

Odrednice proračunske transparentnosti hrvatskih općina

Jokić, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:655258>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
MATEMATIČKI ODSJEK

Marko Jokić

ODREDNICE PRORAČUNSKE
TRANSPARENTNOSTI HRVATSKIH
OPĆINA

Diplomski rad

Zagreb, srpanj 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
MATEMATIČKI ODSJEK

Marko Jokić

ODREDNICE PRORAČUNSKE
TRANSPARENTNOSTI HRVATSKIH
OPĆINA

Diplomski rad

Voditelj rada:

Prof. dr. sc. Katarina Ott

Suvoditelj rada:

Prof. dr. sc. Damir Bakić

Zagreb, srpanj 2019.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana _____ pred nastavničkim povjerenstvom u sastavu:

1. _____, **predsjednik**
2. _____, **član**
3. _____, **član**

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom _____ .

Potpisi članova povjerenstva:

1. _____
2. _____
3. _____

Sadržaj

1.UVOD	6
2.PREGLED LITERATURE O PRORAČUNSKOJ TRANSPARENTNOSTI	8
2.1. Pojam proračunske transparentnosti	8
2.2. Pregled literature	10
2.3. Hipoteze	12
2.3.1. Politička konkurentnost i proračunska transparentnost	12
2.3.2. Politička ideologija i proračunska transparentnost	13
2.3.3. Stopa nezaposlenosti i proračunska transparentnost	13
2.3.4. Pristup internetu i proračunska transparentnost	14
2.3.5. Fiskalni kapacitet po stanovniku i proračunska transparentnost	14
2.3.6. Broj stanovnika i proračunska transparentnost	15
3.METODOLOGIJA	16
3.1. Generalizirani linearni model	16
3.2. Poissonova regresija	18
3.3. Testiranje prilagodbe Poissonovog modela podacima	20
4.EMPIRIJSKA ANALIZA	22
4.1. Deskriptivna statistika	23
4.2. Poissonova regresija	28
4.3. Stepwise regresija	35

5.ZAKLJUČAK	38
6.LITERATURA	40
Sažetak	43
Summary	44
Životopis	45

1.UVOD

Tijekom posljednja dva desetljeća, a posebno nakon financijske krize, sve su veći pritisci na vlade da poboljšaju komunikaciju s građanima tako što će postati otvorenije, transparentnije i odgovornije. Međunarodni monetarni fond (MMF), Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) i Svjetska banka inicirali su razvoj različitih programa i inicijativa kako bi potakli da državni proračuni i financije postanu transparentniji. Osnovna uloga takvih programa je stvaranje organizacija koje će se zalagati za što veću proračunsku transparentnost i povećanje uloge građana u kreiranju lokalnih proračuna.

Budući da je izravno sudjelovanje javnosti u nacionalnim proračunskim procesima često otežano brojnim preprekama, fokus javnosti stoga je sve više usmjeren na lokalnu razinu. Jedan od osnovnih ciljeva proračunske transparentnosti je poticanje sudjelovanja javnosti u proračunskim procesima kako bi se što učinkovitije upravljalo javnim resursima. Stoga građani imaju više interesa za sudjelovanje u lokalnim proračunskim procesima jer mogu izravno vidjeti svoj utjecaj na lokalni razvoj. Također, transparentnost lokalnih proračuna omogućuje građanima da procijene rad i djelovanje lokalne samouprave te sugeriraju moguće promjene i potrebe zajednice u budućnosti. Prema Mirela-Oana, Adrian i Viorel [23] transparentnost lokalnih proračuna i sudjelovanje javnosti može poslužiti u borbi protiv korupcije, povećati odgovornost lokalnih vlasti i utjecati na povjerenje građana u lokalnu samoupravu. Kao članica globalne inicijative Partnerstvo za otvorenu vlast, Republika Hrvatska dužna je provoditi mjere kojima bi poboljšala transparentnost lokalnih proračuna te povećala dostupnost informacija javnosti.

Ovaj rad se bavi proračunskom transparentnošću hrvatskih općina i njenim odrednicama. Na temelju već postojeće literature i radova koji se bave mjerenjem proračunske transparentnosti i odrednicama transparentnosti, analizirati će se veza između transparentnosti i varijabli koje na nju utječu. Na taj način može se doći do zaključka zbog čega neke općine imaju visoku razinu transparentnosti, odnosno zašto neke pak imaju malu razinu transparentnosti.

Ispituje se utjecaj sljedećih varijabli na proračunsku transparentnost : 1) politička konkurentnost, 2) politička ideologija, 3) stopa nezaposlenosti, 4) pristup internetu, 5) fiskalni kapacitet po stanovniku, 6) broj stanovnika. U obzir se uzimaju podaci za svih 428 općina, za 2017. godinu. Cilj je saznati imaju li neke od promatranih varijabli značajan utjecaj na razinu proračunske transparentnosti. Na temelju starijih radova i literature postaviti će se hipoteze o utjecaju spomenutih varijabli na proračunsku transparentnost te će se u jednom od kasnijih poglavlja iste pokušati dokazati. Koristit će se metoda Poissonove regresije koristeći programski alat R. Konstruirat će se više modela gore navedenih varijabli te pokušati donijeti zaključak na koji način te varijable utječu na transparentnost te je li taj utjecaj statistički značajan.

Rad se sastoji od nekoliko cjelina. U prvom dijelu se definira proračunska transparentnost, zašto je važna i na koji način se mjeri. U drugom dijelu nudi se matematička podloga i metodologija koja je podloga za istraživanje. U trećem dijelu se opisuju podatci koji su korišteni u radu te se provodi Poissonova regresija kako bi se došlo do najboljeg modela. Rezultati se dodatno provjeravaju stepwise regresijom. Rad završava zaključkom.

2.PREGLED LITERATURE O PRORAČUNSKOJ TRANSPARENTNOSTI

2.1. Pojam proračunske transparentnosti

U ovom radu proračunska transparentnost je definirana kao mogućnost građana da imaju pristup online informacijama o lokalnim proračunima te da su ti podaci točni, kompletni, vremenski ažurirani i prikazani u lako razumljivim oblicima. Internet je danas jednostavan, brz i jeftin način izmjenjivanja podataka pa se sve više koristi u objavljivanju različitih podataka u odnosu na druge oblike izvještavanja, zaključuju Debreceny, Gray, i Rahman [7]. Stoga u ovom radu transparentnost proračuna podrazumijeva proračunske dokumente objavljene na internetskim stranicama lokalnih jedinica - općina.

U posljednje vrijeme proračunska transparentnost je prepoznata kao sve važnija značajka fiskalne politike. Građani uvidom u informacije lokalnih jedinica dobivaju mogućnost sudjelovanja u izradi proračuna što dovodi do učinkovitijeg prikupljanja i potrošnje javnih sredstava. Time se smanjuju mogućnosti lokalnih političara za korupciju, a povećava njihova odgovornost, to su zaključili Alt i Lowry [1].

Hrvatska se vlada potpisivanjem inicijative Partnerstvo za otvorenu vlast (eng. *Open Government Partnership*) obvezala da će promicati nacionalnu i lokalnu proračunsku transparentnost. Prema Zakonu o pravu na pristup informacijama (čl. 10.), tijela javne vlasti obvezna su na mrežnim stranicama na lako pretraživ način i u strojno čitljivom obliku objavljivati godišnje planove, izvješća o radu, financijska izvješća i druge odgovarajuće dokumente koji se odnose na područje njihovog rada, te podatke o izvoru financiranja, proračun, financijski plan ili drugi odgovarajući dokument kojim se utvrđuju njihovi prihodi i rashodi, kao i podatke i izvješća o izvršenju proračuna, financijskog plana ili drugog odgovarajućeg dokumenta. Kako bi se zadovoljilo načelo transparentnosti, Zakon o proračunu (čl. 12.) propisuje da lokalne jedinice moraju u službenom glasilu objaviti: proračun i projekcije proračuna, odluku o privremenom financiranju, izmjene i dopune proračuna te opći i posebni dio godišnjeg i polugodišnjeg

izvještaja o izvršenju proračuna. Isti članak propisuje da se godišnji i polugodišnji izvještaji o izvršenju proračuna te godišnji financijski izvještaji objavljuju i na mrežnim stranicama lokalnih jedinica. Ministarstvo financija na svojim mrežnim stranicama podrobnije obrazlaže primjenu načela proračunske transparentnosti te preporučuje lokalnim jedinicama da za poboljšanje komunikacije s građanima prijedloge proračuna objavljuju na svojim mrežnim stranicama. Institut za javne financije proračunsku transparentnost mjeri brojem ključnih proračunskih dokumenata objavljenih na službenim mrežnim stranicama hrvatskih lokalnih jedinica, a u obzir su uzeti prijedlog proračuna, izglasani proračun, proračun za građane, polugodišnje izvršenje proračuna i godišnje izvršenje. Sankcije lokalnim vlastima za neobjavljivanje podataka nikada nisu uvedene.

