



**LATVIJAS**  
**UNIVERSITĀTE**  
ANNO 1919

Doctoral School

EIBSRS

European Integration and  
Baltic Sea Region Studies



Centrālā statistikas  
pārvalde

- # Latvijas Statistiķu asociācijas,
- # Centrālās statistikas pārvaldes,
- # Latvijas Universitātes Doktorantūras skolas “Baltijas jūras reģiona valstu integrācija ES nozīmīgākās sadarbības dimensijās”

*lasījums*

## REĢIONĀLĀS STATISTIKAS JAUTĀJUMI DEMOGRĀFISKAJOS PĒTĪJUMOS

**Aleksandrs Dahs**  
Latvijas Universitāte




## Reģionālā demogrāfija

Pētījumu ietvars



Literatūras avoti «Reģionālās demogrāfijas» jomā ir daudzveidīgi, un bieži atšķiras pēc pētījumu objektiem un pielietotās metodoloģijas. Disciplīna tiek bieži asociēta ar tādām zinātnes jomām, kā «Cilvēka ģeogrāfija» vai «Iedzīvotāju statistika».



Tomēr, detalizēts līdzšinējo pētījumu apskats rāda, ka «Reģionālā demogrāfija» ir starpdisciplināra pētījumu joma, kas bieži iziet ārpus klasisko disciplīnu ietvara un fokusējas uz kompleksu reģionālu procesu un sakarību analīzi, bieži piedāvājot plašas un neortodoksālas pētījumu metodes.

# PREZENTĀCIJAS SATURS

Lasījumā apskatītās tēmas

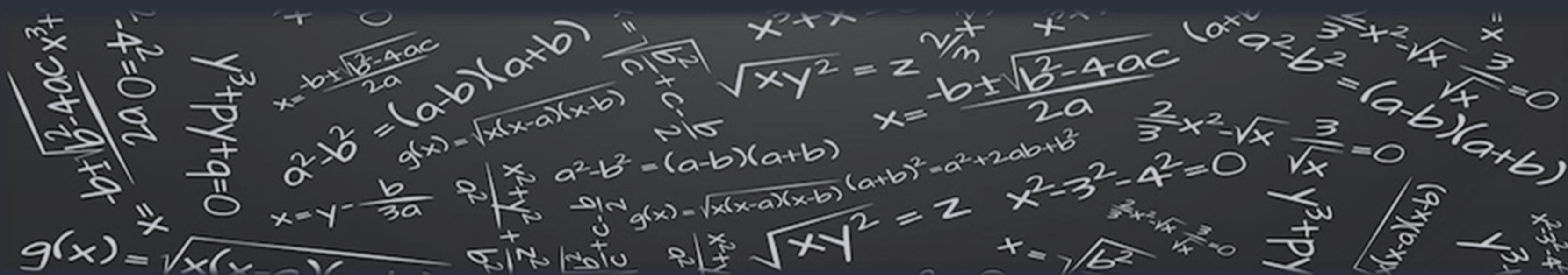
**Vēsturiskās** iedzīvotāju skaita dinamikas analīze un tās sniegtās iespējas

Iedzīvotāju **mirstības** rādītāju standartizācija Latvijas pašvaldību līmenī

Reģionālo statistisko rādītāju **telpiskās autokorelācijas** analīze

Ģeogrāfiski svērtie **regresijas modeļi** un to pielietojums

Diskusijas jautājumi



## Reģionālās demogrāfijas **laika dimensija** #1

Vēsturisko datu pielietošanas pamatojums

### VĒSTURES LOMA

Reģiona demogrāfiskā situācija nevar rasties dažu dienu vai pat gadu laikā. Tās struktūra un parametri veidojās paaudzes mūža garumā, unikālu vides apstākļu un vēsturisku notikumu ietekmē.

Līdzīga **situācija** – dažādi **ceļi**

Pētījumu rezultāti liecina, ka teritorijas, kas šobrīd saskaras ar **līdzīgām demogrāfiskām problēmām**, var būt nonākušas patreizējā stāvoklī no pilnīgi **pretējām sākotnējām pozīcijām**. Atbilstoši – šīm teritorijām ir **atšķirīgas stiprās un vājās puses**, un tajās var sagaidīt atšķirīgas reakcijas pret ārējās vides izmaiņām.



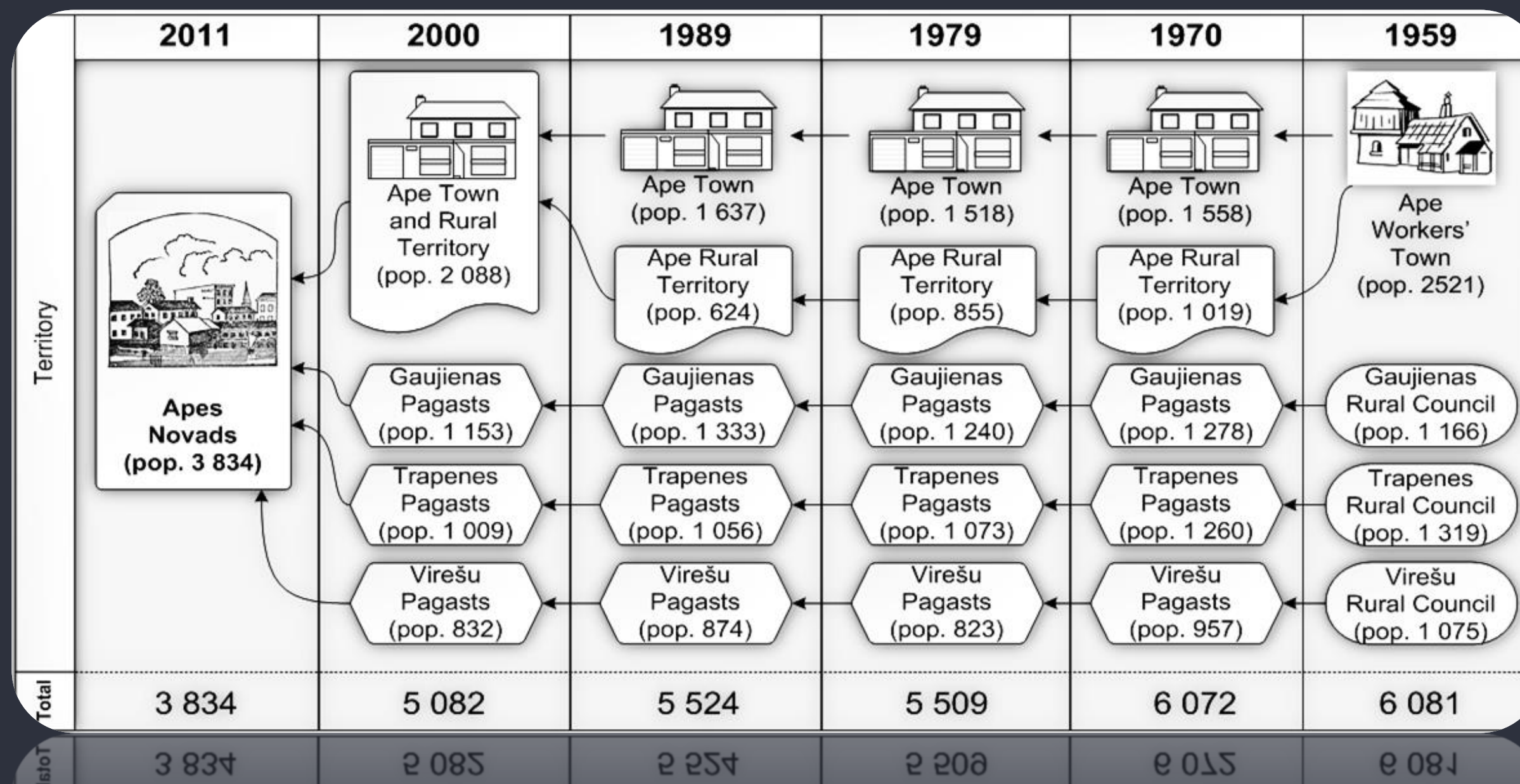
Latvijas telpiskais plānojums un tās vēsture padara mūsu valsti par ārkārtīgi interesantu telpiski-temporālās izpētes objektu gan reģionālas demogrāfijas, gan citu zinātnes nozaru skatījumā.

