

# Isplati li se transparentnost? Utjecaj proračunske transparentnosti na izborne rezultate u hrvatskim općinama i gradovima

---

**Babić, Klaudia**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*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:217:266680>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

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



# Isplati li se transparentnost? Utjecaj proračunske transparentnosti na izborne rezultate u hrvatskim općinama i gradovima

---

**Babić, Klaudia**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*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:217:266680>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-20**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
MATEMATIČKI ODSJEK**

Klaudia Babić

**ISPLATI LI SE TRANSPARENTNOST?  
UTJECAJ PRORAČUNSKE  
TRANSPARENTNOSTI NA IZBORNE  
REZULTATE U HRVATSKIM OPĆINAMA I  
GRADOVIMA**

Diplomski rad

Voditelj rada:  
prof.dr.sc. Katarina Ott

Zagreb, srpanj 2021.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ pred ispitnim povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_, predsjednik

2. \_\_\_\_\_, član

3. \_\_\_\_\_, član

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom \_\_\_\_\_.

Potpisi članova povjerenstva:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_



# Sadržaj

Uvod .....	1
Proračunska transparentnost .....	3
1.1. Definicija proračunske transparentnosti .....	3
1.2. Hipoteze .....	4
Metodologija.....	6
2.1. Linearni regresijski model .....	6
2.1.1. Procjena parametara modela .....	7
2.1.2. Pretpostavke koje trebaju biti zadovoljene.....	8
2.1.3. Test značajnosti parametara .....	8
2.1.4. Koeficijent determinacije i korelacija.....	9
2.2. Logistički regresijski model .....	11
2.2.1. Procjena parametara modela .....	13
2.2.2. Devijanca .....	13
2.2.3. Waldov test .....	14
2.3. Multinomni logistički regresijski model.....	15
2.3.1. Prikaz modela.....	15
Podaci.....	17
3.1. Nezavisna varijabla.....	17
3.2. Zavisne varijable.....	18
3.3. Deskriptivna statistika .....	19
3.3.1. Deskriptivna statistika transparentnosti .....	19
3.3.2. Deskriptivna statistika izlaznosti glasača .....	21
3.3.3. Deskriptivna statistika političke opcije.....	22
3.3.4. Deskriptivna statistika roda nositelja vlasti.....	24

Empirijska analiza .....	26
4.1. Model 1 .....	26
4.1.1. Gradovi.....	27
4.1.2. Općine.....	27
4.2. Model 2.....	28
4.2.1. Gradovi.....	28
4.2.2. Općine.....	30
4.3. Model 3.....	32
4.3.1. Gradovi.....	32
4.3.2. Općine.....	33
4.4. Objašnjenje rezultata .....	34
Zaključak.....	35
Bibliografija .....	37
Sažetak .....	39
Summary.....	40
Životopis.....	41

# Uvod

U zadnje vrijeme, u medijima sve se češće i češće može uočiti pojam proračunske transparentnosti. Prilično apstraktan pojam proračunske transparentnosti bit će objašnjen već u prvom poglavlju ovog rada. Ukratko, prema definiciji Instituta za javne financije ([15]), transparentim proračunom smatra se onaj koji daje potpune, točne, pravovremene i razumljive informacije javnosti. Relevantnost proračunske transparentnosti krije se u tome što ona može povećati odgovornost vlasti, uključiti javnost da više sudjeluje u donošenju odluka te vratiti povjerenje u vlast.

Cilj istraživanja u ovom radu bit će utvrditi kako proračunska transparentnost utječe na rezultate lokalnih izbora u gradovima i općinama Republike Hrvatske (RH). Na temelju prethodnih radova i provedenih istraživanja (Ott et al [10], Tavares & da Cruz [13]), bit će postavljene tri hipoteze. Prva hipoteza govori o postojanju pozitivne korelacije transparentnosti lokalnog proračuna i izlaznosti birača na lokalnim izborima. Razumno je razmišljati da će veći uvid javnosti u lokalni proračun potaknuti birače da izađu na glasanje, a navedena hipoteza je postavljena i u nekim drugim radovima (na primjer, Tavares & da Cruz [13]). Druga hipoteza zapravo govori da se niža transparentnost lokalnog proračuna pojavljuje kod političke opcije koja uključuje HDZ ili koaliciju s navedenom političkom strankom nego kod ostalih političkih opcija. Posljednja hipoteza kaže da će se veća razina transparentnosti pojavljivati kod nositelja vlasti ženskog roda. Pritom se promatra izvršna vlast, što znači da se gleda je li u prvom krugu izbora izabran gradonačelnik ili gradonačelnica, odnosno načelnik ili načelnica općine.

U skladu s postavljenim hipotezama, pripremaju se potrebni podaci te kreće empirijska analiza. Proračunska transparentnost bit će prediktorska varijabla, a izlaznost glasača, izabrana politička opcija i rod nositelja vlasti bit će zavisne varijable. Razina proračunske transparentnosti izračunata je u [10], a izborni ishodi preuzeti su s mrežnih stranica Državnog izbornog povjerenstva [1]. Cijelokupna analiza provodit će se na podacima iz 2017. godine za 128 gradova i 428 općina



u RH. Zatim se formiraju modeli kojima će se opisivati postavljene hipoteze. Same metode trebaju biti izabrane tako da odgovaraju podacima. Zato će se prva hipoteza testirati jednostavnom linearnom regresijom, druga multinomnom logističkom regresijom, a treća logističkom regresijom. Logistička regresija koristi se kada je zavisna varijabla binarna ili dihotomna – može se reći da se radi o dummy varijabli, dok se multinomna logistička regresija koristi kada je zavisna varijabla kategorijalna s tri ili više kategorija. Analiza podataka bit će provedena u programskom jeziku R, posebno na razini gradova, a posebno na razini općina. Iz dobivenih rezultata, prva i treća hipoteza bit će odbačene, dok drugu hipotezu neće biti moguće odbaciti na nekim razinama značajnosti. Preciznije, rezultati će pokazati da se uz veću transparentnost pojavljuje manja izlaznost glasača i da je veća transparentnost vjerojatnija kod političke opcije B nego kod političke opcije A.

U prvom poglavlju definira se pojam proračunske transparentnosti te se postavljaju hipoteze. Same metode detaljnije su objašnjene u drugom poglavlju, a treće poglavlje bavi se podacima. Ovdje se može naći i deskriptivna statistika korištenih podataka. Četvrto poglavlje donosi rezultate empirijske analize, a nakon toga slijedi i zaključak. Na kraju rada mogu se pronaći bibliografija, sažetak i životopis autora rada.

# Poglavlje 1

## Proračunska transparentnost

U ovom poglavlju ukratko je objašnjen pojam proračunske transparentnosti te njezine važnosti. Zatim su postavljene hipoteze koje će kasnije biti testirane.

### 1.1. Definicija proračunske transparentnosti

Proračunska transparentnost i participacija javnosti ključne su za kvalitetno upravljanje lokalnom jedinicom. Očekivalo bi se da će građani biti više zainteresirani za troškove lokalne uprave (na primjer, koliki će biti troškovi javnog prijevoza ili izgradnje dječjeg igrališta), kao što je navedeno u [10]. No, bez obzira na važnost i utjecaj lokalnog proračuna na građane, mnogi građani ga ne razumiju. Najčešće se spominju dva razloga [9]. Prvi je nedostatak vremena ili interesa, a drugi nedostupnost ili nerazumljivost podataka. Zbog važnosti da se građani uključe u navedene aktivnosti, detaljnije će biti objašnjen pojam transparentnosti proračuna.

Postoje razni pristupi definiranju pojma transparentnosti proračuna.

