



STATISTIČKA  
OLIMPIJADA



# TRICKYone



Elektrostrojarska škola Varaždin

Varaždinska županija

Kategorija B

Mentor: Martina Novak

# Ciljevi i metode rada

- Obrađivali smo podatke iz Popisa stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine koji su se odnosili na zaposlene žene u dobi od 15 do 64 godine starosti, prema najvišoj završenoj školi, zanimanju, vrsti zajednice u kojoj žive i broju živorođene djece.
- U istraživanju usredotočili smo se na žene u dobi od 15 do 64 godine prema najvišoj završenoj školi, te broju živorođene djece. Zanimalo nas je koliki je prosječan broj živorođene djece s obzirom na stupanj obrazovanja te utječe li stupanj obrazovanja na broj živorođene djece.
- U analizi gore navedenog, izostavili smo podatak „Nepoznato” (najviša završena škola, broj živorođene djece).

| Najviša završena škola                              | Broj živorođene djece |        |         |        |       |       |
|---|-----------------------|--------|---------|--------|-------|-------|
|   | 0                     | 1      | 2       | 3      | 4     | >5    |
| Bez osnovnog obrazovanja                            | 253                   | 549    | 1.922   | 988    | 385   | 289   |
| Osnovna škola                                       | 5.499                 | 9.774  | 30.479  | 12.390 | 3.324 | 1.281 |
| Srednja škola                                       | 99.780                | 86.860 | 158.441 | 42.759 | 7.732 | 1.990 |
| Stručni studij                                      | 19.610                | 16.144 | 25.712  | 5.582  | 878   | 251   |
| Sveučilišni studij                                  | 56.553                | 32.947 | 40.150  | 7.886  | 1.242 | 338   |
| Magistarski znanstveni, stručni i umjetnički studij | 2.355                 | 1.988  | 2.310   | 433    | 53    | 24    |
| Doktorat  | 1.183                 | 1.074  | 1.266   | 218    | 21    | 10    |

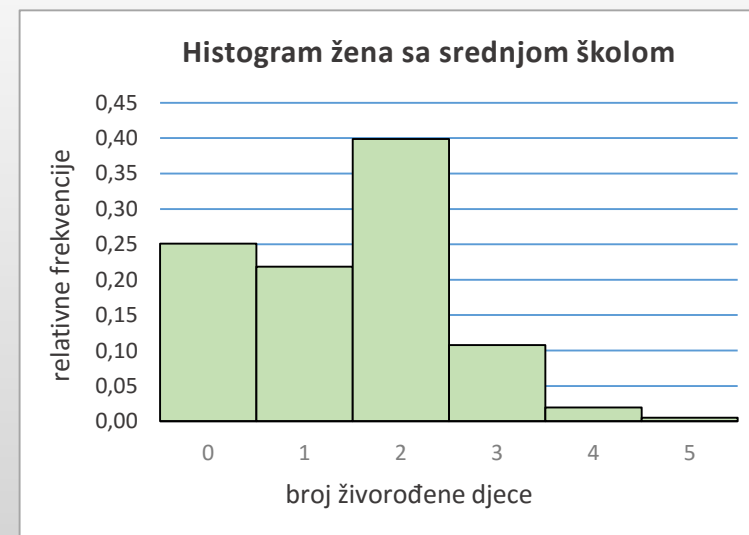
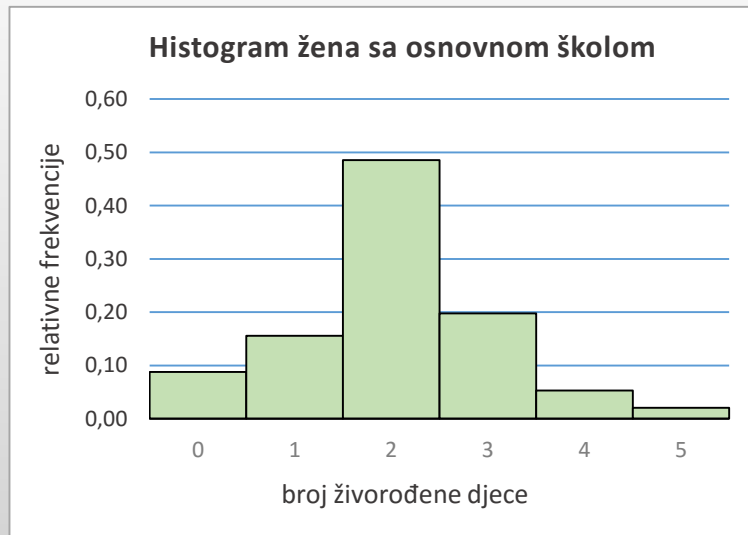
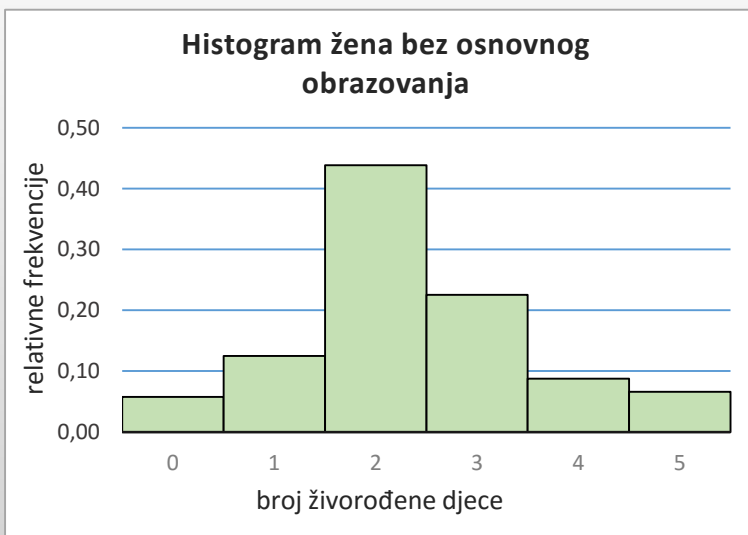
- U analizi podataka koristili smo programe Excel 2016, Minitab i GeoGebra 6.0. te pomoću njih primijenili stečena znanja iz matematike kako bismo kreirali tablične i grafičke prikaze. Proučavajući dodatnu literaturu (*Matematika i škola, Poučak*) i pretražujući internetske stranice stekli smo neka nova znanja iz statistike (Pearsonov  $\chi^2$  test nezavisnosti) koja smo primijenili u našoj analizi.



