



**Vilniaus
universitetas**

Vilniaus Universitetas

Matematikos ir Informatikos fakultetas

I grupė, I grupelė
Arnas Usonis, Emilija Abromaitytė,
Igor Ziuganov, Lukas Janušauskas
Recenzentai: VI grupelė

Tiriamasis projektas

Vaisingumo rodiklio ir susijusių rodiklių sąryšiai
bei pasiskirstymas pasaulyje.

Vilnius
2023

Turinys

1	Žymenys ir santrumpos	2
2	Įvadas	2
3	Tyrimo tikslas ir uždaviniai	3
3.1	Tikslas	3
3.2	Uždaviniai	3
4	Duomenys	4
5	Tyrimas	5
5.1	Išskirčių tyrimas	5
5.2	Koreliacijos tyrimas	6
5.3	Aukštąjį išsilavinimą gavusiųjų suaugusiųjų pasiskirstymo tyrimas	7
5.4	Vaisingumo pasiskirstymas pasaulyje	8
5.5	Vaisingumo rodiklis Baltijos šalyse	9
6	Išvados	10

1 Žymenys ir santrumpos

- HDI - Žmogaus socialinės raidos indeksas(angl. Human development index)
- r - Pirsono(Pearson) koreliacijos koeficientas.
- \bar{x} - vidurkis.

2 Įvadas

3 Tyrimo tikslas ir uždaviniai

3.1 Tikslas

Siekėme ištirti

3.2 Uždaviniai

1. Ištirti HDI ir vaisingumo rodiklio išskirtis.
2. Ištirti HDI ir vaisingumo rodiklio bei aukštojo išsilavinimo procento ir vaisingumo rodiklio koreliacijas.
3. Ištirti aukštojo išsilavinimo procento skirstinį.
4. Ištirti vaisingumo pasiskirstymą šalyse ir žemynuose.
5. Ištirti kaip skyrėsi šie rodikliai Baltijo šalyse.
6. Ištirti, kaip keitėsi vaisingumas Baltijos šalyse tarp 1960 ir 2021 metų.
7. Ištirti, koks yra sąryšis tarp mirtingumo ir vaisingumo, taip pat ištirsime, kaip šis sąryšis keitėsi, einant metams.

4 Duomenys

Šiame tyrime naudojome 4 duomenų rinkinius iš 3 šaltinių

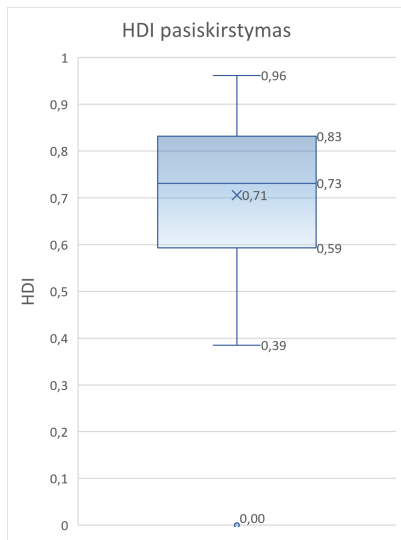
- Pasaulio banko. Duomenys apie pasaulio šalių ir regionų vaisingumo rodiklio duomenys nuo 1960 iki 2021 metų. Taip pat, panaudojome duomenis apie mirtingumo lygį įvairiose pasaulio šalyse nuo 1960 iki 2021 metų.
- UN Socialinės Raidos Ataskaitos (angl. Human Development Reports) duomenys apie Žmonių Socialinės Raidos Indeksą(ŽSRI).
- Portalo ourworldindata.org duomenys, nusakantys kiekvienos šalies aukštojo išsilavinimo procentą nuo 1870 iki 2020, penkių metų intervalu. Taip pat, duomenų rinkinyje įtrauktos projekcijos iki 2040 metų.