1. Prema Organizaciji za ekonomsku suradnju i razvoj [3], pojam transparentnosti se odnosi na okruženje u kojem su ciljevi politike, njezin pravni, institucionalni i ekonomski okvir, političke odluke i njihova obrazloženja, podaci i informacije u vezi s monetarnom i financijskom

politikom te uvjeti odgovornosti agencija dani javnosti na razumljiv, dostupan i pravovremen način.

2. S druge strane, u [14] se navodi da se pristup Međunarodnog monetarnog fonda transparentnosti temelji na načelu da se nastoji pravovremeno objaviti dokumente i informacije, osim ako snažni i specifični razlozi ne budu protiv takvog objavljivanja.
3. Nadalje, prema Institutu za javne financije [15], transparentni proračun je onaj koji omogućuje uvid u potpune, točne, pravovremene i razumljive informacije o proračunu, tako da se građani mogu angažirati i utjecati na efikasnost prikupljanja javnih sredstava i ponude javnih dobara i usluga te na povećanje odgovornosti lokalnih vlasti i smanjenje mogućnosti za korupciju.

Sve u svemu, proračunska transparentnost nam govori o kvaliteti i kvantiteti informacija prezentiranih javnosti, odnosno mogu li građani vjerovati proračunskim izvješćima ili ne.

Kombiniranjem 1. i 3. definicije, prema [9], transparentnost lokalnog proračuna može se definirati kao mogućnost da građani dobiju potpune, relevantne, točne, pravovremene i razumljive informacije o proračunima svojih lokalnih jedinica.

Treba napomenuti da se iz godine u godinu proračunska transparentnost u RH popravlja, što je pokazano istraživanjima provedenim u razdoblju između 2015. i 2020. (prema [8]).

Proračunska transparentost i participacija javnosti imaju potencijal boriti se protiv korupcije, poticati odgovornost državnih agencija te pridonijeti razumnoj uporabi javnih sredstava, prema [11]. Nadalje, Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj [12] navodi da su još samo neki od koristi proračunske transparentnosti povećana odgovornost, legitimitet, integritet te kvaliteta proračunskih odluka. To bi sve zajedno moglo razviti povjerenje između vlade i građana.

## 1.2. Hipoteze

U ovom odjeljku navode se hipoteze temeljene na prethodnim teorijskim i empirijskim razmatranjima. Radi se o utjecaju proračunske transparentnosti na izlaznost glasača na lokalnim izborima, na odabir pobjedničke političke opcije te na rod nositelja vlasti. Svaka od navedenih hipoteza bit će posebno ispitana na podacima vezanim uz gradove, a posebno na podacima vezanim uz općine.

**Hipoteza 1: Postoji pozitivna i statistički značajna koreliranost između lokalne proračunske transparentnosti i izlaznosti birača na izbore.**

Literatura sugerira da se izlaznost glasača, učestalost kontakta između građana i lokalnih dužnosnika te participacija u političkim događanjima mogu smatrati pokazateljima uključenosti građana u politička pitanja. Ova hipoteza temelji se na radu [13] te je u navedenom radu odbačena.

**Hipoteza 2: Niža razina transparentnosti pojavljuje se kod političke opcije A nego kod ostalih političkih opcija.**

Zapravo, ova hipoteza govori da se niža razina transparentnosti lokalnog proračuna pojavljuje kod političke opcije koja uključuje HDZ ili koaliciju s navedenom političkom strankom nego kod ostalih političkih opcija. Slična hipoteza testirana je u [10] te nije odbačena. Nadalje, taj rad navodi da su ljevičarske stranke transparentnije jer je vjerojatnije da će proširiti javne usluge i suočiti se s većim zahtjevima javnosti za transparentnošću. Svejedno, većina autora smatra da je politička ideologija beznačajna za razinu transparentnosti.

**Hipoteza 3: Veća razina transparentnosti pojavljuje se kod nositelja vlasti ženskog roda.**

Ideja za navedenu hipotezu dolazi iz istraživanja [13], u kojem nije odbačena. Prema istraživanju na koje se oslanja ova referenca, žene u svom pristupu i socijalnim vještinama više naginju prema demokratskom vođenju, dok su muškarci skloniji odabiru izravnog, autokratskog tipa vodstva.

# Poglavlje 2

## Metodologija

Regresijske metode svrstavaju se u najpopularnije metode za analizu podataka kod kojih se želi opisati veza između zavisne i jedne ili više nezavisnih varijabli.

Kako bi se testirale postavljene hipoteze, provest će se tri različite metode. Kako izlaznost glasača poprima numeričke vrijednosti, kod prve hipoteze bit će prikladno koristiti linearnu regresiju. S druge strane, politička opcija i rod nositelja vlasti su kategorijalne varijable, pa će se druga i treća hipoteza modelirati pomoću logističke regresije.

Ovo je poglavlje temeljeno na [2], [4], [5], [6], [7] i [16].

### 2.1. Linearni regresijski model

Neka je  $x$  nezavisna (prediktorska), a  $y$  zavisna (kriterijska) varijabla. Tada se linearni model može zapisati kao:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon,$$

gdje su  $\alpha$  i  $\beta$  parametri modela, a  $\epsilon$  slučajna pogreška.

## 2.1.1. Procjena parametara modela

Treba procijeniti parametre  $\beta_0$  i  $\beta_1$ , a jedna od najpopularnijih metoda za to poznata je kao metoda najmanjih kvadrata.

Neka su  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$  nezavisne opservacije. Označimo sa  $\widehat{\beta}_0$  i  $\widehat{\beta}_1$  procijenjene parametre. Tada se predikcija za  $\widehat{y}_i$  može dobiti na sljedeći način:

$$\widehat{y}_i = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 x_i,$$

a  $i$ -ti rezidual može se izračunati:

$$e_i = y_i - \widehat{y}_i.$$

Sada se može definirati  $SSE$  (suma kvadrata grešaka) kao:

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \widehat{\beta}_0 - \widehat{\beta}_1 x_i)^2.$$

Cilj je minimizirati  $SSE$ . Pomoću računa s parcijalnim derivacijama s obzirom na  $\widehat{\beta}_0$  i  $\widehat{\beta}_1$ , dobiju se izrazi za računanje parametara modela:

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$

$$\widehat{\beta}_0 = \bar{y} - \widehat{\beta}_1 \bar{x}.$$

Oznake  $\bar{x}$  i  $\bar{y}$  označavaju aritmetičke sredine:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

## 2.1.2. Pretpostavke koje trebaju biti zadovoljene

Kako bi se ovaj model mogao primijeniti, greške trebaju biti normalno distribuirane i međusobno nezavisne te trebaju zadovoljavati Gauss-Markovljeve uvjete:

- $E[\epsilon_i] = 0$ , za sve  $i = 1, \dots, n$ ;
- $\text{Var}(\epsilon_i) = \sigma^2 > 0$ , za sve  $i = 1, \dots, n$ ;
- $E[\epsilon_i, \epsilon_j] = 0$ , za sve  $i, j = 1, \dots, n$  takve da je  $i \neq j$ .

