosti poslovanja međunarodno je prihvaćena i predstavlja jedan od standarda za utvrđivanje i procjenu održivosti poduzeća koja se bave vodoopskrbom te se smatra najboljom metodom za praćenje i uspoređivanje održivosti i uspješnosti sličnih vodoopskrbnih poduzeća iz cijelog svijeta s ciljem poboljšanja poslovanja. Trenutno je koristi više od 4400 poduzeća iz 135 zemalja (Danilenko i sur., 2014, p. 1).

3.2.2. WUVI

WUVI (eng. *Water Utility Vulnerability Indeks*) predstavlja dinamičku verziju Apgara i prema spomenutim kriterijima o održivosti poduzeća može iskazati rizik kojem je to poduzeće izloženo u razmaku od dvije godine u budućnosti.

Može se reći kako je glavna razlika između Apgar i WUVI rezultata ta što Apgar ukazuje u kakvoj se situaciji poduzeće nalazi trenutno, dok se WUVI tiče budućeg stanja poduzeća. (Danilenko i sur., 2014, p. 32).

Možemo reći da WUVI pokazatelj koristimo u sljedeće svrhe:

- (1) procjena statusa korisnosti kombinirajući nekoliko pokazatelja uspješnosti u jednu konsolidiranu mjeru;
- (2) određivanje praga učinkovitog rada temeljenog na ovom konsolidiranom indeksu;
- (3) uspostavljanje sustava ocjenjivanja koji se temelji na operativnom pragu, a koji određuje vjerojatnost klizanja u niže kategorije performansi, a istodobno uspostavlja i nisku učinkovitost koja zahtijeva neposrednu komunalnu intervenciju.

IBNET Apgar adekvatno predstavlja zdravlje, fazu razvoja i status performansi komunalnih usluga, s definicijama koje odražavaju stvarne statističke distribucije koje postoje u vodoopskrbnoj djelatnosti i koje se prijavljuju IBNET-u, dok WUVI procjenjuje vjerojatnost da će vodoopskrba doživjeti problem s performansama. Kombinirani podaci koje daju ova dva pokazatelja mogu pomoći u regulaciji i ocjeni vodnih komunalnih usluga.

Prvo, promatraju se tri iznosa Apgar rezultata ispod kojih se smatra da su tvrtke u ranjivom položaju: Apgar rezultat 3,6, rezultat 5 i rezultat 7. Dakle, WUVI prikazuje rizik i što je viši prag razmatran, indeks postaje zahtjevniji u smislu da uslužni program mora imati visoku Apgar ocjenu da bi izašao iz zone ranjivosti.

Prema dostupnim podacima (Danilenko i sur., 2014, p. 25), 90% poduzeća koja su imala ukupni rezultat do 3,6 doživjela su određenu promjenu u vidu bankrota ili pretvaranja u neko novo poduzeće. Poduzeća koja su imala rezultat oko 5 su poslovala na granici održivosti minimalno pokrivajući svoje operativne troškove, dok se poduzeća s rezultatom 7 i više mogu smatrati održivima.

WUVI prikazuje mogući rizik i zbog toga tvrtke moraju imati što veći Apgar rezultat da izađu iz zone ranjivosti (vulnerabilnosti), te se koristi kao alat za rano upozorenje, a ne indeks trenutnog stanja. WUVI je pokazatelj mogućeg budućeg problema, ali ne

ukazuje na specifičnosti tog problema. Razumno je predvidjeti da će menadžeri i kreatori politike koristiti WUVI vrijednosti kao pokazatelje za određivanje problema s kojima se suočava određena tvrtka i definiranje potencijalnih rješenja.

Određuje se povezanost između trenutačnih vrijednosti indikatora i budućih performansi vodoopskrbnih tvrtki kako bismo najbolje predvidjeli vjerojatnost budućih rezultata u području poslovanja.

4. ODREĐIVANJE IBNET APGAR I WUVI REZULTATA PODUZEĆA U VODOOPSKRBNOJ DJELATNOSTI REPUBLIKE HRVATSKE

4.1. Objašnjenje uzorka

Uzorak je 35 vodoopskrbnih poduzeća u RH koji crpe oko 95% ukupno crpljene vode. Uzorak predstavlja sva velika i srednja poduzeća od ukupno 147 (velika, srednja, mala i mikro) prema kategorizaciji FINE koja je utemeljena na Zakonu o računovodstvu (NN 78/2015).

Podaci su prikupljeni iz sekundarnih izvora podataka za razdoblje od 2011. do 2018. godine. Podaci korišteni za analizu upravljanja troškova kao pokazatelja održivosti vodoopskrbnih poduzeća poput cijene vode, količinama crpljene i isporučene vode, kao i podatke o duljini vodovodne mreže prikupljeni su iz relevantnih baza podataka na nacionalnoj razini. Dodatni podatci (ulaganje u mrežu, rekonstrukcija mreže, ulaganje u magistralni cjevovod, povećanje duljine mreže i sl.) nisu dostupni, prema službenom odgovoru Hrvatskih voda i Državnog zavoda za statistiku iz razloga što isti nisu ažurirani ili ne postoje. Neažuriranje i nepostojanje navedenih podataka ukazuje na puno veći problem institucija na nacionalnoj i lokalnoj razini, a to je neodgovorno i netransparentno upravljanje javnim (zajedničkim) dobrom. U svrhu pojašnjenja navedenog priložit će se u sklopu disertacije službeni odgovori navedenih institucija. Izvori navedenih baza su: FINA (podaci o poduzećima), Hrvatske vode (podaci o cijeni vode, količinama crpljene i isporučene vode) i Državni zavod za statistiku (podaci o duljini mreže).

4.2. Metodologija istraživanja

Održivost poslovanja vodoopskrbe i odvodnje mjerena IBNET Apgar metodom procjenjuje se kroz performanse komunalnog poduzeća na temelju sljedećih pokazatelja: pokrivenost uslugom vodoopskrbe, pokrivenost uslugom odvodnje, neprihodovana voda, naplata, odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova i cjenovna dostupnost usluge za korisnika. Svaki od navedenih pokazatelja se vrednuje s ocjenom od 0 do 2 i nakon zbrajanja vrijednosti svih pokazatelja dobiva se ukupan rezultat za određeno poduzeće. Važno je istaknuti kako su, prema dostupnim podacima (Danilenko i sur., 2014, p. 25), 90% poduzeća koja su imala ukupni rezultat do 3,6 doživjela određenu promjenu u vidu bankrota ili pretvaranja u neko novo poduzeće. Poduzeća koja su imala rezultat oko 5 su poslovala na granici održivosti minimalno pokrivajući svoje operativne troškove, dok se poduzeća s rezultatom 7 i više mogu smatrati održivima. S druge strane, WUVI (eng. *Water Utility Vulnerability Indeks*) predstavlja dinamičku verziju IBNET Apgar i prema spomenutim kriterijima o održivosti poduzeća može iskazati rizik kojem je to poduzeće izloženo u razmaku od dvije godine u budućnosti. Može se reći kako je glavna razlika između IBNET Apgar i WUVI rezultata što IBNET Apgar ukazuje u kakvoj se situaciji poduzeće nalazi trenutno, dok se WUVI tiče budućeg stanja poduzeća. (Danilenko i sur., 2014, p. 32).

4.3. IBNET Apgar i WUVI rezultati

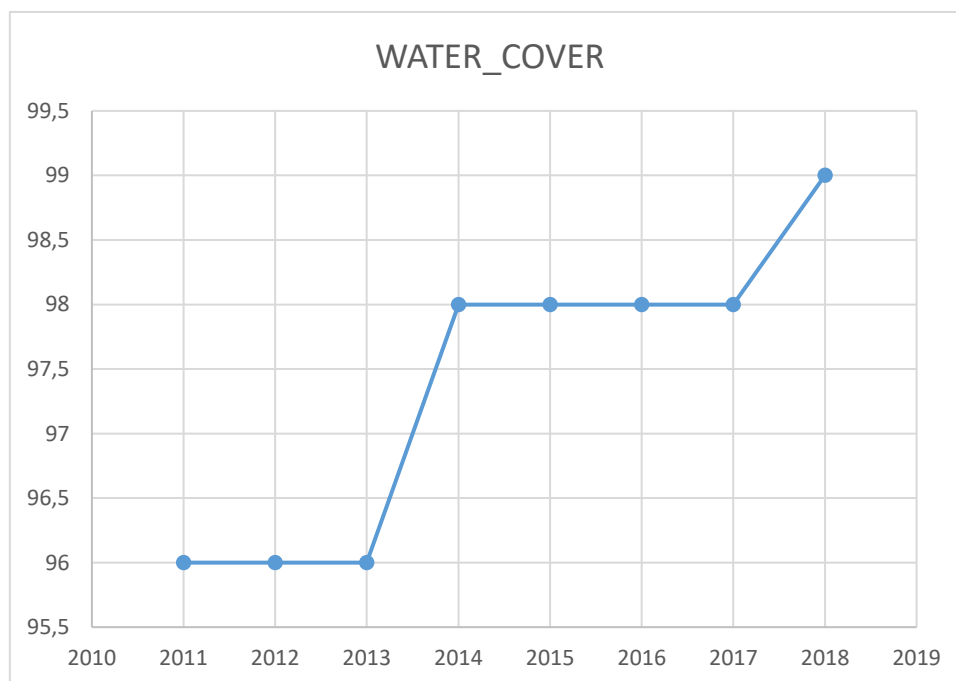
U sljedećoj tablici prikazane su prosječne vrijednosti APGAR varijabli svih 35 entiteta po godinama.

Tablica 2. Prosječne vrijednosti APGAR varijabli za svih 35 subjekata od 2011. do 2018. godine

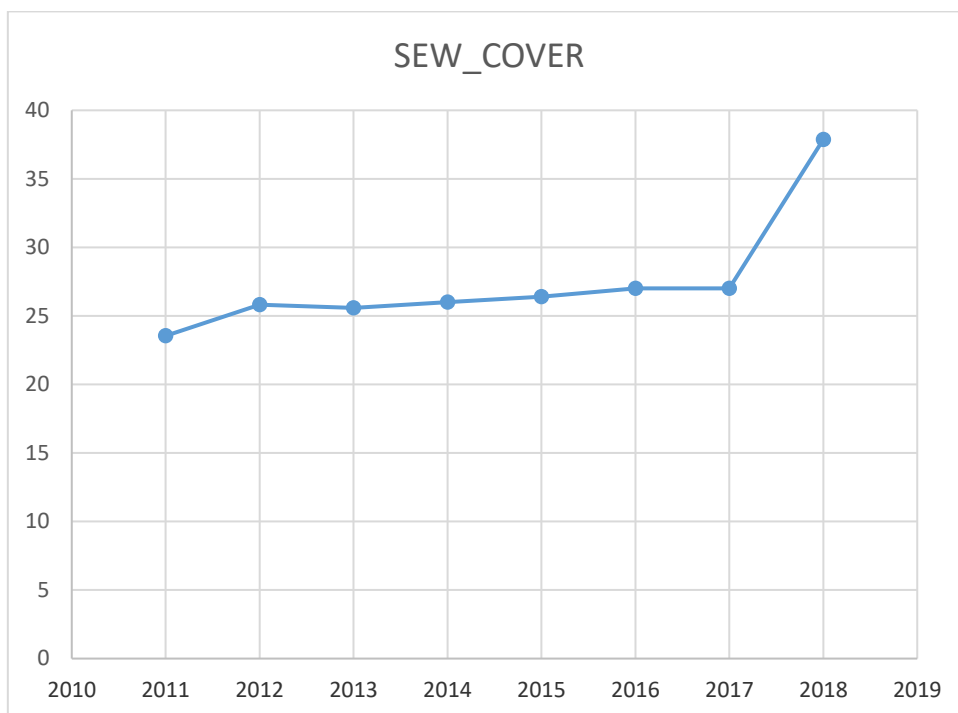
GODINA	WATER_COVER	SEW_COVER	NONREV_WATER	AFFORD	COLL_PER	OP_COST	OVERALL_APGAR
2011	96	23.55	39.63	2.24	121.64	1.14	5
2012	96	25.83	44.17	2.48	133.91	1.13	5
2013	96	25.58	43.06	2.2	105.18	1.17	5
2014	98	26.01	43.6	1.92	104.83	1.16	5
2015	98	26.4	42.94	2.03	107.25	1.19	6
2016	98	27	39.44	1.94	119.67	1.2	5
2017	98	27	39.06	1.84	110.24	1.4	6
2018	99	37.87	39.14	1.68	87.22	1.28	6

Izvor: izrada doktoranda

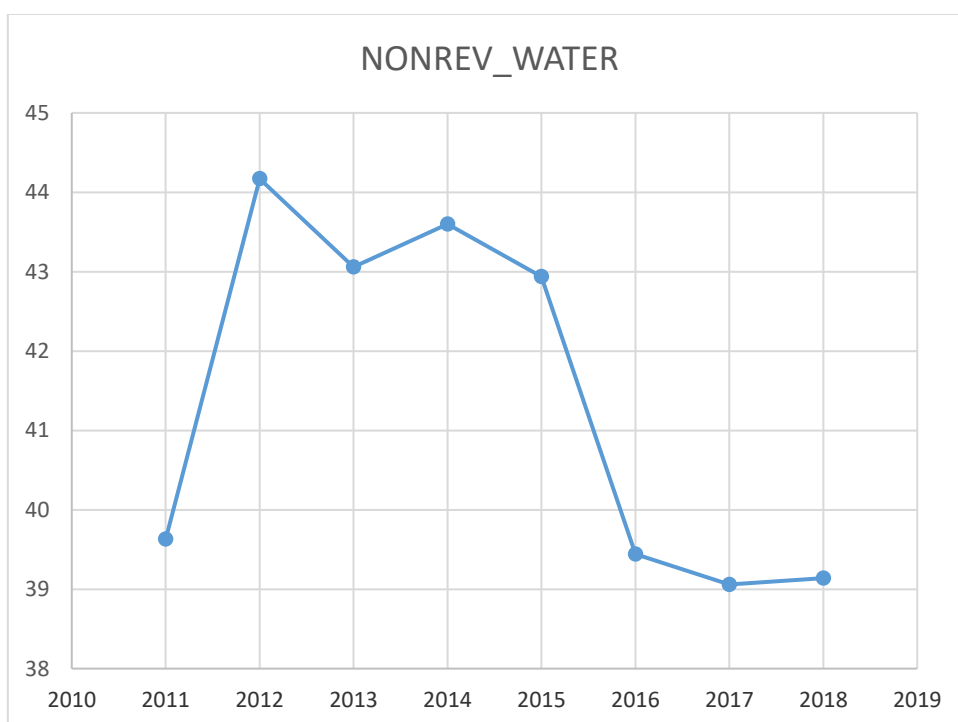
Slijedi grafički prikaz kretanja prosječnih vrijednosti svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine.



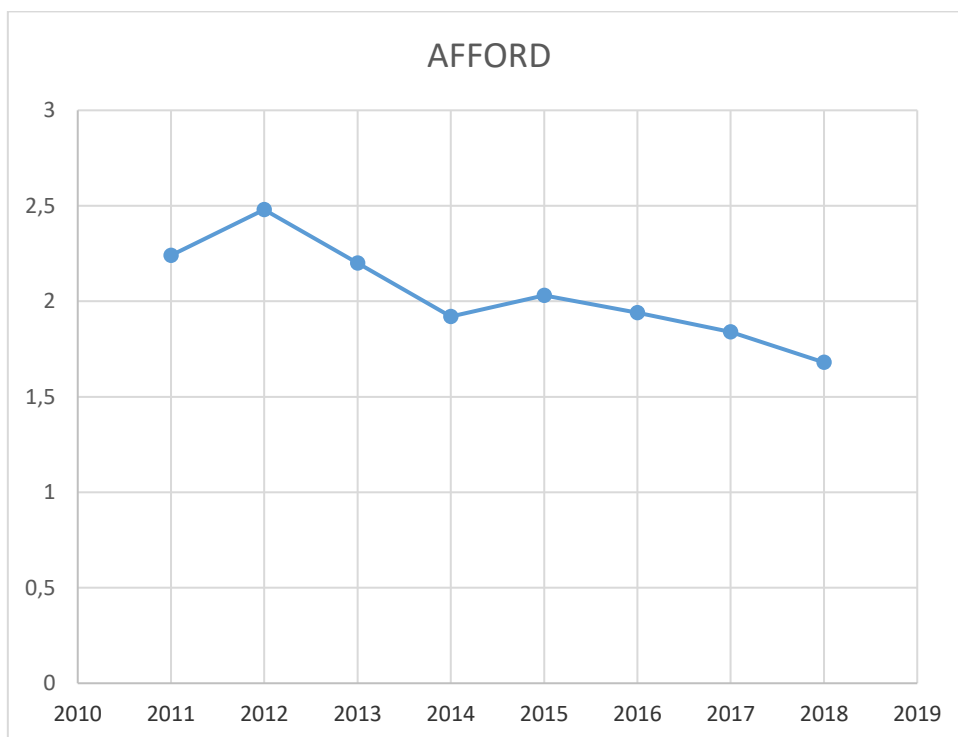
Slika 2. Grafikon prosječne vrijednosti varijable pokrivenost uslugom vodoopskrbe (WATER COVER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).



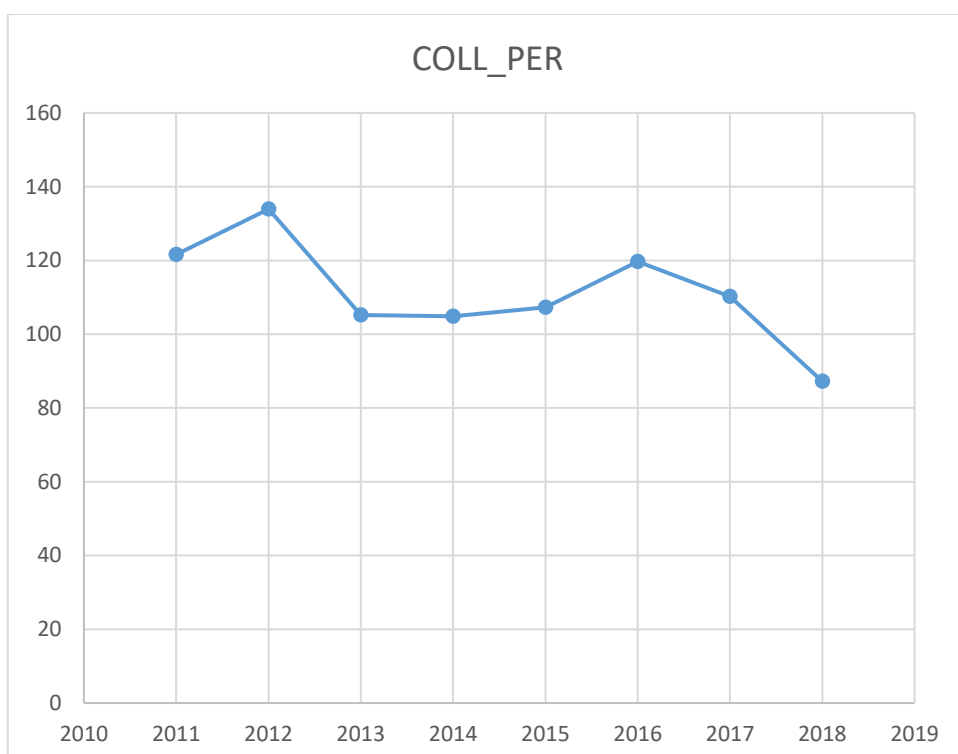
Slika 3. Grafikon prosječne vrijednosti varijable pokrivenost uslugom odvodnje (SEW_COVER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).



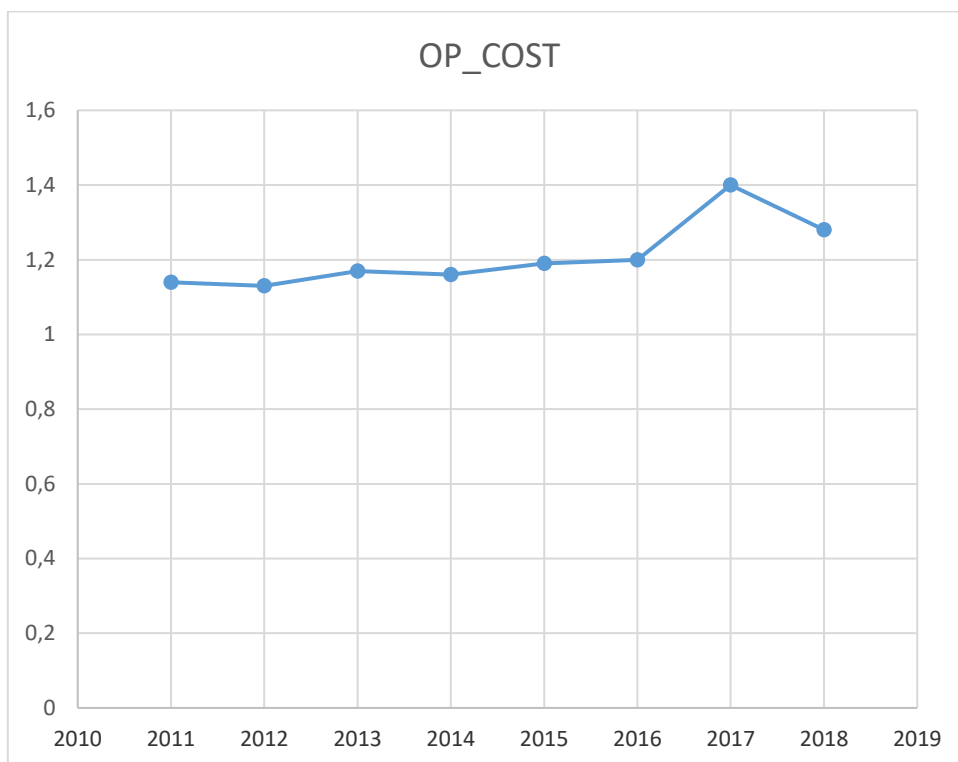
Slika 4. Grafikon prosječne vrijednosti varijable neprihodovana voda (NONREV_WATER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).



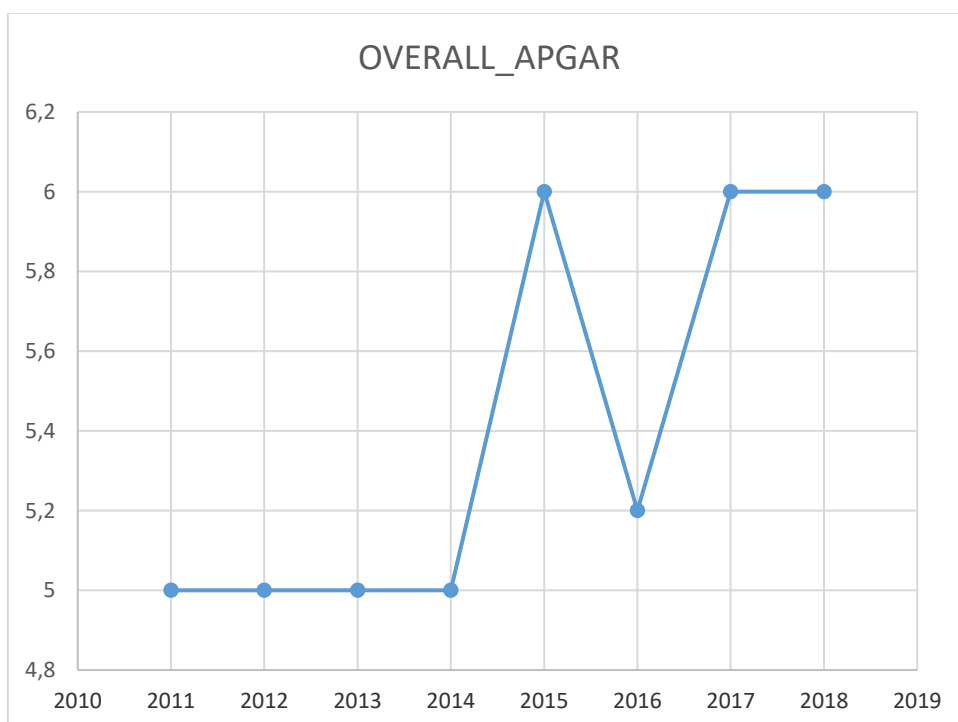
Slika 5. Grafikon prosječne vrijednosti varijable cjenovna dostupnost (AFFORD) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).



Slika 6. Grafikon prosječne vrijednosti varijable vrijeme naplate (COLL_PER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).



Slika 7. Grafikon prosječne vrijednosti varijable pokrivenost operativnih troškova (OP_COST) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).



Slika 8. Grafikon prosječne vrijednosti varijable ukupni APGAR (OVERALL_APGAR) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).

Tablica 3. Ne prihodovana voda prikazana kao trošak u kunama za prosječnu cijenu vode za 35 tvrtki u odnosu na prihode od prodane vode.

GODINA	GUBICI_U_KUNAMA	PRIHOD_PRODANA_VODA	UDIO NRW
2011	2,974,622,561	3,050,139,932	97.52%
2012	8,667,891,575	7,212,313,462	120.18%
2013	7,696,055,537	7,957,782,277	96.71%
2014	8,325,060,327	8,213,629,397	101.36%
2015	8,738,329,676	8,684,821,793	100.62%
2016	8,138,073,925	9,949,792,937	81.79%
2017	8,481,385,057	10,326,508,699	82.13%
2018	8,735,470,286	10,291,688,386	84.88%

Izvor: izrada doktoranda

Prethodna tablica prikazuje NRW (ne prihodovana voda) kao trošak/gubitak (u kunama) u odnosu na prihode (u kunama) 35 tvrtki. U stupcu 1 prikazani su gubici u kunama kroz period od 8 godina, pa uočavamo stalno povećanje iznosa u kunama od 2011. do 2018. godine, te naglo povećanje iznosa u 2012. godini zbog veće količine prodane vode, odnosno povećanog prihoda u toj godini. U stupcu 2 prikazani su ukupni prihodi kroz 8 godina, pa je vidljivo stalno povećanje prihoda od prodane vode zbog povećanja količine isporučene vode. U stupcu 3 prikazani su udjeli ne prihodovane vode (NRW) svih 8 godina u ukupnom prihodu kroz 8 godina, pa je vidljivo povećanje udjela ne prihodovane vode (NRW) u 2012. godini, te nakon toga smanjenje u 2013. Ponovno povećanje je vidljivo u 2014. godini, te smanjenje sve do 2018. godine u kojoj je vidljivo blago povećanje.

5. ISTRAŽIVANJE POVEZANOSTI IBNET APGAR I WUVI POKAZATELJA I VRSTA TROŠKOVA

5.1. Elementi modela

Panel podaci predstavljaju neizostavan dio empirijskog dijela znanstvenih istraživanja i stručnih radova. U empirijskim analizama najčešće korišteni podaci su (Torres-Reyna, 2007, 2010):

- Podaci vremenskog presjeka (eng. *cross-sectional data*).
- Podaci vremenskog niza (eng. *time series data*).
- Panel podaci (eng. *panel data*).

Podaci vremenskog presjeka su podaci jedne ili više varijabli prikupljeni u jednoj vremenskoj točki ili vrlo kratkom periodu. Primjer takvih podataka su visina, težina i druge karakteristike prikupljene u studentskoj populaciji jednog sveučilišta.

Vremenski nizovi su podaci jedne ili više varijabli prikupljeni kroz nekoliko perioda. Primjeri takvih podataka su cijene dionica prikupljene dnevno, stopa nezaposlenosti prikupljena tromjesečno, bruto domaći proizvod prikupljen godišnje i slično.

Panel podaci su podaci kod kojih je isti entitet (kompanija, država, osoba ...) promatran tijekom nekog vremenskog perioda. Za panel podatke se kaže da imaju prostornu (entiteti koji se promatraju) i vremensku komponentu (periodi promatranja). Primjer takvih podataka su godišnji bruto proizvod prikupljen za nekoliko zemalja u nekoliko godina.

Panel podaci se sastoje od n entiteta ili subjekata, pri čemu svaki entitet uključuje T opservacija mjerenih u periodima 1, 2, ..., T . Idealno, panel podaci su dobiveni u regularnim vremenskim intervalima (godina, tromjesečje, mjesec, tjedan, ...). Zbog svoje relativno složene strukture, panel podatke treba analizirati s oprezom. Panel podaci se klasificiraju prema različitim kriterijima na duge i kratke, te balansirane i nebalansirane podatke.

Kratki panel ima veći broj entiteta (veliki n) i mali broj perioda (mali T). Dugi panel ima veći broj perioda (veliki T) i manji broj entiteta (mali n). Kažemo da je kratki panel dug po širini (veliki broj entiteta) i kratak po duljini (mali broj perioda promatranja). S druge strane dugi panel je kratak po širini (mali broj entiteta) i dug po vremenskoj komponenti (veliki broj perioda promatranja).

U balansiranim panel podacima svi entiteti su izmjereni u svim vremenskim periodima. U tom slučaju ukupan broj opservacija iznosi nT . U slučaju da entiteti imaju različit broj opservacija govorimo o nebalansiranim panel podacima. Kod nebalansiranih podataka dodatni izračuni i interpolacije su nužne prije analize. Većina modernih softverskih

paketa posjeduje funkcionalnosti za analizirati i balansirane i nebalansirane panel podatke.

U ovom radu panel podaci su balansirani i relativno kratki (relativno mali broj perioda). Panel podaci mogu biti organizirani na više načina. U ovom radu se koristi takozvana duga forma za prikaz panel podataka. Takav je način najčešće prihvatljiv za većinu softverskih paketa. Duga forma pretpostavlja da je u prvom stupcu ime promatranog entiteta, u drugom period, u trećem ovisna varijabla, a u ostalim neovisne varijable. U tablici 4 prikazan je primjer panel podataka koristeći dugu formu.

Tablica 4. Primjer prikaza panel podataka koristeći dugu formu.

Entitet	Period	Y	x1	x2	x3
A	1	4.5	2.3	1.1	2.4
A	2	5.5	5.4	0.4	3.4
A	3	6.1	6.7	1	4.4
B	1	4.3	2.5	2	6.1
B	2	2.6	3.1	1.7	2.1
B	3	9.5	8	0.1	5.3
C	1	3.2	2.2	2.1	2.2
C	2	2.9	4.1	1	8.1
C	3	1.8	1.1	0.9	1.3

Izvor: izrada doktoranda

Modeli panel podataka najčešće se klasificiraju u jednu od sljedećih kategorija:

- Združeni panel model (eng. *Pooled OLS*)
- Model fiksnih efekata (eng. *Fixed effects model*)
- Model slučajnih efekata (eng. *Random effects model*)

Združeni panel model (Pooled OLS) predstavlja najjednostavniji panel model, a definira se na sljedeći način:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{1,it} + \dots + \beta_K x_{K,it} + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

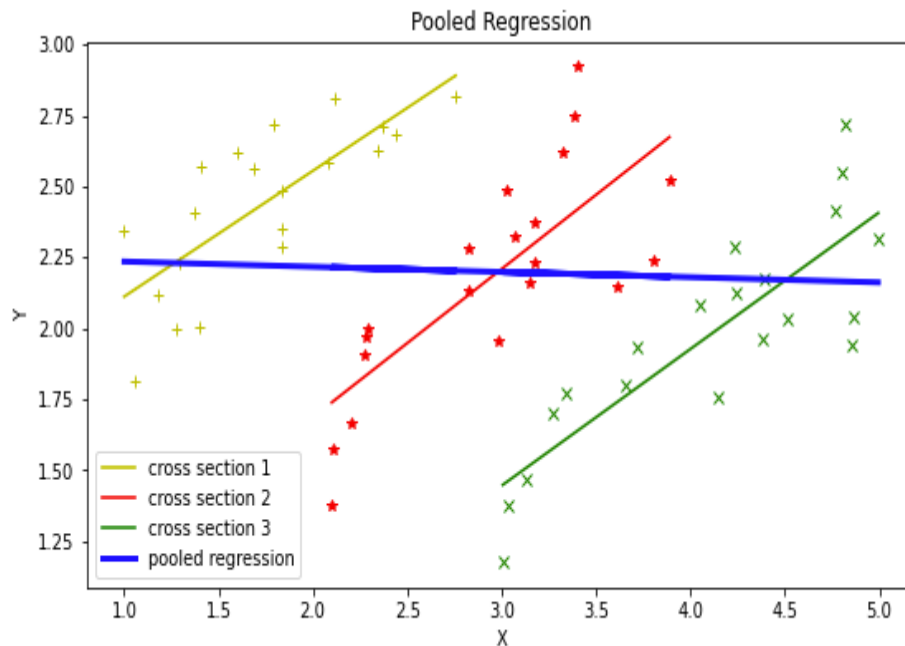
pri čemu:

- N označava broj entiteta ili jedinica,
- T broj perioda,
- $x_{k,it}$ vrijednost k-te neovisne varijable, i-tog entiteta u periodu t,
- parametar α predstavlja konstantu koja je ista za sve entitete i sve periode,
- parametri β_1, \dots, β_K predstavljaju koeficijente uz nezavisne varijable i
- u_{it} je greška relacije i-tog entiteta promatranja u periodu t.

Združeni panel model pretpostavlja da su u_{it} nezavisne i identično distribuirane slučajne varijable po entitetima promatranja i vremenu sa sredinom 0 i varijancom σ_u^2 . Uz to se pretpostavlja da su svi $x_{k,it}$ nezavisni sa u_{it} za sve k,i,t. Uz navedene pretpostavke, OLS procjenitelj (procjenitelj dobiven metodom najmanjih kvadrata) parametara je nepristran, konzistentan i efikasan.

Cijena jednostavnosti združenog modela su brojna ograničenja primjenjivosti istog. S obzirom na to da se podaci o jednom entitetu promatranja ponavljaju kroz više perioda teško je očekivati neovisnost grešaka korelacije u različitim periodima. Isto tako teško je očekivati i nekoreliranost grešaka relacije i nezavisnih varijabli, što su uvjeti za dobra svojstva OLS procjenitelja. Kao posljedica zanemarivanja pozitivne korelacije između entiteta, standardne greške kod združenog modela su podcijenjene. Shodno tome, t-vrijednosti su precijenjene, a p-vrijednosti podcijenjene što znači kako se neke varijable mogu pokazati statistički značajnima u modelu iako to nisu. Združeni model, uz sva svoja ograničenja, služi kao uvod u modeliranje panel podataka. Koristi se za usporedbu s drugim naprednijim modelima. Isto tako njegovom transformacijom nastoje se dobiti bolji modeli.

Na sljedećoj slici prikazan je primjer krive upotrebe združenog modela. Ovo je primjer zanemarivanja postojeće heterogenosti između entiteta promatranja.



Slika 9. Primjer krive upotrebe združenog modela (izvor: izrada doktoranda).

Model fiksnih efekata (eng. *Fixed effects model*) predstavlja linearni panel model u kojem se konstanta mijenja s svakim entitetom promatranja i vremenski je invarijantna. Model se definira na slijedeći način:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1,it} + \dots + \beta_K x_{K,it} + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

pri čemu:

- N označava broj entiteta ili jedinica,
- T broj perioda,
- $x_{k,it}$ vrijednost k-te neovisne varijable, i-tog entiteta u periodu t,
- parametar α_i je konstantni član koji je različit za svaki entitet promatranja i konstantan je tijekom vremena,
- parametri β_1, \dots, β_K predstavljaju koeficijente uz nezavisne varijable i
- u_{it} je greška relacije i-tog entiteta promatranja u periodu t.

Model fiksnih efekata pretpostavlja da su u_{it} nezavisne i identično distribuirane slučajne varijable po entitetima promatranja i vremenu sa sredinom 0 i varijancom σ_u^2 .

Uz to se pretpostavlja da su svi $x_{k,it}$ nezavisni sa u_{it} za sve k,i,t.

Alternativni način formulacije modela fiksnih efekata je pomoću takozvanih nijemih (eng. *dummy*) varijabli, a definira se na sljedeći način:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^N \alpha_j d_{ij} + \beta_1 x_{1,it} + \dots + \beta_K x_{K,it} + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

pri čemu je $d_{ij} = 1$ ako je $i = j$, a 0 inače. Ovako formuliran model se naziva LSDV model (eng. *least squares dummy variable*). Da bi se izbjegao problem multikolinearnosti, eliminira se konstantni član. Alternativno se može ostaviti konstantni član, ali u tom slučaju mora se eliminirati jednu nijemu (eng. *dummy*) varijablu koja se onda koristi kao referentni entitet. Značenje parametra α_j u tom slučaju jest udaljenost od intercepta α koji predstavlja parametar referentnog entiteta. U svakom slučaju u modelu fiksnih efekata treba procijeniti N-1 parametar više nego u združenom modelu. Nedostaci ove metode su gubitak velikog broja stupnjeva sloboda zbog velikog broja konstanti za svaki entitet promatranja, posebno u slučajevima kad imamo relativno veliki broj entiteta promatranja. Pojava multikolinearnosti između nezavisnih varijabli zbog velikog broja *dummy* varijabli može stvarati teškoće kod procjene parametara i statističke analize. Isto tako, nije moguće koristiti varijable koje su vremenski invarijantne, kao što su spol, država i slično.