Mjera za razinu proračunske transparentnosti u ovome radu naziva se Indeks otvorenog lokalnog proračuna (*engl.* Open Local Budget Index, OLBI). To je zapravo broj ključnih proračunskih dokumenata koje je lokalna vlast tijekom određene godine objavila na svojim službenim mrežnim stranicama. Dakle, godišnji OLBI varira od 0 do 5, 0 ako nije objavila niti jedan ključni dokument te 5 ako je objavila svih pet ključnih dokumenata. OLBI je dostupan za svih 576 hrvatskih lokalnih jedinica (gradova, županija i općina). Takav indeks se može generalizirati te koristiti za istraživanja i analize izvan Hrvatske. Takva mjera za razinu transparentnosti preuzeta je iz Ott, Bronić i Petrušić [21].

Kako prema Ott, Bronić i Petrušić [21] postoje velike razlike u razinama transparentnosti odnosno vrijednosti OLBI-ja, cilj je ovog rada odrediti razloge, tj. odgovoriti na pitanje koji su uzroci visoke odnosno niske razine transparentnosti pojedinih hrvatskih općina. Cilj je pronaći varijable koje utječu na razinu OLBI-ja, odnosno, ekonomske, političke i socijalne karakteristike općina koje su dovele do određene razine transparentnosti.

2.2. Pregled literature

Može se reći da postoje dva osnovna načina mjerenja transparentnosti lokalnih proračuna. Prvi podrazumijeva provjeru objavljenih informacija o proračunu na službenoj mrežnoj stranici dok drugi uključuje upitnike, ankete i slično upućeno lokalnim vlastima. Većina istraživanja dosada orijentirana je na informacije objavljene na službenim mrežnim stranicama.

Budući da ne postoji jedinstvena jedinica mjere za transparentnost, odabir podataka i dokumenata varira od istraživanja do istraživanja. Mjere transparentnosti mogu se podijeliti u dvije vrste. Prva obuhvaća količinu dostupnih podataka i dokumenata dok druga osim količine informacija uzima u obzir točnost, pravovremenost, dostupnost i potpunost podataka. Lowatcharin i Menifield [16] te Serrano-Cinca [24] promatrali su samo dostupnost informacija na mrežnim stranicama. Svi oni uglavnom koriste logističke regresijske modele uzimajući mjeru transparentnosti kao ordinalnu varijablu, a razlikuju se po količini financijskih i proračunskih informacija uzetih u obzir. Laswad, Fisher i Oyelere [15] su analizirali dostupnost tri dokumenta – godišnjeg izvješća, godišnjeg proračuna i financijskih pokazatelja te su lokalnu jedinicu smatrali transparentnom ako objavljuje barem jedan od ova tri dokumenta. Serrano-Cinca [24] su mjerili transparentnost na temelju upitnika pitanjima o objavljivanju devet proračunskih informacija na internetu poslanog lokalnim jedinicama. Lowatcharin i Menifield [16] uključili su deset stavki o proračunu. Osim informacija o proračunu, uključili su administrativne informacije, dozvole, revizije, ugovore, lobiranje, javne informacije i slično. Konstruirali su kategorijske varijable i na taj način koristili logističku regresiju za traženje odrednica transparentnosti proračuna. Svi dosad spomenuti autori ne razlikuju dobrovoljno od obveznog objavljivanja. García-Tabuyo [12] i Gesuele i Metallo [20] ispitivali su obvezno i dobrovoljno objavljivanje informacija. Izrazili su transparentnost kao omjer zbroja objavljenih stavki i maksimalne moguće razine objavljivanja. Međutim, njihovi indeksi su konstruirani drugačije. Dok prvi koriste različite težine za varijable, drugi koriste netežinske varijable smanjujući time utjecaj subjektivnosti pri davanju težina

varijablama. Neki autori nisu pokazali jasnu specifikaciju modela i upotrebu zavisne varijable poput Gesuele i Metallo [20].

Nekoliko autora koristilo je indeks transparentnosti lokalnih jedinica koje su izračunali u Transparency International Portugal Tavares i da Cruz [26] te u Transparency International Spain De Araújo i Tejedo-Romero [4]. Indeks transparentnosti općina koji su konstruirali Tavares i da Cruz [26] promatra objavljivanje informacija na službenim mrežnim stranicama ne uzimajući u obzir kvalitetu, ažuriranost i dostupnost informacija. Transparency International (TI) je prvo podijelila ankete lokalnim jedinicama, a zatim izradila indeks na temelju odgovora. Indeks se sastojao od pet osnovnih dijelova: fiskalne, korporativne, socijalne, nabavne i ugovorne transparentnosti. Guillamon, Benito i Bastida [10] samo fiskalnu transparentnost. S druge strane, del Sol 25 je u obzir uzeo i indeks ukupne transparentnosti uz ovih pet osnovnih dijelova. Kako bi pronašli odrednice transparentnosti svi su se koristili OLS regresijom.

Osim same objave informacija na mrežnim stranicama, neki autori izradili su indeks transparentnosti koji uključuje neke druge elemente poput kvalitete, brzine i potpunosti stranice, kao npr. Caba Pérez, Bolívar i Hernández [6].

Također, neki autori Ma i Wu [17] mjeru razine transparentnosti izražavaju pomoću spremnosti lokalnih jedinica da odgovore na zahtjeve građana. Željeli su saznati koliko je informacija dostavljeno građanima na njihov zahtjev.

Drugi su se autori orijentirali na pravovremenost informacija. Esteller-Moré i Polo Otero [18] promatrali su je li lokalna vlast dostavila potrebne informacije o proračunu javnom uredu za reviziju u utvrđenom roku ili ne. Na taj način je pravovremenost promatrana kao osnovni element mjere transparentnosti. Caamaño-Alegre, Lago-Peñas, Reyes-Santias, Santiago-Boubeta [2] istraživali su otvorenost proračunskog procesa i osiguranje integriteta. Kako bi formirali pitanja u svojoj anketi, oslanjali su se na Kodeks dobre prakse fiskalne transparentnosti Međunarodnog monetarnog fonda. Izračunali su indeks zbrajanjem bodova zabilježenih za sve anketne stavke.

Može se reći da se većina autora orijentirala na transparentnost podataka objavljenih na službenim mrežnim stranicama. Uglavnom su razmatrali samo dostupnost informacija. Međutim, neki autori u mjeru transparentnosti uključuju i druge elemente poput pristupačnosti, potpunosti, pravovremenosti i slično. Moglo bi se reći da postoji potreba za većom konstantnosti strukture zavisne varijable. Budući da načini konstruiranja indeksa i upotreba metoda nisu jedinstveni, postoje poteškoće u ponavljanju istraživanja te uspoređivanju rezultata.

2.3. Hipoteze

U nastavku poglavlja nudi se kratki popis varijabli koje će se koristiti u empirijskoj analizi zajedno s njihovim opisom te hipotezom o njihovom utjecaju na varijablu proračunske transparentnosti. To su politička konkurentnost, politička ideologija, stopa nezaposlenosti, pristup internetu, fiskalni kapacitet po stanovniku i broj stanovnika.

2.3.1. Politička konkurentnosti proračunska transparentnost

Promatra se varijabla političke konkurencije općine gledajući je li načelnik izabran u prvom ili u drugom krugu lokalnih izbora. Alt i Lassen [3] su pokazali da su unutar politički kompetitivnijeg sustava, politički predstavnici motiviraniji ostvariti visoku razinu proračunske transparentnosti te je koriste kako bi pridobili glasove birača prije ponovnih izbora. S druge strane, Tavares i da Cruz [26] pokazuju da se transparentnost smanjuje tamo gdje je politička konkurentnost manja jer to omogućava vladajućima više vremena za pripremu informacija te oni tada imaju manje razloga za dijeljenje informacija s oporbom. Prema tome, u ovom se radu postavlja sljedeća hipoteza:

H1: Politička konkurentnost ima pozitivan i statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost.

2.3.2. Politička ideologija i proračunska transparentnost

Kada je riječ o političkoj ideologiji, većina istraživanja pokazuje kako su lijeve političke opcije transparentnije od desnih. Guillamon, Benito i Bastida [10] lijeve opcije ulažu više resursa od njihovih desnih oponenta, kako bi omogućili i olakšali pristup proračunskim informacijama. Gandía i Archidona [11] pokazuju kako vladavina desnih stranaka ima negativan učinak na financijsku transparentnost. Del Sol [25] je utvrdio kako načelnici koji dolaze iz lijevih političkih opcija objavljuju više proračunskih informacija. Nasuprot tim nalazima, De Araújo i Tejedo-Romero [4] su prvi pokazali kako desne političke opcije objavljuju više informacija od lijevih političkih opcija. Za očekivati je kako će se i u Hrvatskoj, kao i u brojnim prethodnim istraživanjima, stranke desnog centra pokazati manje transparentnima. Hipoteza glasi:

H2: Postoji negativna i statistički značajna korelacija desnih političkih opcija i proračunske transparentnosti.