## 2.1.3. Test značajnosti parametara

Parametri modela su statistički značajni ako se statistički (značajno) razlikuju od nule. Matematički, to odgovara testiranju sljedećih hipoteza:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

i

$$H_1: \beta_1 \neq 0.$$

Ako je  $\beta_1 = 0$ , početni model reducira se na  $y = \beta_0 + \epsilon$ , što znači da  $x$  nije koreliran s  $y$ . Stoga, zapravo se radi o testiranju hipoteza:

$$H_0: \text{ne postoji relacija između } x \text{ i } y$$

i

$$H_1: \text{postoji relacija između } x \text{ i } y.$$

Za testiranje ove hipoteze, treba odrediti je li  $\hat{\beta}_1$  (što je procjena za  $\beta_1$ ) dovoljno daleko od nule da bismo mogli biti sigurni da  $\beta_1$  nije nula. Postavlja se pitanje koliko daleko bi bilo dovoljno. Označimo sa  $SE_{\hat{\beta}_1}$  standardnu grešku za  $\beta_1$ . Ako je  $SE_{\hat{\beta}_1}$  „mala“, onda se i za relativno „male“ vrijednosti  $\hat{\beta}_1$  može zaključiti da je  $\beta_1 \neq 0$ . U suprotnom, ako je  $SE_{\hat{\beta}_1}$  „velika“, onda apsolutna vrijednost od  $\hat{\beta}_1$  mora biti „veća“ da bi se odbacila nulta hipoteza. U praksi, koristi se statistika  $t$ :

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - 0}{SE(\hat{\beta}_1)}.$$

Ako postoji veza između  $x$  i  $y$ , onda se očekuje da  $t$  ima  $t$  distribuciju s  $n - 2$  stupnja slobode. Zatim se računa p-vrijednost te se nulta hipoteza odbacuje, odnosno zaključuje se da postoji veza između  $x$  i  $y$ , ako je p-vrijednost „dovoljno“ mala. Preciznije, uz danu razinu značajnosti  $\alpha$ , rezultati testa interpretiraju se na sljedeći način:

- ako je p-vrijednost manja od  $\alpha$ , nulta se hipoteza odbacuje u korist  $H_1$ , što se interpretira na način da je nezavisna varijabla statistički značajna na razini značajnosti  $\alpha$ ;
- ako je p-vrijednost veća od  $\alpha$ , ne može se odbaciti nulta hipoteza, što se interpretira na način da nezavisna varijabla nije statistički značajna na razini značajnosti  $\alpha$ .

## 2.1.4. Koeficijent determinacije i korelacija

Sada zapišimo sumu kvadarata grešaka u obliku:

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

te definirajmo  $S_{YY}$ :

$$S_{YY} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2.$$

Sada se može definirati koeficijent determinacije  $R^2$  na sljedeći način:

$$R^2 = 1 - \frac{SEE}{S_{YY}}.$$

Koeficijent determinacije je realni broj iz intervala  $[0,1]$  koji govori koliko je dobra prilagodba modela. Što je  $R^2$  bliže 1, to je prilagodba modelu bolja.

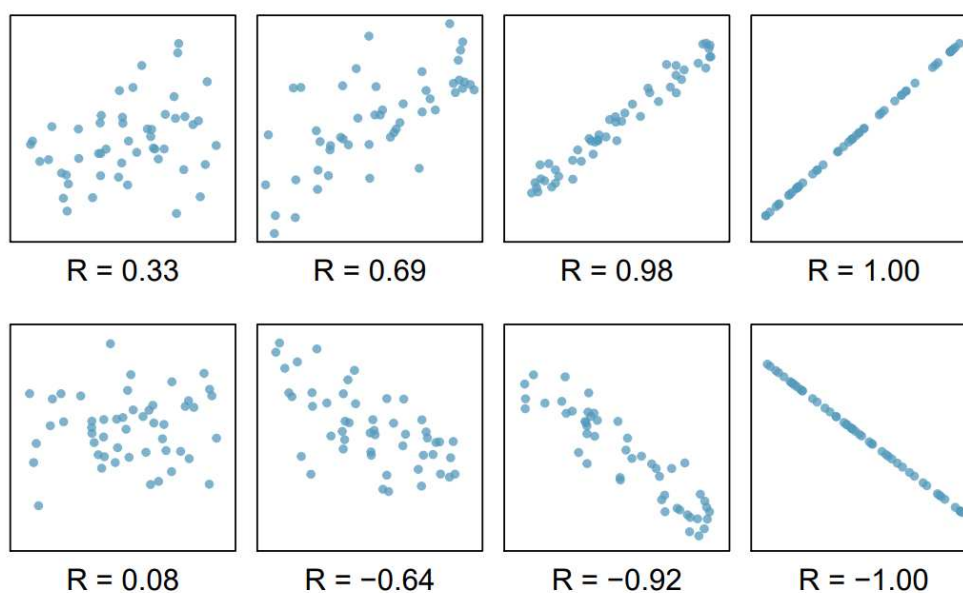
Koeficijent determinacije može se interpretirati i u smislu mjere linearnog odnosa između  $x$  i  $y$ . Još jedna mjera linearnog odnosa između  $x$  i  $y$  bila bi i korelacija, definirana na sljedeći način:

$$Cor(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$



Može se pokazati da su kvadrat korelacije i koeficijent determinacije kod jednostavne linearne regresije jednaki.

Na slici 2.1. može se vidjeti kako bi grafički izgledala korelacija u različitim uzorcima. Na dijagramima u prvom redu varijable su pozitivno korelirane, što se vidi iz trenda prema gore i udesno. Na dijagramima u drugom redu varijable su negativno korelirane, odnosno veća vrijednost jedne varijable povezana je s manjom vrijednosti druge varijable.



Slika 2.1. Dijagrami raspršenja različitih uzoraka i pripadne korelacije.

Izvor: [2].

## 2.2. Logistički regresijski model

Glavna razlika između modela linearne i logističke regresije je u tome što je zavisna varijabla u modelu logističke regresije binarna ili dihotomna.

Bile su predložene razne funkcije distribucije čija bi izlazna varijabla bila binarna, ali iz sljedeća dva razloga izabrana je logistička distribucija. Prvo, s matematičkog gledišta, ta je distribucija jako fleksibilna i jednostavna za korištenje. Drugo, interpretacija te distribucije je smisljena.

Dakle, kod logističke regresije koristi se logistička funkcija:

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}}.$$

Zatim se primijeni logistička transformacija:

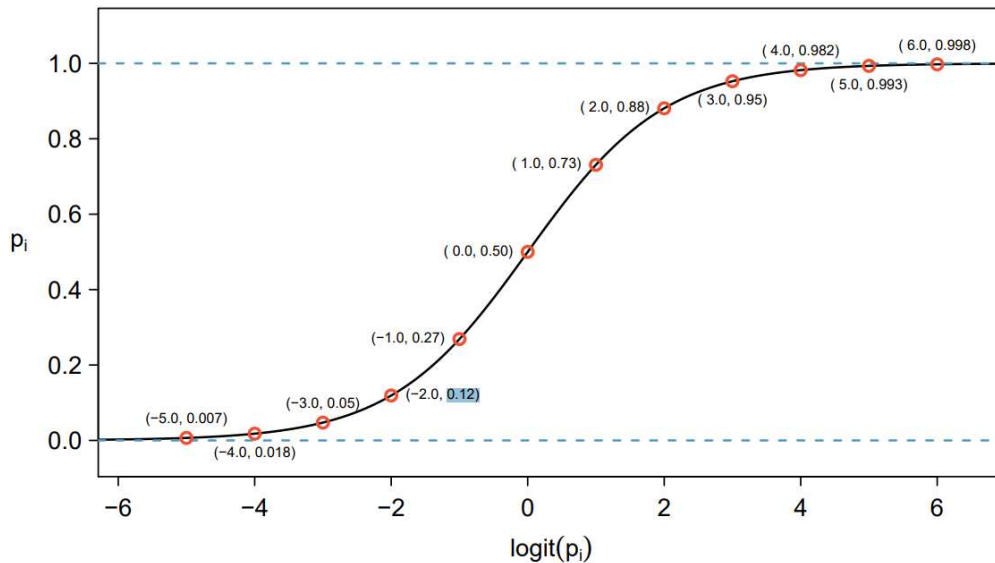
$$g(x) = \ln\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x.$$

Važnost ove transformacije je u tome što  $g(x)$  ima mnoga poželjna svojstva linearnog regresijskog modela (npr.  $g(x)$  je linearna u parametrima, može biti neprekidna, može imati raspon od  $-\infty$  do  $+\infty$ ).

