

# სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული პრეზენტაცია

გრაფიკები, რუკები,  
გეოინფორმაციული სისტემები





სტატისტიკის მთავარი სამმართველო  
GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY

# სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული პრეზენტაცია

გრაფიკები, რუკები,  
გეოინფორმაციული სისტემები



პოლონეთის დახმარება  
[www.polskapomoc.gov.pl](http://www.polskapomoc.gov.pl)

ვარშავა 2014 წ.

პუბლიკაცია სტატისტიკის მთავარი სამმართველოს  
შემუშავებულ იქნა: რეგიონული კვლევებისა და გარემოს დეპარტამენტის მიერ

სარედაქციო ჯგუფი: მარეკ პიენიონჟეკი (Marek Pieniżek) – რეგიონული კვლევებისა  
და გარემოს დეპარტამენტი  
ბარბარა შეიგიეცი (Barbara Szejgiec) – რეგიონული კვლევებისა  
და გარემოს დეპარტამენტი  
მაჩიეი ზიხი (Maciej Zych) – რეგიონული კვლევებისა და  
გარემოს დეპარტამენტი  
აგნიეშკა აიდინი (Agnieszka Ajdyn) – ვარშავის სტატისტიკის  
სამმართველო  
გაბრიელა ნოვაკოვსკა (Gabriela Nowakowska) – ვარშავის  
სტატისტიკის სამმართველო

თარგმანი: მანანა გელაშვილი

პუბლიკაცია შემუშავებულ იქნა პროექტი „საქართველოს სახელმწიფო სტატისტიკის სისტემის ხელშეწყობა რეგიონული სტატისტიკის სფეროში. რეგიონული განვითარების ანალიზების და რეგიონული ანაგარიშების შედგენისთვის საჭირო ცოდნის გაზიარება“ -ის ფარგლებში

პროექტი თანადაფინანსებულია პოლონეთის რესპუბლიკის საგარეო საქმეთა სამინისტროს მიერ პოლონეთის თანამშრომლობის განვითარების პროექტის ფარგლებში.

პუბლიკაცია ასახავს მხოლოდ ავტორების შეხედულებებს და არ შეიძლება ის გაიგივებულ იქნას პოლონეთის რესპუბლიკის საგარეო საქმეთა სამინისტროს ოფიციალურ პოზიციასთან.

პუბლიკაცია განთავსებულია ვებგვერდზე – <http://www.stat.gov.pl>

პუბლიკაციაში გამოყენებულ იქნა პროგრამა „Creative Commons Uznanie autorstwa 3.0 Polska„-ს მასალები (CC BY 3.0 PL)



პოლონეთის დახმარება

## შინაარსი

1. შესავალი – სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციის საშუალებები (ჯგუფი)	3
2. დიაგრამები რეგიონულ სტატისტიკაში (ბ. შეიგიეცი)	7
2.1. დიაგრამების მნიშვნელობა	8
2.2. დიაგრამების სახეობები	9
2.3. დიაგრამების სახეები რეგიონულ სტატისტიკაში	10
2.3.1. სხვადასხვა სივრცითი დანაწილებისთვის გამოყენებული დიაგრამები	12
2.3.2. დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარებების მიზნით ერთეულების მცირე რაოდენობის შემთხვევაში	15
2.3.3. დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარებების მიზნით ერთეულების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში	19
2.3.4. დიაგრამები, რომლებიც ასახავენ საშუალო მაჩვენებლებს და საშუალოსგან გადახრებს	19
2.4. დიაგრამების შემუშავების პრინციპები	23
3. გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენება სახელმწიფო სტატისტიკაში პოლონეთის სტატისტიკის სისტემის მაგალითზე (ბ. შეიგიეცი)	26
3.1. მონაცემების გავრცელება	28
3.2. მონაცემების ანალიზი	31
3.3. კვლევების დაპროექტება და მონაცემების შეგროვება	34
3.4. მონაცემების გადამუშავება	37
4. მონაცემების პრეზენტაცია რუკებზე (მ. ზიხი)	38
4.1. სტატისტიკური რუკები – შესავალი	38
4.2. მონაცემების რუკებზე პრეზენტაციის მეთოდები და ფორმები	39
4.2.1. განსაზღვრებები	39
4.2.2. კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდების კლასიფიკაცია ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მეთოდებად	40
4.2.3. სიგნატორული მეთოდი	41
4.2.4. ქოროქრომატული მეთოდი	44
4.2.5. ფარგლების მეთოდი	45
4.2.6. წერტილოვანი მეთოდი	46
4.2.7. იზოხაზების მეთოდი	49
4.2.8. კარტოგრამის მეთოდი	53
4.2.8.1. შესაბამისი ველი	56
4.2.8.2. კარტოგრამის კლასების განსაზღვრა	63
4.2.8.3. გრაფიკული შკალები კარტოგრამაში	74
4.2.8.4. კარტოგრამების სხვა სახეობები	77
4.2.9. კარტოდიაგრამის მეთოდი	82
4.2.9.1. ფართობთან და პუნქტთან დაკავშირებული კარტოდიაგრამები	82
4.2.9.2. ხაზოვანი კარტოდიაგრამები	95
4.2.10. მეთოდების გაერთიანება სტატისტიკურ რუკებზე	98
4.3. სტატისტიკური რუკის ლეგენდა	101
4.3.1. წერტილოვანი რუკის ლეგენდა	101
4.3.2. იზოხაზების რუკის ლეგენდა	101
4.3.3. კარტოგრამის ლეგენდა	102



4.3.4. კარტოდიაგრამის ლეგენდა .....	103
4.3.5. მასშტაბი და დამყოფი ხაზი .....	105
4.4. წარწერები რუკაზე .....	106
5. გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენება მონაცემების პრეზენტაციაში (მ. პიენიონჟეკი) .....	111
5.1. გეოინფორმაციული სისტემის გარემო.....	111
5.1.1. მონაცემების კრებულები.....	111
5.1.2. მოწყობილობები .....	112
5.1.3. პროგრამული უზრუნველყოფა .....	113
5.2. სტატისტიკური რუკის შემუშავება .....	113
5.2.1. რიცხობრივი მონაცემების მომზადება .....	114
5.2.2. ძირითადი ანალიტიკური ოპერაციები.....	115
5.2.3. მონაცემების ვიზუალიზება.....	118
5.2.4. რუკის მომზადება პუბლიკაციისთვის.....	119

## 1. შესავალი – სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციის საშუალებები

წინამდებარე პუბლიკაცია წარმოადგენს სასარგებლო პრაქტიკის სახელმძღვანელოს სტატისტიკური მონაცემების გაზიარების სფეროში და განკუთვნილია ძირითადად იმ სტატისტიკოსებისთვის, რომლებიც მონაცემებს გამოქვეყნების მიზნით ამუშავებენ – როგორც ტრადიციული პუბლიკაციის სახით (დაბეჭდილი წიგნის სახით ან ვებ-გვერდზე განთავსებული ციფრული პუბლიკაციის ფორმით, რასაც დღეს უფრო ხშირად აქვს ადგილი), ასევე სტატისტიკური სამსახურის ვებ-გვერდზე ხელმისაწვდომი სხვადასხვა ციფრული, ხშირად ინტერაქტიური, ვიზუალიზაციის სახით. აღნიშნული პუბლიკაცია შემუშავდა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის სტატისტიკოსებისთვის პოლონეთის სტატისტიკის მთავარი სამმართველოს მიერ სტატისტიკის სფეროში განხორციელებული თანამშრომლობის პროექტის ფარგლებში, თუმცა პუბლიკაციის შინაარსი საინტერესო შეიძლება აღმოჩნდეს ყველასთვის, ვისაც სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკულად ასახვა სურს.

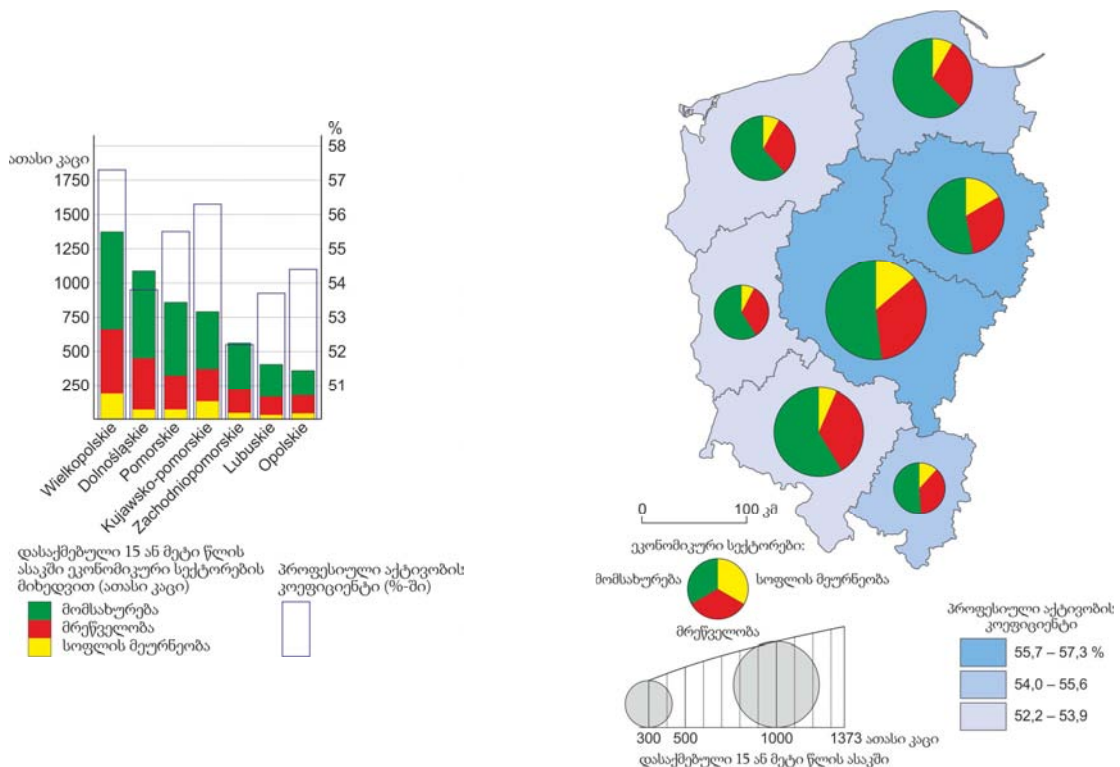
სტატისტიკური მონაცემების გამოქვეყნების ძირითად ფორმას ცხრილები (ტაბელები) წარმოადგენს. ცხრილებიდან შესაძლებელია მოცემული მოვლენის ამსახველი მოცემულობების ამოკითხვა, გარკვეული საკითხის გაცნობისათვის შერჩეული მაჩვენებლების ასახვა. ეს შეიძლება იყოს აბსოლუტური ან შეფარდებითი სიდიდეები, რომელთა შორისაც მნიშვნელოვანი ადგილი პროცენტულ სიდიდეებს უჭირავთ (პროცენტები, წილები). ასევე ცხრილებში შეიძლება აისახოს მოცემული მოვლენის სტრუქტურული გადასაწილების სიდიდეები. რეგიონული სტატისტიკის შემთხვევაში დამატებით მნიშვნელოვანია მონაცემების ტერიტორიული – ადმინისტრაციული და სტატისტიკური ერთეულების ჭრილში წარმოდგენა. ტაბულარული ფორმით რეგიონული მონაცემების ასახვის პრეზენტაცია ძირითად იმით განსხვავდება, რომ მონაცემების ასახვა ხდება ყველა ტერიტორიული ერთეულისთვის, რაც ცალკეული ერთეულების მონაცემების შედარების საშუალებას იძლევა.

სტატისტიკური მონაცემების ტაბულარული ფორმით წარმოდგენა არ წარმოადგენს მონაცემების ასახვის ერთადერთ საშუალებას – მათი ასახვა გრაფიკულადაც შეიძლება. ტერიტორიული ხასიათის მონაცემების ასახვისთვის გრაფიკული ფორმა განსაკუთრებით შესაფერისია – როგორც სტატისტიკური გრაფიკების, ასევე სტატისტიკური რუკების სახით. გარდა ამისა, არსებობს ტერიტორიული მონაცემების ფართოდ ასახვის და ანალიზის შესაძლებლობა გეოინფორმაციული სისტემების მეშვეობით, არა მხოლოდ ადმინისტრაციულ ჭრილში, არამედ ასევე ფუნქციური არეალების ჭრილში, რომელიც მნიშვნელოვანია თარამედროვე სტატისტიკის თვალსაზრისით, რომელიც ნაკლებ ყურადღებას უთმობს ფორმალურ საზღვრებს და მონაცემებს ანალიზებს გეოგრაფიულ კონტექსტში.

სტატისტიკური გრაფიკები და რუკები ვერ ჩაანაცვლებენ სტატისტიკურ ცხრილებს და ეს არც წარმოადგენს მათ დანიშნულებას. მათ ამოცანას, როგორც ტაბულების შემავსებელი ფორმა, წარმოადგენილი სტატისტიკური მონაცემების გამარტივება და აღნიშნული მონაცემების მეშვეობით გადმოცემული ინფორმაციის აღქმის გაადვილება წარმოადგენს. გრაფიკების ან რუკების სახით წარმოდგენილი

რიცხოვრივი მონაცემების ანალიზი გაცილებით უფრო ადვილია ვიდრე ტრადიციული ცხრილების. ეს გამომდინარეობს ადამიანის აღქმის უნარიდან, თვალთ მხედველობითი სტიმულის მიღების უნარიდან – გრაფიკულად წარმოდგენილი მონაცემების დამახსოვრება ხდება მომენტალურად როგორც სრულიად, ასევე მისი ცალკეული ელემენტების აღქმის დონეზე. ასევე უკეთ ხდება სურათის ცალკეულ ელემენტებს შორის კავშირების შემჩნევა, რომელთა იდენტიფიცირებაც ტაბულარულ ფორმატში გადმოცემულ ინფორმაციის შემთხვევაში ძნელად შესამჩნევი იქნებოდა. აქედან გამომდინარე, მონაცემების გრაფიკულად გადმოცემა გაცილებით უფრო ეფექტურია, ვიდრე ტაბულარული ფორმატი. შესაბამისად, მონაცემების გადმოცემის ფორმის შერჩევისას – ეს იქნება

სავოევოდო	პროფესიული საქმიანობის კოეფიციენტი	დასაქმებული 15 და მეტი წლის ასაკში			
		ჯამში	ეკონომიკური სექტორების მიხედვით		
			სოფლის მეურნეობა	მრეწველობა	მომსახურება
%ში		ათასი			
Dolnośląskie	53,8	1088	71	379	637
Kujawsko-pomorskie	56,3	791	131	240	420
Lubuskie	53,7	406	31	135	240
Opolskie	54,4	361	42	134	184
Pomorskie	55,5	859	71	253	536
Wielkopolskie	57,3	1373	188	473	712
Zachodniopomorskie	52,2	562	46	169	346



სურ. 1.1. სტატისტიკური მონაცემები წარმოდგენილი ცხრილის (ტაბულარული), გრაფიკის და რუკის სახით – პროფესიული აქტივობის კოეფიციენტი და დასაქმებულები ეკონომიკის სექტორების მიხედვით შერჩეულ სავოევოდოებში 2012 წლის მონაცემები.

ცხრილი, გრაფიკი თუ რუკა – საჭიროა დავადგინოთ თუ რისი გადმოცემა გვსურს, ვინ იქნება მონაცემთა მიმღები, პრეზენტაციის რა ფორმა იქნება მისთვის ყველაზე მეტად გამოსადეგი. ხშირად ოპტიმალური გამოსავალია მეთოდების გაერთიანება, ანუ ტაბულარულ მონაცემებთან ერთად გრაფიკისა და რუკის წარმოდგენა. სტატისტიკური მონაცემების ცხრილის, გრაფიკისა და რუკის სახით წარმოდგენის მაგალითი მოცემულია სურათზე 1.1.

წინამდებარე პუბლიკაციის მომდევნო თავებში წარმოდგენილია სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული პრეზენტაციის მეთოდები, რეგიონული დონის მონაცემების განსაკუთრებული ასპექტების გათვალისწინებით. აქვე განხილულია მონაცემების სტატისტიკური გრაფების მეშვეობით პრეზენტაციის მეთოდები, სტატისტიკურ რუკებზე მონაცემების წარმოდგენის პრინციპები, ასევე წარმოდგენილია გეოინფორმაციული სისტემების (GIS) საკითხები.

სტატისტიკური გრაფები განხილულია მე-2 თავში. აქ წარმოდგენილ იქნა რეგიონული სტატისტიკის ხედვიდან გამომდინარე, სადაც მნიშვნელოვანია წარმოდგენილი მონაცემების ტერიტორიულ ჭრილში წარმოდგენა. შესაბამისად აღნიშნულ თავში ყურადღება გამახვილებულია სტატისტიკური რიგის მხოლოდ ერთ სახეობაზე – გეოგრაფიულ (სივრცით) რიგზე. აქვე წარმოდგენილ იქნა გრაფების სხვადასხვა სახეობა და ყურადღება გამახვილდა იმ სახეობებზე, რომელიც უფრო ხშირად გამოიყენება რეგიონულ სტატისტიკაში – ხაზოვანი, სვეტოვანი, ზედაპირული, ბურთულისებრი და შერეული დიაგრამები. ასევე განხილულია სტატისტიკური დიაგრამების შემუშავების ძირითადი პრინციპები და სასარგებლო პრაქტიკა.

პუბლიკაციის მესამე თავში წარმოდგენილია გეოინფორმაციული სისტემების სახელმწიფო სტატისტიკაში გამოყენების ასპექტები პოლონეთის სტატისტიკის სისტემის მაგალითზე. აღნიშნულ თავში წარმოდგენილია კვლევების დაპროექტების და მონაცემების – განსაკუთრებით რეგიონული და ადგილობრივი დონის მონაცემების, მოპოვების, გაზიარების, ასევე მათი გაანალიზებისა და გადამუშავების საკითხები.

პუბლიკაციის ყველაზე დიდი ნაწილი, მეოთხე თავი, დავუთმეთ სტატისტიკური მონაცემების რუკებზე წარმოდგენის საკითხს. განხილულ იქნა კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ძირითადი მეთოდები და ყურადღება გამახვილებულია იმ მეთოდებზე, რომელიც ყველაზე ხშირად გამოიყენება სტატისტიკურ რუკებზე ანუ კარტოგრამის და კარტოდიაგრამის მეთოდებზე. აღნიშნული მეთოდები ფართოდაა ილუსტრირებული ამ მეთოდების გამოყენების ამსახველი მაგალითებით. სტატისტიკური რუკების შემთხვევაში ძირითადად წარმოდგენილია პოლონეთისა და საქართველოს ტერიტორიები. საქართველოს რუკებისთვის მონაცემების წყაროს წარმოადგენდა პუბლიკაცია *Demographic Situation in Georgia. Statistical Abstract* (National Statistics Office of Georgia, Tbilisi 2012), ხოლო პოლონეთის რუკებისთვის მონაცემები სტატისტიკის მთავარი სამმართველოს სხვადასხვა პუბლიკაციებიდან, ასევე მონაცემთა ბაზებიდან იქნა აღებული, მათ შორის ადგილობრვ მონაცემთა ბაზიდან და სხვა არა სტატისტიკური წყაროებიდან; ასევე გამოყენებულ იქნა ანდორის სტატისტიკის დეპარტამენტის მონაცემთა ბაზები. რუკებზე მონაცემების პრეზენტაციის მეთოდების შესახებ ინფორმაციასთან ერთად წარმოდგენილია სტატისტიკური

რუკების ლეგენდების (პირობითი აღნიშვნების) შემუშავების პრინციპები, ასევე სახელწოდებების რუკაზე განთავსების წესები.

პუბლიკაციის ბოლო, მეხუთე თავი დავუთმეთ სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციისთვის გეოინფორმაციული სისტემების პრაქტიკულ გამოყენებას. აქ წარმოდგენილია გეოინფორმაციული სისტემების გარემო, ანუ რუკების შემუშავებისთვის აუცილებელი ელემენტები: მონაცემთა კრებულები, სათანადო ტექნიკა და პროგრამები. ასევე მოცემულია მარტივი სტატისტიკური რუკის გეოინფორმაციული სისტემების მეშვეობით შემუშავების ეტაპები და მოცემულ პროგრამაში ანალიტიკური ოპერაციების განხორციელების შესაძლებლობები.

## 2. დიაგრამები რეგიონულ სტატისტიკაში

სახელმწიფო სტატისტიკაში სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციის ყველაზე პოპულარულ, კლასიკურ ფორმას სტატისტიკური ცხრილები წარმოადგენს. ამავე დროს იზრდება სტატისტიკური მონაცემების ვიზუალიზაციის როლი როგორც მონაცემთა ანალიზის მნიშვნელოვანი ნაწილის. მონაცემების გრაფიკულად წარმოდგენა ხდება ძირითადად დიაგრამების და სტატისტიკური რუკების მეშვეობით. ბოლო წლებში ასევე ვითარდება ინფორმაციის შემუშავების ტენდენცია, თუმცა პრეზენტაციის ეს ფორმა ძირითადად გვხვდება პოპულარულ-სამეცნიერო და პუბლიცისტურ გამოცემებში.

სტატისტიკური მონაცემების დიაგრამების სახით წარმოდგენის მრავალი ვარიანტისა და მეთოდის არსებობიდან გამომდინარე, წინამდებარე პუბლიკაციაში ყურადღებას გავამახვილებთ მხოლოდ იმ მეთოდებზე, რომელიც იძლევა მოცემული მოვლენის სივრცით ჭრილში წარმოდგენის შესაძლებლობას. შესაბამისად ჩვენი დაინტერესების საგანი იქნება სტატისტიკური მწკრივების ერთ-ერთი სახეობა – გეოგრაფიული (სივრცითი) რიგი.

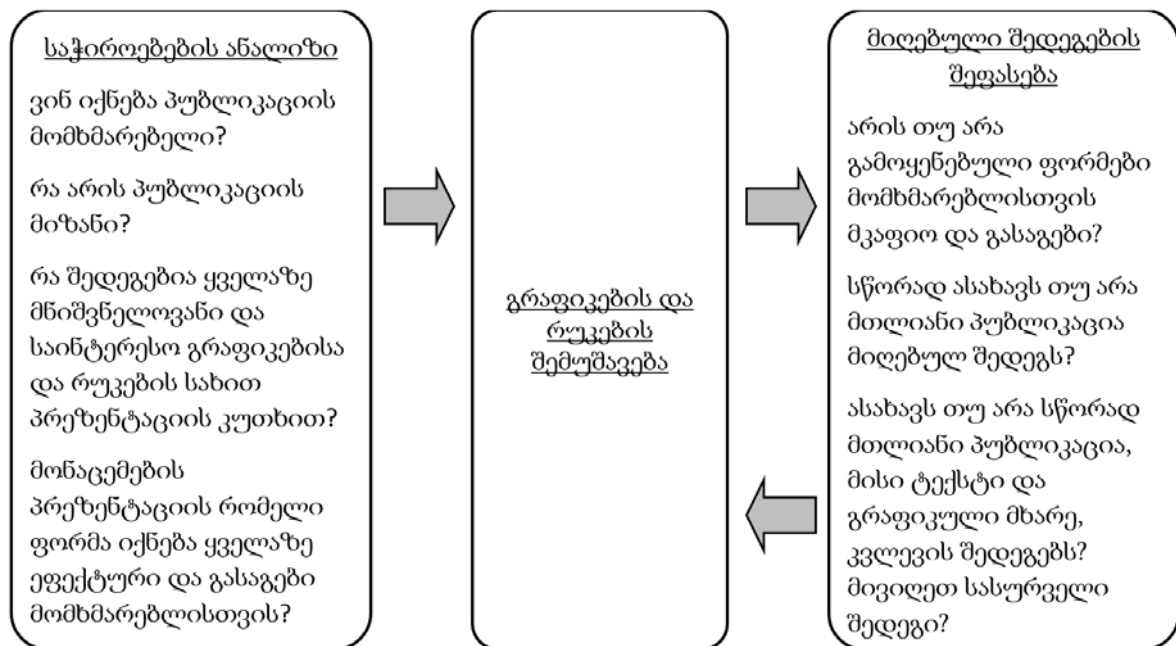
სტატისტიკური დიაგრამები წარმოადგენს სტატისტიკური მონაცემების წარმოდგენის ერთ-ერთ საშუალებას, რომელიც გრაფიკული სურათის, მისი ფორმის, სიდიდის ან ფერის მეშვეობით ხაზს უსვამს რიცხობრივ ინფორმაციას. წარმოადგენს სტატისტიკური მონაცემების წარმოდგენის ზოგად ფორმას, სტატისტიკურ ცხრილებთან შედარებით. დიაგრამა შეიძლება გამოვიყენოთ პუბლიკაციური მიზნებისთვის (შედეგების პიპულარიზაცია), ასევე მონაცემების ანალიზისთვის (მოვლენის მიმდინარეობის გარჩევა, კანონზომიერების, ტენდენციის ძიება). რეგიონული სტატისტიკის შემთხვევაში წარმოდგენილი ინფორმაციის შესანიშნავ დამატებით მხარეს წარმოადგენს სტატისტიკური რუკები. სტატისტიკური დიაგრამა შეიძლება შეგვიძლია განვმარტოთ როგორც მოცემულ სტატისტიკურ სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებების გრაფიკული სურათი.

დიაგრამა შედგება სათაურისგან, დიაგრამის გამოსახულებისგან და აღწერილობითი ნაწილისგან. სათაური მოკლედ უნდა აღწერდეს წარმოდგენილი მოვლენის ობიექტურ, სივრცით და დროისმიერ ფარგლებს. დიაგრამის ყველაზე მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს სტატისტიკური რიგის გრაფიკული სურათი. დიაგრამის აღწერილობითი ნაწილი წარმოადგენს მის ლეგენდას (პირობით აღნიშვნებს), რომელიც განმარტავს დიაგრამაზე გამოყენებულ ცალკეულ გრაფიკულ ნიშნებს. ლეგენდა მოიცავს: მასშტაბს, გამოყენებული სიმბოლოების, ფერებისა და პირობითი აღნიშვნების განმარტებას, ასევე შესაძლებელია მოიცავდეს მეთოდოლოგიურ განმარტებას და მონაცემების წყაროს. სტატისტიკურ პუბლიკაციებში, მონაცემების წყაროს, როგორც წესი, არ ვუთითებთ, თუ მონაცემები შემუშავებულია მოცემული სტატისტიკური სამმართველოს მიერ და არა სხვა არასტატისტიკური ინსტიტუციის მიერ. გარკვეულ გამონაკლისს წარმოადგენს ევროსტატის პუბლიკაციები, სადაც ყოველ ჯერზე მითითებულია მონაცემთა წყარო მონაცემთა ბაზის შესაბამისი სტატისტიკური ცხრილის კოდის სახით, რაც მკითხველს უადვილებს მონაცემების იდენტიფიცირებას.

თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამები იძლევა მრავალფეროვან შესაძლებლობებს მონაცემების გრაფიკული პრეზენტაციის კუთხით. დიაგრამების

შექმნისთვის შეგვიძლია გამოვიყენოთ Microsoft Excel-ის საანგარიშო თაბაში, ისევე როგორც მრავალი სტატისტიკური პროგრამა, მაგალითად ისეთი როგორცაა პროგრამა STATISTICA (კომერციული) და პროგრამა R (freeware-ის ტიპის). ხელმისაწვდომი პროგრამების გარდა, არასტანდარტული დიაგრამების შექმნისთვის შეგვიძლია გამოვიყენოთ ტიპიური გრაფიკული პროგრამები, მაგალითად CorelDRAW (კომერციული), Inkscape (freeware-ის ტიპის). წინამდებარე თავში წარმოდგენილი დიაგრამები სრულად ეფუძნება Microsoft Excel-ს, როგორც დიაგრამების შედგენისთვის ყველაზე ხშირად გამოყენებულ პროგრამას.

საინფორმაციო ტექნოლოგიის განვითარებამ გამოიწვია გრაფიკული პრეზენტაციის მრავალი შესაძლებლობების გავრცელება. მონაცემების პრეზენტაციის ფორმის შერჩევისას მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ მიზნები, რომელიც გამომდინარეობს ანალიზიდან, სამიზნე ჯგუფიდან, ასევე გრაფიკის ავტორის კრეატიულობიდან (სურ. 2.1.). ცალკეული მოვლენის წარმოდგენის სათანადო მეთოდის შერჩევა, დიაგრამის დანიშნულებისა და მოცემული მოვლენის დამახასიათებელი სტატისტიკური რიგის გათვალისწინებით, გადამწყვეტია წარმოდგენილი მონაცემების ინტერპრეტაციის გაადვილების თვალსაზრისით. მნიშვნელოვანია მრავალგანზომილებიანი მოვლენის მარტივად და გასაგები ფორმით წარმოდგენის უნარი.



სურ. 2.1. სტატისტიკური პუბლიკაციის მიზნებისთვის სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკულ პრეზენტაციაზე მუშაობის ეტაპები.

## 2.1. დიაგრამების მნიშვნელობა

სახელმწიფო სტატისტიკის ერთ-ერთი მიზანია მონაცემების გასაგები ფორმით პრეზენტაცია. მომხმარებლის პერსპექტივიდან, გრძელი ცხრილის სახით წარმოდგენილი მონაცემების ინტერპრეტირება რთულ ამოცანას წარმოადგენს.

ტაბულარულ პრეზენტაციასთან შედარებით დიაგრამები ნაკლებად ზუსტად ასახავს მოვლენას. თუმცა სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული ფორმით წარმოდგენისას ისახება მოცემული მოვლენის ყველაზე მთავარი კანონზომიერებები და ცვლილებების ტენდენციები.

მიუხედავად იმისა, რომ რეგიონულ სტატისტიკაში დიაგრამა არ წარმოადგენს მონაცემების პრეზენტაციის ყველაზე ბუნებრივ ფორმას (განსხვავებით რუკებისა), მათი გამოყენება ამყარებს და მიმზიდველს ხდის მომხმარებლისადმი გზავნილს. ზოგ შემთხვევაში ასევე გვეხმარება რთული მოვლენების ინტერპრეტაციაში.

სტატისტიკურ პუბლიკაციებში დიაგრამების გამოყენების ძირითადი მახასიათებლები და პლიუსებია:

- მოცემულ მოვლენას წარმოადგენენ უფრო მკაფიოდ, ვიდრე ციფრები;
- საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ მოვლენის ზოგადი დახასიათება;
- გულდასმით შემუშავებული დიაგრამა საინტერესოა მომხმარებლისთვის;
- მონაცემების მიმზიდველად წარმოადგენს იპყრობს მომხმარებლის ყურადღებას;
- საკმაოდ ეფექტურია, რადგან მხედველობით უფრო სწრაფად აღვიქვამთ სურათს, ვიდრე მრავალ ციფრებსა და ცხრილებს;
- იძლევა რთული ინფორმაციის მარტივად გადმოცემის შესაძლებლობას;
- ძალიან დამხმარეა შედარებებისთვის და მოვლენების ინტერპრეტირებისთვის;
- გვეხმარება მოვლენების შესახებ ინფორმაციის დამახსოვრებაში;
- წარმოადგენს უნივერსალურ ინსტრუმენტს (სხვადასხვა სფეროებში გამოყენებული ენებიდან გამომდინარე);
- დიაგრამები გასაგებია არასპეციალისტი მომხმარებლებისთვის.

## 2.2. დიაგრამების სახეები

მონაცემების გრაფიკულად, დიაგრამის სახით წარმოდგენის ფორმა დამოკიდებულია მონაცემების ტიპზე. სტატისტიკური დიაგრამების შესახებ პუბლიკაციებში გვხვდება დიაგრამების დაყოფა ფორმის მიხედვით რვა სახეობად.

**ხაზოვანი დიაგრამები** – წარმოადგენს რაოდენობრივ მწკრივებს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემაში ასახული ხაზის მეშვეობით. გამოიყენება დროის მწკრივების (დროის დინამიკის), ასევე პერიოდების და პუნქტების ასახვისთვის.

**სვეტოვანი დიაგრამები** – ხაზოვანი დიაგრამების მსგავსია, მაგრამ განსხვავდება მათგან ძირითადად გრაფიკული ფორმით. შედგება სვეტებისგან (ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური, ე.წ. კოლონური), ხოლო მნიშვნელის ოდენობა განისაზღვრება სვეტის ან მისი ნაწილის სიმაღლით; სვეტების სიგანე თანაბარია რადგან ამას მნიშვნელობა არ აქვს.