2.3.3. Stopa nezaposlenosti i proračunska transparentnost

Novija istraživanja uzimaju u obzir stopu nezaposlenosti lokalne jedinice kao *proxy* mjeru za ekonomsku situaciju u lokalnoj jedinici. Rezultati uglavnom pokazuju jaku negativnu korelaciju što ukazuje na to da viša stopa nezaposlenosti smanjuje proračunsku transparentnost, što su pokazali Tavares i da Cruz [26] te del Sol [25]. Općenito, niži ekonomski razvoj smanjuje angažman građana te potražnja za većom transparentnošću opada. Stoga se postavlja sljedeća hipoteza:

H3: Stopa nezaposlenosti ima negativan i statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost.

2.3.4. Pristup internetu i proračunska transparentnost

Općenito se pretpostavlja da stanovnici s boljim pristupom internetu imaju veće mogućnosti pristupiti službenim mrežnim stranicama lokalnih vlasti i unaprijediti znanja o radu lokalnih vlasti. Nekoliko autora potvrdilo je ovu hipotezu. Lowatcharin i Menifield [16] prvi su istraživali da li brzina interneta ima utjecaja na transparentnost, a ne samo pristup internetu. Međutim, značajna pozitivna korelacija postignuta je tek u najjednostavnijem modelu. Kako su mrežne stranice lokalnih vlasti glavni i najjednostavniji oblik objavljivanja informacija, važno je imati kvalitetnu infrastrukturu koja će omogućiti kvalitetnu izmjenu informacija vlasti i stanovništva. Vlasti nemaju puno motiva za objavu na službenim mrežnim stranicama ako im može pristupiti tek mali broj građana. S druge strane, ako znaju kako će veliki postotak stanovništva pogledati objavljene informacije, motivacija vladajućih za povećanom transparentnošću se povećava. Stoga se postavlja sljedeća hipoteza:

H4: Pristup internetu ima pozitivan i statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost.

2.3.5. Fiskalni kapacitet po stanovniku i proračunska transparentnost

Guillamon, Benito i Bastida [10] prihodi od poreza po stanovniku imaju pozitivan utjecaj na proračunsku transparentnost. Općenito, pokazano je kako bogatije lokalne jedinice, odnosno one s većim prihodima imaju veću transparentnost. To se objašnjava na način da pošto one upravljaju većim proračunom od onih s manjim prihodima, odgovornost takvih jedinica se povećava. Isto tako, razumljivo je kako će građani zahtijevati informacije o proračunu u većoj mjeri u situaciji kada plaćaju veće razine poreza jer ih zanima na što lokalne vlasti troše njihov novac. Zbog toga će se u ovom radu promatrati varijabla fiskalni kapacitet općine po stanovniku, pretpostavljajući da općine s većim resursima

imaju više poticaja i mogućnosti da transparentno objavljuju podatke o svom radu.

Hipoteza glasi:

H5: Fiskalni kapacitet po stanovniku pozitivno i statistički značajno utječe na proračunsku transparentnost.

2.3.6. Broj stanovnika i proračunska transparentnost

Broj stanovnika je najčešće korištena varijabla u istraživanjima o odrednicama proračunske transparentnosti, jer se smatra da se lokalne vlasti s većim brojem stanovnika suočavaju s većim pritiscima javnosti za objavljivanjem informacija. Veća je vjerojatnost da će lokalne jedinice s većim brojem stanovnika usvojiti odredbe o objavljivanju informacija jer imaju veće ljudske i materijalne resurse. Većina istraživanja pokazuje pozitivnu korelaciju broja stanovnika i proračunske transparentnosti, primjerice Serrano-Cinca [24]. Prema tome, postavlja se sljedeća hipoteza:

H6: Broj stanovnika ima pozitivan i statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost.

3. METODOLOGIJA

3.1. Generalizirani linearni model¹

U mnogim je istraživanjima važno utvrditi da li neka odabrana veličina ovisi o drugim mjerenim veličinama. Veza između takvih mjerenja je vrlo rijetko jasna i deterministička, pa se najčešće predstavlja koristeći vjerojatnosne modele. Veličinu od interesa modeliramo kao slučajnu varijablu koju nazivamo zavisnom varijablom ili varijablom odziva, a sva ostala mjerenja zovemo neovisnim varijablama ili kovarijancama.

Podatke koje želimo opisati uglavnom prezentiramo kao niz parova (y_i, x_i) , $i=1,2,\dots,n$, gdje je y_i realizacija slučajne varijable Y_i čija razdioba ovisi o kovarijatama x_i . Možemo primijetiti da kovarijate mogu primiti numeričke ili kategorijalne vrijednosti. U slučaju kategorijalnih vrijednosti zovemo ih faktorima (npr. spol ili kategorija vozila). Također, kovarijate mogu biti proizvoljno velikih dimenzija.

Najpoznatiji ovakav model je svakako linearna regresija. Kod nje pretpostavljamo da slučajna varijabla Y_i na linearan način ovisi o numeričkoj kovarijati x_i koja ima oblik

$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$, gdje ε_i čine niz nezavisnih jednako distribuiranih normalnih slučajnih varijabli s očekivanjem 0 i varijancom σ^2 . Ekvivalentno, možemo pisati da vrijedi $EY_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$.

Primijetimo da ovaj model ima tri parametra β_0, β_1 i σ^2 .

Osnovna ideja linearnih modela je pretpostavka da postoji linearna veza između očekivanja zavisne varijable i kovarijata, tj. $EY_i = \sum_{j=1}^d \beta_j x_{ij}$ gdje je d broj mogućih kovarijata. Često pretpostavljamo normalnost $Y_i \sim N(\sum_{j=1}^d \beta_j x_{ij}, \sigma^2)$.

¹ Preuzeto iz Generalizirani linearni modeli Bojan Basrak, PMF–MO Zagreb, https://web.math.pmf.unizg.hr/~bbasrak/pdf_files/FinPrak/FPchap7.pdf[13]

Kod generaliziranih linearnih modela pretpostavljamo $EY_i = g^{-1}(\sum_{j=1}^d \beta_j x_{ij})$ gdje je g^{-1} inverz funkcije veze g , $\sum_{j=1}^d \beta_j x_{ij}$ linearni prediktor. Za zadano očekivanje Y_i ima unaprijed određenu razdiobu iz eksponencijalne familije.

Teorija GLM omogućava simultano modeliranje ovisnosti zavisne varijable o numeričkim i kategorijalnim varijablama. Iako iz teorijskih razloga, slučajna komponenta odziva mora imati razdiobu iz neke od eksponencijalnih familija, ova restrikcija je u praksi prilično prihvatljiva jer ove familije uključuju najčešće korištene razdiobe.

Kažemo da slučajna varijabla Y pripada nekoj eksponencijalnoj familiji ako joj gustoća ima oblik $f(y, \theta, \phi) = \exp\left(\frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)}\right)$ (3.1) za neke funkcije a, b i c .

Primijetimo da familija ima dva parametra: θ - prirodni parametar i ϕ -parametar disperzije ili skaliranja.

Promotrimo log funkciju vjerodostojnosti $l(y, \theta, \phi) = \log(f(y, \theta, \phi))$ unutar neke eksponencijalne familije. Ona će nam trebati kasnije pri procjeni GLM. Trebaju nam dva rezultata iz statističke teorije: $E\left[\frac{\partial l}{\partial \theta}\right] = 0$ (3.2) i

$$E\left[\frac{\partial^2 l}{\partial \theta^2}\right] + E\left[\left(\frac{\partial l}{\partial \theta}\right)^2\right] = 0 \quad (3.3)$$

Za log vjerodostojnost eksponencijalnih familija vrijedi formula $\frac{\partial l}{\partial \theta} = \frac{y - b'(\theta)}{a(\phi)}$ (3.4)

Stoga iz jednakosti (3.2) slijedi $\mu = E[Y] = b'(\theta)$ ako i samo ako $\theta = b'^{-1}(\mu)$

Kako vrijedi i $\frac{\partial^2 l}{\partial \theta^2} = \frac{-b''(\theta)}{a(\phi)}$, također iz (3.4) imamo

$$\text{var}(Y) = a(\varphi)^2 E\left(\frac{y - b'(\theta)}{a(\varphi)}\right)^2 = a(\varphi)^2 E\left[\left(\frac{\partial l}{\partial \theta}\right)^2\right] = -a(\varphi)^2 E\left[\frac{\partial^2 l}{\partial \theta^2}\right] = a(\varphi) b''(\theta)$$

Dakle, varijanca od Y iznosi $\text{var}(Y) = a(\varphi) b''(\theta)$

Dakle, očekivanje ne ovisi o φ , dok varijanca općenito ovisi o oba parametra.