# Broj živorođene djece prema stupnju obrazovanja

Histogram pokazuje da u sva tri stupnja obrazovanja ima najviše žena s dvoje živorođene djece. Taj je udio nešto veći kod žena sa završenom osnovnom školom i otprilike iznosi 49%. Žene bez osnovnog obrazovanja imaju veći broj živorođene djece, što govori podatak da približno 38% žena ima troje ili više djece, dok je taj postotak kod žena sa završenom srednjom školom otprilike 13%.

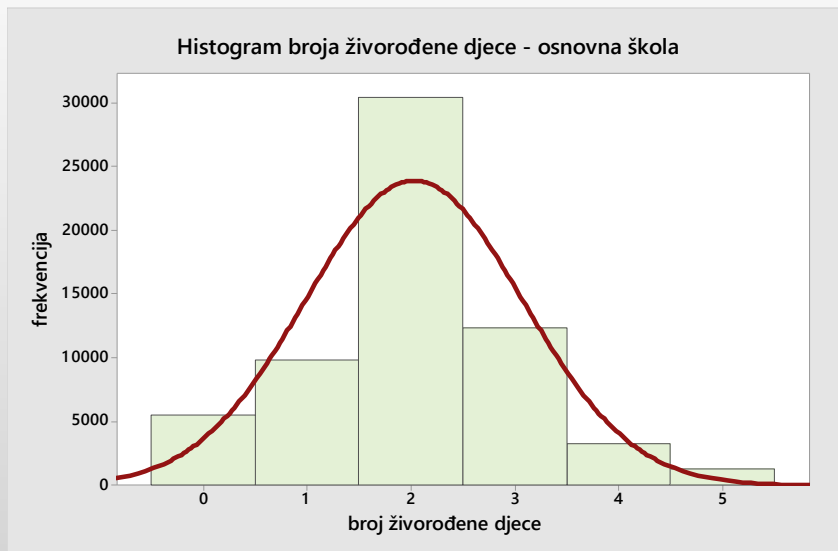
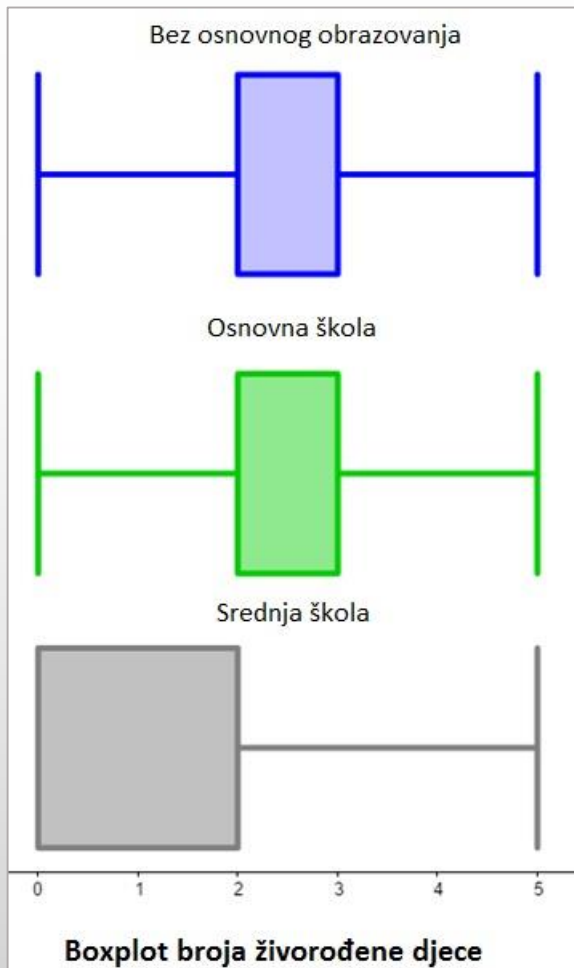
| Frekvencijska tablica broja živorođene djece prema završenoj školi |                          |                       |               |                       |                |                       |
|--|--------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Broj živorođene djece  | Bez osnovnog obrazovanja |                       | Osnovna škola |                       | Srednja škola  |                       |
|  | frekvencije              | relativne frekvencije | frekvencije   | relativne frekvencije | frekvencije    | relativne frekvencije |
| 0  | 253                      | 0,05768               | 5.499         | 0,08764               | 99.780         | 0,25098               |
| 1  | 549                      | 0,12517               | 9.774         | 0,15577               | 86.860         | 0,21848               |
| 2  | 1.922                    | 0,43821               | 30.479        | 0,48574               | 158.441        | 0,39853               |
| 3  | 988                      | 0,22526               | 12.390        | 0,19746               | 42.759         | 0,10755               |
| 4  | 385                      | 0,08778               | 3.324         | 0,05297               | 7.732          | 0,01945               |