**ზედაპირული და სივრცითი დიაგრამები** – მონაცემები წარმოდგენილია გეომეტრიული ფიგურების ან მრავალწახნაგი სხეულების ჭრილების სახით (ხშირად ეს არის მართკუთხედები, კვადრატები ან წრეები, კუბები, ბირთვები),



სადაც ნიშნულის ოდენობაზე მოუთითებს ფიგურის ფართობი ან მოცულობა. წარმოადგენს დაკვირვების კრებულების სტრუქტურას და სიდიდეს, გამოიყენება სხვადასხვა სახის მწკრივების პრეზენტაციისთვის.

პოლარულ კოორდინატა სისტემა (ცენტრული, ე.წ. ობობის ქსელი) – წარმოადგენს ორი ცვლადის ურთერთდამოკიდებულებას. იქიდან გამომდინარე, რომ წრე დახურულ ფიგურას წარმოადგენს, კუთხის ზომაში იწერება როგორც წესი დროის ციკლი, ხოლო სხივების გასწვრივ კი რაოდენობრივი მაჩვენებელი.

პუნქტობრივი დიაგრამა (წერტილოვანი, ასევე ე.წ. ბუმტისებრი) – წარმოადგენს სტატისტიკურ მაჩვენებლებს შორის დამოკიდებულებას მართკუთხა კოორდინატა სისტემაში ჩართვით. დიაგრამის თითოეული პუნქტი წარმოადგენს კრებულის ერთეულს ან ერთეულების ჯგუფს, რომელთაც ერთი და იგივე რაოდენობრივი მაჩვენებელი აქვთ. წარმოადგენს დეტალური მწკრივების და განცალკევებული პუნქტობრივი მწკრივების გრაფიკულ პრეზენტაციას.

ნახატოვანი და სიმბოლური გრაფიკა – მისი ვიზუალური მხარე აღნიშნული დიაგრამებისა ლოგიკურად უკავშირდება წარმოდგენილ მოვლენებს. წარმოადგენს მოცემული ნაკრების ან მოვლენის მოცულობას განსხვავებული სიდიდის ან რაოდენობის სიმბოლოების (სურათების) მეშვეობით. ძირითადად გამოიყენება სტრუქტურულ მწკრივებში წარმოდგენილი მონაცემების ასახვისთვის.

სეგმენტური დიაგრამები (ე.წ. ვიენური) – წარმოადგენს სტატისტიკურ სიდიდეებს ერთმანეთის მიყოლებით დამწკრივებული, ერთნაირი ზომის სეგმენტების – სურათების ან სიმბოლოების სახით. დიაგრამის ეს ფორმა ხშირად გამოიყენება პოპულარულ-სამეცნიერო გამოცემებსა და პრესაში.

კომბინირებული დიაგრამები – გვხვდება სხვადასხვა ტიპის დიაგრამების გაერთიანების სახით, მაგ. ხაზოვანი და ზედაპირული დიაგრამების. ემსახურება მრავალგანზომილებიანი მოვლენის და სხვადასხვა ურთიერთდამოკიდებული ცვლადების კავშირების პრეზენტაციას.

### 2.3. დიაგრამების სახეები რეგიონულ სტატისტიკაში

დიაგრამების სახეობები, რომელიც წარმოდგენილია პუნქტში 2.2, ყველაზე ხშირად გამოიყენება სტატისტიკური ხასიათის პუბლიკაციებში. თუმცა ამ ქვეთავში განვიხილავთ განსხვავებულ მიდგომას, რომელიც დიაგრამისა და პუბლიკაციის მიზანს უკავშირდება. დიაგრამების სწორად შემუშავების თეორიული მხარე, რომელიც სხვა პუბლიკაციებში ფართოდაა განხილული, ამ შემთხვევაში ნაკლებად მნიშვნელოვანია; პრაქტიკული მხარე ორიენტირებულია რეგიონული კვლევების – როგორც კრებითი ანალიტიკური, ასევე თემატური პუბლიკაციების საჭიროებებზე, რომელიც რეგიონს განიხილავს როგორც ცალკე კვლევით ერთეულს.

ქვემოთ წარმოდგენილი დიაგრამები დახასიათებულია რეგიონული ანალიზების მიზნების და სივრცითი ფარგლების მიხედვით. დიაგრამების თანინმდევრობა შეესაბამება სახელმწიფო სტატისტიკაში მონაცემების პრეზენტაციისა და რეგიონული ანალიზების ყველაზე პოპულარული მიზნებს. წინამდებარე ნაშრომში გამოტოვებულია დიაგრამების ზოგიერთი სახე, რომელიც

ნაკლებად გამოიყენება რეგიონულ სტატისტიკაში. რეგიონული სტატისტიკის მიზნებისთვის ყველაზე ხშირად ვიყენებთ ხაზოვან, სვეტოვან, ზედაპირულ, ბურთულსებრ და კომბინირებულ დიაგრამებს და აღნიშნული დიაგრამები წარმოადგენს პუბლიკაციის მომდევნო ნაწილში განხილვის საგანს.

ანალიზის საგნის გათვალისწინებით, რეგიონულ კვლევებში შეგვიძლია გამოვარჩიოთ სივრცითი კავშირების ამსახველი დიაგრამების ექვსი სახეობა. დიაგრამების ტიპების გაიმიჯვნა მოხდა პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკის გამოცდილების გათვალისწინებით და ის პირობით ხასიათს ატარებს.

მოცემული რეგიონისთვის შემუშავებული დიაგრამები – ანალიზის მიზანია რეგიონის, როგორც განცალკევებული ადმინისტრაციული ან სოციალურ-ეკონომიკური ერთეულის, სხვადასხვა მახასიათებლების შეცნობა. გამოიყენება სხვადასხვა დონის სივრცითი აგრეგატებისთვის, ასევე ხშირად გამოიყენება შედარებით მსხვილი ადმინისტრაციული ერთეულის (პოლონეთის შემთხვევაში ეს არის საჯოჯოდო) პორტრეტის შემუშავებისთვის.

სხვადასხვა სივრცითი დაყოფისთვის შემუშავებული დიაგრამები, მაგ. ქალაქები-სოფლები – ძირითადად გამოიყენება ისეთი მონაცემების შემთხვევაში, რომლის აგრეგირება უფრო დაბალ სივრცით დონეზე არ არის შესაძლებელი, თუმცა არსებობს მთლიანი ქვეყნის აგრეგირებული მონაცემები მოცემული ტიპის სივრცით ჭრილში (პოლონეთში – დაყოფა „ქალაქი-სოფელი“ კლასიფიკაცია DEGURBA-ს მიზედვით).

დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება მოცემული რეგიონის მთლიანი ქვეყნის ფონზე წარმოადგენს მიზნით – ეხება მოცემულ რეგიონში მოვლენების ანალიზს ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელთან მიმართებაში ან, მცირე ადმინისტრაციული ერთეულებისთვის – რეგიონის საშუალო მაჩვენებელთან, ასევე მოცემული მოვლენის საშუალო მაჩვენებლიდან გადახვევის მასშტაბის ანალიზს (პოლონეთში – შედარება „სავოევოდო – ქვეყნის ან ევროკავშირის საშუალო მაჩვენებელთან მიმართებაში“, „პოვიატი/გმინა – სავოევოდოს საშუალო მაჩვენებელთან მიმართებაში“).

დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება მოცემული რეგიონის ქვეყნის დანარჩენ ტერიტორიასთან მიმართებაში – გამოიყენება მაშინ, როდესაც შეფარდების წერტილს წარმოადგენს არა ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელი, არამედ შედარება „მოცემული რეგიონი – ქვეყნის დანარჩენი ტერიტორია მოცემული რეგიონის გამოკლებით.“ ხასიათით მიაგავს სხვადასხვა სივრცითი დაყოფისთვის შემუშავებულ დიაგრამებს (პოლონეთში – მაგ. „ქვეყნის დედაქალაქი – ქვეყნის დანარჩენ ტერიტორიასთან მიმართებაში“, „სავოევოდოს დედაქალაქი – სავოევოდოს/გმინის განარჩენ ადმინისტრაციულ ერთეულებთან მიმართებაში“).

დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარებების მიზნით ერთეულების მცირე რაოდენობის შემთხვევაში (გამოიყენება შედარებით დიდი ფართობის ერთეულების შემთხვევაში, რომელთა რაოდენობა, როგორც წესი, არ აღემატება 30 ერთეულს) – გამოიყენება ქვეყნის შიგნით არსებული განსხვავებების ანალიზისთვის (პოლონეთში – რეგიონების, სავოევოდოების ან სავოევოდოს ფარგლებში პოვიატების დონეზე ანალიზისთვის).

დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარებების მიზნით ერთეულების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში (გამოიყენება შედარებით მცირე ფართობის ერთეულების შემთხვევაში, რომელთა რაოდენობა დაახლოებით

30 ერთეულ აღემატება) – გამოიყენება ქვეყნის შიდა განსხვავებების ანალიზისთვის ცალკეული ერთეულების იდენტიფიცირების გარეშე, მოცემული მოვლების ზოგადი სურათის წარმოსადგენად (პოლონეთში – ანალიზი სუბრეგიონების, პოვიატებისა და გმინების დონეზე მთლიანი ქვეყნის მასშტაბით).

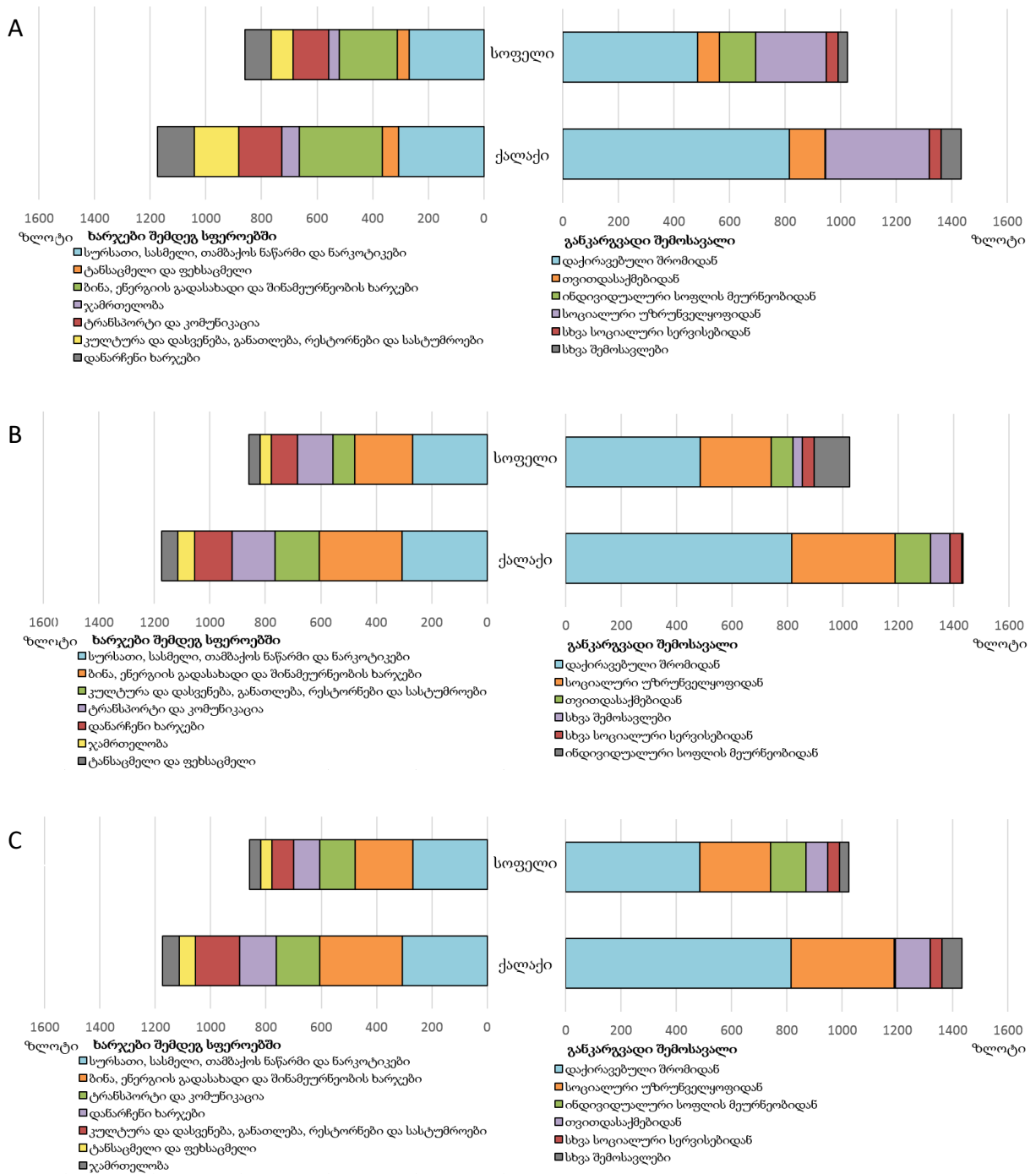
ქვემოთ წარმოდგენილი ილუსტრაციები შედგენილია პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკის რაოდენობრივი მონაცემების საფუძველზე მთლიანი ქვეყნისთვის და დაყოფით „ქალაქი-სოფელი“, სავოევოდოები, სუბრეგიონები, პოვიატები და გმინები. დიაგრამების კოლორისტიკა დეტალურად არ იქნა განხილული ამ თავში რადგან დიაგრამებში ფერების ინტენსივობისა და ფაქტურის გამოყენების ზოგადი პრინციპების მსგავსია სტატისტიკური რუკების შემუშავების პრინციპებთან (იხ. თავი 4).

მხოლოდ მოცემული რეგიონისთვის შემუშავებული დიაგრამები არ წარმოადგენს ამ თავის განხილვის საგანს რადგან ერთი რეგიონისთვის დიაგრამების სახეობები მსგავსია მთლიანი ქვეყნის მონაცემების წარმოდგენისთვის შესაბამისი დიაგრამებისა.

### 2.3.1. სხვადასხვა სივრცითი დანაწილებისთვის გამოყენებული დიაგრამები

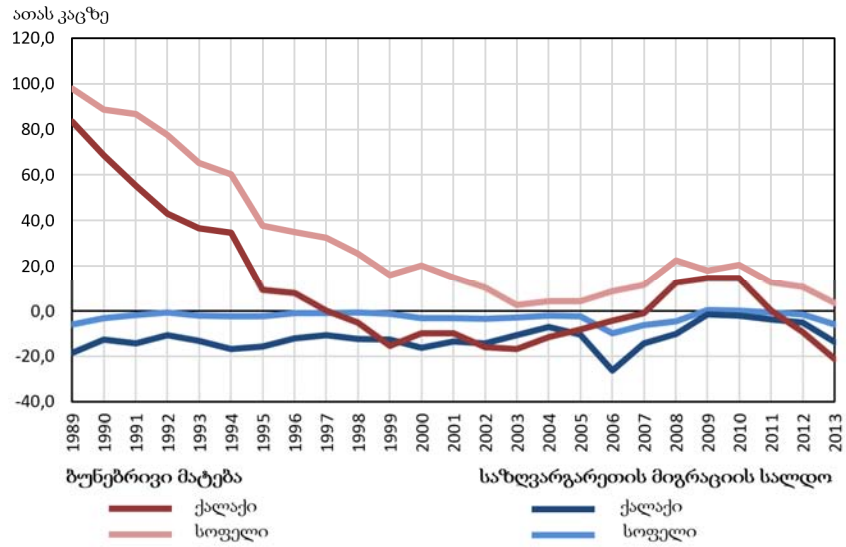
სურ. 2.2.-ზე წარმოდგენილია შინამეურნეობების შემოსავლებისა და ხარჯების სტრუქტურა დიჟიტალური დაყოფაში „ქალაქი-სოფელი“. ამ შემთხვევაში შესაძლებელი იქნებოდა ისეთი მოცლებების ასახვა, როგორცაა: ფართობი და მოსახლეობის რაოდენობა, განთავსების ადგილების რაოდენობა სხვადასვა ტიპების მიხედვით და გაწეული დაბინავების მომსახურება ტურისტების წარმოშობის ქვეყნების მიხედვით.

დემოგრაფიული სურათის ასახვისთვის სურ. 2.3 და 2.4 ასევე წარმოდგენილია გამიჯვნა „ქალაქი-სოფელი“. დიაგრამა 2.3 წარმოადგენს ხაზოვანი დიაგრამის სახეობას, რომელზეც ასახულია მოსახლეობის რაოდენობის ცვლილების ტენდენცია, რაც უკავშირდება ბუნებრივ მატებას და საგარეო მიგრაციას. დინებადი ხასიათის მოვლენაში ცვლილებების ამსახველი დიაგრამები დამატებით შეიძლება ითვალისწინებდეს ცვლილების სალდოს (სურ. 2.3. B); გარდა დემოგრაფიული სიტუაციისა შესაძლებელია სამუშაოდ მიღების და სამუშაოდან გათავისუფლების, ასევე უმუშევრად დარეგისტრირებულთა მატების და უმუშევართა რიცხვის კლების ასახვა, ხოლო სურ. 2.4. წარმოადგენს სტრუქტურული სვეტოვანი დიაგრამის მაგალითს.

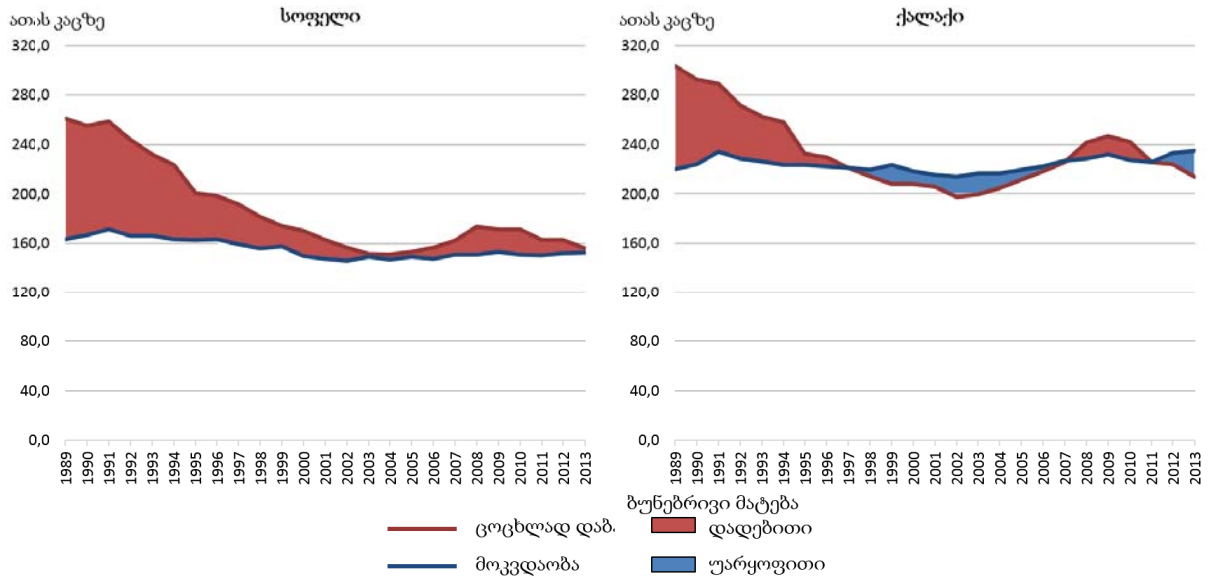


სურ. 2.2. საშუალო თვიური განკარგვადი შემოსავლის და 1 კაცზე გაწეული დანახარჯების სტრუქტურა 2012 წელს : A – თანმიმდევრობა შემოსავლებისა და ხარჯების კატეგორიების მიხედვით; B – თანმიმდევრობა ქალაქებში შემოსავლების და ხარჯების ოდენობის მიხედვით; C – თანმიმდევრობა სოფლებში შემოსავლების და ხარჯების ოდენობის მიხედვით.

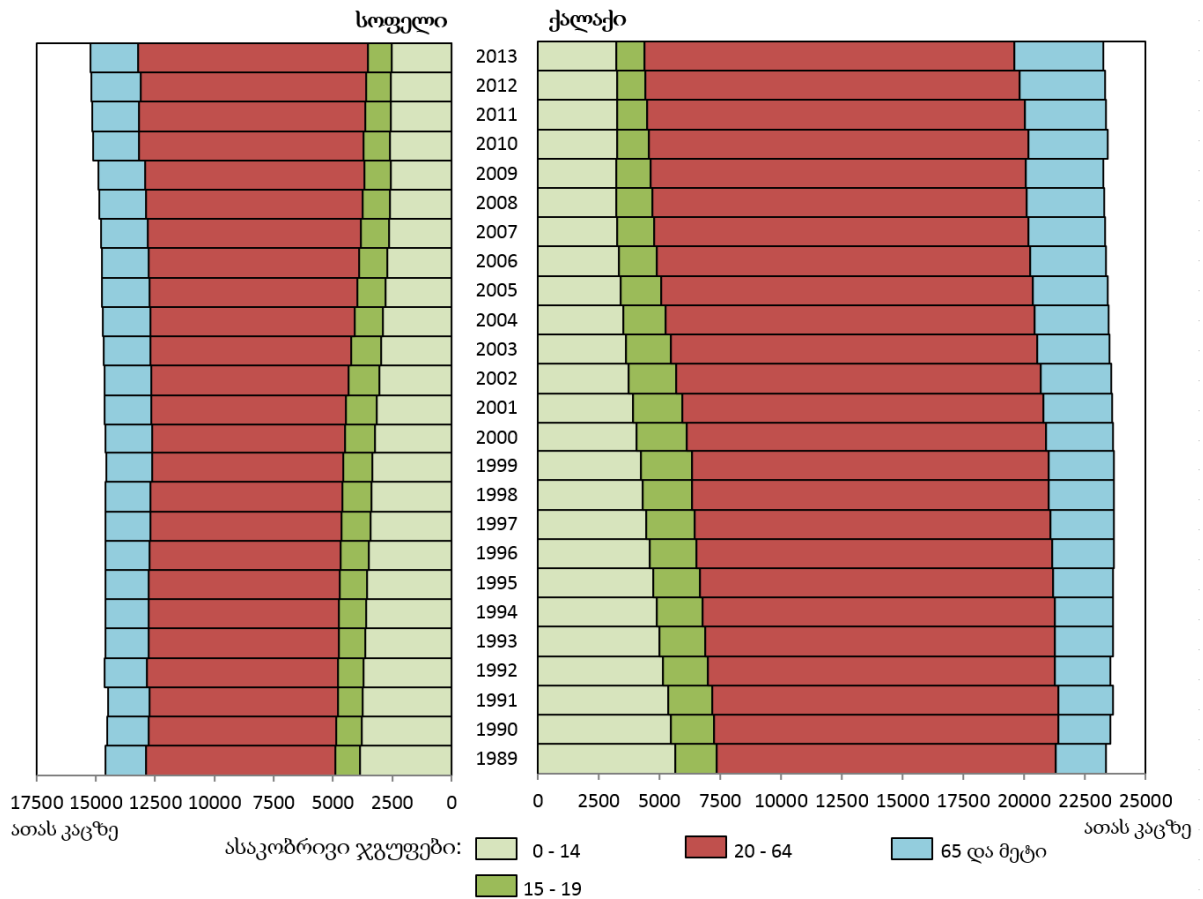
A



B



სურ. 2.3. მოსახლეობის ბუნებრივი გადაადგილება და საგარეო მიგრაცია 1989-2013 წლებში; A – ხაზოვანი დიაგრამა; B – ხაზოვანი დიაგრამა მონიშნული საღდოთი.

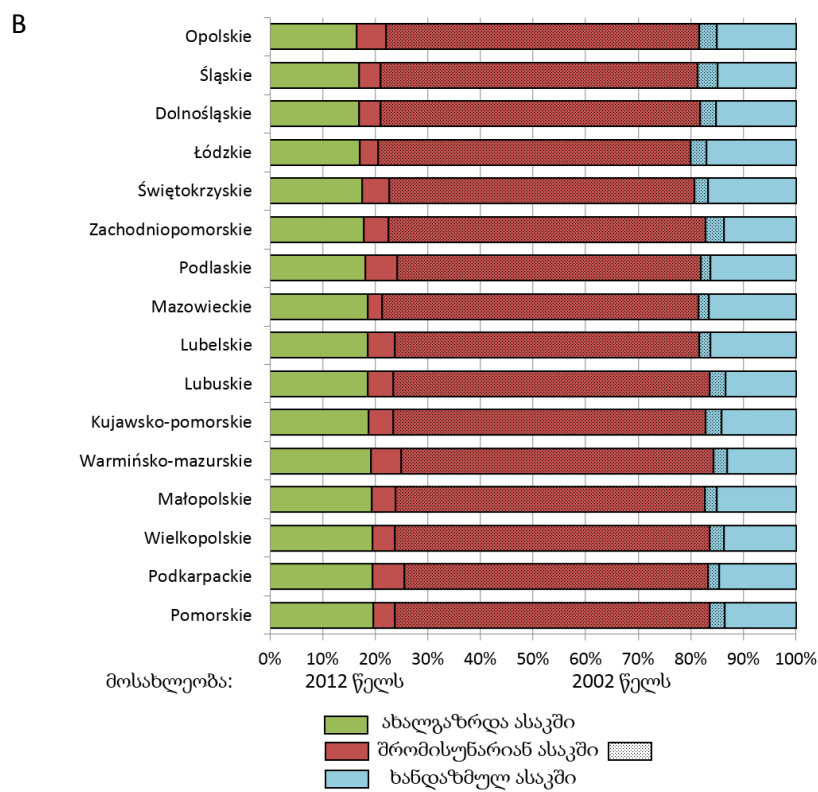
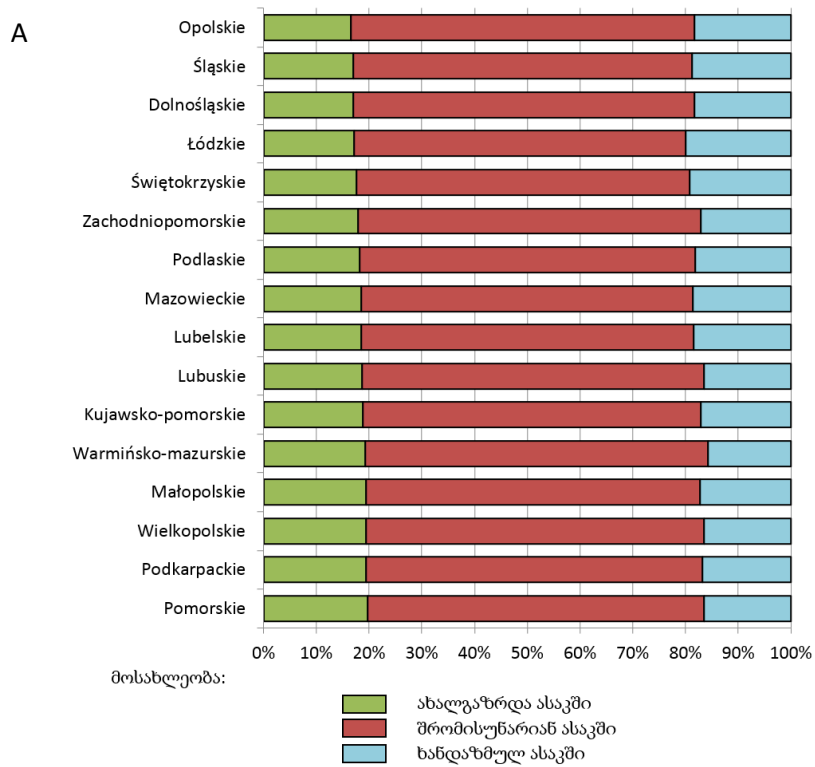


სურ.2.4. მოსახლეობის ასაკობრივი სტრუქტურის ცვლილება 1989-2013 წლებში.

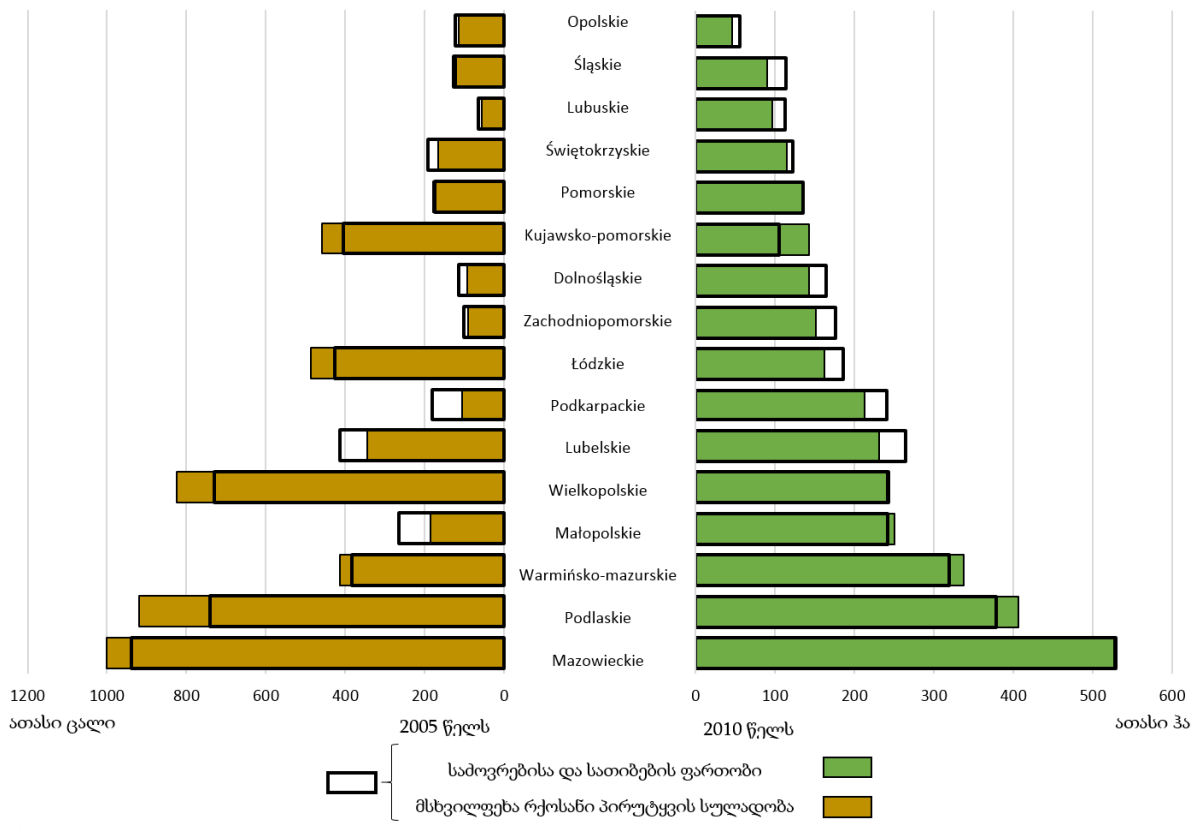
### 2.3.2. დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარების მიზნით ერთეულების მცირე რაოდენობის შემთხვევაში

როგორც უკვე აღინიშნა, რეგიონებს შორის შედარების მიზნით შემუშავებული დიაგრამები გამოიყენება სივრცითი ერთეულებისთვის, რომელთა რაოდენობა არ აღემატება 30. ეს გამომდინარეობს იქიდან, რომ საჭიროა დიაგრამის გარჩევადობის შენარჩუნება (სურ. 2.5-2.9). აღნიშნული ტიპის დიაგრამები შეგვიძლია გამოვიყენოთ რეიტინგების შეუშავებისთვის. აქ გამოყენებულ იქნა სვეტოვანი, ზედაპირული და პუნქტობრივი დიაგრამების ერთ-ერთი სახეობა ანუ ბუშტოვანი დიაგრამა.