## Reģionālās demogrāfijas laika dimensija #2

Vēsturisko datu pārrēķins

### IEDZĪVOTĀJU SKAITA PĀRRĒĶINA PROCESS UN REZULTĀTU PIEMĒRI

Avots:  
 Autora izstrāde,  
 Centrālās statistikas pārvaldes dati



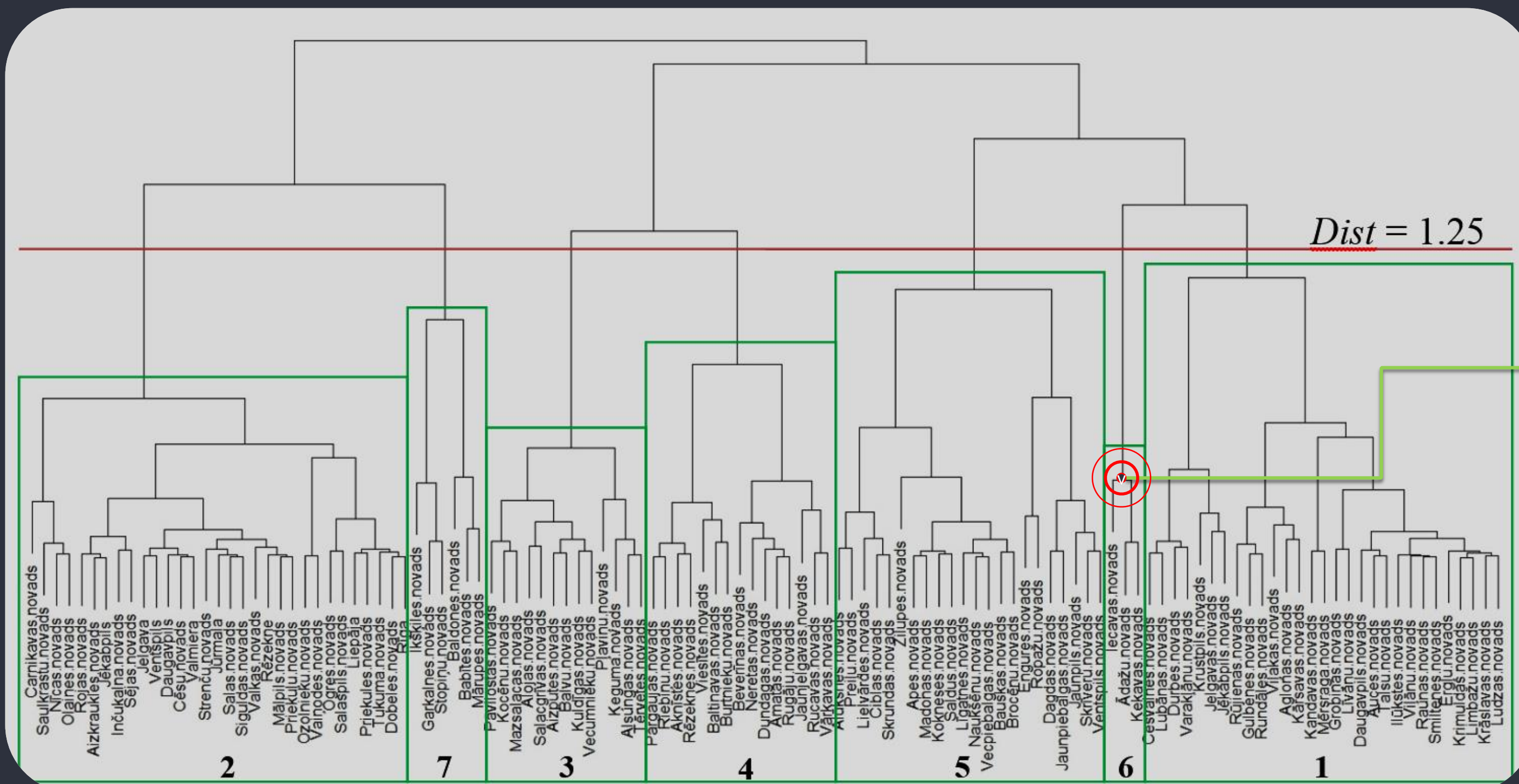
| Pašvaldība           | Iedzīvotāju skaita izmaiņas |           |           |           |           |
|----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                      | 1959-1970                   | 1970-1979 | 1979-1989 | 1989-2000 | 2000-2011 |
| Aglonas novads       | -0.215                      | -0.120    | -0.152    | -0.163    | -0.283    |
| Aizkraukles novads   | 3.673                       | 0.344     | 0.390     | -0.076    | -0.138    |
| Aknīstes novads      | -0.074                      | -0.111    | -0.135    | 0.039     | -0.217    |
| Alojas novads        | 0.014                       | -0.031    | -0.067    | -0.029    | -0.257    |
| Alsungas novads      | 0.219                       | -0.170    | -0.037    | -0.052    | -0.292    |
| Amatas novads        | -0.133                      | -0.125    | -0.070    | 0.026     | -0.186    |
| ...                  | ...                         | ...       | ...       | ...       | ...       |
| <b>Latvijā kopā:</b> | 0.131                       | 0,064     | 0,065     | -0,108    | -0,129    |

### PĀRRĒĶINA PROCESS

DG REGIO 2012. gada projekts  
 "Population Data Collection for  
 European Local Administrative Units  
 From 1960 Onwards"

# Reģionālās demogrāfijas laika dimensija #3

Klasteru analīzes piemērs



Klasteru analīze labi parāda teritoriju grupas, kuru attīstības tendences krasi atšķiras no pārējām.

## KLASTERU ANALĪZE

legūto datu analīzei ir iespējams izmantot arī klasteru analīzes metodes. Piemēram – veidojot klasterus pēc pašvaldību teritoriju iedzīvotāju skaita dinamikas līdzības.

MŪSDIENU LATVIJAS PAŠVALDĪBU TERITORIJU HIERARHISKĀ KLASTERU ANALĪZE PĒC TO IEDZĪVOTĀJU SKAITA DINAMIKAS 1959.-2011. PERIODĀ

Avots:  
 Autora izstrāde,  
 Centrālās statistikas pārvaldes dati

## MIRSTĪBAS STANDARTIZĀCIJA #1

Dati

### DATU PIEEJAMĪBA

Pateicoties **2011. gada tautas skaitīšanai**, Latvijas pētniekiem ir kļuvuši pieejami jaunākie demogrāfiskie dati atsevišķu valsts **novadu un republikas pilsētu līmenī**.

Diemžēl šie dati neiekļauj pietiekami detalizētus **reģionālas mirstības rādītājus**.



Šis fakts radīja nepieciešamību un iespēju veikt iedzīvotāju mirstības līmeņa standartizāciju Latvijas pašvaldību līmenī.

## MIRSTĪBAS STANDARTIZĀCIJA #2

Process

### NETIEŠĀ STANDARTIZĀCIJA

Izvērtējot pieejamus statistikas indikatorus, tika izvēlēta **netiešās standartizācijas metode**, kas ir plaši aprakstīta literatūrā un tiek bieži pielietota, pētot mazu teritoriālo vienību demogrāfiskos procesus.

Par standartu tika izvēlētas **visas valsts** kopējā dzimuma un vecuma struktūra.

STANDARTIZĒTS MIRSTĪBAS  
LĪMENIS LATVIJAS REPUBLIKAS  
PILSĒTĀS 2011. gadā

Avots:  
Autora izstrāde,  
Centrālās statistikas pārvaldes dati

### PAPILDUS PRECIZITĀTE

Lai uzlabotu iegūto standartizēto vērtību **ticamību**, autors izmanto 2011. (tautas skaitīšanas) gadu par **bāzes gadu**, kā arī aprēķina un izmanto vidējos un / vai svērtos vidējos lielumus (par 2008.-2014. gada periodu) vairākiem standartizācijas procesā lietotiem indikatoriem.

| Pašvaldība | Pavisam | Vīrieši | Sievietes |
|------------|---------|---------|-----------|
| Rīga       | 13,021  | 13,715  | 12,645    |
| Daugavpils | 14,241  | 15,575  | 13,388    |
| Jelgava    | 12,568  | 13,399  | 11,938    |
| Jēkabpils  | 14,315  | 15,570  | 13,449    |
| Jūrmala    | 13,755  | 14,318  | 13,413    |
| Liepāja    | 13,562  | 14,537  | 12,879    |
| Rēzekne    | 14,813  | 15,666  | 14,432    |
| Valmiera   | 12,286  | 12,720  | 12,065    |
| Ventspils  | 14,434  | 14,730  | 14,272    |



Papildus, aprēķina procesā, pašvaldību katra gada vidējais iedzīvotāju skaits tiek izmantots svaru lomā vidējo svērto lielumu aprēķinā.