| >5   | 289                      | 0,06589               | 1.281         | 0,02042               | 1.990          | 0,00501               |
| <b>Ukupno</b>  | <b>4.386</b>             | <b>1</b>              | <b>62.747</b> | <b>1</b>              | <b>397.562</b> | <b>1</b>              |





# Broj živorođene djece prema stupnju obrazovanja

Prosječan broj živorođene djece po ženi najveći je kod žena bez osnovnog obrazovanja te iznosi 2,36 djece uz prosječno odstupanje od 1,18 djece. Najmanji prosjek imaju žene sa srednjom školom i on iznosi 1,44 uz prosječno odstupanje od 1,07 djece. 50% žena sa završenom osnovnom školom ima dvoje ili manje djece, 50% ih ima dvoje ili više.



| Bez osnovnog obrazovanja |              |         |                       |          |
|--------------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum                  | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0                        | 2            | 2       | 3                     | 5        |
| Aritmetička sredina      |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 2,36                     |              | 2       | 1,18                  |          |

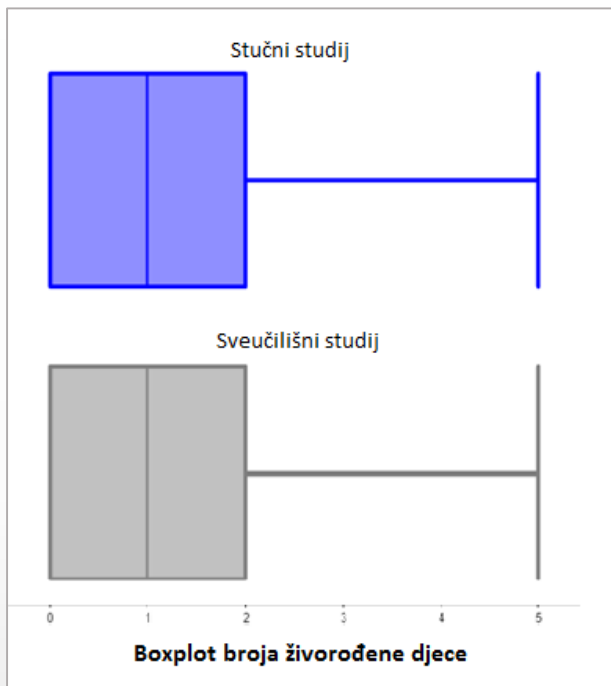
| Osnovna škola       |              |         |                       |          |
|---------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum             | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0                   | 2            | 2       | 3                     | 5        |
| Aritmetička sredina |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 2,03                |              | 2       | 1,05                  |          |