3.2. Poissonova regresija²

Poissonova regresija je generalizirani oblik linearnog modela koji se koristi za modeliranje podataka dobivenih prebrojavanjem koji imaju cjelobrojne nenegativne vrijednosti. Naša varijabla proračunske transparentnosti OLBI dobivena je prebrojavanjem pet osnovnih proračunskih dokumenata koji su objavljeni na službenim web stranicama te ima cjelobrojne nenegativne vrijednosti, stoga će se u ovom radu koristiti Poissonova regresija.

Poissonova regresija pretpostavlja da zavisna varijabla Y ima Poissonovu distribuciju s parametrom μ pretpostavlja se da se logaritam njegove očekivane vrijednosti može modelirati linearnom kombinacijom nepoznatih parametara, odnosno nezavisnih varijabli. Poissonov regresijski model ponekad se naziva log-linearni model. Slučajna varijabla Y ima Poissonovu razdiobu ako vrijedi

$$P(Y = y) = e^{-\mu} \frac{\mu^y}{y!} \quad y=0,1,2,3,4,\dots, \mu > 0 \quad (3.6)$$

To možemo zapisati u sljedećem obliku

$$P(Y = y) = e^{-\mu} \frac{\mu^y}{y!} = e^{[y \log \mu - \mu - \log y!]} \text{. Dakle, uz } \theta = \log \mu, \varphi = 1, \text{ te zato i } a(\varphi) = 1, b(\theta)$$

$= e^\theta, c(y, \varphi) = -\log y!$. Slijedi da slučajna varijabla Y pripada eksponencijalnoj familiji.

Prirodni parametar Poissonove distribucije je $\log \mu$. Vrijedi sljedeće:

² Preuzeto iz A.C. Cameron, P.K. Trivedi, Regression Analysis of Count data, Cambridge University press, New York, 2013. [5]

$E[Y] = b'(\theta) = e^\theta = \mu$, a funkcija varijance je $Var(\mu) = 1 * b''(\theta) = e^\theta = \mu$

Dakle, vrijedi da je varijanca slučajne varijable jednaka očekivanju. Ovo svojstvo se u literaturi naziva svojstvom ekvidisperzije. Ukoliko ne vrijedi jednakost, kažemo da su podaci previše raspršeni. Do toga dolazi zbog različitih standardnih grešaka koje dovode do različitih p-vrijednosti. Kod takvog slučaja je potrebno odabrani model bolje prilagoditi podacima. Svojstvo ekvidisperzije osnovno je svojstvo Poissonove regresije. Stoga se testom disperzije provjerava da li je ono zadovoljeno, odnosno da li su podaci previše raspršeni.

Kod ovog modela parametar intenziteta je definiran kao $\mu_i = e^{x_i' \beta}$ kako bi se osiguralo da je $\mu_i > 0$ za svaki i . Iz Poissonove distribucije je izveden Poissonov regresijski model uz pretpostavku da parametar μ ovisi o nezavisnim varijablama. Vrijedi sljedeća jednačba:

$$E[y_i | x_i] = \mu_i = e^{x_i' \beta} = e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_n x_{in}} = \text{var}(y_i | x_i) \quad (3.7)$$

Nakon što se jednačba (3.7) logaritmirala dobije se sljedeće:

$$\log E[y_i | x_i] = x_i' \beta$$

Metodom maksimalne vjerodostojnosti traži se nepoznati parametar β . Funkcija log-vjerodostojnosti izgleda ovako

$$\log L(\beta) = \sum_{i=1}^n (y_i - e^{x_i' \beta} - \log y_i !)$$

Deriviranjem dobivamo uvjet $\sum_{i=1}^n (y_i - e^{x_i' \beta}) x_i = 0$ pomoću kojeg se može izračunati Poissonov procjenitelj maksimalne vjerodostojnosti $\hat{\beta}_p$.

Najpoznatija metoda za računanje procjenitelja $\hat{\beta}_p$ je Newton Ralpsova metoda, također poznata i kao metoda tangenti. Pošto je funkcija log-vjerodostojnosti konkavna, ova metoda će biti konvergentna.

3.3. Testiranje prilagodbe Poissonovog modela podacima

Neka je sada $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ procijenjeni vektor Poissonove regresije. Iz

$E[y_i | x_i] = e^{x_i' \beta}$ slijedi da promjena neke komponente vektora X, odnosno npr. varijable x_j dovodi do povećanja ili smanjenja uvjetnog očekivanja $E[Y|X]$. To se može vidjeti kroz sljedeće jednakosti

$$e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_j (x_j + 1) + \dots + \beta_k x_k} = (\text{svojstvo eksponencijalne funkcije}) =$$

$$e^{\beta_0} * e^{\beta_1 x_1} * \dots * e^{\beta_j (x_j + 1)} * \dots * e^{\beta_k x_k} = (\text{s.e.f.}) = e^{\beta_0} * e^{\beta_1 x_1} * e^{\beta_j x_j} * e^{\beta_j} * e^{\beta_k x_k}.$$

Kako bi vidjeli značajnost utjecaja nezavisne varijable x_j na zavisnu y za Poissonov model, koristi se Z-test. Nul hipoteza je da na odabranoj razini značajnosti utjecaj varijable x_j nije značajan, to jest pretpostavlja se da je pripadajući koeficijent β_j jednak 0. Za testnu statistiku Z uzima se količnik β_j i njegove standardne greške. Prema centralnom graničnom teoremu, on asimptotski prati jediničnu normalnu razdiobu. U slučaju da nul hipotezu odbacujemo, zaključak je da je varijabla x_j značajna, odnosno ima značajan utjecaj na zavisnu varijablu y .

Reziduali su mjere odstupanja stvarnih vrijednosti od vrijednosti dobivenih regresijskim modelima. Pomoću njih određujemo da li je odabrani model prikladan. Reziduali u Poissonovoj regresiji računaju se pomoću sljedeće formule

$$d_i = \text{sign}(y_i - \mu_i) * \sqrt{2(y_i \log(\frac{y_i}{\mu_i}) - y_i - \hat{\mu}_i)}$$

gdje je $\mu_i = \mu(x_j' \beta)$, a $\beta = \hat{\beta}_p$ Poissonov procjenitelj dobiven metodom maksimalne vjerojatnosti.

Kako bi vidjeli koliko dobro odabrani regresijski model procjenjuje stvarne vrijednosti zavisne varijable koriste se različiti testovi.

Jedna od mjera koja se koristi za testiranje Poissonovog regresijskog modela jest devijanca, tj. mjera odstupanja opaženih od očekivanih vrijednosti. Uspoređuje se procijenjeni regresijski model s onim modelom koji se postiže za najveći mogući procjenitelj maksimalne vjerodostojnosti dobiven načinom koji je opisan u prethodnom poglavlju. Takav model se u literaturi naziva zasićeni model. Devijancu definiramo na sljedeći način:

$D = 2[l(\hat{\mu}) - l(\hat{\beta})]$ gdje je $l(\hat{\mu})$ maksimizirana log vjerodostojnost za saturirani model, a $l(\hat{\beta})$ maksimizirana log vjerodostojnost za (izabrani) regresijski model.

Vrijedi da je devijanca oblika $D = 2 \sum d_i$

Neka je k broj varijabli u zasićenom, a p broj varijabli u procijenjenom modelu. Kako bi testirali da li odabrani model dobro opisuje stvarne podatke, treba vidjeti da li devijanca dolazi iz χ^2 razdiobe uz parametar k i p . Dakle, model dobro opisuje podatke ako vrijedi

$$D \sim \chi_{k-p}^2$$

Akaike informacijski kriterij, skraćeno AIC, mjera je za usporedbu prilagođenosti različitih regresijskih modela dobivenih istom metodom. Od više različitih modela najbolji je onaj za kojega je AIC vrijednost najniža. AIC vrijednost računa se po sljedećoj formuli:

$AIC = -2l + 2k$ gdje je l funkcija log-vjerodostojnosti zasićenog modela, a k broj procijenjenih parametara uključujući slobodni član.

4.EMPIRIJSKA ANALIZA

U ovom dijelu rada prikazat će se deskriptivna statistika zavisne varijable OLBI i nezavisnih varijabli te pokazati njihova koreliranost. Zatim će se pomoću Poissonove regresije, prilagodbe modela pokazati koje od nezavisnih varijabli i kako utječu na proračunsku transparentnost. Rezultati će se provjeriti stepwise regresijom. Nezavisne varijable koje će se promatrati su: politička konkurentnost, politička ideologija, stopa nezaposlenosti, pristup internetu, fiskalni kapacitet po stanovniku i broj stanovnika. Zavisna varijabla je proračunska transparentnost OLBI preuzeta iz Ott, Bronić, Petrušić i Stanić [21].