## MIRSTĪBAS STANDARTIZĀCIJA #3

Karte #1 – visi iedzīvotāji

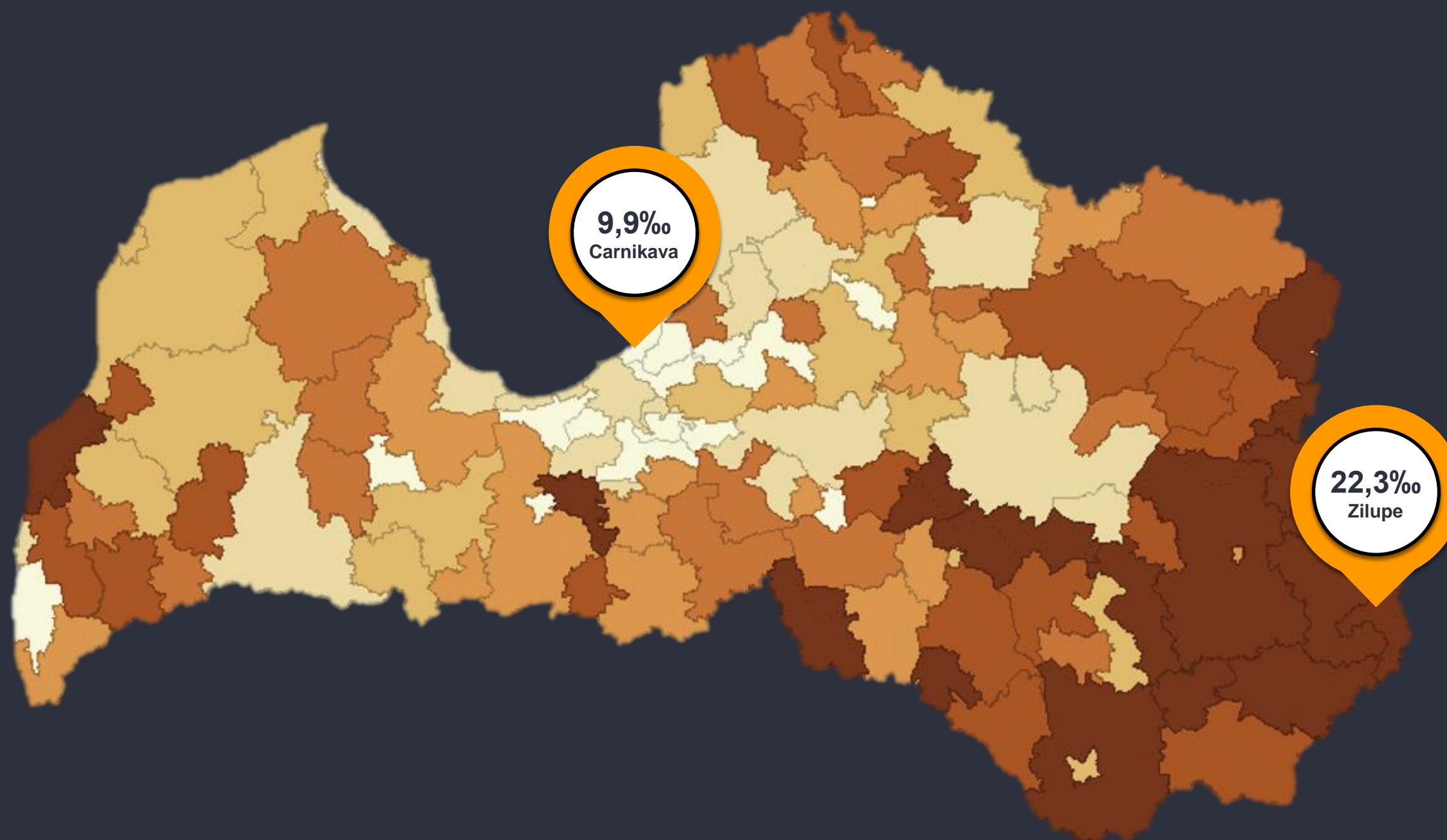
### STANDARTIZĒTS MIRSTĪBAS LĪMENIS LATVIJAS PAŠVALDĪBĀS 2011. gadā

Avots:  
Autora izstrāde,  
Centrālās statistikas pārvaldes dati

01 Zemu SML rādītāju  
koncentrācija Pierīgā

02 Ļoti augsts vidējais SML  
Latgales reģionā

03 Dažas anomālijas



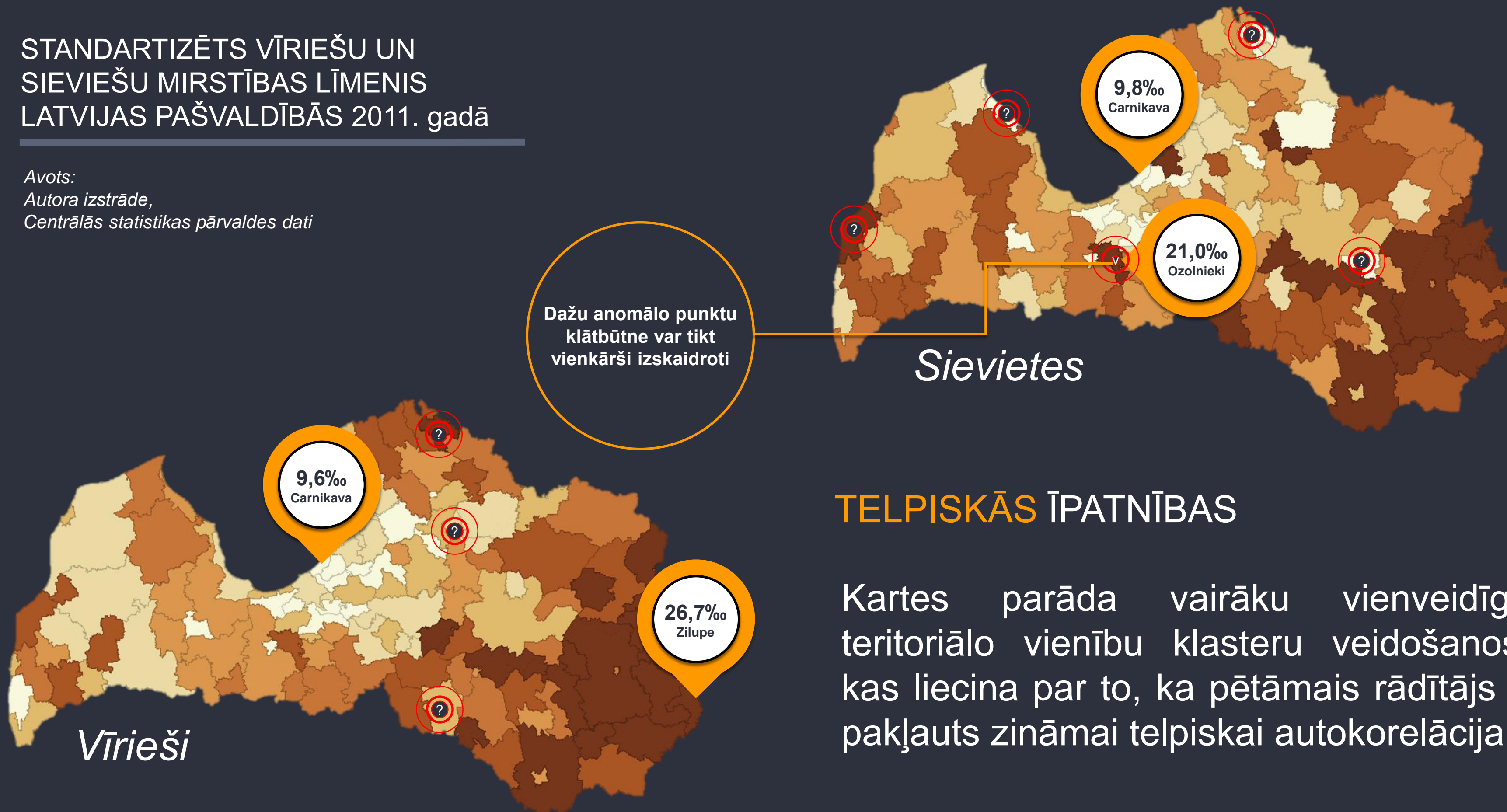
Grafiskā analīze liecina, ka standartizēts mirstības līmenis Latvijas pašvaldībās ir zināmā mērā saistīts ar sociāli-ekonomiskās attīstības līmeni.