| Srednja škola       |              |         |                       |          |
|---------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum             | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0                   | 0            | 2       | 2                     | 5        |
| Aritmetička sredina |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 1,44                |              | 2       | 1,07                  |          |

Budući da histogram ima oblik zvonolike krivulje, a mjere srednje vrijednosti gotovo su jednake, mogli bismo zaključiti da su kod žena sa završenom osnovnom školom podatci normalno distribuirani. S druge strane, kod žena sa srednjom školom boxplot pomaknut je krajnje lijevo tj. 75% žena ima dvoje ili manje djece.

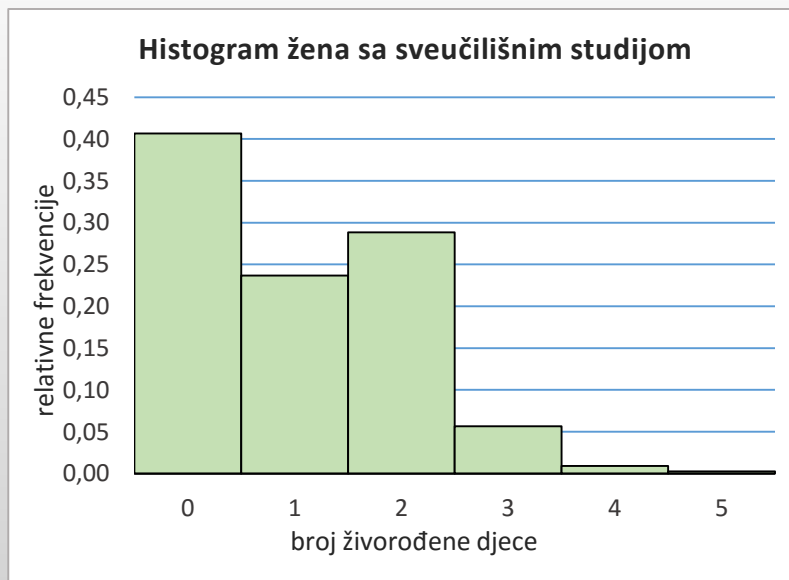
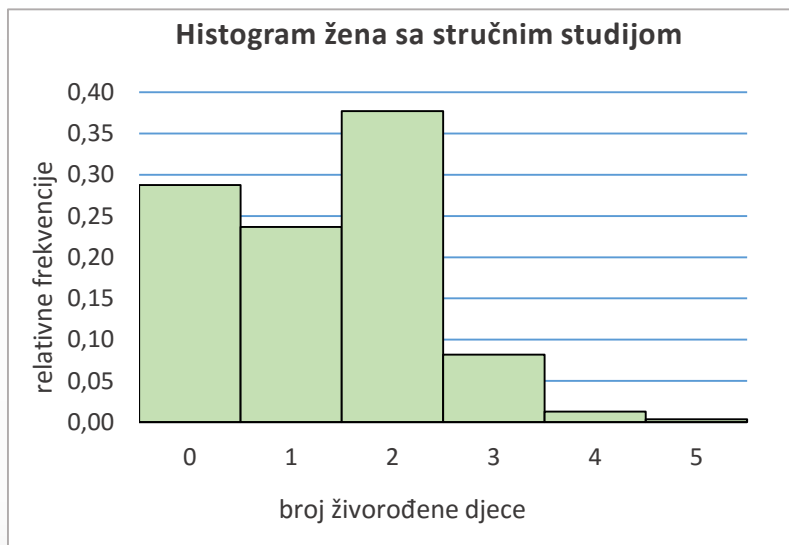