Prvo će se opisati način na koji je konstruirana mjera proračunske transparentnosti OLBI, preuzeta iz Ott, Bronić, Petrušić i Stanić [21] gdje se proračunska transparentnost lokalnih jedinica izražava kao broj ključnih proračunskih dokumenata objavljenih na njihovim službenim mrežnim stranicama. Ključni proračunski dokumenti uzeti u obzir su godišnje izvršenje proračuna, polugodišnje izvršenje proračuna, prijedlog proračuna, izglasani proračun i proračun za građane. Pošto se promatra dostupnost pet ključnih proračunskih dokumenata, vrijednost varijable OLBI kreće se u rasponu od 0 do 5.

Nezavisne varijable mogu biti političke, ekonomske i socio-kulturološke. Politička konkurentnost i politička ideologija pripadaju političkim varijablama, stopa nezaposlenosti i fiskalni kapacitet po stanovniku u ekonomske, dok broj stanovnika i pristup internetu spadaju pod socio-kulturološke varijable.

Političke varijable pripadaju binarnim kategorijskim varijablama, odnosno imaju vrijednost 0 ili 1. Politička konkurentnost ima vrijednost 1 ako je načelnik općine izabran u drugom izbornom krugu, inače ima vrijednost 0. Slično, politička ideologija ima

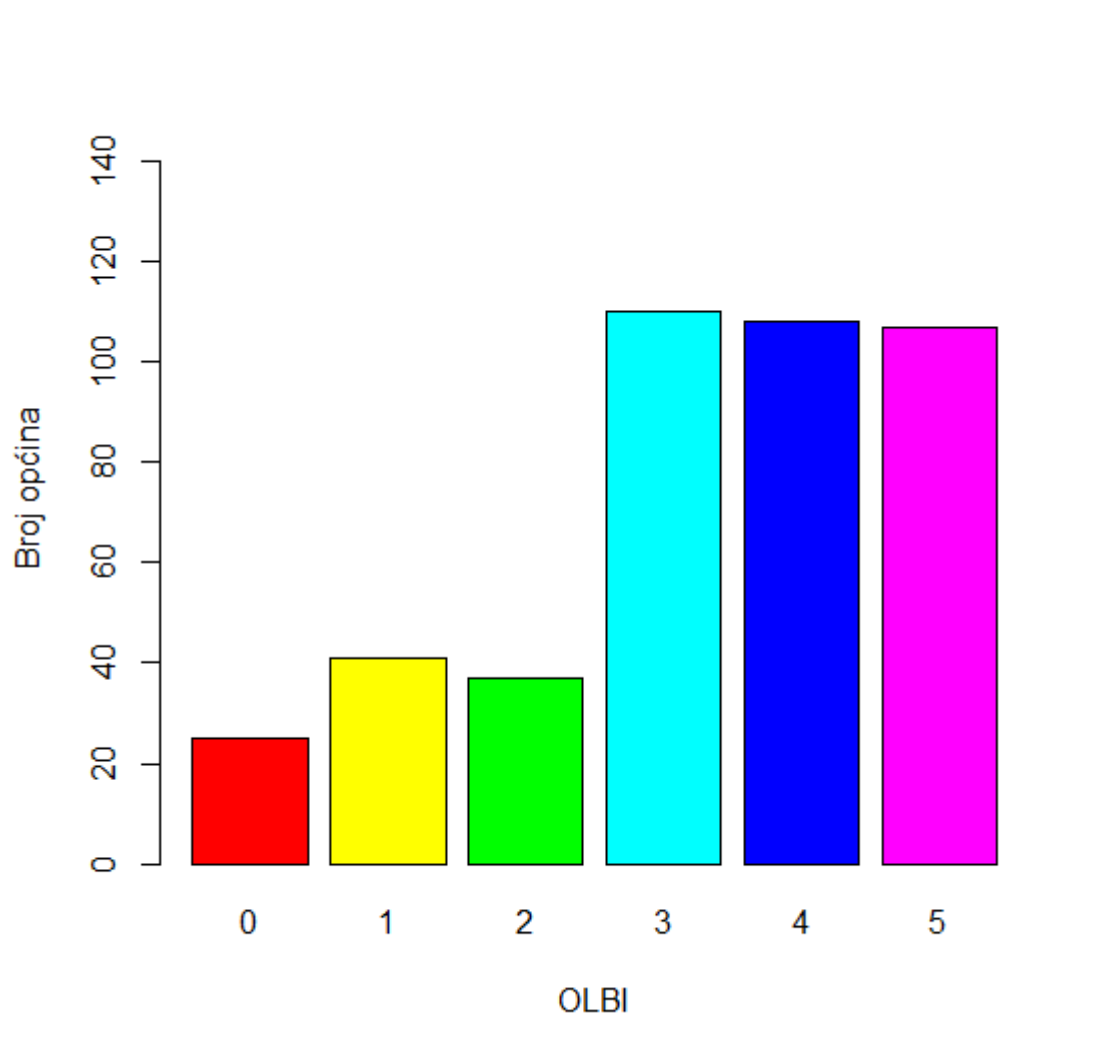
vrijednost 1 ako stranka na vlasti općine pripada desnom političkom pravcu, dok za ostale ideologije ta varijabla poprima vrijednost 0.

Pristup internetu izražen je kao postotak kućanstava općine koja imaju pristup internetskoj mreži. Fiskalni kapacitet predstavlja sve prihode poslovanja općine umanjene za sve pomoći. Podatci o stopi nezaposlenosti preuzeti su od Hrvatskog zavoda za zapošljavanje[14] a odnose se na registrirane nezaposlene osobe u svakoj općini.

4.1. Deskriptivna statistika

U razmatranje su uzeti podatci svih 428 općina u 2017. godini, odnosno o tome koliko je svaka pojedina općina objavila ključnih proračunskih dokumenata tijekom te godine.

Kao što je ranije objašnjeno, mjera proračunske transparentnosti OLBI definirana je kao broj proračunskih dokumenata koje je pojedina općina objavila na svojim službenim mrežnim stranicama. Stoga vrijednost OLBI-ja varira između 0 i 5. Na slici 4.1 nalazi se graf apsolutnih frekvencija OLBI varijable.



Slika 4.1. Graf apsolutnih frekvencija varijable OLBI

Izvor: izrada autora

Slika 4.1. pokazuje da općine najviše objavljuju 3, 4 ili 5 proračunska dokumenta. Od 428 općina, najviše ih je objavilo 3 proračunska dokumenta, njih 110. Najmanje općina, njih 25 nije objavilo niti jedan proračunski dokument. Prosječna transparentnost iznosi 3,29, dok varijanca iznosi 2,16.

Osim zavisne varijable OLBI, potrebne su i već navedene nezavisne varijable, koje se navode u tablici 4.2.

Ime varijable	Oznaka	Način mjerenja	Izvor
Politička konkurentnost	pol_comp	Vrijednost 1 ako je načelnik izabran u drugom krugu, 0 inače	Državno izborno povjerenstvo[8]
Politička ideologija	political_ideology	Vrijednost 1 ako je stranka na vlasti desnog političkog usmjerenja, 0 inače	Državno izborno povjerenstvo[8]
Stopa nezaposlenosti	unempl_rate	Registrirane nezaposlene osobe općine	Hrvatski zavod za zapošljavanje[14]
Pristup internetu	int_acc	Postotak kućanstava s pristupom Internet mreži	Državi zavod za statistiku[9]
Broj stanovnika	est_pop	Procjena broja stanovnika	Državni zavod za statistiku[9]
Fiskalni kapacitet po stanovniku	fisc_cap_pc	Prihodi poslovanja općine umanjene za sve pomoći	Ministarstvo financija[19]

Tablica 4.2. Nezavisne varijable

Izvor: Izrada autora

U tablici 4.3 a) prikazani su podaci o deskriptivnoj statistici nezavisnih varijabli.

Nezavisna varijabla	Minimum	Aritmetička sredina	Maksimum	Standardna devijacija	Medijan
unempl_rate	1,5	13,1	44,5	8,9	10,1
int_acc	2,7	41,1	112,5	17,8	38,5
est_pop	137,0	2726,0	16352,0	1924,6	2214,0
fisc_cap_pc	302,5	2390,2	12766,8	2134,5	1563,9

Tablica 4.3 a) Deskriptivna statistika nezavisnih varijabli

Izvor: izrada autora

Frekvencije binarnih varijabli pol_comp i political_ideology prikazane su u tablici 4.3.b.)