## MIRSTĪBAS STANDARTIZĀCIJA #4

Karte #2 – vīriešu un sieviešu mirstība

### STANDARTIZĒTS VĪRIEŠU UN SIEVIEŠU MIRSTĪBAS LĪMENIS LATVIJAS PAŠVALDĪBĀS 2011. gadā

Avots:  
Autora izstrāde,  
Centrālās statistikas pārvaldes dati

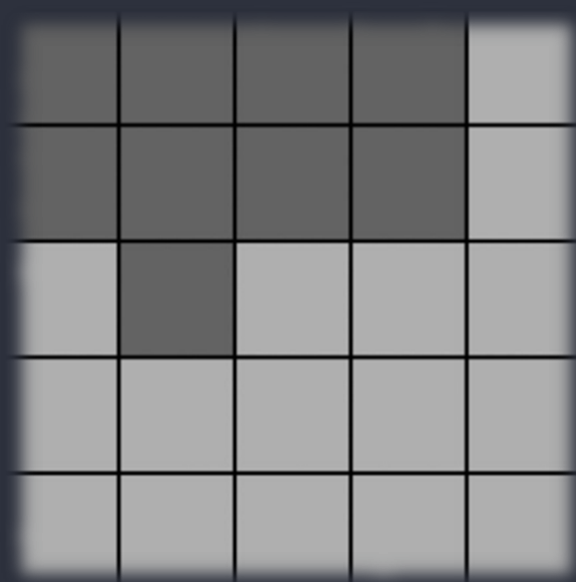


### TELPISKĀS ĪPATNĪBAS

Kartes parāda vairāku vienveidīgu teritoriālo vienību klasteru veidošanos, kas liecina par to, ka pētāmais rādītājs ir pakļauts zināmai telpiskai autokorelācijai.

## TELPISKĀ AUTOKORELĀCIJA #1

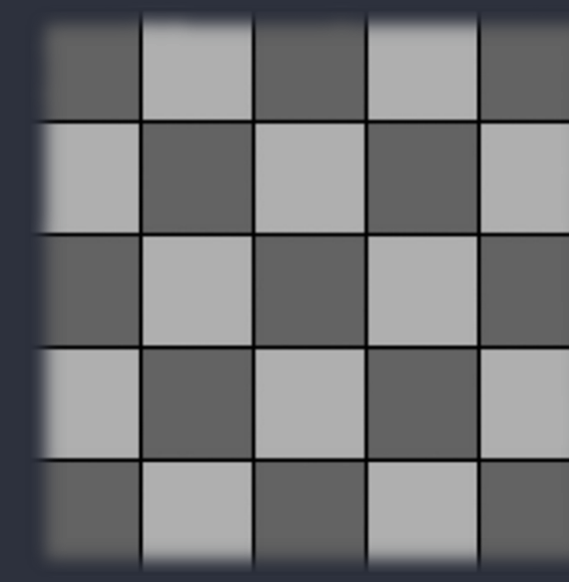
Morana I koncepts



POZITĪVA

Telpiskās autokorelācijas parādība var būt izskaidrota, kā teritoriju ar augstām vai zemām noteiktu rādītāj vērtībām **tieksme atrasties tuvu sev līdzīgām teritoriālajām vienībām.**

Šādas autokorelācijas noteikšanai, praksē bieži pielieto plaši pazīstamu “Morana I” (*Morans's I*) testu



NEGATĪVA

### # IESPĒJAMIE CĒLOŅI

Telpiskā autokorelācija var rasties gan paša pētāmā indikatora telpiskās «pārteces» rezultātā, gan tā ietekmes faktoru izkliedēta efekta ietekmē.

### # TELPISKĀS STRUKTŪRAS KVANTIFICĒŠANA

Lai veiktu telpisko analīzi ir nepieciešams kvantificēt teritoriālo vienību telpisko struktūru, ko var vienkārši paveikt izveidojot kvadrātu telpisko svaru matricu ( $W$ ) pētāmai valstij (kur  $n$  = teritoriālo vienību skaits valstī).

## TELPISKĀ AUTOKORELĀCIJA #2

Morana I koncepts (turpinājums)

### # MORANA I TESTS

Morana I vērtību ir iespējams aprēķināt izmantojot šādu formulu:

$$I = \frac{N}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu)}{\sum_i (x_i - \mu)^2}$$

kur N - novērojumu skaits (Latvijas gadījumā, n=119 pašvaldības), kas ir indeksēti matricā ar apzīmējumiem i (rinda) un j (kolonna), bet x – ir pētāmā indikatora lielums (ar vidējo  $\mu$ ), un  $w_{ij}$  ir atbilstošs telpiskais svars no matricas W.

### # HIPOTĒZES PĀRBAUDE

Lai pārbaudītu hipotēzi par telpiskās autokorelācijas esamību, I rādītāja vērtība tiek salīdzināta ar tā **sagaidāmo (teorētisko) lielumu**, kurai būtu jābūt gadījumā, ja pētāmajā teritorijā pastāv pilnīgi nejauša konkrēta rādītāja telpiskā izkliede.

# TELPISKĀ AUTOKORELĀCIJA #3

Piemērs #1

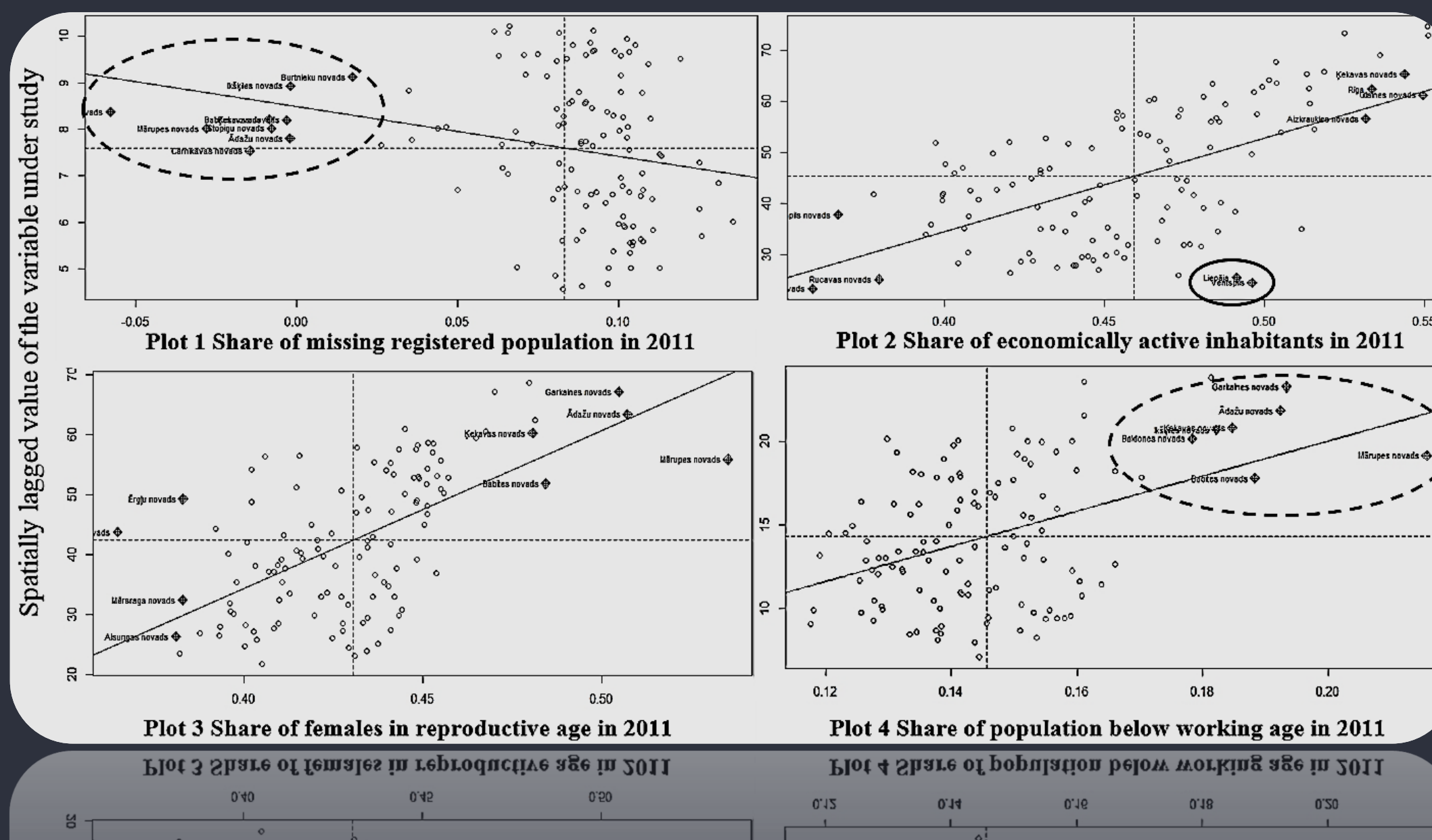
ATSEVIŠĶU  
 DEMOGRĀFISKO  
 RĀDĪTĀJU MORANA I  
 TESTA REZULTĀTI  
 LATVIJAS PAŠVALDĪBĀS  
 2011. gadā