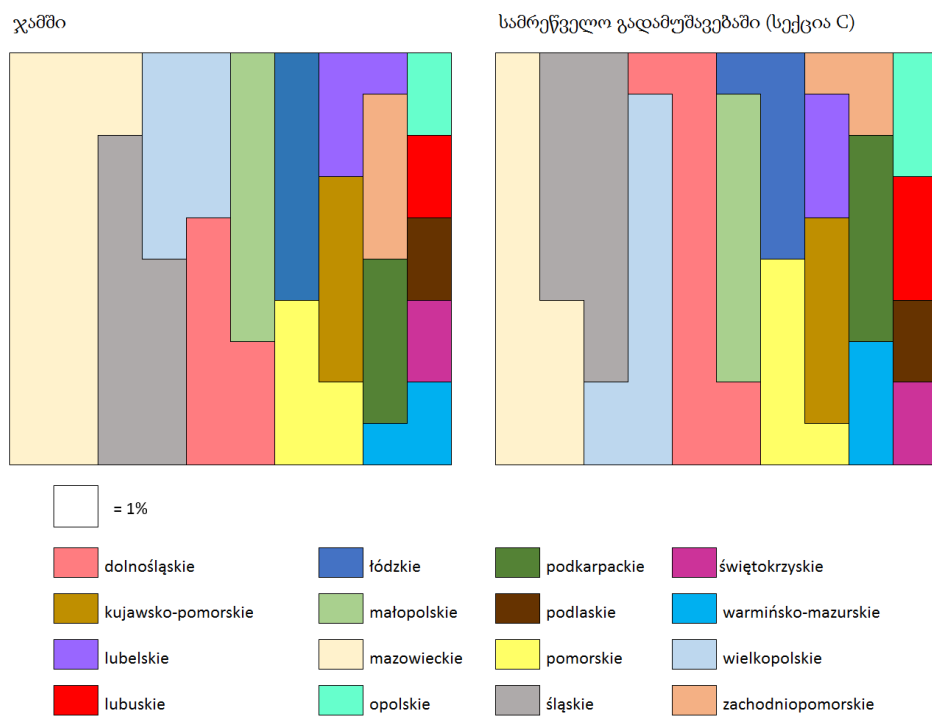
სვეტოვანი დიაგრამა, რომელიც წარმოდგენილია სურ. 2.6 იძლევა ორი მოვლენის ასახვის საშუალებას – პირველი ეხება რაოდენობას, ხოლო მეორე – ფართობს, რაც გვაძლევს მოცემული მოვლენის ინტენსიურობის განსაზღვრის საშუალებას. ბუშტოვანი დიაგრამები იმდენად საინტერესოა, რამდენადაც იძლევა ერთი მოვლენის სამი განზომილების ასახვის საშუალებას, როგორც სტატისტიკურ, ასევე დინამიურ ასპექტში (სურ. 2.8. და 2.9.). სურ. 2.7. შეიძლება გამოვიყენოთ მოცემული მოვლენის ფორმირებაში ცალკეული რეგიონების როლის განსაზღვრისთვის, ანუ გეოგრაფიული მწკრივების ბაზაზე წარმოქმნილი სტრუქტურების (ვერტიკალური სტრუქტურა) შედარებისთვის.



სურ.2.5. მოსახლეობის სტრუქტურა ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით, A – სტატისტიკურ ასპექტში 2012 წელს, B – დინამიურ ასპექტში 2002 და 2012 წელს.

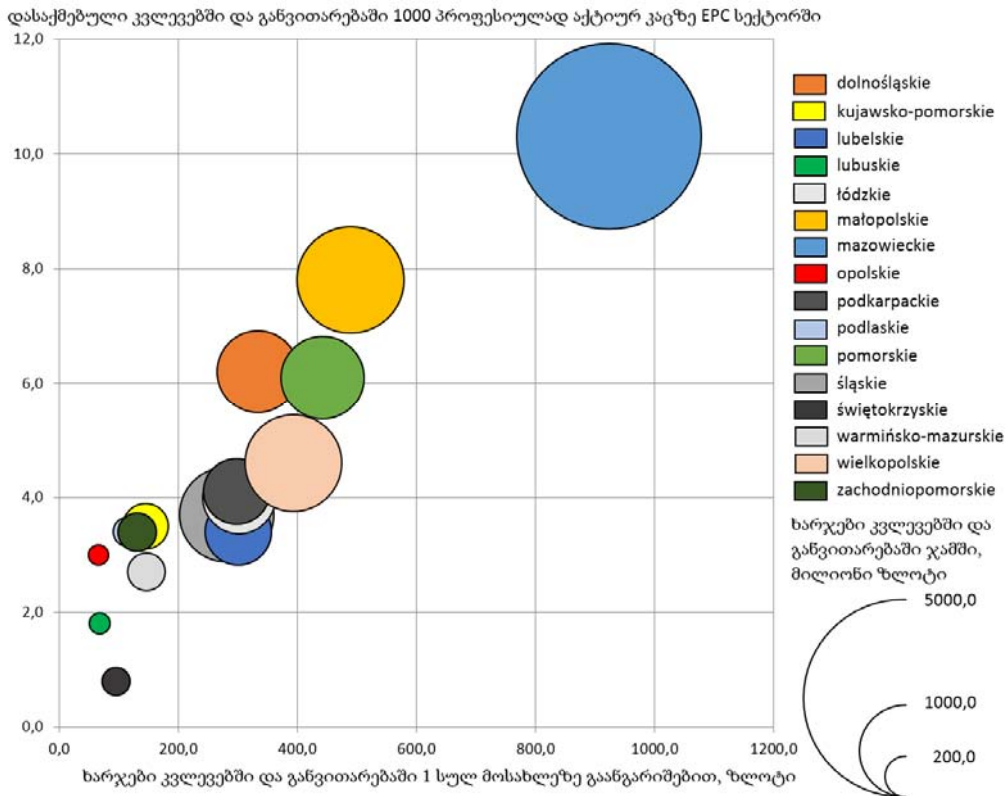


სურ. 2.6. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა და მუდმივი საძოვრების ფართობი 2005 და 2010 წელს.

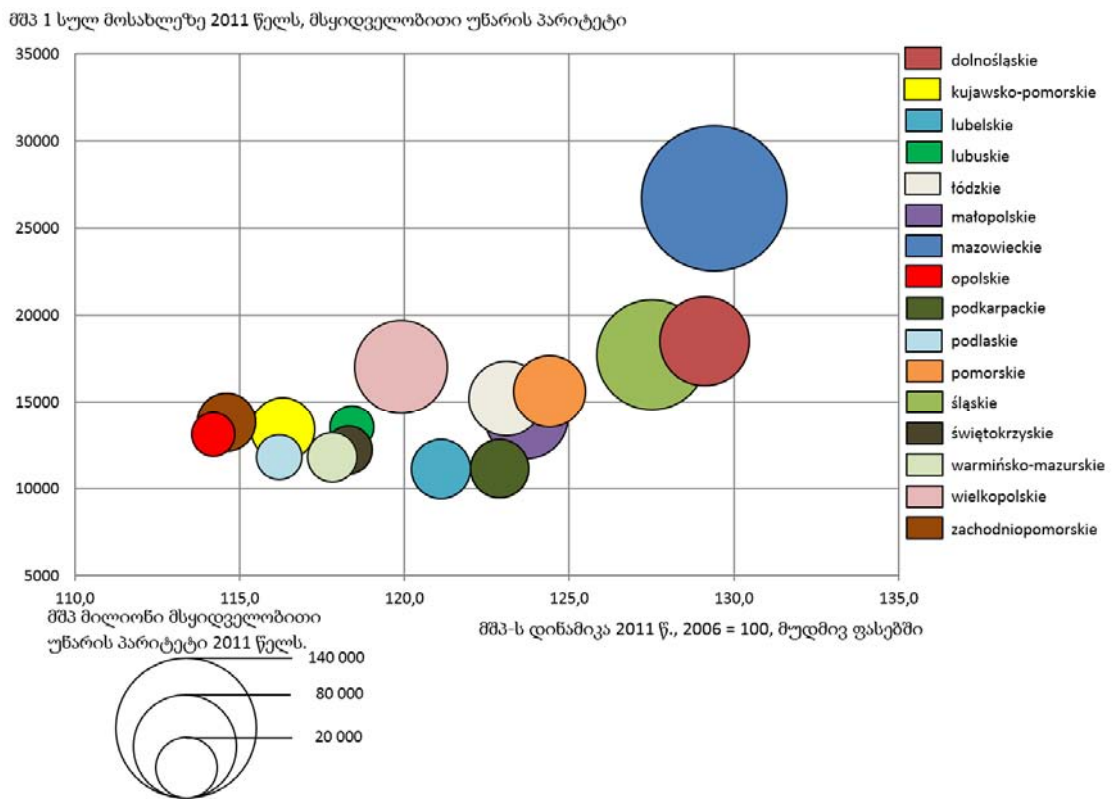


სურ.2.7. სავოევოდოების წილი მთლიანი დამატებული ღირებულების ფორმირებაში 2011 წელს.





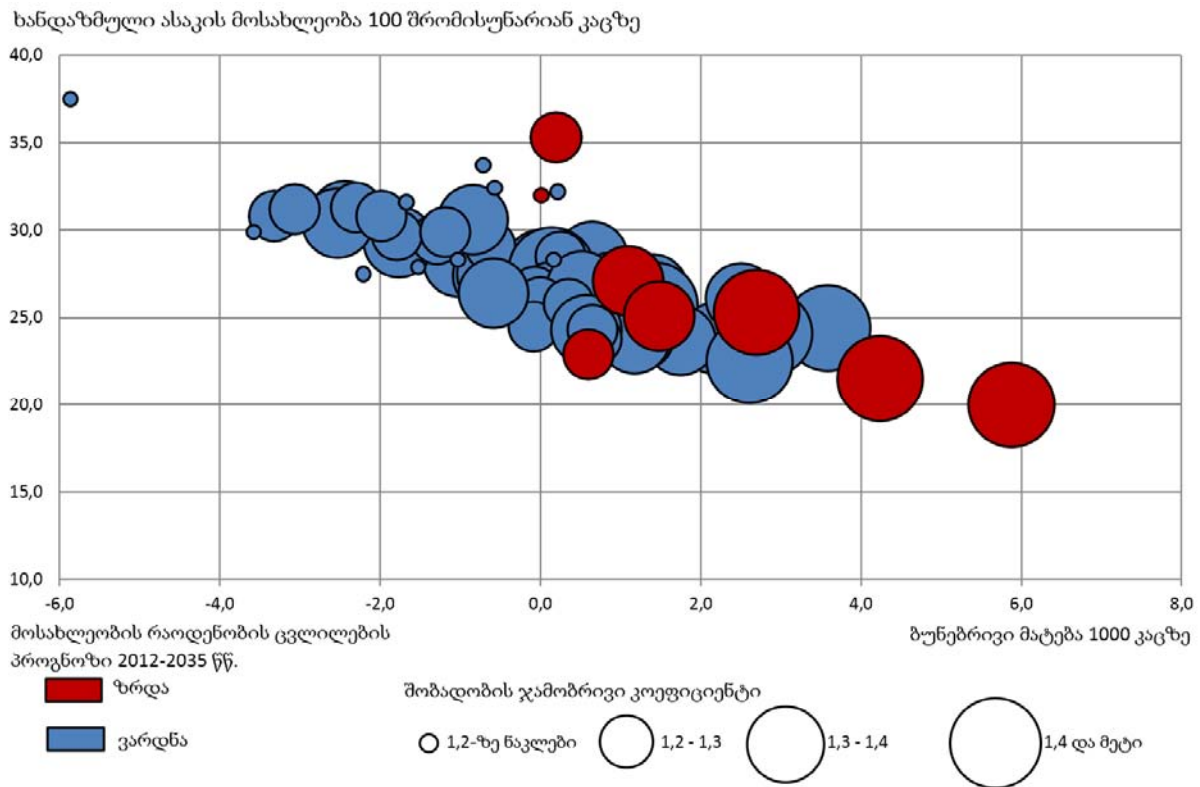
სურ. 2.8. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა სავოევოდოებში 2012 წ.



სურ. 2.9. მთლიანი შიდა პროდუქტი 2011 წ.

**2.3.3. დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარების მიზნით ერთეულების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში**

დიაგრამები, რომლებიც შემუშავდება რეგიონებს შორის შედარების მიზნით ერთეულების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში, ხშირად გამოიყენება მოცემული მოვლენის განაწილების ასახვისთვის და მასში გარკვეული კანონზომიერების იდენტიფიცირებისთვის სხვადასხვა სტრუქტურებისთვის (სურ.2.10-2.11). ამგვარი დიაგრამები გვხვდება რეგიონული მონაცემების ანალიზში, თუმცა ხშირად არ ვიყენებთ პუბლიკაციებში.



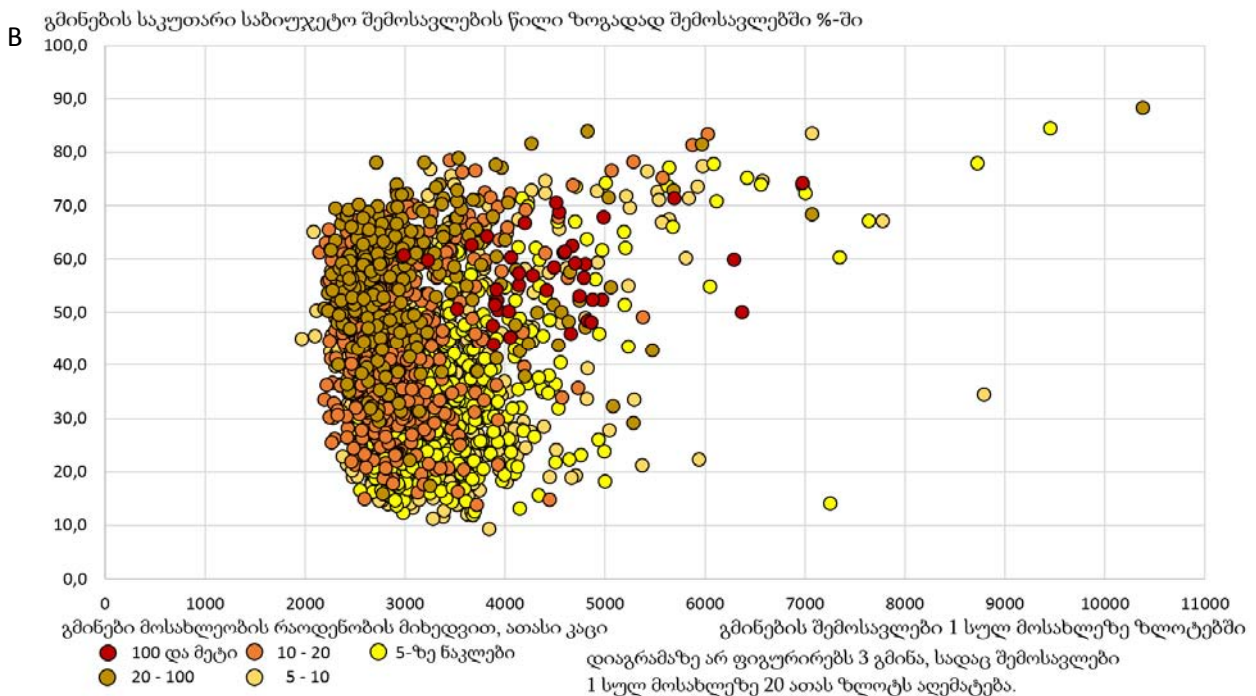
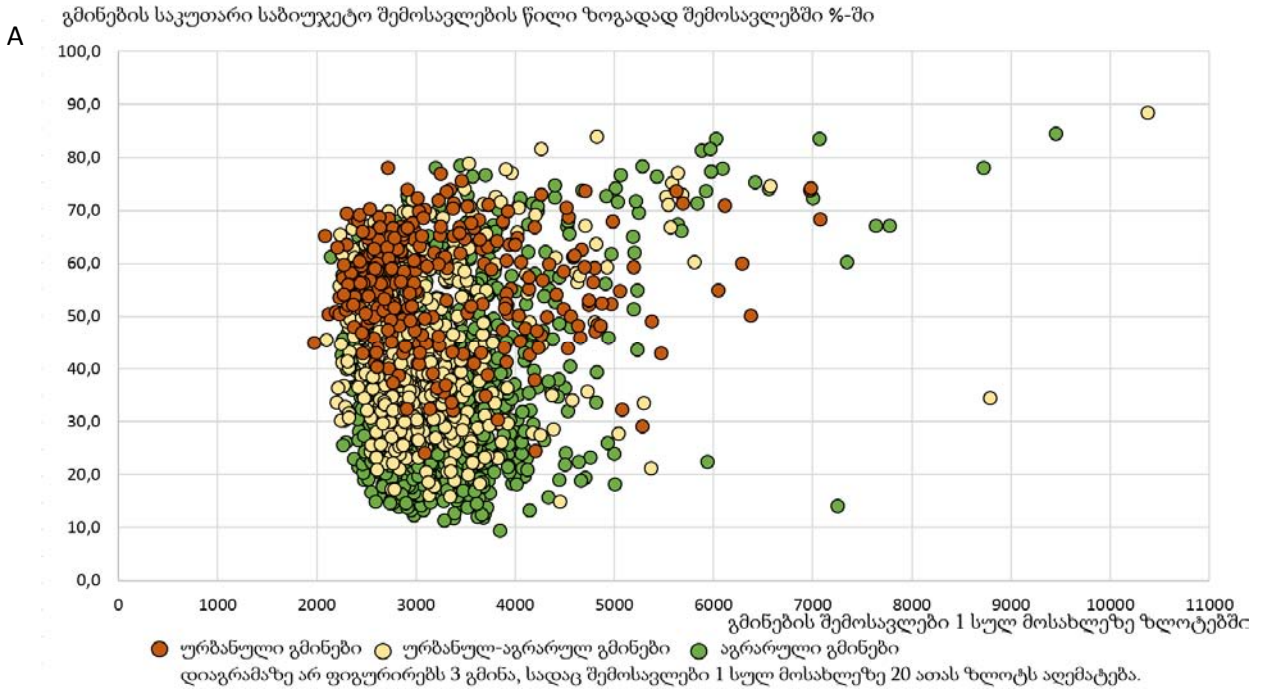
სურ. 2.10. დემოგრაფიული მდგომარეობა სუბრეგიონებში 2012 წ.

**2.3.4. დიგრამები, რომლებიც ასახავენ საშუალო მაჩვენებლებს და საშუალოსგან გადახრებს**

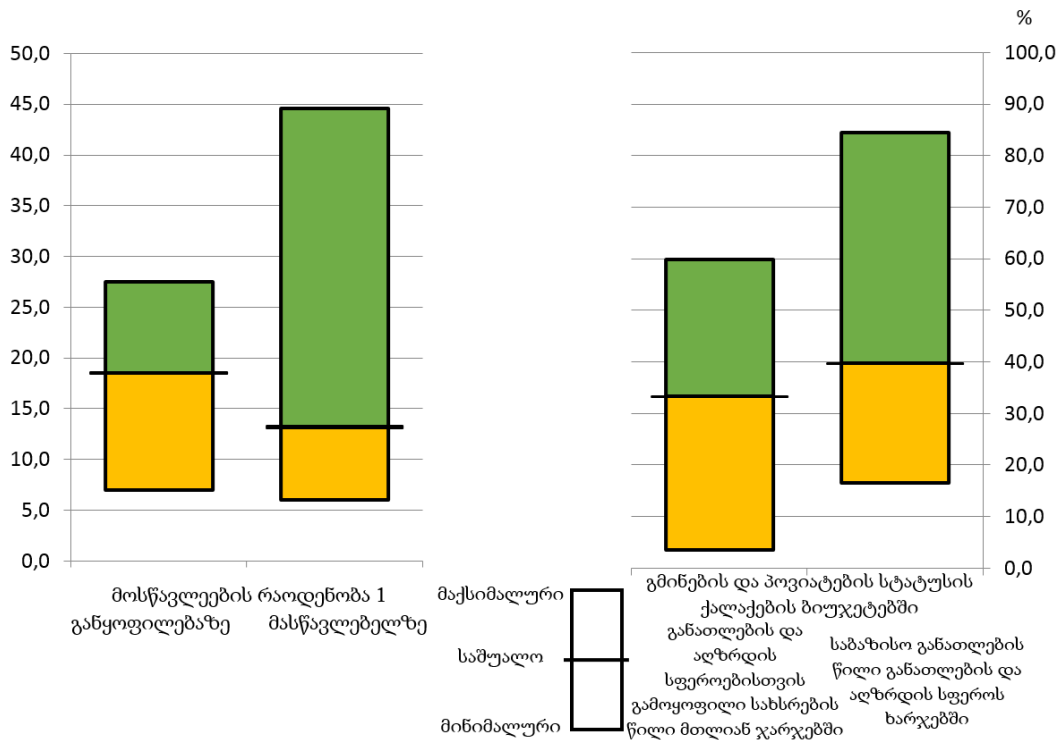
დიგრამები, რომლებიც ასახავენ საშუალო მაჩვენებლებს და საშუალოსგან გადახრებს, შეიძლება მოვიაზროთ როგორც სტრუქტურული, ხაზოვანი, ასევე პუნქტობრივი დიაგრამების დამატებითი ელემენტი, რომელიც დამატებით ინფორმაციას წარმოგვიდგენს დახასიათებული მოვლენის (მაგ. ნაზ. 2.16.). დიაგრამაზე საშუალო მაჩვენებლის ხაზის მონიშვნით ვიღებთ მოცემული მოვლენის ნიშნულების საშუალოდან გადახრის (გაფანტვის) სურათს და ინფორმაციას იმის შესახებ, თუ რომელი სიდიდეებია საშუალოზე მაღალი ან დაბალი.

ამ ტიპის დიაგრამები შეიძლება გახდეს დიაგრამა, რომელიც გვიჩვენებს იდნივიდუალური სიდიდეებისა და მოცემული კრებულის საშუალო მაჩვენებელს

შორის განსახავებს, რომლის მეშვეობითაც მომხმარებელი ღებულობს ინფორმაციას მოვლენის სტრუქტურის, საშუალო და უკიდურესი სიდიდეების შესახებ (სურ. 2.12 და 2.13). ამ სახის დიაგრამის შესანიშნავ გამავრცობელ ელემენტს წარმოადგენს სტატისტიკური რუკა.

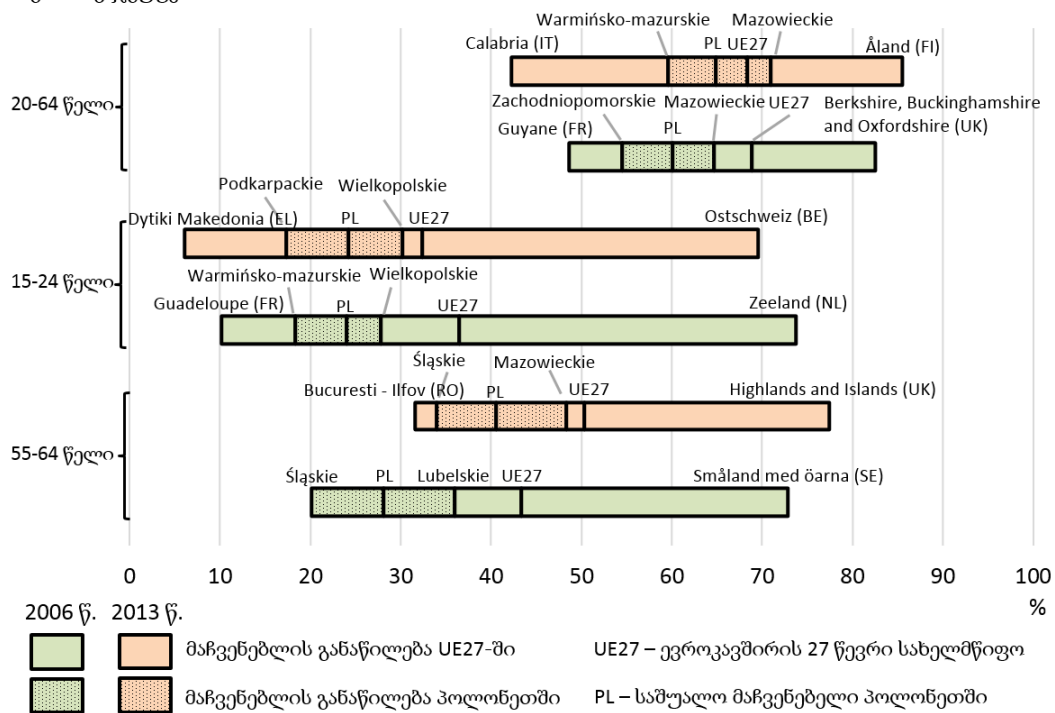


სურ. 2.11. გმინების საბიუჯეტო შემოსავლები 2012 წ.

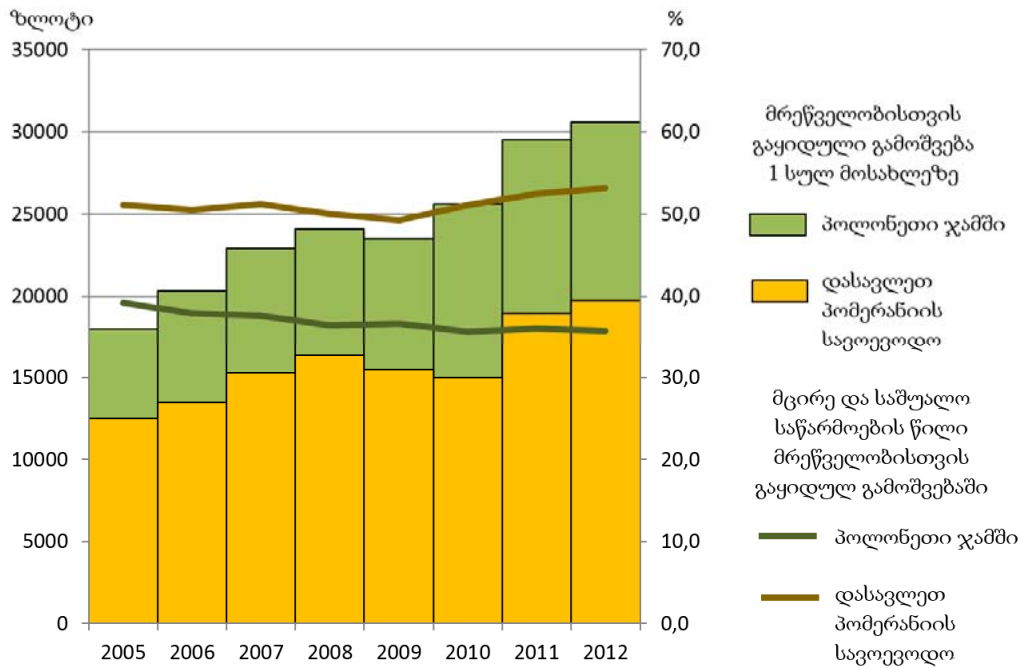


სურ. 2.12. საბაზისო სასკოლო სწავლების ზოგიერთი ასპექტები 2012 წ.

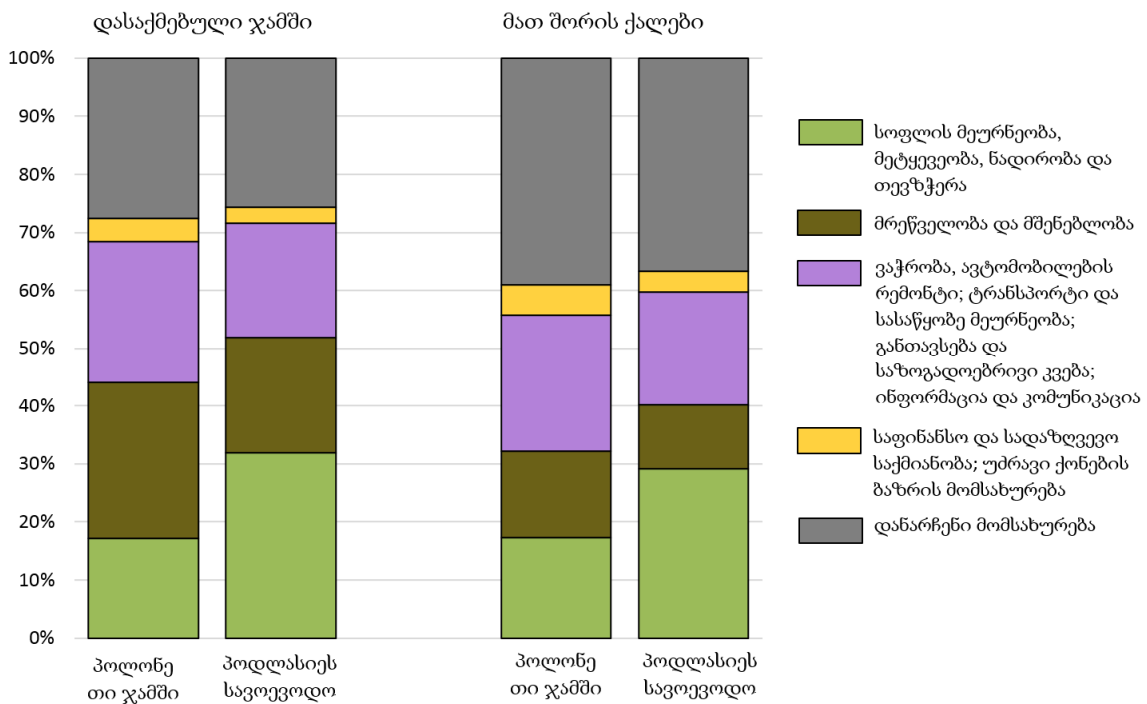
დასაქმების მაჩვენებელი შემდეგ ასაკობრივ ჯგუფებში:



სურ. 2.13. დასაქმების მაჩვენებლის დიფერენცირება ევროკავშირის სახელმწიფოებში 2006 და 2013 წელს.



სურ. 2.14. მრეწველობაში საქონლისა და მომსახურების გაყიდვები 2005-2012 წლებში.

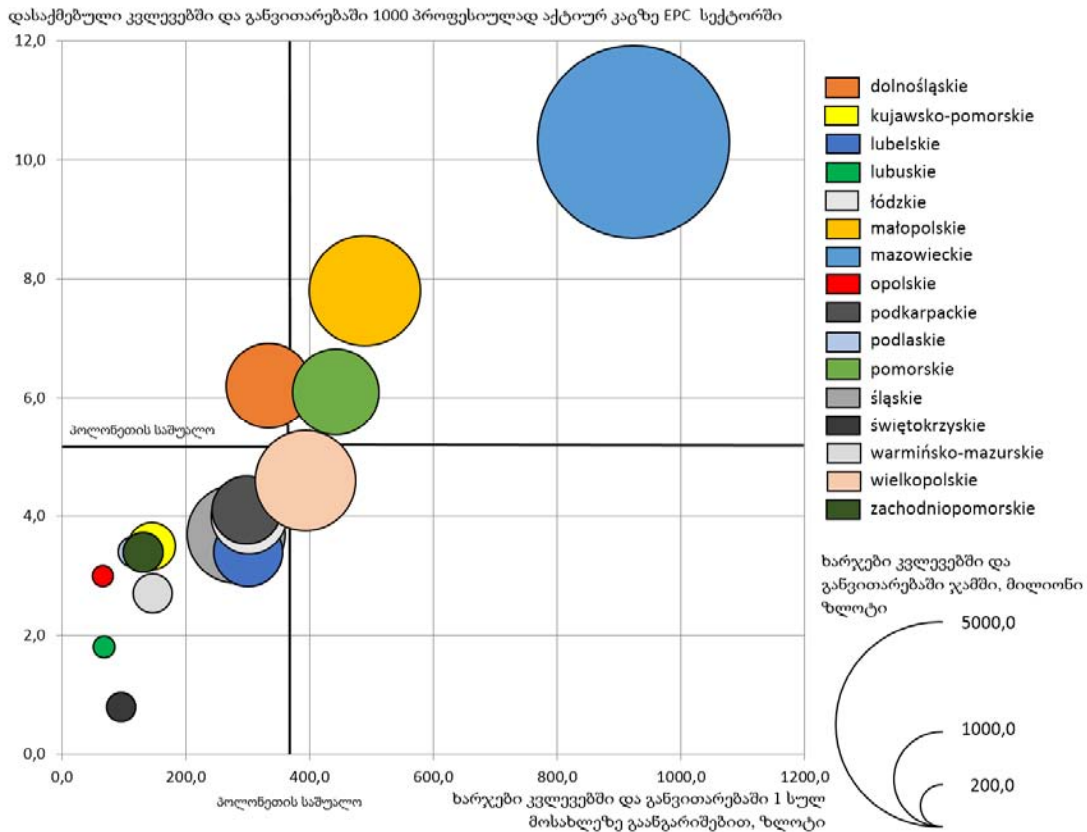


სურ. 2.15. დასაკმებულთა სტრუქტურა სექციების ჯგუფების მიხედვით 2012 წელს.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ანალიზის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს კონკრეტული რეგიონის მოცულობები მთლიანი ქვეყნის ფონზე, საინტერესოა ისეთი დიაგრამები, რომლებიც აერთიანებს დინამიურ და სტრუქტურულ მწკრივებს (სურ. 2.14. და 2.15). აღნიშნულ დიაგრამებზე მოცემული რეგიონის



სიდიდეები და შეფარდების წერტილის (იმ რეგიონის, რომელსაც ვადარებთ) სიდიდეები წარმოდგენილია განსხვავებული ფერებით.