Za odabir između združenog modela i modela fiksnih efekata koristi se F test. Za nultu hipotezu postavlja se da su svi konstantni članovi za sve entitete promatranja jednake nuli. U slučaju odbacivanja nulte hipoteze, model fiksnih efekata smatra se adekvatnim u statističkoj analizi.

Model slučajnih efekata (eng. *Random effects model*) predstavlja linearni panel model u kojem su razlike između entiteta promatranja slučajne. Model slučajnih efekata predstavljen je jednadžbom:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{1,it} + \dots + \beta_K x_{K,it} + \alpha_i + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

pri čemu:

- N označava broj entiteta ili jedinica,
- T broj perioda,
- $x_{k,it}$ vrijednost k-te nezavisne varijable, i-tog entiteta u periodu t,
- parametar α predstavlja zajednički konstantni član za sve entitete promatranja,
- parametar α_i je slučajni član koji je različit za svaki entitet promatranja,

- parametri β_1, \dots, β_K predstavljaju koeficijente uz nezavisne varijable i
- u_{it} je greška relacije i-tog entiteta promatranja u periodu t.

Model slučajnih efekata pretpostavlja da su u_{it} nezavisne i identično distribuirane slučajne varijable po entitetima promatranja i vremenu sa sredinom 0 i varijancom σ_u^2 . Model slučajnih efekata ne dopušta da individualni efekti budu u korelaciji s regresorima, to jest

$$\text{Cov}(\alpha_i, x_{k,it}) = 0, \quad k = 1, \dots, K, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

Definira se element v_{it} koji označava grešku relacije sastavljene od dva člana, odnosno od pojedinačne komponente α_i i specifične komponente u_{it} , a izražava se kao zbroj:

$$v_{it} = \alpha_i + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

Na temelju definiranog postoji korelacija među greškama relacije istog entiteta promatranja i u različitim periodima. U tom slučaju OLS nije primjerena metoda za procjenu parametara. Koristi se generalizirana metoda najmanjih kvadrata koja je neosjetljiva na problem korelacije grešaka istog entiteta promatranja u različitim vremenskim periodima.

Za odabir između združenog modela i modela slučajnih efekata koristi se Breusch-Paganov LM test. U slučaju odbacivanja nulte hipoteze, model slučajnih efekata smatra se adekvatnim u statističkoj analizi. Za odabir između modela fiksnih efekata i modela slučajnih efekata koristi se Hausmanov test. U slučaju odbacivanja nulte hipoteze, model fiksnih efekata smatra se adekvatnim za korištenje.

5.2. Rezultati primjene modela na odabranom uzorku

U ovom dijelu prikazani su rezultati istraživanja postavljene hipoteze koji nastoje objasniti model za postizanje dugoročno održivog poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti u Republici Hrvatskoj i međunarodno priznatom metodologijom dijagnosticirati aktualno stanje promatranog poslovnog sustava. Na temelju dobivenih rezultata, oblikovan je i primijenjen optimalni, poslovnim

specifičnostima prilagođeni, model upravljanja troškovima kao preduvjet održivosti daljnjega poslovanja i razvoja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti.

Za istraživanje postavljenih hipoteza koristi se uzorak od 35 srednjih i velikih vodoopskrbnih tvrtki od ukupno 147 tvrtki (velike, srednje, male i mikro) koje se bave tom djelatnosti u RH. Podaci su dobiveni iz godišnjih poslovnih izvješća za period od 2011. do 2018. godine. Podaci su dostupni za svaku od navedenih godina. Dakle, radi se o relativno kratkim i balansiranim panel podacima. Ukupan broj redaka u dugoj formi panel tablice iznosi 280 (35*7). Tablica podataka sadrži 35 varijabli, međutim, samo se određeni broj varijabli koristi u razvoju modela.

Tablica 5. Popis poduzeća u uzorku

Puni naziv entiteta	Oznaka entiteta
Vodovod d.o.o. (Makarska)	MAKARSKA
Vodovod d.o.o. (Zadar)	ZADAR
Baranjski vodovod d.o.o. (Beli Manastir)	BELI_MANASTIR
Đakovački vodovod d.o.o. (Đakovo)	DJAKOVO
Istarski vodovod d.o.o. (Buzet)	BUZET
Komunalac d.o.o. (Biograd na moru)	BIOGRAD
Komunalac d.o.o. (Bjelovar)	BJELOVAR
Koprivničke vode d.o.o. (Koprivnica)	KOPRIVNICA
Komunalno društvo vodovod i kanalizacija d.o.o. (Rijeka)	RIJEKA
Komunalno poduzeće d.o.o. (Križevci)	KRIZEVCI
Komunalno trgovačko društvo vodovod Žrnovnica d.o.o. (Novi Vinodolski)	NOVI_VINODOLSKI
Međimurske vode d.o.o. (Čakovec)	ČAKOVEC
Moslavina d.o.o. (Kutina)	KUTINA
Našički vodovod d.o.o. (Našice)	NASICE
Ponikve voda d.o.o. (Krk)	KRK
Privreda d.o.o. (Petrinja)	PETRINJA
Sisački vodovod d.o.o. (Sisak)	SISAK

Slavča d.o.o. (Nova Gradiška)	NOVA_GRADISKA
Tekija d.o.o. (Požega)	POZEGA
Varkom d.d. (Varaždin)	VARAZDIN
VG Vodoopskrba d.o.o. (Velika Gorica)	VELIKA_GORICA
Vinkovački vodovod i kanalizacija d.o.o. (Vinkovci)	VINKOVCI
Vodoopskrba i odvodnja d.o.o. (Zagreb)	ZAGREB
Vodovod - Osijek d.o.o. (Osijek)	OSIJEK
Vodovod d.o.o. (Omiš)	OMIS
Vodovod d.o.o. (Slavonski Brod)	SLAVONSKI_BROD
Vodovod Dubrovnik d.o.o. (Dubrovnik)	DUBROVNIK
Vodovod grada Vukovara d.o.o. (Vukovar)	VUKOVAR
Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o. (Sinj)	SINJ
Vodovod i kanalizacija d.o.o. (Karlovac)	KARLOVAC
Vodovod i kanalizacija d.o.o. (Split)	SPLIT
Vodovod Labin d.o.o. (Labin)	LABIN
Vodovod Pula d.o.o. (Pula)	PULA
Zagorski vodovod d.o.o. (Zabok)	ZABOK
Vodoopskrba i odvodnja Zaprešić d.o.o. (Zaprešić)	ZAPRESIC

Izvor: izrada doktoranda

5.2.1. Rezultati za prvu hipotezu

Prva hipoteza (H1) tvrdi da je, utvrđivanjem primjenjivosti i korisnosti korištenja IBNET Apgar metodologije za vodoopskrbna poduzeća u Republici Hrvatskoj te određivanjem razine IBNET Apgar i WUVI pokazatelja prema službenim podacima koja su poduzeća nužna javno prezentirati, moguće utvrditi održivost poslovanja pojedinih poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti.

Izvorište za PH1 je da je zaključno s 2004. godinom Republika Hrvatska imala povoljne IBNET Apgar pokazatelje. (Danilenko, et. al., 2014., p. 64). Nakon 2004. godine za Republiku Hrvatsku nisu računati IBNET Apgar pokazatelji.

IBNET Apgar metodologija se dokazala kao međunarodno priznata i korisna metodologija za utvrđivanjem održivosti vodoopskrbnih poduzeća te se primjenom iste na vodoopskrbna poduzeća u RH i izračunom iste u vremenskom intervalu od 8 godina, može utvrditi trenutno stanje i analizirati poslovanje uslijed kojeg se vodoopskrbna poduzeća nalaze u trenutnom poslovnom stanju. Na temelju prethodnog može se predvidjeti smjer u kojem će se poduzeća kretati sljedeće dvije godine (WUVI), kao i ranjivost u određenim segmentima (APGAR pokazatelji).

Ova konsolidirana dinamička ocjena može predvidjeti buduće performanse vodovoda na temelju njegovih trenutnih rezultata (Danilenko i sur., 2014, p. 4).

Definicija uspješne usluge vodoopskrbe i odvodnje razlikuje se ovisno o promatraču. Kreće se od „ljudskog prava na vodu i prirodnog monopola“ do „uspješnog posla koji služi javnoj dobrobiti“ (Danilenko i sur., 2014, p. 4).

IBNET Apgar metodologija je skup kriterija koji pokušavaju izmjeriti ukupni učinak usluga vodoopskrbnih tvrtki, te procjenjuje stanje vodoopskrbnih tvrtki na temelju pet pokazatelja (šest ako komunalno poduzeće pruža i kanalizacijske usluge), koji pružaju uvid u operativne, financijske i socijalne performanse vodoopskrbnih tvrtki (Danilenko i sur., 2014, p. 4). Ti su pokazatelji (1) pokrivenost vodoopskrbom, (2) pokrivenost odvodnjom, (3) NRW (eng. *nonrevenue water*), (4) razdoblje prikupljanja/naplate, (5) omjer pokrivanja operativnih troškova i (6) dostupnost usluga vode i otpadnih voda (Danilenko i sur., 2014, p. 4).

Indeks ranjivosti vodoopskrbnih tvrtki (WUVI) dinamična je verzija IBNET Apgara. Prvo, WUVI procjenjuje status uslužnog programa kombinirajući nekoliko pokazatelja uspješnosti u jednu konsolidiranu mjeru. Drugo, na temelju ovog konsolidiranog indeksa određuje prag učinkovitog rada. Treće, WUVI uspostavlja sustav ocjenjivanja zasnovan na operativnom pragu koji određuje vjerojatnost pomicanja u niže kategorije izvedbe. Sustav ocjenjivanja također utvrđuje ocjenu niskog učinka na kojoj predstoji

intervencija lokalne uprave. WUVI procjenjuje vjerojatnost da će vodoopskrbne tvrtke u budućnosti imati problema s performansama mjereno njegovom IBNET Apgar ocjenom. WUVI je razvijen zbog svojih prediktivnih svojstava i zamišljen je kao relacijski alat, a ne kao uzročni i sadrži značajne prediktore. Korištenje WUVI-a kao uređaja za rano upozoravanje daje menadžerima i kreatorima politika naznaku da je potrebna daljnja dijagnostika kako bi se utvrdili problemi s kojima se suočava određena služba kako bi se mogli uspostaviti pravni lijekovi (Danilenko i sur., 2014, p. 4).

Indeks ranjivosti vodovoda (WUVI) skup je pojedinačnih varijabli kako bi se osiguralo lako razumljivo i prenosivo predviđanje budućnosti vodoopskrbnih tvrtki. Rezultat APGAR je indeks koji procjenjuje cjelokupno zdravstveno stanje uslužnog programa. IBNET Apgar predstavlja trenutno stanje, stupanj razvoja i stanje performansi usluga vodoopskrbnih tvrtki, dok WUVI procjenjuje vjerojatnost da će vodoopskrbne tvrtke imati problema s performansama. Šest varijabli uključenih u WUVI su (Danilenko i sur., 2014):

1. Pokrivenost uslugom vodoopskrbe: postotak kućanstava na području pružanja usluga koji od vodoopskrbnih tvrtki dobivaju vodnu uslugu;
2. Pokrivenost uslugom odvodnje: postotak kućanstava na području pružanja usluga koji od vodoopskrbnih tvrtki dobivaju uslugu odvodnje;
3. Neprihodovana voda: pokazuje koliki su gubici vode u mreži;
4. Vrijeme naplate: pokazuje za koje vrijeme poduzeće uspije naplatiti potraživanja od korisnika usluge;
5. Odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova: pokrivenost operativnih troškova (eng. *cost operating coverage*) - pokazuje u kojoj mjeri poduzeće uspije pokriti troškove svojim prihodom;
6. Cjenovna dostupnost usluge za korisnika: koliko je korisnicima financijski dostupna usluga – udio prosječnog računa u bruto nacionalnom prihodu (GNI) po glavi stanovnika.

5.2.2. Rezultati za drugu hipotezu

Druga hipoteza (H2) glasi da se povećanjem određenih kategorija ulaganja i materijalnih troškova u segmentu investicijskog održavanja smanjuju gubitci vode nastali u vodoopskrbnoj mreži što povećava ukupni APGAR rezultat.

Druga pomoćna hipoteza (PH2) temelji se na pretpostavci da veće ulaganje u materijalne čimbenike poput bolje infrastrukture, kvalitetnijih materijala i tome slično pozitivno utječe na stanje vodovodne mreže, a time se smanjuju gubici vode. Kako su gubici vode jedan od ključnih pokazatelja uspješnosti u IBNET Apgar sustavu, tada će manji gubici rezultirati većom vrijednosti tog pokazatelja, što će rezultirati boljim ukupnim IBNET Apgar rezultatom.

Za testiranje hipoteze koriste se varijable navedene u tablici 6. Pri tome NONREV_WATER predstavlja ovisnu varijablu, ostale varijable su prediktivne.

Tablica 6. Varijable korištene za testiranje pomoćne hipoteze 2.

Naziv varijable	Oznaka varijable
Nonrevenue_water (gubici)	NONREV_WATER
Materijalni troškovi	MAT_TRO
Duljina vodoopskrbne mreže (Km)	DULJ_VOD_MRE
Broj priključaka	BROJ_PRI
Water coverage (pokrivenost)	WATER_COVER

Izvor: izrada doktoranda

U sljedećoj tablici prikazane su izračunate medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, DULJ_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER za 35 entiteta.

Tablica 7. Medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, DULj_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.

OZNAKA_ENTITETA	MAT_TRO	DULJ_VOD_MRE	BROJ_PRI	WATER_COVER	NONREV_WATER
BELI_MANASTIR	3125104.89	303.5	6811	100	5.505
BIOGRAD	4819287.5	149	12772	97	20.98
BJELOVAR	6372637	243	8362	98	10.55
CAKOVEC	9058285	1064	37902.5	100	5.255
DUBROVNIK	17890977.5	324	23605	99	33.3
DJAKOVO	2330787	450	14140.5	99	3.97
BUZET	34740536.5	2347.5	66474.5	100	9.345
KARLOVAC	12945748.5	540	15304.5	99	19.085
KOPRIVNICA	9083500	563.88	14948	97	1.485
KRIZEVCI	5851021.5	288.155	5108	77	4.39
KRK	18447572.13	518.6	23044	100	3.51
KUTINA	4607845.5	461.5	10586	81	3.385
LABIN	5781655	460	11698.5	99	4.25
MAKARSKA	6569514.5	260	17698.5	100	37.49
NASICE	4378849	263	6510.5	95	7.53
NOVA_GRADISKA	2926964.535	327	5969.5	85	2.32
NOVI_VINODOLSKI	3807529.2	427.5	18166.5	98	8.795
OMIS	5047237.5	480.5	11120.5	97	7.46
OSIJEK	20464882.5	542.2	27029	100	28.755
PETRINJA	2434695.5	254.9	7384.5	83	18.505
POZEGA	5629461	884	15602.5	95	4.755
PULA	22808893.5	898	44125.5	100	5.54
RIJEKA	36271028.5	969.5	41351	100	29.24
SINJ	6315993.325	488	14584.5	97	14.58
SISAK	16013001.5	496.45	13860	99	12.055
SLAVONSKI_BROD	11761554.5	555.64	25159.5	93	15.28
SPLIT	32858464.5	887.3	59335.5	98	80.615
VARAZDIN	25482931.5	667	44371.5	100	15.83
VELIKA_GORICA	12249196	617	18468.5	95	21.98
VINKOVCI	19262676.96	638	31942.5	100	16.835
VUKOVAR	6745116.76	294	19972.5	100	9.08
ZABOK	13510121	1492.5	28938	97	2.8
ZADAR	27368563.5	981.8	45754.5	98	60.52
ZAGREB	143871146.5	2267	95777	93	68.38
ZAPRESIC	8322518.26	479	8248.5	100	20.695

Izvor: izrada doktoranda

U sljedećoj tablici prikazane su izračunate minimalne i maksimalne medijalne vrijednosti za svaku varijablu iz tablice 8.

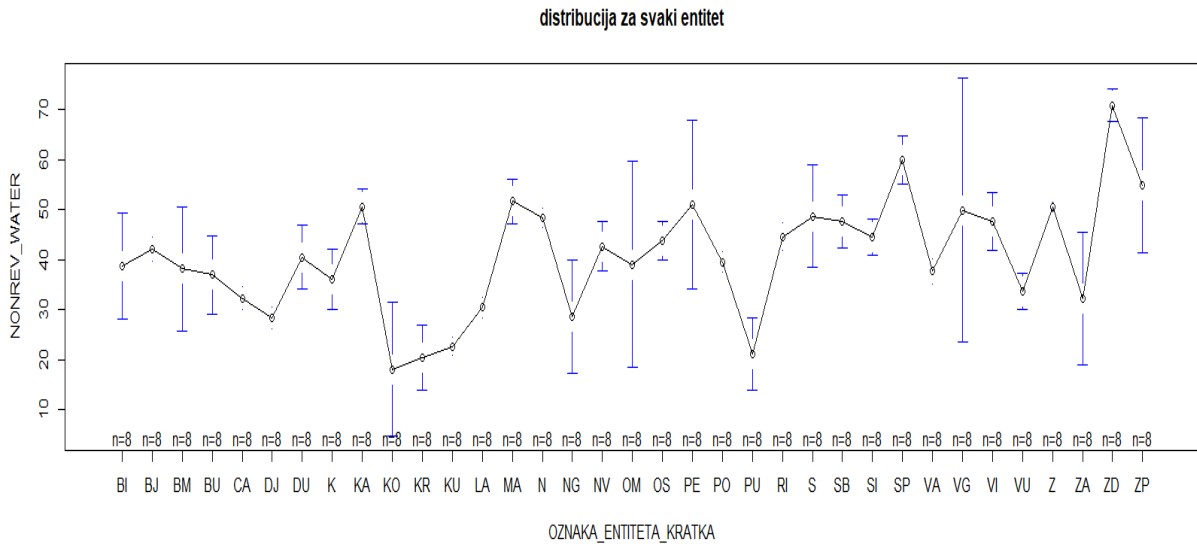
Tablica 8. Minimalne i maksimalne medijalne vrijednosti za svaku varijablu

	MAT_TRO	DULJ_VOD_MRE	BROJ_PRI	WATER_COVER	NONREV_WATER
Min	2,330,787.00	149.00	5,108.00	77.00	1.49
Max	143,871,146.50	2,347.50	95,777.00	100.00	80.62

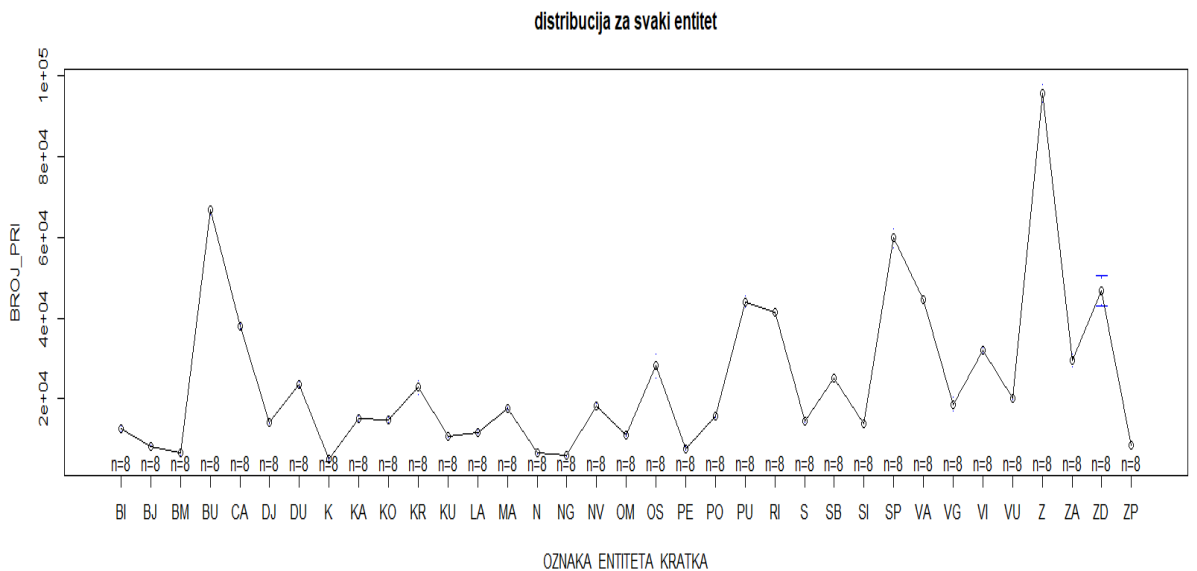
Izvor: izrada doktoranda

Raspon varijabli MAT_TRO, DULJ_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER i NONREV_WATER ilustrira heterogenost promatranih entiteta.

Sljedeći grafikoni prikazuju srednje vrijednosti i raspon za svaku od varijabli MAT_TRO, DULJ_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine. Rasponi su prikazani vertikalnim segmentima i ilustriraju varijabilnost varijabli za svaki od 35 entiteta.

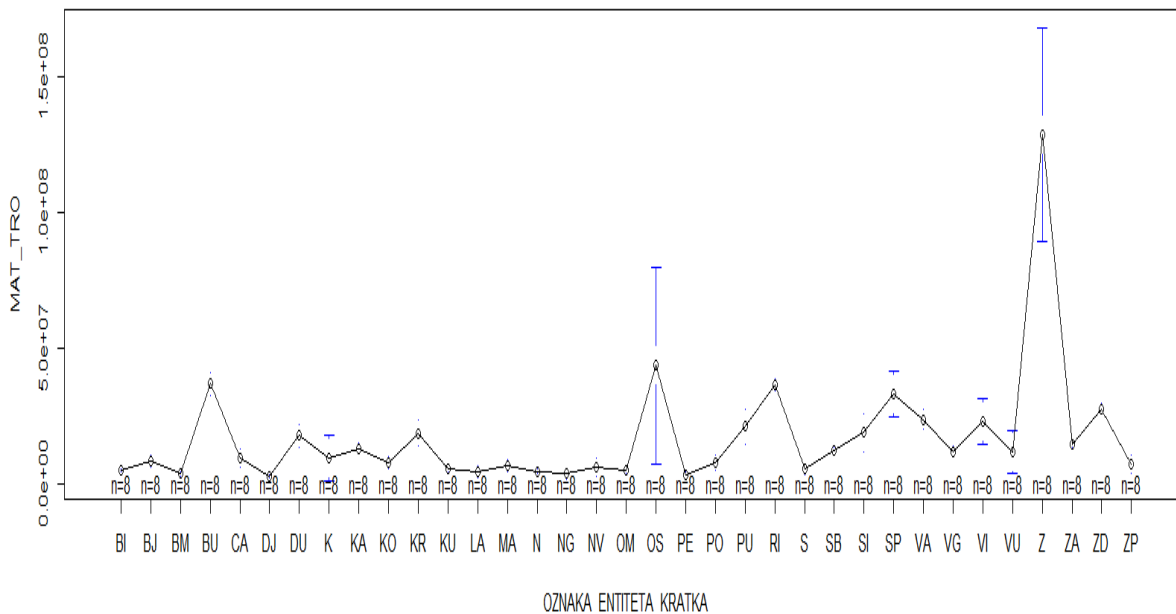


Slika 10. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable NONREW_WATER za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).



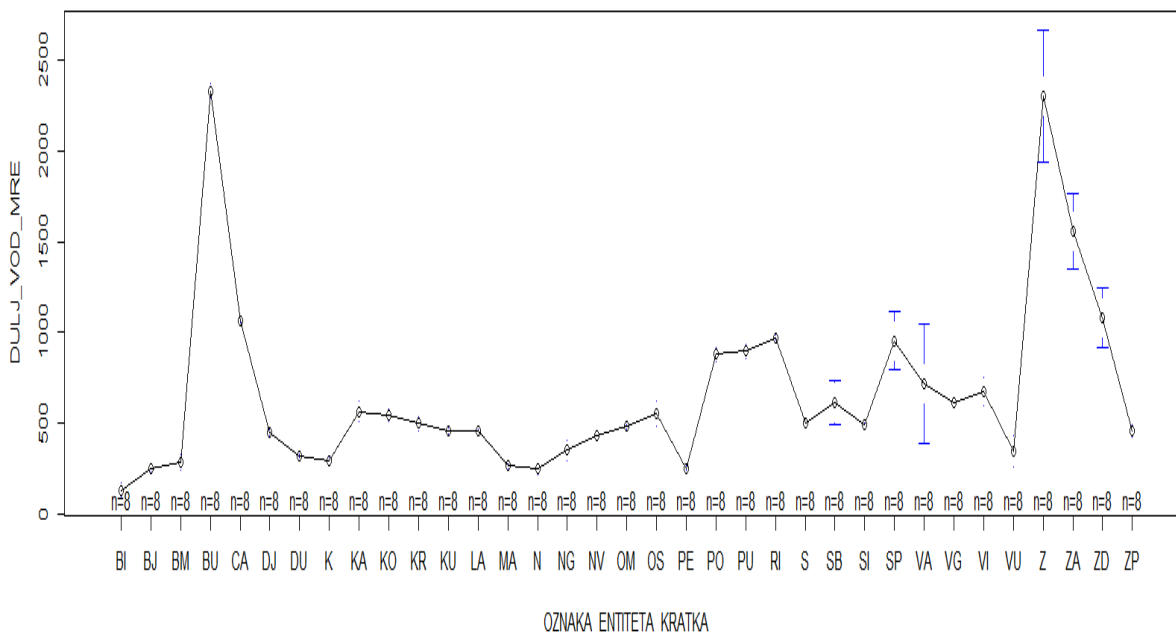
Slika 11. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable BROJ_PRI za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

distribucija za svaki entitet

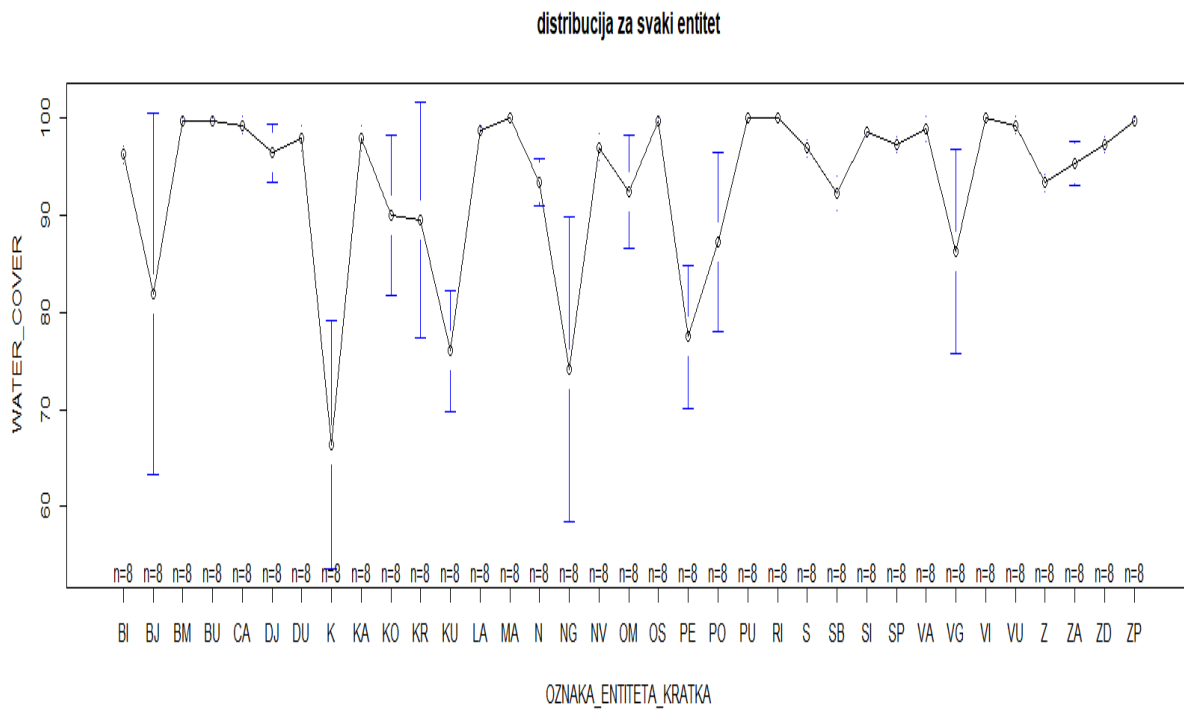


Slika 12. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable MAT_TRO (materijalni troškovi) za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

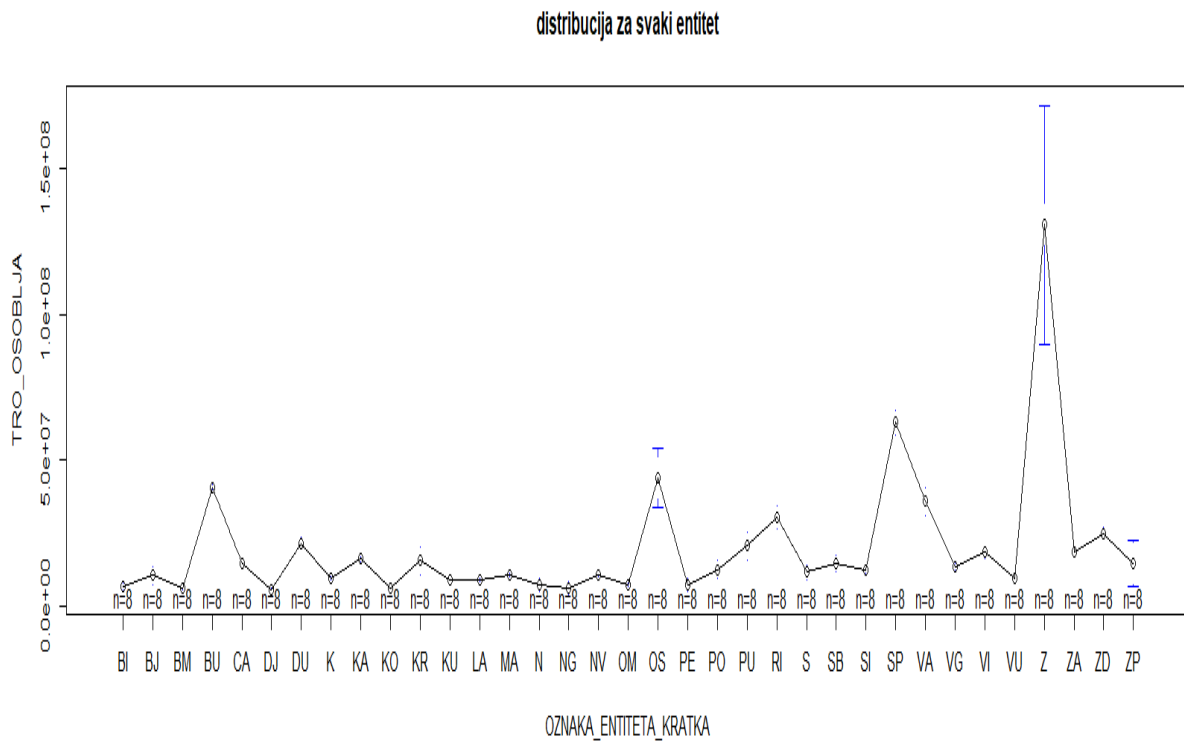
distribucija za svaki entitet



Slika 13. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).



Slika 14. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable WATER_COVER za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

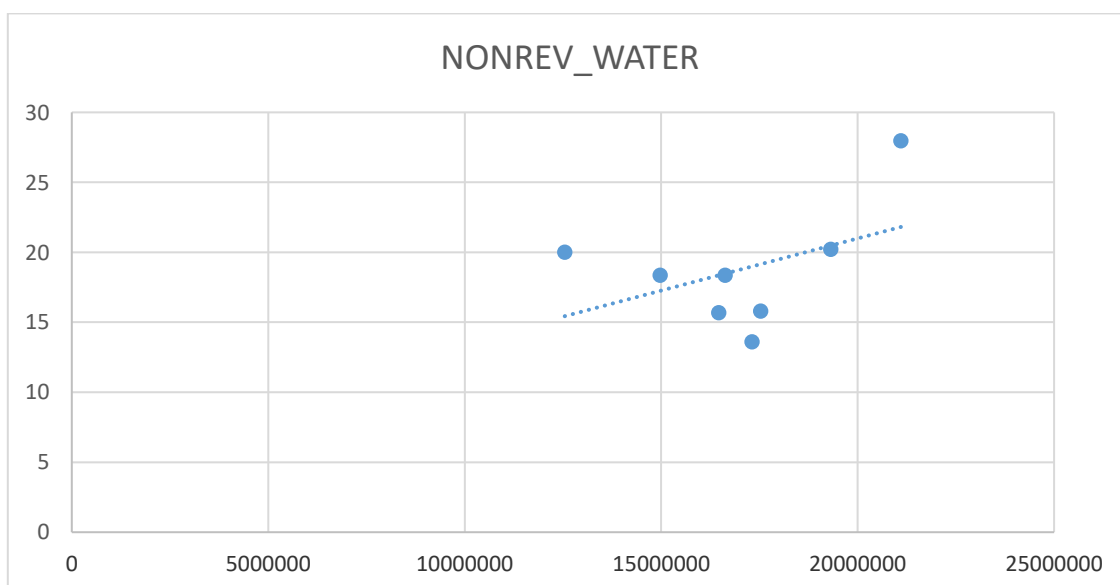


Slika 15. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable TRO_OSoblJA za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

Sljedeći grafikoni prikazuju ovisnost srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina (ukupno 8 vrijednosti) u odnosu na srednje vrijednosti prediktivnih varijabli po entitetima za svaku od 8 godina (8 vrijednosti za svaku od prediktivnih varijabli). Na grafikonima gdje su točke blizu pravca, uz pravac ili na pravcu, varijable su više prediktivne i korisne za predviđanje. Ako su točke više raspršene varijable su više varijabilne (nestalne, promjenjive).

Na grafikonu 16 vidljivo je da su točke više raspršene, pa su varijable više varijabilne (nestalne, promjenjive).

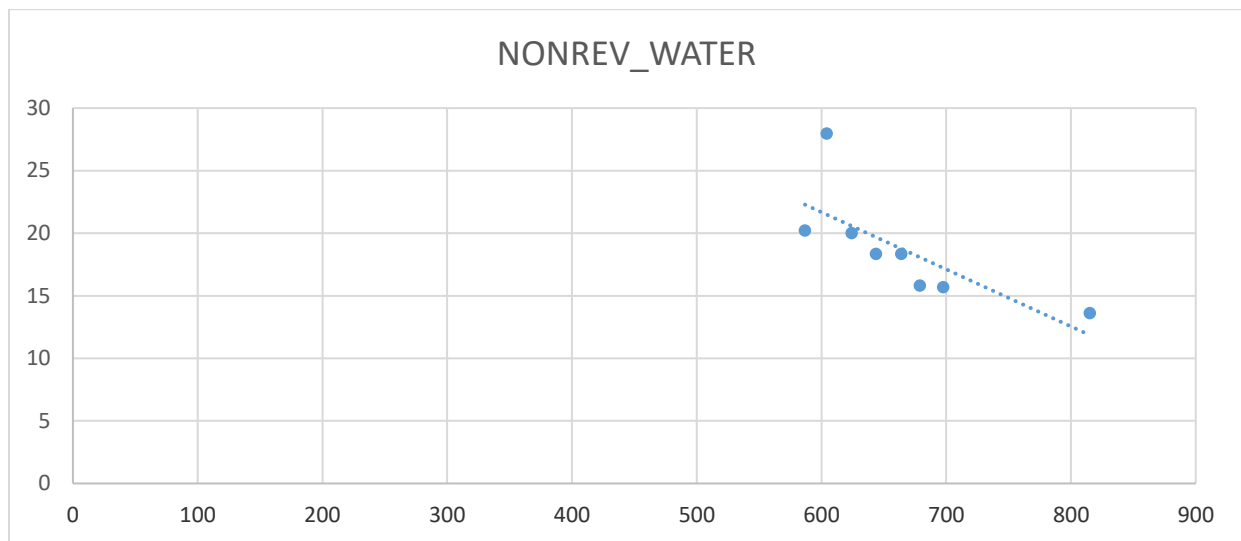
MAT_TRO



Slika 16. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Na grafikonu 17 vidljivo je da su točke blizu pravca, uz pravac ili na pravcu, pa su varijable više prediktivne i korisne za predviđanje.