Avots:  
 Autora izstrāde,  
 Centrālās statistikas pārvaldes dati

| Pētāmais indikators   | I vērtība | Sagaidāmā I vērtība |
|---|-----------|---------------------|
| Starpība starp deklarēto iedzīvotāju skaitu un tautas skaitīšanas rezultātā noteikto iedzīvotāju skaitu pašvaldībās | 0.26194   | -0.00847            |
| Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju īpatsvars kopējā iedzīvotāju skaitā 15-64 vecuma grupā                                | 0.22045   |                     |
| 15-49 vecuma grupas sievietu īpatsvars kopējā iedzīvotāju skaitā  | 0.20557   |                     |
| Bērnu (vecumā no 0 līdz 14) īpatsvars kopējā iedzīvotāju skaitā   | 0.19703   |                     |
| Dzimstības vispārējais koeficients  | 0.06890   |                     |

## # MORANA KORELOGRAMMAS

Individuālu novērojumu analīzei ir iespējams izveidot Morana korelogrammas. Uz horizontālās ass atzīmējot pētāmā rādītāja vērtības, bet uz horizontālās ass – šī paša rādītāja telpiski svērtos lielumus.

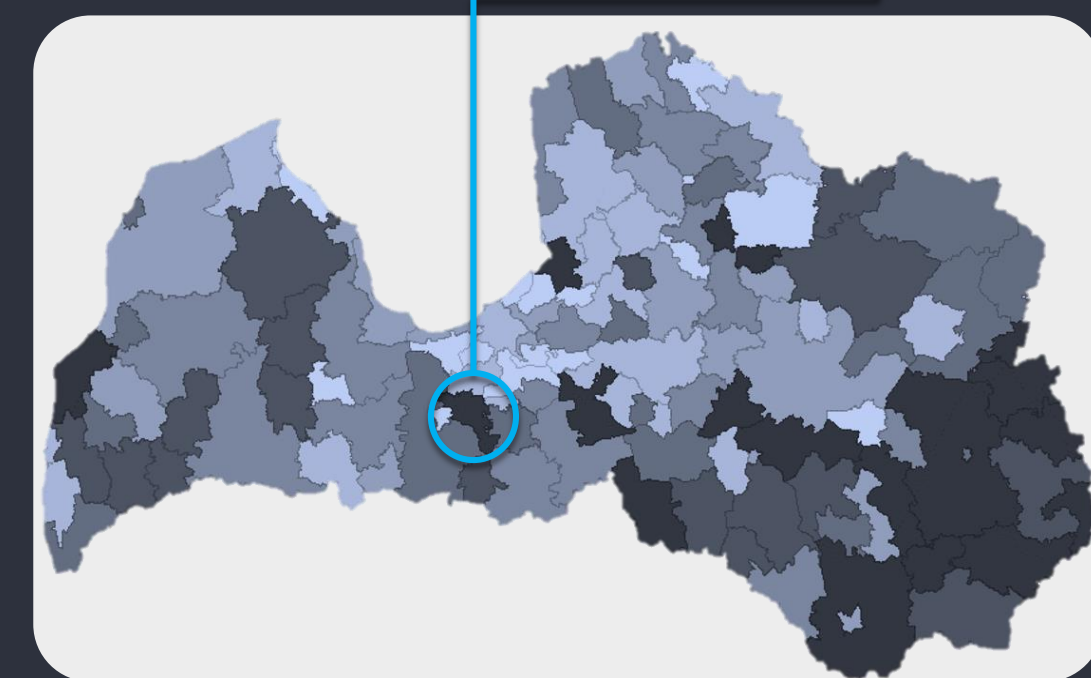
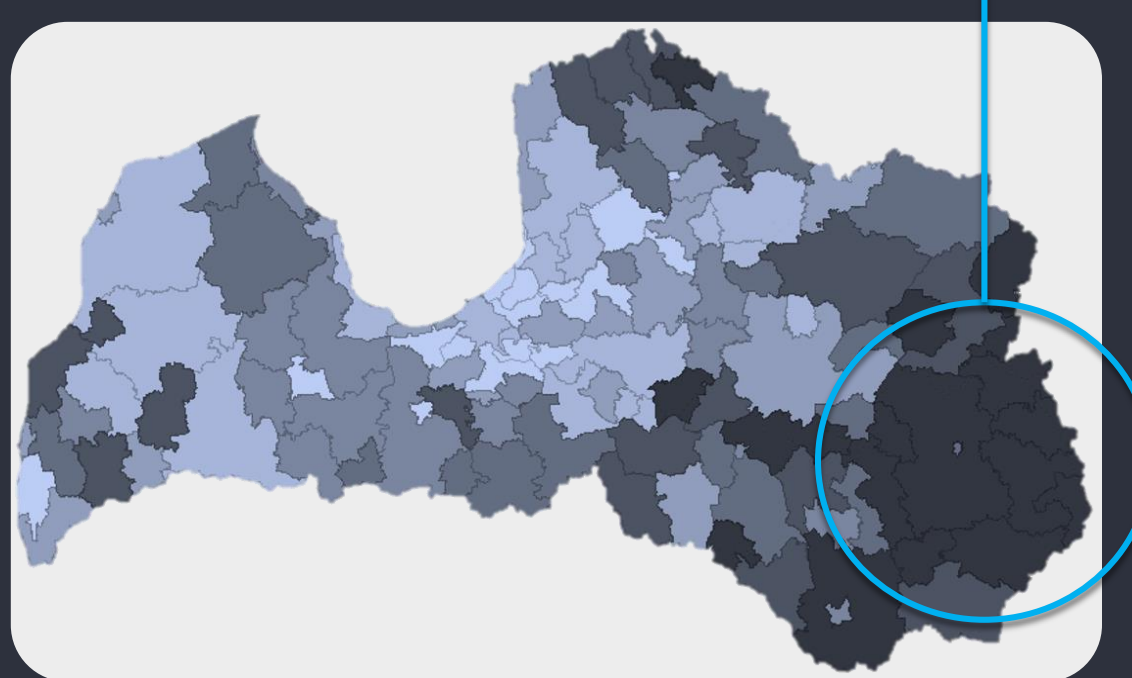
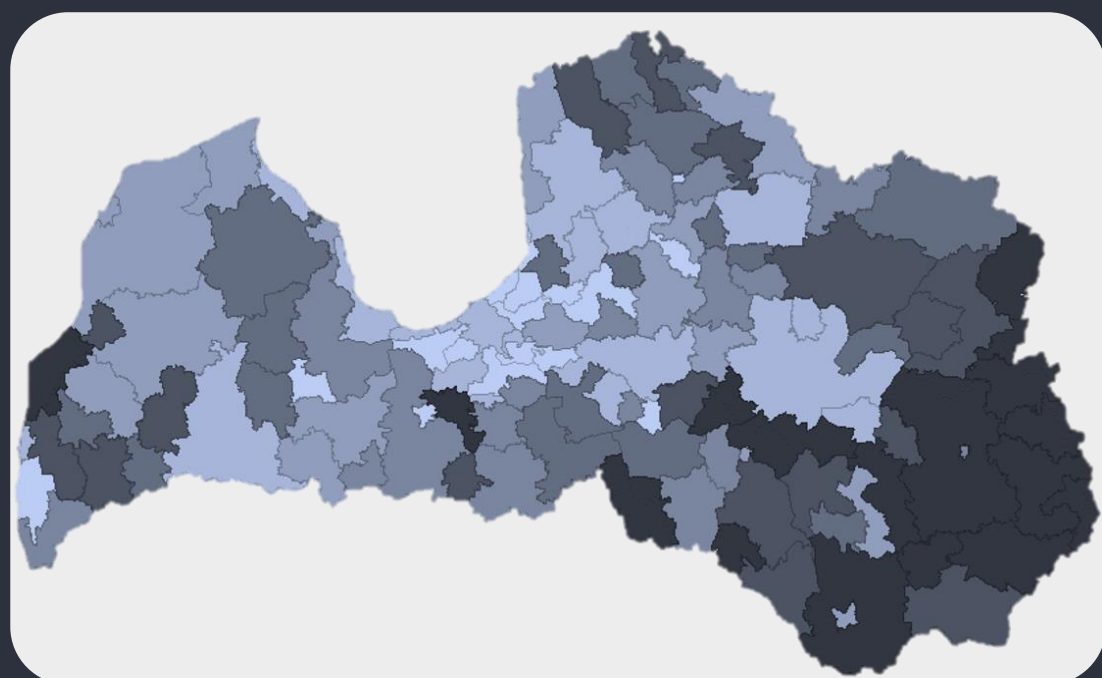
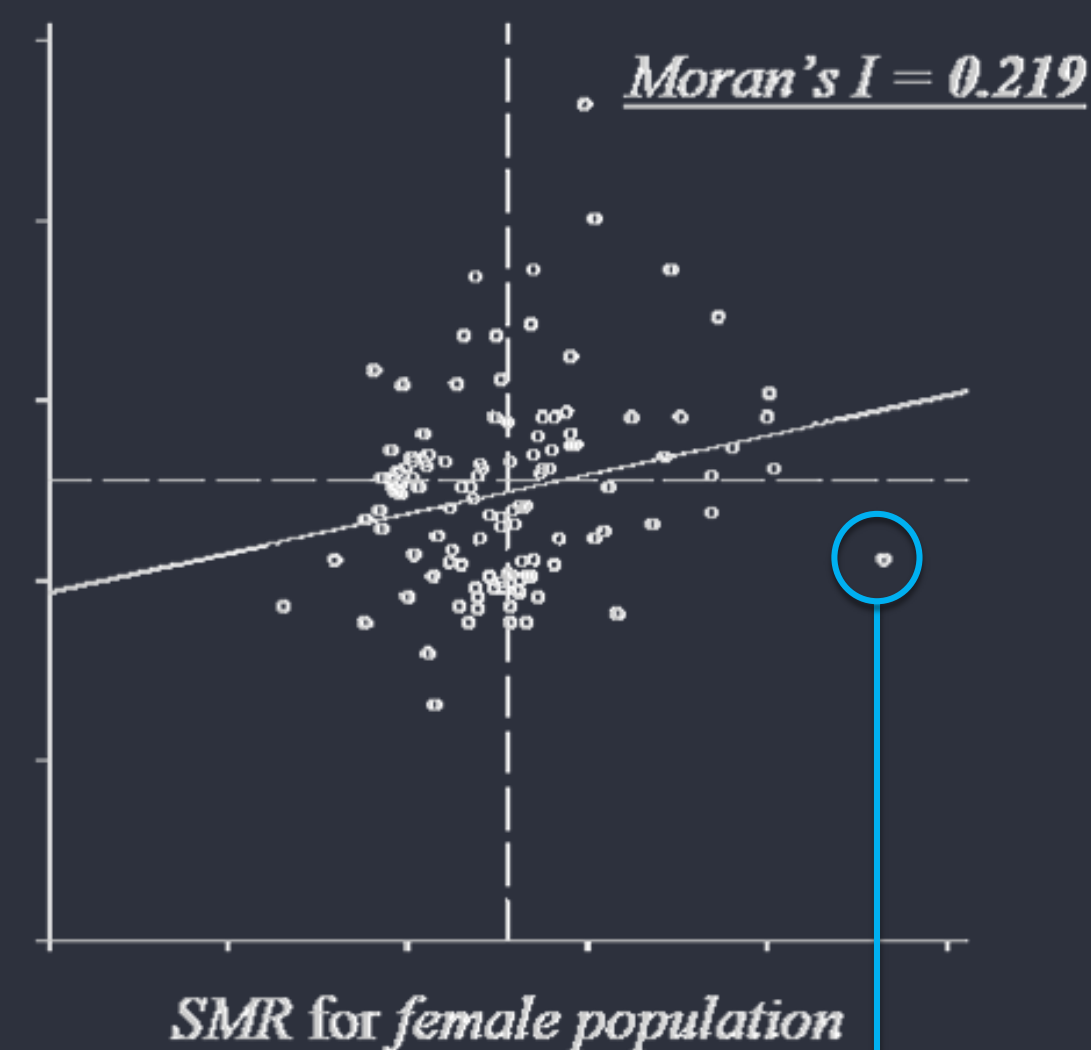
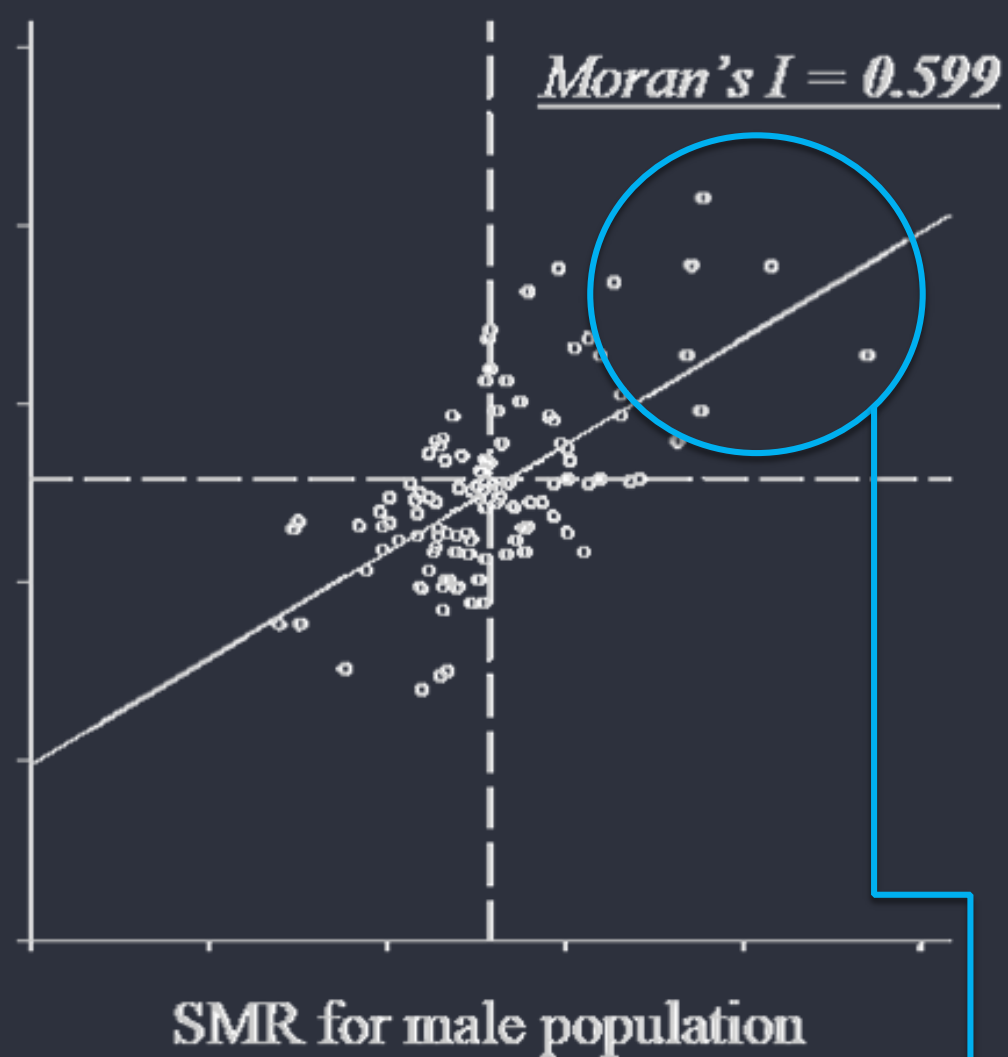
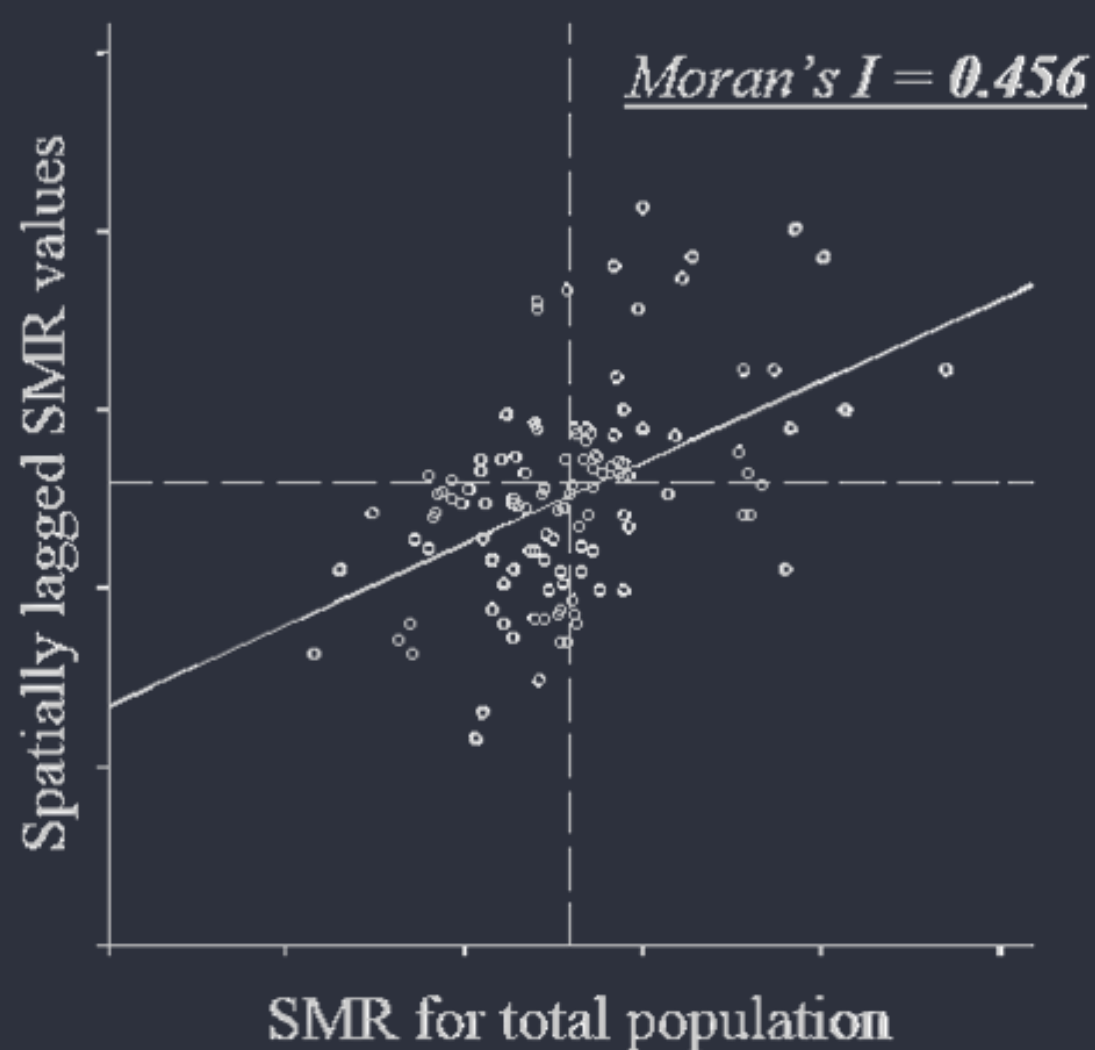