5 Tyrimas

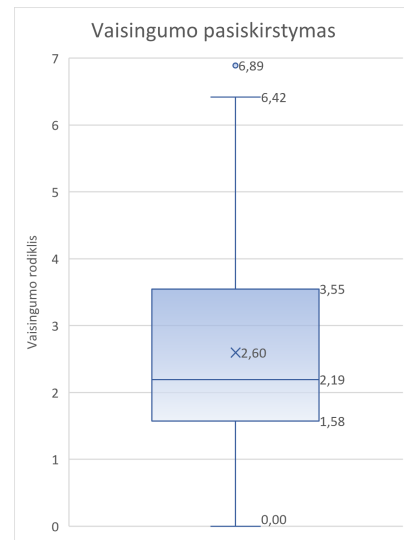
5.1 Išskirčių tyrimas

Tyrėme HDI ir vaisinugmo rodiklio išskirtis, norėdami vėliau vykdyti sąryšių analizę, nes kai kurie duomenys gali iškraipyti kai kuriuos skaičiavimus (pavyzdžiui, Pirsono (angl. Pearson) koreliacijos koeficiento). Išskirtis tyrėme pasitelkdami kvartilų metodą. Tai reiškia, kad reikšmę laikėme sąlygine išskirtimi, jei ji priklausė intervalui $[Q1 - 3IQR; Q1 - 1,5IQR) \cup (Q3 + 1,5IQR; Q3 + 3IQR]$. O išskirtimi laikėme tokią reikšmę, kuri priklauso intervalui $(-\infty; Q1 - 3IQR] \cup [Q3 + 3IQR; \infty)$.

Šių kintamųjų išskirtis ir pasiskirstymą iliustruoja stačiakampės diagramos:



1 pav.: HDI stačiakampė diagrama



2 pav.: Vaisingumo rodiklio stačiakampė diagrama

Išskirčių lentelės:

1 lentelė: ŽSRI santykinės išskirtys

Šalis	ŽSRI
Šiaurės Korėja	0
Somalija	0
Nauru	0
Monakas	0

2 lentelė: Vaisingumo rodiklio santykinės išskirtys

Šalis	Vaisingumo rodiklis
Nigeris	6.892

5.2 Koreliacijos tyrimas

Siekdami nustatyti sąryšį tarp įvairių kintamųjų, pamatavome vaisingumo ir HDI bei vaisingumo ir aukštojo išsilavinimo procento rodiklių koreliacijas. Tai padarėme, pritaikydami Pirsono(angl. Pearson) koreliacijos koeficientą. Šis koeficientas nusako **tiesinio** ryšio stiprumą ir kryptį. Jis apskaičiuojamas pagal formulę:

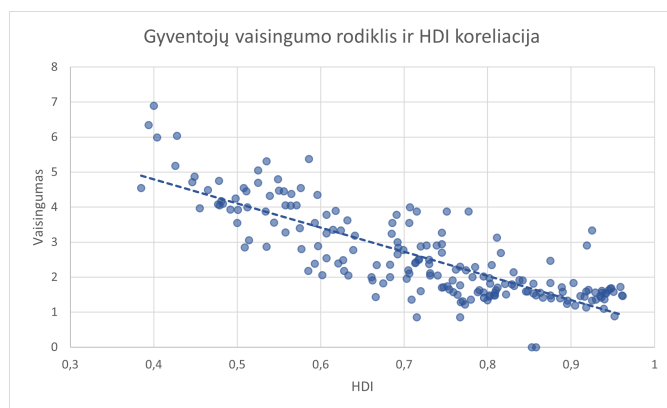
$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Koreliacijos koeficientų reikšmes pateikiame lentelėje:

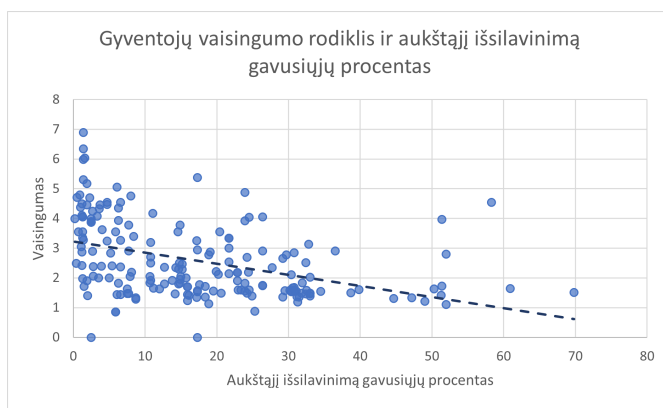
3 lentelė: Koreliacijos skaičiavimų rezultatai

Lyginti kintamieji	Pirsono koreliacijos koeficientas
HDI ir Vaisinigumo rodiklis	-0,819
Aukštojo išsilavinimo procentas ir vaisingumo rodiklis	-0,399

Šių kintamųjų sąryšius iliustruoja sklaidos diagramos:



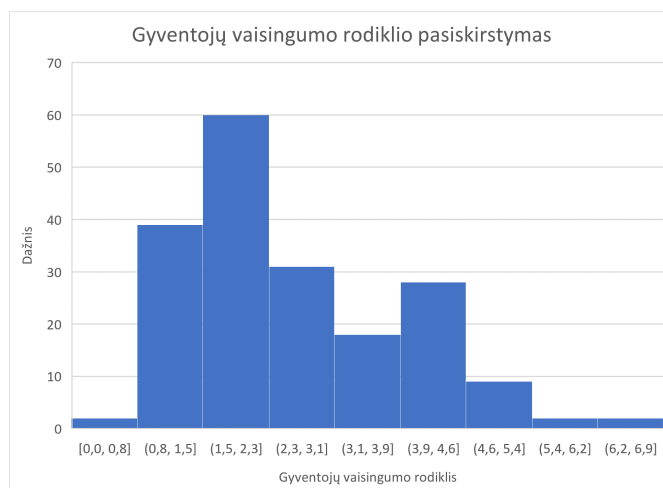
3 pav.: Gyventojų vaisingumo rodiklio ir HDI sklaidos diagrama



4 pav.: Gyventojų vaisingumo rodiklio ir aukštojo išsilavinimo procento sklaidos diagrama

5.3 Aukštąjį išsilavinimą gavusiųjų suaugusiųjų pasiskirstymo tyrimas

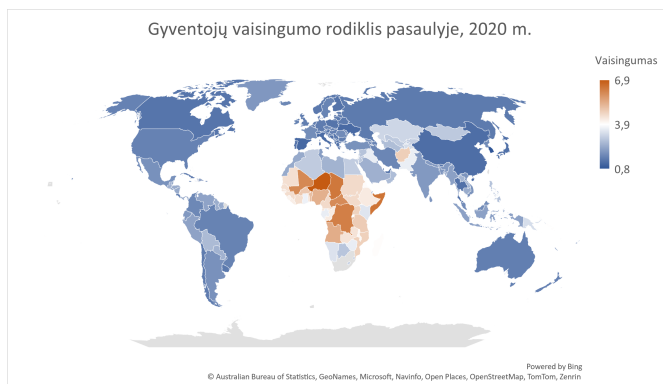
Siekdami ištirti, koks yra aukštąjį išsilavinimą gavusių žmonių procento skirstinys 2020 metais, nubrėžėme histogramą. Histogramoje vizualiai galime matyti, ar skirstinys yra simetriškas, o jei ne, į kurią pusę pakryęs.



5 pav.: Aukštąjį išsilavinimą gavusių procentas.

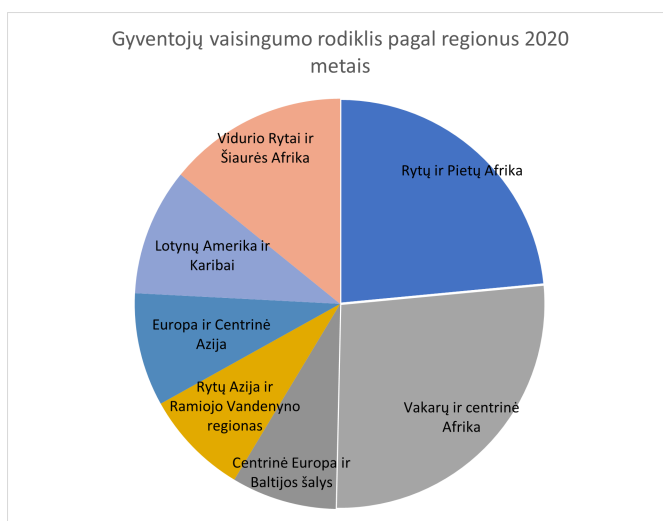
5.4 Vaisingumo pasiskirstymas pasaulyje

Tirdami vaisingumo rodiklio pasiskirstymą pasaulio šalyse nubrėžėme žemėlapi. Jame šalis, kurių vertės yra virš vidurkio, žymėjome spalva monochromatine oranžnei, o šalis, kurių vaisingumo rodiklis yra žemesnis nei vidurkis, žymime spalva monochromatine mėlynai.



6 pav.: Vaisingumo rodiklis įvairiose pasaulio šalyse.