# Broj živorođene djece prema stupnju obrazovanja



| Stručni studij      |              |         |                       |          |
|---------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum             | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0                   | 0            | 1       | 2                     | 5        |
| Aritmetička sredina |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 1,31                |              | 2       | 1,04                  |          |

| Sveučilišni studij  |              |         |                       |          |
|---------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum             | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0                   | 0            | 1       | 2                     | 5        |
| Aritmetička sredina |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 1,03                |              | 0       | 1,02                  |          |



| Frekvencijska tablica broja živorođene djece prema završenoj školi |                |                       |                    |                       |
|--|----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| Broj živorođene djece  | Stručni studij |                       | Sveučilišni studij |                       |
|  | frekvencije    | relativne frekvencije | frekvencije        | relativne frekvencije |
| 0  | 19.610         | 0,28763               | 56.553             | 0,40652               |
| 1  | 16.144         | 0,23680               | 32.947             | 0,23683               |
| 2  | 25.712         | 0,37714               | 40.150             | 0,28861               |
| 3  | 5.582          | 0,08188               | 7.886              | 0,05669               |
| 4  | 878            | 0,01288               | 1.242              | 0,00893               |
| >5   | 251            | 0,00368               | 338                | 0,00243               |
| <b>Ukupno:</b>   | <b>68.177</b>  | <b>1</b>              | <b>139.116</b>     | <b>1</b>              |

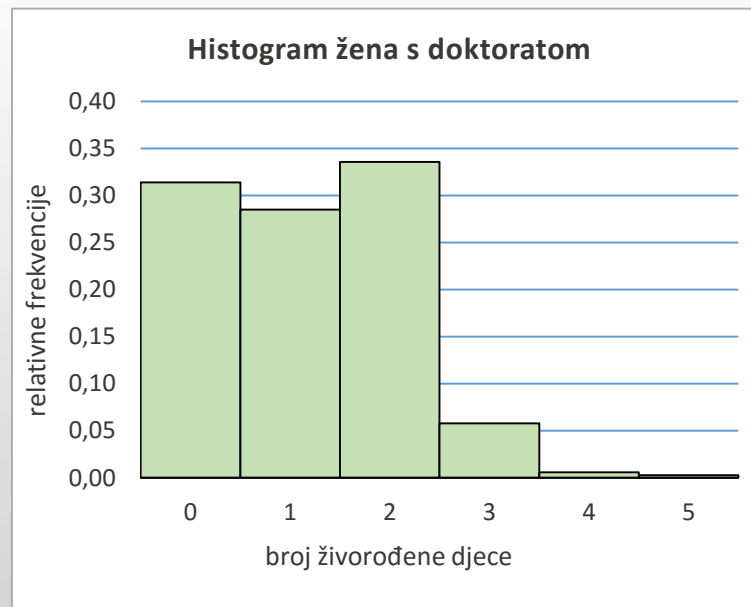
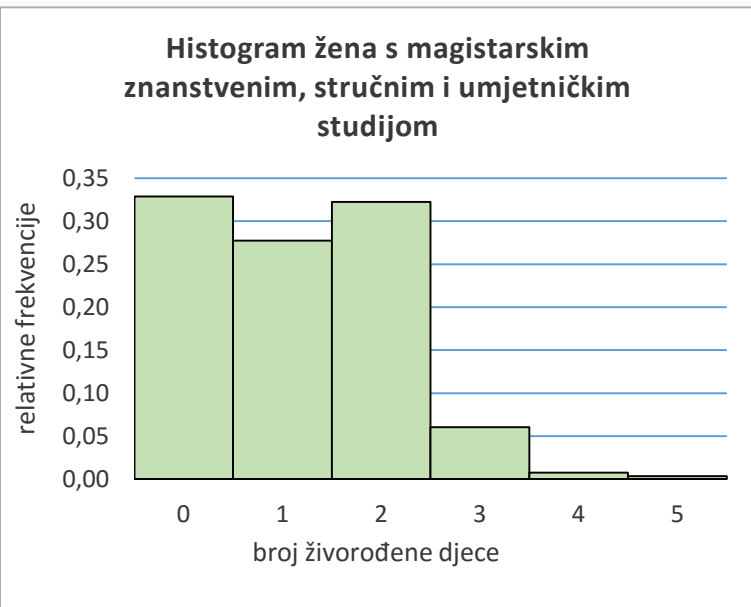
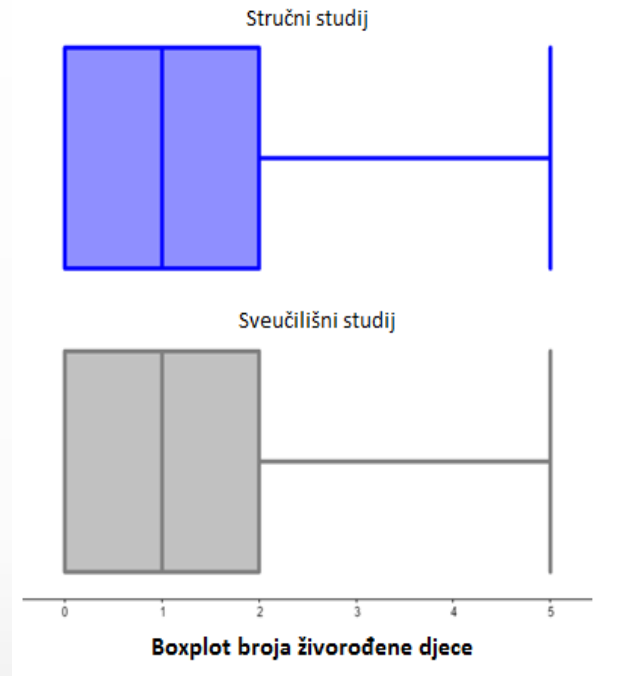
Prosječan broj živorođene djece žena sa završenim stručnim studijom iznosi 1,31 djece uz prosječno odstupanje od 1,04 djece. Prosječan broj živorođene djece žena sa sveučilišnim studijom je nešto manji i iznosi 1,03 djece uz prosječno odstupanje od 1,02 djece. Žene sa stručnim studijom najčešće imaju dvoje djece, dok žene sa sveučilišnim studijom ni jedno dijete. U oba slučaja samo 25% žena ima više od dvoje djece.