Nezavisna varijabla	1	0
pol_comp	103	325
Political_ideology	201	227

Tablica 4.3.b) Frekvencije binarnih nezavisnih varijabli

Izvor: izrada autora

Kako bi se pronašla moguću povezanost zavisne varijable OLBI i nezavisnih varijabli, u tablici 4.4. može se promotriti kretanje vrijednosti varijable OLBI i njemu pripadajućih aritmetičkih sredina nezavisnih varijabli.

Aritmetička sredina						
Razina varijable OLBI	pol_comp	political_ideology	unempl_rate	int_acc	est_pop	fisc_cap_pc
0	0,32	0,72	18,1	30,36	1779	2024,9
1	0,19	0,43	16,9	42,10	2313	2154,3
2	0,24	0,54	13,2	42,24	2461	2386,6
3	0,17	0,43	14,8	38,59	2667	2176,5
4	0,29	0,40	9,8	43,79	2719	2753,2
5	0,25	0,49	11,9	42,83	3264	2420,6

Tablica 4.4. Aritmetičke sredine nezavisnih varijabli po razinama OLBI

Izvor: izrada autora

Vidljivo je kako postoji pozitivna koreliranost varijabli est_pop i fisc_cap_pc s razinom OLBI-ja. Varijabla unempl_rate negativno je korelirana s razinom OLBI-ja. Varijable pol_comp, political_ideology i int_acc nisu u korelaciji s OLBI-jem.

Prije nego se nastavi s Poissonovom regresijom u sljedećem poglavlju, provjerit će se koje su od nezavisnih varijabli međusobno korelirane i s kojom jačinom. Neke od varijabli koje su međusobno korelirane će se u sljedećim poglavljima izbaciti iz modela kako bi se dobio najbolji model za naše podatke. Vrijednosti koeficijenta korelacije su između -1 i +1. Negativni predznak označava negativnu korelaciju dok plus označava pozitivnu. Što je koeficijent bliži 1 odnosno -1 to je korelacija jača dok 0 označava da korelacija ne postoji. U 4.5. . nalaze se koeficijenti korelacije svih nezavisnih varijabli osim pol_comp i political_ideology. Korelacije binarnih varijabli ne računaju se na standardan način pa stoga nisu uključene u tablici 4.5.

	unempl_rate	int_acc	est_pop	fisc_cap_pc	OLBI
unempl_rate	1				
int_acc	-0,504	1			
est_pop	-0,115	0,202	1		
fisc_cap_pc	-0,361	0,628	-0,068	1	
OLBI	-0,229	0,119	0,189	0,069	1

Tablica 4.5. Korelacije nezavisnih varijabli

Izvor: izrada autora

Iz tablice 4.5. se vidi kako najveći koeficijent korelacije iznosi 0,628 između varijabli int_acc i fisc_cap_pc, stoga će se vjerojatno u idućem poglavlju neke od tih varijabli izbaciti kako bi se dobio najbolji model. Također, postoji negativna koreliranost između varijable unempl_rate i int_acc s koeficijentom korelacije -0,504. Varijabla est_pop nije korelirana niti s jednom drugom nezavisnom varijablom. Konstruirat će se više modela kako bi se dobio najbolji model.

4.2. Poissonova regresija

U ovom poglavlju će se na temelju ranije definirane teorije i metodologije provesti Poissonova regresija kako bi se vidjelo koje od nezavisnih varijabli imaju značajan utjecaj na varijablu OLBI te koji je model najbolje opisuje. Poissonova regresija provest

će se na razini značajnosti od 5%, odnosno pouzdanost procjene koeficijenta će biti 95 posto.

Prvo će se konstruirati model M1 koji uključuje sve razmatrane nezavisne varijable.

$$E[OLBI] = \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{ pol_comp} + \beta_2 \text{ political_ideology} + \beta_3 \text{ unempl_rate} + \beta_4 \text{ int_acc} + \beta_5 \text{ est_pop} + \beta_6 \text{ fisc_cap_pc})$$

U tablici 4.6. nalazi se analiza modela M1.

Varijabla	Koeficijent (β_i)	Exp(β_i)	Standardna greška	Z-vrijednost	P-vrijednost
pol_comp	-0,034	0,967	0,063	-0,529	0,596
political_ideology	-0,026	0,974	0,054	-0,482	0,63
unempl_rate	-0,012	0,988	0,003	-3,209	0,001 ***
int_acc	-0,001	0,999	0,002	-0,480	0,631
est_pop	0,000037	1,000037	0,000013	2,781	0,005 ***
fisc_cap_pc	0,0000044	1	0,000016	0,271	0,786

Tablica 4.6. Rezultati regresije modela M1

Napomena: Razine signifikantnosti: 1% ***; 5% **; 10% *.

Izvor: izrada autora

Provedenom regresijom modela sa svim uključenim nezavisnim varijablama dobiva se da varijable unempl_rate i est_pop statistički značajno utječu na varijablu OLBI, tj. stopa nezaposlenosti i procjena broja stanovnika općine imaju najviše utjecaja na zavisnu varijablu OLBI. Procijenjeni koeficijent regresije stope nezaposlenosti iznosi -0,012 dok njena eksponencijalna vrijednost iznosi 0,988. To znači ako se stopa nezaposlenosti poveća za 1%, razina varijable OLBI se smanjuje za 1,2%. Koeficijent regresije varijable est_pop, odnosno broja stanovnika iznosi 0,000037, tj. eksponencijalno 1,000037. Dakle povećanjem broja stanovnika za 1%, razina varijable OLBI se povećava za 0,0037 %.

Nadalje, može se zaključiti kako varijable *pol_comp*, *political_ideology* i *int_acc* imaju negativan učinak na varijablu *OLBI*, ali zbog velikih p-vrijednosti njihov utjecaj nije statistički značajan. S druge strane, varijabla *fisc_cap_pc* ima pozitivan utjecaj na varijablu *OLBI*, ali također nije statistički značajna. AIC vrijednost modela iznosi 1600,6 što je važno zapamtiti zbog usporedbe s drugim modelima. Rezidualna devijanca manja je od nul devijance modela pa će model sa svim uključenim nezavisnim varijablama biti bolji od onog koji se sastoji samo od slobodnog člana.

Dobiveni rezultati u skladu su s tablicom korelacije 4.5. te iznesenom hipotezom. Stopa nezaposlenosti ima negativan i statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost kao što su u svojim istraživanjima pokazali Tavares i da Cruz [26] te del Sol [25]. Također, pokazano je kako se povećanjem broja stanovništva povećava i razina transparentnosti što je u skladu većinom ranije provedenih istraživanja, poput Serrano-Cinca [24]. Veći broj stanovnika podrazumijeva više resursa i prihoda, više odgovornosti za objavljivanjem podataka općine.

Sada će se konstruirati model M2 tako da će se iz modela M1 izbaciti nezavisnu varijablu *fisc_cap_pc* koja pokazuje visoku koreliranost prema ostalim nezavisnim varijablama, ali ne i prema varijabli transparentnosti. Dakle, konstruirana se sljedeći model M2.

$$E[OLBI] = \exp (\beta_0 + \beta_1 pol_comp + \beta_2 political_ideology + \beta_3 unempl_rate + \beta_4 int_acc + \beta_5 est_pop)$$

U tablici 4.7. nalaze se rezultati Poissonove regresije modela M2.

Varijabla	Koeficijent (β_i)	Exp(β_i)	Standardna greška	Z- vrijednost	P- vrijednost
pol_comp	-0,034	0,966	0,063	-0,545	0,585
political_ideology	-0,027	0,973	0,054	-0,495	0,62
unempl_rate	-0,011	0,988	0,003	-3,236	0,001 **
int_acc	-0,00069	0,999	0,001	-0,397	0,691
est_pop	0,000036	1,000036	0,000012	2,802	0,005 **

Tablica 4.7. Rezultati regresije modela M2

Napomena: Razine signifikantnosti: 1% ***; 5% **; 10% *.

Izvor: izrada autora

Kao i u modelu M1, ponovno varijable unempl_rate i est_pop imaju statistički značajan utjecaj na OLBI, i to s nešto većom značajnošću nego prije, tj. P-vrijednost je nešto manja nego u modelu M1. AIC vrijednost modela M2 jest 1598,7 dok je u modelu M1 bila jednaka 1600,6, dakle novi model M2 je nešto bolji za prikaz varijable transparentnosti OLBI.