სურ. 2.16. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა სავოევოდოებში 2012 წ.

## 2.4. დიაგრამების შემუშავების პრინციპები

დიაგრამების შემუშავების ხელოვნების სრულიად დაუფლება წესებისა და პრინციპების მეშვეობით შეუძლებელია, თუმცა შეგვიძლია ვეცადოთ ერთიან სისტემაში მოვიყვანოთ რეგიონული და სხვა მონაცემების ამსახველი დიაგრამების შემუშავებასთან დაკავშირებული სასარგებლო პრაქტიკა. სტატისტიკური დიაგრამების შემუშავების პრინციპები და სასარგებლო პრაქტიკა წარმოდგენილია ცხრილში 2.1.

ცხრილი 2.1 სტატისტიკური დიაგრამების შემუშავების ზოგიერთი წესი

ზოგადი წესები
– დიაგრამას უნდა ახასიათებდეს მარტივი აგებულება, საინტერესო ფორმა და მოკლე, კონკრეტული აღწერა;
– დიაგრამა უნდა შეესაბამებოდეს პუბლიკაციის დანარჩენ ნაწილს – ტექსტს და რუკებს. უნდა ავსებდეს მათ და არა იმეორებდეს იქ ასახულ ინფორმაციას;
– დიაგრამაში ინფორმაცია უნდა იყოს ასახული მკაფიოდ და ზუსტად; შეცდომაში არ უნდა შეიყვანოს მკითხველი.

### შინაარსთან დაკავშირებული წესები

- ღერძებზე უნდა აღნიშნოს პრეზენტაციის ერთეული;
- დიაგრამის სათაური ერთმნიშვნელოვნად უნდა ასახავდეს დიაგრამის საგანს. კომბინირებული დიაგრამების შემთხვევაში სათაური შეიძლება შედარებით ზოგადი იყოს, თუმცა ღერძების შესაბამისი აღწერა უნდა ავსებდეს შინაარსს;
- დიაგრამის შინაარსის დატანა უშულოდ დიაგრამაზე (მაგ. ხაზოვან დიაგრამაზე), რაც ლეგენდის მოცულობის შემცირებას ემსახურება.

### ფორმასთან დაკავშირებული წესები

- რეკომენდირებულია დიაგრამის ფორმის წარმოდგენილი სტატისტიკური მწკრივების შესაბამისად შერჩევა, მაგალითად -ხაზოვან დიაგრამას ვიყენებთ მოვლენის დროში დინამიკის ასახვის მიზნით;
- სამგანზომილებიანი დიაგრამების გამოყენება არ არის რეკომენდირებული;
- სტრუქტურის წარმოდგენისას მისი ელემენტების რაოდენობა არ შეიძლება იყოს ბევრი; სტრუქტურის ელემენტების რაოდენობა უნდა იყოს იმდენი, რომ იყოს მკაფიოდ გარჩევადი და წაკითხვადი. სასურველია სტრუქტურის 5-7 ელემენტის გამოყოფა; ასევე შესაძლებელია დამატებითი სტრუქტურის წარმოდგენა, სადაც უფრო დიდი მასშტაბით იქნება ასახული იმ ელემენტების გადანაწილება, რომელიც არ შევიდა ძირითად დიაგრამაში;
- იმ შემთხვევაში, თუ ხელი არ მიგვიწვდება სრულყოფილ, ერთმანეთის მიყოლებით მონაცემებზე და ამიტომ იქმნება გარღვევა მწკრივში, აღნიშნულ პერიოდებს ავლნიშნავთ წყვეტილი ხაზით. დინამიური დიაგრამების შემთხვევაში არსებობს დროის ღერძის პროპორციულად გაყოფის პრინციპი, რათა დინამიკის ხაზის დაყოფა შეესაბამებოდეს სიდიდეების რეალურ ცვლილებას;
- პოლარულ დიაგრამას ვიყენებთ მოვლენის სიდიდის დროის დახურულ ციკლში ცვლილების ასახვისთვის, რათა ხაზი გავუსვათ მოვლენის ციკლოზობას (ყოველთვიური, კვარტალური, წლიური), შესაბამისად რეგიონული განსხვავებების ასახვისთვის არ არის რეკომენდირებული;
- დიაგრამის მკაფიოობიდან გამომდინარე, არ არის რეკომენდირებული ერთ დინამიურ დიაგრამაზე სამზე მეტი სვეტური მწკრივის განთავსება.

### კოლორისტიკასთან დაკავშირებული წესები

- ზედმეტად ბევრი ფერის და შრაფების ტიპების გამოყენება არ არის რეკომენდირებული;
- პროგრამა MS Excel-ის ავტომატური ფერების გამოყენება არ არის რეკომენდირებული. ფერების შერჩევაში დაგვეხმარება პორტალი [www.colorbrewer2.org](http://www.colorbrewer2.org).

### სხვა წესები

- შეგვიძლია გამოვყოთ დიაგრამის ის ელემენტი, რომელზეც გვსურს მკითხველის ყურადღების მიპყრობა (მაგალითად, განსხვავებული ფერის ან ფაქტურის გამოყენებით);
- იმ შემთხვევაში, თუ მწკრივი ეფუძნება არაგაზომვად მახასიათებლებს, მაშინ საჭიროა მოცემული კრებულის ელემენტების თანმიმდევრობის განსაზღვრა (როგორც წესი, კლასიფიკაციის თანახმად). აღნიშნული ქმედება უზურველყოფს სტატისტიკურ პუბლიკაციებში მონაცემების ასახვისადმი ერთიან მიდგომას; ზოგჯერ დიაგრამების ელემენტების დაწყობა ხდება მოცემული კრებული ელემენტების რაოდენობის მიხედვით, ყველაზე მაღლიდან ყველაზე მცირემდე, ერთ-ერთი მწკრივის სიდიდიდან გამომდინარე, რათა მონაცემების შედარება უფრო ადვილი იყოს.

მონაცემების წარმოდგენის აღნიშნული მეთოდების ნუსხა არ არის ამომწურავი, თუმცა აქ აღნიშნულ იქნა ის მეთოდები, რომლებიც ყველაზე ხშირად გამოიყენება რეგიონულ კვლევებში და რომელიც მიიჩნევა ყველაზე პრაქტიკულად. დიაგრამების მაგალითები შემუშავდა მათი როგორც ტრადიციულ, ასევე ციფრულ პუბლიკაციებში გამოყენების კუთხით. ამჟამად ვაკვირდებით მონაცემების სტატისტიკური ვიზუალიზაციის დინამიური ვიზუალიზაციით ჩანაცვლების ტენდენციას, რომელიც შეიძლება გამოიხატოს ინტერაქტიული (როდესაც მომხმარებელი თვითონ ცვლის გრაფიკას საკუთარი შეხედულებებისამებრ) ან დინამიური (რომელიც დროში ცვლილებას გვიჩვენებს) დიაგრამებით. მიუხედავად ამისა, მონაცემების გრაფიკული პრეზენტაციის მიმართ ტრადიციული მიდგომა მაინც რჩება სახელმწიფო სტატისტიკის მნიშვნელოვან ელემენტად, რადგან ბევრი მომხმარებელი გამზადებულ პუბლიკაციას უფრო ანიჭებს უპირატესობას ვიდრე მონაცემების პრეზენტაციას ინტერნეტ გამოცემაში.

წინამდებარე თავის მიზანია დიაგრამებით ექსპერიმენტებისკენ მოწოდება, მათი ფორმების, შინაარსის და ფერთა გამის გამოცდა ხელმისაწვდომი პროგრამის ფარგლებში, რათა რეგიონული სტატისტიკის შეთავაზება გახდეს უფრო მრავალფეროვანი და დაცული იყოს დიაგრამების სწორად შედგენის ყველა პრინციპი, ხოლო გადმოცემული ინფორმაცია იყოს მკაფიო და გასაგები. იმ შემთხვევაში თუ ჩვენთვის სასურველი დიაგრამა ვერ მოიძებნა ხელთ არსებულ ვარიანტებში, მოვუწოდებთ მონაცემების ახალი გრაფიკული ფორმების შემუშავებისკენ, თუმცა უნდა გვახსოვდეს, რომ ზოგიერთ სიტუაციაში ტრადიციული და გავრცელებული ფორმების გამოყენება უფორ უპრიანია, რადგან მომხმარებელი მათ უკეთ აღიქვამს.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მაღალი ხარისხის რეგიონული პუბლიკაციის შემუშავებისთვის საჭიროა ტექსტის, ცხრილებისა და მონაცემთა გრაფიკული პრეზენტაციის ფორმების, მათ შორის დიაგრამების, ჰარმონიული შერწყმა. რეგიონულ სტატისტიკაში დიაგრამები მნიშვნელოვნად ამდიდრებენ ანალიტიკურ პუბლიკაციას, ხოლო მათი სიმარტივის წყალობით წარმოადგენს ინფორმაციის ჯეროვან წყაროს და გადაწყვეტილების მიღების სასარგებლო ინსტრუმენტს, როგორც ქვეყნის, ასევე რეგიონულ და ადგილობრივ დონეზე.



### 3. გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენება სახელმწიფო სტატისტიკაში პოლონეთის სტატისტიკის სისტემის მაგალითზე

პოლონეთში სოციალური, სივრცითი და ეკონომიკური განვითარება ყალიბდება მართვის სამ დონეზე – ქვეყნის, რეგიონის (16 სავოევოდო) და ადგილობრივ (379 პოვიატი და 2479 გმინა) დონეზე. რეგიონული და ადგილობრივი განვითარების მართვის ძირითად ასპექტს წარმოადგენს ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა, განსაკუთრებით იმ სახის ინფორმაციის, რომელიც რეგიონებსშორის განსხვავებების ანალიზის საშუალებას იძლევა. ამავ დროს, რეგიონულ დონეზე მონაცემების შეგროვების მიზნით გეოინფორმაციული სისტემების (GIS, Geographic Information Systems) გამოყენება სახელმწიფო სტატისტიკაში წარმოადგენს საკვანძო ფაქტორს შესაბამისი შედეგების მიღებისთვის გამოყენებული რესურსების ოპტიმიზებისთვის, ანუ წვრილი ტერიტორიული დონეების შესაბამისი, მაღალი ხარისხის და, სასურველია, ფართო თემატური სპექტრის მქონე მონაცემების მიღებისთვის.

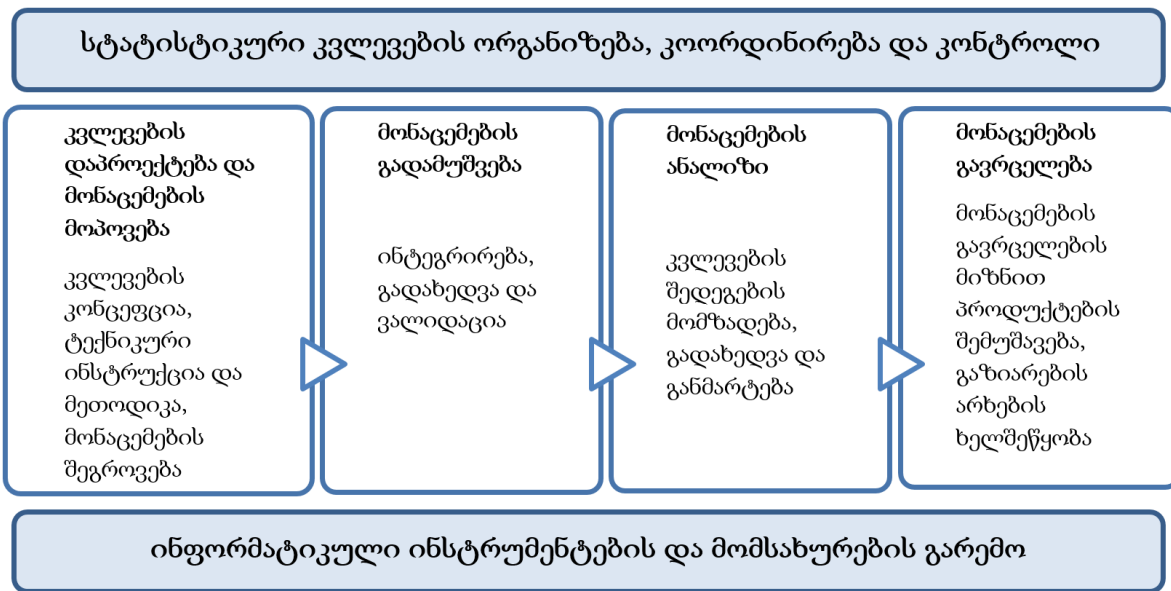
ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვით და გეოსაინფორმაციო სისტემების პოპულარიზებით შეიქმნა სივრცითი ინფორმაციის და სივრცითი რესურსების მართვის სრულიად ახალი ხარისხი. აღნიშნული სისტემების ყველაზე მნიშვნელოვან უპირატესობას სივრცითი ინფორმაციის ადვილად, ერთ სამუშაო სივრცეში შეგროვების, განახლების, გადამუშავებისა და გაზიარების, ასევე მრავალი ტიპის ინფორმაციის (გრაფიკული და ტექსტური) ერთმანეთთან დაკავშირების შესაძლებლობა წარმოადგენს. ეს ტექნოლოგია ფართოდაა გავრცელებული მსოფლიოში, ხოლო ევროპაში მათი მნიშვნელობა კიდევ უფრო მაღალია ევროკომისიისა და ევროსტატის სტატისტიკური სამსახურების ეგიდით განხორციელებული ღონისძიებების (მათ შორის დირექტივა INSPIRE-ს შემუშავება და ჯგუფი GISCO-ს საქმიანობა) შედეგად.

გეოინფორმაციული სისტემების სპეციფიკა, ანუ ობიექტებისა და მოვლენების შესახებ მონაცემთა ბაზების სახით წარმოდგენილი საინფორმაციო რესურსების გაერთიანება და შესაბამისი პროგრამის მეშვეობით მათი გადამუშავების შესაძლებლობა, ასევე ობიექტების სივრცითი ადგილმდებარეობის ვიზუალიზაცია, განაპირობებს ინფორმატიკული ინსტრუმენტების ფართოდ გამოყენებას გეოგრაფიული სივრცის რესურსების მართვაში. პოლონეთში საჯარო სექტორში გეოინფორმაციული სისტემების გავრცელება პირველ ეტაპზე მოხდა გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის სფეროში. პირველი პროდუქტი, რომელიც გარე მომხმარებლებისთვის on-line რეჟიმში გახდა ხელმისაწვდომი, იყო გეოპორტალი [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) (პოლონური და ინგლისური ვერსია). ე.წ. გეოპორტალების (სახელმწიფო ან კომერციული) მეშვეობით გაზიარებულია სივრცითი მონაცემები და, გარდა მეტამონაცემებისა, მოიცავს მათ შორის ორტოფოტო და ტოპოგრაფიულ რუკებს, ასევე თემატურ მონაცემებს – გეოპორტალის ტიპისა და თემატური ფარგლების გათვალისწინებით.

გეოინფორმაციული სისტემებისა და სივრცითი ინფორმაციის გამოყენება სახელმწიფო სტატისტიკაში ბოლო ათწლეულის განმავლობაში გარდატეხის მომენტად იქცა ზოგადად რეგიონულ სტატისტიკაში. თანამედროვე ინფორმატიკული ტექნოლოგიების გამოყენება იძლევა მოცემული ისეთი დროისტევადი პროცესის გამორიცხვის საშუალებას, როგორცაა მისამართზე

დაყრდნობით სტატისტიკური ერთეულის ან პირის კონკრეტულ რეგიონისთვის მიკუთვნება. სამაგიეროდ აღნიშნულია რომ, შესაძლებელია გეოგრაფიული კოორდინატების x და y გამოყენება კვლევის საგნის ადგილმდებარეობის იდენტიფიცირებისთვის. ეს ნაკლებად შრომატევადს ხდის ტერიტორიული (განსაკუთრებით ადმინისტრაციული) დაყოფის აქტუალიზაციას და იძლევა მომხმარებლის მიერ შერჩეული ე.წ. მეორადი დაყოფის გამოყენების მიმართ ელასტიური მიდგომის შესაძლებლობას. სივრცითი ინფორმაციიდან გამომდინარე ყველა სიკეთით სარგებლობა მოითხოვს სტატისტიკური კვლევების სისტემის შესაბამისობას, როგორც ორგანიზაციული, ასევე შინაარსობრივი და ინფორმატიკული თვალსაზრისით, რაც თავის მხრივ ხანგრძლივ და რთულ პროცესს წარმოადგენს. გაოსაინფორმაციო სისტემების პრობლემატიკა დეტალურად იქნა განხილული მეხუთე თავში.

სახელმწიფო სტატისტიკის მიმართ დიდი მოთხოვნების დაყენებამ, როგორც რაოდენობრივი, ასევე ხარისხობრივი თვალსაზრისით, განაპირობა ბოლო წლებში სტატისტიკური წარმოების პროცესის, ასევე მისი თანმხლები ორგანიზაციული და კოორდინაციული პროცესების, ეფექტურობის გაზრდის აუცილებლობა. სახელმწიფო სტატისტიკაში თანამედროვე გეოინფორმაციული ინსტრუმენტების გამოყენების შესაძლებლობების გაანალიზება შესაძლებელია კვლევის პროცესის თითოეულ ეტაპზე – სტატისტიკური კვლევების განხორციელების ინტეგრირებული მოდელის (GSBPM, Generic Statistical Business Process Model) გამოყენებით: დაწყებული კვლევის დაგეგმვიდან, მონაცემების შეგროვებაზე, გადამუშავებასა და ანალიზზე და შედეგების გაზიარებით დამთავრებული (სურ. 3.1.).



სურ. 3.1. სტატისტიკური კვლევების განხორციელების ინტეგრირებული მოდელი

სახელმწიფო სტატისტიკაში გაოსაინფორმაციო სისტემების გამოყენების მეთოდები და ფორმები წინამდებარე ნაშრომში განხილულია პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკის მაგალითზე – დაწყებული იმ შემთხვევებიდან, როდესაც მოცემულ ინსტიტუციაში გეოინფორმაციული სისტემები დაინერგა,

ცალკეული სამუშაო პოსტის დონეზე კი, შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შედეგად. ასევე იყო შემთხვევები, როდესაც საჭირო გახდა სტატისტიკური სისტემის მრავალი ურთიერთდამოკიდებული ელემენტების ჩართვა და მოდიფიცირება.

### 3.1. მონაცემების გავრცელება

შეგვიძლია დავუშვათ, რომ ციფრული ტექნოლოგიის განვითარების გათვალისწინებით, გეოინფორმაციული სისტემის გამოყენების პირველი და ყველაზე მარტივი გამოყენების საშუალებაა სტატისტიკური მონაცემების სივრცითი ვიზუალიზაცია, ანუ მონაცემების გავრცელება რუკების (როგორც წესი, კარტოგრამებისა და კარტოდიაგრამების) სახით. ტრადიციულად, ამ დრომდე რუკების როლი სახელმწიფო სტატისტიკაში შემოიფარგლებოდა ცალკეულ პუბლიკაციებში აგრეგირებული სტატისტიკური მონაცემების თემატური ინფორმაციის პრეზენტაციით. სტატისტიკური რუკების პრობლემატიკა დეტალურადაა განხილული მეოთხე თავში.

გეოინფორმაციული სისტემების ტექნოლოგიის განვითარებამ ხელი შეუწყო მონაცემთა ბაზების შექმნას და სტატისტიკური კვლევების შედეგების გეოგრაფიულ ჭრილში ინტერაქტიულად პრეზენტაციას, სადაც სტატისტიკური მონაცემები წარმოდგენილია რუკაზე როგორც გეოგრაფიული ერთეულების ატრიბუტები. სტატისტიკური პორტალები სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციის თანამედროვე, ვებ-გვერდიდან ხელმისაწვდომ საშუალებას წარმოადგენს. მათი მეშვეობით შესაძლებელია ინფორმაციის შეგროვება, წარმოდგენა და გავრცელება მომხმარებლის მიერ შერჩეული ფორმით და სისტემის ფუნქციონალურობის გათვალისწინებით.

პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკაში ფუნქციონირებს ორი პორტალი, რომელზეც მომხმარებლებისთვის on-line რეჟიმშია ხელმისაწვდომი სივრცითი მონაცემები. ესენია გეოსტატისტიკური პორტალი ([geo.stat.gov.pl](http://geo.stat.gov.pl) – პოლონურენოვანი ვერსია. მიმდინარეობს ინგლისურენოვან ვერსიაზე მუშაობა) და განვითარების მონიტორინგის სისტემა „STRATEG“ ([strateg.stat.gov.pl](http://strateg.stat.gov.pl) – პოლონურენოვანი ვერსია, იგეგმება ინგლისურენოვანი ვერსიის შემუშავება). ორივე პორტალს განსხვავებული მახასიათებლები, თემატური ფარგლები და ფუნქციური დატვირთვა აქვს.

გეოსტატისტიკური პორტალი წარმოადგენს კარტოგრაფიული პრეზენტაციის და 2010/2011 წლების საყოველთაო აღწერების შედეგად მიღებული მონაცემების პუბლიკაციის (პირველადი დანიშნულება), ასევე რეგიონული სტატისტიკის ძირითად ბაზაში -ადგილობრივ მონაცემთა ბაზაში თავმოყრილი ყველა სახის რეგიონული და ადგილობრივი მონაცემების პრეზენტაციის ინტერაქტიულ ინსტრუმენტს (სურ.3.2.). პორტალის მომხმარებლებს წარმოდგენილი სიიდან შეუძლიათ აირჩიონ მოვლენის თემა ან თვითონ მოძებნონ მათთვის საინტერესო თემა საძიებო სისტემის მეშვეობით. მონაცემები წარმოდგენილია კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ისეთი საშუალებით, როგორცაა კარტოგრამები და კარტოდიაგრამები. ასევე შესაძლებელია მოვლენის ვიზუალიზაცია კარტოგრამაზე მომხმარებლის მიერ შერჩეული ისეთი

პარამეტრების მეშვეობით, როგორცაა: ზომის ერთეული, აგრეგირების დონე (ტერიტორიული დაყოფის ერთეული), დანაყოფების რაოდენობა, კლასიფიკაციის მეთოდი, ფერთა გამა, ტერიტორიული დაყოფის ერთეულების საზღვრების მკაფიოება ან გამჭვირვალობა, ასევე ეტიკეტები. შერჩეული თემატური მოვლენისთვის ასევე ხელმისაწვდომია ცხრილებისა და ჰისტოგრამების სახით წარმოდგენილი სტატისტიკა. მომხმარებელს დამატებით ხელი მუწვდება ისეთ ძირითად ინსტრუმენტებზე, როგორცაა: ობიექტების იდენტიფიკაცია, ობიექტების სელექცია რუკაზე, დასახლებების საძიებო სისტემა და მისამართების საძიებო სისტემა (ხელმისაწვდომია შიდა მომხმარებლებისთვის), სივრცითი ატრიბუტების საძიებო სისტემა. პორტალი იძლევა რუკის სასურველი ნაწილის ამობეჭდვის და სასურველ ფორმატში ექსპორტის შესაძლებლობას. წარმოდგენილი ინფორმაციის ფარგლების გათვალისწინებით, აღნიშნული პორტალი განკუთვნილია ძირითადად მოსახლეობისა და ფერმერთა საყოველთაო აღწერის დროს ჩატარებული კვლევების ფარგლებში შესწავლილი მოვლენების გაანალიზებით დაინტერესებული მომხმარებლებისთვის, ასევე, როგორც ტაბულარული პრეზენტაციის დამატებითი ფორმა, იმ მომხმარებლებისთვის, რომლებიც სარგებლობენ ადგილობრივი მონაცემების ბანკის რეგიონული მონაცემებით.

რაც შეეხება „STRATEG“-ს, ის თანამედროვე სტატისტიკური ინსტრუმენტია, რომელიც 2013 წელს შეიქმნა და რომელიც ემსახურება რეგიონულ განვითარებას როგორც ქვეყნის მასშტაბით, ასევე ცალკეული რეგიონების დონეზე. აღნიშნულ პორტალზე თავმოყრილ იქნა პოლონეთში (ნაციონალურ, ზერეგიონულ და სავოევოდო დონეზე) და ევროკავშირში (სტრატეგია „ევროპა 2020“) მოქმედი სტრატეგიების მონიტორინგისთვის გამოყენებული მაჩვენებლები. გარდა ამისა, აღნიშნული სისტემა შეიცავს შეკავშირების პოლიტიკის თვალსაზრისით მნიშვნელოვან სტატისტიკურ მონაცემებს. ამ ბაზის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია მისი ფუნქციონალურობა, რომელიც, გეოსტატისტიკური პორტალის მსგავსად, შესაძლებელს ხდის თემატური რუკის გენერირებას. პორტალი იძლევა რუკის სასურველი ნაწილის დაბეჭდვის და სასურველ ფორმატში ექსპორტირების შესაძლებლობას.

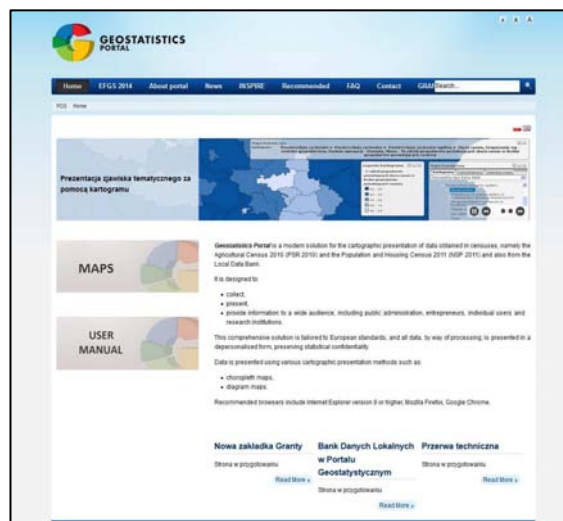
აღნიშნული სისტემის მონიტორინგის მიზნებისთვის გამოყენება გახდა რეგიონულ განვითარებაზე პასუხისმგებელ ერთეულებთან კონსულტაციის საგანი (განსაკუთრებით რეგიონულ განვითარებაზე პასუხისმგებელ სამინისტროსთან, როგორც ბაზის ძირითად მომხმარებელთან). აღნიშნული ინსტრუმენტი ასევე ორიენტირებულია რეგიონული განვითარებით დაინტერესებულ სხვა მომხმარებლებზე, ტერიტორიული თვითმმართველობის ერთეულებზე, სამეცნიერო წრეებზე და მასმედიაზე.

როგორც რეგიონული დონის მონიტორინგის სისტემა, რომელიც რეგიონული მართვის და ღონისძიებათა ეფექტურობის გარკვეული ხარისხის შენარჩუნების შესაძლებლობას იძლევა, სისტემა „STRATEG“-ი მოითხოვდა შემდეგი პირობების შესრულებას:

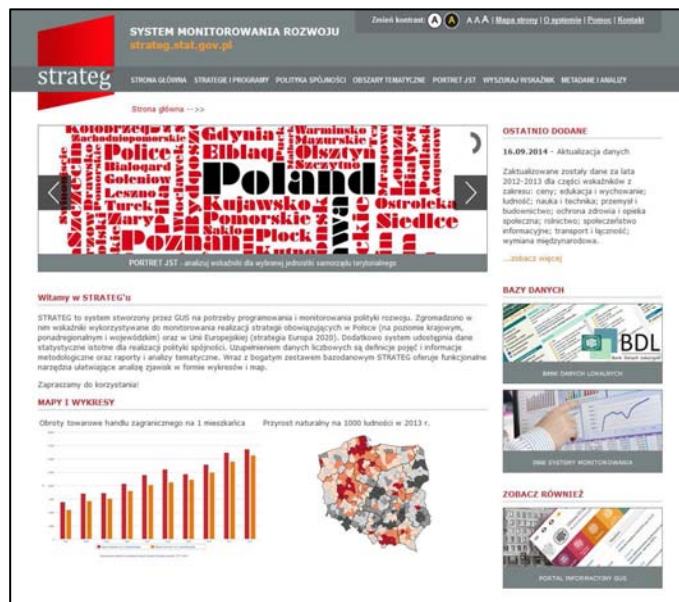
A



B



C



სურ. 3.2. პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკის ძირითადი საინფორმაციო ბაზების ვებ-გვერდების სასტარტო გვერდები:

A – ადგილობრივ მონაცემთა ბანკი, B – გეოსტატისტიკური პორტალი, C – განვითარების მონიტორინგის სისტემა „STRATEG“.

1. განვითარების საწყისი მდგომარეობის (ე.წ. ნულოვანი დონის დიაგნოზის) შესახებ ინფორმაციის გაზიარება, როგორც მიმდინარე ცვლილებების შეფასების ძირითადი ამომავალი წერტილი;

2. ამოცანების შესრულებისა და დასახული მიზნების მიღწევის მონიტორინგის დროის პერსპექტივის განსაზღვრა;

3. მონიტორინგის საგნების, მათი მოქმედების პრინციპების, ასევე მონიტორინგის ქვეშ არსებული მოვლენის მაჩვენებლებისა და საზომების განსაზღვრა;

4. დროის მოცემულ პერსპექტივაში განხორციელებული პროგრამის ან სტრატეგიის შედეგების და ეფექტურობის შემოწმების შესაძლებლობა.

მონაცემთა ბაზაში თავმოყრილი საინფორმაციო რესურსი და ფუნქციონალური მხარე ქმნის პოლონეთში განვითარების მონიტორინგის ფუნდამენტურ დასაყრდენს, რომელიც ხელს უწყობს საჯარო პოლიტიკის შემუშავებასა და გატარებაზე პასუხისმგებელ საჯარო ორგანოებს, ასევე წარმოადგენს „ადგილს“ სადაც ყველა მოქალაქეს შეუძლია გაანალიზოს ნაციონალური, ზერეგიონული და რეგიონული დონის საჯარო პოლიტიკის განხორციელების შედეგები – ცალკეული სამინისტროებისა და რეგიონული უწყებების მრავლისმომცველ საინფორმაციო რესურსებში ძიების გარეშე.

პოლონურ სტატისტიკაში, რეგიონული მონაცემების შემთხვევაში, ძირითად მონაცემთა ბაზას წარმოადგენს ე.წ. ადგილობრივ მონაცემთა ბაზა (BDL), რომელიც XX საუკუნის 90-იან წლებში შეიქმნა, ანუ გაცილებით ადრე, ვიდრე ზემოთ აღწერილი სტატისტიკური პორტალები. ადგილობრივ მონაცემთა ბაზა (ხელმისაწვდომია on-line რეჟიმში: [stat.gov.pl/bdl](http://stat.gov.pl/bdl) – პოლონურენოვანი ვერსია) არის ქვეყანაში ყველაზე დიდი და ყველაზე დეტალური სტატისტიკური მონაცემების ბაზა, რომელიც უფასოდაა ხელმისაწვდომი მომხმარებლებისთვის. მოიცავს ძირითადი ტერიტორიული დაყოფის დონის სტატისტიკას, რეგიონული დონიდან (NUTS 1-NUTS 3) ადგილობრივ (LAU 1-LAU 2) და დაბების დონემდე, ხოლო სტატისტიკები მოიცავს დემოგრაფიულ, სოციალურ, ეკონომიკურ და გარემოს სფეროებს. დასაწყისში ადგილობრივ მონაცემთა ბაზა მხოლოდ მონაცემთა ბაზის როლს ასრულებდა, ხოლო 2014 წლიდან, გეოსტატისტიკურ პორტალში გამოყენებული ინფორმატიკული საშუალებების წყალობით, შესაძლებელი გახდა ადგილობრივ მონაცემთა ბაზაში არსებული რესურსის ასევე თემატურ რუკებზე ვიზუალურად წარმოდგენა.