Radi lakšeg razumijevanja grafa 2.1, ova logistička transformacija može se napisati na sljedeći na način:

$$\text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right).$$

Logistička transformacija može se vidjeti na grafu 2.1.



Graf 2.1. Vrijednosti od  $p_i$  u odnosu na  $\text{logit}(p_i)$ .

Izvor grafa: [2].

Sljedeća bitna razlika između linearnog i logističkog regresijskog modela tiče se uvjetne distribucije izlazne varijable. U modelu linearne regresije pretpostavlja se da će izlazna varijabla biti oblika:

$$y = E[Y|x] + \epsilon$$

te se za greške pretpostavlja da vrijede pretpostavke o kojima je diskutirano u prethodnom odjeljku. S druge strane, kod modela logističke regresije, izlaznu varijablu možemo zapisati u obliku:

$$y = \pi(x) + \epsilon$$

te  $\epsilon$  može poprimiti dvije vrijednosti:

- ako je  $y = 1$ , onda je  $\epsilon = 1 - \pi(x)$ ;
- ako je  $y = 0$ , onda je  $\epsilon = -\pi(x)$ .

Dodatno,  $\epsilon$  ima distribuciju s očekivanjem 0 i varijancom  $\pi(x)[1 - \pi(x)]$ .

## 2.2.1. Procjena parametara modela

Sada neka je dan uzorak s  $n$  nezavisnih opservacija gdje je  $y_i$  binarna varijabla s vrijednostima 0 ili 1 (0 predstavlja odsutnost, a 1 prisutnost željenog svojstva):  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ . Ideja je koristiti metodu maksimalne vjerodostojnosti. Pomoću sljedeće funkcije:

$$\pi(x_i)^{y_i}[1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}$$

može se dobiti funkcija vjerodostojnosti:

$$l(\beta_0, \beta_1) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i}[1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}.$$

Ova se funkcija treba maksimizirati. Prvi korak je zapisati logaritam ove funkcije, a zatim analizirati njezine parcijalne derivacije po  $\beta_0$ , odnosno  $\beta_1$ . Na kraju se mogu dobiti procijenjeni parametri modela koje označimo sa  $\widehat{\beta}_0$ , odnosno  $\widehat{\beta}_1$ .

## 2.2.2. Devijanca

Jedna od metoda za validaciju logističkog modela je test vjerodostojnosti omjera u kojem se koristi statistika  $D$ :

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[ y_i \ln \left( \frac{\widehat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left( \frac{1 - \widehat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right],$$

gdje je  $\widehat{\pi}_i = \widehat{\pi}(x_i)$ . Statistiku  $D$  neki autori nazivaju devijancom, a njezina je uloga slična ulozi sume kvadrata grešaka u modelu linearne regresije.

### 2.2.3. Waldov test

Uz oznaku  $SE_{\widehat{\beta}_1}$  za standardnu grešku procjenjenog parametra  $\widehat{\beta}_1$ , može se izračunati testna statistika

$$z = \frac{\widehat{\beta}_1 - \beta_1}{SE_{\widehat{\beta}_1}},$$

gdje  $z$  ima aproksimativno standardnu normalnu distribuciju. Statistika  $z$  ponekad se naziva Waldovom statistikom. Neki statistički softveri ovaj test značajnosti daju u terminima kvadrata statistike  $z$ :

$$X^2 = \frac{(\widehat{\beta}_1 - \beta_1)^2}{\text{Var}(\widehat{\beta}_1)} = z^2.$$

Kada je nulta hipoteza istinita, ova statistika ima aproksimativno  $\chi^2$  distribuciju s jednim stupnjem slobode. S obzirom na to da kvadrat standardne normalne varijable ima  $\chi^2$  distribuciju s jednim stupnjem slobode, statistika  $z$  i statistika  $X^2$  dat će iste rezultate.

Ova se statistika koristi za testiranje hipoteza:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

i

$$H_1: \beta_1 \neq 0.$$

Uz zadanu razinu značajnosti  $\alpha$ , dobivenu p-vrijednost interpretira se na sljedeći način:

- ako je p-vrijednost manja od  $\alpha$ , nulta se hipoteza odbacuje u korist  $H_1$ , što se interpretira na način da je nezavisna varijabla statistički značajna na razini značajnosti  $\alpha$ ;
- ako je p-vrijednost veća od  $\alpha$ , ne može se odbaciti nulta hipoteza, što se interpretira na način da nezavisna varijabla nije statistički značajna na razini značajnosti  $\alpha$ .

## 2.3. Multinomni logistički regresijski model

Logistički regresijski model može se prilagoditi tako da zavisna varijabla više nije binarna, nego da je kategorijalna s više od dvije kategorije te se takav model naziva multinomnim logističkim modelom.

U slučaju kada zavisna varijabla ima  $M$  kategorija, model zahtijeva  $M - 1$  jednadžbi – po jedna jednadžba za svaku kategoriju u odnosu na referentnu. Uzme li se kategorija 1 kao referentna, vrijedi

$$\ln \frac{P(Y_i = m)}{P(Y_i = 1)} = \beta_{m1} + \sum_{k=1}^M \beta_{mk} x_{ik}$$

za sve  $m = 2, \dots, M$ .

Računanje vjerojatnosti malo je kompliciranije nego kod logističke regresije te za  $m = 2, \dots, M$  vrijedi:

$$P(Y_i = m) = \frac{\exp(\beta_{m1} + \sum_{k=1}^M \beta_{mk} x_{ik})}{1 + \sum_{h=2}^M (\beta_{h1} + \sum_{k=1}^M \beta_{hk} x_{ik})}$$

Za referentnu kategoriju vrijedi

$$P(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + \sum_{h=2}^M (\beta_{h1} + \sum_{k=1}^M \beta_{hk} x_{ik})}$$

### 2.3.1. Prikaz modela

Slijedi prikaz modela uz pretpostavku da izlazna varijabla  $Y$  ima točno tri kategorije 0, 1 i 2. Referentna vrijednost neka je  $Y = 0$ . U ovom modelu s tri kategorije koristit će se dvije logit funkcije.

Pretpostavimo da imamo  $p$  kovarijata te konstantni vektor  $x$  duljine  $p + 1$  gdje je  $x_0 = 1$ . Neka su dvije logit funkcije:

$$g_1(x) = \ln \left[ \frac{P(Y = 1|x)}{P(Y = 0|x)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \dots + \beta_{1p}x_p = x' \beta_1;$$

$$g_2(x) = \ln \left[ \frac{P(Y = 2|x)}{P(Y = 0|x)} \right] = \beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \dots + \beta_{2p}x_p = x' \beta_2.$$

Tada su uvjetne vjerojatnosti:

$$P(Y = 0|x) = \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}};$$

$$P(Y = 1|x) = \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}};$$

$$P(Y = 2|x) = \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}}.$$

Uvjetnu vjerojatnost zapravo se može napisati kao

$$P(Y = j|x) = \frac{e^{g_j(x)}}{\sum_{k=0}^2 e^{g_k(x)}},$$

gdje je  $\beta_0 = 0$  i  $g_0(x) = 0$ .