# Broj živorođene djece prema stupnju obrazovanja

| Frekvencijska tablica broja živorođene djece prema završenoj školi |   |                       |              |                       |
|--|---|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Broj živorođene djece  | Magistarski znanstveni, stručni i umjetnički studij |                       | Doktorat     |                       |
|  | frekvencije   | relativne frekvencije | frekvencije  | relativne frekvencije |
| 0  | 2.355   | 0,32877               | 1.183        | 0,31363               |
| 1  | 1.988   | 0,27754               | 1.074        | 0,28473               |
| 2  | 2.310   | 0,32249               | 1.266        | 0,33563               |
| 3  | 433   | 0,06045               | 218          | 0,05779               |
| 4  | 53  | 0,00740               | 21           | 0,00557               |
| >5   | 24  | 0,00335               | 10           | 0,00265               |
| <b>Ukupno:</b>   | <b>7.163</b>  | <b>1</b>              | <b>3.772</b> | <b>1</b>              |

Grafički prikazi ne ukazuju na velike razlike između stupnjeva obrazovanja. Prosječan broj živorođene djece žena sa završenim magistarskim znanstvenim, stručnim i umjetničkim studijom iznosi 1,15 djece uz prosječno odstupanje od 1 djeteta, a kod žena s doktoratom prosjek je 1,16 djece uz prosječno odstupanje od 0,97 djece. Žene s magistarskim znanstvenim, stručnim i umjetničkim studijom najčešće nemaju djece, dok žene s doktoratom imaju najčešće dvoje djece.



| Magistarski, znanstveni, stručni i umjetnički studij |              |         |                       |          |
|--|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum  | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0  | 0            | 1       | 2                     | 5        |
| Aritmetička sredina                                  |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 1,15   |              | 0       | 1                     |          |

| Doktorat            |              |         |                       |          |
|---------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|
| Minimum             | Prvi kvartil | Medijan | Treći kvartil         | Maksimum |
| 0                   | 0            | 1       | 2                     | 5        |
| Aritmetička sredina |              | Mod     | Standardna devijacija |          |
| 1,16                |              | 2       | 0,97                  |          |