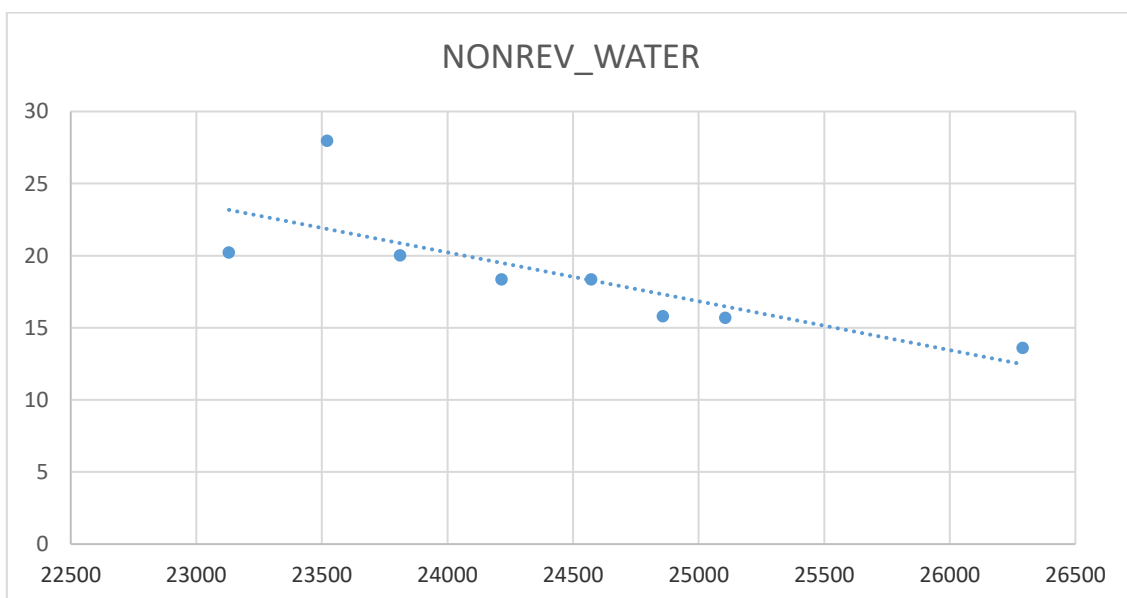
DULJ_VOD_MRE



Slika 17. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable DULJ_VOD_MRE po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Iz grafikona 18 može se uočiti da su točke blizu pravca, uz pravac ili na pravcu, pa su varijable više prediktivne i korisne za predviđanje.

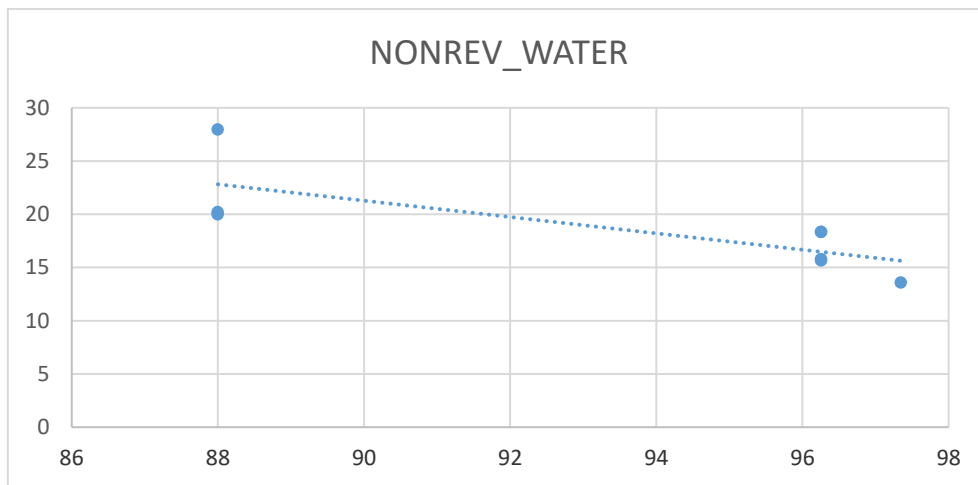
BROJ_PRI



Slika 18. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable BROJ_PRI po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Na grafikonu 19 vidljivo je da su točke više raspršene, pa su varijable nestalnije, odnosno promjenjivije.

WATER_COVER



Slika 19. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godine u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

U nastavku provodi se panel analiza. Za provođenje panel analize koriste se linearni panel modeli opisane na početku poglavlja. U postupku odabira modela i značajnih varijabli koriste se statistički testovi, kao i ekspertno razumijevanje problema. Primjenjuje se model fiksnih efekata i model slučajnih efekata za ovisnu varijablu NONREV_WATER i sve četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, DULJ_VOD_MRE, BROJ_PRI i WATER_COVER. Primjenjuje se programski jezik R i pripadajući paketi. Kod selekcije varijabli za konačni model primjenjuje se unazadna metoda (eng. *backward method*) na model fiksnih efekata. Pri tome u svakom koraku tj. u svakoj iteraciji primjenjuje se model fiksnih efekata te izbacuje varijabla koja nije statistički značajna na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost > 0,1) i koja pri tome ima najveću p-vrijednost. Proces se zaustavlja kad su sve varijable u modelu značajne na razini značajnosti od 10%.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
MAT_TRO	9.4010e-08	6.2438e-08	1.5056	0.133468
DULJ_VOD_MRE	-1.5864e-02	7.6290e-03	-2.0794	0.038637
BROJ_PRI	-2.0877e-03	6.5916e-04	-3.1673	0.001737
WATER_COVER	1.9841e-02	1.0234e-01	0.1939	0.846443

Total Sum of Squares: 36659
 Residual Sum of Squares: 31256
 R-Squared: 0.14737
 Adj. R-Squared: 0.012933
 F-statistic: 10.4139 on 4 and 241 DF, p-value: 8.5053e-08

U prvom koraku izbacuje se varijabla WATER_COVER koja ima najveću p-vrijednost i koja iznosi 0,84. Nastavljajući proces dolazi se do konačnog modela koji uključuje varijable DULJ_VOD_MRE i BROJ_PRI.

Primjenom modela fiksnih efekata i modela slučajnih efekata za izabranu varijablu dobiva se sljedeći rezultat:

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
DULJ_VOD_MRE	-0.01402851	0.00753546	-1.8617	0.0638574
BROJ_PRI	-0.00216612	0.00064484	-3.3592	0.0009076

Total Sum of Squares: 36659
 Residual Sum of Squares: 31551
 R-Squared: 0.13933
 Adj. R-Squared: 0.011825
 F-statistic: 19.6693 on 2 and 243 DF, p-value: 1.2094e-08

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	11.3029012	3.9078938	2.8923	0.003824
DULJ_VOD_MRE	-0.0325109	0.0057244	-5.6794	1.352e-08
BROJ_PRI	0.0011882	0.0001835	6.4749	9.488e-11

Total Sum of Squares: 45805
 Residual Sum of Squares: 39580
 R-Squared: 0.13589
 Adj. R-Squared: 0.12965
 ChiSq: 43.5611 on 2 DF, p-value: 3.474e-10

Hausman Test

chisq = 29.985, df = 2, p-value = 3.081e-07

Prema F testu, pokazuje se da je model fiksnih efekata značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 1,2094e-08). Prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p- vrijednost = 3,474e-10). Prema Hausmanovom testu koji se temelji na hi-kvadratnoj test statistici, preferira se model fiksnih efekata, jer je statistički značajniji od modela slučajnih efekata na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 3,081e-07 < 0,01). Prema R-squared model fiksnih efekata objašnjava 13,93% ovisne varijable. Relativno nizak R-squared u regresijskoj analizi ograničava mogućnosti korištenja modela u svrhu predikcije.

Iako je R-Squared relativno nizak, niske p-vrijednosti varijabli BROJ_PRI i DULJ_VOD_MRE impliciraju postojanje statistički značajnog utjecaja tih varijabli za ovisnu varijablu NONREV_WATER.

Zaključno, statistički značajne varijable u pomoćnoj hipotezi 2 su BROJ_PRI i DULJ_VOD_MRE. Prema navedenim rezultatima očito je da se ulaganjem u produljenje duljine vodoopskrbne mreže i broja priključaka povećavaju i gubitci vode. Iako pokrivenost uslugom vodoopskrbe nije statistički značajna kao produljenje mreže i povećanje broja priključaka, isto se može objasniti činjenicom da pokrivenost vodoopskrbnom mrežom ne znači i priključenost ljudi na sustav vodoopskrbe. Povećanje broja priključaka i produljenje mreže značajno utječe na povećanje gubitaka vode budući da je potrebno više vode isporučiti većem broju korisnika putem stare i nove mreže. Kako bi se izbjeglo povećanje gubitaka potrebno je osim ulaganja u proširenje pokrivenosti vodoopskrbom ulagati u rekonstrukciju i održavanje postojeće/stare infrastrukture, kao i u kvalitetu nove.

U slučaju ViO Zagreb dostupni su dodatni podaci (varijable) zbog podataka o investicijama iz proširenog RDG-a (tablica 9).

Tablica 9. ViO Zagreb-podaci o investicijama za period od 2014. do 2018. godine.

GODINA	NONREV_WATER	BROJ_PRI	mreza	DULJ_VOD_MRE	magistralni_cjevovodi	rekonstrukcija_mreze	sanacija_priekopa_vodoopskrbe
2014	68.17	95286.00	29619544.00	2,123.00	2576920.00	0.00	3681292.00
2015	64.93	96268.00	17628270.00	2,411.00	12259814.00	0.00	846645.00
2016	67.34	97037.00	23485462.00	2,437.00	8900286.00	0.00	893904.00
2017	68.59	98045.00	28458320.00	2,490.00	1778045.00	0.00	686525.00
2018	53.38	99659.00	15773242.00	3,180.00	19757845.00	10152810.00	2073751.00
	KORELACIJA	-0.7422	0.7955	-0.9233	-0.9094	-0.9749	-0.1142

Izvor: izrada doktoranda

Rezultati za Zagreb potkrepljuju potvrđivanje hipoteze 2 da se povećanjem određenih kategorija ulaganja i materijalnih troškova u segmentu investicijskog održavanja

smanjuju gubici vode budući da varijabla rekonstrukcija mreže ima negativnu korelaciju s varijablom neprihodovana voda. Navedena negativna korelacija ukazuje da se povećanjem ulaganja u rekonstrukciju mreže smanjuju gubici vode u mreži, iako je ulaganje u rekonstrukciju bilo prisutno za samo jednu godinu. Ipak, rezultat i za jednu godinu ulaganja u rekonstrukciju je indikator da se rekonstrukcijom mreže smanjuju gubici, dok se na uzorku od svih 35 entiteta dokazalo da se investicijom u proširenje mreže gubici povećavaju. Izostanak ulaganja u rekonstrukciju pokazatelj je lošeg upravljanja, tj. loše posloženih prioriteta s obzirom na financijsku održivost i po pitanju samog održivog razvoja i odgovornog upravljanja vodnim resursima.

U slučaju varijable sanacija prijekopa vodoopskrbe, znači da su se obavljali neki radovi na mreži, te je trebalo prvo obaviti iskapanje, a nakon toga obaviti radove na samom cjevovodu (popravak ili zamjena cjevovoda, popravak spojeva, ventila i sl.). Nakon takvih radova smanjuje se gubitak vode u sustavu, pa je zbog toga korelacija između varijable neprihodovane vode i varijable sanacija prekopa vodoopskrbe negativna. S druge strane, imamo negativnu koreliranost u iznosu $-0,9094$ s varijablom magistralni cjevovodi, a to znači da se ulaganjem u održavanje magistralnog cjevovoda smanjuju gubici vode.

Manje ulaganje u proširenje mreže, a povećanje ulaganja u održavanje, tj. rekonstrukciju i sanaciju infrastrukture rezultira manjim gubicima vode te se preraspodjelom ulaganja, tj. novim modelom upravljanja troškovima dolazi do značajnog smanjenja gubitaka. Navedeno utječe pozitivno na odnos ulaganja u veći broj priključaka jer se očito održavanjem i sanacijom ne samo spriječilo povećanje već se smanjio gubitak vode. Ulaganje isključivo u proširenje mreže čini ulaganja u broj priključaka i duljinu vodoopskrbne mreže nedovoljno dobrim investicijama jer povećavaju gubitak vode, dok se optimizacijom troškova i raspodjelom ulaganja u novu, te usporedno u održavanje postojeće infrastrukture smanjuju gubici i nova ulaganja čine financijski isplativim i ekološki odgovornim, ali i socijalno osjetljivim modelom raspodjele troškova.

Uzevši u obzir u kontekstu druge hipoteze i količinu i trošak neprihodovane vode iz tablice 3. možemo zaključiti da je za vodoopskrbne sustave Apgar prihvatljiv kao ekološki, ekonomski i socijalni pokazatelj. Nova vodoopskrbna mreža ovisi o postojećoj

mreži na koju se nova nastavlja te ako postojeća mreža nije održavana i/ili sanirana, gubitci će smanjivati dobit koju donosi nova mreža. Doprijeti do većeg broja potrošača ne znači da će biti veća dobit. Nedovoljno investiranje u postojeću mrežu, a investiranje u proširenje ili novu mrežu, ukazuje na loše upravljanje (menadžment) vodnim resursima jer se količina neprihodovane vode nije smanjio.

5.2.3. Rezultati za hipotezu 3

Treća pomoćna hipoteza temelji se na pretpostavci da postoji rizik negativnog utjecaja na prihode i dobit od prekomjernog i neselektivnog smanjivanja troškova. Primjerice, smanjenjem materijalnih troškova smanjuju se i ulaganja u održavanje mreže i povećanje broja priključaka, a s time i dostupnost potrošačima, te eventualno povećanje potrošnje i posljedično naplate, što može dovesti do manjih prihoda i dobiti. Također, ako se troškovi smanjuju ne uzimajući u obzir udio pojedinog troška u ukupnom trošku to će negativno utjecati na dobit jer se najveći pozitivni učinak na dobit postiže smanjenjem troška koji ima najveći udio u ukupnom trošku. U svrhu testiranja pomoćne hipoteze 3 koristimo varijable u tablici 10. Pri tome DOBIT_PRIJE_OPOREZ predstavlja ovisnu varijablu, ostale varijable su prediktivne.

Tablica 10. Puni i skraćeni naziv varijabli testiranih za pomoćnu hipotezu 3.

Naziv varijable	Oznaka varijable
Dobit prije oporezivanja	DOBIT_PRIJE_OPOREZ
Amortizacija	AMORTIZACIJA
Broj priključaka	BROJ_PRI
Troškovi osoblja	TRO_OSOBLJA
Duljina vodovodne mreže	DULJ_VOD_MRE
Materijalni troškovi	MAT_TRO
Nonrevenue water	NONREV_WATER

Izvor: izrada doktoranda

Analiza se započinje deskriptivnom statistikom svake varijable. U sljedećoj tablici izračunate su medijalne vrijednosti varijabli AMORTIZACIJA, MAT_TRO, DULj_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.

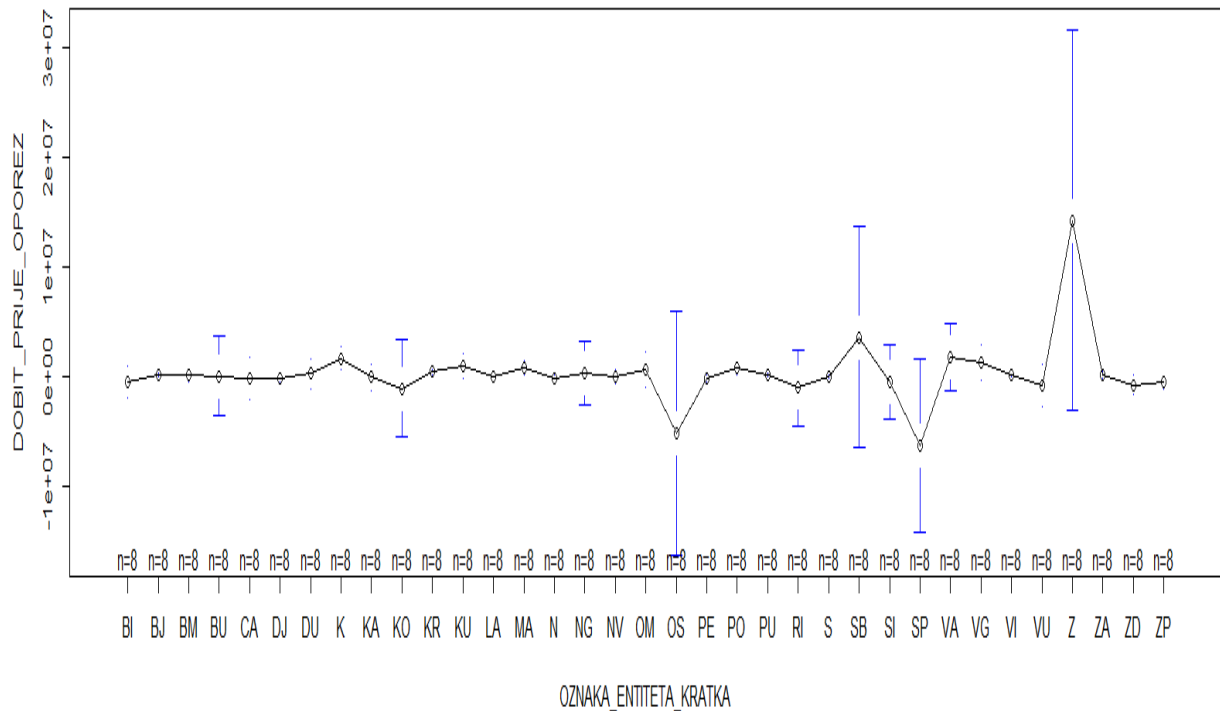
Tablica 11. Medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, DULj_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, DOBIT_PRIJE_OPOREZ za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.

OZNAKA_ENTITETA	MAT_TRO	DULj_VOD_MRE	BROJ_PRI	NONREV_WATER	TRO_OSOBLJA	AMORTIZACIJA	DOBIT_PRIJE_OPOREZ
BELI_MANASTIR	3441818.83	284.13	6639.25	38.17	5710806.65	4555766.63	144555.26
BIOGRAD	4845884.50	131.88	12635.25	38.73	6439838.38	7204317.75	-450809.00
BJELOVAR	8101944.13	252.00	8358.88	42.01	10250620.00	7870817.00	244465.25
CAKOVEC	9469912.02	1063.88	37963.75	32.29	14430690.74	17186533.46	-174235.54
DUBROVNIK	17567857.00	319.38	23522.75	40.49	21435229.75	21614823.25	332431.25
DJAKOVO	2614666.25	447.13	14035.38	28.38	5653500.25	3702022.00	-51169.75
BUZET	36759160.38	2327.29	66691.75	36.93	40538138.25	31491937.88	115937.50
KARLOVAC	12974736.25	562.13	15184.25	50.57	15881741.34	24666893.66	-35969.38
KOPRIVNICA	7618232.38	542.83	14780.00	18.15	6141327.63	9316854.25	-1011481.00
KRIZEVCI	9402027.00	291.07	5082.63	36.12	9578845.50	12968613.25	1672626.88
KRK	18487357.60	495.73	22802.00	20.46	15481726.27	17449820.63	463623.60
KUTINA	5603623.88	457.13	10597.13	22.70	8868493.50	5313960.50	1045037.63
LABIN	4239656.61	460.25	11698.25	30.43	8779086.94	5706244.12	37598.23
MAKARSKA	6473489.13	263.38	17638.00	51.62	10406385.50	5282798.50	855120.13
NASICE	4492264.25	246.13	6494.13	48.25	7361051.38	4604532.63	-187880.20
NOVA_GRADISKA	3648790.51	349.13	5956.25	28.61	6032092.85	2916811.11	291746.67
NOVI_VINODOLSKI	5928582.94	428.63	18098.63	42.61	10256981.40	6769349.69	34246.84
OMIS	4874492.85	479.75	11134.38	39.08	7033761.88	6600666.61	708483.29
OSIJEK	43447219.75	550.28	28246.00	43.77	43850989.38	20738233.50	-5067071.50
PETRINJA	2957498.50	252.06	7621.63	51.03	7064407.54	2527955.75	-130709.37
POZEGA	7760974.81	877.50	15675.13	39.55	12421934.53	10817918.87	812389.24
PULA	20915406.63	894.63	44060.63	21.20	20592710.50	14737758.88	159656.00
RIJEKA	36389934.38	971.38	41329.25	44.61	30451369.13	32246443.75	-969467.13
SINJ	5336902.10	499.75	14481.13	48.65	11550122.84	4634502.95	59949.21
SISAK	18627132.00	495.31	13886.25	44.43	12111841.25	8496390.63	-486919.75
SLAVONSKI_BROD	12063424.13	610.48	25207.50	47.66	14376144.75	16529705.00	3595793.00
SPLIT	33117893.50	951.87	59928.50	59.82	62877350.75	93638070.50	-6257910.75
VARAZDIN	23429288.38	718.63	44563.00	37.74	35741331.38	35491833.25	1819928.25
VELIKA_GORICA	11843454.20	611.00	18616.63	49.87	13462165.70	7230178.91	1313860.94
VINKOVCI	22792006.11	669.00	31992.25	47.71	18336261.88	18318684.32	141327.75
VUKOVAR	11536947.99	346.38	19981.75	33.72	9081123.58	8040197.76	-808973.23
ZABOK	14383959.00	1560.50	29480.25	32.17	18222566.13	13242614.13	173340.38
ZADAR	27580459.25	1081.36	46685.50	70.80	24830117.63	13179660.75	-726503.75
ZAGREB	128769590.88	2301.25	95745.75	50.52	130675068.75	145711845.59	14282154.00
ZAPRESIC	6929297.70	457.00	8528.00	54.85	14364748.34	14032253.96	-499967.03

Izvor: izrada doktoranda

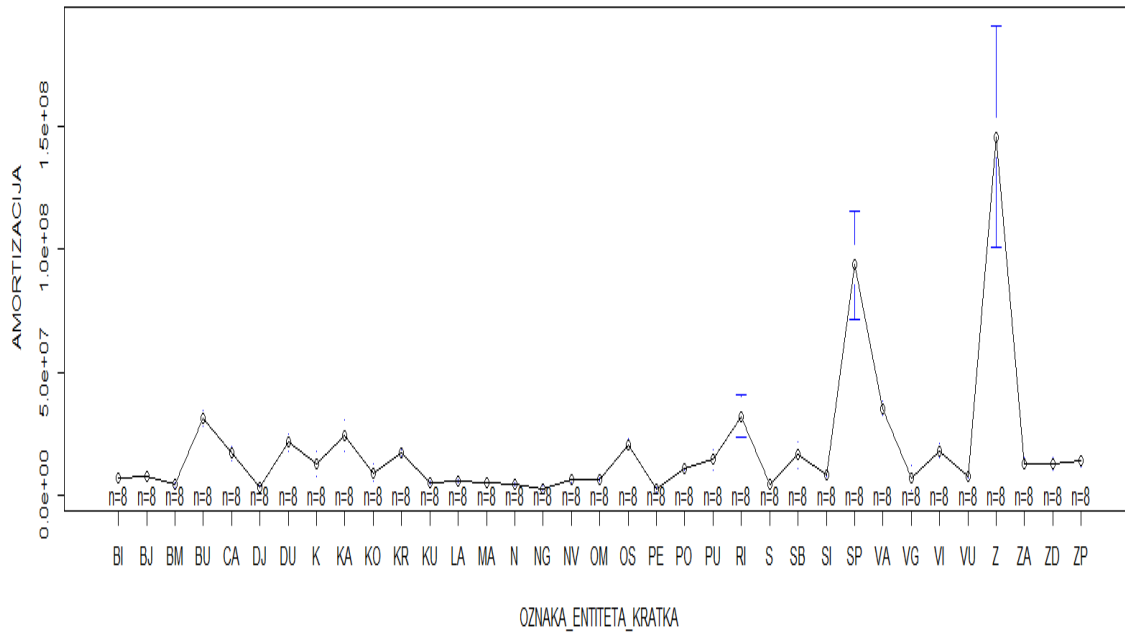
Sljedeći grafikoni prikazuju srednje vrijednosti i raspon za svaku od varijabli DOBIT_PRIJE_OPOREZ, AMORTIZACIJA, MAT_TRO, DULJ_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine. Rasponi su prikazani vertikalnim segmentima i ilustriraju varijabilnost varijabli za svaki od 35 entiteta.

distribucija za svaki entitet



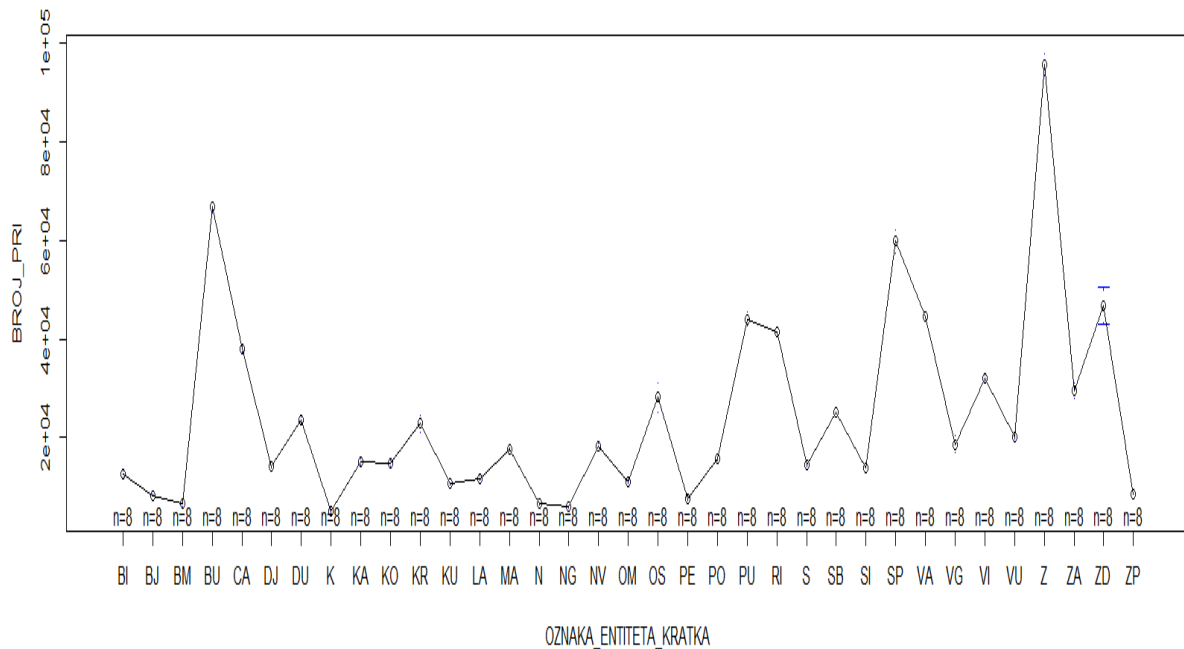
Slika 20. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable DOBIT_PRIJE_OPOREZ za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda)

distribucija za svaki entitet



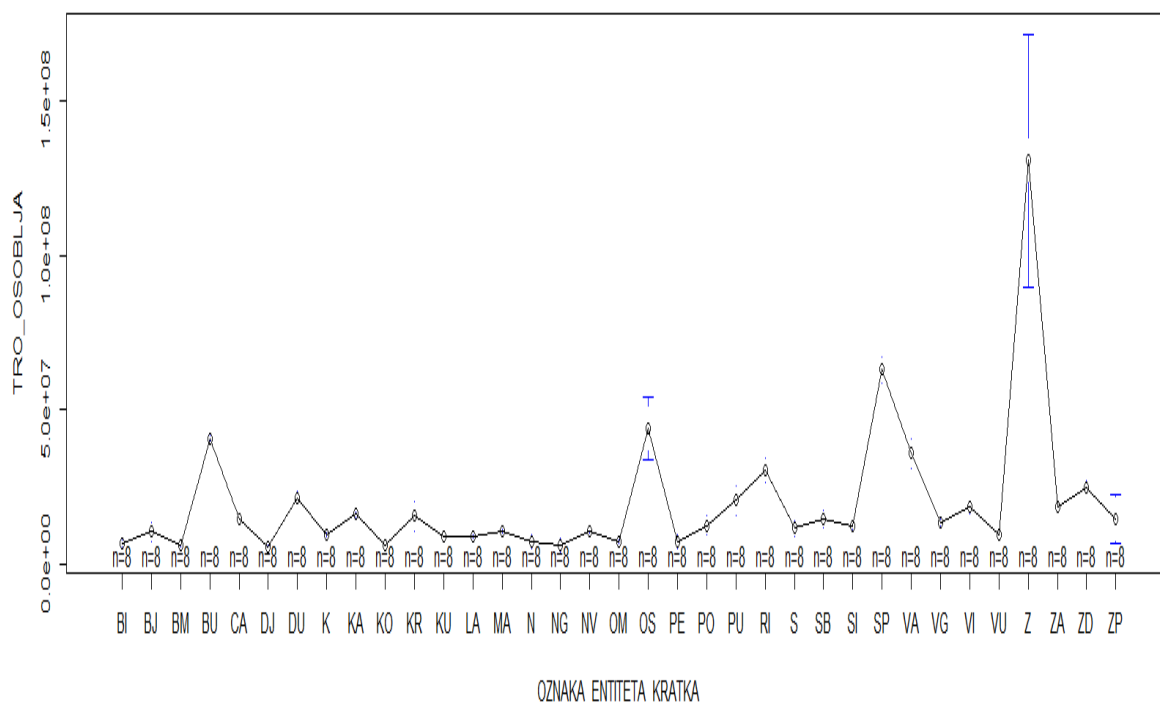
Slika 21. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable AMORTIZACIJA za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

distribucija za svaki entitet



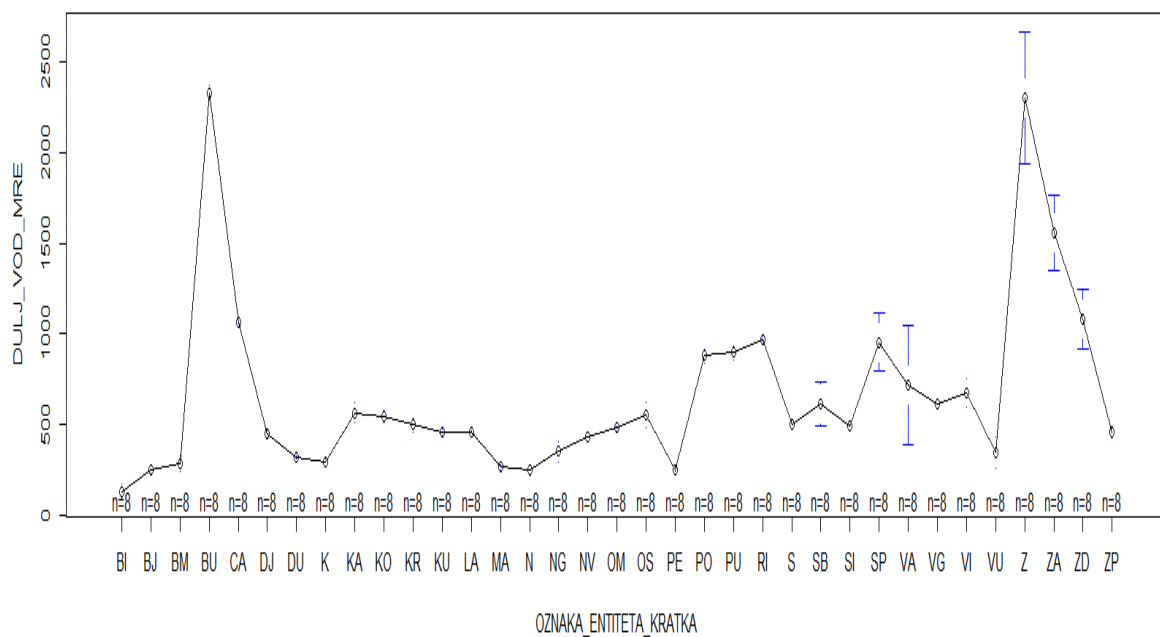
Slika 22. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable BROJ_PRI (broj priključaka) za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

distribucija za svaki entitet



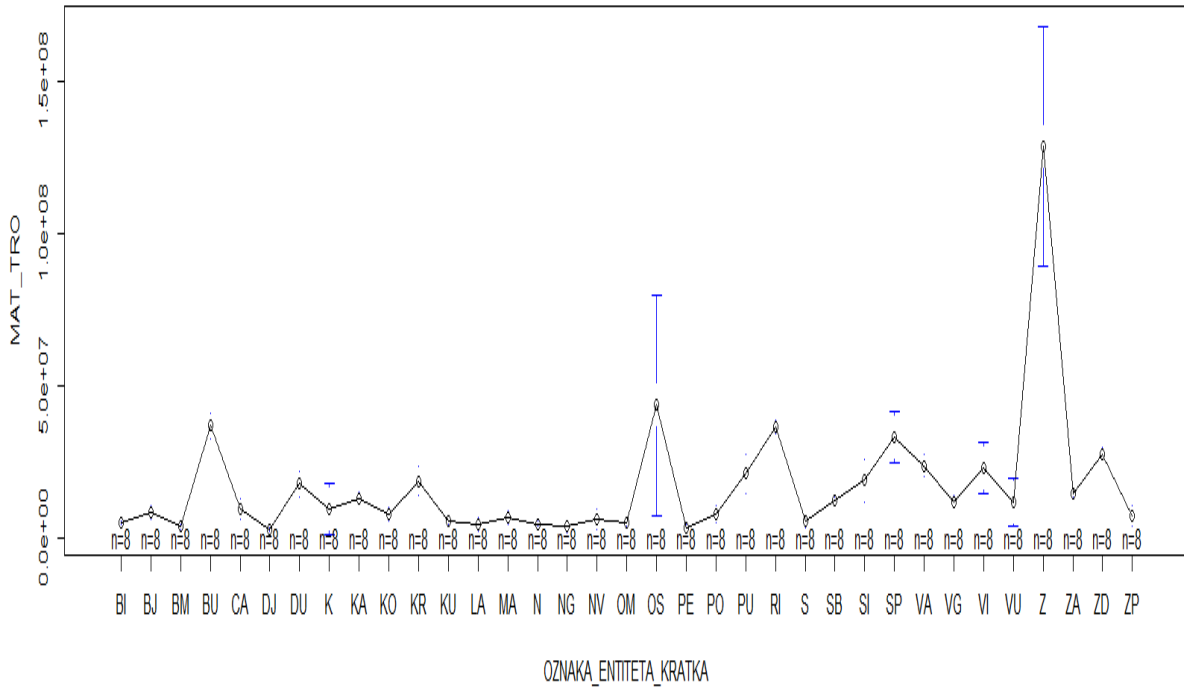
Slika 23. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable TRO_OSOBLJA (troškovi osoblja) za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

distribucija za svaki entitet



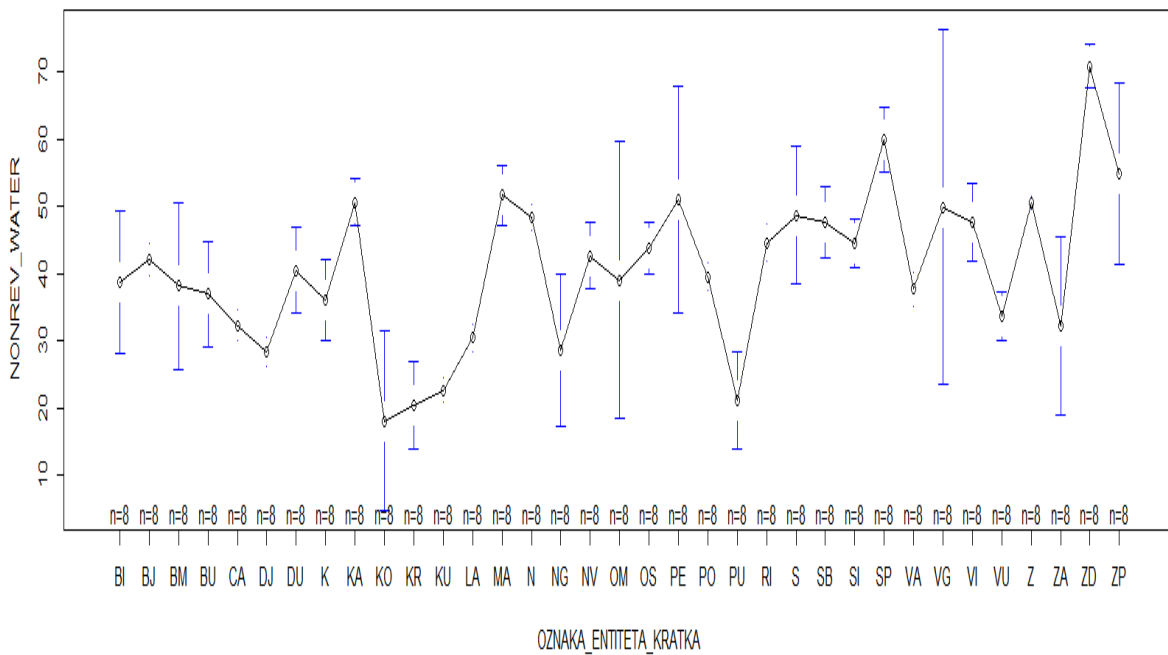
Slika 24. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

distribucija za svaki entitet



Slika 25. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable MAT_TRO za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

distribucija za svaki entitet

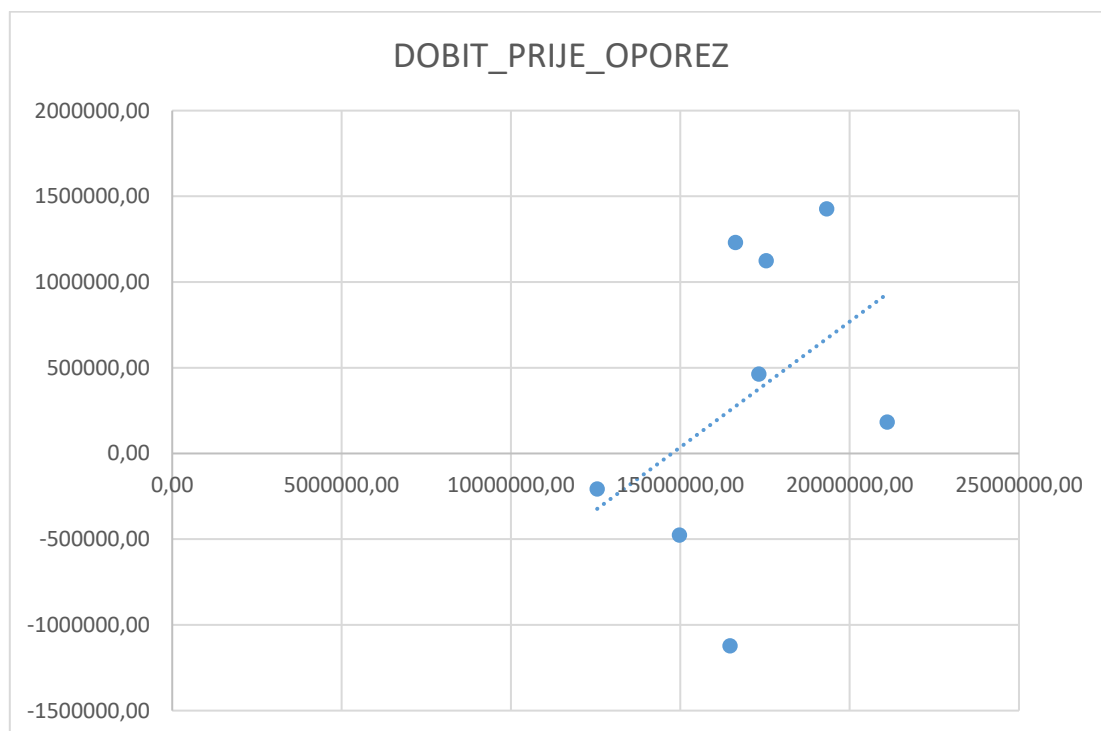


Slika 26. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable NONREW_WATER za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).