Neka je  $\pi_j(x) = P(Y = j | x)$  za  $j = 0, 1, 2$ . Za konstrukciju funkcije vjerodostojnosti koriste se tri binarne varijable  $Y_0, Y_1, Y_2$  s vrijednostima 0 ili 1 pomoću kojih se može opisati varijabla  $Y$  na sljedeći način:

- ako je  $Y = 0$ , onda je  $Y_0 = 1, Y_1 = 0, Y_2 = 0$ ;
- ako je  $Y = 1$ , onda je  $Y_0 = 0, Y_1 = 1, Y_2 = 0$ ;
- ako je  $Y = 2$ , onda je  $Y_0 = 0, Y_1 = 0, Y_2 = 1$ .

Uvjetna funkcija vjerodostojnosti može se zapisati kao:

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n [\pi_0(x_i)^{y_{i0}} \pi_1(x_i)^{y_{i1}} \pi_2(x_i)^{y_{i2}}].$$

Uzimanjem logaritma i korištenjem činjenice da je  $\sum y_{ji} = 1$  za svaki  $i$  te promatranjem parcijalnih derivacija dobiju se jednažbe čijim se rješavanjem izračunaju parametri  $\beta$ .

# Poglavlje 3

## Podaci

Promatraju se podaci iz 2017. vezani uz transparentnost i izborne rezultate (iste godine) na dvije lokalne razine: gradskoj i općinskoj. RH ima 128 gradova i 428 općina. Posebno su analizirani podaci vezani uz gradove, a posebno uz općine. Kako se u radu promatra utjecaj transparentnosti na izlaznost glasača, odabir političke opcije i rod nositelja vlasti, transparentnost će biti nezavisna varijabla, a izlaznost glasača, odabir političke opcije i rod nositelja vlasti zavisne varijable.

Nakon opisa svake od navedenih varijabli, slijedi njihova deskriptivna statistika.

### 3.1. Nezavisna varijabla

Nezavisna varijabla je transparentnost proračuna koja je prirodan broj između 0 i 5 (0 se odnosi na najmanju transparentnost, a 5 na najvišu). Korišteni su podaci o transparentnosti iz 2017. za svaki hrvatski grad, odnosno općinu.



## 3.2. Zavisne varijable

Zavisne varijable odnose se na izborne rezultate za svaki hrvatski grad, odnosno općinu, iz 2017. To su izlaznost glasača, odabir političke opcije i rod nositelja izvršne vlasti. Podaci su prikupljeni sa stranica Državnog izbornog povjerenstva [1]. Zbog jednostavnosti i konzistentnosti, promatran je samo prvi krug lokalnih izbora.

Izlaznost glasača je omjer koliko je birača glasalo u odnosu na ukupan broj birača. Izražena je u postocima.

Politička opcija je zavisna varijabla koja govori o političkoj stranci kojoj pripada kandidat s najvećim udjelom glasova nakon prvog izbornog kruga. S obzirom na to da postoji i mogućnost formiranja koalicija, u tablici 3.1. može se vidjeti kakva je podjela političkih opcija korištena u ovom radu.

Politička opcija	Objašnjenje
A	HDZ ili koalicija s HDZ-om
B	SDP ili koalicija s SDP-om
C	IDS ili koalicija s IDS-om (osim ako je IDS u koaliciji sa SDP-om)
D	kandidat(kinja) grupe birača
E	sve što ne pripada ni jednoj od gornjih četiriju opcija

Tablica 3.1. Političke opcije i objašnjenja.

Rod nositelja vlasti je zavisna varijabla koja opisuje rod kandidata s najvećim brojem glasova nakon prvog izbornog kruga. Radi se o varijabli koja može biti muško ili žensko. Dakle, radi se o dummy varijabli koja će, u skladu s postavljenim

hipotezama, biti 1 ako je rod nositelja vlasti ženski, odnosno 0, ako je rod nositelja vlasti muški. Pojam nositelja vlasti u ovom radu zapravo se referira na nositelja izvršne vlasti u gradu (gradonačelnik/ca) ili u općini (načelnik/ca općine).

### 3.3. Deskriptivna statistika

Deskriptivna statistika grana je matematičke statistike koja se bavi opisivanjem i prikazivanjem podataka. Njezina je svrha olakšati razumijevanje podataka, što je bitna stavka za svako daljnje statističko obrađivanje podataka.

#### 3.3.1. Deskriptivna statistika transparentnosti

Frekvencija i relativna frekvencija transparentnosti dane su u tablicama 3.2. i 3.3. Prva od navedenih tablica dobivena je iz podataka za gradove, a druga iz podataka za općine.

Transparentnost	Frekvencija	Relativna frekvencija (%)
0	4	3.12
1	7	5.47
2	10	7.81
3	24	18.75
4	45	35.16
5	38	29.69

Tablica 3.2. Frekvencija i relativna frekvencija proračunske transparentnosti u gradovima.

Transparentnost	Frekvencija	Relativna frekvencija (%)
0	39	9.11
1	50	11.68
2	72	16.82
3	116	27.11
4	83	19.39
5	68	15.89

Tablica 3.3. Frekvencija i relativna frekvencija proračunske transparentnosti u općinama.

U tablici 3.4. mogu se vidjeti statistička obilježja transparentnosti za gradove, odnosno općine.

	Transparentosti gradova	Transparentnost općina
Duljina	128	428
Minimum	0	0
Prvi kvartil	3	2
Medijan	4	3
Treći kvartil	5	4
Maksimum	5	5
Aritmetička sredina	3.66	2.84
Standardna devijacija	1.30	1.50

Tablica 3.4. Statistička obilježja transparentnosti.

### 3.3.2. Deskriptivna statistika izlaznosti glasača

Sljedeće dvije tablice 3.5. i 3.6. prikazuju kolika je aritmetička sredina izlaznosti glasača s obzirom na danu razinu transparentnosti u gradovima, odnosno općinama.

Transparentnost	Izlaznost glasača – aritmetička sredina (%)
0	57.39
1	50.77
2	45.65
3	53.44
4	46.36
5	46.38

Tablica 3.5. Transparentnost i aritmetička sredina izlaznosti glasača na danj razini transparentnosti. Podaci za gradove.

Transparentnost	Izlaznost glasača – aritmetička sredina (%)
0	56.80
1	56.04
2	52.42
3	53.04
4	51.15
5	52.57

Tablica 3.6. Transparentnost i aritmetička sredina izlaznosti glasača na danj razini transparentnosti. Podaci za općine.

### 3.3.3. Deskriptivna statistika političke opcije

Frekvencija i relativna frekvencija svake političke opcije dane su u tablicama 3.7. i 3.8. Prva od navedenih tablica odnosi se na podatke za gradove, a druga na podatke za općine.

Politička opcija	Frekvencija	Relativna frekvencija (%)
A	69	53.91
B	26	20.31
C	8	6.25
D	13	10.15
E	12	9.38

Tablica 3.7. Frekvencija i relativna frekvencija pojedine političke opcije u gradovima.

Politička opcija	Frekvencija	Relativna frekvencija (%)
A	210	49.07
B	64	14.95
C	17	3.97
D	60	14.02
E	77	17.99

Tablica 3.8. Frekvencija i relativna frekvencija pojedine političke opcije u općinama.

U sljedeće dvije tablice 3.9. i 3.10., uz danu razinu transparentnosti prikazan je udio pojedine političke opcije. Prva tablica odnosi se na gradove, a druga na općine.