# Broj živorođene djece prema stupnju obrazovanja

## Hipoteza: Broj živorođene djece ovisi o stupnju obrazovanja

Provodimo Pearsonov  $\chi^2$  - test nezavisnosti

$H_0$ : Broj živorođene djece ne ovisi o stupnju obrazovanja

$H_1$ : Broj živorođene djece ovisi o stupnju obrazovanja

| Tablica očekivanih vrijednosti                      | Broj živorođene djece  |            |             |            |           |           |
|---|------------------------|------------|-------------|------------|-----------|-----------|
|   | Najviša završena škola | 0          | 1           | 2          | 3         | 4         |
| Bez osnovnog obrazovanja                            | 1.189,670              | 959,043    | 1.671,609   | 451,205    | 87,604    | 26,868    |
| Osnovna škola                                       | 17.019,662             | 13.720,259 | 23.914,381  | 6.455,031  | 1.253,285 | 384,382   |
| Srednja škola                                       | 107.835,770            | 86.930,908 | 151.520,377 | 40.898,767 | 7.940,751 | 2.435,427 |
| Stručni studij                                      | 18.492,510             | 14.907,583 | 25.983,884  | 7.013,636  | 1.361,741 | 417,646   |
| Sveučilišni studij                                  | 37.734,192             | 30.419,105 | 53.020,431  | 14.311,410 | 2.778,650 | 852,212   |
| Magistarski znanstveni, stručni i umjetnički studij | 1.942,911              | 1.566,262  | 2.729,990   | 736,886    | 143,071   | 43,880    |
| Doktorat  | 1.023,127              | 824,786    | 1.437,599   | 388,040    | 75,340    | 23,107    |

Izračunom dobivamo podatak da je  $h = 46166,95$ . Kako naš podatak upada u kritično područje  $[43,773, +\infty)$ , odbacujemo hipotezu  $H_0$  u korist hipoteze  $H_1$  uz rizik od 5%. Proveli smo test i pomoću statističkog programa Minitab.

## Test odrađen programom Minitab

### Chi-Square Test for Association: C1; Worksheet columns

Rows: C1 Columns: Worksheet columns

|                                 | 0               | 1              | 2                | 3              | 4            | 5            | All    |
|---------------------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------|
| Bez osnovnog obrazovanja        | 253<br>1190     | 549<br>959     | 1922<br>1672     | 988<br>451     | 385<br>88    | 289<br>27    | 4386   |
| Osnovna škola                   | 5499<br>17019   | 9774<br>13721  | 30479<br>23915   | 12390<br>6455  | 3324<br>1253 | 1281<br>384  | 62747  |
| Srednja škola                   | 99780<br>107833 | 86860<br>86936 | 158441<br>151521 | 42759<br>40899 | 7732<br>7938 | 1990<br>2435 | 397562 |
| Stručni studij                  | 19610<br>18492  | 16144<br>14908 | 25712<br>25984   | 5582<br>7014   | 878<br>1361  | 251<br>418   | 68177  |
| Sveučilišni studij              | 56553<br>37733  | 32947<br>30421 | 40150<br>53021   | 7886<br>14312  | 1242<br>2778 | 338<br>852   | 139116 |
| Magistarski znanstveni, stručni | 2355<br>1943    | 1988<br>1566   | 2310<br>2730     | 433<br>737     | 53<br>143    | 24<br>44     | 7163   |
| Doktorat                        | 1183<br>1023    | 1074<br>825    | 1266<br>1438     | 218<br>388     | 21<br>75     | 10<br>23     | 3772   |
| All                             | 185233          | 149336         | 260280           | 70256          | 13635        | 4183         | 682923 |

Cell Contents  
Count  
Expected count

### Chi-Square Test

|                  | Chi-Square | DF | P-Value |
|------------------|------------|----|---------|
| Pearson          | 46120,020  | 30 | 0,000   |
| Likelihood Ratio | 43947,296  | 30 | 0,000   |

# Zaključak

- Naše istraživanje pokazalo je da broj živorođene djece ovisi o stupnju obrazovanja . Žene s nižim obrazovanjem češće se odlučuju na više djece, a žene s visokim obrazovanjem uglavnom se odlučuju za dvoje ili manje djece.
- Žene bez osnovnog obrazovanja najčešće se odlučuju na dvoje ili više djece, njih 78,6% .
- Žene koje su završile sveučilišni studij, njih 64,33%, odlučuju se na jedno ili nijedno dijete.
- Manje od od 7% žena s doktoratom se odlučuje na troje ili više djece, dok se na isto odlučuje oko 38% žena bez osnovnog obrazovanja.

**Graf ovisnosti broja djece o stupnju obrazovanja**