Sljedeći grafikoni prikazuju ovisnost srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina (ukupno 8 vrijednosti) u odnosu na srednje vrijednosti prediktivnih varijabli po entitetima za svaku od 8 godina (8 vrijednosti za svaku od prediktivnih varijabli). Na grafikonima gdje su točke blizu pravca, uz pravac ili na pravcu, varijable su više prediktivne i korisne za predviđanje. Ako su točke raspršenije varijable su varijabilnije (nestalne, promjenjive).

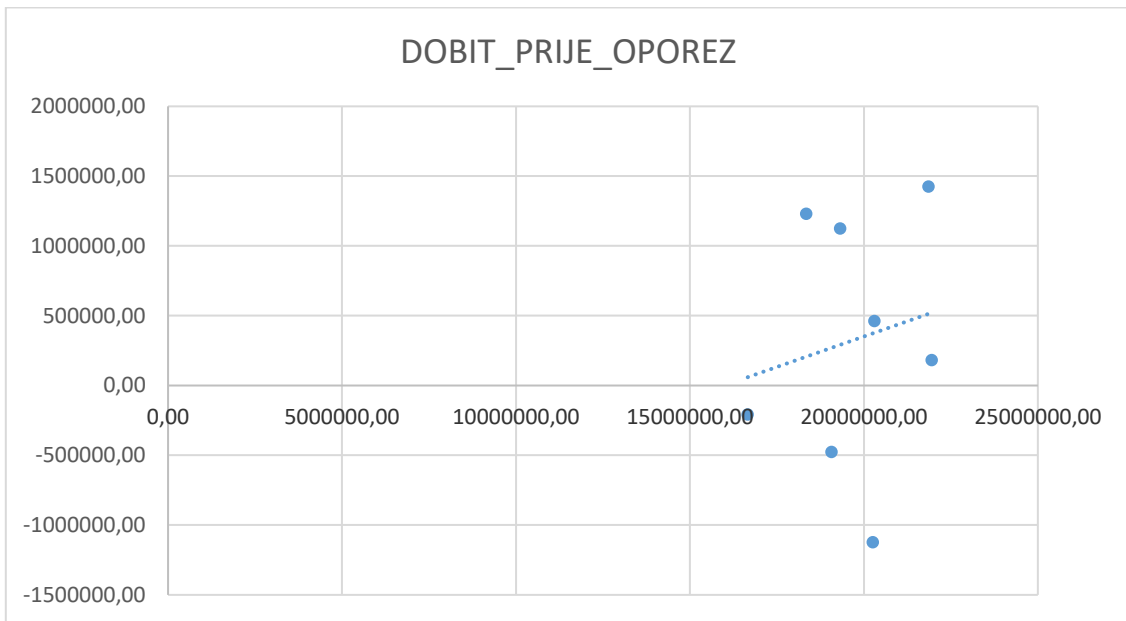
U grafikonima za AMORTIZACIJA i NONREV_WATER regresijski pravci imaju vrlo blag pad, što sugerira da takve varijable nisu statistički značajne u prediktivnom modelu.

MAT_TRO



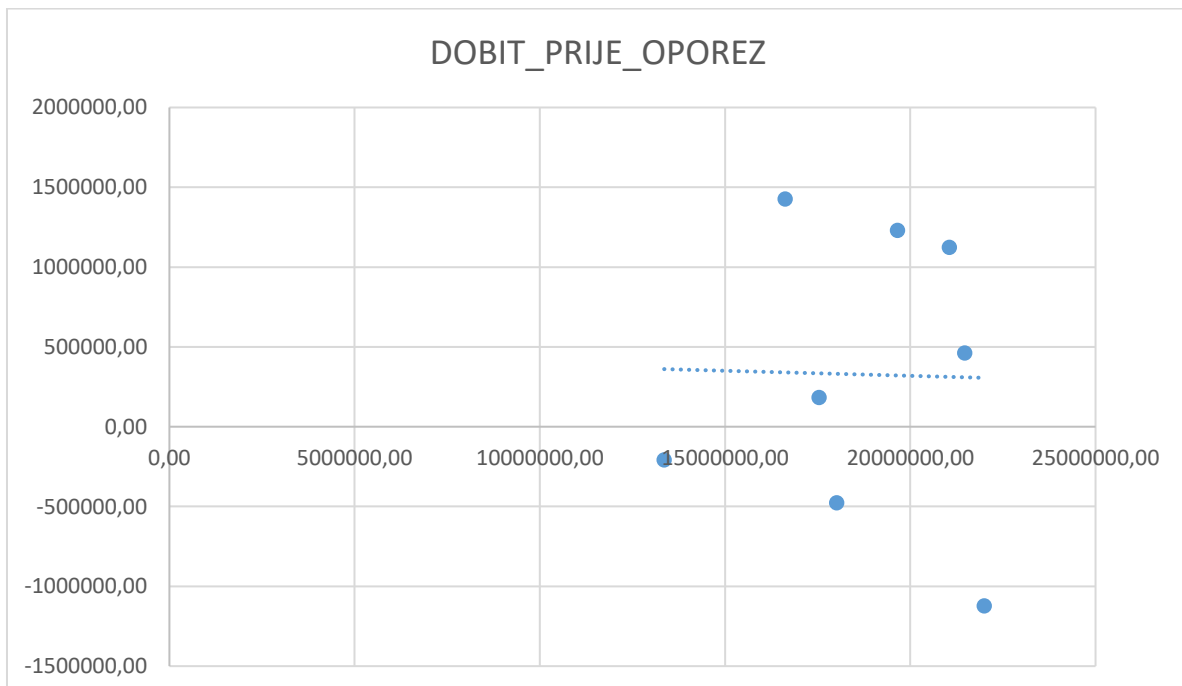
Slika 27. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



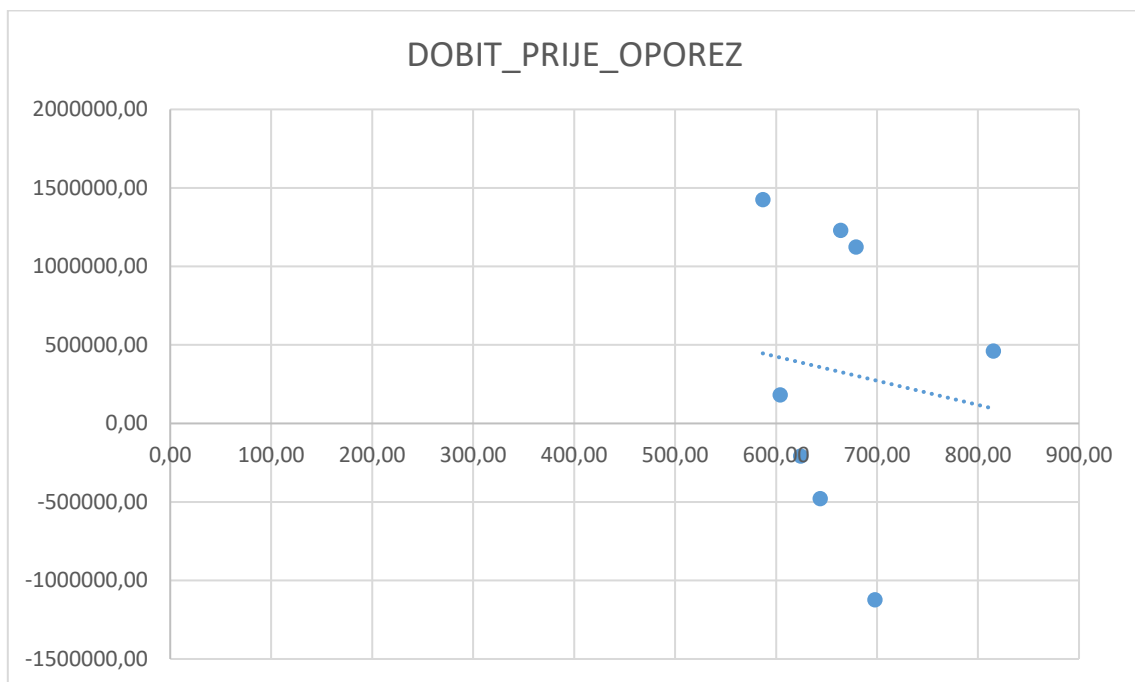
Slika 28. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

AMORTIZACIJA



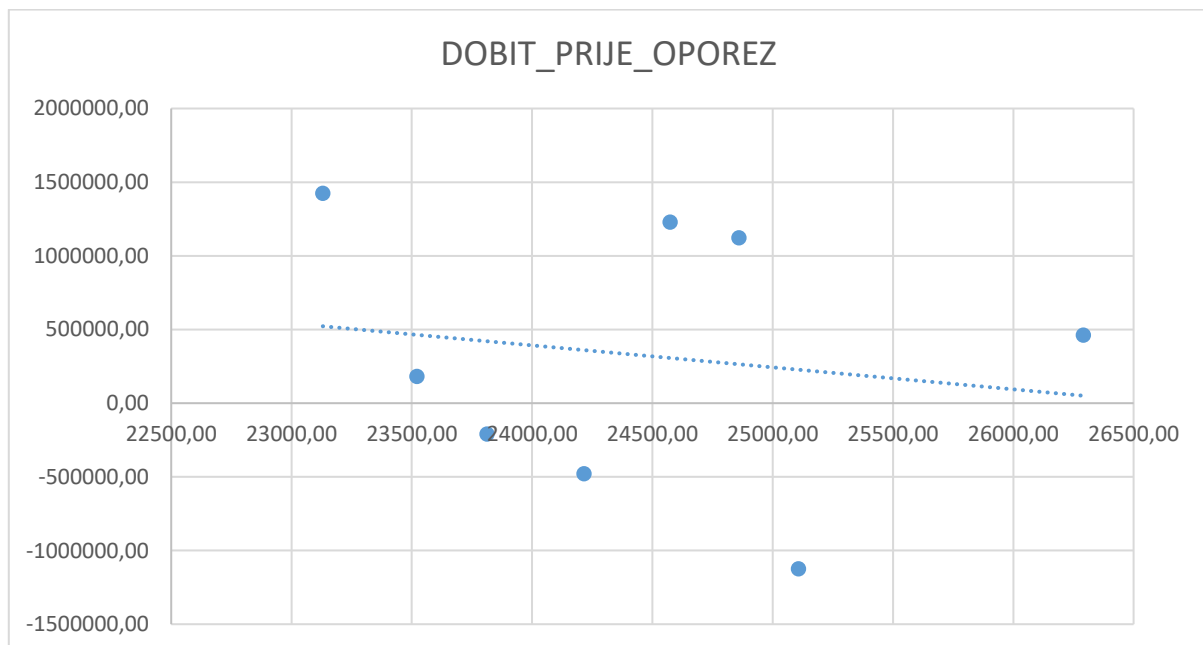
Slika 29. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

DULJ_VOD_MRE



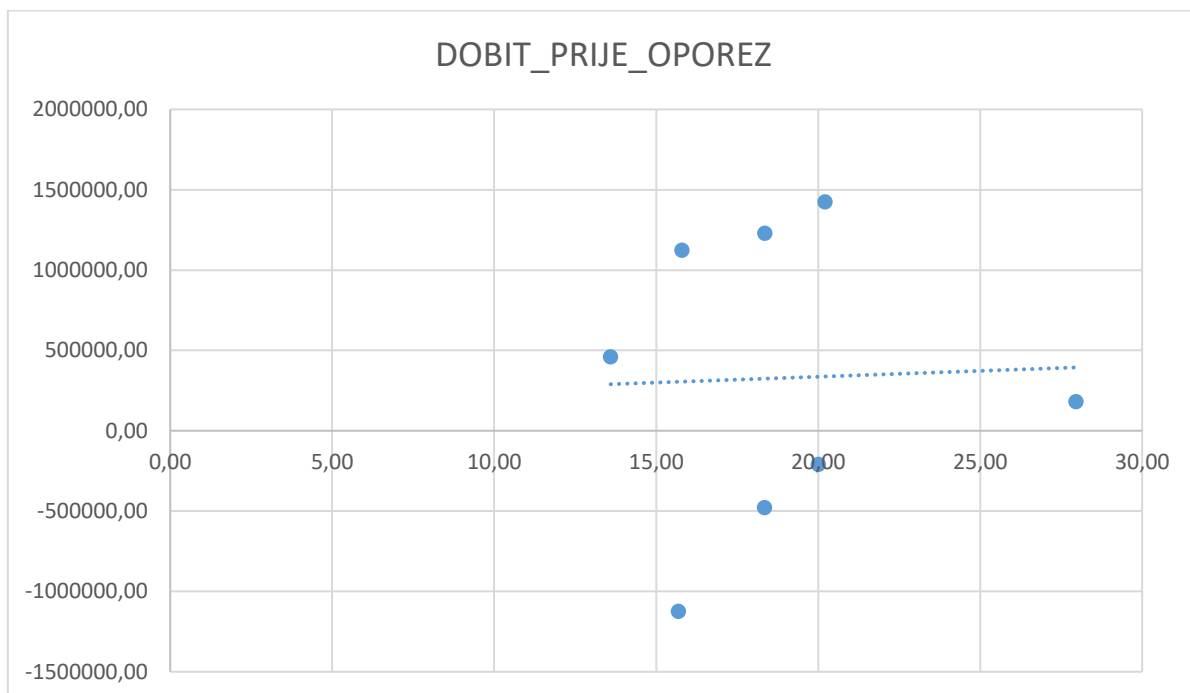
Slika 30. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable DULJ_VOD_MRE po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

BROJ_PRI



Slika 31. Grafikon ovisnost srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable BROJ_PRI po entitetima za svaku od 8 (izvor: izrada doktoranda).

NONREV_WATER



Slika 32. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

U nastavku se provodi panel analiza. Za provođenje panel analize koriste se linearni panel modeli opisani na početku poglavlja. U postupku odabira modela i značajnih varijabli koriste se statistički testovi, kao i ekspertno razumijevanje problema.

Primjenjuje se model fiksnih efekata i model slučajnih efekata za ovisnu varijablu DOBIT_PRIJE_OPOREZ i svih šest prediktivnih varijabli: AMORTIZACIJA, BROJ_PRI, TRO_OSOBLJA, DULJ_VOD_MRE, MAT_TRO i NONREV_WATER. Primjenjuje se programski jezik R i pripadajući paketi.

Kod selekcije varijabli za konačni model primjenjuje se unazadna metoda (eng. *backward method*) na model fiksnih efekata. Pri tome se u svakom koraku izbacuje varijabla koja nije statistički značajna na razini značajnosti od 10% (p -vrijednost $> 0,1$) i koja pri tome ima najveću p -vrijednost. Proces se zaustavlja kad su sve varijable u modelu značajne na razini značajnosti od 10%.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
AMORTIZACIJA	5.6071e-02	5.7843e-02	0.9694	0.33334
BROJ_PRI	5.5536e+02	3.0228e+02	1.8372	0.06742
TRO_OSOBLJA	1.4461e-01	7.2642e-02	1.9908	0.04764
DULJ_VOD_MRE	-1.4481e+04	3.3779e+03	-4.2869	2.629e-05
MAT_TRO	-6.2672e-02	3.8172e-02	-1.6418	0.10194
NONREV_WATER	1.7962e+04	2.8696e+04	0.6259	0.53195

Total Sum of Squares: 6.8733e+15

Residual Sum of Squares: 5.9188e+15

R-Squared: 0.13888

Adj. R-Squared: -0.005242

F-statistic: 6.42419 on 6 and 239 DF, p-value: 2.7202e-06

U prvom koraku izbacuje se varijabla NONREV_WATER koja ima najveću p-vrijednost i koja iznosi 0,53. Nastavljajući proces dolazi se do konačnog modela koji uključuje varijable BROJ_PRI, TRO_OSOBLJA i DULJ_VOD_MRE.

Primjenom modela fiksnih efekata i modela slučajnih efekata na izabrane varijable dobiva se sljedeći rezultat:

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
BROJ_PRI	6.7108e+02	2.8210e+02	2.3789	0.01814
TRO_OSOBLJA	1.4112e-01	3.5173e-02	4.0121	8.025e-05
DULJ_VOD_MRE	-1.5161e+04	3.3069e+03	-4.5846	7.295e-06

Total Sum of Squares: 6.8733e+15

Residual Sum of Squares: 6.0111e+15

R-Squared: 0.12545

Adj. R-Squared: -0.0082679

F-statistic: 11.5707 on 3 and 242 DF, p-value: 4.098e-07

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	-2.9767e+05	7.3216e+05	-0.4066	0.6843
BROJ_PRI	-4.1381e+01	5.0041e+01	-0.8269	0.4083
TRO_OSOBLJA	1.1443e-01	2.6936e-02	4.2481	2.156e-05
DULJ_VOD_MRE	-9.3458e+02	1.5096e+03	-0.6191	0.5358

Total Sum of Squares: 8.0281e+15

Residual Sum of Squares: 7.3728e+15

R-Squared: 0.081625

Adj. R-Squared: 0.071643
Chisq: 24.5309 on 3 DF, p-value: 1.9351e-05

Hausman Test

chisq = 24.337, df = 3, p-value = 2.124e-05

Prema F testu model fiksnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = $4,098e-07 < 0,01$). Isto tako, prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = $1,9351e-05 < 0,01$).

Prema Hausmanovom testu koji se temelji na hi-kvadratnoj test statistici, preferira se model fiksnih efekata jer je statistički značajniji od modela slučajnih efekata na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = $2,124e-05 < 0,01$).

Model fiksnih efekata objašnjava 12,54% ovisne varijable.

Iako je R-Squared relativno nizak, niske p-vrijednosti varijabli BROJ_PRI, TRO_OSOBLJA i DULJ_VOD_MRE impliciraju postojanje statistički značajnog utjecaja tih varijabli na ovisnu varijablu DOBIT_PRIJE_OPOREZ. Taj utjecaj objašnjava se na način da se smanjenjem materijalnih troškova smanjuju i ulaganja u održavanje mreže (troškovi osoblja, rezervni dijelovi, rekonstrukcija mreže), te se ne povećava broj priključaka i duljina mreže. Time se smanjuje dostupnost potrošačima, smanjuje porast potrošnje i posljedično naplate usluge, što može dovesti do nižeg prihoda i dobiti čime se potvrđuje treća pomoćna hipoteza. Troškovi osoblja mogu značajno utjecati na dobit prije oporezivanja jer je jako važno o kojoj vrsti osoblja se radi (administrativno, tehničko, rukovodno) i kakva je produktivnost osoblja.

Statistički značajne varijable u hipotezi 3 su BROJ_PRI, TRO_OSOBLJA i DULJ_VOD_MRE.

5.2.4. Rezultati za hipotezu 4

Prema četvrtoj pomoćnoj hipotezi (PH 4) ulaganje u proširenje vodoopskrbnog i sustava odvodnje utječe pozitivno na dobit i ukupni IBNET Apgar rezultat, pa poduzeća koja imaju veći ukupni IBNET Apgar rezultat uvijek posluju s dobiti.

Četvrta pomoćna hipoteza se temelji na pretpostavci da ulaganja u vodoopskrbnu mrežu pozitivno utječu na dobit poduzeća. S duljom vodoopskrbnom mrežom

poduzeće može doprijeti do više potrošača što će pozitivno utjecati na ostvarenu dobit. Uz spomenuto, s većom pokrivenošću koja je rezultat veće vodoopskrbne mreže i sam IBNET Apgar rezultat će biti veći.

Nadalje, poduzeća koje imaju pozitivne IBNET Apgar i WUVI pokazatelje posluju na dugoročno održiv način što znači da posluju financijski pozitivno. U svrhu testiranja hipoteze 4 koristimo varijable u tablici 12. Pri tome DOBIT_PRIJE_OPOREZ predstavlja ovisnu varijablu.

Tablica 12. Puni i skraćeni naziv varijabli testiranih za pomoćnu hipotezu 4.

Naziv varijable	Oznaka varijable
Dobit prije oporezivanja	DOBIT_PRIJE_OPOREZ
Broj priključaka	BROJ_PRI
Overall apgar score	Overall apgar
Duljina vodoopskrbne mreže (Km)	DULJ_VOD_MRE

Izvor: izrada doktoranda

Analiza se započinje deskriptivnom statistikom svake od varijabli. U sljedećoj tablici izračunate su medijalne vrijednosti varijabli BROJ_PRI, DOBIT_PRIJE_OPOREZ, OVERALL_APGAR, DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. godine do 2018. godine.

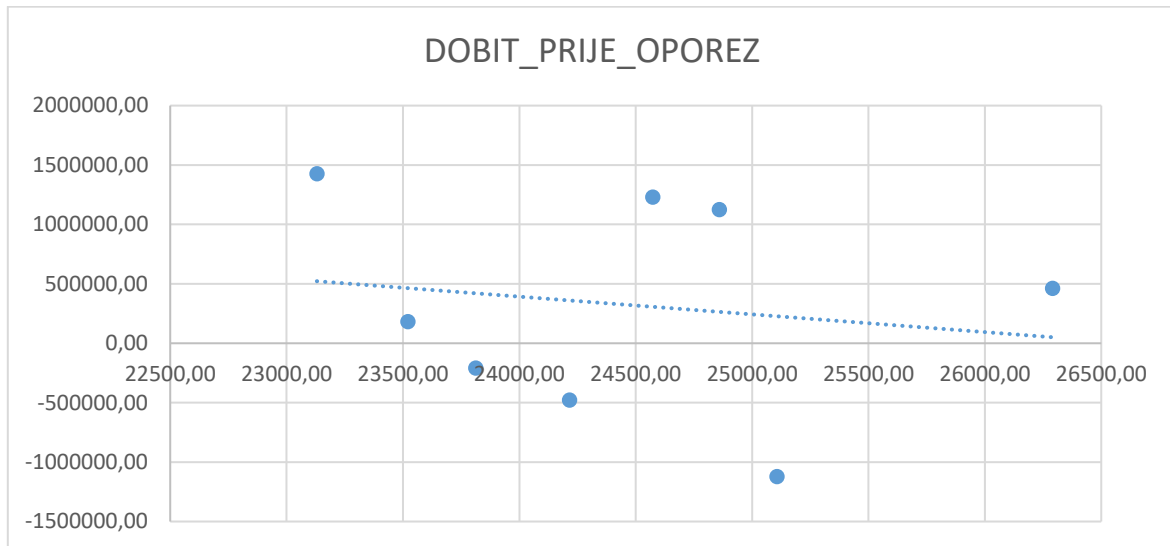
Tablica 13. Medijalne vrijednosti varijabli BROJ_PRI, DOBIT_PRIJE_OPOREZ, OVERALL_APGAR, DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.

OZNAKA_ENTITETA	BROJ_PRI	DOBIT_PRIJE_OPOREZ	OVERALL_APGAR	DULJ_VOD_MRE
BELI_MANASTIR	6639.25	144555.255	5.5	284.13
BIOGRAD	12635.25	-450809	5.125	131.88
BJELOVAR	8358.875	244465.25	4.75	252.00
CAKOVEC	37963.75	-174235.5375	6.75	1063.88
DUBROVNIK	23522.75	332431.2525	4.925	319.38
DJAKOVO	14035.375	-51169.75	6.625	447.13
BUZET	66691.75	115937.5	6.6375	2327.29
KARLOVAC	15184.25	-35969.375	4.875	562.13
KOPRIVNICA	14780	-1011481	5.75	542.83
KRIZEVCI	5082.625	1672626.875	4.125	291.07
KRK	22802	463623.5963	6.0625	495.73
KUTINA	10597.125	1045037.625	5.5	457.13
LABIN	11698.25	37598.22875	7.5	460.25
MAKARSKA	17638	855120.125	5	263.38
NASICE	6494.125	-187880.2038	5	246.13
NOVA_GRADISKA	5956.25	291746.6738	3.625	349.13
NOVI_VINODOLSKI	18098.625	34246.83625	5.875	428.63
OMIS	11134.375	708483.2888	5.75	479.75
OSIJEK	28246	-5067071.5	5.125	550.28
PETRINJA	7621.625	-130709.3725	3.5	252.06
POZEGA	15675.125	812389.2413	4.625	877.50
PULA	44060.625	159656	6.25	894.63
RIJEKA	41329.25	-969467.125	4.125	971.38
SINJ	14481.125	59949.21125	5.975	499.75
SISAK	13886.25	-486919.75	5.125	495.31
SLAVONSKI_BROD	25207.5	3595793	5.875	610.48
SPLIT	59928.5	-6257910.75	6.25	951.87
VARAZDIN	44563	1819928.25	5.7125	718.63
VELIKA_GORICA	18616.625	1313860.943	5.375	611.00
VINKOVCI	31992.25	141327.75	5.125	669.00
VUKOVAR	19981.75	-808973.2263	6.25	346.38
ZABOK	29480.25	173340.3838	5.925	1560.50
ZADAR	46685.5	-726503.75	4.5	1081.36
ZAGREB	95745.75	14282154	5.65	2301.25
ZAPRESIC	8528	-499967.0313	5.5	457.00

Izvor: izrada doktoranda

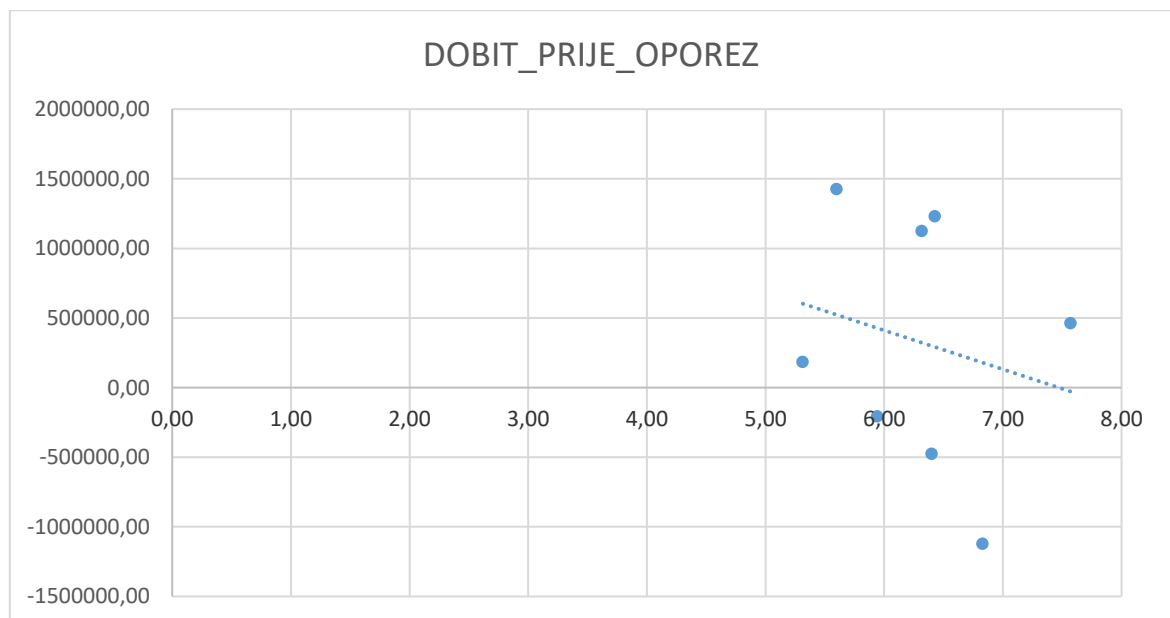
Sljedeći grafikoni prikazuju ovisnost srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina (ukupno 8 vrijednosti) u odnosu na srednje vrijednosti prediktivnih varijabli po entitetima za svaku od 8 godina (8 vrijednosti za svaku od prediktivnih varijabli).

BROJ_PRI



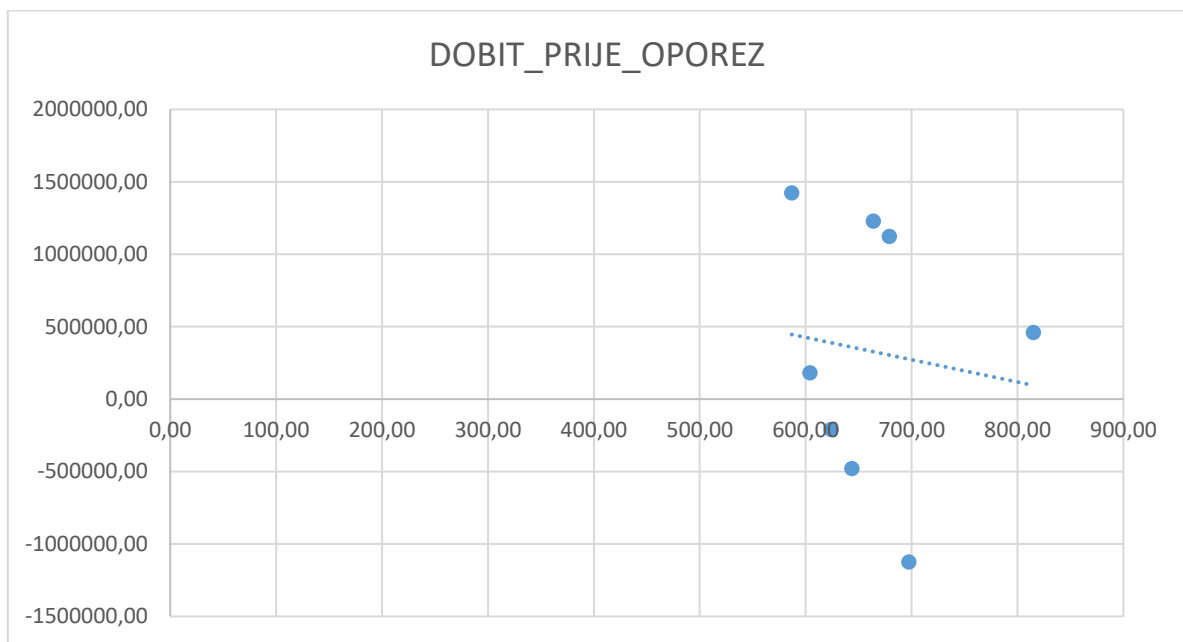
Slika 33. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable BROJ_PRI po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

OVERALL_APGAR



Slika 34. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

DULJ_VOD_MRE



Slika 35. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable DULJ_VOD_MRE po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

U nastavku se provodi panel analiza. Za provođenje panel analize koriste se linearni panel modeli opisani na početku poglavlja. U postupku odabira modela i značajnih varijabli koriste se statistički testovi, kao i ekspertno razumijevanje problema. Primjenjuje se model fiksnih efekata i model slučajnih efekata na ovisnu varijablu DOBIT_PRIJE_OPOREZ i tri prediktivne varijable: BROJ_PRI, OVERALL_APGAR, DULJ_VOD_MRE. Primjenjuje se programski jezik R i pripadajući paketi.

Kod selekcije varijabli za konačni model primjenjuje se unazadna metoda na model fiksnih efekata. Pri tome u svakom koraku izbacuje se varijabla koja nije statistički značajna na razini značajnosti od 10% (p -vrijednost $> 0,1$) i koja pri tome ima najveću p -vrijednost. Proces se zaustavlja kad su sve varijable u modelu značajne na razini značajnosti od 10%.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
BROJ_PRI	409.25	308.25	1.3276	0.18554
OVERALL_APGAR	662537.02	299688.40	2.2108	0.02799
DULJ_VOD_MRE	-14020.29	3370.03	-4.1603	4.418e-05

Total Sum of Squares: 6.8733e+15
Residual Sum of Squares: 6.2841e+15
R-Squared: 0.085736

Adj. R-Squared: -0.054048
 F-statistic: 7.56464 on 3 and 242 DF, p-value: 7.4009e-05
 Izbacuje se varijabla BROJ_PRI koja ima najveću p -vrijednost i koja iznosi 0,18554.
 Nastavljajući proces dolazi se do konačnog modela koji uključuje varijable
 OVERALL_APGAR i DULJ_VOD_MRE.

Primjenom modela fiksnih efekata i modela slučajnih efekata za izabrane varijable
 OVERALL_APGAR i DULJ_VOD_MRE dobiva se sljedeći rezultat:

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
OVERALL_APGAR	803076.8	280810.1	2.8599	0.004607
DULJ_VOD_MRE	-11297.7	2678.4	-4.2180	3.481e-05

Total Sum of Squares: 6.8733e+15
 Residual Sum of Squares: 6.3298e+15
 R-Squared: 0.079077
 Adj. R-Squared: -0.057356
 F-statistic: 10.4329 on 2 and 243 DF, p-value: 4.499e-05

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	-2075813.14	1667589.33	-1.2448	0.2132
OVERALL_APGAR	284779.68	250472.93	1.1370	0.2556
DULJ_VOD_MRE	916.17	912.41	1.0041	0.3153

Total Sum of Squares: 7.9012e+15
 Residual Sum of Squares: 7.8239e+15
 R-Squared: 0.0097881
 Adj. R-Squared: 0.0026385
 ChiSq: 2.7381 on 2 DF, p-value: 0.25435

Prema F testu model fiksnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 4,499e-05 < 0,01). Prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata nije značajan na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost = 0,25435 > 0,10). Za konačni model uzima se model fiksnih efekata. Model fiksnih efekata objašnjava 7,9% ovisne varijable. Vrlo nizak R-squared u regresijskoj analizi ograničava mogućnosti korištenja modela u svrhu predikcije. Iako je R-Squared vrlo nizak, niske p-vrijednosti varijabli OVERALL_APGAR i DULJ_VOD_MRE impliciraju postojanje statistički značajnog utjecaja tih varijable na ovisnu varijablu DOBIT_PRIJE_OPOREZ..

U slučaju Zagreb dostupni su dodatni podaci (varijable) zbog podataka o investicijama iz proširenog RDG-a. U tablici 14 nalaze se podaci za period od 2014. godine do 2018. godine.

Tablica 14. Varijable za ViO Zagreb za period od 2014. do 2018. godine

GODINA	DOBIT_PRIJE_OPREZ	BROJ_PRI	Mreža	OVERALL _APGAR	DULJ_VOD_ MRE
2014	13,812,000.00	95,286.00	29,619,544.00	5.00	2,123.00
2015	5,601,000.00	96,268.00	17,628,270.00	5.00	2,411.00
2016	1,051,000.00	97,037.00	23,485,462.00	5.20	2,437.00
2017	1,045,753.00	98,045.00	28,458,320.00	5.00	2,490.00
2018	1,201,000.00	99,659.00	15,773,242.00	6.00	3,180.00
	KORELACIJA	-0.7879	0.4283	0.4206	-0.6468

Izvor: izrada doktoranda

Model fiksnih efekata ima pozitivan koeficijent uz varijablu overall Apgar, što znači da je u prosjeku korelacija između varijabli dobit prije oporezivanja i overall Apgar pozitivna na uzorku od 35 entiteta, kao i u slučaju Zagreba, čime je potvrđena četvrta hipoteza.