### 3.2. მონაცემების ანალიზი

სახელმწიფო სტატისტიკის სისტემაში შეგვიძლია გამოვყოთ ქვეყნის სივრცითი დაყოფის ოთხი კატეგორია. ესენია:

– პირველადი ტერიტორიული ერთეულები – ყველაზე ხშირად გამოიყენება სტატისტიკაში. შეესაბამება ქვეყნის ადმინისტრაციულ დაყოფას ან ტერიტორიული ერთეულების სტატისტიკურ დაყოფას (პოლონეთის სტატისტიკაში: მაგ. სავოევოდოები, სუბრეგიონები, პოვიატები, გმინები, სტატისტიკური რაიონები და აღწერის ოლქები, ასევე სტატისტიკური დასახლებები);

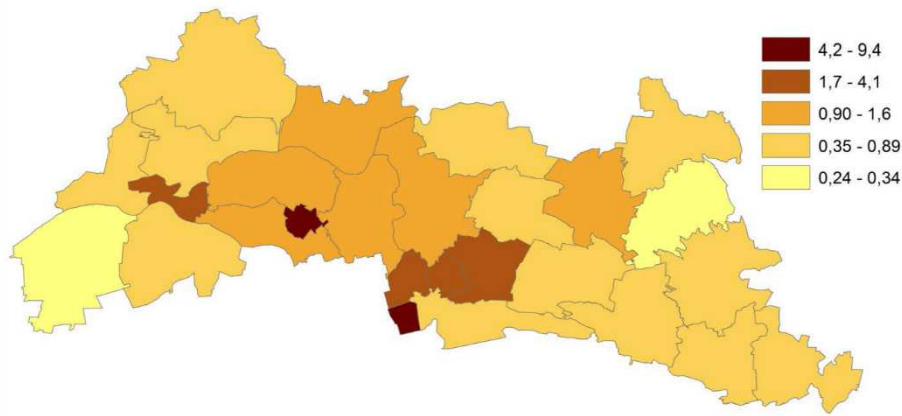
– ბუნებრივი ტერიტორიული ერთეულები – უკავშირდება ბუნებრივ ობიექტებს, მაგ. მდინარის აუზი, მთის ხეობა, გეოფიზიკურ ერთეულებს (პოლონურ სტატისტიკაში ამჯერად პრაქტიკულად არ გამოიყენება, შესაძლოა ექსპერიმენტალურ კვლევებში);

– სპეციალური ტერიტორიული ერთეულები – სხვა, არა სტატისტიკური, საჯარო ადმინისტრაციის მიერ გამოყენებული ერთეულები, მაგ. გარემოს დაცვაში, იურისპრუდენციაში, მეტყვეობაში (პოლონურ სტატისტიკაში მაგ. დაცული ტერიტორიები)

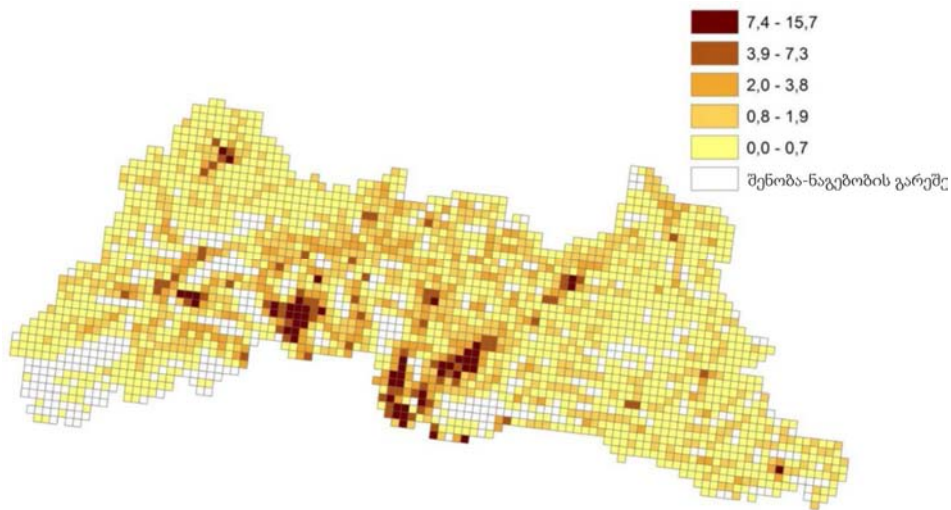
– მეორადი ტერიტორიული ერთეულები – კონკრეტული ანალიზების ან კვლევების საჭიროებებისთვის გამოყოფილი ერთეულები, რომელიც შეიძლება ეფუძნებოდეს ადმინისტრაციულ საზღვრებს ან, პირიქით, მაგ. როგორც ბუნებრივი ზონა გარკვეული ობიექტის ირგვლივ (პოლონურ სტატისტიკაში ამ დრომდე გამოყოფილია ქალაქები და მათ გარშემო არსებული ზონები ადმინისტრაციული ერთეულების ფარგლებში, ასევე ექსპერიმენტალურ კვლევებში გამოიყენება ერთი კვადრატული კილომეტრიანი ბადე, ასევე ევროკავშირის საზღვრის გასწვრივ არეალები).

ამ დრომდე პოლონეთის რეგიონული სტატისტიკა ითვალისწინებდა ძირითადად, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში – მხოლოდ, ტერიტორიის პირველად დანაწილებას. ეს, როგორც წესი, გამომდინარეობდა მონაცემების დამუშავების შრომატევადობიდან, განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ტერიტორიული ერთეულების მონაცემების სივრცითი აგრეგირების დაბალ დონეზე დამუშავების შემთხვევაში. ასევე ადმინისტრაციული ან სტატისტიკური ერთეულებისთვის სტატისტიკური კვლევების ჩატარება ტერიტორიული ლექსიკონების გამოყენებით განაპირობებდა მიღებული შედეგების გადამუშავების მიმართ ნაკლებ მოქნილობას. ვინაიდან მხოლოდ მონაცემების შეგროვების პროცესი სხვა, ვიდრე ზოგადად აღიარებული და ოფიციალურად გამოყენებული ტერიტორიული ერთეულებისთვის, რომლებიც ადმინისტრაციულ ფარგლებს სცილდება, საკმაოდ შრომას მოითხოვდა, შესაბამისად რეგიონებს შორის განსხვავებების ანალიზი საკმაოდ ზოგადი ხასიათის იყო. მონაცემების გარე წყაროებიდან მოპოვების შემთხვევაში, ისინი შეესაბამებოდა იმ სპეციალურ დაყოფას, რომელსაც მოცემული მონაცემების მომწოდებელი ერთეული იყენებდა და თუ მის მიერ გამოყენებული დაყოფა არ შეესაბამებოდა პირველად დაყოფას, მაშინ არ იყო შესაძლებელი მონაცემების შედარება. გარდა ამისა, სახელმწიფო სტატისტიკის სამსახურები მხოლოდ იმ განსაკუთრებულ შემთხვევებში შეიმუშავებდნენ მონაცემებს პირველადი დანაწილებისგან განსხვავებულ ჭრილში თუ იზრდებოდა კონკრეტული ტერიტორიული სივრცის ანალიზის საჭიროება, რაც განპირობებული იყო ზოგად რესპუბლიკური ან სულ მცირე რეგიონული მასშტაბის მნიშვნელოვანი სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებით. აღნიშნული სტრატეგია მიზნად ისახავდა რესურსების რეაციონალურად გადანაწილებას რეგიონული ინფორმაციის მომხმარებლების საჭიროებებზე მორგების მაღალი ხარისხის შენარჩუნების პირობებში, რაც არ გამოირიცხავს მომხმარებლის ინდივიდუალური მოთხოვნისთვის მონაცემების გაანგარიშებას.





A. გმინების დონე.



B. კვადრატული კილომეტრის ბადის გამოყენება (1x1 კმ).

ნაც. 3.3. ანალიზების შედეგების შედარება კვლევის მასშტაბის გათვალისწინებით განაშენიანების სიმჭიდროვის მაჩვენებლის (%) მაგალითზე (A-B).

ერთეული სტატისტიკური მონაცემების გეოგრაფიული კოორდინატების კომპონენტით გავრცობა, ტრადიციულ რეგიონულ სტატისტიკასთან შედარებით, გაცილებით უფრო ფართო სპექტრის სივრცითი ანალიზების ჩატარების საშუალებას იძლევა. ანალიტიკური შესაძლებლობების განვითარება სახელმწიფო სტატისტიკაში, შეიძლება სამ ასპექტში განვიხილოთ:

– სივრცითი ასპექტი, ანუ სტატისტიკური ანალიზების გავრცობა ახალი ტერიტორიული დაყოფით, მაგ. არა მხოლოდ პირველადი დაყოფის დონეზე, არამედ ასევე ნებისმიერი დელიმიტირებული არეალების დონეზე, აგრეგირებული მონაცემების გამოყენება (რეგიონულ ჭრილში წარმოებული კვლევების შედეგების შემუშავების მეტი ელასტიურობა);

– თემატური ასპექტი, ანუ სტატისტიკურ კვლევებში ამ დრომდე გაანალიზებული თემატური არეალების გავრცობა და სივრცითი პრობლემატიკის მეტად ხაზგასმა (მათ შორის საზღვრების მახასიათებლებისა და არარეგულარულობის პრობლემის), მაგალითად ადგილობრივი მასშტაბის კვლევები: საცხოვრებელი/სამუშაო ადგილიდან გაჩერებამდე/სკოლამდე/საზოგადოებრივი დანიშნულების ობიექტამდე მანძილის ანალიზის ჩატარება;



რეგიონული და რესპუბლიკური მასშტაბის კვლევები: მოსახლეობის დასახლების სიმჭიდროვის ცვლილება ქალაქის ცენტრამდე მანძილთან მიმართებაში, გარკვეული მახასიათებლის მქონე რეგიონული არეალების დელიმიტაცია;

– მეთოდური ასპექტი, ანუ სივრცითი ანალიზების კვლევითი მეთოდების განვითარება, მაგ. სივრცითი კორელაციის ანალიზის გამოყენება, მომიჯნავე არეალის ანალიზი, სივრცითი სისტემების დინამიური ანალიზი, მოვლენების სივრცითი განაწილება გეომეტრიულ ბადეზე და აშ.

ბოლო წლებში, პოლონურ სახელმწიფო სტატისტიკაში ჩატარდა არა ადმინისტრაციული და არასტატისტიკური დაყოფისთვის აგრეგატების შედგენის მეთოდოლოგიის შემუშავებაზე ორიენტირებული კონცეპტუალური სამუშაოები. აღნიშნული სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელი გახდა ერთეული სიდიდეების სივრცითი კომპონენტით აღჭურვის წყალობით. შესაბამისად, პირველად გახდა შესაძლებელი კვადრატული კილომეტრის ბადის მონაცემების გამოყენება და გავრცელება, მათ შორის განაშენიანების სიმჭიდროვის მაჩვენებლის მაგალითზე. სამუშაოების შედეგად დადასტურდა, რომ გამართლებულია მონაცემების გაზიარება სივრცითი აგრეგირების კიდევ უფრო დაბალ დონეზე, სტატისტიკური საიდუმლოს დაცვის პირობებში, რაც გაცილებით უდრო მკაფიო სურათს გვაძლევს და მიუთითებს ადმინისტრაციული ერთეულის შიდა განსხვავებებზე (სურ. 3.3).

### 3.3. კვლევების დაპროექტება და მონაცემების შეგროვება

ორგანიზაციულ-ტექნიკური თვალსაზრისით, სახელმწიფო სტატისტიკის (განსაკუთრებით რეგიონული სტატისტიკის) განვითარების მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს კვლევის ტექნიკური პირობების მიმოხილვების ინტეგრირება, შესაბამისად სტატისტიკური მონაცემების გეოინფორმაციული სისტემების ინტეგრირება. საინფორმაციო რესურსისა და ობიექტების შესახებ ინფორმაციის სივრცითი ლოკალიზების (მაგ. საცხოვრებელი ბინები, საწარმოების ადგილმდებარეობა, სასოფლო-სამეურნეო ფერმების ადგილმდებარეობა, საზოგადოებრივი დანიშნულების ობიექტების, დაცული ტერიტორიების ადგილმდებარეობა) გაერთიანება ქმნის სტატისტიკური სისტემების სრულიად ახალ ხარისხს.

პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკაში გეოინფორმაციული სისტემების ტექნოლოგიის პირველად ფართო მასშტაბით გამოყენების მაგალითი იყო აღწერებისთვის, ანუ 2010 წლის ფერმერთა საყოველთაო აღწერისთვის და 2011 წლის მოსახლეობის საყოველთაო აღწერისთვის, მოსამზადებელი პერიოდი. ქვეყნის ტერიტორიული დაყოფის სახელმწიფო რეესტრის და სხვა წყაროებიდან მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეიქმნა სამისამართო რეესტრი. ციფრულ რუკებზე აღინიშნა აღწერის ოლქები და სტატისტიკური რაიონები, ასევე სამისამართო პუნქტები და საცხოვრებელი შენობები.

ციფრული რუკების შემუშავება უკავშირდებოდა სხვადასხვა საინფორმაციო სისტემებიდან მიღებულ, ამ დრომდე სტატისტიკაში არ გამოყენებულ, თემატურ შრეებს. საყოველთაო აღწერებისთვის გამოყენებული სივრცითი მონაცემები მომდინარეობდა სახელმწიფო გეოდეზიური და

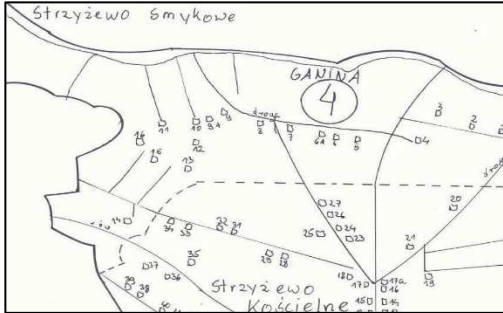
კარტოგრაფიული რესურსებიდან და ესენია: პოლონეთის ტერიტორიის ორტოგოტო რუკა, სახელმწიფო და ქვეყნის ტერიტორიული ერთეულების საზღვრების სახელმწიფო რეესტრი, ტოპოგრაფიული ობიექტების მონაცემთა ბაზა, გრუნტებისა და შენობა-ნაგებობების სახელმწიფო რეესტრი. პირველი სამი ფენა შეადგენდა სივრცითი სამისამართო ბაზების სარჩულს. მომდევო ეტაპი მოიცავდა სამისამართო იდენტიფიკატორების შენობა-ნაგებობების გეოგრაფიული კოორდინატების კომპონენტებით გავრცობას. აღნიშნული ამოცანა მეტად რთული აღმოჩნდა, გამომდინარე ხელმისაწვდომი მასალების არასრულყოფილებიდან. გარდა გარე წყაროებიდან მიღებული ინფორმაციისა, გამოყენებულ იქნა ასევე სტატისტიკური რუკები, რომელიც ქვეყნის ტერიტორიული დაყოფის ერთეულების რეესტრის (სახელმწიფო სტატისტიკის ფარგლებში) ნაწილს შეადგენდა და რომელიც დასკანირებისა და საზღვრების ვექტორიზაციის შემდეგ ციფრულ ფორმატში იქნა გადატანილი. დამატებით გამოყენებულ იქნა სიტუაციური გეგმები (მათ შორის სტატისტიკის რესურსებიდან), რომლებზე აღნიშნული იყო ქუჩებისა და შენობა-ნაგებობების მდებარეობა. ზემოაღნიშნული მასალები შეადგენდა გეოგრაფიული კოორდინატებით აღჭურვილ სამისამართო ბაზის ტექნიკური ინსტრუქციის შემუშავების საფუძველს.

სახელმწიფო სტატისტიკაში ტრადიციული რუკებიდან ციფრულ რუკებზე გადასვლამ განაპირობა პოლონეთში მოსახლეობის ბოლო აღწერებისთვის მონაცემების შეგროვების მეთოდების ცვლილება. ახალი მეთოდის პირველად გამოყენება მოხდა აღწერის მუშაკების მიერ მობილურ მოწყობილობებში დაინსტალირებული პროგრამის მეშვეობით. ციფრულ რუკებზე მონიშნულ იქნა საადმწერო ოლქები შენობა-ნაგებობითა და სამისამართო პუნქტებით. ციფრული რუკა დაკავშირებული იყო ზემოთ აღნიშნულ ელექტრონულ სამისამართო ბაზასთან. იმ შემთხვევაში, თუ აღწერის თანამშრომელი დაადგენდა, რომ მის ხელთ არსებულ პროგრამაში და ციფრულ რუკაზე არ ფიგურირებდა სამისამართო პუნქტი, პროგრამა იძლეოდა იმის საშუალებას, რომ თანამშრომელს შეეტანა აღნიშნული პუნქტი ციფრულ რუკაზე, ტერმინალში არსებული GPS-ის მეშვეობით, და დაემატებინა ახალი საცხოვრებელი ბინა ან სხვა ობიექტი. ხოლო აღწერის თანამშრომლების მიერ მობილური ტერმინალების გამოყენებით და აღწერის ცენტრთან მუდმივი კავშირით, აღწერის კოორდინატორებს შეეძლოთ აღწერის მიმდინარეობაზე დაკვირვება, ასევე აღწერის თანამშრომლების მარშრუტის ან ადგილსამყოფელის გადამოწმება.

გეოსივრცითი სტატისტიკური ტექნიკური ინსტრუქციების შექმნა, შენახვა და განახლება, ასევე სივრცითი განზომილების სტატისტიკური მონაცემების შეგროვება წარმოადგენს რეგიონული სტატისტიკის განვითარების მნიშვნელოვან გამოწვევას. ასევე შეიძლება გახდეს სახელმწიფო სტატისტიკაში გამოყენებულ კვლევით მეთოდებში მნიშვნელოვანი ცვლილებების საწინდარი და ხელი შეუწყოს ისეთი მეთოდების დანერგვის, რომელიც ითვალისწინებს სივრცითი მობილურობის კვლევაში GPS გადამცემების გამოყენებას, მაგ. სამსახურში ან სკოლაში მისვლის კვლევებისთვის.

### წყარო მასალები

#### სიტუაციური ნახაზები



#### გრუნტებისა და შენობების რეეს.



#### ორტოფოტო რუკა



#### მონაცემები მათა სხვა წყაროები:

- საზღვრების სახელმწიფო რეესტრი (PRG)
- Land Parcel Identification System (LPIS)
- ტოპოგრაფიული ობიექტების მონაცემთა ბაზა (BDOT)

### გეოსივრცითი მონაცემები

#### სტატ. სამისამართო პუნქტები



#### სტატ. დაყოფის საზღვრები (რაიონები და ოლქები)



სურ. 3.4. პოლონური სახელმწიფო სტატისტიკის სივრცითი მონაცემების ბაზების ჩამოყალიბების სქემა

### 3.4. მონაცემების გადამუშავება

მონაცემების გადამუშავების ეტაპზე, გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენება შეიძლება მონაცემების ვალიდაციის პროცესში, განსაკუთრებით სივრცითი აგრეგაციის დაბალ დონეზე. იმისათვის, რომ ეს შესაძლებელი გახდეს, საჭიროა სტატისტიკაში ზემოთხსენებული ცვლილებების, ანუ კვლევების დაპროექტების და მონაცემების შეგროვების ეტაპზე ცვლილებების გატარება. სივრცითი სტატისტიკა დაგეხმარება მონაცემების სიზუსტისა და მათი სისწორის შემოწმებაში.

დიდი რაოდენობის გადასამუშავებელი ცვლადების და ჩანაწერების პირობებში, სივრცითი კავშირებიც უნდა შემოწმდეს მონაცემების სისწორის კუთხით, მაგ. მოვლენის სივრცეში გაშლის და მომიჯნავე ერთეულების სიდიდეებთან მსგავსების შეფასებით. მონაცემების სისწორის შემოწმებისთვის საკონტროლო პროცედურების შემუშავების პროცესი მოითხოვს სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებასა და გამოცდას. პოლონეთის სახელმწიფო სტატისტიკის შემთხვევაში, ამ ფაზაში არ ჩატარებულა კონცეფტუალური სამუშაოები სივრცითი მონაცემების გამოყენებით.

შეჯამების სახით შეიძლება ითქვას, რომ გეოინფორმაციული სისტემები შეუფასებელ როლს ასრულებენ სახელმწიფო სტატისტიკაში. სივრცითი მიდგომა, გარდა იმისა, რომ ერთმნიშვნელოვნად მიუთითებს გარკვეული მოვლენის ადგილს, ასევე მისი წყალობით შეგვიძლია იდენტიფიცირება მოვახდინოთ გეოგრაფიულ თუ ადმინისტრაციულ სივრცეში ურთიერთდამოკიდებული ელემენტებისა და საკითხებისა, რომლებიც შესაძლებელია ყურადღების მიღმა დარჩენილიყო რომ არა მათი ასახვა სივრცით ვიზუალიზაციაში. სივრცითი მიდგომა აუცილებელია რეგიონული განვითარების მონიტორინგისთვის და წარმოადგენს ბაზას, რომლის საფუძველზეც შეგვიძლია შევაფასოთ განაშენიანებისა და სივრცითი მახასიათებლების სოციალურ-ეკონომიკურ ცვლილებებთან კავშირი. სივრცითი ინფორმაციის გამოყენება ანალიტიკურ, კვლევით და მონაცემების გავრცელების სფეროში ახალ შესაძლებლობებს აჩენს. რეგიონი და სივრცე ხდება სიღრმისეული რეგიონული კვლევების საგანი მეცნიერებაში და პრაქტიკაში (სივრცითი მონიტორინგი), ამასთან, სტატისტიკურ რეგიონულ კვლევებში გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით იზრდება კვლევითი ფარგლები და მეთოდური პრაქტიკა. ამჟამად რეგიონული სტატისტიკის სწრაფი და ეფექტური განვითარება, მისი თემატური, საგნობრივი და მეთოდური ასპექტების გაუმჯობესება შეუძლებელია გეოინფორმაციული სისტემების გარეშე.

## 4. მონაცემების პრეზენტაცია რუკებზე

### 4.1. სტატისტიკური რუკები – შესავალი

სტატისტიკური მონაცემების რუკების სახით წარმოდგენა ხშირი პრაქტიკაა. რუკებს, რომლებზეც წარმოდგენილია ამგვარი მონაცემები „სტატისტიკური რუკების“ სახელწოდებითაა ცნობილი. მათი ძირითადი ამოცანაა სტატისტიკური სიდიდეების გეოგრაფიული განაწილების წარმოდგენა. ამგვარი რუკების ძირითადი ნიშანი, რომელიც განასხვავებს მათ სხვა კარტოგრაფიული პროდუქტისგან, არის მათი დანიშნულება და შედგენისთვის გამოყენებული წყარო-მასალები.

შესაბამისად სტატისტიკური რუკა წარმოადგენს თემატური რუკის სახეობას, რომლისთვისაც წყარო-მასალას წარმოადგენს სტატისტიკური რაოდენობრივი კრებულები, რომელიც უკავშირდება დედამიწაზე არსებულ კონკრეტულ წერტილოვან, ხაზოვან ან ზედაპირულ ობიექტებს, ხოლო ამ სახის რუკის ძირითადი განმასხვავებელი ნიშანია სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციის მეთოდები.

სტატისტიკური რუკები, განსხვავებით სტატისტიკური ცხრილებისა ან დიაგრამებისა, იძლევა მოცემული მოვლენის როგორც სივრცითი განაწილების, ასევე მისი რაოდენობრივი და მოცულობითი ასახვის საშუალებას. მათი ამოცანა მდგომარეობს არა მოვლენის ზუსტი სიდიდის გადმოცემაში (თუმცა რაოდენობრივი მონაცემების წაკითხვა შესაძლებელია), არამედ მიახლოებული სიდიდეებსა და ცალკეულ ობიექტებს შორის სივრცითი კავშირების წარმოდგენაში.

სტატისტიკური რუკები იძლევა სწრაფი ანალიზის, წარმოდგენილ მონაცემებში და სიდიდეებში სწრაფად ორიენტირების შესაძლებლობას. მათი მეშვეობით შესაძლებელია სივრცითი მონაცემების აღქმა უფრო მკაფიოდ, საინტერესოდ და ეფექტურად, ვიდრე ტაბულარული ან დიაგრამის სახით წარმოდგენილი კრებულებით. აქედან გამომდინარე, ხშირად წარმოადგენს სხვადასხვა დონეზე, ცენტრალურ თუ ადგილობრივ დონეზე, ეკონომიკური და პოლიტიკური გადაწყვეტილებების მიღების საფუძველს. იმის გათვალისწინებით, რომ მომხმარებლები, მათ შორის გადაწყვეტილების მიმღები პირები, არ არიან მეთოდოლოგიურად მომზადებულნი და არ იციან თუ რა შეზღუდვებთან არის დაკავშირებული სტატისტიკური მონაცემების კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ეს მეთოდი, სწორედ სტატისტიკური რუკის შემსრულებელია პასუხისმგებელი მის ისე შემუშავებაზე, რომ გამოირიცხოს ორაზროვნად და არასწორად ინტერპრეტირების ყოველგვარი შესაძლებლობა. აღნიშნული რუკები, გარდა იმისა, რომ უნდა აკმაყოფილებდნენ კარტოგრაფიის მეთოდიკის პრინციპებს, ასევე სასურველია ისე ასახავდეს შინაარსს, რომ მკითხველისთვის გასაგები იყოს ის, თუ რისი გადმოცემა სურდა რუკის ავტორს.

## 4.2. მონაცემების რუკებზე პრეზენტაციის მეთოდები და ფორმები

### 4.2.1. განსაზღვრებები

წლების მანძილზე კარტოგრაფიაში დამკვიდრდა მონაცემების გატარების და მათი სივრცითი შეფარდების მეთოდები. ეს ნიშნავს იმას, რომ ყველა რუკა შემუშავებულია გარკვეულ ფორმატში, რომელიც აერთიანებს გადმოსაცემ შინაარსს და მისი გრაფიკულად ასახვის ფორმას. ამგვარი ფორმატი ცნობილია კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდებისა და ფომების სახელწოდებით.

კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდი მოიცავს მთლიან პროცედურას, რომლის მიზანია რუკაზე რთული შინაარსის (ინფორმაციის) ისე ასახვა, რომ რუკის მკითხველისთვის (მომხმარებლისთვის) იყოს სწორად წაკითხვადი. მოიცავს ინფორმაციის კომპლექსურად დამუშავებას – ამომავალი მონაცემების სახით ინფორმაციის მოპოვებიდან დაწყებული, მათი გარკვეული სახის რუკაზე წარმოდგენით (ვიზუალიზებით) დამთავრებული (იხ. სურ. 4.1.).



სურ. 4.1. პრეზენტაციის კარტოგრაფიული მეთოდების სქემა.

კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ფორმა არის ზემოაღნიშნული მოქმედების გრაფიკული შედეგი, ანუ რუკის შედგენა (უფრო ზუსტად: რუკაზე წარმოდგენილი ნიშნები ასახავენ მინიჭებულ შინაარსს). დღეს ხშირად ფორმას (გამზადებულ რუკას) მოიხსენიებენ ისევე, როგორც (ან მსგავსად) იმ მეთოდს, რომელიც იქნა გამოყენებული მისი შემუშავებისას, მაგ. კარტოდიაგრამა,

წერტილოვანი რუკა – წერტილოვანი მეთოდი. კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ყველა ფორმა დამოკიდებულია კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდზე.

#### 4.2.2. კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდების კლასიფიკაცია ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მეთოდებად

მიუხედავად იმისა, რომ კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდები გავრცელებულია, დღემდე არ არსებობს მათი ერთიანი კლასიფიკაცია. ერთ-ერთი კლასიფიკაცია, რომელსაც ხშირად შევხვდებით, არის კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდების დაყოფა ორ ჯგუფად და, მათ ფარგლებში, კონკრეტულ მეთოდებად. ეს ორი ძირითადი ჯგუფია: ხარისხობრივი მეთოდები და რაოდენობრივი მეთოდები.

ხარისხობრივი მეთოდები ეს ის მეთოდებია, რომლებშიც აქცენტი ობიექტებისა და მათი კატეგორიების გამიჯვნაზე კეთდება, და არა მათ სიდიდეებზე თუ იერარქიაზე. ეს არის კარტოგრაფიის დასაწყისიდან არსებული ძირითადი მეთოდები. შესაბამისი ნიშნების გამოყენებით შესაძლებელია გარკვეული ობიექტების (მაგ. ორი ტბა) ან ობიექტების ჯგუფების (აეროპორტების და საზღვაო პორტების) გამიჯვნა. ამ მეთოდებში მნიშვნელოვანია კონკრეტული ობიექტების მითითება და გამორჩევა, და არა მათი რაოდენობრივი მახასიათებლების მითითება (მაგ. სიდიდე). ამ მეთოდებში მოიაზრება როგორც წესი: სიგნატურული მეთოდი, ქოროქრომატული მეთოდი, ფარგლების მეთოდი. აღნიშნულ მეთოდებში შესაძლებელია, თუმცა გარკვეულ პირობებში, აღწერილი მოვლენის რაოდენობრივი მახასიათებლების გათვალისწინება.

კარტოგრაფიული პრეზენტაციის მეთოდების მეორე ჯგუფს წარმოადგენს რაოდენობრივი მეთოდები. აღნიშნულ მეთოდებში გამოიხატება, როგორც წესი რიცხობრივად, სივრცითი ცვლადების და ასახული მოვლენის ინტენსივობის ცვლადების კავშირი. აღნიშნული მეთოდები იძლევა რუკაზე მოცემული მოვლენის სიდიდის ასახვის საშუალებას – როგორც რიცხობრივად, ასევე რაოდენობრივი კატეგორიების (მაგ. „დიდი“, „საშუალო“, „პატარა“) მიხედვით. რაოდენობრივ მეთოდებს შორის ძირითადია: წერტილოვანი მეთოდი, იზოხაზების მეთოდი, კარტოგრამის მეთოდი და კარტოდიագრამის მეთოდი.

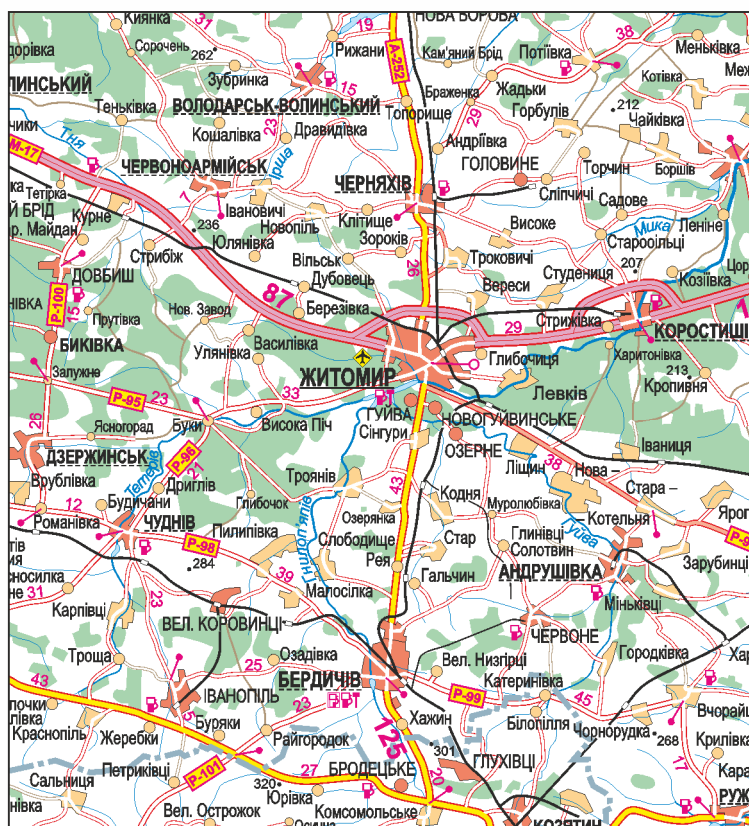
სტატისტიკურ რუკებში, როგორც წესი, გამოიყენება ის რაოდენობრივი მეთოდები, რომლებშიც შესაძლებელია კონკრეტული სტატისტიკური მონაცემების ასახვა. თუმცა ხარისხობრივ მეთოდებს ასევე აქვთ სათანადო დატვირთვა – გამოიყენება, მაგალითად, რუკაზე დამატებითი ინფორმაციის ასახვისთვის (მაგ. ე.წ. რუკის სარჩული).

ქვემოთ განვიხილავთ კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ძირითად მეთოდებს, რომელიც წარმოდგენილი იქნება საკმაოდ კონტექსტურად, თუმცა შედარებით მეტ ყურადღებას დავუთმობთ სახელმწიფო სტატისტიკის მიერ მოწოდებული მონაცემების საფუძველზე შემუშავებული რუკების ორ ყველაზე პოპულარულ მეთოდს – კარტოგრამისა და კარტოდიագრამის მეთოდებს.