Transparentnost	Udjeli političkih opcija (%)				
	A	B	C	D	E
0	75.00	0.00	0.00	0.00	25.00
1	71.42	0.00	14.29	0.00	14.29
2	80.00	0.00	0.00	20.00	0.00
3	41.67	20.83	0.00	25.00	12.50
4	66.68	20.00	4.44	4.44	4.44
5	34.21	31.58	13.16	7.89	13.16

Tablica 3.9. Udio pojedine političke opcije uz danu razinu transparentnosti.  
Podaci za gradove.

Transparentnost	Udjeli političkih opcija (%)				
	A	B	C	D	E
0	56.41	7.69	0.00	23.08	12.82
1	54.00	8.00	4.00	18.00	16.00
2	55.56	12.50	2.78	11.11	18.05
3	46.56	16.37	1.72	11.21	24.14
4	38.55	21.69	10.84	16.87	12.05
5	51.47	16.18	2.94	10.29	19.12

Tablica 3.10. Udio pojedine političke opcije uz danu razinu transparentnosti.  
Podaci za općine.

### 3.3.4. Deskriptivna statistika roda nositelja vlasti

Slijede tablice 3.11. i 3.12. u kojima se mogu vidjeti frekvencije i relativne frekvencije za zavisnu varijablu roda nositelja vlasti. Prva se odnosi na gradove, a druga na općine.

Rod nositelja vlasti	Frekvencija	Relativna frekvencija (%)
Muški	112	87.50
Ženski	16	12.50

Tablica 3.11. Frekvencija i relativna frekvencija muških, odnosno ženskih nositelja vlasti u gradovima.

Rod nositelja vlasti	Frekvencija	Relativna frekvencija (%)
Muški	389	90.89
Ženski	39	9.11

Tablica 3.12. Frekvencija i relativna frekvencija muških, odnosno ženskih nositelja vlasti u općinama.

U tablicama 3.13. i 3.14. prikazan je udio nositelja vlasti muškog, odnosno ženskog roda za danu razinu transparentnosti. U prvoj tablici nalaze se podaci za gradove, a u drugoj za općine.

Transparentnost	Udio nositelja vlasti (%)	
	Muškarci	Žene
0	100.00	0.00
1	85.71	14.29
2	100.00	0.00
3	75.00	25.00
4	86.67	13.33
5	92.11	7.89

Tablica 3.13. Udjeli nositelja vlasti muškog, odnosno ženskog roda uz danu razinu transparentnosti. Podaci za gradove.

Transparentnost	Udio nositelja vlasti (%)	
	Muškarci	Žene
0	87.18	12.82
1	88.00	12.00
2	97.22	2.78
3	90.52	9.48
4	92.77	7.23
5	86.76	13.24

Tablica 3.14. Udjeli nositelja vlasti muškog, odnosno ženskog roda uz danu razinu transparentnosti. Podaci za općine.



# Poglavlje 4

## Empirijska analiza

U ovom poglavlju metode opisane u drugom poglavlju primjenjuju se na podatke te se testiraju postavljene hipoteze u R Studiu. U odjeljku 4.1. koristi se linearni regresijski model kako bi se testirala prva hipoteza, u odjeljku 4.2. multinomna logistička regresija kako bi se testirala druga hipoteza, a u odjeljku 4.3. logistička regresija kako bi se testirala treća hipoteza.

### 4.1. Model 1

Hipoteza 1 kaže da je veća lokalna proračunska transparentnost pozitivno korelirana s izlaznosti birača na izbore. Dakle, proračunska transparentnost  $x$  je nezavisna varijabla, a izlaznost glasača  $y$  zavisna.

Za analizu podataka pomoću linearne regresije u programskom jeziku R koristi se naredba *lm*.

### 4.1.1. Gradovi

Prvo se provodi linearna regresija na podacima vezanima uz gradove te se dobije sljedeći model:

$$y = 0.54102 - 0.01605x.$$

Detalji su dani u tablici 4.1.

S obzirom na p-vrijednost za koeficijent  $\beta_1$ , može se na svim relevantnim razinama značajnosti zaključiti da je koeficijent uz  $x$  statistički značajan, što znači da postoji linearna veza između  $x$  i  $y$ .

Koeficijent determinacije  $R^2$  iznosi 0.07902, što znači se da oko 8% izlaznosti glasača može objasniti s transparentnošću.

Parametar	Procjena parametra	Standardna devijacija	t-testna statistika	p-vrijednost
$\beta_0$	0.54102	0.01896	28.527	<2e-16
$\beta_1$	-0.01605	0.00488	-3.288	0.00131

Tablica 4.1. Rezultati jednostavne linearne regresije između transparentnosti i izlaznosti birača na gradskoj razini.

### 4.1.2. Općine

Zatim se provodi linearna regresija na podacima vezanima uz općine te se dobije sljedeći model:

$$y = 0.558460 - 0.009370x.$$

Detalji su dani u tablici 4.2.

S obzirom na p-vrijednost za koeficijent  $\beta_1$ , može se na svim relevantnim razinama značajnosti zaključiti da je koeficijent uz  $x$  statistički značajan, što znači da postoji linearna veza između  $x$  i  $y$ .

Koeficijent determinacije  $R^2$  iznosi 0.021, što znači da se oko 2% izlaznosti glasača može objasniti s transparentnošću.

Parametar	Procjena parametra	Standardna devijacija	t-testna statistika	p-vrijednost
$\beta_0$	0.558460	0.009949	56.131	< 2e-16
$\beta_1$	-0.009370	0.003099	-3.023	0.00265

Tablica 4.2. Rezultati jednostavne linearne regresije između transparentnosti i izlaznosti birača na općinskoj razini.

## 4.2. Model 2

Hipoteza 2 kaže da je razina transparentnosti negativno je korelirana s političkom opcijom A. Dakle, proračunska transparentnost je nezavisna varijabla, a politička opcija zavisna varijabla s pet kategorija (A, B, C, D, E). Referentna je kategorija A.

Za analizu podataka pomoću multinomne logističke regresije u programskom jeziku R koristi se naredba *multinom* koja je dostupna uz korištenje paketa *nnet*.

### 4.2.1. Gradovi

Prvo se provodi multinomna logistička regresija na podacima za gradove. Rezultati se mogu vidjeti u tablicama 4.3. i 4.4.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	-3.661377	0.68724081
C	-4.734743	0.66252698
D	-1.746635	0.02252504
E	-2.074311	0.09280529

Tablica 4.3. Rezultati za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za gradove.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	1.0741598	0.2533253
C	1.7829158	0.4146261
D	0.8324819	0.2244864
E	0.9139316	0.2411066

Tablica 4.4. Standardna devijacija za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za gradove.

Proveden je Waldov test te sljedeće dvije tablice 4.5. i 4.6. pokazuju rezultate za testnu statistiku i p-vrijednost.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	-3.408596	2.7128790
C	-2.655618	1.5978902
D	-2.098106	0.1003403
E	-2.269657	0.3849139

Tablica 4.5. Testna statistika za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za gradove.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	0.0006529816	0.006670146
C	0.0079163288	0.110067421
D	0.0358957907	0.920074126
E	0.0232283869	0.700301213

Tablica 4.6. p-vrijednost Waldovog testa za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za gradove.

Iz dobivenih koeficijenata i p-vrijednosti, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Veća transparentnost vjerojatnija je za političku opciju B nego za političku opciju A (na svim relevantnim razinama značajnosti).
- Kako su dobivene p-vrijednosti za koeficijente kod opcija C, D i E iznad 0.1, rezultati za navedene političke opcije nisu relevantni.