# TELPISKĀ AUTOKORELĀCIJA #4

Piemērs #2

LATVIJAS PAŠVALDĪBU  
STANDARTIZĒTĀS MIRSTĪBAS  
LĪMEŅA MORANA KORELOGRAMMAS

Avots:  
Autora izstrāde,  
Centrālās statistikas pārvaldes dati

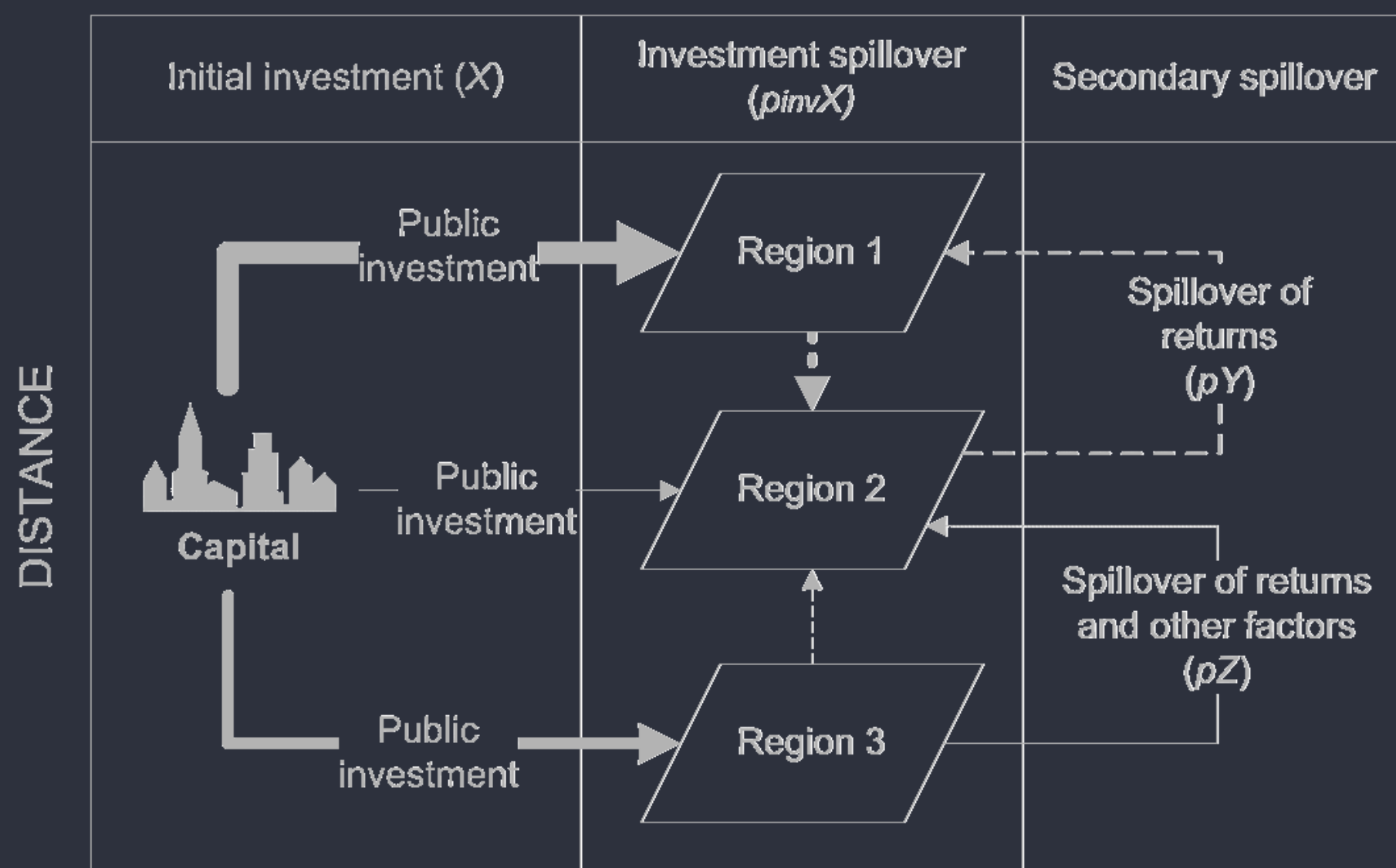


## ĢEOGRĀFISKI SVĒRTIE REGRESIJAS MODEĻI #1

Pielietošanas pamatojums

Lineāro modeļu pielietošana reģionālajos demogrāfijas pētījumos var tikt viegli pakļauta kritikai, jo tā nespēj attēlot telpiskos efektus, kas rodas no blakus esošu teritoriju savstarpējās mijiedarbības un cilvēku / resursu pārvietošanos starp tiem.

Situāciju padara vēl sarežģītāku tas fakts, ka telpiskai «pārtecei» var tikt pakļauti gan modeļa atkarīgie, gan neatkarīgie mainīgie.



REĢIONĀLO INVESTĪCIJU  
TELPISKĀS «PĀRTECES»  
SHEMATISKS ATTĒLOJUMS

Avots:  
Autora izstrāde

## ĢEOGRĀFISKI SVĒRTIE REGRESIJAS MODEĻI #2

SLM, SDM & SEM

Ģeogrāfiski svērtie regresijas modeļi ietver sevī telpisko svaru matricas un spēj attēlot blakus esošu teritoriālo vienību ietekmi uz pētāmo indikatoru pētāmajā reģionā.