### 4.2.3. სიგნატორული მეთოდი

ერთ-ერთი ყველაზე ძველი და მეტად გავრცელებულია ე.წ. სიგნატორული მეთოდი, რომელიც გულისხმობს სიგნატურების გამოყენებას ცალკეული ობიექტების ან მათი ერთობლიობის ადგილმდებარეობის ასახვისთვის. აღნიშნულ მეთოდში რუკაზე მოთავსებული ცალკეული სიგნატურების ადგილი შეესაბამება წარმოდგენილი ობიექტების გეოგრაფიულ ადგილმდებარეობას (რუკის მასშტაბის გაათვალისწინებით, სიგნატურა შეიძლება მიუთითებდეს ობიექტის ზუსტ ან მიახლოებულ ადგილმდებარეობაზე), ხოლო თვით სიგნატურების გრაფიკული მხარე განსხვავებულია აღნიშნული ობიექტების ხარისხობრივი მახასიათებლების გათვალისწინებით (სურ. 4.2.).



სურ. 4.2. საგზაო რუკის ფრაგმენტი, როგორც სიგნატორული მეთოდის გამოყენების მაგალითი.

სიგნატურები არის რუკაზე აღნიშნული ნიშნები, რომლებიც ცალკეული ობიექტების, მათი დაჯგუფების ან კატეგორიის სიმბოლოებს წარმოადგენს. წარმოდგენილი ელემენტის მახასიათებლიდან გამომდინარე გამოვარჩევთ პუნქტობრივ და ხაზოვან სიგნატურებს.









პუნქტობრივ სიგნატურებს ვიყენებთ შედარებით მცირე ზედაპირულ ობიექტებთან მიმართებაში, რომელთა ზომაც, რუკის მასშტაბის გათვალისწინებით, არის სიგნატურის ზომაზე პატარა. ამ შემთხვევაში შეხება გვაქვს სიგნატურის პუნქტობრივ გამოვლინებაზე. პუნქტობრივი სიგნატურების ფორმა შეიძლება მრავალფეროვანი იყოს. როგორც წესი, გამოვყოფთ:

გეომეტრიულ სიგნატურებს – ყველაზე მარტივი, გეომეტრიული ფიგურის სახით წარმოდგენილი სიგნატურა; სიმბოლური სიგნატურები – წარმოდგენილ მოვლენასთან ასოცირებული სიმბოლო; სურათოვანი სიგნატურები – ასახავს წარმოდგენილი ობიექტის ფორმას; ასოების სიგნატურა – მოცემული ობიექტი წარმოდგენილია რუკაზე დამახასიათებელი ცალკე ასოთი ან მარტივ გეომეტრიულ ფიგურასთან კომბინირებულად (სურ. 4.3).

გეომეტრიული სიგნატურები		ქვანახშირის მადარო
სიმბოლური სიგნატურები		აეროპორტი
სურათოვანი სიგნატურები		ქარხანა
ასოების სიგნატურები		ავტოსადგომი

სურ. 4.3. პუნქტობრივი სიგნატურების სახეები.

ხაზოვანი სიგნატურები გამოიყენება ხაზოვან ობიექტებთან მიმართებაში, ისეთი როგორცაა: მდინარეები, გზები, სარკინიგზო ხაზი, საზღვრები, ენერგეტიკული ხაზები და სხვა. ხაზოვანი სიგნატურის ადგილმდებარეობა უნდა შეესაბამებოდეს წარმოდგენილი ობიექტის ადგილმდებარეობას. მიუხედავად იმისა, რომ ხაზოვანი სიგნატურები შეგვიძლია პუნქტობრივი სიგნატურების ანალოგიურად დავაჯგუფოთ, პრაქტიკაში, გამოიყენება თითქმის მხოლოდ გეომეტრიული და სიმბოლური სიგნატურები (სურ. 4.4).

გეომეტრიული სიგნატურები	
	ორმხრივი სარკინიგზო ხაზი
	ბილიკი
	მდინარე
	ადმინისტრაციული საზღვარი
სიმბოლური სიგნატურები	
	რკინიგზა
	ავტობანი
	არხი
	ქვეყნის საზღვარი

სურ. 4.4. ხაზოვანი სიგნატურების მაგალითები.




სიგნატურული მეთოდი, როგორც წესი, განიხილება როგორც კარტოგრაფიული პრეზენტაციის ხარისხობრივი მეთოდი, რომელიც იძლევა

ობიექტების გამიჯვნის საშუალებას და არ მიუთითებს მათ რაოდენობრივ მახასიათებლებზე, გარდა ისეთი რაოდენობრივი მონაცემებისა, რომელიც უშუალოდ ფიგურირებს რუკაზე და მათი წაკითხვა შესაძლებელია უშუალოდ სიგნატურის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე (მაგ. სიგნატურის საფუძველზე გამოანგარიშებული გზის მანძილი, სიგნატურების რაოდენობიდან გამომდინარე დასახლებების რაოდენობა მოცემულ არეალზე). თუმცა სიგნატურების მეთოდი ასევე იძლევა რაოდენობრივი მონაცემების ასახვის შესაძლებლობას. ამ მიზანს ემსახურება რაოდენობრივი სიგნატურები, რომელიც გულისხმობს ცალკეული ნიშნების ოპტიკური მოცულობის ასახვით (მაგ. მათი ზომის, გრაფიკული მხარის, კოლორისტიკის მეშვეობით გამიჯვნა) ცალკეული სიგნატურისთვის განსხვავებული რაოდენობრივი მაჩვენებლის მინიჭებას (თუმცა მიუთითებს მხოლოდ კონკრეტულ ფარგლებს). ამგვარი სიგნატურები ხშირად გამოიყენება დასახლებების ასახვისთვის – ქალაქებისა და სოფლების ცალკეული კატეგორიები აღნიშნულია განსხვავებული სიგნატურებით, რომელიც გარკვეულ ლოგიკურ მწკრივს წარმოადგენს და რომლის თანმიმდევრობაც მოიცავს ყველაზე მცირე სიდიდიდან ყველაზე მაღალ სიდიდემდე დალაგებას. რაოდენობრივი სიგნატურები შეიძლება გამოვიყენოთ ასევე ობიექტების მასშტაბის გამიჯვნისთვის – მათი მოცულობის კატეგორიზაციით, თუმცა მათი სიდიდეების მითითების გარეშე, მაგ. „მცირე პორტები“, „საშუალო პორტები“ და „მსხვილი პორტები“ წარმოდგენილი სამი ერთნაირი, თუმცა განსხვავებული ზომის, სიგნატურებით (სურ. 4.5). დიაპაზონური დიაგრამებისგან განსხვავებით, რომლებიც ასევე გამოიყენება რუკებზე (იხ. თავი 4.2.9.1.), რაოდენობრივი სიგნატურების ზომა არ არის სტატისტიკური სიდიდის პროპორციული.

**რაოდენობრივი დიფერენცირება (სიდიდეების ფარგლები)**

- ქალაქები:
- 1 000 000 -ზე მეტი მოსახლეობა
  - ▣ 500 000 -დან 1 000 000 -მდე მოსახ.
  - 100 000 -დან 500 000 -მდე მოსახ.
  - ⊙ 50 000 -დან 100 000 -მდე მოსახ.
  - 10 000 -დან 50 000 -მდე მოსახ.
  - 10 000 -ზე ნაკლები მოსახ.

**რიგობითი დიფერენცირება**

-  საშუალო პორტები
-  მცირე პორტები
-  მსხვილი პორტები

სურ. 4.5. რაოდენობრივი სიგნატურების მაგალითები.

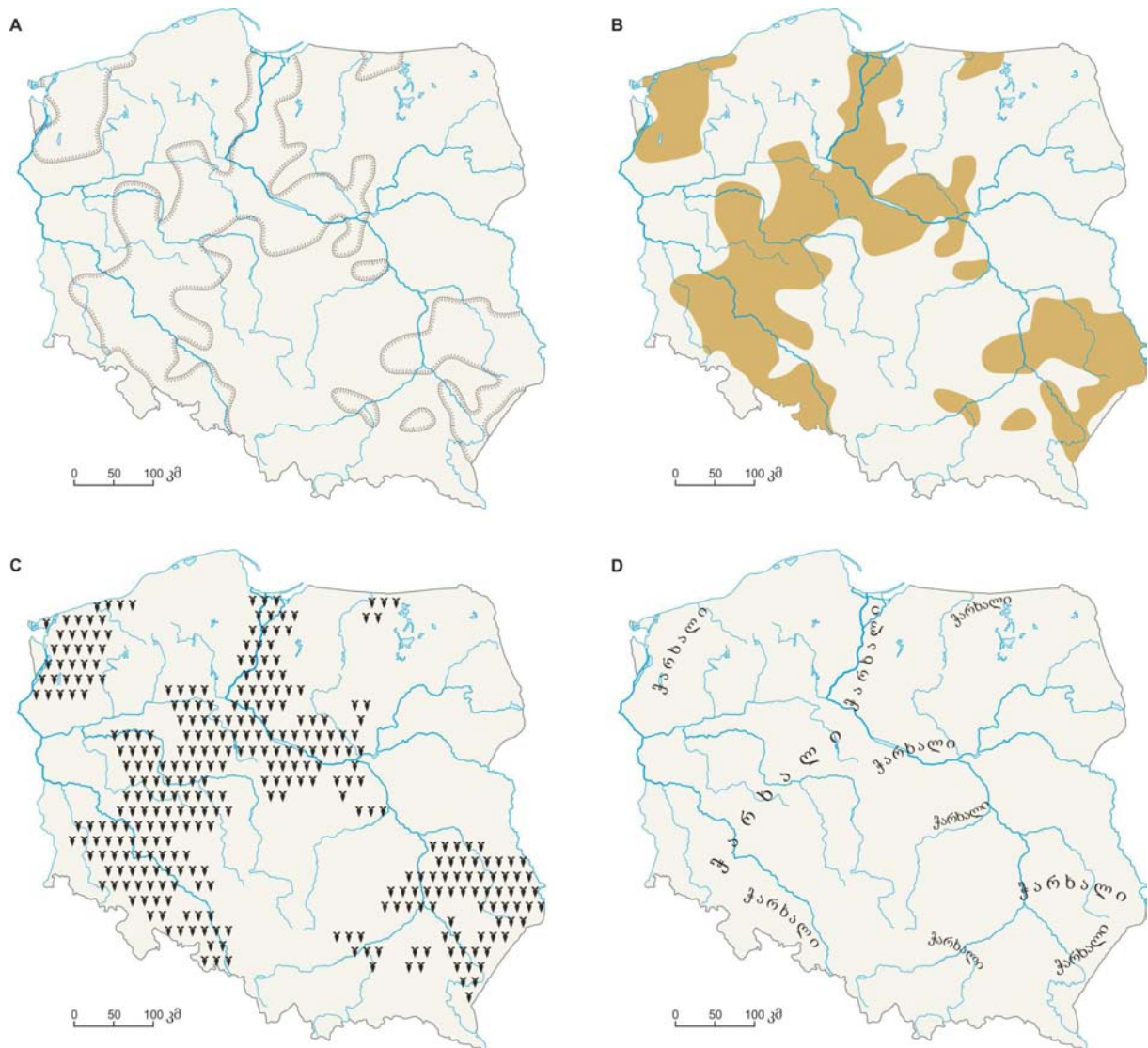




#### 4.2.5. ფარგლების მეთოდი

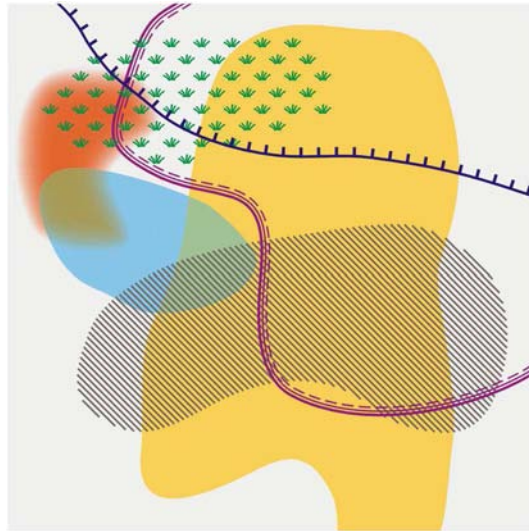
ქოროქრომატული მეთოდის მოდიფიკაციას წარმოადგენს ფარგლების მეთოდი, რომელიც ასევე უკავშირდება სივრცეს და ასევე გამოიყენება მხოლოდ ხარისხობრივი ინფორმაციის ასახვისთვის. ეს მეთოდი გულისხმობს მოცემული მოვლენის ფარგლების ასახვას რუკაზე, მაშინ როდესაც რუკაზე წარმოდგენილი მოვლენები ერთმანეთს კვეთს, ან მაშინ, როდესაც მოცემული მოვლენა მოიცავს რუკაზე წარმოდგენილი არეალის მხოლოდ ნაწილს (მაგ. გარკვეული სახეობის ცხოველის ბინადრობა).

კონკრეტული მოვლენის ფარგლები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს კონტურის (ხაზოვანი ფარგლები), განსხვავებული ფერის ან ფაქტურის მქონე არეალის (ლაქები), პუნქტობრივი სიგნატურის (სიგნატორული ფარგლები) ან სიტყვიერი აღწერილობის (აღწერილობითი ფარგლები) სახით (სურ. 4.7).



სურ. 4.7. პოლონეთში შაქრის ჭარხლის კულტივირების არეალი 2010 წ. – ფარგლების ასახვის სხვადასხვა გრაფიკული მეთოდების გამოყენების მაგალითები: A – ხაზოვანი ფარგლები, B – ლაქოვანი ფარგლები, C – სიგნატორული ფარგლები, D – აღწერილობითი ფარგლები.

განსხვავებული გრაფიკული ფარგლების წარმოდგენის საშუალება განსაკუთრებით გამოსადეგია მაშინ, როდესაც რუკაზე შედარებით მეტი რაოდენობის ერთმანეთის გადამკვეთი მოვლენის ასახვა გვსურს. ამ შემთხვევაში, ფარგლების ნაწილი შეგვიძლია მოვნიშნოთ საზღვრებით, ზოგიც კი ზედაპირული მონიშვნით (ლაქებით და ფაქტურებით), სიგნატურებითა და აღწერით (სურ. 4.8.).

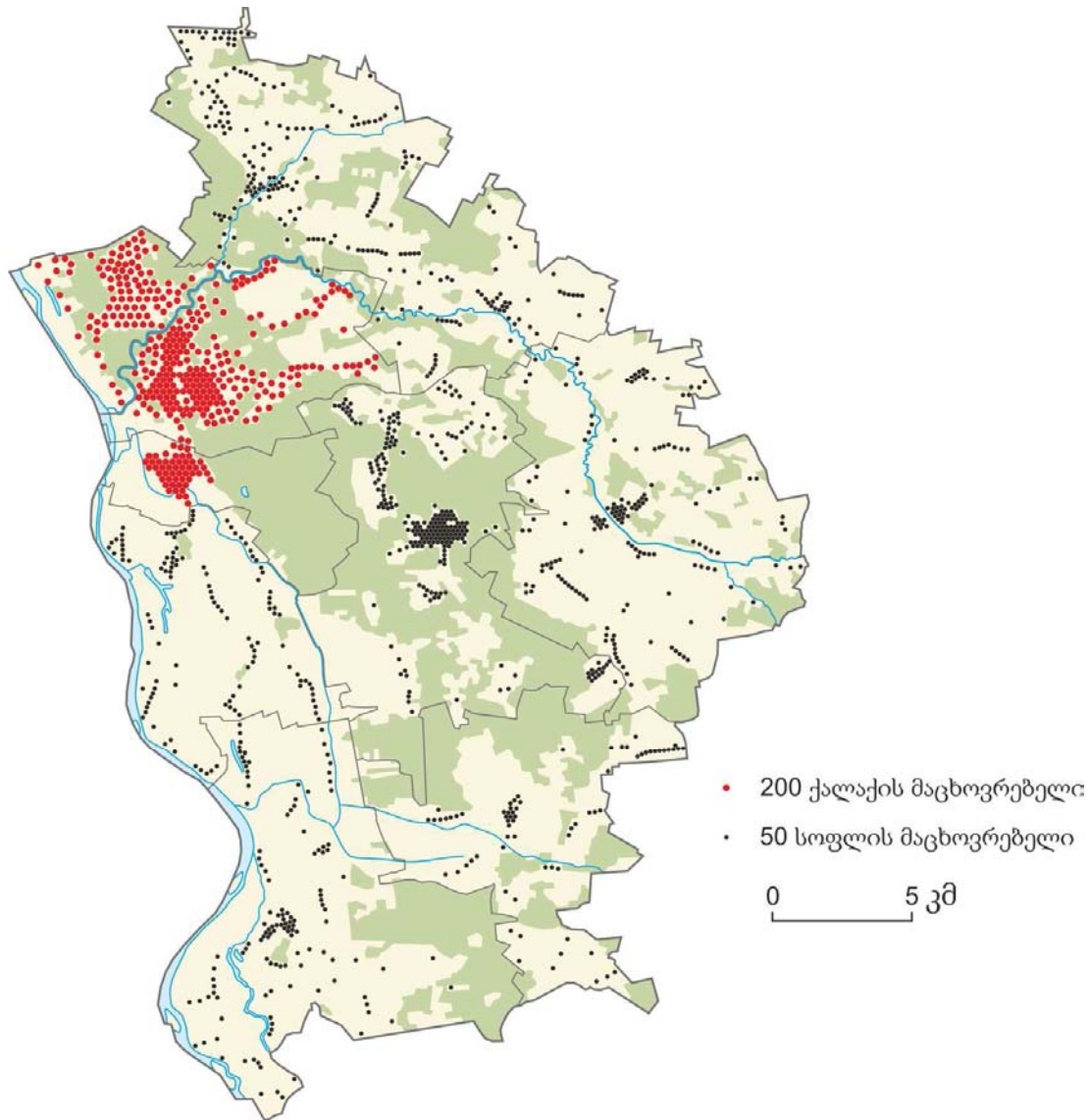


სურ. 4.8. განსხვავებული გრაფიკური ფარგლების გამოყენების მაგალითი.

#### 4.2.6. წერტილოვანი მეთოდი

წერტილოვანი მეთოდი, გარკვეულწილად, სიგნატურული წერტილოვანი მეთოდის მოდიფიცირებულ ვარიანტს წარმოადგენს. თუმცა სიგნატორულ მეთოდში წერტილოვანი სიგნატურა შეესაბამება ერთ ობიექტს (ქალაქი, სოფელი, გზა), ხოლო წერტილოვან მეთოდში ერთი ნიშანი შეესაბამება ობიექტების გარკვეულ რაოდენობას ან მოვლენის სიდიდეს, მაგ. 50 სახლი, 100 კაცი, 200 ჰა მიწა. შესაბამისად, ეს მეთოდი წარმოადგენს რუკაზე ასახული მოვლენის რაოდენობრივ მახასიათებელს- ამ მეთოდით შესაძლებელია მხოლოდ აბსოლუტური სიდიდეების ასახვა. ამ მეთოდის დასახელება მიუთითებს იმაზე, რომ, როგორც წესი, ვიყენებთ წერილებს (პატარა წრეებს), თუმცა ამ შემთხვევაში წერტილი არის პირობითი ნიშანი და შესაძლებელია სხვა ფორმის ნიშნის გამოყენებაც (სურ. 4.9).

ერთი წერტილის სახით წარმოდგენილ სტატისტიკურ სიდიდეს ვუწოდებთ წერტილის მოცულობას. წერტილოვან რუკაზე შეგვიძლია გამოვიყენოთ ერთი მოცულობის (მაგ. 200 კაცი), ან სხვადასხვა მოცულობის წერტილები (მაგ. 200 კაცი, 1000 კაცი, 5000 კაცი). ამ უკანასკნელ შემთხვევაში საჭიროა წერტილის ზომის დიფერენცირება (რაც უფრო დიდია მოცულობა, მით უფრო დიდი წერტილით არის ის ასახული). ასევე არსებობს ერთ რუკაზე ერთზე მეტი, ერთმანეთთან ლოგიკურ კავშირში არსებული მოვლენების წარმოდგენის შესაძლებლობა.



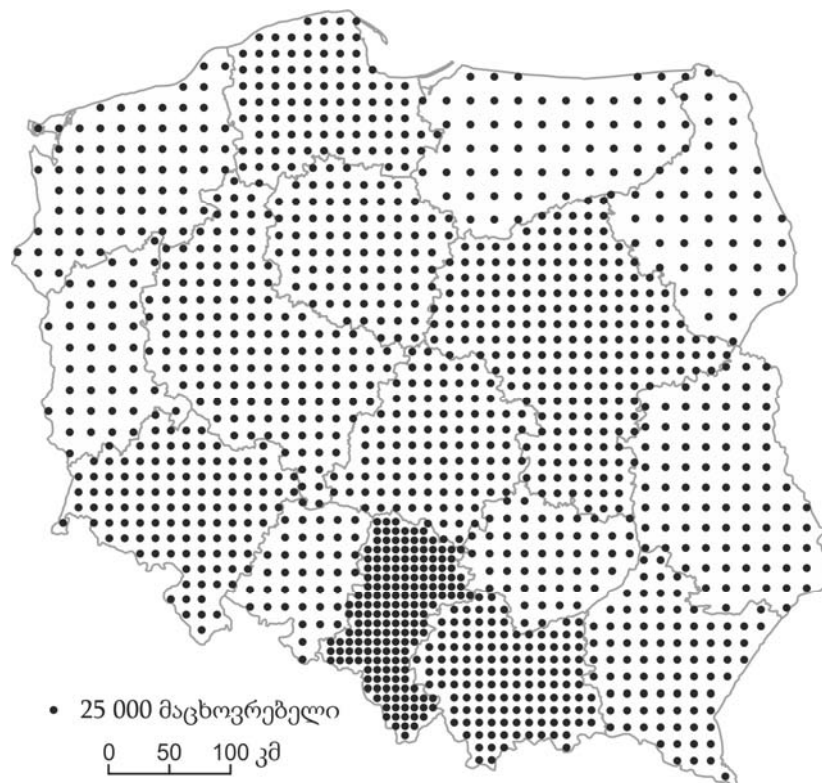
სურ. 4.9. მრავალმოცულობიანი წერტილოვანი მეთოდის გამოყენების მაგალითი – ოტვოცკის პოვიატის მოსახლეობის განლაგების რუკა 2011 წ.

ამ შემთხვევაში განსხვავებული მოვლენის ამსახველი წერტილები განსხვავებული ფერით ან ფორმით (ან ორივეთი ერთდროულად) უნდა გამოვარჩიოთ. თუმცა ერთ რუკაზე ერთზე მეტი მოვლენის წერტილოვანი მეთოდით წარმოდგენამ შეიძლება ხელი შეუშალოს მოვლენების ინტენსიურობის სწორად აღქმას. აქედან გამომდინარე, ამ მეთოდის გამოყენება არ არის რეკომენდირებული ისეთი მოვლენების ასახვისთვის, რომელიც მოცემულ არეალზე თანაბარი ინტენსიურობითაა წარმოდგენილი. სასურველია ამ მეთოდის გამოყენებისას შემოვიფარგლოთ ისეთი მოვლენების პრეზენტაციით, რომელთა განლაგება იძლევა რეგიონების მახასიათებლის გამოყოფისა და ერთ-ერთი მათგანისთვის ხაზგასმის საშუალებას. წარმოდგენილი მოვლენის და შემუშავებული რუკის მასშტაბის გათვალისწინებით, წერტილები შეიძლება განლაგდეს რუკაზე გეოგრაფიული ადგილმდებარეობის შესაბამისად (შედარებით ზუსტად) ან შეიძლება დარჩეს როგორც მოცემულ არეალში მოცემული მოვლენის არსებობის სიმბოლო ზუსტი ადგილმდებარეობის მითითების გარეშე.



აღნიშნულ მეთოდში მნიშვნელოვანია წერტილისთვის შესაბამისი მოცულობის მინიჭება. წერტილის არასაკმარისი მოცულობა გამოიწვევს იმას, რომ რუკაზე გვეჩვენა იმდენი წერტილი, რომ შეიძლება მან მკაფიოობა დაკარგოს (წერილები ისე უნდა იყოს განლაგებული, რომ შესაძლებელი იყოს მათი განცალკევებულად დათვლა). ხოლო, წერტილისთვის ზედმეტად დიდი მოცულობის მინიჭებამ შეიძლება ის შედეგი გამოიღოს, რომ რუკაზე იქნება წერტილების იმდენად მცირე რაოდენობა, რომ არ იქნება შესაძლებელი ასახული მოვლენის სივრცითი გაშლის აღქმა. მნიშვნელოვანია წერტილების ისე განლაგება, რომ ასახული იყოს მოცემული მოვლენის ინტენსიურობის ცვალებადობა, სივრცითი გაშლა, ასევე მისი გეოგრაფიული განლაგება. გარდა ამისა, უნდა გვახსოვდეს, რომ წერტილოვანი მეთოდში მნიშვნელოვანია ის კი არა რომ, ცალკეული წერტილებით აისახება მოვლენის სიდიდე და განლაგება, არამედ მოცემულ არეალში არსებული ყველა წერტილის ერთობლიობა.

წერტილოვანი მეთოდში წერტილები განლაგებულია შეძლებისდაგვარად ტოპოგრაფიულად, ხოლო მის მოდიფიცირებულ ვარიანტს წარმოადგენს წერტილების კარტოგრამულად განლაგება. ეს ვარიანტი გულისხმობს მოცემული ტერიტორიული ერთეულის ფარგლებში წერტილების თანაბრად განლაგებას, რომელთა რაოდენობაც შეესაბამება სტატისტიკურ სიდიდეს (სურ. 4.10). აქ მნიშვნელოვანია წერტილების თანაბრად გადანაწილება ერთი ადმინისტრაციული ერთეულის ფარგლებში – ზოგიერთ გეოინფორმაციული სისტემაში არსებული შესაძლებლობა რომ ტერიტორიული ერთეული შეივსოს შემთხვევით განლაგებული წერტილებით, მეთოდურად არასწორ მიდგომას წარმოადგენს.

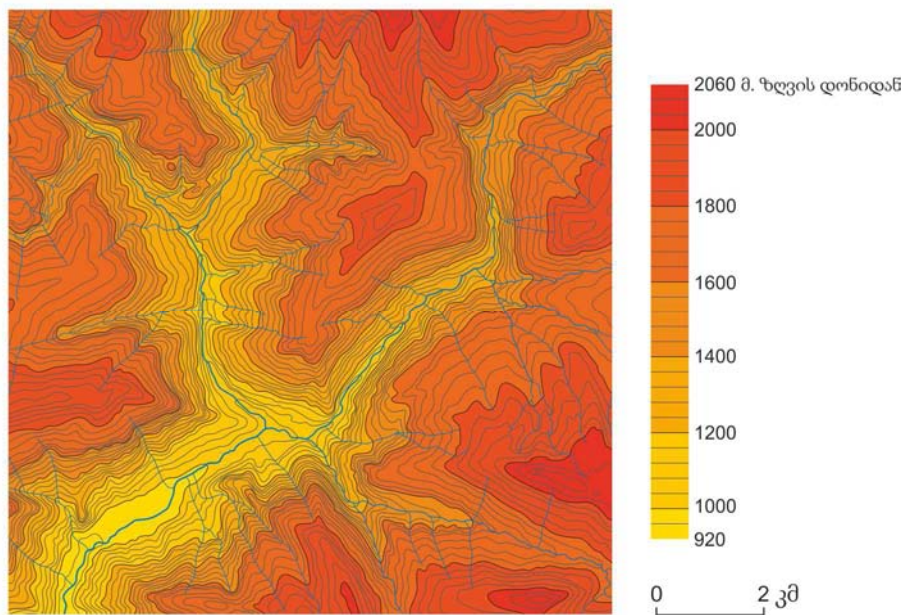


სურ. 4.10. წერტილოვანი მეთოდის გამოყენების მაგალითი წერტილების კარტოგრამულად განლაგებით – პოლონეთის მოსახლეობის განლაგება 2013 წ.

#### 4.2.7. იზოხაზების მეთოდი

ღნიშნული მეთოდი მოვლენის პრეზენტაციისთვის იყენებს იზოხაზებს. იზოხაზები არის რუკაზე ასახული ზოლები, რომელიც აერთიანებს მოცემული მოვლენის ერთნაირი რაოდენობრივი სიდიდის მქონე წერტილებს. ეს მეთოდი გამოიყენება მოცემულ არეალზე მუდმივი ხასიათის მოვლენების წარმოდგენისთვის, თუმცა ეს მუდმივობა შეიძლება იყოს პირობითი (მაგ. დასახლების სიმჭიდროვე). აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება როგორც ფიზიკური (მაგ. სიმაღლე ზღვის დონიდან, ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული წნევა), ასევე იმ თეორიული სიდიდეების პრეზენტაციისთვის, რომელიც მიიჩნევა, რომ მუდმივ ხასიათს ატარებს მოცემულ არეალში (დასახლების სიმჭიდროვე, მოსავლის მოცულობა, ხელმისაწვდომობა დროში).

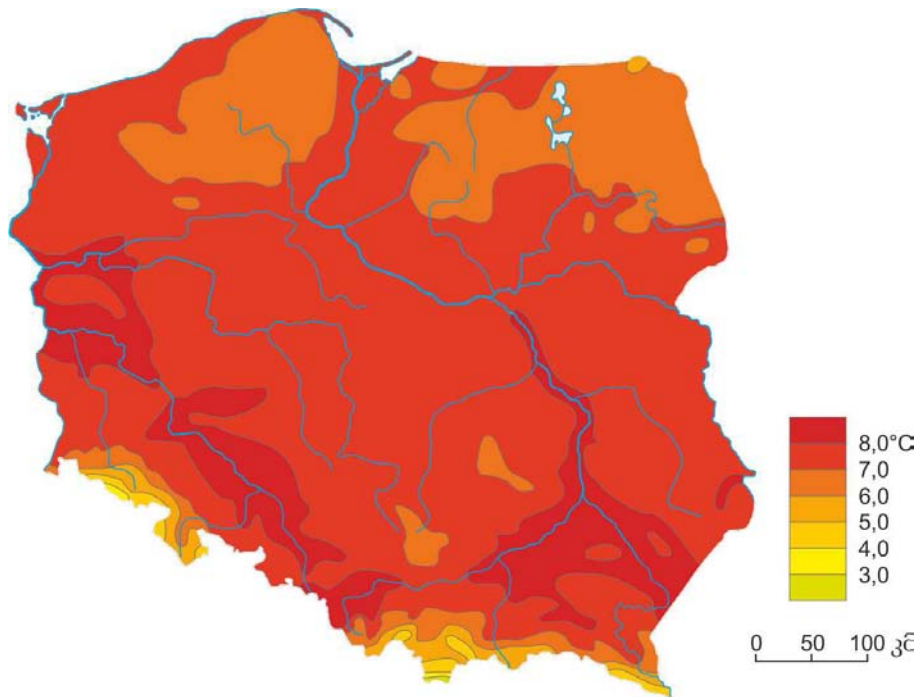
რუკაზე გამოყენებული იზოხაზები შეგვიძლია ოთხ ძირითად ჯგუფად დავყოთ. პირველი ჯგუფი მოიცავს იზომეტრიულ ხაზებს, რომელიც მიუთითებს მოცემული მოვლენის ნამდვილ სიდიდეზე მოცემულ პუნქტში – ამ ზოლის ყველა წერტილის მდებარეობა რუკაზე უშუალოდ შეესაბამება იმ სიდიდეს, რომელიც სახეზეა რეალურად. ამ მეთოდის გამოყენების ყველაზე პოპულარული მაგალითია რუკაზე იზოგისების წარმოდგენა (სურ. 4.11).