5.2.5. Rezultati za hipotezu 5

Prema pomoćnoj hipotezi 5 Apgar rezultat, kao pokazatelj trenutnog stanja u vodoopskrbnom sustavu, i WUVI, kao pokazatelj ranjivosti poduzeća, imaju značajan doprinos u odabiru načina upravljanja troškovima u svrhu održivog poslovanja.

Peta pomoćna hipoteza temelji se na pretpostavci da su potrebni pouzdani podaci kako bi se učinkovito upravljalo troškovima. IBNET Apgar metodologija je pouzdan način ocjenjivanja trenutnog stanja poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti, a WUVI je pokazatelj ranjivosti poduzeća u bliskoj budućnosti, pa ih je potrebno implementirati u sustav upravljanja troškova. Korištenje spomenute metode pruža pouzdane informacije o stanju trenutnog poslovanja i bliskoj budućnosti poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti, koje se onda mogu upotrijebiti za efikasnije upravljanje troškovima (Danilenko, et al., 2014, pp. 26-30).

U nastavku se provodi panel analiza. Za provođenje panel analize koriste se linearni panel modeli opisani na početku poglavlja. U postupku odabira modela i značajnih varijabli koriste se statistički testovi, kao i ekspertno razumijevanje problema.

Primjenjuje se model fiksnih efekata i model slučajnih efekata na ovisnu varijablu OVERALL_APGAR i sve indikatore iz APGAR-a koji se stavljaju u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR. Primjenjuje se programski jezik R i pripadajući paketi. Kod odabira varijabli za konačni model primjenjuje se unazadna metoda na model fiksnih efekata. Pri tome se u svakom koraku izbacuje varijabla koja nije statistički značajna na razini značajnosti od 10% (p -vrijednost $> 0,1$) i koja pri tome ima najveću p -vrijednost. Proces se zaustavlja kad su sve varijable u modelu značajne na razini značajnosti od 10%. U sljedećoj tablici izračunate su medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.

Tablica 15. Medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.

OZNAKA_ENTITETA	MAT_TRO	TRO_OSOBLJA	AMORTIZACIJA	KRAT_POTR
BELI_MANASTIR	3125104.89	5841240.77	4673039.5	4617646.5
BIOGRAD	4819287.5	6229654	6204382.5	14092074
BJELOVAR	6372637	8283834.5	7735232.5	6235448
CAKOVEC	9058285	14423774.47	16408376.5	12391924
DUBROVNIK	17890977.5	22225122.5	19829445	22762625
DJAKOVO	2330787	5624322	3585600	6137312
BUZET	34740536.5	40544439.5	30884180	22547830.5
KARLOVAC	12945748.5	15886930.5	24588349.5	9875990
KOPRIVNICA	9083500	6698804	11477500	8259552
KRIZEVCI	5851021.5	9629732.5	15366977	6473691
KRK	18447572.13	11536591.5	17470994.28	9724058
KUTINA	4607845.5	7714890.5	5403056.5	5376355.5
LABIN	5781655	9034720	5562707.85	5098429.5
MAKARSKA	6569514.5	10364984	5251427	7790095.5
NASICE	4378849	5711843	4997622.5	5657721
NOVA_GRADISKA	2926964.535	5061237	2513258.11	13589474.5
NOVI_VINODOLSKI	3807529.2	10348878.42	6427646.01	18780864.5
OMIS	5047237.5	7281386	6759866.5	6679707
OSIJEK	20464882.5	39626586.5	19791503	89606760
PETRINJA	2434695.5	7288441.5	2651843	6968574.5
POZEGA	5629461	10052716.05	10912571	8911383.5
PULA	22808893.5	21732644	16423907	22136131.5
RIJEKA	36271028.5	31933724	35564726	44603044.5
SINJ	6315993.325	9844566	4509426.5	9354907.5
SISAK	16013001.5	12087683	8305852	9590071.5
SLAVONSKI_BROD	11761554.5	15403845	16654692.5	9894288.5
SPLIT	32858464.5	64525549.5	93865261	42973793
VARAZDIN	25482931.5	34565747.5	34343629	36474714.5
VELIKA_GORICA	12249196	13387009.5	5525705	9406537
VINKOVCI	19262676.96	17091485	18582986.04	938444
VUKOVAR	6745116.76	9650556.055	8438977	8625981.5
ZABOK	13510121	18821017	12903642	15046387.5
ZADAR	27368563.5	24202923	13652882.5	61926955
ZAGREB	143871146.5	144266500	163255000	549905000
ZAPRESIC	8322518.26	7706775	13344679.54	15225450

Izvor: izrada doktoranda

U sljedećoj tablici izračunate su medijalne vrijednosti varijabli WATER_COVER, SEW_COVER, AFFORD, COLL_PER, OP_COST, OVERALL_APGAR za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. godine do 2018. godine.

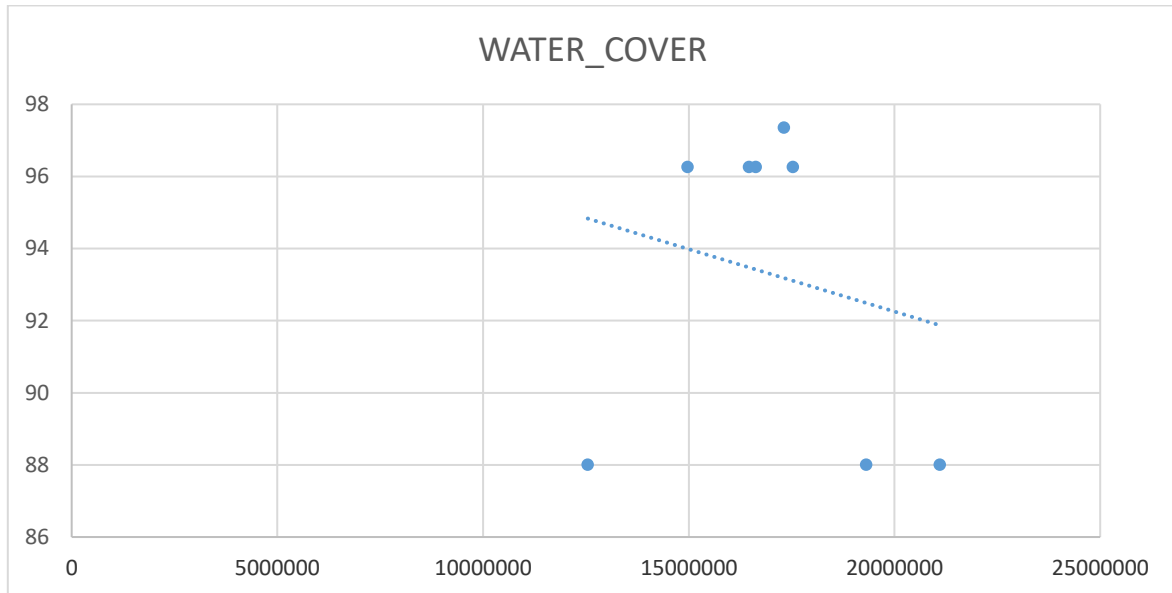
Tablica 16. Medijalne vrijednosti varijabli WATER_COVER, SEW_COVER, AFFORD, COLL_PER, OP_COST, OVERALL_APGAR za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. godine do 2018. godine.

OZNAKA_ENTITETA	WATER_COVER	SEW_COVER	AFFORD	COLL_PER	OP_COST	OVERALL_APGAR
BELI_MANASTIR	100	15.99	1.695	100.895	1.155	7
BIOGRAD	97	26.95	1.655	195.065	1.08	5
BJELOVAR	98	41.48	2.905	93.13	1.72	6
CAKOVEC	100	30.265	1.53	84.835	1.315	8
DUBROVNIK	99	33.295	2.755	128.235	1.15	5.7
DJAKOVO	99	21.56	1.05	159.535	1.225	7
BUZET	100	1.355	2.025	69.56	1.055	8
KARLOVAC	99	25.035	4.215	55.235	1.23	6
KOPRIVNICA	97	46.84	1.545	118.69	1.195	7
KRIZEVCI	77	21.99	5.35	75.17	1.14	5
KRK	100	22.835	2.23	72.41	1.12	7.5
KUTINA	81	24.06	1.655	99.915	1.215	7
LABIN	99	21.045	2.21	76.515	1.505	9
MAKARSKA	100	27.725	1.71	111.175	1.15	5.5
NASICE	95	50.95	2.79	110.99	1.185	6.5
NOVA_GRADISKA	85	29.785	1.66	442.61	1.16	4.5
NOVI_VINODOLSKI	98	8.32	1.83	211.09	1.48	6.5
OMIS	97	7	1.875	109.405	1.19	6.5
OSIJEK	100	67.145	3.375	299.145	1.41	6
PETRINJA	83	17.115	2.65	142.515	1.08	4.5
POZEGA	95	16.535	1.775	103.34	1.13	6.5
PULA	100	46.43	1.58	113.38	1.23	7
RIJEKA	100	43.625	2.875	143.675	1.095	5
SINJ	97	4.54	1.555	134.53	1.38	7
SISAK	99	31.825	3.065	84.905	1.16	6
SLAVONSKI_BROD	93	38.81	1.635	78.955	1.085	6
SPLIT	98	52.95	2.485	69.39	1.135	6
VARAZDIN	100	38.535	2.34	129.355	1.195	6
VELIKA_GORICA	95	27.08	1.97	87.435	1.28	6.5
VINKOVCI	100	22.755	1.72	6.07	1.085	6
VUKOVAR	100	48.355	1.14	121.05	1.105	7
ZABOK	97	7.47	1.635	104.485	1.135	7
ZADAR	98	17.105	1.55	298.405	1.115	4
ZAGREB	93	82.69	5.525	360.37	1.27	5.1
ZAPRESIC	100	25.15	4.375	130.85	1.615	6

Izvor: izrada doktoranda

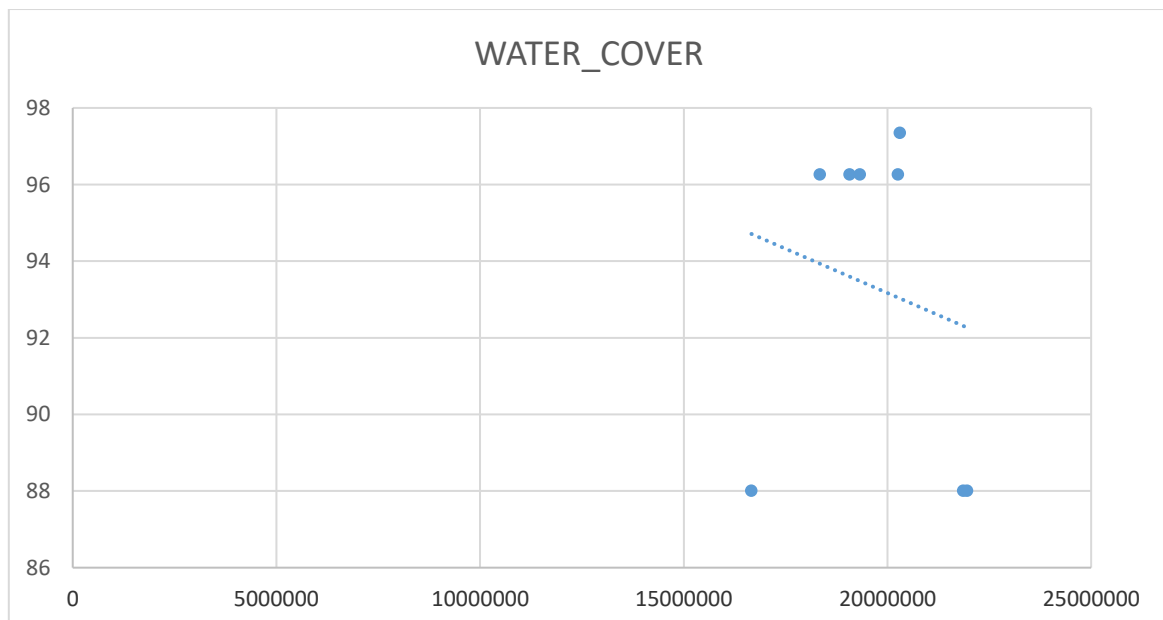
U modelu 1 uzima se varijabla WATER_COVER-pokrivenost uslugom vodoopskrbe (jedan od indikatora iz APGAR-a) koja se stavlja u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR.

MAT_TRO



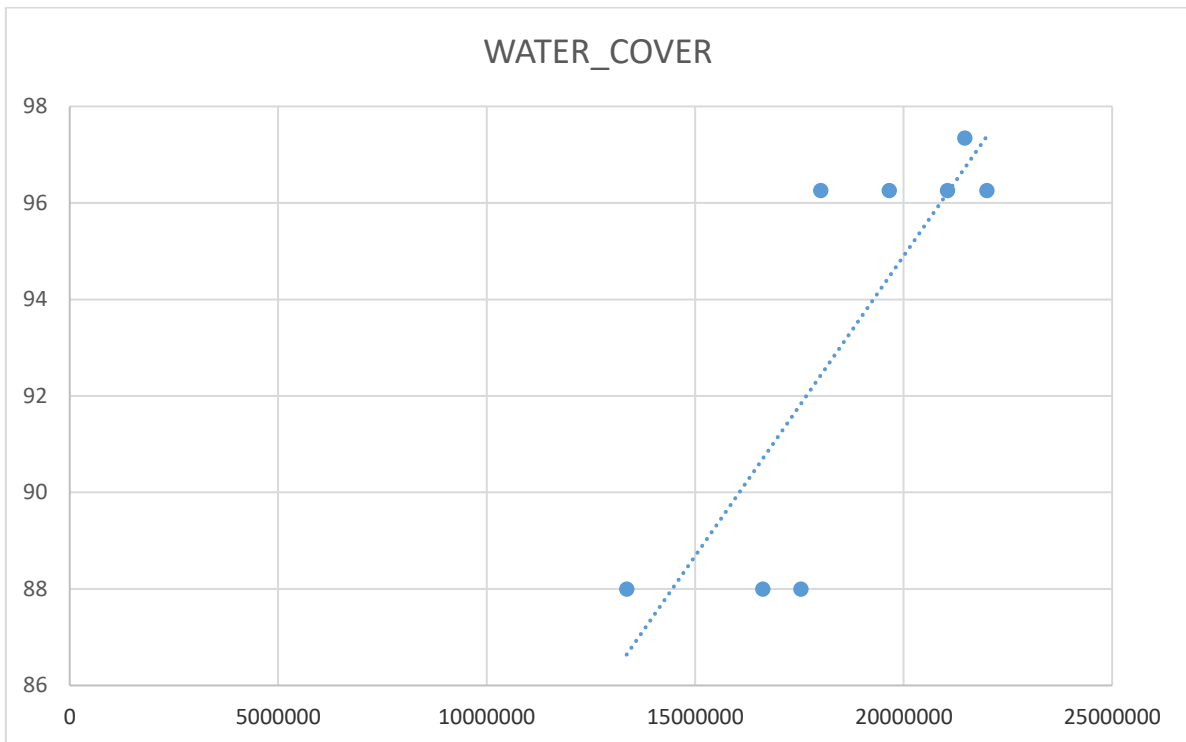
Slika 36. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



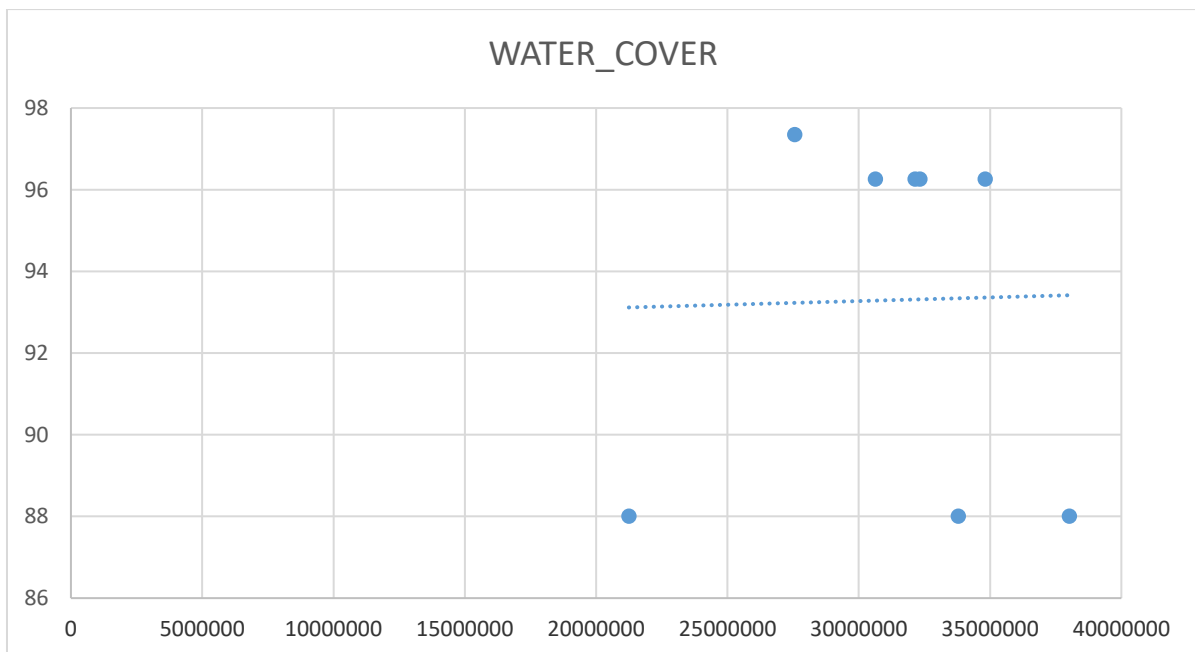
Slika 37. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

AMORTIZACIJA



Slika 38. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

KRAT_POTR



Slika 39. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Ovisna varijabla je WATER_COVER, a prediktivne varijable: MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR. Konačni model uključuje varijable: TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA.

Model fiksnih efekata

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)	
TRO_OSOBLJA	-3.0025e-07	8.4611e-08	-3.5486	0.0004647	***
AMORTIZACIJA	2.3297e-07	7.2040e-08	3.2338	0.0013907	**

Total Sum of Squares: 13321
 Residual Sum of Squares: 12644
 R-Squared: 0.050863
 Adj. R-Squared: -0.08975
 F-statistic: 6.51098 on 2 and 243 DF, p-value: 0.0017599

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)	
(Intercept)	9.4016e+01	1.6661e+00	56.4294	< 2.2e-16	***
TRO_OSOBLJA	-2.3101e-07	7.9130e-08	-2.9194	0.003508	**
AMORTIZACIJA	2.0507e-07	6.7094e-08	3.0565	0.002239	**

Total Sum of Squares: 15076
 Residual Sum of Squares: 14568
 R-Squared: 0.033675
 Adj. R-Squared: 0.026698
 Chisq: 9.65313 on 2 DF, p-value: 0.008014

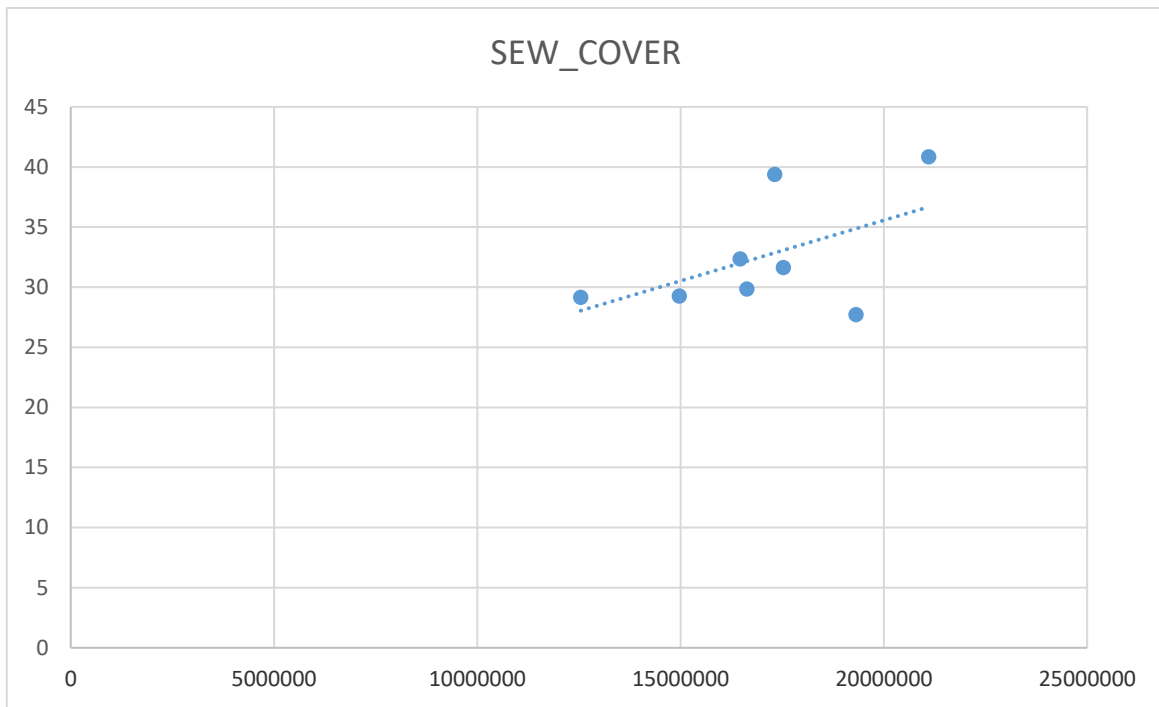
Hausman Test

chisq = 5.3825, df = 2, p-value = 0.0678

Prema F testu model fiksnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 0,0017599 < 0,01). Isto tako, prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 0,0080140 < 0,01). Prema Hausmanovom testu koji se temelji na hi-kvadratnoj test statistici, preferira se model fiksnih efekata jer je statistički značajniji od modela slučajnih efekata na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost = 0,0678 < 0,10).

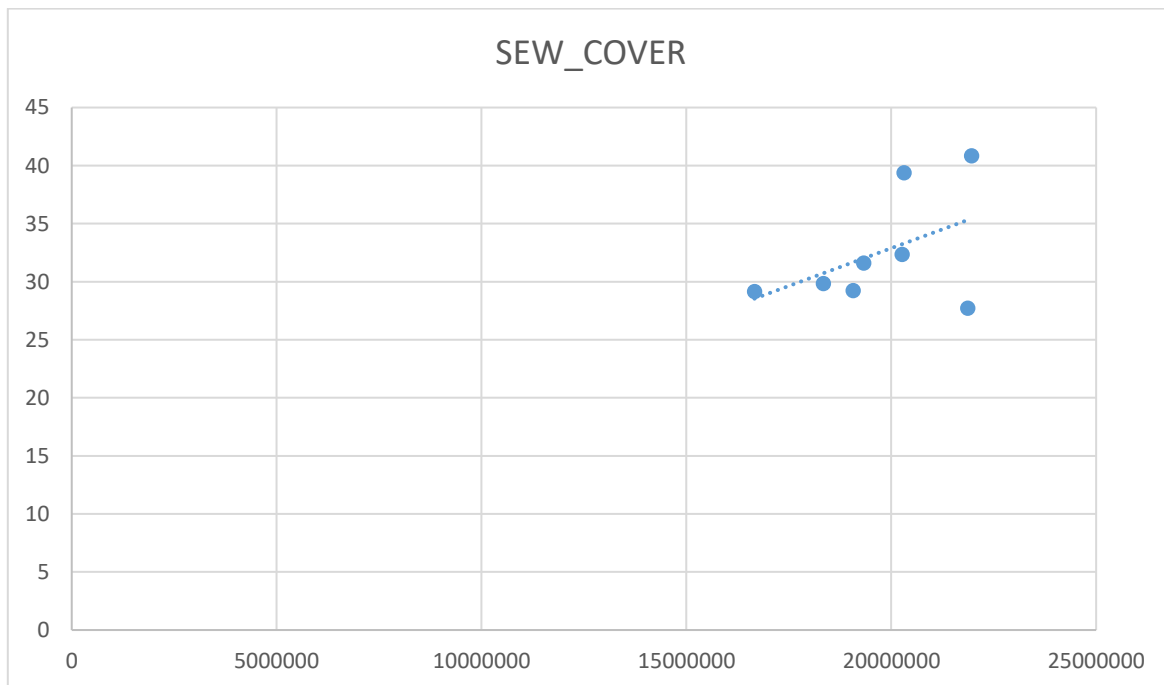
U modelu 2 uzima se varijabla SEW_COVER-pokrivenost uslugom odvodnje (jedan od indikatora iz APGAR-a) koja se stavlja u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR.

MAT_TRO



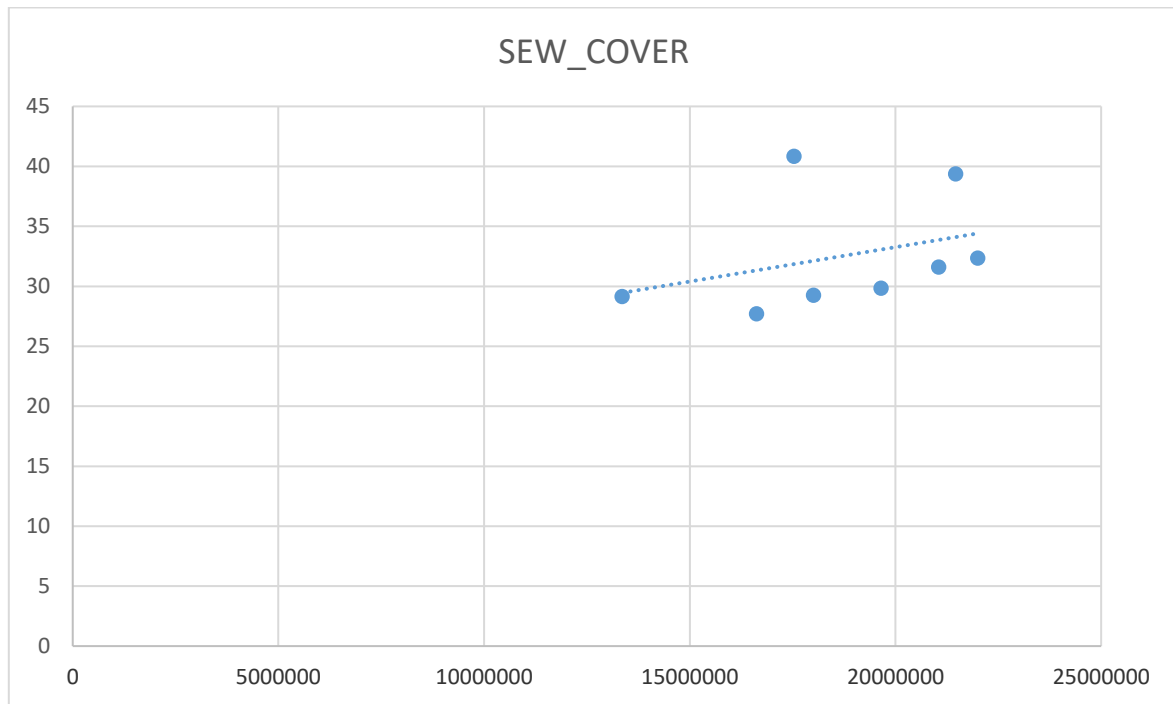
Slika 40. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



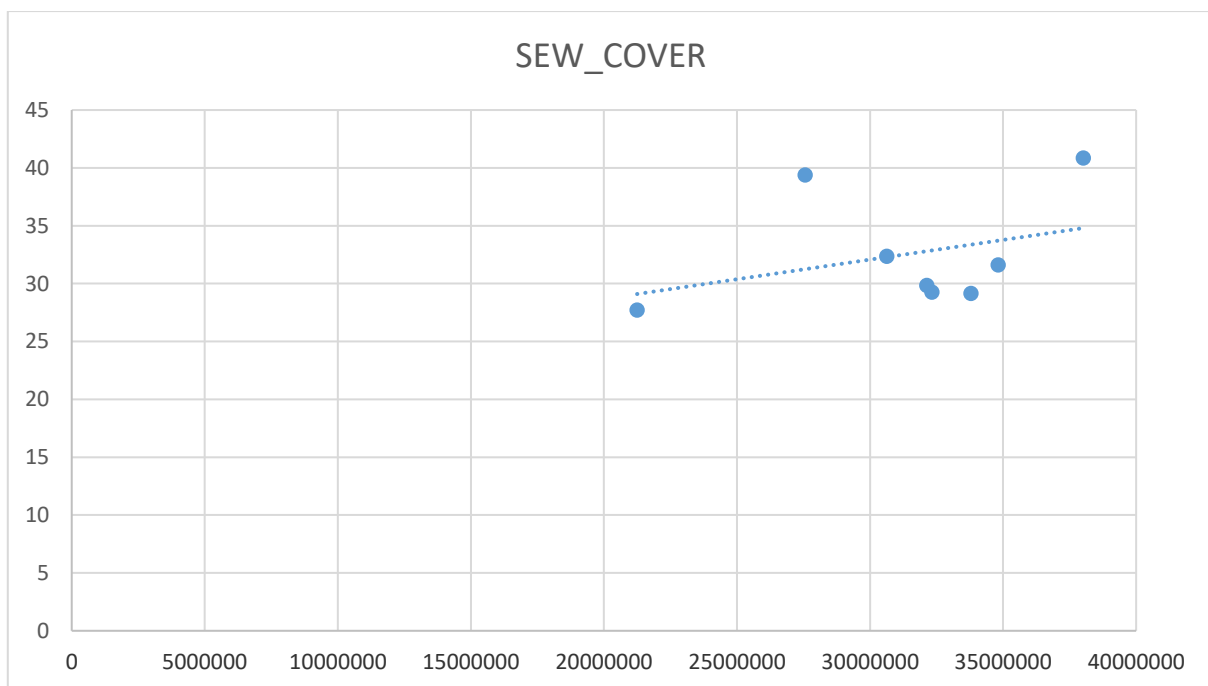
Slika 41. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina.

AMORTIZACIJA



Slika 42. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

KRAT_POTR



Slika 43. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Ovisna varijabla je SEWERAGE_COVER, a prediktivne varijable: MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR.

Konačni model uključuje varijable: AMORTIZACIJA

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std.Error	t-value	Pr(> t)
AMORTIZACIJA	1.8106e-07	1.6128e-07	1.1226	0.2627

Total Sum of Squares: 178230
Residual Sum of Squares: 177320
R-Squared: 0.0051387
Adj. R-Squared: -0.13757
F-statistic: 1.26031 on 1 and 244 DF, p-value: 0.2627

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	2.6331e+01	3.2851e+00	8.0154	1.098e-15
AMORTIZACIJA	3.3100e-07	8.8192e-08	3.7531	0.0001746

Total Sum of Squares: 212440
Residual Sum of Squares: 202190
R-Squared: 0.048225
Adj. R-Squared: 0.044802
Chisq: 14.086 on 1 DF, p-value: 0.00017464

Hausman Test

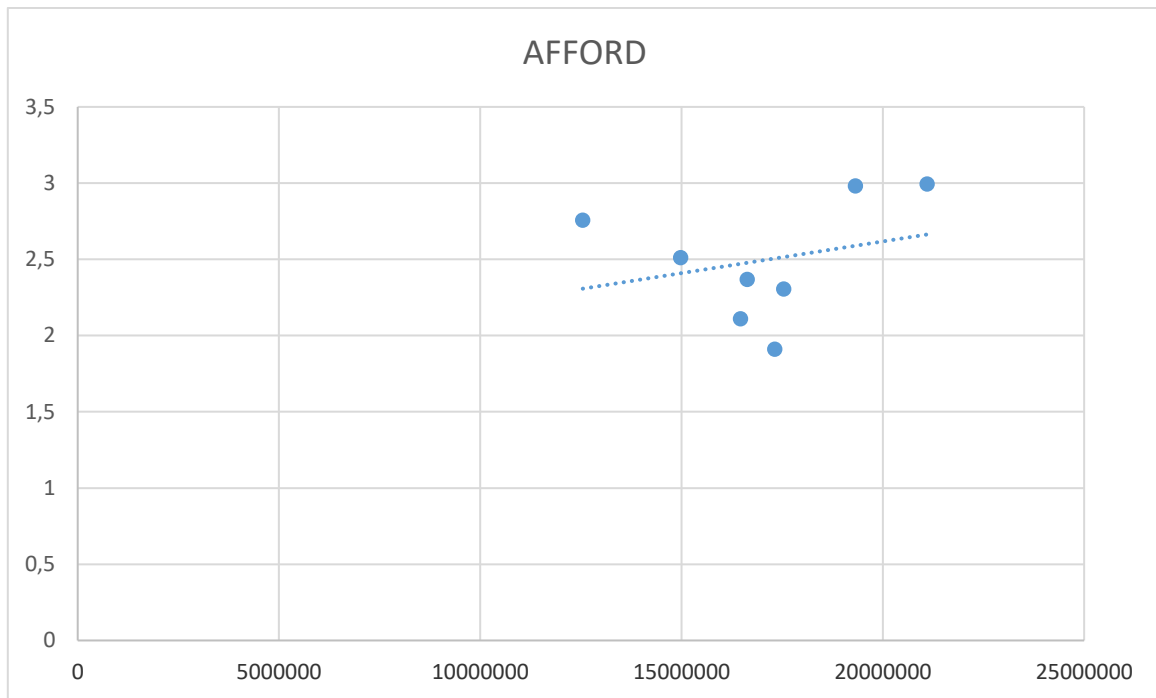
chisq = 1.2329, df = 1, p-value = 0.2668

Prema F testu model fiksnih efekata nije značajan na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost = 0,2627 > 0,10). Prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 0,00017464 < 0,01).

Uzima se model slučajnih efekata kao konačni model.

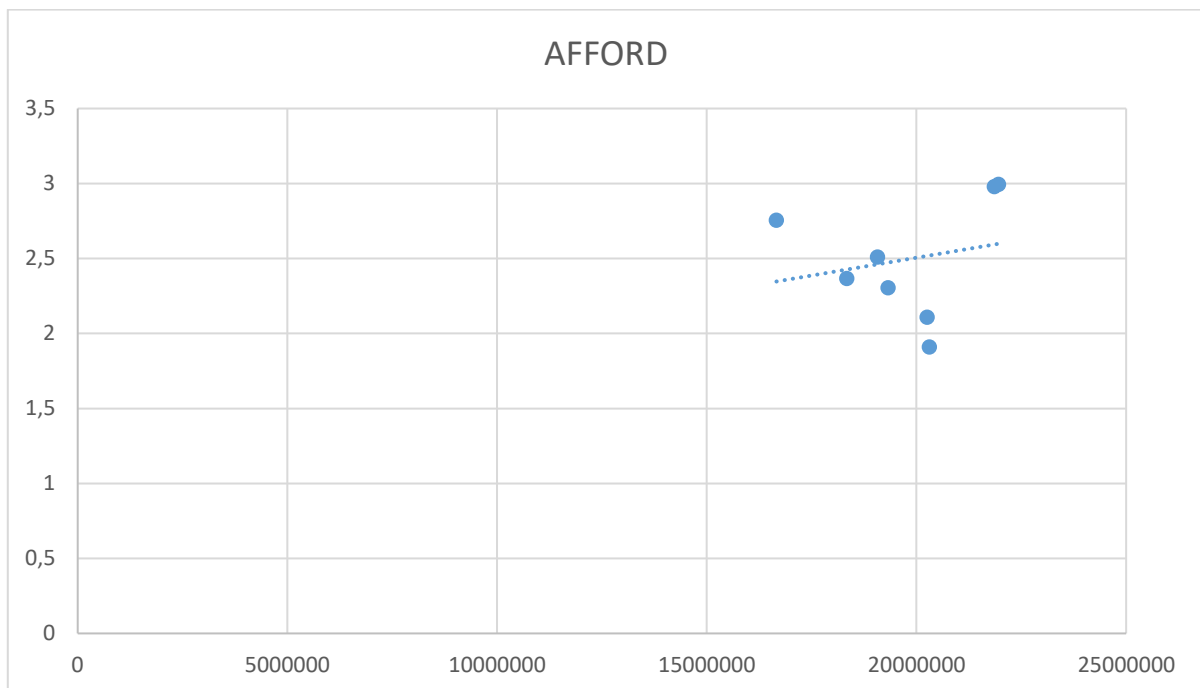
U modelu 3 uzima se varijabla AFFORDABILITY – cjenovna dostupnost (jedan od indikatora iz Apgara-a) koja se stavlja u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR.