U nastavku će se konstruirati novi model M3 u kojem će se izbaciti varijable int_acc jer je korelirana s unempl_rate. Dodatna provjera vrši se pomoću funkcije drop1 u R jeziku koja prikazuje vrijednosti AIC u modelu u slučaju izbacivanja jedne po jedne varijable. Rezultati funkcije drop1 vidljivi su u tablici 4.8. Može se zaključiti kako će se izbacivanjem varijabli int_acc, pol_comp i political_ideology AIC modela smanjivati. Tako se dolazi do sljedećeg modela M3

Varijabla	Df	Deviance	AIC
<none>		353,7	1598,7
pol_comp	1	354,0	1597,0
political_ideology	1	354,0	1596,9
unempl_rate	1	364,4	1607,4
int_acc	1	353,9	1596,8
est_pop	1	361,1	1604,1

Tablica 4.8. Rezultati funkcije drop1 (model M2)

Izvor: izrada autora

Dakle, promatra se sljedeći model M3.

$$E[OLBI] = \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{unempl_rate} + \beta_2 \text{est_pop})$$

Rezultati Poissonove regresije modela M3 nalaze se u tablici 4.9.

Varijabla	Koeficijent (β_i)	Exp(β_i)	Standardna greška	Z- vrijednost	P- vrijednost
unempl_rate	-0,011	0,989	0,003	-3,524	0,00042***
est_pop	0,000034	1,000034	0,000012	2,721	0,0065 **

Tablica 4.9 Rezultati regresije modela M3

Napomena: Razine signifikantnosti: 1% ***; 5% **; 10% *.

Izvor: izrada autora

U modelu M3 statistička značajnost se malo povećala dok se standardna greška neznatno smanjila u odnosu na prijašnje modele. Stopa nezaposlenosti negativno utječe na razinu transparentnosti i statistički je značajna, dok broj stanovnika ima statistički značajan i pozitivan utjecaj. Takvi zaključci podudaraju se s pretpostavkama izrečenim u prethodnom tekstu te su u skladu s teorijom i ranijim istraživanjima i zaključcima drugih autora. Ovaj model ima najmanji AIC od svih modela i jednak je 1593,3. Daljnjim izbacivanjem varijabli i modificiranjem modela, AIC bi se povećao što znači da je model M3 koji uključuje nezavisne varijable `unempl_rate` i `est_pop` najbolji za procjenu utjecaja varijabli na razinu transparentnosti općina. Tvrdnja se može ponovno provjeriti koristeći funkciju `drop1` u R jeziku. Rezultati su vidljivi u tablici 4.10. . te se može zaključiti kako bi se daljnjim izbacivanjem varijabli `unempl_rate` i `est_pop` AIC vrijednost modela povećala, odnosno model bi bio lošiji izbacivanjem tih varijabli.

Varijabla	Df	Deviance	AIC
<none>		354,3	1593,3
<code>unempl_rate</code>	1	367,2	1604,2
<code>est_pop</code>	1	361,3	1598,3

Tablica 4.10. Rezultati regresije funkcije `drop1` (model M3)

Izvor: izrada autora

Dakle, model s najmanjim AIC-om je onaj sa samo dvije varijable `unempl_rate` i `est_pop`. To, naravno, ne mora značiti da je taj model najbolji, već razlog manje AIC vrijednosti modela može biti taj što je broj varijabli u modelu manji. Jedan od razloga može biti i velika koreliranost pojedinih nezavisnih varijabli, izbacivanje varijabli koje su korelirane s drugim varijablama neće uzrokovati promjene u modelu.

Na kraju će se konstruirati model M4 koji sadrži sve nezavisne varijable osim unempl_rate i est_pop. Cilj je vidjeti bi li koja druga nezavisna varijabla imala značajan utjecaj na transparentnost kada u modelu ne bi bilo statistički značajnih varijabli unempl_rate i est_pop. Dakle, promatra se sljedeći model:

$$E[OLBI] = \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{pol_comp} + \beta_2 \text{political_ideology} + \beta_3 \text{int_acc} + \beta_4 \text{fisc_cap_pc})$$

U tablici 4.11 vide se rezultati Poissonove regresije modela M4.

Varijabla	Koeficijent (β_i)	Exp(β_i)	Standardna greška	Z-vrijednost	P-vrijednost
pol_comp	0,002	1,002	0,063	0,038	0,969
political_ideology	-0,044	0,956	0,054	-0,817	0,414
int_acc	0,0029	1,003	0,0019	1,544	0,123
fisc_cap_pc	-0,000003	1	0,000016	-0,194	0,846

Tablica 4.11. Rezultati regresije modela M4

Izvor: izrada autora

Najmanju P-vrijednost u modelu ima varijabla int_acc iako se ne može reći da ima statistički značajan utjecaj na OLBI. P-vrijednosti varijabli pol_comp, political_ideology i fisc_cap_pc su velike te se ne može tvrditi da utječu na razinu transparentnosti. AIC vrijednost ovog modela iznosi 1615 što je više nego u bilo kojem od prijašnjih modela. Dakle, ovaj model je najgori za procjenu zavisne varijable OLBI od svih ostalih modela, što se moglo i pretpostaviti iz tablice korelacije 4.5. .

4.3. Stepwise regresija

Stepwise regresija je automatizirana procedura u programskim jezicima koja prema svojim kriterijima odabire najbolji model. Postoji više metoda stepwise regresije ovisno o smjeru kretanja regresije. U ovome radu će se koristiti metoda odabir unaprijed (engl. *Forward selection*) u kojoj se u svakom koraku regresije u model dodaje najbolja neizabrana varijabla prema određenom selekcijskom kriteriju sve dok ne ponestane daljnjih kandidata. Regresija kreće od potpuno praznog modela.

```

> fitstart=lm(OLBI~1,data=d)
> step(fitstart,direction="forward",scope=formula(fitall))
Start:  AIC=331.25
OLBI ~ 1

          Df Sum of Sq  RSS    AIC
+ unempl_rate  1   48.544 875.18 310.15
+ est_pop      1   33.197 890.52 317.59
+ int_acc      1   13.159 910.56 327.11
+ fisc_cap_pc  1    4.406 919.31 331.21
<none>                923.72 331.25
+ coalition    1    3.794 919.93 331.49
+ pol_comp     1    0.491 923.23 333.03

Step:  AIC=310.15
OLBI ~ unempl_rate

          Df Sum of Sq  RSS    AIC
+ est_pop      1  24.9093 850.27 299.79
<none>                875.18 310.15
+ coalition    1    0.5683 874.61 311.87
+ fisc_cap_pc  1    0.2023 874.97 312.05
+ pol_comp     1    0.0967 875.08 312.10
+ int_acc      1    0.0184 875.16 312.14

Step:  AIC=299.79
OLBI ~ unempl_rate + est_pop

          Df Sum of Sq  RSS    AIC
<none>                850.27 299.79
+ pol_comp      1    0.86040 849.41 301.36
+ coalition     1    0.68781 849.58 301.44
+ int_acc       1    0.50997 849.76 301.53
+ fisc_cap_pc   1    0.02166 850.25 301.78

Call:
lm(formula = OLBI ~ unempl_rate + est_pop, data = d)

Coefficients:
(Intercept)  unempl_rate      est_pop
 3.4072696  -0.0344837   0.0001263

```

Slika 4.12. Forward selection

Izvor: izrada autora

Na slici 4.12. prikazani su rezultati stepwise regresije odabira unaprijed. Dobiveni rezultati identični su onima dobiveni Poissonovom regresijom u poglavlju 4.3. Time su pomoću automatiziranih varijabli u programskom jeziku R dokazani rezultati dobiveni na drugačiji način.

5.ZAKLJUČAK

U ovom se radu, pomoću Poissonove regresije željelo ispitati utjecaj određenih varijabli na proračunsku transparentnost hrvatskih općina. Cilj je razumjeti utjecaj određenih varijabli, kako bi se mogle odrediti one koje doprinose poboljšanju razine transparentnosti hrvatskih općina. Rezultati su osim Poissonove regresije potvrđeni i stepwise regresijom.

Vrijednosti varijable proračunske transparentnosti OLBI - izračunate mjerenjem broja ključnih proračunskih dokumenata objavljenih na službenim mrežnim stranicama svih 428 hrvatskih općina - preuzete su iz Ott, Bronić, Petrušić i Stanić [21] osnovi proučene literature i zaključaka drugih autora, postavljene su određene hipoteze koje su kasnijim poglavljima dokazivane. Željelo se pronaći utjecaj na transparentnost sljedećih nezavisnih varijabli: politička konkurentnost, politička ideologija, stopa nezaposlenosti, pristup internetu, fiskalni kapacitet po stanovniku i broj stanovnika.