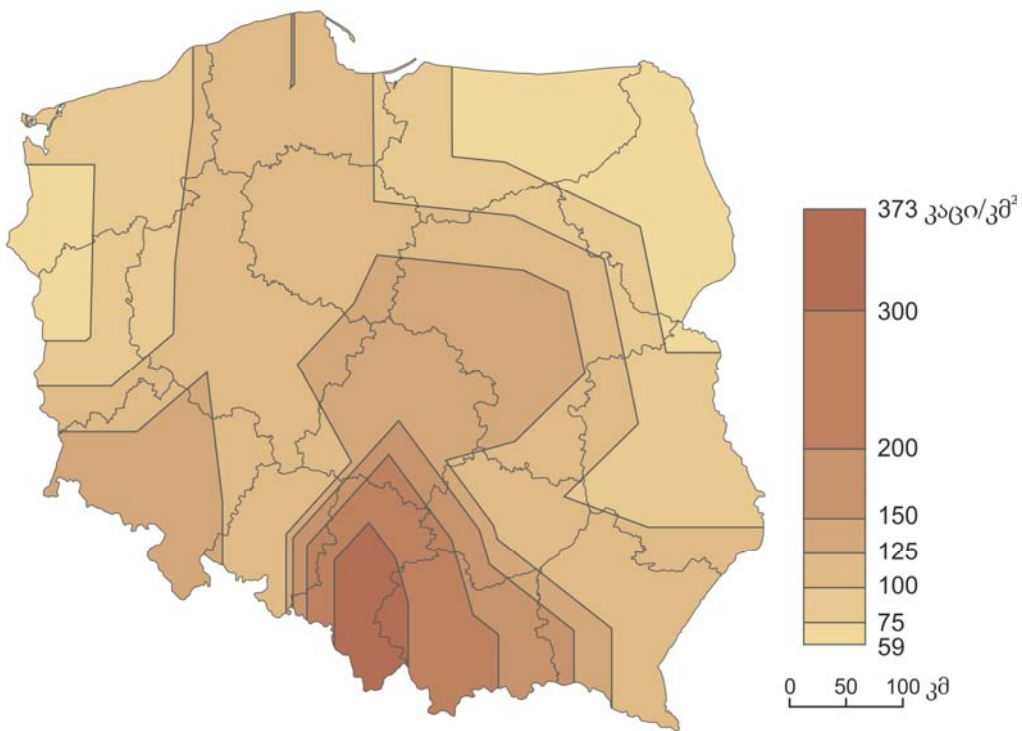
სურ. 4.11. იზოხაზების მეთოდის მაგალითი იზომეტრიული ხაზების გამოყენებით – ანდორის ტერიტორიის ნაწილის რელიეფის რუკა.

იზოხაზების მეორე სახეობას წარმოადგენს რეალური იზარიტმები, რომელიც წარმოიქმნება აზომვითი პუნქტების საფუძველზე მოვლენის ინტერპოლირების შედეგად. წარმოადგენს სივრცით ჭრილში მუდმივად მიმდინარე მოვლენების ილუსტრაციას. ეს იმას ნიშნავს, რომ ხაზის მიმდინარეობა არ შეიძლება გაიგივებულ იქნას სავსე პირობებში არსებულ ვითარებასთან, განსხვავებით იზომეტრებისგან. რეალურ იზარიტმებს ყველაზე ხშირად ამინდის რუკებზე შევხვდებით, სადაც ასახულია მეტეოსადგურების მონაცემების

საფუძველზე მთლიანი არეალისთვის შემუშავებული ინფორმაცია ტემპერატურის, ატმოსფერული წნევის და ატმოსფერული ნალექის ჯამის შესახებ (სურ. 4.12).



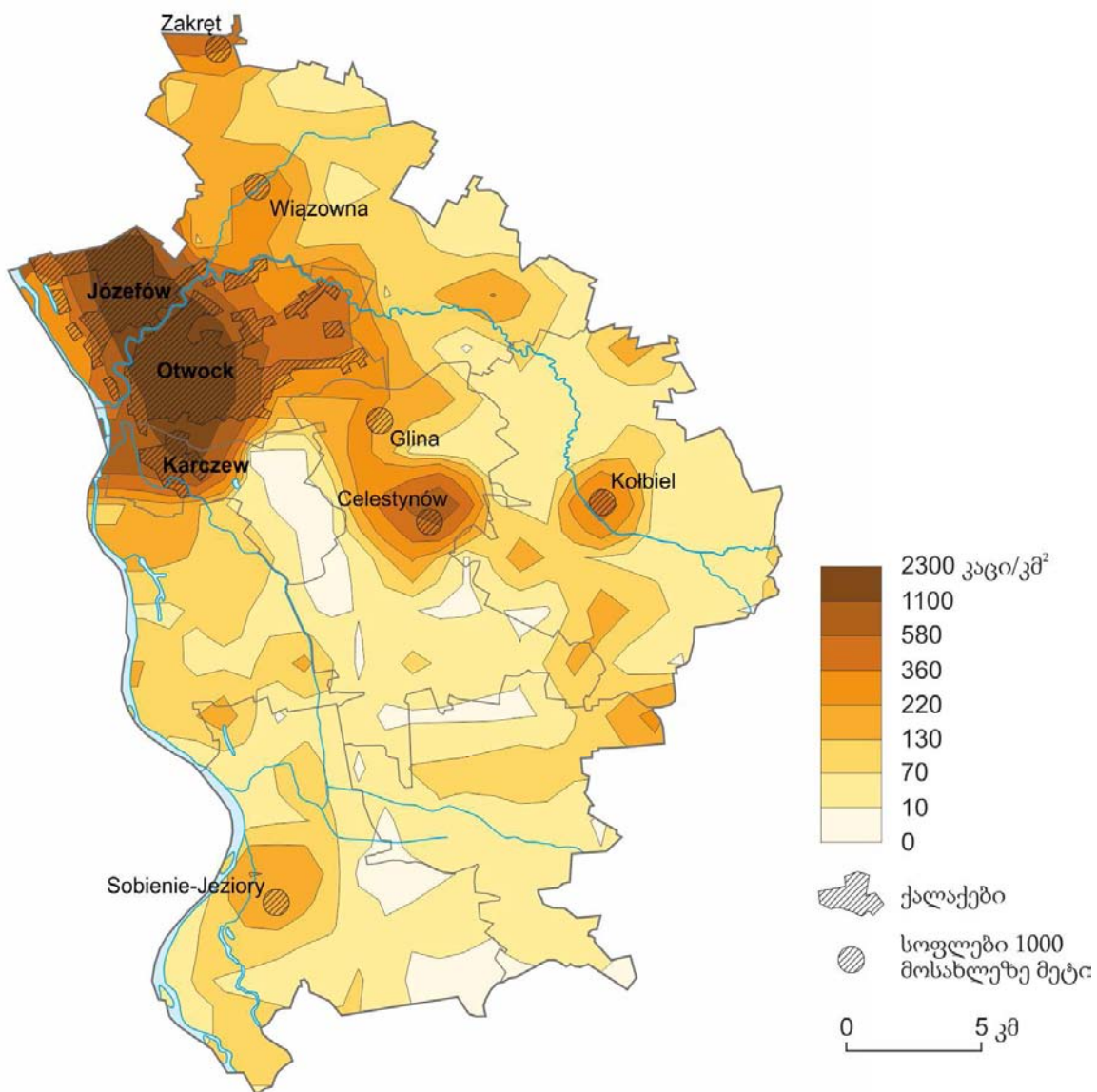
სურ. 4.12. იზოხაზების მაგალითი რეალური იზარიტმების გამოყენებით – ჰაერის საშუალო ტემპერატურის რუკა 2010 წ.



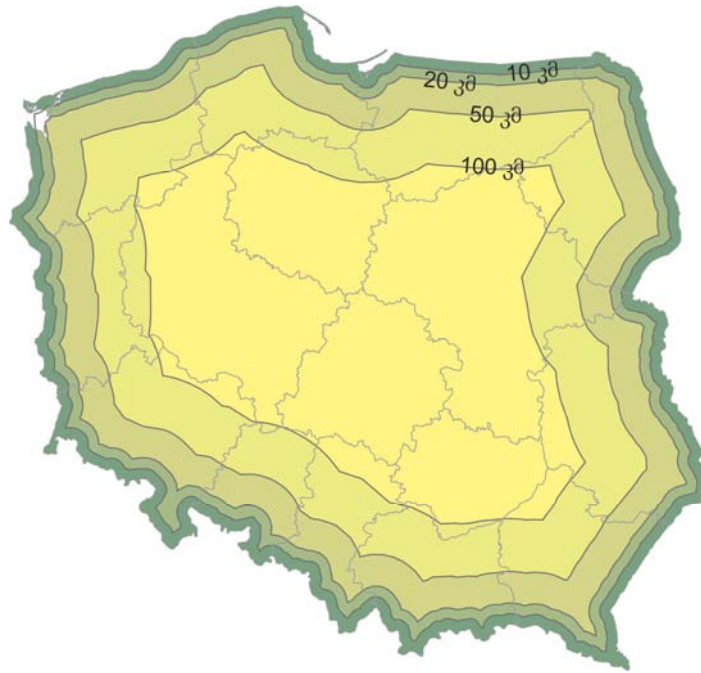
სურ. 4.13. იზოხაზების მაგალითი ადმინისტრაციული ერთეულების მონაცემების საფუძველზე მონიშნული იზოპლეტების გამოყენებით – პოლონეთის დასახლების სიმჭიდროვე 2013 წ., სავოევოდოების მონაცემების მიხედვით მონიშნული იზოპლეტები.



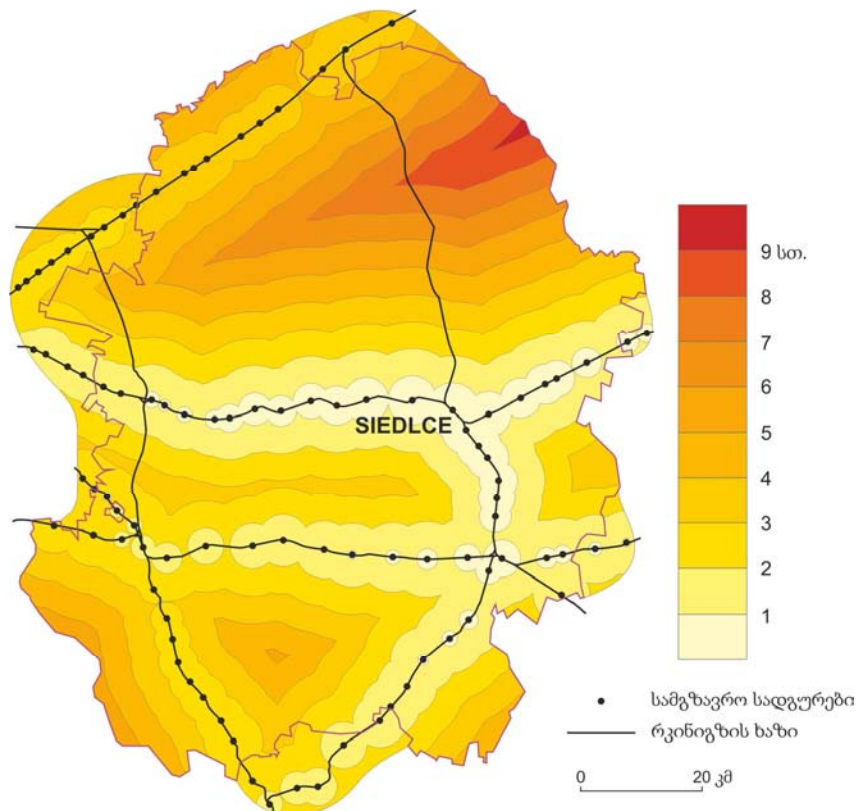
იზოხაზების მომდევნო ჯგუფს განეკუთვნება იზოპლეტები, ანუ თეორიული იზარიტმები. ისევე როგორც რეალური იზარიტმები, იზოპლეტები წარმოიქმნება მოცემული მოვლენის სიდიდის ხელმისაწვდომი მონაცემების საფუძველზე ინტერპოლირებით. თუმცა ამ ფორმით წარმოდგენილი მონაცემები არ იზომება პუნქტობრივად, არამედ განიხილება მთლიანად შეფარდების არეალთან მიმართებაში (მაგ. ადმინისტრაციულ ერთეულებთან, გეომეტრიულ ველებთან), რომლებიც დაკავშირებულია შეფარდების პირობით წერტილებთან, რომელიც ამ ველს წარმოადგენს (როგორც წესი, შეირჩევა მოცემული ველის შუაგული). იზოპლეტები წარმოგვიდგენს რუკაზე ასახული მოვლენის ზოგად განაწილებას (სურ. 4.14). შესაბამისად შესაძლებელია მათი მეშვეობით ავსახოთ მაგ. დასახლების სიმჭიდროვე, მოსავლიანობა, ტყის საფარი, სამდინარო ქსელის სიმჭიდროვე.



სურ. 4.14. იზოხაზების მეთოდის მაგალითი გეომეტრიული ველების მონაცემების საფუძველზე მონიშნული იზოპლეტების გამოყენებით – ოტვოცკის პოვიატის დასახლების სიმჭიდროვე 2011 წ., 2 კმ-ის გვერდის კვადრატის ბადის მონაცემების მიხედვით მონიშნული იზოპლეტები.



სურ. 4.15. იზოხაზების მეთოდის მაგალითი ექვიდისტანტების გამოყენებით – პოლონეთის საზღვრებიდან დაშორების რუკა.



სურ. 4.16. იზოხაზების მეთოდის მაგალითი იზოქრონების გამოყენებით – სიედლცეს სავოევოდოში ქ. სიედლცედან სამგზავრო სარკინიგზო გადაზიდვების დრო სამუშაო დღის განრიგით, 1997 წ.

ბოლო ჯგუფს წარმოადგენს მანძილისა და მოძრაობის იზოხაზები. ეს არის სიდიდეები, რომელიც მიუთითებს მანძილებს მოცემულ ობიექტამდე (როგორც ფაქტიურ, ასევე მაგ. დროის კუთხით). ყველაზე პოპულარულია ექვიდისტანტები, ანუ თანაბარი დაშორების ხაზები (სურ. 4.15), იზოქრონები, ანუ თანაბარი დროის დაშორების ხაზები (სურ. 4.16) და იზოდატები, ანუ მოცემულ ტერიტორიაზე მოცემული მოვლენის თანაბრად დადგომის ხაზები.

იზოხაზების მეთოდით შემუშავებულ რუკებზე, იზოხაზებს შორის არსებულ სივრცეს ხშირად შესაბამისი ფერით ან ფაქტურით ავსებენ, რაც რუკის მკაფიოობას უწყობს ხელს, ხაზს უსვამს წარმოდგენილ სიდიდეებს და აადვილებს სივრცით ანალიზს (იხ. ამ თავში წარმოდგენილი რუკების მაგალითები).

#### 4.2.8. კარტოგრამის მეთოდი

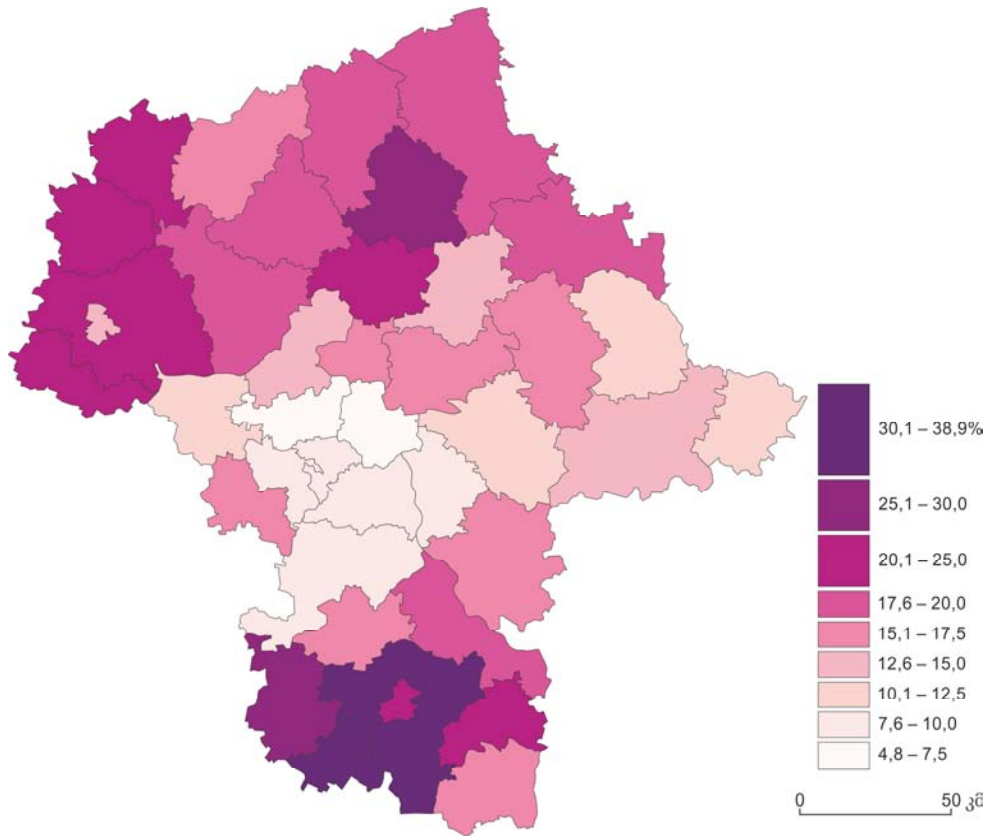
კარტოგრამის მეთოდი, კარტოდიაგრამის მეთოდთან ერთად, ყველაზე ხშირად გამოიყენება სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციისთვის. ეს გამომდინარეობს ამგვარი პრეზენტაციის შედეგის სიადვილისგან, თუმცა ეს სიადვილე მოჩვენებითია (ამ მეთოდით შემუშავებულ რუკას ვუწოდებთ კარტოგრამას\*). კარტოგრამის შედეგა ადვილია, ისევე როგორც მასში მნიშვნელოვანი შეცდომების დაშვება.

აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება რუკაზე მოცემული მოვლენის მიღებული შეფარდების ველების საზღვრების ფარგლებში საშუალო ინტენსივობის ასახვისათვის. ამ მეთოდის პრინციპია წარმოდგენილი მოვლენის თანაბრად გადანაწილება შესაბამისი ველის მთლიან სივრცეზე. კარტოგრამის ძირითადი დანიშნულებაა მოცემული მოვლენის ინტენსიურობის სივრცითი განაწილების ასახვა, და არა მოცემული მოვლენის კონკრეტული სიდიდეების პრეზენტაცია ცალკეულ შესაბამის ველებზე (სურ.4.17.). შესაბამისად, კარტოგრამის შემუშავებაში მნიშვნელოვანია ცალკეული ველების შესატყვისი სიდიდეების კლასებად სათანადოდ დაჯგუფება. ცალკეულ კლასებს მიენიჭება შესაბამისი ფერი (ან ფაქტურა), ისე, რომ მივიღოთ ფერის (ფაქტურის) ინტენსივობის შკალა, რომელიც იძლევა მოცემული მოვლენის სივრცითი ცვალებადობის ადვილად აღქმის შესაძლებლობას.

კარტოგრამის მეთოდში მნიშვნელოვანია ის თუ რა სახის მონაცემების წარმოდგენაა შესაძლებელი მისი მეშვეობით. კარტოგრაფიის თეორიაში წლების მანძილზე დომინირებს მოსაზრება, რომ აღნიშნული მეთოდით შესაძლებელია მხოლოდ რელატიური მონაცემების (შედარებითი), ანუ ორი მოვლენის კავშირზე დაფუძნებული მონაცემების ასახვა. ამ შემთხვევაში, კავშირში იგულისხმება, მათ შორის, ინტენსივობა, სიხშირე, საშუალო მაჩვენებლიდან გადახრა, მთლიანი მაჩვენებლის წილი და აშ. რელატიური მონაცემების მაგალითებია: დასახლების სიმჭიდროვე (მოსახლეობა/ფართობი), ბუნებრივი მატება (დაბადება/100000

---

\* ინგლისურ ენაზე კარტოგრამა არის „*choropleth map*“ და არ უნდა გავაიგივოთ ის მეთოდთან, რომელსაც „*cartogram*“ ა ჰქვია და რომელიც დაკავშირებულია ანამორფულ რუკებთან.



სურ. 4.17. კარტოგრამის მეთოდის გამოყენების მაგალითი – მაზოვის სავოევოდოში დარეგისტრირებული უმუშევრობის დონის რუკა 2013 წ.

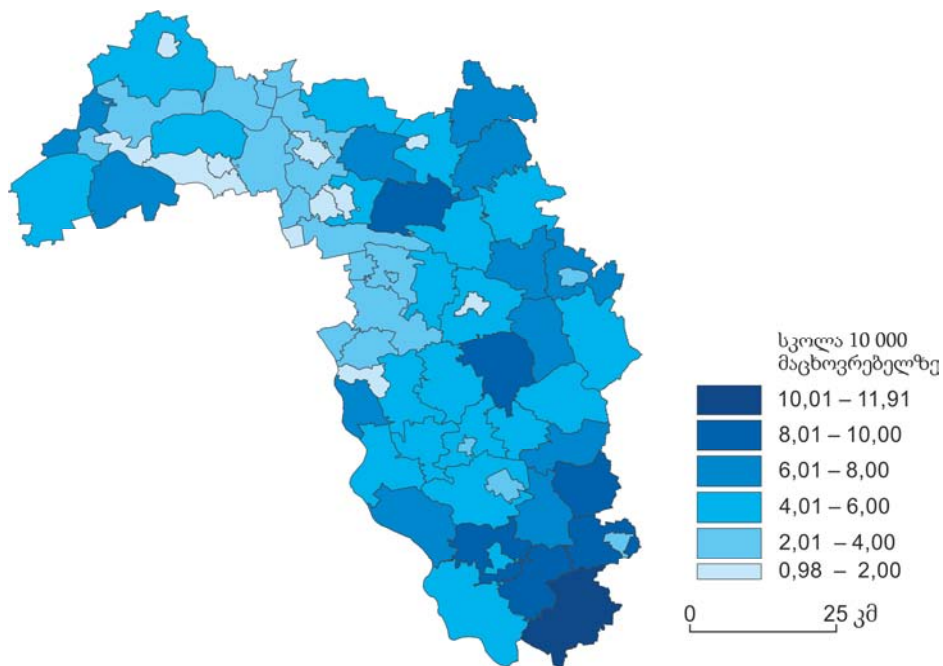
ცხრილი 4.1. რელატიური და აბსოლუტური მონაცემების მაგალითები

რელატიური მონაცემები	აბსოლუტური მონაცემები
დასახლების სიმჭიდროვე	მოსახლეობის რაოდენობა
ტყის საფარის პროცენტული მაჩვენებელი	ტყის საფარის ფართობი
ახალშობილთა სიკვდილიანობა 1000 ცოცხლად დაბადებულზე	ახალშობილთა სიკვდილიანობა
შრომისუნარიანი მოსახლეობის პროცენტი	შრომისუნარიანი მოსახლეობის რაოდენობა
უმუშევრობის დონე	უმუშევართა რაოდენობა
ხორცის საშუალო თვიური მოხმარება ერთ სულ მოსახლეზე	ხორცის მოხმარება
წყალკანალიზაციაში ჩართული საცხოვრებელი ბინების პროცენტი	წყალკანალიზაციის ქსელის სიგრძე
სარკინიგზო ქსელის სიმჭიდროვე	სარკინიგზო ქსელის სიგრძე
მშპ ერთ სულ მოსახლეზე	მთლიანი შიდა პროდუქტი
ფერმერული მეურნეობის საშუალო ფართობი	ფერმერული მეურნეობების ფართობი
პირუტყვის სულადობა ერთ ფერმერულ მეურნეობაზე	პირუტყვის სულადობა ფერმერულ მეურნეობებში



მოსახლეზე), უმუშევრების დონე (უმუშევრები/შრომისუნარიანი მოსახლეობის ასაკი-%-ში). აბსოლუტური მონაცემების ასახვა კარტოგრამის მეთოდით მიიჩნევა შეცდომად (მაგ. მოსახლეობის რაოდენობა, ნარგავების ფართობი). გარდა ამისა, ამ მეთოდით არ არის სასურველი რელატიური მონაცემების ასახვა როგორც მოცემული ერთეული წილი მთლიან კრებულში, მაგ. სავოევოდოების პროცენტული წილი ქვეყნის მთლიან შიდა პროდუქტში, რადგან მიუხედავად იმისა, რომ აქ გვაქვს შეხება რელატიურ სიდიდეებთან, მათი ერთმანეთთან შედარება იდენტურია აბსოლუტური სიდიდეების შედარებასთან. რელატიური მონაცემების მაგალითები, რომელთა გამოყენებაც შესაძლებელია კარტოგრამის მეთოდით, ისევე როგორც აბსოლუტური მონაცემების მაგალითები, რომელთა ასახვაც ამ მეთოდით არ არის რეკომენდირებული, წარმოდგენილია ცხრილი 4.1.-ში.

კარტოგრამის შემუშავებისას ასევე ყურადღება უნდა მივაქციოთ მონაცემთა შერჩევას – ყველა სტატისტიკად სწორი მონაცემის წარმოდგენა რუკაზე არ მოგვცემს ლოგიკურად სწორ სურათს. მაგალითად, გმინებში 10 000 მოსახლეზე სკოლების რაოდენობის რუკა ყველაზე დიდ სიდიდეებს გვიჩვენებს დაბალი სიმჭიდროვის გმინებში, ხოლო ყველაზე დაბალ სიდიდეებს – დიდი ქალაქებისთვის (სურ. 4.18).



სურ. 4.18. არასწორად შედგენილი კარტოგრამის მაგალითი, სადაც სტატისტიკურად სწორი მონაცემები სწორად არ არის ასახული რუკაზე – დაწყებითი სკოლების რაოდენობა 10 000 სულ მოსახლეზე აღმოსავლეთ ვარშავის სუბრეგიონში 2012 წ: ქალაქების ტერიტორიებს აქვთ სიდიდის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი, რის გამოც რუკა გვაძლევს დამახინჯებურ სურათს – თითქოს სასკოლო განათლების ხელმისაწვდომობა უფრო დაბალია საქალაქო გმინებში (სკოლების ნაკლები რაოდენობა მოსახლეობის რაოდენობასთან შედარებით) ვიდრე სასოფლო გმინებში. სინამდვილეში ქალაქებში განათლების ხელმისაწვდომობა უკეთესია ვიდრე სოფლად.

#### 4.2.8.1. შესაბამისი ველი

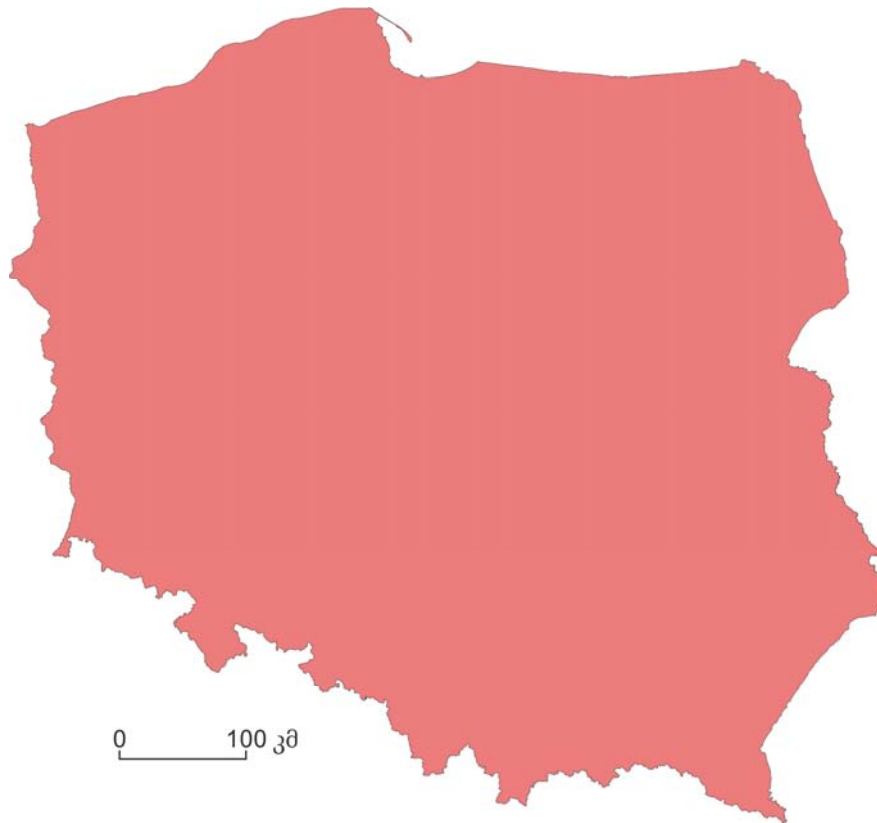
შესაბამისი ველი (ძირითადი ველი, შეფარდების ერთეული, სტატისტიკური ერთეული) წარმოადგენს კარტოგრამის საკვანძო ელემენტს, რომელიც იძლევა როგორც მისი შემუშავების საშუალებას, ასევე გადამწყვეტია წარმოდგენილი მონაცემების სიზუსტის კუთხით. ამ მეთოდში, როგორც წესი, შეფარდების ველად ადმინისტრაციული (ან პოლიტიკური) ერთეულები გვევლინება, რაც დაკავშირებულია სტატისტიკური მონაცემების ხელმისაწვდომობასთან. ასევე შეიძლება შევხვდეთ გეომეტრიულ შეფარდებით ველებს, მაგ. კვადრატები, ექვსკუთხედები – მათი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, როდესაც ვფლობთ გეომეტრიული შეფარდების ველებისთვის დამახასიათებელ მონაცემებს. ერთნაირი ფორმისა და სიდიდის გეომეტრიული შეფარდების ველების გამოყენება იძლევა რუკაზე წარმოდგენილი არეალების სრული შედარებითობის მიღებას. ასევე არის შემთხვევები, როდესაც ძირითადი შეფარდების ველები გამოყოფილია განსხვავებულად – შეიძლება ეს იყოს მაგ. მდინარის აუზი ან ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რეგიონები.

მნიშვნელოვანია, რომ ერთი მოვლენის შესახებ სტატისტიკური მონაცემების წარმოდგენა შესაძლებელია სხვადასხვა შეფარდების ველებში, რის შედეგადაც მივიღებთ ერთი და იგივე მოვლენის განსხვავებულად ამსახველ რამდენიმე რუკას. მაგალითად მოსახლეობის დასახლების სიმჭიდროვის ამსახველი კარტოგრამა, რომლის შეფარდების ველი არის დაბალი საფეხურის ადმინისტრაციული დაყოფის ერთეულები (მაგ. გმინები), იქნება მნიშვნელოვნად განსხვავებული იგივე დასახლების სიმჭიდროვის ამსახველი კარტოგრამისგან, რომლის შეფარდების ველს წარმოადგენს მაღალი საფეხურის ადგმინისტრაციული დაყოფის ერთეულები (მაგ. პროვინციები). ამგვარად, ერთი მოვლენის ამსახველი ორივე სურათი, მიუხედავად იმისა რომ ერთმანეთისგან განსხვავებულია, არის სწორი, თუმცა მოვლენას წარმოადგენენ განსხვავებული სიზუსტით (აგრეგირების განსხვავებული ხარისხით). გარკვეული ზომის შეფარდების ველების შერჩევა ნიშნავს, რომ რუკის ანალიზის საფუძველზე გაკეთებული დასკვნები იქნება სწორი მხოლოდ მონაცემების აგრეგირების მოცემული დონისთვის, ხოლო შეფარდების ველის ზომის შეცვლა ნიშნავს რუკის დეტალურობის მასშტაბისა და, შესაბამისად, ანალიზებული რუკის საფუძველზე გამოტანილი დასკვნების დეტალურობის შეცვლას.

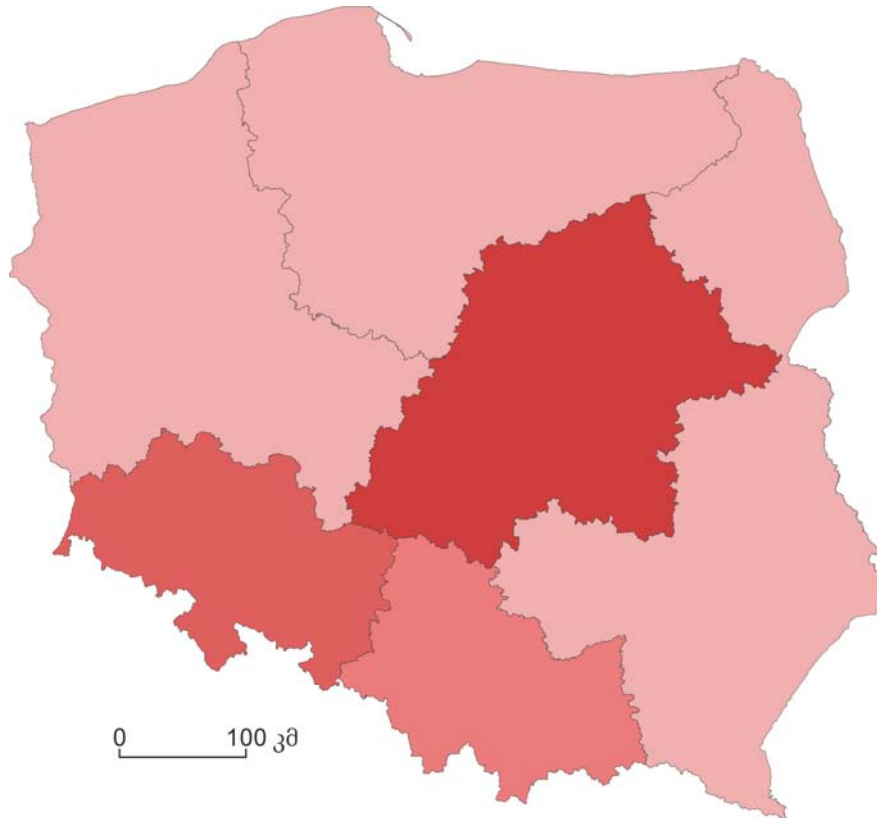
იქიდან გამომდინარე, რომ შეფარდების ველი კარტოგრამის მნიშვნელოვან ელემენტს წარმოადგენს, რომელიც გავლენას ახდენს რუკაზე წარმოდგენილი მოვლენის სივრცითი ცვალებადობის სურათზე, ის ყოველთვის უნდა იყოს აღნიშნული რუკაზე. შეფარდების ველების საზღვრების გამოტოვება არ შეიძლება მაშინაც კი, როდესაც ერთმანეთის მომიჯნავე ველები ერთსა და იმავე კლასს წარმოადგენენ, განურჩევლად იმისა შეფარდების ველი არის ადმინისტრაციული, გეომეტრიული თუ სხვა ერთეული.