## 4.2.2. Općine

Zatim se provodi multinomna logistička regresija na podacima za općine. Rezultati se mogu vidjeti u tablicama 4.7. i 4.8.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	-1.873035	0.23005363
C	-3.531338	0.33036944
D	-1.090074	-0.06126785
E	-1.219640	0.07697288

Tablica 4.7. Rezultati za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za općine.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	0.3436050	0.10021706
C	0.6732017	0.18516499
D	0.2918766	0.09654051
E	0.2879193	0.08949891

Tablica 4.8. Standardna devijacija za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za općine.

Proveden je Waldov test te sljedeće dvije tablice (4.9. i 4.10.) pokazuju rezultate za testnu statistiku i p-vrijednost.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	5.005091e-08	0.02170142
C	1.557859e-07	0.07439287
D	1.879337e-04	0.52566745
E	2.274865e-05	0.38976550

Tablica 4.9. Testna statistika za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za općine.

Kategorija	$\beta_0$	$\beta_1$
B	5.005091e-08	0.02170142
C	1.557859e-07	0.07439287
D	1.879337e-04	0.52566745
E	2.274865e-05	0.38976550

Tablica 4.10. p-vrijednost Waldovog testa za koeficijente iz multinomne logističke regresije između transparentnosti i političkih opcija uz referentnu kategoriju A. Podaci za općine.

Iz dobivenih koeficijenata i p-vrijednosti, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Veća transparentnost vjerojatnija je za političku opciju B nego za političku opciju A (na razinama značajnosti iznad 5%).
- Veća transparentnost vjerojatnija je za političku opciju C nego za političku opciju A (na razinama značajnosti iznad 10%). Na manjim razinama značajnosti, ne može se odbaciti nulta hipoteza Waldovog testa niti tvrditi da je relevantni koeficijent različit od nule.

- Kako su dobivene p-vrijednosti za koeficijente kod opcija D i E iznad 0.1, rezultati za navedene političke opcije nisu relevantni.

## 4.3. Model 3

Hipoteza 3 kaže da se veća razina transparentnosti pojavljuje kod nositelja vlasti ženskog roda. U ovom modelu transparentnost je nezavisna varijabla, a rod nositelja vlasti zavisna. Dakle, zavisna varijabla je dummy varijabla koja poprima vrijednost 1 ako je nositelj vlasti ženskog roda, odnosno 0 ako je nositelj vlasti muškog roda.

Za analizu podataka pomoću logističke regresije u programskom jeziku R koristi se naredba *glm*, s obzirom na to da i sam logistički model pripada generaliziranim linearnim modelima. Dodatno, koristi se argument *family = binomial*.

### 4.3.1. Gradovi

Prvo se provodi logistička regresija na podacima za gradove te se dobije sljedeći model:

$$\ln\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) = -1.85003 - 0.02629x$$

Detalji su dani u tablici 4.11.

S obzirom na p-vrijednost za koeficijent  $\beta_1$ , ne može se odbaciti nulta hipoteza Waldovog testa koja kaže da je koeficijent uz  $x$  jednak nuli, odnosno ne može se odbaciti hipoteza da ne postoji veza između transparentnosti i roda nositelja vlasti u gradovima.

Do sličnog zaključka može se doći i interpretacijom rezultata za izračunatu devijancu.

Nulta devijanca: 96.453 uz 127 stupnjeva slobode

Rezidualna devijanca: 96.437 uz 126 stupnjeva slobode

Parametar	Procjena parametra	Standardna devijacija	z-testna statistika	p-vrijednost
$\beta_0$	-1.85003	0.78662	-2.352	0.0187
$\beta_1$	-0.02629	0.20376	-0.129	0.8974

Tablica 4.11. Rezultati logističke regresije između transparentnosti i roda nositelja vlasti na gradskoj razini.

### 4.3.2. Općine

Zatim se provodi logistička regresija na podacima za općine te se dobije sljedeći model:

$$\ln\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = -2.34930 + 0.01728x$$

Detalji su dani u tablici 4.12.

S obzirom na p-vrijednost za koeficijent  $\beta_1$ , ne može se odbaciti nulta hipoteza Waldovog testa koja kaže da je koeficijent uz  $x$  jednak nuli, odnosno ne može se odbaciti hipoteza da ne postoji veza između transparentnosti i roda nositelja vlasti u općinama.

Do sličnog zaključka može se doći i interpretacijom rezultata za izračunatu devijancu.

Nulta devijanca: 261.19 uz 427 stupnjeva slobode

Rezidualna devijanca: 261.16 uz 426 stupnjeva slobode



Parametar	Procjena parametra	Standardna devijacija	z-testna statistika	p-vrijednost
$\beta_0$	-2.34930	0.36285	-6.475	9.51e-11
$\beta_1$	0.01728	0.11213	0.154	0.878

Tablica 4.12. Rezultati logističke regresije između transparentnosti i roda nositelja vlasti na općinskoj razini.

## 4.4. Objašnjenje rezultata

Rezultati pokazuju da postoji negativna koreliranost između transparentnosti i izlaznosti glasača (i na gradskoj i na općinskoj razini). To znači da se uz veću proračunsku transparentnost pojavljuje manja izlaznost birača. Nadalje, i na gradskoj i na općinskoj razini može se zaključiti da je veća transparentnost vjerojatnija za političku opciju B nego za političku opciju A, što zapravo znači da je veća transparentnost vjerojatnija za SDP ili koaliciju s SDP-om nego za HDZ ili koaliciju s HDZ-om. Za ostale političke opcije ne može se donijeti zaključak zbog toga što procijenjeni parametri nisu relevantni. Što se tiče utjecaja transparentnosti na rod nositelja vlasti, u skladu s dobivenim rezultatima ne može se tvrditi da transparentnost ima bilo kakav utjecaj na rod nositelja vlasti.

# Poglavlje 5

## Zaključak

U ovom radu promatralo se kako transparentnost utječe na izborne rezultate u gradovima i općinama RH. Cilj je bio utvrditi utječe li proračunska transparentnost na izlaznost birača, na političku opciju koju će birači izabrati te na rod načelnika općine, odnosno gradonačelnika kojeg će birači izabrati.

Na postavljena pitanja odgovori su došli nakon obavljene empirijske analize. Jednostavnom linearnom regresijom potvrđeno je postojanje veze između transparentnosti i izlaznosti birača. Međutim, zaključak je da ta veza nije pozitivna, kako je bilo pretpostavljeno u hipotezi, nego negativna. Dakle, veća proračunska transparentnost pojavljuje se uz manju izlaznost glasača na izborima. Isti zaključak za ovu hipotezu može se donijeti na temelju podataka za gradove, kao i na temelju podataka za općine.

Sljedeća veza koja je bila proučavana je ona između transparentnosti i političke opcije koja će biti izabrana. Rezultati modela dobivenog multinomnom logističkom regresijom ukazuju na to da bi se niža razina transparentnosti mogla pojavljivati kod političke opcije A (koja uključuje HDZ ili koaliciju s HDZ-om).

Posljednji odnos koji se promatrao u ovom radu je onaj između transparentnosti i roda izabranog nositelja vlasti. Kako su se proučavali podaci na gradskoj i oćinskoj razini, pojam nositelja vlasti zapravo se odnosi na gradonačelnika (gradonačelnicu), odnosno načelnika (načelnicu) općine s najviše glasova nakon prvog izbornog kruga. Do rezultata se došlo pomoću logističke regresije s obzirom na to da je rod nositelja vlasti dummy varijabla. Suprotno postavljenoj hipotezi, na temelju ovog istraživanja ne može se zaključiti da postoji statistički značajna veza

između proračunske transparentnosti i roda izabranog nositelja vlasti. Takav zaključak slijedi i na gradskoj i na općinskoj razini.