Od svih promatranih nezavisnih varijabli, samo stopa nezaposlenosti i broj stanovnika imaju statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost. Takvi rezultati u skladu su s postavljenim hipotezama te se podudaraju s rezultatima iz dostupne literature drugih autora. Veći broj stanovnika općine podrazumijeva više resursa i prihoda, te više odgovornosti za objavljivanjem podataka općine. Lokalne jedinice s većim brojem stanovnika nalaze se pod većim pritiscima za objavljivanjem informacija. S druge strane, stopa nezaposlenosti ima statistički značajan i negativan utjecaj na razinu proračunske transparentnosti. Ranija istraživanja također uglavnom pokazuju negativan odnos proračunske transparentnosti i stope nezaposlenosti. Opći zaključak je kako niži ekonomski razvoj smanjuje angažman građana te potražnja za informacijama opada. Dakle, porastom stope nezaposlenosti, proračunska transparentnost opada.

Ostale varijable nisu pokazale statistički značajan utjecaj na proračunsku transparentnost. Cilj ovakvih radova je potaknuti građane da pokažu veći interes za transparentnost lokalnih jedinica, da se uključe u izradu lokalnih proračuna i sudjeluju u kreiranju politike svojih lokalnih jedinica.

Neki od prijedloga za buduća istraživanja mogu se usmjeriti na promatranje kretanja vrijednosti proračunske transparentnosti tijekom više godina, odnosno korištenje panel-regresijske analize. Bilo bi dobro proučiti utjecaj turizma na proračunsku transparentnost kao jedne od najekspanzivnijih i najvećih grana hrvatskog gospodarstva.

Jedan od nedostataka proučavanja proračunske transparentnosti općenito je nepostojanje jedinstvenog načina njenog mjerenja, što uvelike otežava usporedbu rezultata i interpretaciju između različitih zemalja. Stoga je jedan od glavnih ciljeva napraviti i standardizirano mjerenje transparentnosti među različitim državama.

Nedostatak ovoga rada je i transparentnost mjerena brojem objavljenih proračunskih dokumenata, bez analize njihove kvalitete.

6.LITERATURA

- [1] J.E. Alt, R.C. Lowry, *Transparency and Accountability: Empirical Results for US States*
- [2] José Caamaño-Alegre, Santiago Lago-Peñas, Francisco Reyes-Santias i Aurora Santiago-Boubeta, *Budget transparency in local governments: an empirical analysis*, *Local Government Studies* 39 (2013)
- [3] J. Alt, D.DreyerLassen, *Transparency, Political Polarization, and Political Budget Cycles in OECD Countries*, dostupno na https://www.researchgate.net/publication/237455752_Transparency_Political_Polarization_and_Political_Budget_Cycles_in_OECD_Countries, (lipanj 2019.)
- [4] De Araújo i Tejedro-Romero, *Local government transparency index: determinants of municipalities' rankings*, dostupno na <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/IJPSM-11-2015-0199>, (lipanj 2019.)
- [5] A.C. Cameron, P.K. Trivedi, *Regression Analysis of Count data*, Cambridge University press, New York ,2013
- [6] Carmen Caba Pérez, Manuel Pedro Rodríguez Bolívar i Antonio M López Hernández, *e-Government process and incentives for online public financial information*, *Online Information Review* 32 (2008)
- [7] R. Debreceny, G.L. Gray, A.Rahman, *The determinants of Internet financial reporting*, dostupno na <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278425402000674>, (lipanj 2019.)
- [8] Državno izborno povjerenstvo Republike Hrvatske, Arhiva izbora, dostupno na <https://www.izbori.hr/arhiva-izbora/index.html#/app/lokalni-2013>(lipanj 2019.)
- [9] Državni zavod za statistiku, dostupno na <https://www.dzs.hr/> (lipanj 2019.)
- [10] M.D. Guillamón, F. Bastida, B. Benito, *The Determinants of Local Government's Financial Transparency*, dostupno na <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03003930.2011.588704>, (lipanj 2019.)

- [11] J.L. Gandia, M.C. Archidona, *Determinants of web site information by Spanish city councils*, dostupno na <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/14684520810865976>, (lipanj 2019.)
- [12] García-Tabuyo, M., Sáez-Martín, A., & Caba-Pérez, *Mandatory versus voluntary disclosures: Drivers of proactive information provision by local governments in Central America. Information Development*, dostupno na <https://doi.org/10.1177/0266666915595260>, (lipanj 2019.)
- [13] Generalizirani linearni modeli Bojan Basrak, PMF–MO Zagreb, dostupno na https://web.math.pmf.unizg.hr/~bbasrak/pdf_files/FinPrak/FPchap7.pdf, (lipanj 2019.)
- [14] Hrvatski zavod za zapošljavanje, dostupno na https://burzarada.hzz.hr/Posloprimac_RadnaMjesta.aspx (lipanj 2019.)
- [15] Fawzi Laswad, Richard Fisher i Peter Oyelere, *Determinants of voluntary Internet financial reporting by local government authorities*, *Journal of Accounting and Public Policy* 24 (2005)
- [16] G. Lowatcharin i C.E. Menifield, *Determinants of Internet-enabled Transparency at the Local Level, State and Local Government Review*(2015.), dostupno na <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0160323X15593384>, (lipanj 2019.)
- [17] L. Ma, J. Wu, *What Drives Fiscal Transparency Evidence from Provincial Governments in China*
- [18] Alejandro Esteller-Moré i Jose Polo Otero, *Fiscal Transparency: (Why) does your local government respond*, *Public Management Review* 14 (2012)
- [19] Ministarstvo financija, *Financijski izvještaji*, dostupno na <http://www.mfin.hr/hr/financijski-izvjestaji-jlprs> (lipanj 2019.)
- [20] Gesuele, B., i Metallo, *Factors influencing mandatory and voluntary e-disclosure diffusion by municipalities. Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, dostupno na https://doi.org/10.1007/978-3-319-49538-5_17, (lipanj 2019.)

- [21] K. Ott, M. Bronić, M. Petrušić, B. Stanić, *Proračunska transparentnost županija, gradova i općina: studeni 2015. – ožujak 2016.*, dostupno na <http://www.ijf.hr/upload/files/107.pdf>, (lipanj 2019.)
- [22] K. Ott, M. Bronić, *Ostvarenje proračuna općina, gradova i županija u 2014.*, dostupno na <http://www.ijf.hr/upload/files/file/newsletter/98.pdf>, (lipanj 2019.)
- [23] Mirela-Oana, P., Adrian, A. S., & Viorel, *Transparency of Local Budgets in the North-West Region of Romania. Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 2013
- [24] C. Serrano-Cinca, M. Rueda-Tomás, P. Portillo-Tarragona, *Factor influencing e-disclosure in Local Public Administrations*, dostupno na <http://www.dteconz.unizar.es/DT2008-03.pdf>, (lipanj 2019.)
- [25] Daniel Albalade del Sol, *The institutional, economic and social determinants of local government transparency*, *Journal of Economic Policy Reform* 16 (2013)
- [26] A. F. Tavares i N.F. da Cruz, *Explaining the transparency of local government web sites through a political market framework*, *Government Information Quarterly* (2017.)

Sažetak

Proračunska transparentnost u novije je vrijeme sve češći predmet istraživanja. Transparentnost lokalnih jedinica smanjuje mogućnost za korupciju, utječe na povjerenje građana u lokalnu vlast te daje širu sliku financijskog stanja javnosti. Cilj rada je bio odrediti koje ekonomske, socio-kulturološke i političke varijable imaju statistički značajan učinak na proračunsku transparentnost. Analiziraju se odrednice proračunske transparentnosti svih 428 hrvatskih općina. Primjenom Poissonove regresije ispituje se postojanje statistički značajnog utjecaja političke ideologije, političke konkurentnosti, stope nezaposlenosti, pristupa internetu, fiskalnog kapaciteta po stanovniku i broja stanovnika na proračunsku transparentnost. Rezultati analize su pokazali da stopa nezaposlenosti i broj stanovnika statistički značajno utječu na proračunsku transparentnost.

Summary

Budget transparency has recently become more and more subject to research. Transparency of local units reduces the possibility of corruption, affects citizens' trust in local government and gives a wider picture of the financial state of the public. The aim of the paper was to determine which economic, socio-cultural and political variables have a statistically significant effect on budgetary transparency. The parameters of budgetary transparency of all 428 Croatian municipalities are analyzed. Using Poisson's regression, the existence of statistically significant influences on political ideology, political competitiveness, unemployment rates, internet access, fiscal capacity per capita and population on budget transparency is examined. The results of the analysis showed that the unemployment rate and the number of inhabitants statistically have a significant effect on budgetary transparency.

Životopis

Marko Jokić rođen je 16.11.1993. u Splitu gdje završava osnovnu i srednju školu. Zatim upisuje preddiplomski studij Matematike na Prirodoslovnom-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Nakon što postaje prvostupnik matematike 2016. godine, upisuje diplomski studij Financijske i poslovne matematike na istom fakultetu. Trenutno je zaposlen u odijelu razvoja poslovne inteligencije u Zagrebačkoj banci.