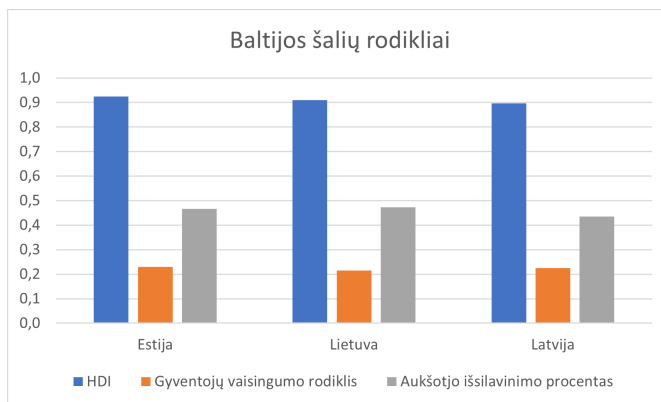
Jau žemėlapyje galime pastebėti tendenciją, kad Afrikoje vaisingumas didžiausias. Todėl, taip pat verta įvertinti vaisingumo pasiskirstymą žemynuose. Šį pasiskirstymą iliustruoja skritulinė diagrama:



7 pav.: Skritulinė diagrama, vaizduojanti vaisingumą įvairiuose žemynuose/regionuose

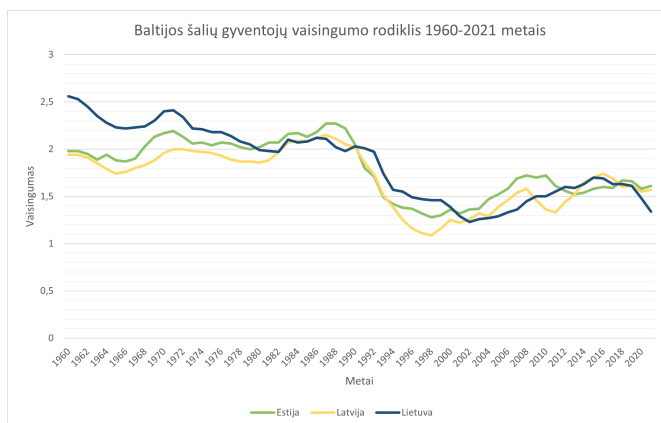
5.5 Vaisingumo rodiklis Baltijos šalyse

Tirta, ar yra skirtumas tarp Baltijos ŽSRI, šalių vaisingumo rodiklio ir aukštojo išsilavinimo procento. Kiekvienas rodiklis padalintas iš atitinkamos maksimalios reikšmės. Taip mes šiuos tris rodiklius patalpinom į tą pačią skalę. Palyginimą greičiausiai iliustruoja stulpelinė diagrama:



8 pav.: Įvairūs rodikliai Baltijos šalyse, 2020 metais

Taip pat, mes tyrėme, kaip keitėsi Baltijos šalių vaisingumo rodiklis tarp 1960 ir 2021 metų.



9 pav.: Baltijos šalių vaisingumo rodiklis 1960-2021 metais

6 Išvados

1. HDI ir vaisingumo rodiklio išskirtys

- **HDI rodiklio išskirtys** - vienintelės HDI rodiklio išskirtys buvo šalys, kurių HDI rodiklis nėra duotas. Todėl
- **Vaisingumo rodiklio išskirtys** -

2. Vaisingumo rodiklis ir HDI bei aukštojo išsilavinimo sąryšis

Galime daryti išvadą, kad vaisingumo rodiklis stipriai neigiamai koreliuoja su HDI, tai reiškia, kad yra neigiamas tiesinis sąryšis tarp vaisingumo rodiklio ir HDI.

Tačiau vaisingumas su aukštojo išsilavinio procentu taip stipriai nekoreliuoja, kadangi koreliacijos koeficientas lygus -0.39

3. Vaisingumo rodiklio pasiskirstymas

Iš histogramos matome, kad vaisingumo rodiklio pasiskirstymas, nėra simetriškas. Didžioji dalis šalių turi gana mažą vaisingumo rodiklį.

4. Vaisingumas Baltijos šalyse

Baltijos šalyse minėti rodikliai yra labai panašūs. Taip pat, galima pastebėti, kad Baltijos šalių vaisingumas visais metais nuo 1960 iki 2021 buvo panašus ir kitimas buvo praktiškai identiškas.

5. Vaisingumo pasiskirstymas pasaulyje

Iš žemėlapių matome, kad daugelis šalių, kurių vaisingumas yra didesnis už vidurkį, yra Afrikoje. Taip pat tirdami pagal žemynus, matome iš skirtulinio grafiko, kad didžiausias vaisingumas yra Afrikoje.