U ovom radu zbog jednostavnosti korišteni su podaci samo za prvi krug izbora. Svakako bi bilo zanimljivo napraviti analizu i nad podacima za drugi izborni krug. Također, svaki od promatranih modela imao je samo jednu nezavisnu varijablu – proračunsku transparentnost – te je ostavljeno prostora za daljnje multivarijantne analize koje bi u modele uključivale i neke druge podatke poput broja stanovnika ili prihoda i rashoda. Dodatno, u ovom radu proučavane su samo tri zavisne varijable vezane uz lokalne izbore, no neka šira istraživanja mogla bi se baviti i utjecajem transparentnosti na troškove kampanje kandidata za nositelja vlasti, na dob nositelja vlasti, na edukaciju nositelja vlasti, na broj mandata... Dok je u ovom radu proučavana isključivo izvršna vlast, u daljnjim istraživanjima moglo bi se promatrati i predstavničku vlast – na primjer, vezu između transparentnosti i udjela žena u gradskim vijećima.

Još treba napomenuti da se kompletna analiza provodila na podacima iz 2017., no analize bi se mogle vršiti i na podacima tipa vremenskih nizova. Takve analize provodile bi se za određeni niz godina. Također, buduća bi istraživanja trebala staviti fokus i na ispitivanje kauzalnih veza.

Prema [11], postoje razne strategije za povećanje proračunske transparentnosti. Neke od njih su prilagođavanje pristupa transparentnosti s pravne strane, veća odgovornost pri upravljanju javnim financijama te veća dostupnost proračunskih informacija javnosti. S većom proračunskom transparentnošću, otvara se prilika javnosti da izvršitelje vlasti drži odgovornima za korištenje javnih sredstava. Posljedično, službenici bi odgovornije donosili odluke i upravljali javnim financijama. Također, veća proračunska transparentnost omogućila bi građanima da više sudjeluju u donošenju odluka oko javnih financija. Sve zajedno, povećali bi se prihodi na lokalnim razinama jer bi ljudi bili voljniji uložiti novac kada bi znali kako će se točno tim novcem raspolagati.

Zbog svega navedenog, povećanje proračunske transparentnosti trebalo bi biti barem jedan od političkih i ekonomskih ciljeva.

# Bibliografija

- [1] *Arhiva lokalnih izbora za 2017. godinu*, dostupno na: <https://www.izbori.hr/arhiva-izbora/#/app/lokalni-2017>
- [2] D.M.Diez, C.D.Barr, M.Çetinkaya, *OpenIntro: Statistics*, preliminarno izdanje, 2010.
- [3] *Glossary of statistical terms*, dostupan na: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4474#:~:text=Transparency%20refers%20to%20an%20environment,the%20public%20in%20a%20comprehensible%20C> (travanj 2021.)
- [4] D.W.Hosmer, S.Lemeshow, *Applied Logistic Regression*, drugo izdanje, New York, 2000.
- [5] G.James, D.Witten, T.Hastie, R.Tibshirani, *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*, Springer, New York, 2013.
- [6] *Linearna regresija*, prezentacija iz Statističkog praktikuma 1, dostupno na: <https://web.math.pmf.unizg.hr/nastava/statpr/index.php?sadrzaj=kolokviji.php>
- [7] *Logistic Regression*, poglavlje 14, dostupno na: <https://bcs.whfreeman.com/webpub/statistics/ips9e/9781319013387/companionchapters/companionchapter14.pdf>
- [8] K. Ott, M. Bronić, M. Petrušić, B. Stanić, S. Prijaković, *Proračunska transparentnost županija, gradova i općina: studeni 2019.- travanj 2020*, Newsletter instituta za javne financije, Zagreb, 2020.
- [9] K. Ott, M. Bronić, I. Urban, I. Škoc, M. Bađun, M. Primorac, *Measuring local units' transparency and accountability: The Croatian open local budget index*, Institut za javne financije, Zagreb, 2010.

- [10] K. Ott, V. Mačkić, M. Bronić, *Political Stubbornness and Online Local Budget Transparency in Croatia*, Zbornik radova ekonomskog fakulteta u Rijeci, 2019.
- [11] A. Pekkonen, C. Malena, *Budget Transparency*, CIVICUS, dostupno na: [https://www.civicus.org/documents/toolkits/PGX\\_G\\_Budget%20Transparency.pdf](https://www.civicus.org/documents/toolkits/PGX_G_Budget%20Transparency.pdf)
- [12] *Proračunska transparentnost*, Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), dostupno na: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/688822b9-en/index.html?itemId=/content/component/688822b9-en>
- [13] A.F.Tavares, N.F. da Cruz, *Explaining the Transparency of Local Government Websites through a Political Market Framework*, Government Information Quarterly, broj 3, London, 2020.
- [14] *Transparency at the IMF*, dostupan na: <https://www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2016/07/27/15/35/Transparency-at-the-IMF#:~:text=The%20IMF's%20approach%20to%20transparency,reasons%20argue%20against%20such%20disclosure> (travanj 2021.)
- [15] *Transparentnost lokalnih proračuna*, dostupno na: [http://www.ijf.hr/transparentnost/?params\\_1=transparentnost](http://www.ijf.hr/transparentnost/?params_1=transparentnost) (travanj 2021.)
- [16] R. Williams, *Multinomial Logit Models – Overview*, Sveučilište u Notre Dameu, 2020, dostupno na: <https://www3.nd.edu/~rwilliam/stats3/Mlogit1.pdf>

# Sažetak

Cilj ovog rada bio je proučiti utjecaj lokalne proračunske transparentnosti na ishode lokalnih izbora. Postavljene su tri hipoteze i prikupljeni podaci o 128 gradova i 428 općina u Republici Hrvatskoj za 2017. godinu. Nezavisna varijabla bila je transparentnost lokalnog proračuna, a zavisne varijable bile su izlaznost građana na lokalnim izborima, rod izabranog nositelja vlasti te izabrana politička opcija. Hipotezama i podacima prilagođeni su ekonometrijski modeli. Jednostavna linearna regresija pokazala je da postoji statistički značajna i negativna koreliranost između transparentnosti i izlaznosti birača. Iz modela dobivenog multinomnom logističkom regresijom, na određenim razinama značajnosti, moglo se zaključiti da se niža razina transparentnosti pojavljuje kod političke opcije A (koja u ovom radu predstavlja HDZ i koalicije s HDZ-om) nego kod ostalih političkih opcija. Logističkom regresijom modeliran je utjecaj transparentnosti na rod izabranog nositelja vlasti, međutim, rezultati nisu pokazali postojanje veze između tih dviju varijabli.

# Summary

The goal of this paper was to study the impact of local budget transparency on outcomes of local elections. Three hypotheses were set and data on 128 cities and 428 municipalities in the Republic of Croatia for the year 2017 were collected. The independent variable was the transparency of the local budget, and the dependent variables were the turnout of citizens in local elections, the gender of the elected mayor and the chosen political option. Econometric models were adapted to the hypotheses and data. Simple linear regression showed that there is a statistically significant and negative correlation between transparency and voter turnout. From the model obtained by multinomial logistic regression, at certain significance levels, it could be concluded that lower level of transparency occurs with political option A (which is represented in this paper by HDZ and coalitions with HDZ). Logistic regressions was used to model the impact of transparency on gender of the elected mayor, however, the results did not show that there is a correlation between the two variables.

# Životopis

Klaudia Babić rođena je 9. svibnja 1997. u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole Gustava Krkleca pohađa XV. gimnaziju u Zagrebu. Završetkom srednjoškolskog obrazovanja upisuje preddiplomski studij Matematike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Nakon završetka preddiplomskog studija, na istom fakultetu upisuje diplomski studij, smjer Financijska i poslovna matematika.