MAT_TRO



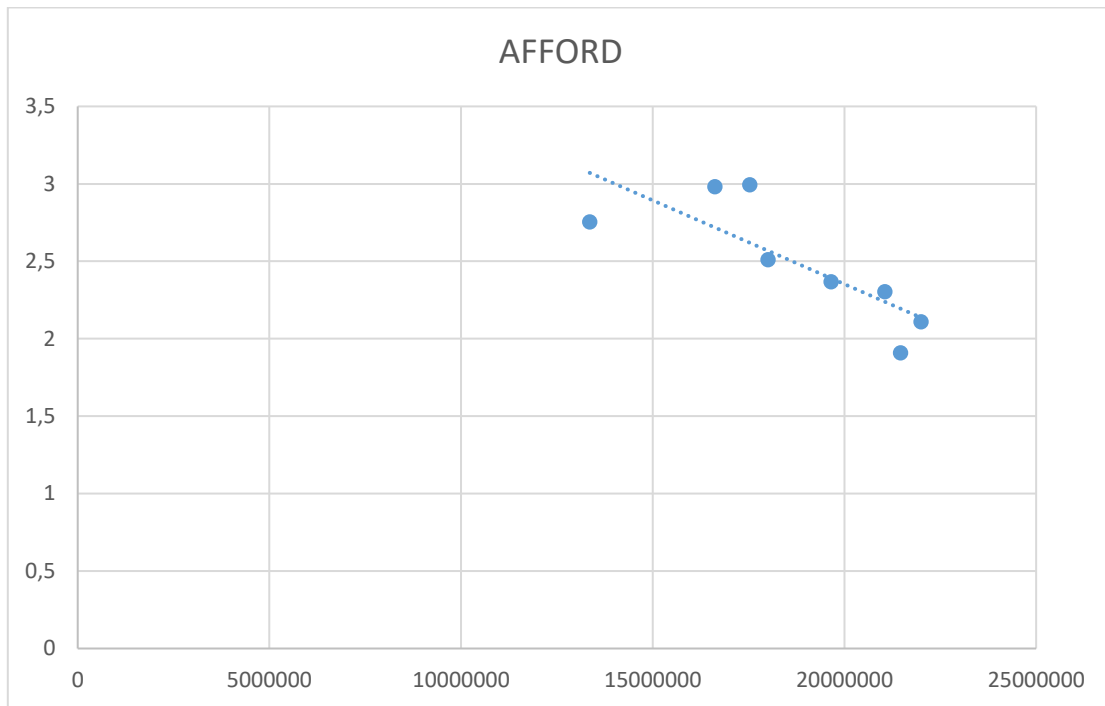
Slika 44. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



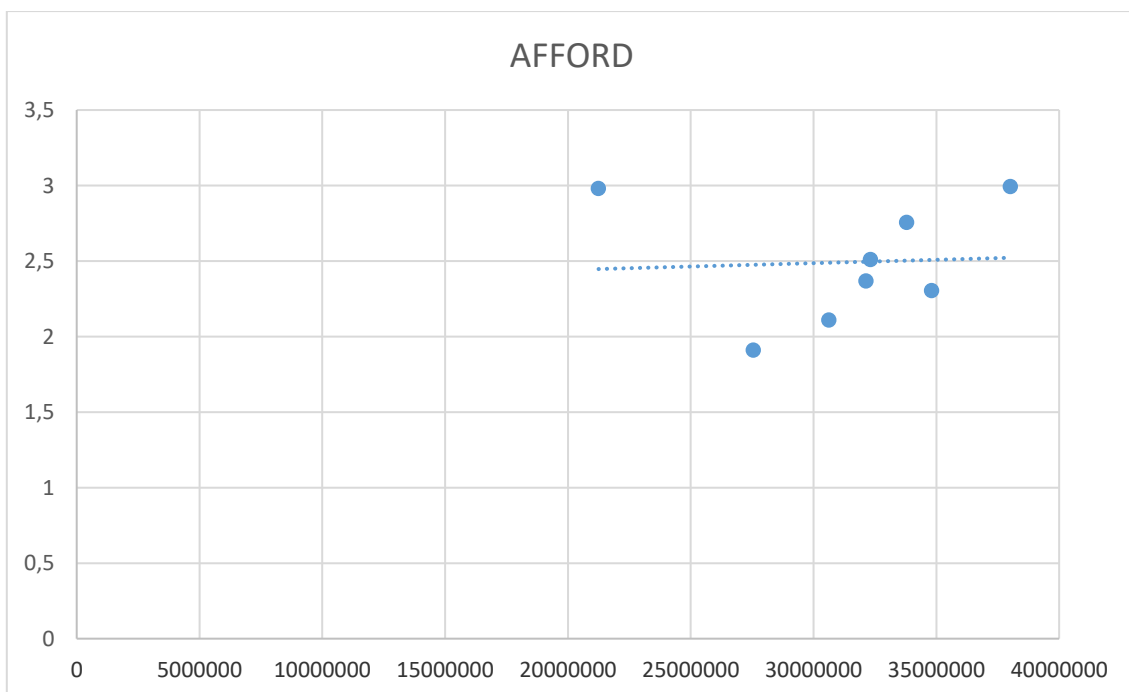
Slika 45. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

AMORTIZACIJA



Slika 46. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

KRAT_POTR



Slika 47. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Ovisna varijabla je AFFORDABILITY, a prediktivne varijable su MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR. Konačni model uključuje varijable: MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA.

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
MAT_TRO	1.7827e-08	6.5291e-09	2.7304	0.006790
TRO_OSOBLJA	6.2727e-08	1.1802e-08	5.3150	2.421e-07
AMORTIZACIJA	-2.7260e-08	8.6170e-09	-3.1636	0.001758

Total Sum of Squares: 250.97
 Residual Sum of Squares: 180.12
 R-Squared: 0.28229
 Adj. R-Squared: 0.17256
 F-statistic: 31.728 on 3 and 242 DF, p-value: < 2.22e-16

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	1.6340e+00	2.3774e-01	6.8730	6.288e-12
MAT_TRO	1.7154e-08	6.5097e-09	2.6351	0.008411
TRO_OSOBLJA	5.4180e-08	1.1577e-08	4.6800	2.869e-06
AMORTIZACIJA	-2.6823e-08	8.2634e-09	-3.2460	0.001170

Total Sum of Squares: 277.64
 Residual Sum of Squares: 210.33
 R-Squared: 0.24242
 Adj. R-Squared: 0.23419
 Chisq: 88.3194 on 3 DF, p-value: < 2.22e-16

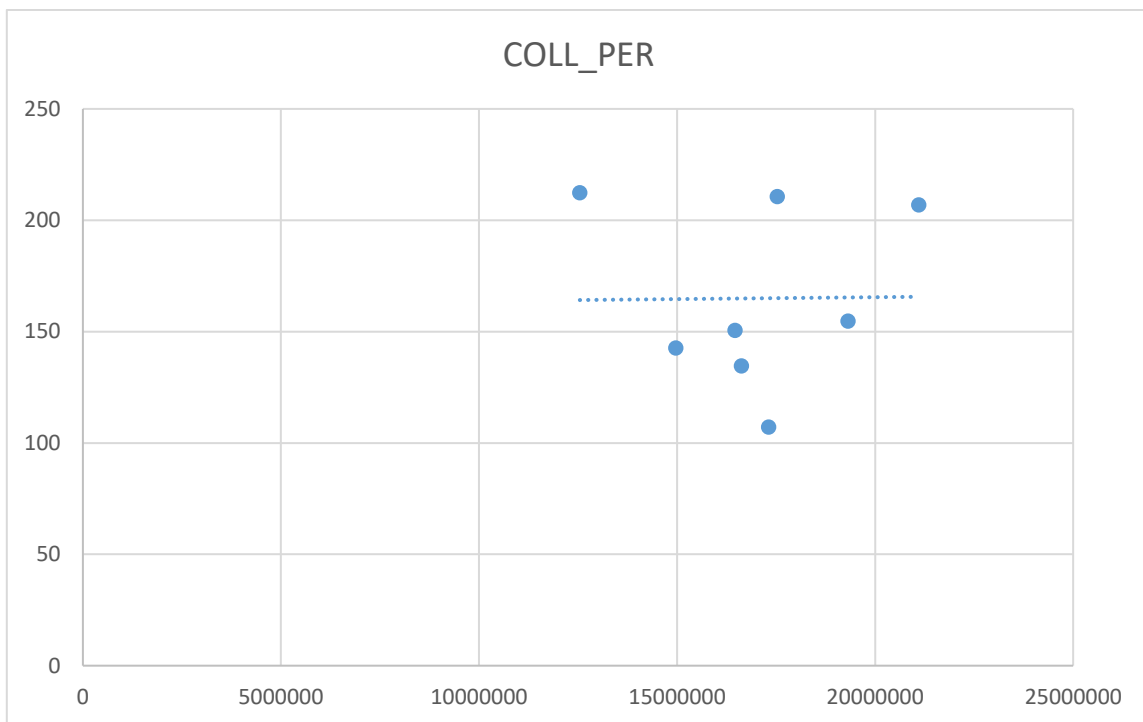
Hausman Test

chisq = 6.0859, df = 3, p-value = 0.1075

Prema Hausmanovom testu koji se temelji na hi-kvadratnoj test statistici, ne odbacuje se nulta hipoteza da je model slučajnih efekata značajniji od modela fiksnih efekata na razini statističke značajnosti od 10% (p-vrijednost = 0,1075 > 0,10).

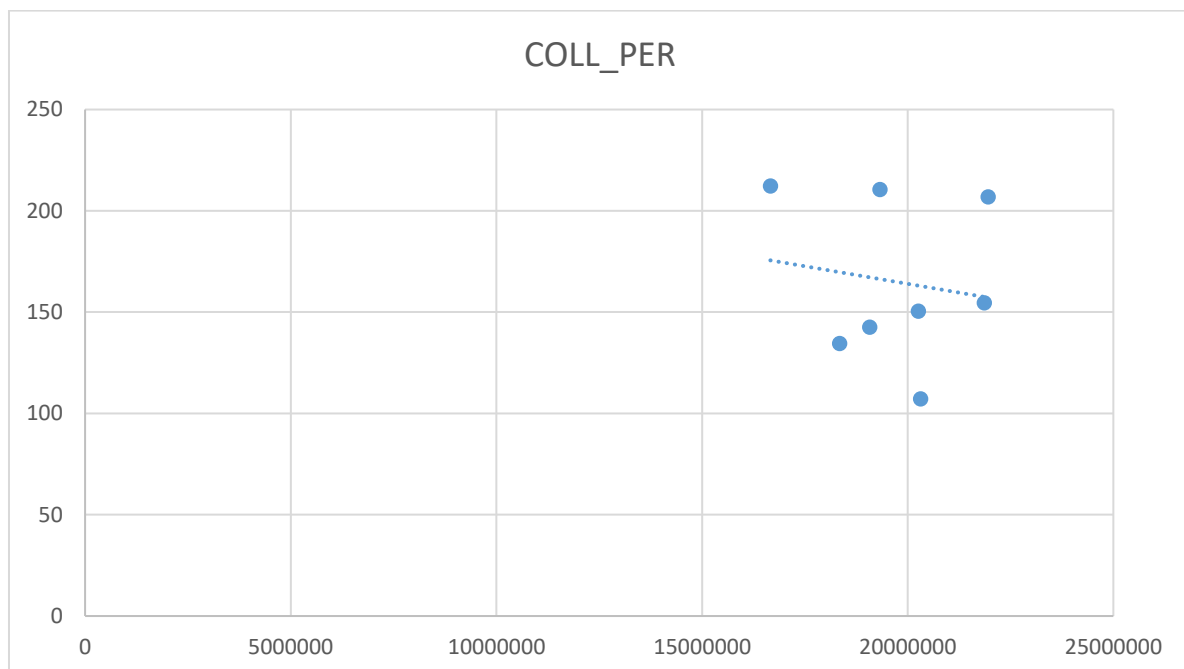
U modelu 4 uzima se varijabla COLLECTION PERIOD-vrijeme naplate (jedan od indikatora iz APGAR-a) koja se stavlja u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR.

MAT_TRO



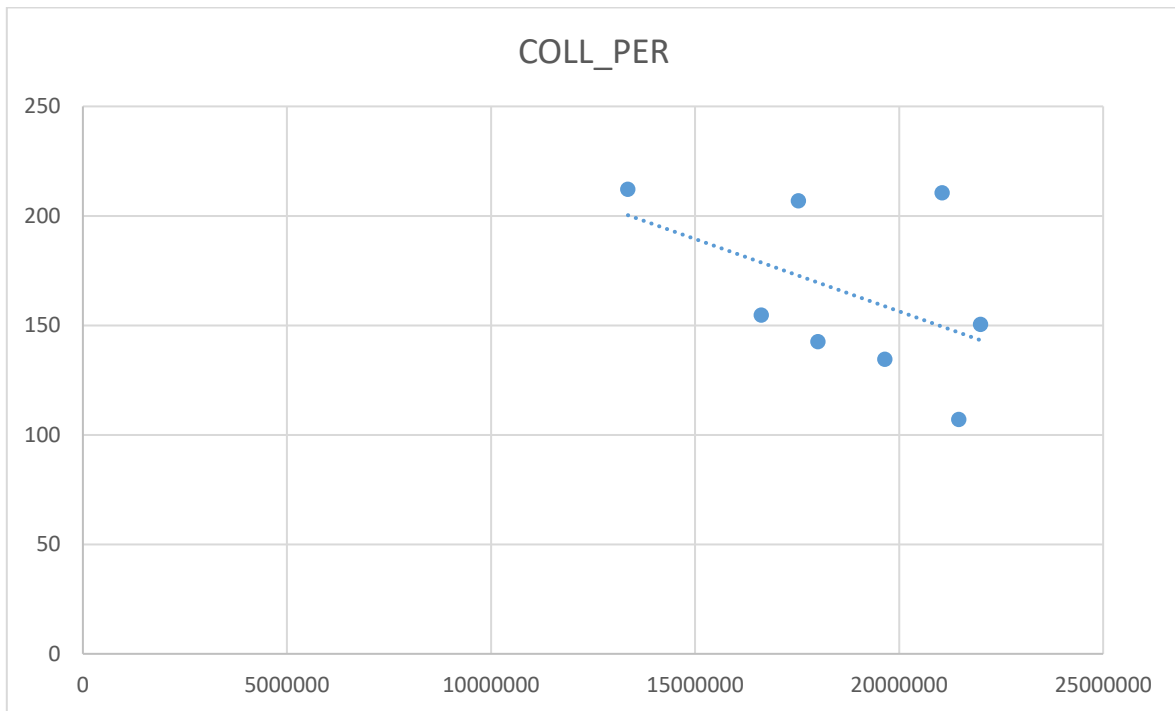
Slika 48. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



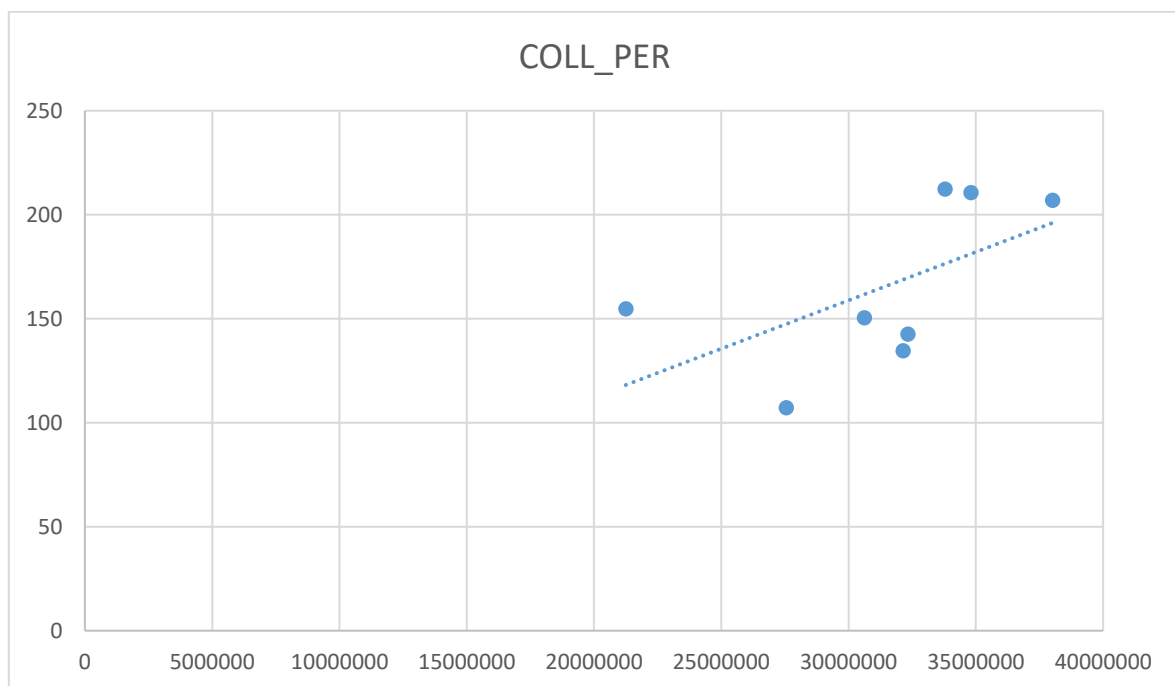
Slika 49. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

AMORTIZACIJA



Slika 50. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

KRAT_POTR



Slika 51. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Ovisna varijabla je COLL_PER, a prediktivne varijable: MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR. Konačni model uključuje varijable: MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
MAT_TRO	-2.3056e-06	1.3127e-06	-1.7564	0.0802977
TRO_OSOBLJA	-7.0160e-06	2.3937e-06	-2.9311	0.0037025
AMORTIZACIJA	-5.8823e-06	1.6548e-06	-3.5546	0.0004554
KRAT_POTR	1.0900e-06	3.3351e-07	3.2683	0.0012398

Total Sum of Squares: 11778000
 Residual Sum of Squares: 6459300
 R-Squared: 0.4516
 Adj. R-Squared: 0.36513
 F-statistic: 49.6143 on 4 and 241 DF, p-value: < 2.22e-16

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	2.1902e+02	2.0052e+01	10.9226	< 2.2e-16
MAT_TRO	-4.6189e-06	1.3223e-06	-3.4932	0.0004773
TRO_OSOBLJA	-5.4407e-08	2.1086e-06	-0.0258	0.9794151
AMORTIZACIJA	-3.2977e-06	1.3810e-06	-2.3880	0.0169405
KRAT_POTR	2.7823e-06	2.4094e-07	11.5478	< 2.2e-16

Total Sum of Squares: 13784000
 Residual Sum of Squares: 9138400
 R-Squared: 0.33704
 Adj. R-Squared: 0.32739
 ChiSq: 139.804 on 4 DF, p-value: < 2.22e-16

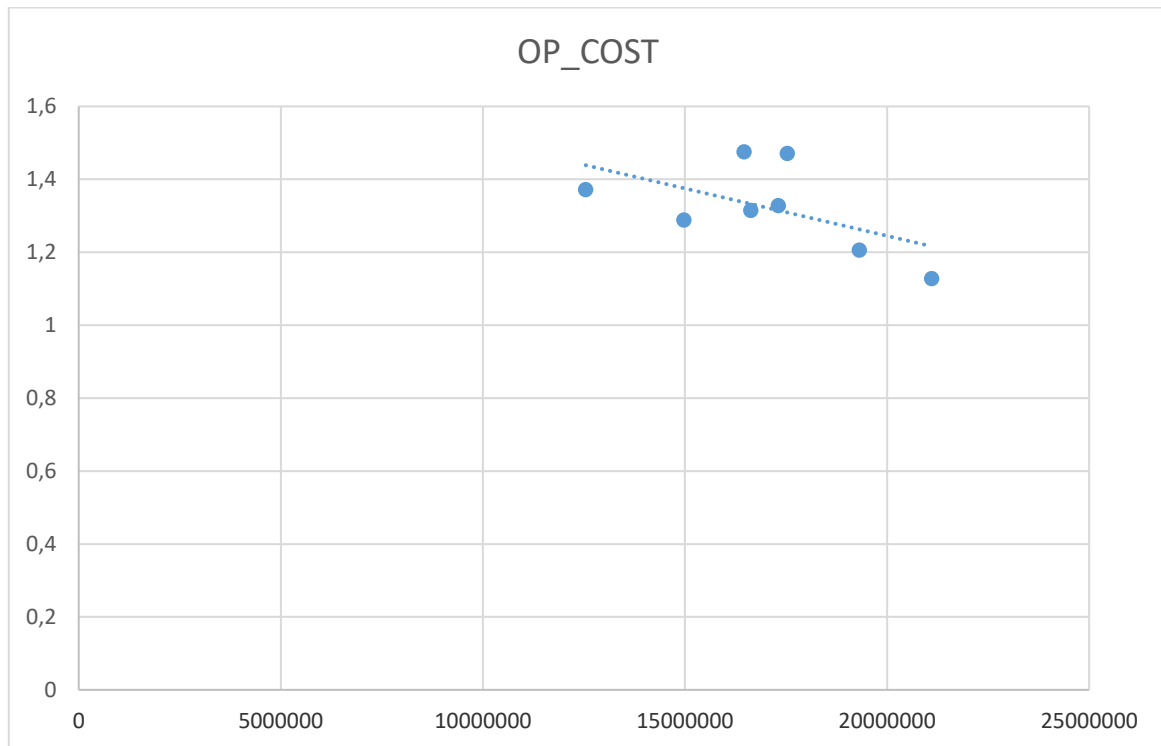
Hausman Test

chisq = 67.268, df = 4, p-value = 8.56e-14

Prema Hausmanovom testu koji se temelji na hi-kvadratnoj test statistici, preferira se model fiksnih efekata jer je statistički značajniji od modela slučajnih efekata na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost = 8,56e-14 < 0,10).

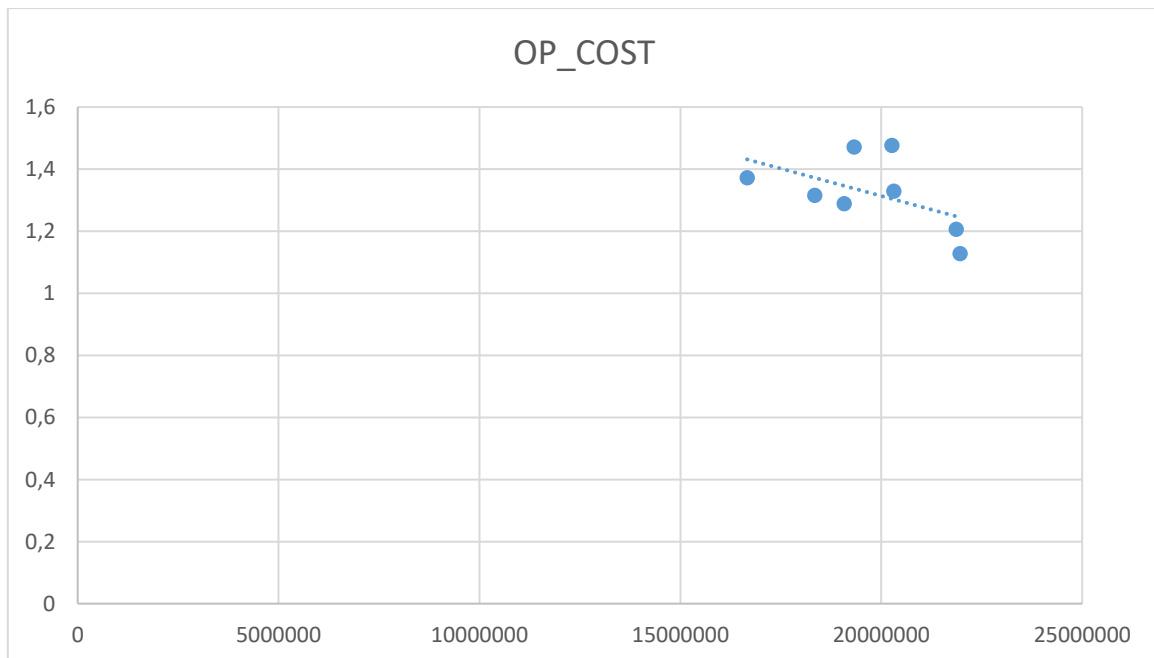
U modelu 5 uzima se varijabla OPERATING COST COVERAGE – pokrivenost operativnih troškova (jedan od indikatora iz APGAR-a) koja se stavlja u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR.

MAT_TRO



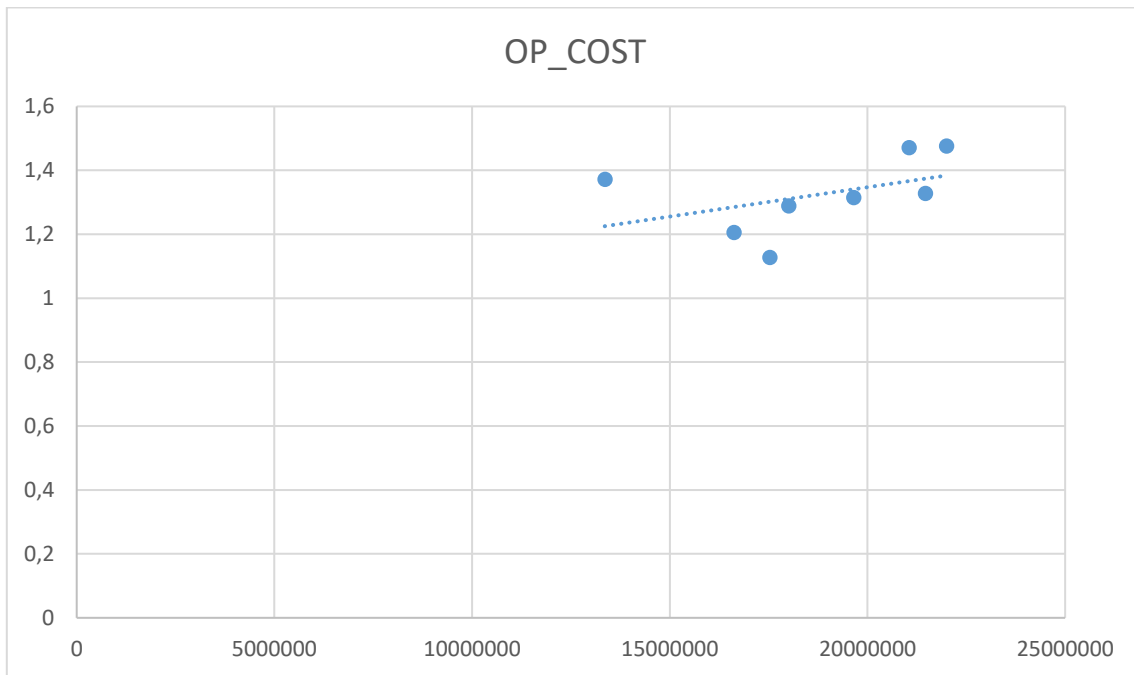
Slika 52. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



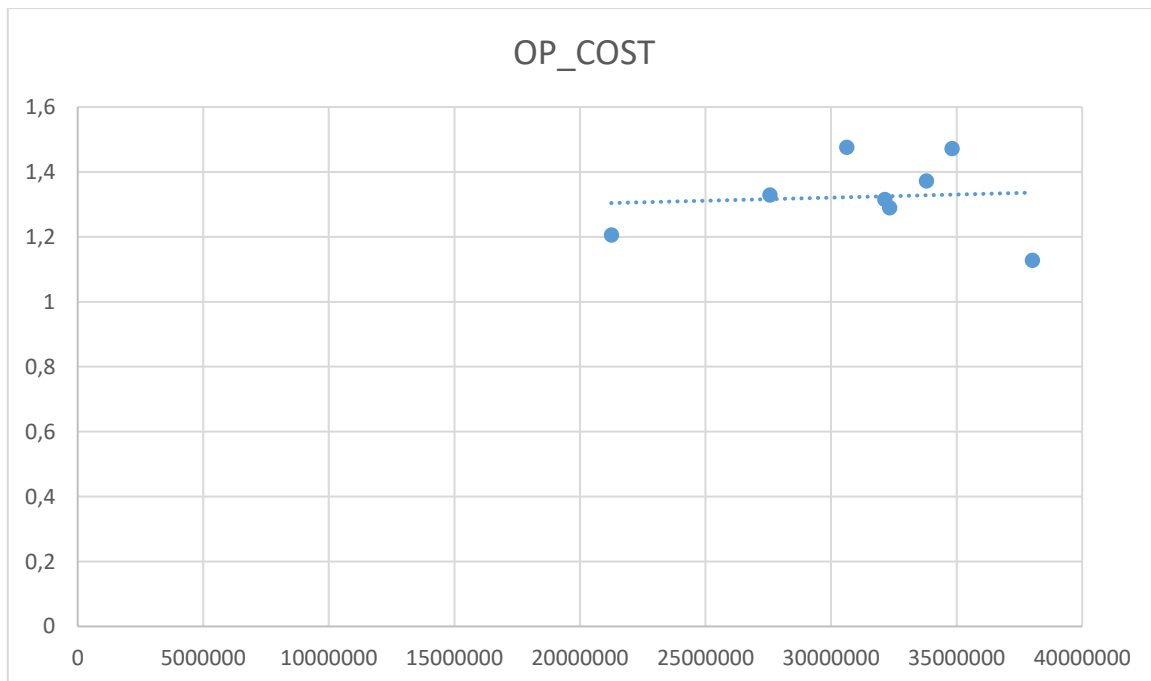
Slika 53. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

AMORTIZACIJA



Slika 54. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

KRAT_POTR



Slika 55. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Ovisna varijabla je OP_COST, a prediktivne varijable su MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR. Konačni model uključuje varijable: TRO_OSOBLJA.

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
TRO_OSOBLJA	-7.5454e-09	3.9912e-09	-1.8905	0.05987

Total Sum of Squares: 79.873
 Residual Sum of Squares: 78.72
 R-Squared: 0.014436
 Adj. R-Squared: -0.12694
 F-statistic: 3.57402 on 1 and 244 DF, p-value: 0.059875

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	1.3804e+00	5.7367e-02	24.063	<2e-16
TRO_OSOBLJA	-2.8923e-09	1.7843e-09	-1.621	0.105

Total Sum of Squares: 90.764
 Residual Sum of Squares: 89.915
 R-Squared: 0.0093632
 Adj. R-Squared: 0.0057997
 ChiSq: 2.62756 on 1 DF, p-value: 0.10502

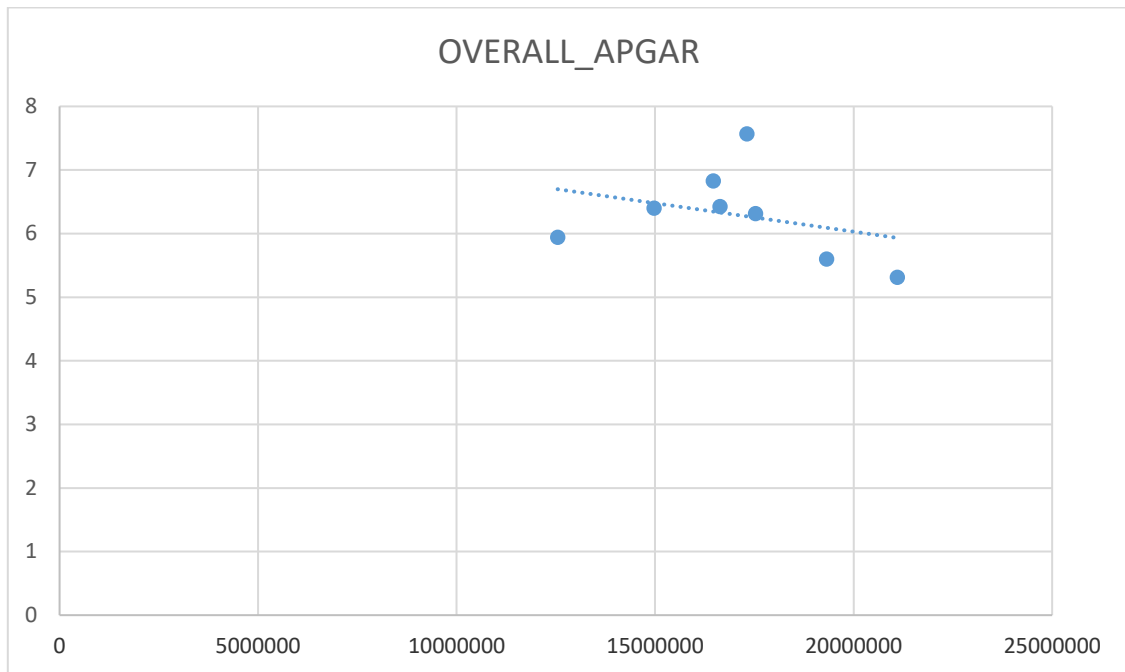
Hausman Test

chisq = 1.6987, df = 1, p-value = 0.1925

Prema F testu model fiksnih efekata je značajan na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost = 0,059875 < 0,10). Prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata nije značajan na razini značajnosti od 10% (p-vrijednost = 0,10502 > 0,10). Uzima se model slučajnih efekata kao konačni model.

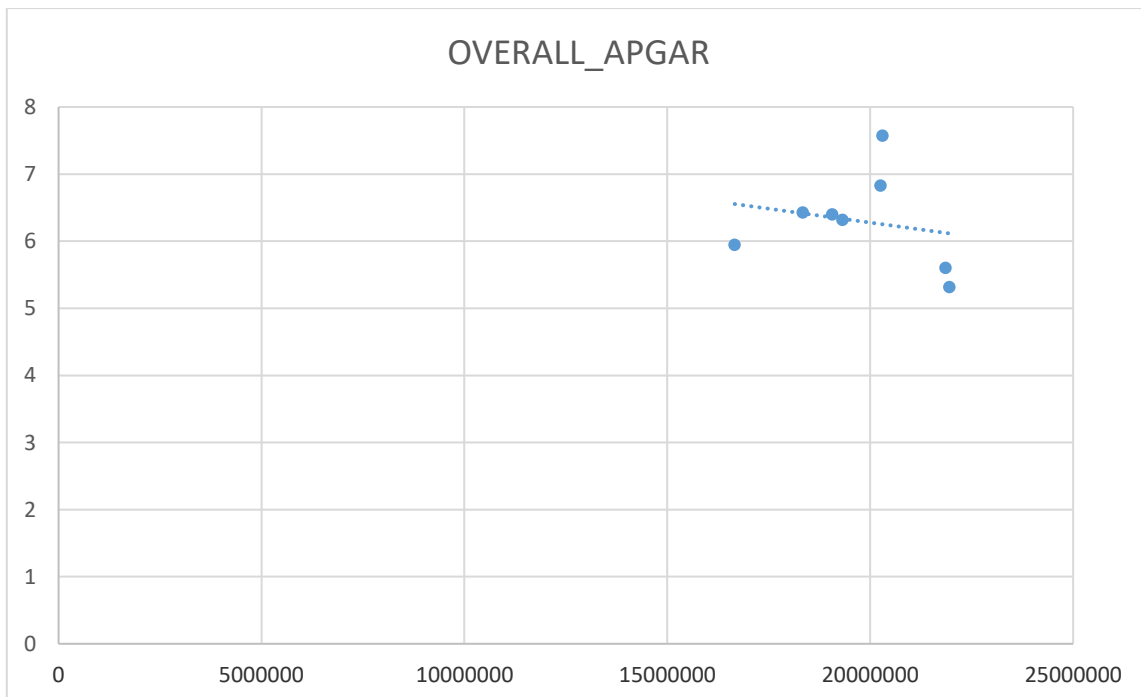
U modelu 6 uzima se varijabla OVERALL APGAR (ukupni APGAR) koja se stavlja u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR.