Telpiskie svāri var tikt piemēroti:

# atkarīgajam mainīgajam [Spatial Lag Model – SLM]:

$$Y = \rho WY + \beta X + \varepsilon$$

# neatkarīgajiem mainīgajiem [Spatial Durbin Model – SDM]:

$$Y = \beta X + \theta WX + \varepsilon$$

# kā arī modeļa kļūdai [Spatial Error Model – SEM]:

$$Y = \beta X + \lambda W\varepsilon + \varepsilon$$



## ĢEOGRĀFISKI SVĒRTIE REGRESIJAS MODEĻI #3

SLM, SDM & SEM - Piemērs

| Parameter                    | SLM                      |                 |                  |                                   | SDM               |                 |                  |                                   | SEM               |                 |                  |                                   |            |
|------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|------------|
|                              | Indicator                |                 |                  |                                   |                   |                 |                  |                                   |                   |                 |                  |                                   |            |
|                              | Total pop. change        | <15 pop. change | MDP change index | Pop. change due to reg. migration | Total pop. change | <15 pop. change | MDP change index | Pop. change due to reg. migration | Total pop. change | <15 pop. change | MDP change index | Pop. change due to reg. migration |            |
| Direct effects (β)           | SF&CF                    | -0.00303        | -0.00196         | -0.00222**                        | 0.00037*          | -0.00269*       | -0.00271         | -0.00191*                         | 0.00033           | -0.00342*       | -0.00244         | -0.00219**                        | 0.00036*   |
|                              | OF                       | 0.00270**       | -0.00152         | 0.00082                           | 0.00016           | 0.00221*        | -0.00103         | 0.00045                           | 0.00009           | 0.00277**       | -0.00160         | 0.00088                           | 0.00016    |
|                              | FDI                      | -0.00017        | -0.00035         | 0.00015                           | -0.00006          | -0.00014        | -0.00044         | 0.00019                           | -0.00006          | -0.00020        | -0.00050         | 0.00021                           | -0.00006   |
|                              | SocSup                   | -0.01769        | -0.04791         | -0.00099                          | -0.00571*         | -0.01354        | -0.02827         | 0.00934                           | -0.00546*         | -0.01715        | -0.04752         | 0.00540                           | -0.00584*  |
|                              | IncTax                   | 0.03729***      | 0.08229***       | 0.00925                           | 0.00175***        | 0.03456***      | 0.08428***       | -0.00370                          | 0.00153**         | 0.04070***      | 0.08943***       | -0.00164                          | 0.00180*** |
|                              | Unempl                   | 0.18204**       | 0.60759***       | -0.02508                          | 0.02622**         | 0.19273         | 0.70316**        | -0.03733                          | 0.02908           | 0.17321         | 0.62119***       | -0.01880                          | 0.02679**  |
| Spatially lagged effects (θ) | SF&CF                    | -               | -                | -                                 | -                 | 0.00161         | -0.01102         | 0.00205                           | 0.00041           | -               | -                | -                                 | -          |
|                              | OF                       | -               | -                | -                                 | -                 | -0.00338        | 0.00174          | -0.00156                          | -0.00002          | -               | -                | -                                 | -          |
|                              | FDI                      | -               | -                | -                                 | -                 | 0.00123         | 0.00372          | -0.00074                          | 0.00000           | -               | -                | -                                 | -          |
|                              | SocSup                   | -               | -                | -                                 | -                 | 0.05663         | 0.07473          | 0.04897                           | 0.01356*          | -               | -                | -                                 | -          |
|                              | IncTax                   | -               | -                | -                                 | -                 | 0.00054         | 0.00527          | 0.00063                           | -0.00007          | -               | -                | -                                 | -          |
|                              | Unempl                   | -               | -                | -                                 | -                 | -0.12681        | -0.32300         | -0.06214                          | -0.02845          | -               | -                | -                                 | -          |
| Spatial indicators           | ρ (spat. lag. dep. var.) | 0.16922*        | 0.14102          | 0.30717**                         | 0.05530           | -               | -                | -                                 | -                 | -               | -                | -                                 | -          |
|                              | λ (spat. error)          | -               | -                | -                                 | -                 | -               | -                | -                                 | -                 | 0.19713         | 0.20248          | 0.36608**                         | 0.08630    |
| Model fit                    | R <sup>2</sup>           | 0.81196         | 0.84364          | 0.16622                           | 0.26862           | -               | -                | -                                 | -                 | 0.80957         | 0.84309          | 0.18908                           | 0.27050    |
|                              | Log. likelihood          | -               | -                | -                                 | -                 | -256.43         | -355.88          | -210.30                           | -33.09            | -               | -                | -                                 | -          |

### ATSEVIŠĶU DEMOGRĀFISKO RĀDĪTĀJU ANALĪZE AR ĢEOGRĀFISKI SVĒRTO MODEĻU PALĪDZĪBU

Avots:  
Autora izstrāde,  
Centrālās statistikas pārvaldes un  
Valsts reģionālās attīstības aģentūras dati

Nozīmīgums:

0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*\*' 0.05 '\*\*\*' 0.1 '\*\*\*' 1.

Modelēšanas rezultātu salīdzinājums parāda, ka katram no modeļiem piemīt savas priekšrocības un trūkumi.

## ĢEOGRĀFISKI SVĒRTIE REGRESIJAS MODEĻI #4

Standartizētas mirstības piemērs

SOCIOEKONOMISKU FAKTORU UN  
PAŠVALDĪBU IZDEVUMU IETEKME  
UZ SML LATVIJAS PAŠVALDĪBĀS  
2011. gadā [SLM aprēķins]

Avots:  
Autora izstrāde,  
Centrālās statistikas pārvaldes un  
Valsts reģionālās attīstības aģentūras dati

### NOVĒROJUMI

Modelis parāda, ka **ienakuma līmenis un nodarbinātība**, kā arī **telpiskais izvietojums** spēlē noteicošu lomu vīriešu mirstībā reģionos.

| Parametrs                                     | Standartizēts mirstības līmenis |                           |                         |
|---|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|
|   | Visi iedzīvotāji                | Vīrieši                   | Sievietes               |
| IIN uz 1 iedzīvotāju                          | -0.00636 ***<br>(0.00145)       | -0.00801 ***<br>(0.00169) | -0.00404 *<br>(0.00169) |
| Bezdarba līmenis                              | 0.15242 ***<br>(0.04335)        | 0.21959 ***<br>(0.05184)  | 0.09891 *<br>(0.04845)  |
| Pašvaldības izdevumi veselības aprūpei        | 0.00804<br>(0.01008)            | 0.00113<br>(0.01172)      | 0.01001<br>(0.01193)    |
| Pašvaldības izdevumi sociālajam atbalstam     | 0.00214<br>(0.00287)            | -0.00047<br>(0.00334)     | 0.00422<br>(0.00339)    |
| Pašvaldības izdevumi kultūras un atpūtas pas. | -0.00459 '<br>(0.00332)         | -0.00414<br>(0.00387)     | -0.00435 *<br>(0.00393) |
| Etnisko krievu īpatsvars (%)                  | 3.52329 '<br>(2.38277)          | 6.17783 *<br>(2.76966)    | 1.88484<br>(2.82011)    |
| $\rho$ (telpiski svērts SML)                  | 0.08498 '<br>(0.08498)          | 0.17747 **<br>(0.08498)   | 0.03369<br>(0.03369)    |
| R <sup>2</sup>                                | 0.60046                         | 0.69626                   | 0.31941                 |

Nozīmīgums: 0 ' \*\*\* ' 0.001 ' \*\* ' 0.01 ' \* ' 0.05 ' ' ' 0.1 ' ' 1.



Sieviešu mirstība ir daudz mazāk pakļauta telpisko faktoru ietekmei un ir saistīta ar plašāku ietekmes faktoru loku, nekā vīriešu mirstības līmenis.

## DISKUSIJAS JAUTĀJUMI

### 1. VĒSTURISKIE TRENDI

- # Vēsturisko trendu loma reģionālo demogrāfisko procesu izpētē
- # Analīzes metodes un modeļi
- # Apsvērumi atbalsta politikas veidošanā

### 2. MIRSTĪBA

- # Datu pieejamība
- # Ietekmes faktori
- # Telpiskā izkliede

### 3. TELPISKIE FAKTORI

- # Analīzes lietderība
- # Svaru matricas
- # Alternatīvs pielietojums

### 4. MODEĻI

- # Klasiskie / ģeografiski svērtie modeļi
- # SLM / SDM / SEM



**PALDIES**

**JŪSU**

**PAR**

**UZMANĪBU**

**!**



The study was supported by  
the National Research  
Programme 5.2. EKOSOC-LV\*

\* Project 5.2.4. Renewal of society through reducing the risk of depopulation, through demographic development and strengthening links with the diaspora for the transformation of the Latvian economy