MAT_TRO



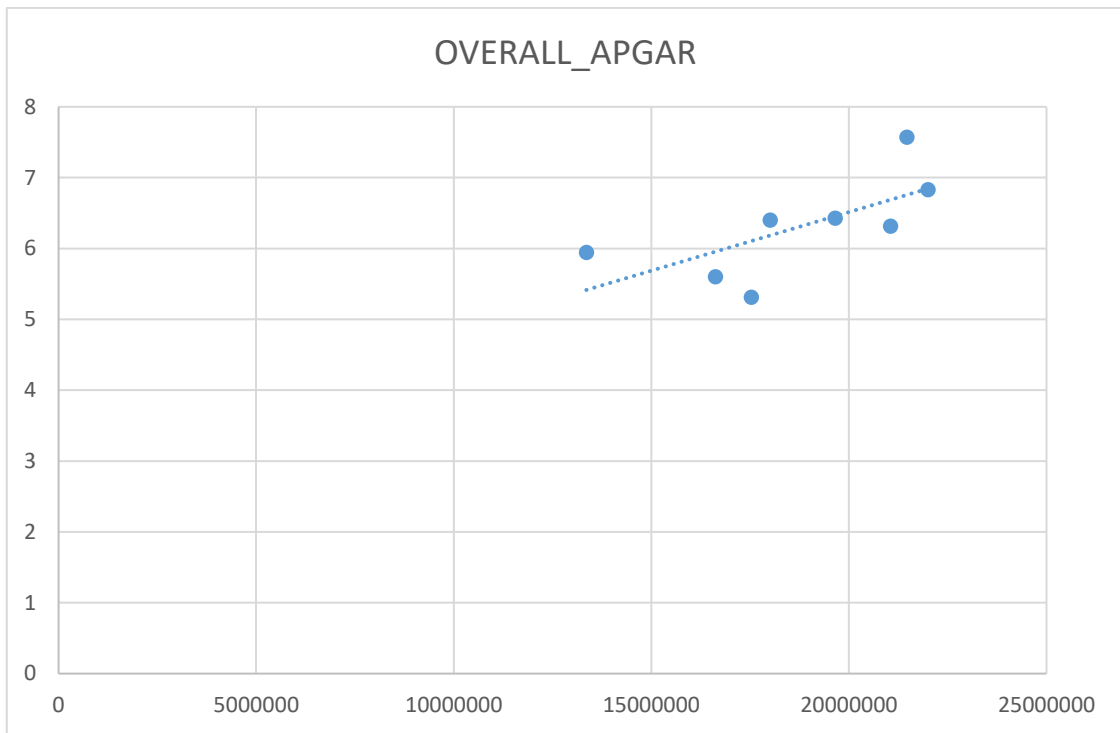
Slika 56. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

TRO_OSOBLJA



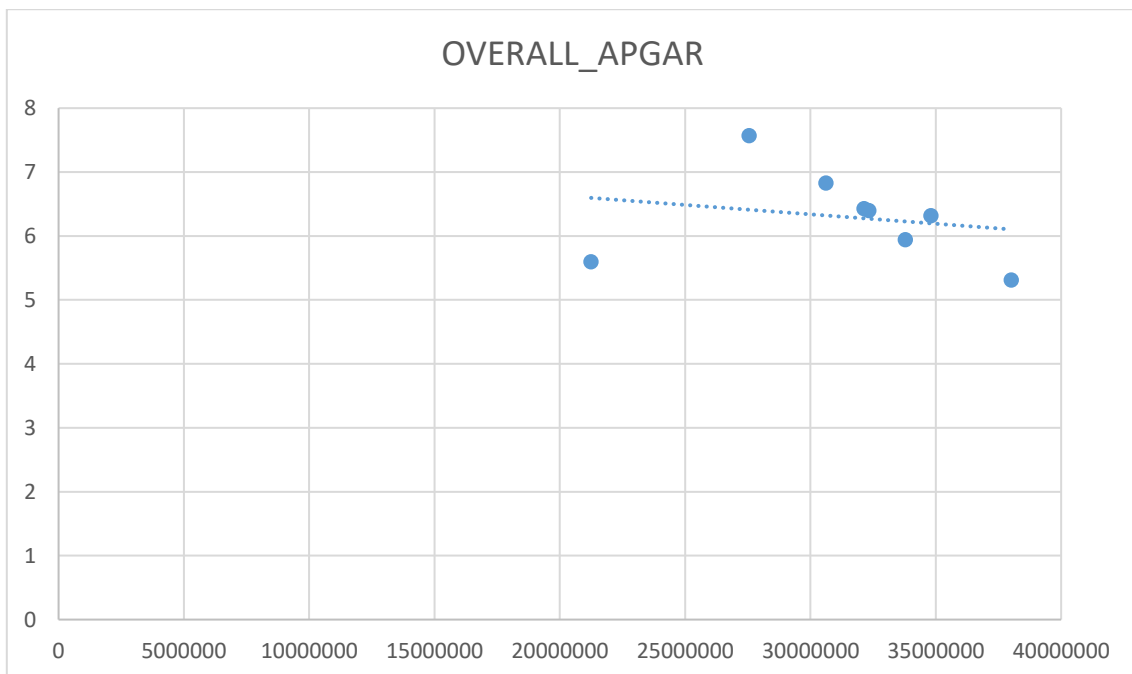
Slika 57. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

AMORTIZACIJA



Slika 58. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

KRAT_POTR



Slika 59. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).

Ovisna varijabla je OVERALL_APGAR, a prediktivne varijable su MAT_TRO + TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR. Konačni model uključuje varijable: TRO_OSOBLJA + AMORTIZACIJA + KRAT_POTR.

Model fiksnih efekata:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
TRO_OSOBLJA	-8.5431e-08	1.3223e-08	-6.4609	5.671e-10
AMORTIZACIJA	5.6631e-08	1.1113e-08	5.0961	6.987e-07
KRAT_POTR	-9.8880e-09	2.1182e-09	-4.6682	5.036e-06

Total Sum of Squares: 358.18

Residual Sum of Squares: 293.7

R-Squared: 0.18003

Adj. R-Squared: 0.054662

F-statistic: 17.7108 on 3 and 242 DF, p-value: 1.9969e-10

Model slučajnih efekata:

	Estimate	Std. Error	z-value	Pr(> z)
(Intercept)	6.7025e+00	1.9871e-01	33.7294	< 2.2e-16
TRO_OSOBLJA	-5.7807e-08	1.1742e-08	-4.9233	8.509e-07
AMORTIZACIJA	4.7370e-08	1.0071e-08	4.7036	2.557e-06
KRAT_POTR	-4.7364e-09	1.6497e-09	-2.8710	0.004092

Total Sum of Squares: 397.34

Residual Sum of Squares: 353.58

R-Squared: 0.11014

Adj. R-Squared: 0.10047

Chisq: 34.1621 on 3 DF, p-value: 1.8311e-07

Hausman Test

chisq = 22.53, df = 3, p-value = 5.06e-05

Prema F testu model fiksnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 1,9969e-10 < 0,01). Isto tako, prema hi-kvadratnom testu, model slučajnih efekata je značajan na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 1,8311e-07 < 0,01). Prema Hausmanovom testu koji se temelji na hi-kvadratnoj test statistici, preferira se model fiksnih efekata jer je statistički značajniji od modela slučajnih efekata na razini značajnosti od 1% (p-vrijednost = 5,06e-05 < 0,01).

U slučaju Zagreba dostupni su dodatni podaci (varijable) za period od 2014. godine do 2018. godine, a koje se odnose na ulaganja u mrežu.

Tablica 17. Podaci o investicijama u ViO Zagreb za period od 2014. godine do 2018. godine.

OVERALL_APGAR	mreza	magistralni_cjevovodi	rekonstrukcija_mreze	sanacija_priekopa_vodoopskrbe
5.00	29,619,544.00	2,576,920.00	0.00	3,681,292.00
5.00	17,628,270.00	12,259,814.00	0.00	846,645.00
5.00	23,485,462.00	8,900,286.00	0.00	893,904.00
5.00	28,458,320.00	1,778,045.00	0.00	686,525.00
6.00	15,773,242.00	19,757,845.00	10,152,810.00	2,073,751.00
KORELACIJA	-0.648499963	0.807219582	1	0.192520727
UKUPNA ULAGANJA	114,964,838.00	45,272,910.00	10,152,810.00	8,182,117.00

Izvor: izrada doktoranda

Tablica 18. Podaci o APGAR indikatorima za ViO Zagreb, duljini mreže i dobiti.

OVERALL_APGAR	DOBIT_PRIJE_OPREZ	DULJ_VO D_MRE	BROJ_PRI	WATER_COVER	NONREV_WATER	COLL_PERR	OP_COST	STAFF_PRODUCTIVITY
5.00	13812000.00	2123.00	95286.00	93.00	68.17148	375.5475	1.18	2.029637
5.00	5601000.00	2411.00	96268.00	93.00	64.93132	363.733	1.241	2.038039
5.00	1051000.00	2437.00	97037.00	93.00	67.33679	357.0103	1.11	2.345525
5.00	1045753.00	2490.00	98045.00	93.00	68.5946	364.7807	1.24	2.106599
6.00	1201000.00	3180.00	99659.00	96.00	53.37792	356.76	1.42	2.753247
KORELACIJA	-0.337331693	0.93111	0.798161	1	-0.9749	-0.49708	0.88386	0.908777

Izvor: izrada doktoranda

U tablici 17 vidljivo je da su se tijekom navedenog perioda događala određena ulaganja, prije svega u proširenje mreže u iznosu od oko 115 milijuna kuna. Navedena ulaganja su pozitivno utjecala na OVERALL_APGAR, koji se uvećao od vrijednosti 5 u 2014. godini do vrijednosti 6 u 2018. godini, što predstavlja zadovoljavajuće pozitivan trend u slučaju grada Zagreba.

U tablici 18 vidljivo je da se tijekom godina smanjivala dobit, ali se povećavala duljina mreže i broj priključaka, pa je očito da su se povećavali materijalni troškovi jer se ulagalo u proširenje mreže, pokrivenost, duljinu mreže i priključke. Zbog ulaganja u

mrežu, količina neprihodovane vode (NRW) smanjivala se od 2014. do 2018. godine. Vrijeme naplate (COLL PERIOD) se tijekom vremena smanjivalo, a pokrivenost operativnih troškova se povećavala, te se OVERALL_APGAR uvećao od vrijednosti 5 u 2014. godini do vrijednosti 6 u 2018. godini. Iz prethodno navedenog je vidljivo da varijable prikazane u tablici 18 imaju različit predznak korelacije s varijablama DOBIT PRIJE OPOREZIVANJA i OVERALL APGAR.

5.3. Učinci primjene modela na održivost poslovanja

Održivost poslovanja vodoopskrbnog poduzeća mjerena je na temelju niza pokazatelja operativne učinkovitosti, financijske održivosti i cjenovne dostupnosti krajnjim korisnicima.

Operativna učinkovitost procjenjuje upotrebu usluga tijekom svakodnevnog upravljanja, koja ne ovisi samo o trenutnoj kvaliteti upravljanja, već i o prošlim upravljačkim praksama i odlukama, kao i o ranijim investicijskim odlukama. Istodobno, socijalno i ekonomsko okruženje komunalnog poduzeća igra važnu ulogu u stupnju učinkovitosti koju može postići jer lokalne cijene i propisi (uključujući propise o okolišu i radu), između ostalih čimbenika, utječu na razinu učinkovitosti.

Druga ključna mjera uspješnosti je financijska održivost. Tvrтка koja ne pokrije barem troškove rada i održavanja iz operativnih prihoda u nesigurnom je položaju što često dovodi do nemogućnosti održavanja infrastrukture i posljedičnog pogoršanja kvalitete usluge. Čak i kad su operativni prihodi dovoljni za pokrivanje operativnih troškova, vodoopskrbna tvrtka može i dalje imati problema s protokom gotovine ako kupci ne plate račune ili ih plate kasno. Stoga su ovdje dva pokazatelja koja se koriste za određivanje financijske održivosti omjer pokrivača operativnih troškova i razdoblje naplate (vrijeme potrebno da tvrtka naplati potraživanja od svojih kupaca).

Cjenovna dostupnost krajnjim korisnicima vodoopskrbnih usluga može se mjeriti na mnogo različitih načina. Pokazatelj koji se koristi je cjenovna dostupnost usluge, mjerena postotkom prosječnog prihoda domaćinstva koji odlazi na usluge vodoopskrbe i kanalizacije. Cjenovna dostupnost također pruža uvid u dugoročnu održivost tvrtke jer ako njene usluge nisu pristupačne za široku populaciju potrošača, sustav se neće moći brzo proširiti kako bi služio većoj, a često i siromašnjoj populaciji.

Održivo poslovanje mora pokriti i socijalnu dimenziju na način da pruža sigurnu, održivu i pristupačnu vodu i sanitarne usluge za sve građane (Danilenko i sur., 2014).

6. ZAKLJUČAK

Prikazani rezultati istraživanja objašnjavaju razvijenost i dosege mogućnosti upravljanja troškovima u kontekstu održivog poslovanja i razvoja 35 srednjih i velikih poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti Republike Hrvatske koje crpe 90% crpljene vode u RH. Uzorak reprezentira sva velika i srednja poduzeća od ukupno 147 (velika, srednja, mala i mikro) prema kategorizaciji FINE koja je utemeljena na Zakonu o računovodstvu (NN 78/2015). Upravljanje troškovima je način upravljanja poduzećem koji podrazumijeva predviđanje, planiranje, budžetiranje, kontrolu troškova i praćenje utjecaja troškova na poslovanje poduzeća. Ovisno o detektiranim promjenama u poslovanju najznačajnijih vodoopskrbnih poduzeća u Republici Hrvatskoj, istraženi su i analizirani uzroci odstupanja od predviđenih troškova, a sve s ciljem osiguravanja upravljačkih informacija menadžerima koje će usmjeriti njihovo djelovanje k optimalnim ekonomskim rezultatima.

Istraživanjem je utvrđeno kako i u kojoj mjeri pojedine vrste troškova u obavljanju vodoopskrbne djelatnosti utječu na dugoročno poslovanje i dobit poduzeća koja je obavljaju. Pritom je utvrđeno koje vrste troškova i njihovo ponašanje mogu služiti za predviđanje dugoročno održivog poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti. Određene su vrijednosti IBNET Apgar pokazatelja, te je istražena povezanost tih pokazatelja, troškova i dugoročno održivog poslovanja. Time je potvrđena glavna hipoteza disertacije. Povezanost IBNET Apgar pokazatelja i održivosti također je vidljiva i preko indeksa ranjivosti uslužnog programa za vodu (eng. WUVI, *Water Utility Vulnerability Indeks*) koji je izračunat za 35 srednjih i velikih poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti RH. WUVI je dinamična inačica IBNET Apgar pokazatelja, te kao takav, služi za procjenu vjerojatnosti budućih poslovnih izazova i problema u vodoopskrbi, a time ukazuje i na dugoročnu održivost poduzeća.

Utvrđivanjem primjenjivosti i korisnosti korištenja IBNET Apgar metodologije za vodoopskrbna poduzeća u Republici Hrvatskoj i određivanjem razine IBNET Apgar i

WUVI pokazatelja prema službenim podacima koja su poduzeća nužna javno prezentirati, moguće je utvrditi održivost poslovanja pojedinih poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti.

IBNET Apgar metodologija se dokazala kao međunarodno priznata i korisna metodologija za utvrđivanjem održivosti vodoopskrbnih poduzeća te je primjenom iste na vodoopskrbna poduzeća u RH i izračunom iste u vremenskom intervalu od osam godina, utvrđeno trenutno stanje. Analizom iznosa pojedinih IBNET Apgar pokazatelja (pokrivenost uslugom vodoopskrbe, pokrivenost uslugom odvodnje, neprihodovana voda, naplata, odnos godišnjih operativnih prihoda i godišnjih operativnih troškova, cjenovna dostupnost usluge za korisnika) moguće je utvrditi uslijed čega se vodoopskrbna poduzeća nalaze u trenutnom poslovnom stanju. Na temelju prethodnog može se predvidjeti smjer u kojem će se poduzeća kretati sljedeće dvije godine (WUVI), kao i ranjivost u određenim segmentima (APGAR pokazatelji). Time je potvrđena prva pomoćna hipoteza disertacije.

Prema drugoj pomoćnoj hipotezi, povećanjem pojedinih kategorija ulaganja i materijalnih troškova u segmentu investicijskog održavanja smanjuju se gubici vode u vodoopskrbnoj mreži, čime se povećava ukupni IBNET Apgar rezultat.

Druga pomoćna hipoteza temelji se na pretpostavci da veća ulaganja u materijalne čimbenike kao što su bolja infrastruktura i kvalitetniji materijali pozitivno utječu na stanje vodoopskrbne mreže, a time i na smanjenje gubitaka vode. Kako su gubici vode jedan od ključnih pokazatelja uspješnosti u IBNET Apgar sustavu, tada će manji gubici rezultirati višom vrijednošću tog pokazatelja, što će rezultirati boljim ukupnim IBNET Apgar rezultatom. U tu svrhu provedena je panel analiza. Za provedbu analize panela korišteni su linearni modeli panela.

Model fiksnih učinaka i model slučajnih učinaka primijenjeni su na zavisnu varijablu neprihodovana voda i četiri prediktivne varijable: materijalni troškovi, duljina vodoopskrbne mreže, broj priključaka na vodoopskrbnu mrežu i pokrivenost vodom. Statistički značajne varijable u pomoćnoj hipotezi dva su broj priključaka na vodoopskrbnu mrežu i duljina vodoopskrbne mreže. Prema rezultatima vidljivo je da

se ulaganjem samo u produljenje vodoopskrbne mreže i u broj priključaka povećavaju gubici vode. Iako pokrivenost vodoopskrbnom uslugom nije statistički značajna zbog proširenja mreže i povećanja broja priključaka, isto se može objasniti činjenicom da pokrivenost vodoopskrbnom mrežom ne znači da su ljudi priključeni na sustav vodoopskrbe. Povećanje broja priključaka i proširenje mreže značajno utječu na povećanje gubitaka vode, jer je kroz staru i novu mrežu potrebno isporučiti više vode većem broju korisnika. Kako bi se izbjeglo povećanje gubitaka, potrebno je, osim ulaganja u proširenje vodoopskrbnog obuhvata, ulagati u rekonstrukciju i održavanje postojeće/stare infrastrukture, kao i kvalitetu nove.

Rezultati za Zagreb idu u prilog potvrdi hipoteze dva da se povećanjem pojedinih kategorija investicijskih i materijalnih troškova u segmentu održavanja smanjuju gubici vode, budući da varijabla rekonstrukcija mreže ima negativnu korelaciju s varijablom neprihodovane vode. Navedena negativna korelacija ukazuje da se povećanjem ulaganja u rekonstrukciju mreže smanjuju gubici vode u mreži, iako je ulaganje u rekonstrukciju bilo prisutno samo godinu dana. Ipak, rezultat već za godinu dana ulaganja u obnovu je pokazao da obnova mreže smanjuje gubitke, dok je na uzorku od svih 35 subjekata dokazano da ulaganje u samo novu mrežu povećava gubitke.

Nedostatak ulaganja u obnovu pokazatelj je lošeg gospodarenja, odnosno krivo posloženih prioriteta u pogledu financijske održivosti te u pogledu održivog razvoja i odgovornog gospodarenja vodnim resursima. U slučaju varijable sanacije vodoopskrbnog kanala, to podrazumijeva radove na mreži gdje je prvo trebalo obaviti iskop a zatim glavni rad na cjevovodu (popravlak ili zamjena cjevovoda, popravlak spojeva, ventila itd.), korelacija između varijable neprihodovane vode i varijable sanacije vodoopskrbnog kanala je negativna. Iz navedenog odnosa možemo zaključiti da se nakon ovakvih radova gubici vode u sustavu smanjuju. Postoji i negativna korelacija u iznosu -0,9094 s varijablom magistralnog cjevovoda, što znači da se ulaganjem u održavanje magistralnog cjevovoda smanjuju gubici vode.

Manja ulaganja u proširenje mreže, te veća ulaganja u održavanje, odnosno rekonstrukciju i sanaciju infrastrukture rezultiraju manjim gubicima vode, te učinkovitim i održivim modelom upravljanja troškovima koji dovodi do značajnog smanjenja

gubitaka vode. Navedeno pozitivno utječe na ulaganje u veći broj priključaka, jer očito održavanje i sanacija ne samo da su spriječili povećanje gubitaka vode, već su doveli i do smanjenja gubitaka vode. Isključivo ulaganje u proširenje mreže čini ulaganja u broj priključaka i duljinu vodoopskrbne mreže neodrživim i nedostatnim ulaganjem jer povećavaju gubitke vode. Optimiziranjem troškova i raspodjelom ulaganja u novu, a usporedno u održavanje postojeće infrastrukture, smanjuju se gubici, a nova ulaganja čine financijski isplativim i ekološki odgovornim, ali i socijalno osjetljivim modelom raspodjele troškova.

Uzevši u obzir u kontekstu druge hipoteze količinu i trošak neprihodovane vode iz tablice 3. možemo zaključiti da je za vodoopskrbne sustave IBNET Apgar prihvatljiv kao ekološki, ekonomski i socijalni pokazatelj. Nova vodoopskrbna mreža ovisi o postojećoj mreži na koju se nova nastavlja te ako postojeća mreža nije održavana i/ili sanirana, gubici će smanjivati dobit koju donosi nova mreža. Doprijeti do većeg broja potrošača ne znači da će biti veća dobit. Nedovoljno investiranje u postojeću mrežu, a investiranje u proširenje ili novu mrežu, ukazuje na loše upravljanje (menadžment) vodnim resursima jer se količina neprihodovane vode nije smanjila.

Prema trećoj pomoćnoj hipotezi, prekomjerno i neselektivno smanjenje troškova negativno utječe na pozitivne financijske rezultate vodoopskrbnih poduzeća. Kako bi se hipoteza testirala, modeli fiksnih učinaka i model slučajnih učinaka primijenjeni su na zavisnu varijablu dobit prije oporezivanja i svih šest prediktivnih varijabli: amortizacija, broj priključaka, troškovi osoblja, materijalni troškovi i duljina vodoopskrbne mreže. Model fiksnih učinaka objašnjava 12,54% zavisne varijable.

Iako je R-kvadrat relativno nizak, niske p-vrijednosti varijabli broj priključaka, troškovi osoblja i duljina vodoopskrbne mreže impliciraju postojanje statistički značajnog utjecaja ovih varijabli na zavisnu varijablu dobit prije oporezivanja. Ovaj utjecaj objašnjavamo na način da se smanjenjem materijalnih troškova smanjuju i ulaganja u održavanje mreže (troškovi osoblja, rezervnih dijelova, rekonstrukcija mreže), smanjenje ulaganja u povećanje broja priključaka i povećanje duljine mreže. Time se smanjuje dostupnost potrošačima, smanjuje porast potrošnje i posljedično naplate usluge, što može dovesti do nižeg prihoda i dobiti čime se potvrđuje treća pomoćna hipoteza.

Prema četvrtoj pomoćnoj hipotezi ulaganje u proširenje vodoopskrbnog i sustava odvodnje utječe pozitivno na dobit i ukupni APGAR rezultat, pa poduzeća koja imaju veći ukupni APGAR rezultat uvijek posluju s dobiti.

U svrhu testiranja hipoteze četiri koristimo varijable dobit prije oporezivanja, broj priključaka, ukupni IBNET Apgar rezultat i duljinu vodoopskrbne mreže pri čemu dobit prije oporezivanja predstavlja ovisnu varijablu. Nadalje, provodi se panel analiza. Za provođenje panel analize koriste se linearni panel modeli opisan i na početku poglavlja. Primjenjuje se model fiksnih efekata i model slučajnih efekata na ovisnu varijablu dobit prije oporezivanja i tri prediktivne varijable (broj priključaka, overall Apgar score i duljina vodoopskrbne mreže).

Za konačni model uzima se model fiksnih efekata. Model fiksnih efekata objašnjava 7,9% ovisne varijable. Iako je R-Squared vrlo nizak, niske p-vrijednosti varijabli ukupni IBNET Apgar rezultat i duljina vodoopskrbne mreže impliciraju postojanje statistički značajnog utjecaja tih varijable na ovisnu varijablu dobit prije oporezivanja. Nadalje, model fiksnih efekata ima pozitivan koeficijent uz varijablu overall IBNET Apgar, što znači da je u prosjeku korelacija između varijabli dobit prije oporezivanja i overall IBNET Apgar pozitivna na uzorku od 35 entiteta, kao i u slučaju Zagreba, čime je potvrđena četvrta hipoteza.

Peta pomoćna hipoteza glasi da IBNET Apgar rezultat, kao pokazatelj trenutnog stanja u vodoopskrbnom sustavu, i WUVI, kao pokazatelj ranjivosti poduzeća, imaju značajan doprinos u odabiru načina upravljanja troškovima u svrhu održivog poslovanja. Korištenje spomenute metode pruža pouzdane informacije o stanju trenutnog poslovanja i bliskoj budućnosti poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti, koje se onda mogu upotrijebiti za efikasnije upravljanje troškovima.

U postupku odabira modela i značajnih varijabli korišteni su statistički testovi, kao i ekspertno razumijevanje problema. Primijenjen je model fiksnih efekata i model slučajnih efekata na ovisnu varijablu OVERALL_APGAR i na sve indikatore iz APGAR-a koji su stavljani u odnos s troškovima odnosno četiri prediktivne varijable: materijalni

troškovi, troškovi osoblja, amortizacija i kratkoročna potraživanja. Primijenjen je programski jezik R i pripadajući paketi te su dobivene informacije o značajnosti varijabli u odnosu na pojedine ovisne varijable. Rezultati pokazuju da se troškovi osoblja i amortizacije pojavljuju najčešće kao značajne varijable. Varijable materijalnih troškova i kratkoročnih potraživanja utječu na pojedine IBNET APGAR pokazatelje u smislu širenja mreže (pokrivenost mrežom vodoopskrbe i odvodnje, duljina mreže), te utječu na operativno funkcioniranje poduzeća (pokrivenost operativnih troškova i naplata). Prethodno navedeno potvrđuje petu pomoćnu hipotezu.

Uvidom u rezultate istraživanja i definiranjem značajnosti pojedinih varijabli moguće je postaviti model upravljanja troškovima koji su se pokazali značajnima, te utjecati na održivost poslovanja vodoopskrbnih poduzeća . Istovremeno je moguće raditi stalnu kontrolu troškova koji su se pokazali značajnima te raditi stalnu kontrolu usklađenosti značajnih varijabli radi održivog poslovanja tvrtki.

Zaključno, provedenim istraživanjem je potvrđena temeljna hipoteza koja glasi „Za postizanje dugoročno održivog poslovanja poduzeća u vodoopskrbnoj djelatnosti u Republici Hrvatskoj moguće je, međunarodno priznatom metodologijom, dijagnosticirati aktualno stanje promatranog poslovnog sustava, te na temelju dobivenih rezultata, oblikovati i primijeniti optimalni, poslovnim specifičnostima prilagođeni, model upravljanja dominantnim troškovima kao preduvjetom održivosti njegova daljnjega poslovanja i razvoja“, i svih pet pomoćnih hipoteza.

7. POPIS LITERATURE

Abbot, M. & Cohen, B., 2009. Productivity and efficiency in the water industry. *Utilities Policy*, Svezak 17, pp. 233-244.

Adams, W. M., 2006. The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century. *Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting*, pp. 29–31.

Alegre, H., 1999. Performance Indicators for Water Supply Systems. U: E. Cabrera & J. García-Serra, ur. Drought Management Planning in Water Supply Systems. *Water Science and Technology Library*, vol 32. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-1297-2_7.

Alegre, H. & Covas, D., 2015. *Integrated planning of urban water services: a global approach*.

Belak, V., 1994. *Profitni centri i interna ekonomija poduzeća*. Zagreb: RRiF.

Belak, V., 1995 . *Menadžersko računovodstvo*. Zagreb: RRiF.

Belak, V., 2002. Bilanca postignuća (Balanced Score Card) u planiranju i praćenju rezultata poslovanja. *Zbornik Poduzetništvo, financije i računovodstvo – Hrvatska kandidatkinja za članstvo u Europskoj uniji*.

Belak, V., 2009. *Računovodstvo proizvodnje*. Zagreb: RRiF plus.

Belak, V., 2010. *Poslovna izvrsnost i upravljanje performansama*. Zagreb: Ekonomski fakultet.

Belak, V., 2014. *Analiza poslovne uspješnosti*. Zagreb: RRiF.

Berg, S. & Padowski, J. C., 2007. *Overview of Water Utility Benchmarking Methodologies: From Indicators to Incentives*. University of Florida.

Bhimani, A., Horgren, C. T., Datar, S. M. & V., R. M., 2015. *Management and Cost Accounting*. 6th ed. Edinburgh Gate: Pearson.

Bicheno, J., 2000. *The lean toolbox*. 2nd ed. Buckingham: Picsie Books.

Biondić, J. (ur.), 2009. *Strategija upravljanja vodama*. Zagreb: Hrvatske vode.

Bragg, S. M., 2010. *Cost Reduction Analysis: Tools and Strategies*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons Inc.

Cingula, M. & Klačmer, M., 2003. Pregled nekih metoda i postupaka upravljanja troškovima. *RRiF*, Issue 8, pp. 20-25.

Clarke, R. & King, J., 2006. *The Atlas of Water*. London: Earthscan.

Coelho, B. & Andrade-Campos, A., 2014. Efficiency achievement in water supply systems-A review. *Elsevier Ltd., ScienceDirect, Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Issue 30, pp. 59-84.

Danilenko, A., Berg, C., Macheve, B. & Moffitt, L., 2014. *The IBNET Water Supply and Sanitation Blue Book 2014*. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO ur. Washington, DC: World Bank.

Drljača, M., 2004. Metode upravljanja troškovima. *Elektrika*, Issue 4, pp. 16-22.

Droždek, I., Buntak, K. & Voriš, P., 2015. Distribucija upravljanja troškovima. *Tehnički glasnik*, 9(4), pp. 477-482.

Ellram, L. M., 2000. Purchasing and Supply Management's Participation in the Target Costing Process. *Journal of Supply Chain Management*, 36(2), pp. 39-51.

EPA, 2008. *Asset Management: A Best Practices Guide*. United States Environmental Protection Agency.

European Commission, 2015. *EU Reference document: Good Practices on Leakage Management WFD CIS WG PoM*, European Union.

Farok, G. M. G. (2017). Non-Revenue Water (NRW) is a challenge for Global Water Supply System Management: A case study of Dhaka Water Supply System Management. *Journal of Mechanical Engineering*, 46(1), 28–35. 10.3329/jme.v46i1.32520. str 16724.

Fullerton, R., Kennedy, F. & Widener, S., 2013. Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment. *Accounting, Organizations and Society*, Svezak 38, p. 50–71.

- Giustolishi, O. i dr., 2014. Battle of Background Leakage Assessment for Water Networks. *ScienceDirect - Procedia Engineering*, Issue 89, pp. 4-12.
- Gonzalez-Gomez, F., Garcia-Rubio, M. A. & Guardiola, J., 2011. Why Is Non-revenue Water So High in So Many Cities?. *Routledge*, 27(2), pp. 345-360.
- Gulin, D. i dr., 2011. *Upravljačko računovodstvo*. Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika - RIF.
- Gulin, D. i dr., 2003. *Računovodstvo*. Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika- RIF.
- Gupta, M., Campbell, V. S., 1995. The cost of quality. *Production and Inventory Management Journal*, 36(3), pp. 43-49.
- Gupta, A. K., 2007. *Engineering Management*. New Delhi: S. Chand & Company LTD.
- Hansen, D. R. & Mowen, M. M., 2006. *Cost Management: Accounting and Control*. 5th ed. Singapore: Thomson Southwestern.
- Hansen, D. R. & Mowen, M. M., 2003. *Cost management: accounting and control*. 4th ed. Ohio: Thomson.
- Harutyunyan, N., 2015. Going more private and sustainable: ex-post assessment of Armenian water utilities. *Int. J. Sus. Dev. Plann.*, 10(4), p. 579–589.
- He, C., Liu, Z., Wu, J. i dr., 2021. Future global urban water scarcity and potential solutions. *Nat Commun* 12, 4667. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25026-3>.
- Hele, J., 2003. The eight Quality Management Principles – a practical approach. *ISO Management System*, 3(2), pp. 36-40.
- Hoekstra, A. Y. & Chapagain, A. K., 2007. The Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of their Consumption Pattern. *Water Resource Management* 21, pp. 35–48.
- Hoekstra, A. Y., 2006. The Global Dimension of Water Governance: Nine Reasons for Global Arrangements in Order to Cope with Local Problems. *Value of Water Research Report Series No. 20*. UNESCO-IHE Institute for Water Education.

Hrvatske vode, 2014. *Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina 2014-2023*. Zagreb: Hrvatske vode.

Hutton, G., 2012. *Global Costs and Benefits of Drinking-Water Supply and Sanitation Interventions to Reach the MDG (Millennium Development Goals) target and universal coverage*. Geneva: World Health Organization.

Kaplan, R. S. & Cooper, R., 1998. *Cost and effect-using integrated cost systems to drive profitability and performance*. Boston. Boston: Harvard Business Press.

Kaur, M., 2014. Kaizen Costing: A catalyst for change and continuous cost improvement. *GE - International Journal of Management Research*, 2(1), pp. 1-5.

Kindom, B., 2016. How can we reduce non-revenue water for better water services? *The International Water Association*, 31. 8. 2016. Available at: <https://iwa-network.org/how-can-we-reduce-non-revenue-water-for-better-water-services/>

Kovačević, A., 2017. *Suvremene tehnologije u održivom turizmu*. Diplomski rad. Split: Ekonomski fakultet.

Lambert, A., Brown, T. G., Takizawa, M. & Weimer, D., 1999. A review of performance indicators for real losses from water supply systems. *IWA Publishing Ltd.; Aqua*, IV(48).

Lawson, R., 1994. Beyond ABC: Process-Based Costing. *Journal of Cost Management*, Fall, pp. 33-43).

Lee, J., 1998. *Guidelines for the Economic Analysis of Water Supply Projects*. Asian Development Bank.

Macarthur, J. B., Brost, M. J., P. E., Doueck B., 2004. Strategic Alignment and Systems Control of Processes: The Case of JEA. *Management Accounting Quarterly*, 5(4), pp. 11-24.

Malmsten, M., 2008. *Production cost structure of the water and sewage industry*. Master of science thesis. Stockholm: KHT Industrial Engineering and Management.

Mamadea, A., Loureiro, D., Covas, D. & Alegrea, H., 2014. Energy Auditing As a Tool for Improving Service Efficiency of Water Supply Systems. *Elsevier Ltd., ScienceDirect: Procedia Engineering*, 89(2), pp. 557-564.

- Marchionni, V., Cabral, M., Amado, C. & Covas, D., 2015. Water Supply Infrastructure Cost Modeling. *Procedia Engineering*, 119, pp. 168-173.
- Monden, Y., 1995. *Cost reduction systems: target costing and Kaizen costing*. Portland: Oregon: Productivity Press.
- Monden, Y. & Hamada, K., 1991. Target costing and kaizen costing in Japanese automobile companies. *Journal of Management Accounting Research*, Svezak 3, pp. 16-34.
- Mutikanga, H. E., Sharma S. K., & Vairavamoorthy, K., 2011. Assesment of apparent losses in urban water systems. *CIWEM, Water and Environment Journal*, Issue 25, pp. 327-335.
- OECD, 2015. *Inventory of Water Governance Indicators and Measurement Frameworks*. Water Governance Initiative.
- Pavlović, J. & Škrtić, M., 1997. *Mikroekonomika*. Zagreb: Mikrorad d.o.o.
- Perčević, H., 2011. Klasifikacija troškova. U: D. Gulin & M. Peršić, ur. *Upravljačko računovodstvo*. Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika - RIF, pp. 57-68.
- Pietrzak, Ž., 2014. Traditional versus Activity-based Budgeting in Non-manufacturing Companies. *Social Sciences*, 82, 10.5755/j01.ss.82.4.6604.
- Poljak, D., 2020. *Integralni model za povećanje učinkovitosti javne vodoopskrbe*. Doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet strojarstva i brodogradnje.
- Raffich, N. & Turney, P., 1991. Glossary of Activity Based Management. pp. 53-63.
- Ravlić, P., Jelavić, A., Starčevih A. & Šamanović, J., 1993. *Ekonomika poduzeća*. Zagreb: Ekonomski fakultet Zagreb.
- Shank, J. K. & Fisher, J., 1999. Case study target costing as a strategic tool. *Sloan Management Review*, 41(1), pp. 72-82.
- Shiklamov, I., 1998. "World Water Resources. A New Appraisal and Assessment for the 21st century." A Summary of the Monograph World Water Resources prepared in the Framework of the International Hydrological Programme.

- Sidani, A. & Youssef, M., 2016. Potential of Fresh Water Supply in Developing Countries. *IJAEE - Journal of Advances in Agricultural & Environmental Engg.*, Issue 3, pp. 20-27.
- Tanaka, T., 1993. Target costing at Toyota. *Journal of Cost Management*, Spring, pp. 4-11.
- Taylor, R., 2010. *What is the Infrastructure Leakage Index (ILI) and how did Waitakere City Council manage to Achieve an ILI of 1.0*, Waitakere City Council.
- The World Bank, 2014. *The IBNET Water Supply and Sanitation Blue Book 2014: The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities Databook*, Available at: http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-1-4648-0276-8_ch2
- Torres-Reyna, O., 2007. *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata* (v. 4.2). Princeton University, December 2007.
- Torres-Reyna, O., 2010. *Getting Started in Fixed/Random Effects Models using R* (ver. 0.1-Draft). Princeton University, Fall 2010.
- Tsagarakis, K. P., 2013. Does Size Matter? Operating Cost Coverage for Water Utilities. *Water Resour Manage*, Svezak 27, pp. 1551-1562.
- United Nations General Assembly, 1987. *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 - Development and International Co-operation.
- United Nations General Assembly, 2005. *2005 World Summit Outcome*. Resolution A/60/1, adopted by the General Assembly on 15 September 2005.
- Vilanova, M. R. N. & Balestieri, J. A. P., 2015. Modeling of hydraulic and energy efficiency indicators for water supply systems. *Elsevier Ltd., Renewable and Sustainable Energy Reviews*, pp. 540-557.
- Vilanova, M. R. N., Filho, P. M. & Balestieri, J. A. P., 2015. Performance measurement and indicators for water supply management: Review and international cases. *Elsevier Ltd., ScienceDirect: Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Issue 43, pp. 1-12.

Winarni, W., 2009. Infrastructure Leakage indeks (ILI) as water losses indicator. *CED - Civil Engineering Dimension*, September, Issue 11, pp. 126-134.

World Health Organization, 2006. *Guidelines for drinking-water quality: incorporating first addendum*. Vol.1, Recommendations (3rd ed.), ISBN 92 4 154696 4.

Internetski izvori:

Hrvatske vode. <http://www.voda.hr/hr/misija-vizija-ciljevi> (posljednji pristup 13.10. 2017.)

ILUSTRACIJE

Popis tablica

Tablica 1. Usporedni pregled karakteristika modela upravljanja troškovima.	17
Tablica 2. Prosječne vrijednosti APGAR varijabli za svih 35 subjekata od 2011. do 2018. godine.....	36
Tablica 3. Ne prihodovana voda prikazana kao trošak u kunama za prosječnu cijenu vode za 35 tvrtki u odnosu na prihode od prodane vode.	40
Tablica 4. Primjer prikaza panel podataka koristeći dugu formu.....	42
Tablica 5. Popis poduzeća u uzorku.....	47
Tablica 6. Varijable korištene za testiranje pomoćne hipoteze 2.	51
Tablica 7. Medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, DULj_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.....	51
Tablica 8. Minimalne i maksimalne medijalne vrijednosti za svaku varijablu	52
Tablica 9. ViO Zagreb-podaci o investicijama za period od 2014. do 2018. godine.	60
Tablica 10. Puni i skraćeni naziv varijabli testiranih za pomoćnu hipotezu 3.....	62
Tablica 11. Medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, DULj_VOD_MRE, BROJ_PRI, WATER_COVER, NONREV_WATER, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, DOBIT_PRIJE_OPOREZ za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.	63
Tablica 12. Puni i skraćeni naziv varijabli testiranih za pomoćnu hipotezu 4.....	74
Tablica 13. Medijalne vrijednosti varijabli BROJ_PRI, DOBIT_PRIJE_OPOREZ, OVERALL_APGAR, DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.....	75
Tablica 14. Varijable za ViO Zagreb za period od 2014. do 2018. godine.....	79
Tablica 15. Medijalne vrijednosti varijabli MAT_TRO, TRO_OSOBLJA, AMORTIZACIJA, KRAT_POTR za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. do 2018. godine.....	81
Tablica 16. Medijalne vrijednosti varijabli WATER_COVER, SEW_COVER, AFFORD, COLL_PER, OP_COST, OVERALL_APGAR za svaki od 35 entiteta u periodu od 2011. godine do 2018. godine.	82
Tablica 17. Podaci o investicijama u ViO Zagreb za period od 2014. godine do 2018. godine.....	101

Tablica 18. Podaci o APGAR indikatorima za ViO Zagreb, duljini mreže i dobiti... 101

Popis slika

Slika 1. Tri komponente odživog razvoja (Kovačević, 2017, p. 13).....	27
Slika 2. Grafikon prosječne vrijednosti varijable pokrivenost uslugom vodoopskrbe (WATER COVER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	36
Slika 3. Grafikon prosječne vrijednosti varijable pokrivenost uslugom odvodnje (SEW_COVER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	37
Slika 4. Grafikon prosječne vrijednosti varijable neprihodovana voda (NONREV_WATER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	37
Slika 5. Grafikon prosječne vrijednosti varijable cjenovna dostupnost (AFFORD) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	38
Slika 6. Grafikon prosječne vrijednosti varijable vrijeme naplate (COLL_PER) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	38
Slika 7. Grafikon prosječne vrijednosti varijable pokrivenost operativnih troškova (OP_COST) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	39
Slika 8. Grafikon prosječne vrijednosti varijable ukupni APGAR (OVERALL_APGAR) za svih 35 entiteta APGAR varijabli kroz period 2011. - 2018. godine (izvor: izrada doktoranda).....	39
Slika 9. Primjer krive upotrebe združenog modela (izvor: izrada doktoranda).....	44
Slika 10. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable NONREW_WATER za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).....	53
Slika 11. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable BROJ_PRI za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).....	53
Slika 12. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable BROJ_PRI za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).....	54
Slika 13. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).....	54

Slika 14. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable WATER_COVER za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).....	55
Slika 15. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable TRO_OSOBLJA za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	55
Slika 16. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	56
Slika 17. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable DULJ_VOD_MRE po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda). ..	57
Slika 18. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable BROJ_PRI po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	57
Slika 19. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godine u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda). ...	58
Slika 20. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable DOBIT_PRIJE_OPOREZ za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	65
Slika 21. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable AMORTIZACIJA za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	65
Slika 22. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable BROJ_PRI (broj priključaka) za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	65
Slika 23. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable TRO_OSOBLJA (troškovi osoblja) za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	66
Slika 24. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable DULJ_VOD_MRE za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).....	66
Slika 25. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable MAT_TRO za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	67
Slika 26. Grafikon srednje vrijednosti, raspona i varijabilnosti varijable NONREW_WATER za svaki od 35 entiteta (izvor: izrada doktoranda).	67
Slika 27. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	68

Slika 28. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	69
Slika 29. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	69
Slika 30. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable DULJ_VOD_MRE po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda). ..	70
Slika 31. Grafikon ovisnost srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable BROJ_PRI po entitetima za svaku od 8 (izvor: izrada doktoranda).	70
Slika 32. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable NONREV_WATER po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda)..	71
Slika 33. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable BROJ_PRI po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	76
Slika 34. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda). 76	
Slika 35. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti DOBIT_PRIJE_OPOREZ po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable DULJ_VOD_MRE po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda). ..	77
Slika 36. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	83
Slika 37. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	83
Slika 38. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	84

Slika 39. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti WATER_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	84
Slika 40. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	86
Slika 41. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina.	86
Slika 42. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	87
Slika 43. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti SEW_COVER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	87
Slika 44. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).	89
Slika 45. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	89
Slika 46. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	90
Slika 47. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti AFFORD po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	90
Slika 48. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).	92
Slika 49. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	92

Slika 50. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	93
Slika 51. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti COLL_PER po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	93
Slika 52. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).	95
Slika 53. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	95
Slika 54. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	96
Slika 55. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OP_COST po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	96
Slika 56. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable MAT_TRO po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	98
Slika 57. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable TRO_OSOBLJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	98
Slika 58. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable AMORTIZACIJA po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	99
Slika 59. Grafikon ovisnosti srednje vrijednosti OVERALL_APGAR po entitetima za svaku od 8 godina u odnosu na srednje vrijednosti prediktivne varijable KRAT_POTR po entitetima za svaku od 8 godina (izvor: izrada doktoranda).....	99

PRILOZI

Prilog 1. Odgovori Državnog zavoda za statistiku na zahtjev o dostavi podataka

Poštovani gospodine Botica,

Vezano za Vaš zahtjev obavještavamo vas da Državni zavod za statistiku ne raspolaže traženim podacima.

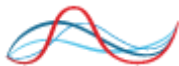
Zahvaljujemo na upućenom zahtjevu. U slučaju dodatnih pitanja molimo da se javite. Informacije o pristupu statističkim podacima o Europskoj uniji DZS daje u suradnji s Eurostatom (ESDS).
Thank you for your request. If you have any further questions, please feel free to contact us again.
The information on the access to EU statistical data is provided by the Croatian Bureau of Statistics in co-operation with the Eurostat (ESDS).

Srdačan pozdrav/ *Best regards*

Anja Žavrljan

Sektor za odnose s korisnicima/ *Customer Relations Directorate*

Služba za komunikaciju s korisnicima/ *User Communication Department*



Državni zavod za statistiku / Croatian Bureau of Statistics

Ilica 3, 10000 Zagreb, Hrvatska / *Croatia*

Tel.: (+385 1) 4806 115 / Faks: (+385 1) 4806-148

prodaja@dzs.hr / <http://www.dzs.hr>

Pratite nas / Follow us



Radno vrijeme: ponedjeljak - petak 8 do 16 / Working hours: Monday - Friday 8 to 16

Odricanje od odgovornosti/ Disclaimer

<http://www.dzs.hr/disclaimer.htm>

From: Vladimir Botica [<mailto:vladimir.botica@apis-it.hr>]

Sent: Thursday, September 13, 2018 10:28 AM

To: Vukelić Blaženka <yukelicb@dzs.hr>

Subject: RE: Duljina vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje

Poštovana,

Nastavno na prijašnju komunikaciju, molim vas informaciju o prosječnom vremenu naplate računa u danima za vodoopskrbne tvrtke u dolje navedenim gradovima za godine 2011-2017. Hvala unaprijed.

NPIS IT

Agencija za podršku informacijskim sustavima i informacijskim tehnologijama d.o.o. / The information systems and information technologies support agency Ltd.

www.apis-it.hr

Paljetkova 18, 10001 Zagreb, P.O. Box 202, Croatia

+385 (0)98311656

vladimir.botica@apis-it.hr

From: Vukelić Blaženka <vukelicb@dzs.hr>

Sent: Thursday, August 16, 2018 11:29 AM

To: Vladimir Botica <vladimir.botica@apis-it.hr>

Cc: Info <knjiznica@dzs.hr>

Subject: RE: Duljina vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje

Poštovani gospodine Botica,

prije svega primite isprike zbog nesporazuma s naše strane oko dostave podatka o duljini vodovodne i kanalizacijske mreže. U prilogu dostavljamo podatke za 2016. i 2017. godinu, ovaj put, bez naplate. Napominjemo se podaci prikupljaju temeljem izvještajne metode. Ujedno Vas obavještavamo da se radi na unapređenju statistike voda i preuzimanju podataka iz administrativnih izvora u skladu s čim će se izvršiti i revizija serije podatka.

Zahvaljujemo na upućenom zahtjevu. U slučaju dodatnih pitanja molimo da se javite. Informacije o pristupu statističkim podacima o Europskoj uniji DZS daje u suradnji s Eurostatom (ESDS).

Thank you for your request. If you have any further questions, please feel free to contact us again.

The information on the access to EU statistical data is provided by the Croatian Bureau of Statistics in co-operation with the Eurostat (ESDS).

Srdačan pozdrav/ Best regards

Blaženka Vukelić

Viši stručni savjetnik/ Senior Adviser

Sektor za odnose s korisnicima/ *Customer Relations Directorate*

Služba za komunikaciju s korisnicima/ *User Communication Department*



Državni zavod za statistiku/ Croatian Bureau of Statistics

Ilica 3, 10000 Zagreb, Hrvatska/ *Croatia*

Tel: (+385 1) 4806 -138

Faks: (+385 1) 4806 -148

stat.info@dzs.hr

<http://www.dzs.hr>

Radno vrijeme: ponedjeljak - petak 8 do 16/ Working hours: Monday - Friday 8 to 16

EUROSTAT - ESDS

<http://www.dzs.hr/Eurostat-ESDS.htm>

Odricanje od odgovornosti / Disclaimer

<http://www.dzs.hr/disclaimer.htm>

Pratite nas/ Follow us



From: Vladimir Botica [<mailto:vladimir.botica@apis-it.hr>]

Sent: Wednesday, August 8, 2018 9:17 AM

To: Info <knjiznica@dzs.hr>

Subject: Duljina vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje

Poštovani,

Molim vas informaciju o duljini vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje u RH, u 2016. i 2017. godini, za slijedeće gradove:

Grad	2016-vodoopskrba/odvodnja	2017-
Bjelovar		
Slavonski Brod		
Nova Gradiška		
Dubrovnik		
Buzet		
Pula		
Labin		
Buzet		
Rijeka		
Novi Vinodolski		
Opatija		
Krk		
Karlovac		
Križevci		
Koprivnica		
Zabok		
Čakovec		
Osijek		
Našice		
Đakovo		
Beli Manastir		
Požega		
Sisak		
Kutina		
Petrinja		
Split		
Sinj		
Makarska		
Omiš		
Šibenik		
Varaždin		
Vinkovci		
Vukovar		

Zadar
Biograd Na Moru
Velika Gorica
Zaprešić
Zagreb

S poštovanjem,
Vladimir Botica

Poštovana,
Ja sam već dobio od vas podatke za navedene gradove, ali za godinu 2011-2015, pa zato znam da imate te podatke. Sada mi trebaju podaci za 2016. i 2017. godinu. Proslijedit ću vam mail iz kojeg je vidljivo da sam dobio podatke. Molim vas da me uputite na nekog drugog u DZS ako mislite da ima te podatke. Hvala vam.

From: Žavrljan Anja
Sent: Thursday, August 9, 2018 9:33 AM
To: Vladimir Botica
Cc: Info
Subject: RE: Duljina vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje

Poštovani gospodine Botica,

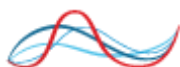
Vezano za Vaš zahtjev obavještavamo Vas da Državni zavod za statistiku ne raspolaže traženim podacima na razini gradova. Probajte se obratiti nadležnim komunalnim poduzećima odnosno vodovodima i odvodnji, možda Vam oni mogu pomoći.

Zahvaljujemo na upućenom zahtjevu. U slučaju dodatnih pitanja molimo da se javite. Informacije o pristupu statističkim podacima o Europskoj uniji DZS daje u suradnji s Eurostatom (ESDS).
Thank you for your request. If you have any further questions, please feel free to contact us again. The information on the access to EU statistical data is provided by the Croatian Bureau of Statistics in co-operation with the Eurostat (ESDS).

Srdačan pozdrav/ *Best regards*

Anja Žavrljan

Sektor za odnose s korisnicima/ *Customer Relations Directorate*
Služba za komunikaciju s korisnicima/ *User Communication Department*



Državni zavod za statistiku / Croatian Bureau of Statistics
Ilica 3, 10000 Zagreb, Hrvatska / *Croatia*
Tel.: (+385 1) 4806 115 / Faks: (+385 1) 4806-148
prodaja@dzs.hr / <http://www.dzs.hr>

Pratite nas / Follow us



Radno vrijeme: ponedjeljak - petak 8 do 16 / Working hours: Monday - Friday 8 to 16

Odricanje od odgovornosti/ Disclaimer
<http://www.dzs.hr/disclaimer.htm>

From: Vladimir Botica [<mailto:vladimir.botica@apis-it.hr>]

Sent: Wednesday, August 8, 2018 9:17 AM

To: Info <knjiznica@dzs.hr>

Subject: Duljina vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje

Poštovani,

Molim vas informaciju o duljini vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje u RH, u 2016. i 2017. godini, za slijedeće gradove:

Grad	2016-vodoopskrba/odvodnja	2017- vodoopskrba/odvodnja
Bjelovar		
Slavonski Brod		
Nova Gradiška		
Dubrovnik		
Buzet		
Pula		
Labin		
Buzet		
Rijeka		
Novi Vinodolski		
Opatija		
Krk		
Karlovac		
Križevci		
Koprivnica		
Zabok		
Čakovec		
Osijek		
Našice		
Đakovo		
Beli Manastir		
Požega		
Sisak		
Kutina		
Petrinja		
Split		
Sinj		
Makarska		
Omiš		
Šibenik		
Varaždin		
Vinkovci		
Vukovar		
Zadar		
Biograd Na Moru		
Velika Gorica		
Zaprešić		
Zagreb		

S poštovanjem,
Vladimir Botica

Vladimir Botica

Pošiljalatelj: Vladimir Botica
Poslano: 1. ožujka 2017. 15:08
Primatelj: 'Kraševac Janko'
Predmet: RE: Pitanje za Info-desk

Poštovani,
Puno hvala na odgovoru. Molio bih Vas ukoliko je moguće iste podatke i za godine 2011., 2012., 2013. i 2014..
Unaprijed zahvaljujem.

S poštovanjem,
Vladimir Botica
Pomoćnik predsjednika Uprave

Zagrebački holding d.o.o.
Ulica grada Vukovara 41, Zagreb
Tel.:+38516420022

From: Kraševac Janko [mailto:krasevacj@dzs.hr]
Sent: Wednesday, March 01, 2017 3:01 PM
To: Vladimir Botica
Cc: Info
Subject: RE: Pitanje za Info-desk

Poštovani,

u vezi s Vašim upitom, a nastavno na telefonski dogovor, dostavljamo Vam raspoložive podatke.

Ukupna duljina vodoopskrbne mreže u RH za 2015. god. je 34 159 km, a duljina kanalizacijske mreže u RH za 2015. god. je 10 493 km.

Po gradovima:	vodoopskrbna mreža =	kanalizacijska mreža =
Bjelovar	248 km	104 km.
Slavonski Brod	= 537 km	= 230 km.
Nova Gradiška	= 132 km	= 91 km.
Dubrovnik	= 160 km	= 114 km.
Buzet	= 297 km	= 32 km.
Pula	= 572 km	= 179 km.
Labin	= 107 km	= 98 km.
Rijeka	= 858 km	= 440 km.
Novi Vinodolski	= 188 km	= 41 km.
Opatija	= 330 km	= 168 km.
Krk	= 34 km	= 22 km.
Karlovac	= 611 km	= 136 km.
Križevci	= 300 km	= 61 km.
Koprivnica	= 567 km	= 263 km.
Zabok	= 1745 km	= 118 km.
Čakovec	= 816 km	= 258 km.
Osiijek	= 543 km	= 346 km.
Našice	= 189 km	= 136 km.
Đakovo	= 408 km	= 88 km.
Beli Manastir	= 219 km	= 44 km.
Požega	= 350 km	= 149 km.

Sisak	= 487 km	= 165 km.
Kutina	= 264 km	= 113 km.
Petrinja	= 120 km	= 38 km.
Split	= 273 km	= 273 km.
Sinj	= 151 km	= 22 km.
Makarska	= 157 km	= 73 km.
Ormiš	= 166 km	= 12 km.
Šibenik	= 728 km	= 124 km.
Varaždin	= 721 km	= 209 km.
Vinkovci	= 653 km	= 151 km.
Vukovar	= 296 km	= 148 km.
Zadar	= 741 km	= 182 km.
Biograd na Moru	= 43 km	= 3 km.
Velika Gorica	= 341 km	= 238 km.
Zaprešić	= 278 km	= 127 km.
Zagreb	= 2411km	= 2000 km.

Zahvaljujemo na upućenom zahtjevu. U slučaju dodatnih pitanja molimo da se javite. Informacije o pristupu statističkim podacima o Europskoj uniji DZS daje u suradnji s Eurostatom (ESDS).
 Thank you for your request, if you have any further questions, please feel free to contact us again. The information on the access to EU statistical data is provided by the Croatian Bureau of Statistics in co-operation with the Eurostat (ESDS).

Srdačan pozdrav/ Best regards

Janko Kraševac

Viši stručni savjetnik/ Senior Adviser
 Sektor za odnose s klijentima/ Customer Relations Directorate
 Služba za komunikaciju s klijentima/ User Communication Department



Državni zavod za statistiku/ Croatian Bureau of Statistics
 Ilica 3, 10000 Zagreb, Hrvatska/ Croatia
 Tel: (+385 1) 4806 - 130
 Faks: (+385 1) 4806 - 148
stat.info@dzs.hr
<http://www.dzs.hr>

Radno vrijeme: ponedjeljak - petak 8 do 16/ Working hours: Monday - Friday 8 to 16

EUROSTAT - ESDS
<http://www.dzs.hr/Eurostat-ESDS.htm>

Odricanje od odgovornosti / Disclaimer
<http://www.dzs.hr/discclaimer.htm>

Pratite nas/ Follow us



From: vladimir.botica@zgh.hr [<mailto:vladimir.botica@zgh.hr>]

Sent: Monday, February 27, 2017 4:57 PM

To: Info

Cc: Božić Dejan

Subject: Pitanje za Info-desk

Ime i prezime:

Vladimir Botica

Spol:

Muški

Poduzeće:

Zagrebački holding d.o.o.

Država:
Hrvatska

E-mail:
vladimir.botica@zgh.hr

Telefon:
098/311656

Faks:

Tip korisnika:
Gospodarstvo

Pitanje:
Poštovani,
molim vas podatke o duljini vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje, kao i pokrivenost (u %) mrežom vodoopskrbe i mrežom odvodnje za slijedeća područja (gradove):

Bjelovar
Slavonski Brod
Nova Gradiška
Dubrovnik
Buzet
Pula
Labin
Buzet
Rijeka
Novi Vinodolski
Opatija
Krk
Karlovac
Križevci
Koprivnica
Zabok
Čakovec
Osijek
Našice
Đakovo
Beli Manastir
Požega
Sisak
Kutina
Petrinja
Split
Sinj
Makarska
Omiš
Šibenik
Varaždin
Vinkovci
Vukovar
Zadar
Blograd Na Moru
Velika Gorica
Zaprešić
Zagreb

Unaprijed zahvaljujem.

3

Šalje: **Kraševac Janko**
<krasevacj@dzs.hr> Date: sri, 26. kol
2020. 15:23

Subject: RE: Dostava podataka
To: vladimir.botica@gmail.com
<vladimir.botica@gmail.com> Cc: stat.info-novi <stat.info-novi@dzs.hr>

Poštovani gospodine
Botica

najprije se ispričavamo na malo dužem čekanju odgovora. Nastavno na Vaš telefonski razgovor s gospodinom Jukićem, u nastavku Vam dostavljamo odgovor stručne Službe statistike zaštite okoliša, energije i indikatora održivog razvoja.

Seriya podataka o vodoopskrbnoj mreži je revidirana 2019. godine. Podaci su revidirani i objavljuju se na nivou Republike Hrvatske, a na nivou županija počevši od 2014. godine pod sljedećom poveznicom: [Ok oli š – p r e g l e d p o ž u p a n i j a m a](#)

Slijedom Vašeg upita analizirali smo dostupne podatke te pokušali doći i do dodatnih podataka kako bi mogli napraviti procjene na nivou nižem od županija. Unatoč uložnim naporima, zbog nedovoljne kvalitete i/ili nedostupnosti podataka na tom nivou za potrebe procjene, ustanovili smo da nije moguće napraviti dovoljno pouzdanu procjenu na nivou gradova.

Nadamo se da ćete imati razumijevanja i srdačno Vas pozdravljamo.

Zahvaljujemo na upućenom zahtjevu. U slučaju dodatnih pitanja molimo da se javite. Informacije o pristupu statističkim podacima o Europskoj uniji DZS daje u suradnji s Eurostatom (ESDS).

Thank you for your request. If you have any further questions, please feel free to contact us again. The information on the access to EU statistical data is provided by the Croatian Bureau of Statistics in co-operation with the Eurostat (ESDS).

Srdačan pozdrav/ Best regards

Janko Kraševac

Viši stručni savjetnik/ Senior Adviser

Sektor za statističke metodologije, kvalitetu i odnose s korisnicima/ *Statistical Methodologies, Quality and Customer Relations Directorate*

Služba za odnose s korisnicima i zaštitu podataka/ *Customer Relations and Data Protection Department*

Državni zavod za statistiku / Croatian Bureau of Statistics

Ilica 3, 10000 Zagreb, Hrvatska / *Croatia*

Tel.: (+385 1) 4806 138 / Faks: (+385 1) 4806 148

stat.info@dzs.hr / <http://www.dzs.hr>

Pratite nas / Follow us

Radno vrijeme: ponedjeljak - petak 8 do 16 / Working hours: Monday - Friday 8 to 16

EUROSTAT - ESDS

<http://www.dzs.hr/Eurostat-ESDS.htm>

Odricanje od odgovornosti/ Disclaimer

<http://www.dzs.hr/disclaimer.htm>

From: Vladimir Botica <vladimir.botica@gmail.com>
Sent: Sunday, July 26, 2020 2:29 PM
To: stat-info-auto-reply <stat-info-auto-reply@dzs.hr>
Cc: Vukelić Blaženka <vukelicb@dzs.hr>; Kraševac Janko <krasevacj@dzs.hr>
Subject: Dostava podataka

Poštovani,

za potrebe izrade disertacije dostavili ste mi podatke o duljini mreže vodoopskrbe i odvodnje za gradove u privitku, za period od 2011-2015. godine. Za navedeno sam uplatio naknadu od 800 kn, te ste mi nakon toga dostavili podatke u priloženoj tablici. Detaljnom analizom dostavljenog uočio sam da se duljina vodoopskrbne mreže za period od 2011-2015. godine nije uopće mijenjala, a prema dostavljenom baš niti za jedan grad.

To svakako nije moguće, pa molim da još jednom provjerite podatke u privitku i dostavite mi tablicu s podacima. Hvala unaprijed.

Moj kontakt je 098311656.

S poštovanjem,

Vladimir Botica

Prilog 2. Odgovori Hrvatskih voda na zahtjev o dostavi podataka

Marijana Košević

From: Marina Barbalić
Sent: 2. lipnja 2020. 11:04
To: Marijana Košević
Subject: ZA URUDŽBIRANJE - FW: [WARNING: ATTACHMENT(S) MAY CONTAIN MALWARE] Podaci-poslijediplomski doktorski studij
Attachments: Cijena vode-duljina mreže, broj priključaka,crpljena i isporučena količina, gubici mreže.ods
Importance: High

Marijana,
Zamolila bih te da urudžbiraš ovaj mail s privitkom, spada pod zahtjev. Hvala.

LP
Marina

From: Danko Biondić <Danko.Biondic@voda.hr>
Sent: Tuesday, June 02, 2020 10:51 AM
To: Marina Barbalić <Marina.Barbalic@voda.hr>
Subject: FW: [WARNING: ATTACHMENT(S) MAY CONTAIN MALWARE]Podaci-poslijediplomski doktorski studij
Importance: High

From: Gordana Valentić <Gordana.Valentic@voda.hr>
Sent: Tuesday, June 02, 2020 9:05 AM
To: Danko Biondić <Danko.Biondic@voda.hr>
Cc: Snježana Curavić <Snjezana.Curavic@voda.hr>; Kristina Žižman <Kristina.Zizman@voda.hr>
Subject: FW: [WARNING: ATTACHMENT(S) MAY CONTAIN MALWARE]Podaci-poslijediplomski doktorski studij

Poštovani,

Prosljeđujem e-mail zaprimljen na voda@voda.hr.

S poštovanjem,

Gordana Valentić

 **HRVATSKE VODE**
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220
Ured generalnog direktora
Tel: +385 1 6307 401
Fax: +385 1 6155 910
e-mail: gordana.valentic@voda.hr

HRVATSKE VODE - 374

Primljeno:	02.06.2020. 11:50:17
Klasifikacijska oznaka	Org. jed
008-02/20-02/0000379	374-1-2
Urudžbeni broj	Prilog
15-20-1	



075153199

From: Vladimir Botica <vladimir.botica@gmail.com>

Sent: Monday, June 1, 2020 11:54 AM

To: voda <voda@voda.hr>

Subject: [WARNING: ATTACHMENT(S) MAY CONTAIN MALWARE]Podaci-poslijediplomski doktorski studij

Poštovani,

molim vas da mi za potrebe izrade doktorske disertacije omogućite podatke iz tablice u prilogu. Podaci su mi potrebni za 2018. i 2019. godinu.

Unaprijed zahvaljujem.

S poštovanjem,

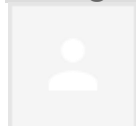
Vladimir Botica

mob.:098311656

RB	OBVEZNIK	CIJENA VODNIH USLUGA - domaćinstva -		CIJENA VO - gosp
		fiksni dio (kn/mj)	varijabilni dio + naknade (kn/m ³)	fiksni dio (kn/mj)
1	BARANJSKI VODOVOD d.o.o. Beli Manastir			
2	KOMUNALAC d.o.o. Biograd na Moru			
3	VODNE USLUGE d.o.o. Bjelovar			
4	MEDIMURSKE VODE d.o.o. Čakovec			
5	VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Dubrovnik			
6	ĐAKOVAČKI VODOVOD d.o.o. Đakovo			
7	ISTARSKI VODOVOD d.o.o. Buzet			
8	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Karlovac			
9	KOPRIVNIČKE VODE d.o.o. Koprivnica			
10	KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o. Križevci			
11	PONIKVE VODA d.o.o. Krik			
12	MOSLAVINA d.o.o. Kutina			
13	VODOVOD LABIN d.o.o. Labin			
14	VODOVOD d.o.o. Makarska			
15	NAŠIČKI VODOVOD d.o.o. Našice			
16	SLAVČA d.o.o. Nova Gradiška			
17	KTD VODOVOD ŽRNOVNICA d.o.o. Novi Vinodolski			
18	VODOVOD d.o.o. Omiš			
19	VODOVOD-OSIJEK d.o.o. Osijek			
20	PRIVREDA d.o.o. Petrinja			
21	TEKLIJA d.o.o. Požega			
22	VODOVOD PULA d.o.o. Pula			
23	KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Rijeka			
24	VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. Sinj			
25	SISAČKI VODOVOD d.o.o. Sisak			
26	VODOVOD d.o.o. Slavonski Brod			
27	VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Split			
28	VARKOM d.d. Varaždin			
29	VG VODOOPSKRBA d.o.o. Veika Gorica			
30	VINKOVAČKI VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Vinkovci			
31	VODOVOD GRADA VUKOVARA d.o.o. Vukovar			
32	ZAGORSKI VODOVOD d.o.o. Zabok			
33	VODOVOD d.o.o. Zadar			
34	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAPREŠIĆ d.o.o. Zaprešić			
35	VODOOPSKRBA I ODVODNJA d.o.o. Zagreb			

ZAHTJEV ZA PRISTUP INFORMACIJAMA - VLADIMIR BOTICA - ZAGREB - DULJINE MREŽA JAVNE ODVODNJE I JAVNE VODOOPSKRBE U RAZDOBLJU OD 2011. DO 2014.

Pristigla pošta



Danko Biondić <Danko.Biondic@voda.hr>

sri, 16. ruj 2020.
22:35

prima ja, ured_direktora, Marina, Kristina

Poštovani,

Na temelju Vašeg cijenjenog Zahtjeva za pristup informacijama, u privitku Vam dostavljamo sljedeće tražene podatke i informacije:

1. Podaci o duljini vodoopskrbnih sustava JIVU-a za 2014. godinu (*duljine vodoopskrbnih sustava 2014.ods*). Hrvatske vode podatke o duljini vodoopskrbnih sustava JIVU-a imaju od 2014. godine nadalje.
2. Podaci o ukupnoj duljini kanalizacijske mreže (*duljina_kanal_mreze_2014.xlsx*). Iako se u zahtjevu traži duljina vodoopskrbne mreže i mreže odvodnje za razdoblje od 4 godine (2011.-2014.), podaci koje Hrvatske vode prikupljaju od javnih isporučitelja vodnih usluga baziraju se po dvogodišnjoj dinamici dostavljanja podataka, u obliku prikazanom u prilogu (ukupna duljina kanalizacijske mreže), počevši sa 2014. godinom.

S poštovanjem,

Hrvatske vode

Službenik za informiranje
[dr.sc.](#) Danko Biondić

----- Pravne napomene -----

Ova elektronička poruka i njeni prilozi mogu sadržavati povlaštene informacije i/ili povjerljive informacije. Molimo Vas da poruku ne čitate ako niste njen naznačeni primatelj. Ako ste ovu poruku primili greškom, molimo Vas da o tome obavijestite pošiljalatelja i da izvornu poruku i njene privitke uništite bez čitanja ili bilo kakvog pohranjivanja. Svaka neovlaštena upotreba, distribucija, reprodukcija ili priopćavanje ove poruke zabranjena je. HRVATSKE VODE ne preuzimaju odgovornost za sadržaj ove poruke, odnosno za posljedice radnji koje bi proizašle iz proslijeđenih informacija, a niti stajališta izražena u ovoj poruci ne odražavaju nužno službena stajališta HRVATSKIH VODA. S obzirom na nepostojanje potpune sigurnosti e-mail komunikacije, HRVATSKE VODE ne preuzimaju odgovornost za eventualnu štetu nastalu uslijed zaraženosti e-mail poruke virusom ili drugim štetnim programom, neovlaštene interferencije, pogrešne ili zakašnjele dostave poruke uslijed tehničkih problema. HRVATSKE VODE zadržavaju pravo nadziranja i pohranjivanja e-mail poruka koje se šalju iz HRVATSKIH VODA ili u njih pristižu.

----- Disclaimer -----

This e-mail message and its attachments may contain privileged and/or confidential information. Please do not read the message if you are not its designated recipient. If you have received this message by mistake, please inform its sender and destroy the original message and its attachments without reading or storing of any kind. Any unauthorized use, distribution, reproduction or publication of this message is forbidden. HRVATSKE VODE is neither responsible for the contents of this message, nor for the consequences arising from actions based on the forwarded information, nor do opinions contained within this message necessarily reflect the official opinions of HRVATSKE VODE. Considering the lack of

complete security of e-mail communication, HRVATSKE VODE is not responsible for the potential damage created due to infection of an e-mail message with a virus or other malicious program, unauthorized interference, erroneous or delayed delivery of the message due to technical problems. HRVATSKE VODE reserves the right to supervise and store both incoming and outgoing e-mail messages.

...

[Poruka je odrezana] [Prikaži cijelu poruku](#)

3 privitka

3 privitka



Vladimir Botica <vladimir.botica@gmail.com>

čet, 17. ruj
2020. 19:42

prima Danko, ured_direktora, Marina, Kristina, kopija: Davor,

Poštovani!

Zahvaljujem na dostavljenom i očekujem da mi dostavite zatražene podatke i za period od 2011.-2014. godine, a nakon što ih zatražite i dobijete od tvrtki koje sam vam dostavio u tablici. Na taj način ćete i vi dobiti podatke za period prije 2014. godine koje sada nemate, te poboljšati očito vrlo oskudnu bazu informacija o tvrtkama kojima ste dali koncesiju za crpljenje vode. Zahvaljujem unaprijed.

S poštovanjem,
Vladimir Botica

ŽIVOTOPIS

Vladimir Botica rođen je 12. kolovoza 1965. godine u Slavonskom Brodu gdje je završio srednju školu matematičko-informatičkog usmjerenja. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu, završava 1996. godine s diplomskim radom „Analiza lomova strojnih dijelova“.

Na Ekonomskom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, 2011. godine završava Poslijediplomski znanstveni studij „Poslovno upravljanje-MBA“. Tema magistarskog rada je „Upravljanje troškovima dugotrajne materijalne imovine“.

Pohađao je i jednogodišnji stručni studij Diplomatske akademije, Ministarstva vanjskih i europskih poslova Republike Hrvatske, koji uspješno završava 2016. godine sa završnim radom „ Analiza korištenja fondova Europske Unije u prve dvije godine članstva Republike Hrvatske“.

Nakon završenog Fakulteta strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu, zapošljava se u Centru za kriminalistička vještačenja, MUP-a Republike Hrvatske, na radnom mjestu kriminalistički vještak za tehnička vještačenja gdje obavlja vještačenja prometnih nezgoda, tehnoloških eksplozija i požara. Od 2001. do 2003. godine načelnik je Centra za kriminalistička vještačenja. U Zagrebu 2003. godine osniva prvi privatni forenzični centar u Republici Hrvatskoj kojim rukovodi do 2006. godine. Od 2006. do 2007. godine zaposlen je na radnom mjestu Voditelj poslova šteta na imovini i vozilima u Osiguranju Zagreb d.d. Od 2008. do 2017. godine pomoćnik je predsjednika Uprave u Zagrebačkom holdingu. Od 2018. godine do danas zaposlen je u tvrtki APIS IT d.o.o. u Zagrebu na radnom mjestu Voditelj prodaje. Od 2000. godine na Županijskom sudu u Zagrebu sudski je vještak za cestovni promet i procjenu motornih vozila te sudski vještak za strojarsko-tehnološka vještačenja (požari, eksplozije, lomovi).

U slobodno vrijeme bavi se planinarenjem i trčanjem. Aktivno se služi engleskim jezikom u govoru i pismu. Oženjen je i otac je dvoje odrasle djece.

POPIS OBJAVLJENIH RADOVA I PUBLIKACIJA

1. Paternity testing in case of brother-sister incest.

Marijana Macan, Petra Uvodić, Vladimir Botica

Ivan Vucetić Forensic Sciences Center, Police Headquarters, Ministry of Interior of Republic of Croatia, Ilica 335, 10000 Zagreb, Croatia.

Croatian Medical Journal (impact factor: 1.8). 07/2003; 44(3):347-9.

Source: [PubMed](#);

2. Tragovi prijevoznih sredstava u cestovnom prometu,

Vladimir Botica, dipl. inž.

Kriminalistika, knjiga prva, Berislav Pavišić-Duško Modly-Petar Veić, str. 621.-623.

Izdavač: Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, 2006.

ISBN 953-212-283-4 (cjelina)
ISBN 953-212-288-5 (1. knjiga);

**3. Prevencija kriznih situacija upravljanjem troškova dugotrajne materijalne imovine
mr. sc. Vladimir Botica, Ivan Markotić, dipl. oec., Tihana Drglin, bacc. soc.**

UDK 005.342:005.915

Pregledni rad/Review paper-zbornik radova, str. 471., "Dani kriznog upravljanja", 24. I 25. svibnja 2012.- Veleučilište u Velikoj Gorici,
ISBN 978-953-7716-31-8;

**4. Upravljanje troškovima održavanja dugotrajne materijalne imovine
mr. sc. Vladimir Botica**

Zbornik radova- 3rd International Conference "Vallis Aurea", str. 113.-121., 5th October 2012.,
Izdavač: Polytechnic of Pozega, Croatia & DAAAM International Vienna, Austria, 2012.
ISSN 1847-8204, ISBN 978-953-7744-16-8, ISBN 978-3-901509-78-0;

**5. Krizni menadžment u kontekstu odobalnih naftnih bušotina kao antropogenih ugroza
mr.sc. Vladimir Botica, dipl.inž., Tihana Drglin, bacc. soc, Ivan Tojčić, dipl.inž.**

UDK 504.5:669 628.39:669

Pregledni rad/Review paper-zbornik radova, str. 981.-992., "Dani kriznog upravljanja", 14. i 15. svibnja 2015.- Veleučilište u Velikoj Gorici,
ISBN 978-953-7716-66-0;