მოცემული მოვლენისთვის შესაფერისი ველის შერჩევა დამოკიდებულია იმაზე თუ რომელ ასპექტზე გვსურს ყურადღების გამახვილება – მოვლენის ზუსტ სიდიდეებზე და სივრცით გაშლაზე მთლიანი ქვეყნის მასშტაბით (როგორც არის შედარებით წვრილი შეფარდების ველების გამოყენების შემთხვევაში), თუ მის განზოგადებაზე რეგიონული, ზერეგიონული თუ რესპუბლიკური მასშტაბით.

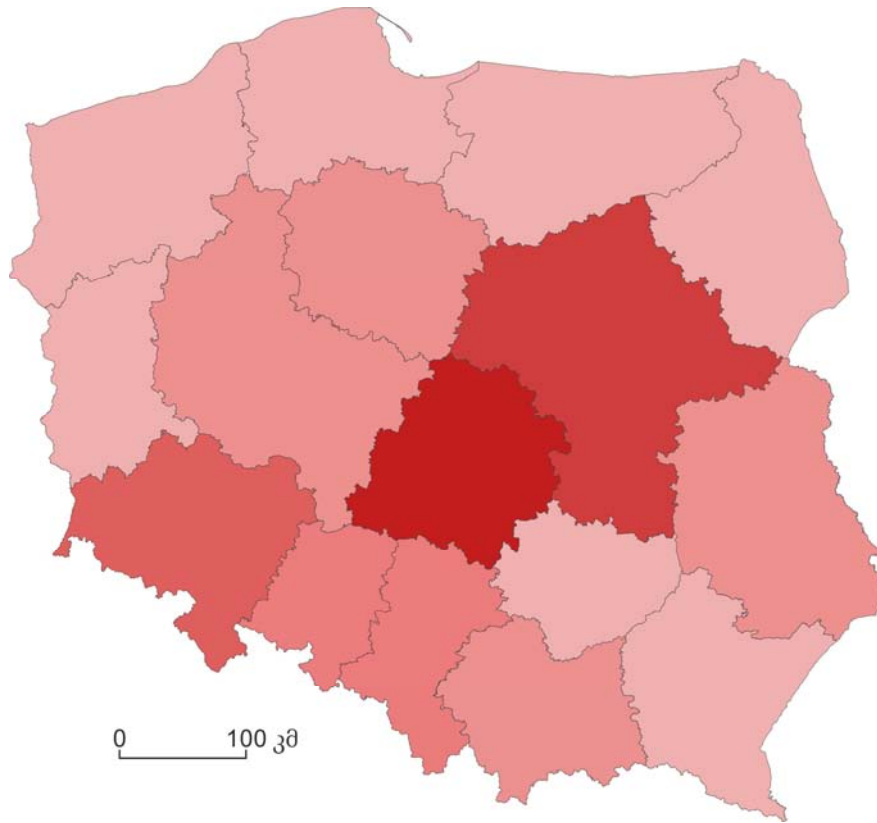
ის, თუ როგორ გავლენას ახდენს მოვლენის წარმოჩენაზე შეფარდების ველის შერჩევა, შეგვიძლია ვიხილოთ სურ. 4.19. ქვემოთ მოცემულ შვიდ, ერთნაირი მასშტაბის კარტოგრამაზე წარმოდგენილია პოლონეთში ქალების რაოდენობა 100 კაცზე 2012 წ. ყველა კარტოგრამისთვის შერჩეულია კლასების ერთნაირი საზღვრები. შედეგად მივიღეთ ამ მონაცემის შვიდი განსხვავებული პრეზენტაცია, რომელიც სწორად ასახავს სტატისტიკურ მონაცემებს. პირველი რუკებიდან აშკარად ჩანს, რომ პოლონეთში ქალების რიცხვი მამაკაცების რიცხვს აღემატება. მთლიანი პოლონეთის მასშტაბის კარტოგრამიდან (A) შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გვიჩვენებს ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელს 106,1-107,0 ფარგლებში. სტატისტიკური რეგიონების მასშტაბის კარტოგრამაზე (B) უკვე შევამჩნევთ გარკვეულ რეგიონულ განსხვავებებს. კარტოგრამა, რომლის შეფარდების ველებს წარმოადგენს სავოევოდოები (C), ერთი მხრივ გვიჩვენებს მაჩვენებლის განაწილებას ქვეყნის ტერიტორიაზე, ხოლო მეორე მხრივ წარმოადგენს მაჩვენებლის სიდიდეებს ცალკეული სავოევოდოებისთვის, შესაბამისად, შეგვიძლია მარტივად შევადაროთ სავოევოდოები ერთმანეთს. სუბრეგიონების მასშტაბის კარტოგრამა (D) გვაძლევს საშუალებას უფრო დეტალურად დავინახოთ მაჩვენებლის არა მხოლოდ ქვეყნის ტერიტორიაზე გაშლის, არამედ ასევე სავოევოდოების მასშტაბითაც. ამ ეტაპზე ჩანს რომ ყველგან ქალები მეტნი არიან ვიდრე მამაკაცები, თუმცა დეტალურობის მომდევნო ანუ პოვიატების დონეზე (E) გადასვლა ცხადყოფს რომ ვითარება არც თუ ისე ერთმნიშვნელოვანია და ზოგიერთ პოვიატში მამაკაცები წარმოადგენენ უმრავლესობას. ამ დონის დეტალურობის რუკიდან ვერ ამოვიკითხავთ განცალკევებულად ქვეყნის ან სავოევოდოების მონაცემებს, სამაგიეროდ კარგად დავინახავთ ქვეყნის და სავოევოდოების მასშტაბით განსხვავებებს. ადგილობრივ დონეზე გადასვლით ვიღებთ კარტოგრამას, რომლის ძირითად შეფარდების ველს წარმოადგენს გმინა (F). ამ შემთხვევაში, წარმოდგენილი ინფორმაციის დეტალურობა გაცილებით მაღალია; ასევე ჩანს, რომ საკმაოდ ბევრია ის არეალები, სადაც მამაკაცების რიცხვი ქალების რიცხვს აღემატება. ბოლო კარტოგრამაზე (G), სადაც საქალაქო-სასოფლო გმინებიდან დამატებით გამოყოფილ იქნა ურბანული არეალები, ჩანს, რომ მამაკაცები ჭარბობენ ქვეყნის ნახევარზე მეტ ტერიტორიაზე.



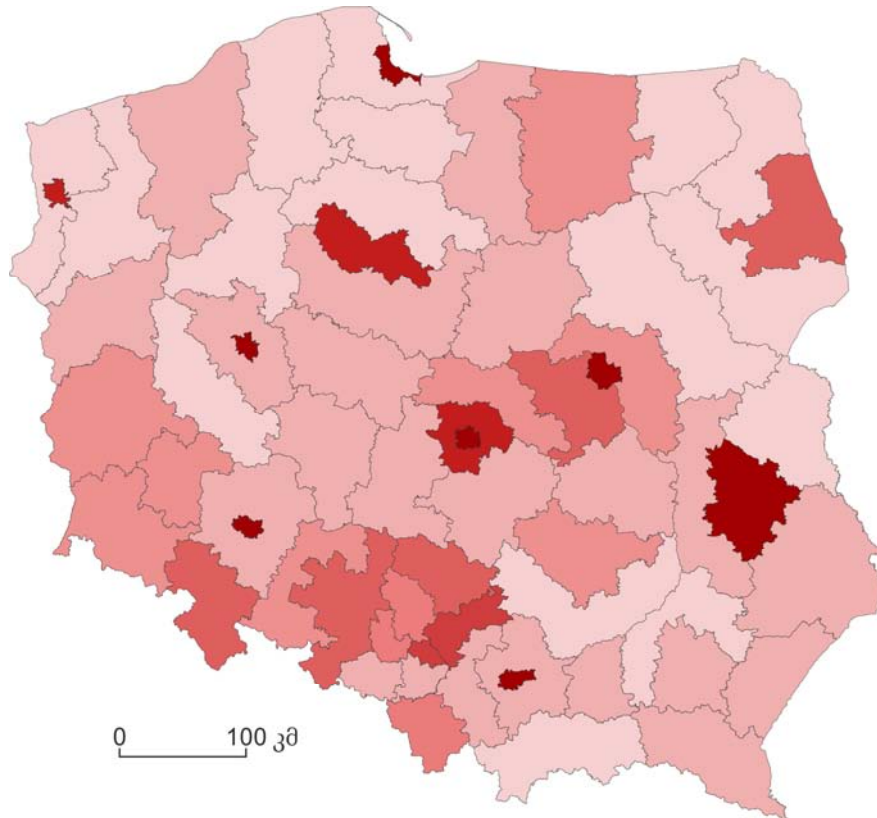
A. შეფარდების ველი – მთლიანი ქვეყანა.



B. შეფარდების ველი – სტატისტიკური რეგიონები.

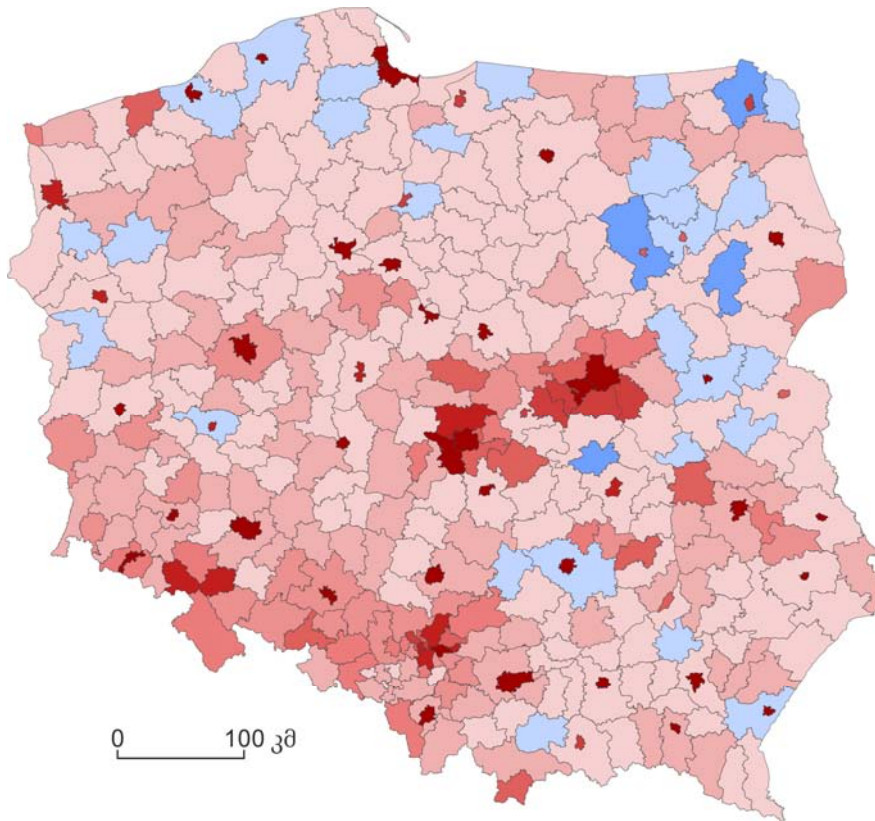


C. შეფარდების ველი – სავოევოდოები.

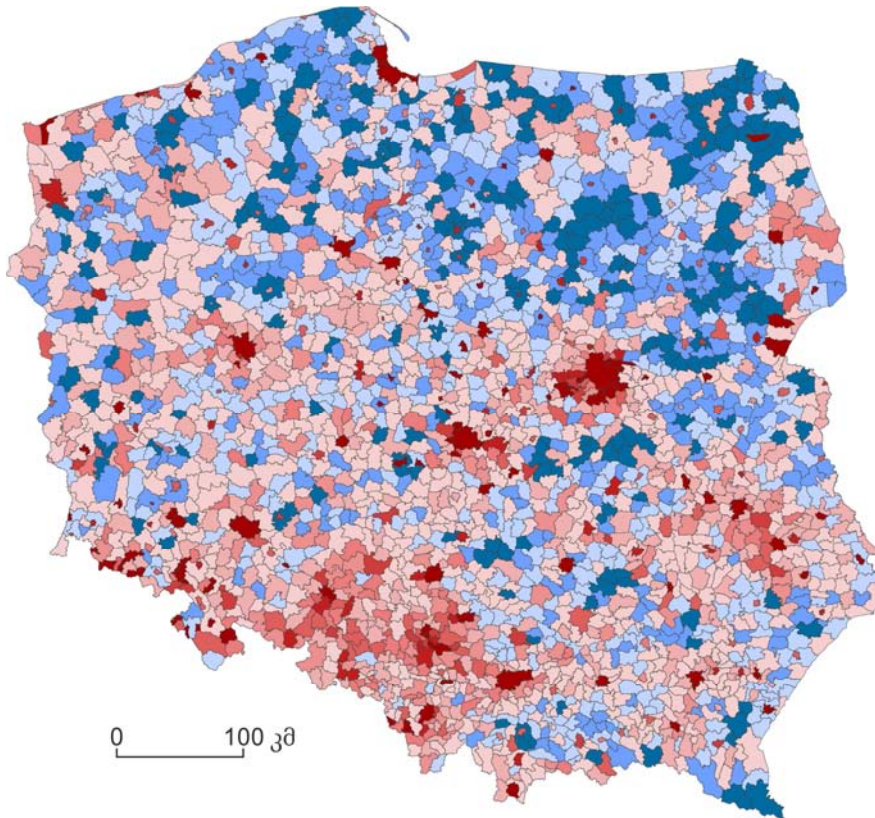


D. შეფარდების ველი – სტატისტიკური სუბრეგიონები.

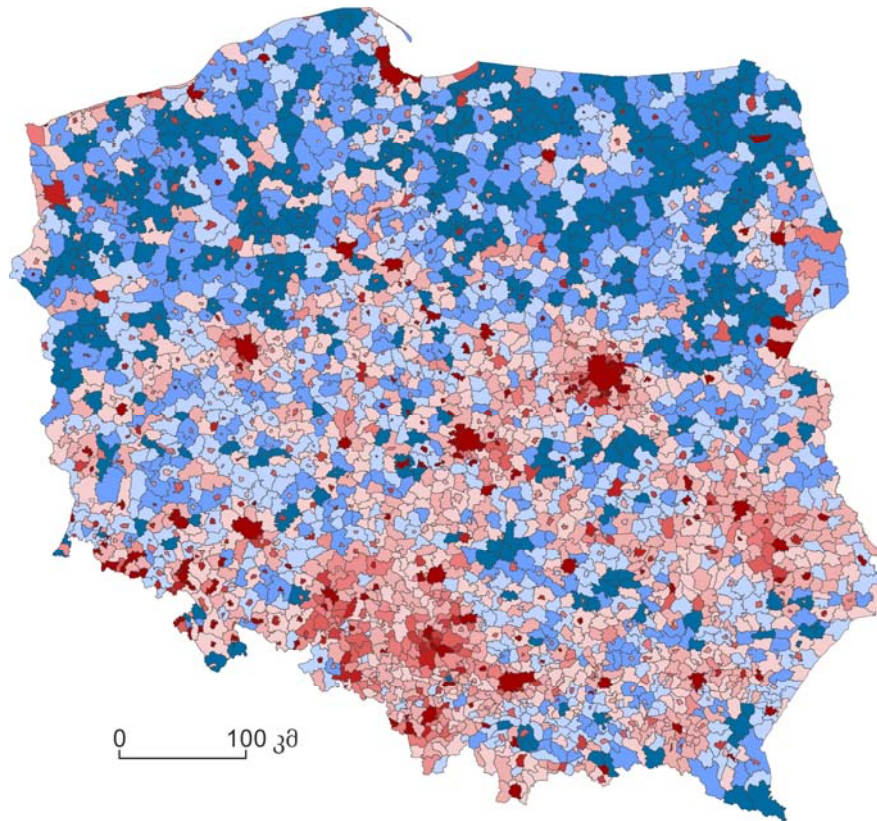




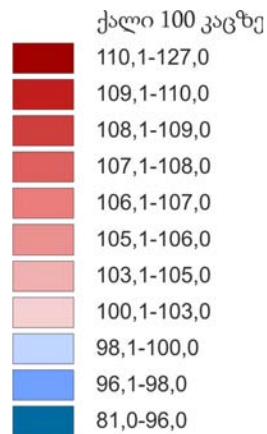
E. შეფარდების ველი – პოვიატები.



F. შეფარდების ველი – გმინები.



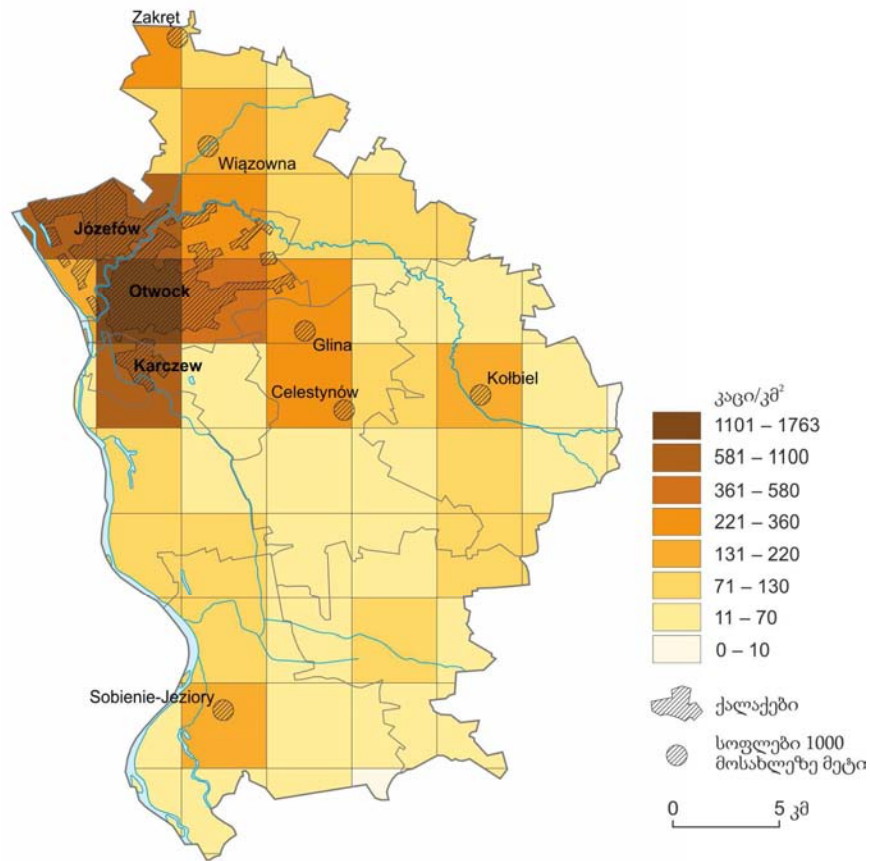
G. შეფარდების ველი – საქალაქო-სასოფლო გმინებში გამოყოფილი ურბანული და აგრარული არეალებით.



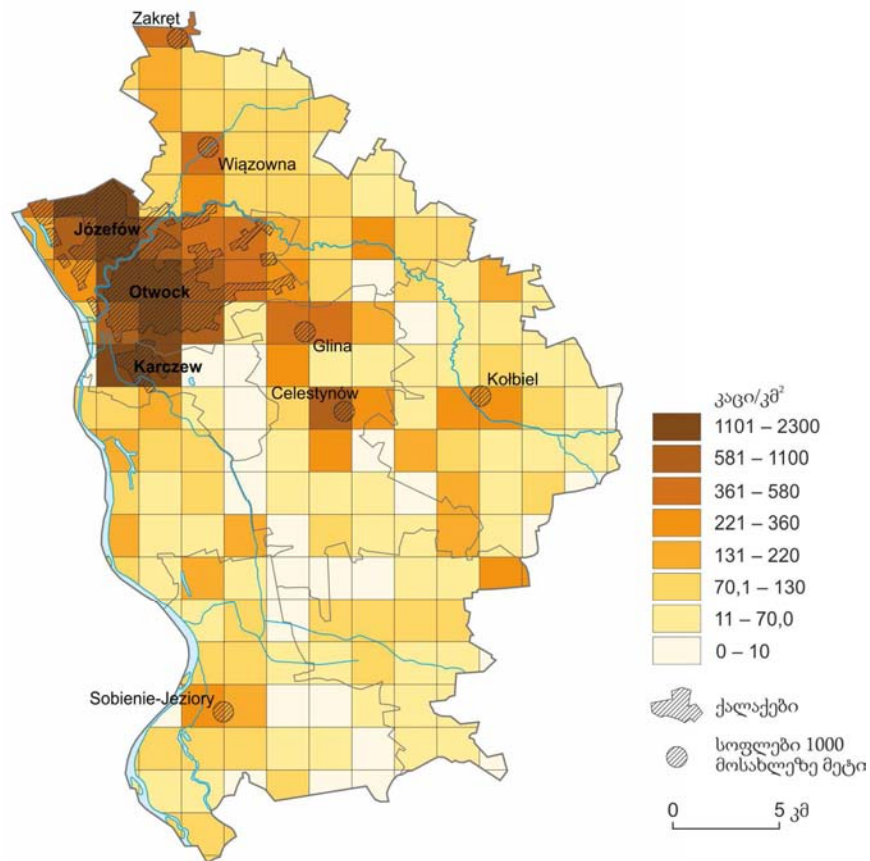
სურ. 4.19. სხვადასხვა ადმინისტრაციული ერთეულების როგორც შეფარდების ველის ბაზაზე შედგენილი კარტოგრამის მაგალითი (A-G) – პოლონეთში ქალების რიცხვი 100 მამაკაცზე 2012 წ.

ადმინისტრაციული ერთეულების ანალოგიურად კარტოგრამაში შეფარდების ველი შეიძლება გახდეს გეომეტრიული ველი, რის შედეგადაც მივიღებთ ე.წ გეომეტრიულ კარტოგრამას (სურ. 4.20).

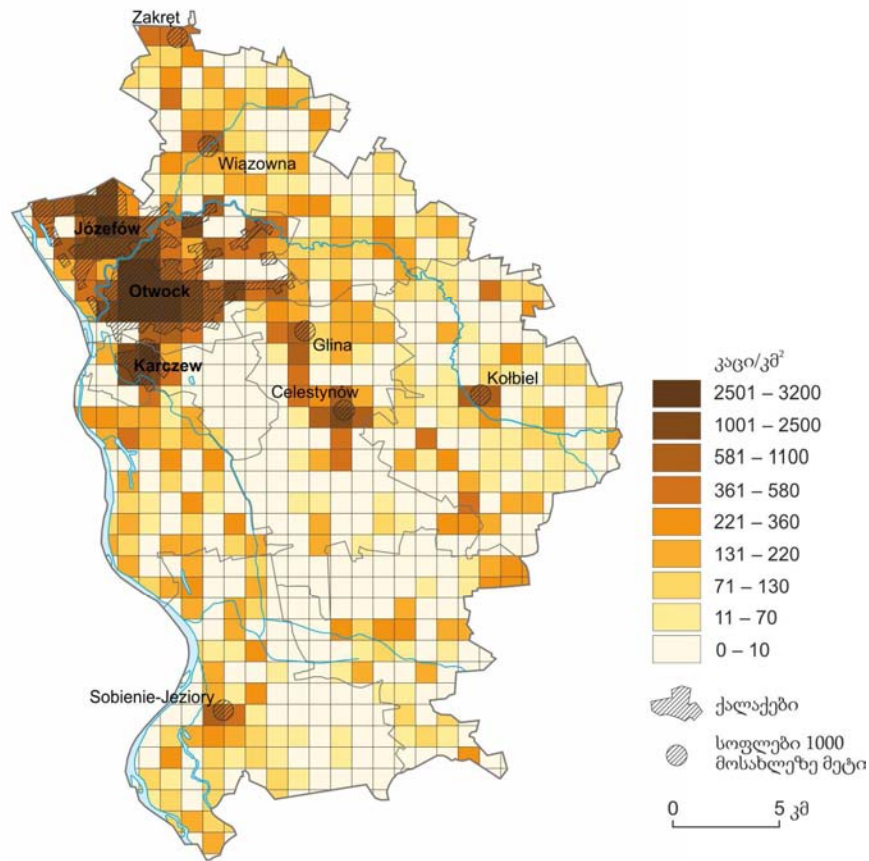




A. შეფარდების ველი – კვადრატი გვერდის სიგრძით 4 კმ.



B. შეფარდების ველი – კვადრატი გვერდის სიგრძით 2 კმ.



C. შეფარდების ველი – კვადრატი გვერდის სიგრძით 1 კმ.

სურ. 4.20. სხვადასხვა გეოგრაფიული შეფარდების ველების ბაზაზე შედგენილი კარტორამების მაგალითები (A-C) – ოტვოცკის პოვიატის დასახლების სიმჭიდროვის რუკა 2011 წ.

ზემოთ განხილული მაგალითები გვიჩვენებს, რომ დიდი შეფარდების ველები შედარებით მეტად განზოგადებულ სტატისტიკურ მონაცემებს ასახავენ – წარმოდგენილი მონაცემების დიაპაზონი გაცილებით უფრო მცირეა დიდი შეფარდების ველების შემთხვევაში, ვიდრე მცირე ველების შემთხვევაში.

#### 4.2.8.2. კარტოგრამის კლასების განსაზღვრა

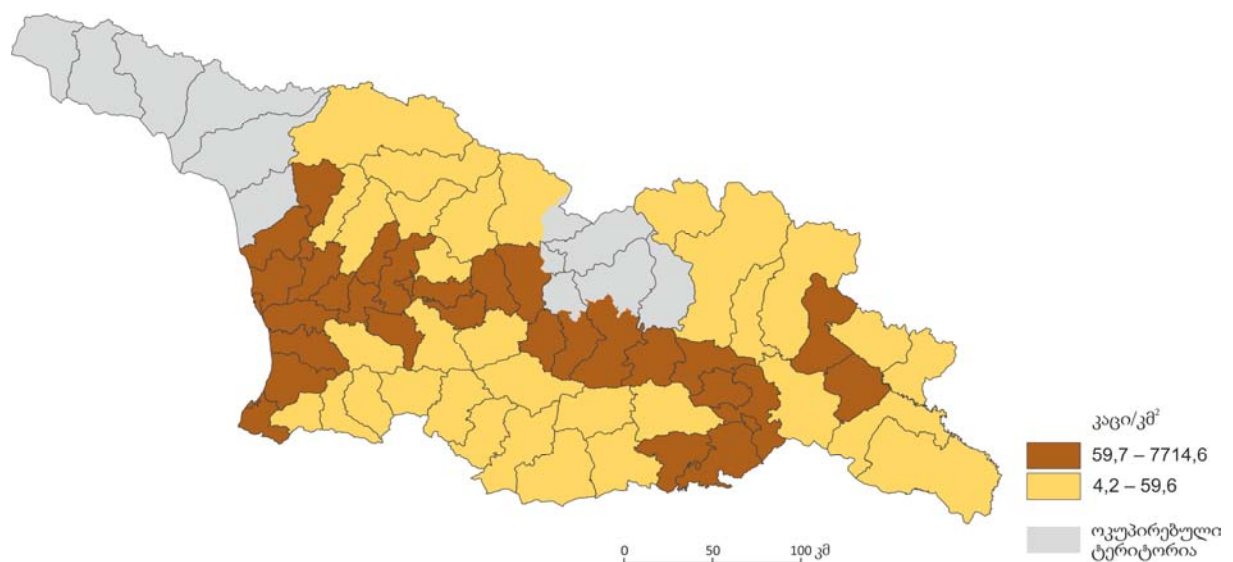
კარტოგრამის სწორად შემუშავებისთვის კიდევ ერთ მნიშვნელოვან ასპექტს წარმოადგენს მისი კლასების განსაზღვრა. სწორედ წარმოდგენილი მოვლენის რიცხოვრივი სიდიდეების კლასებად სწორად გადანაწილების წყალობით, კარტოგრამის მეთოდით შემუშავებული რუკა წარმოადგენს მოვლენის განზოგადებას. ამგვარად შედგენილ კარტოგრამას ნამდვილ კარტოგრამას უწოდებენ.

კარტოგრამის კლასების განსაზღვრა (შერჩევა) ნიშნავს მონაცემების მთლიანი კრებულის (მაგ. ცალკეული გმინების სიდიდეების) დაჯგუფებას შესაბამის გამოყოფილ (ანუ საერთო ნაწილის არ მქონე) კლასებად. კარტოგრამის კლასების განსაზღვრისას საჭიროა მივუთითოთ მათი რიცხვი და ფარგლები.

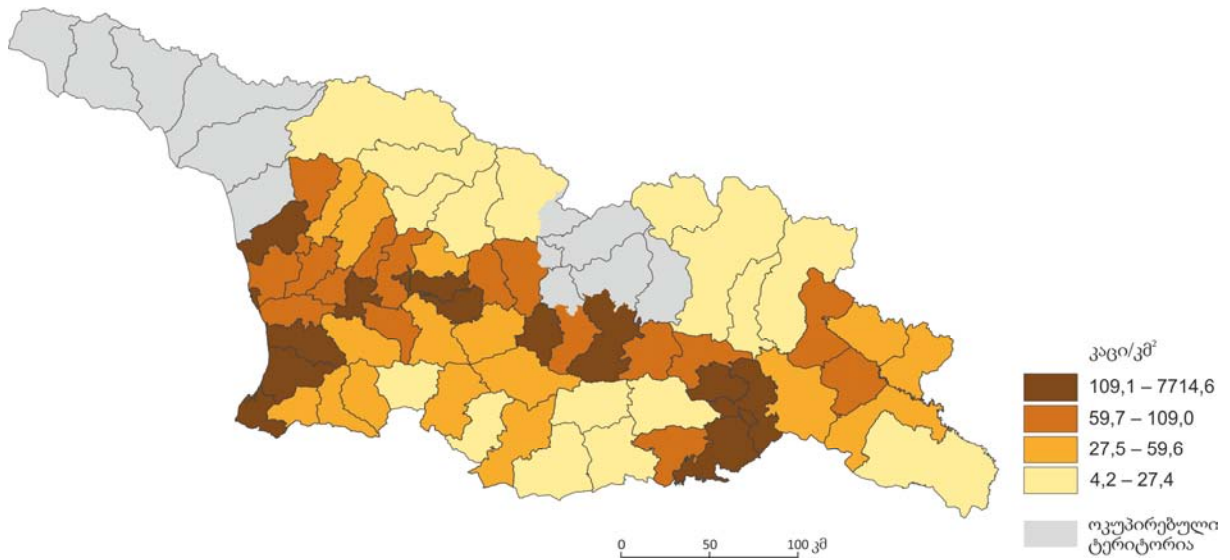
კლასების მეტი რაოდენობით უფრო დეტალურ კარტოგრამას მივიღებთ, ხოლო თუ კლასების რაოდენობა ნაკლებია – კარტოგრამა შედარებით ზოგადი იქნება. ყველაზე მარტივია როდესაც კარტოგრამას აქვს მხოლოდ ორი კლასი, თუმცა ყველაზე ხშირად რეკომენდირებულია 5-8 კლასის განსაზღვრა. იშვიათად შევხვდებით 10-ზე მეტი კლასის მქონე კარტოგრამას, რადგან კლასების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში რთულდება ძირითადი ველების მონაცემების დაკავშირება კონკრეტულ კლასთან, გამომდინარე იქიდან რომ არ არის მკაფიო განსხვავება კლასების გამიჯვნისთვის გამოყენებულ ფერებსა და ფაქტურებში.

ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე (სურ. 4.21) წარმოდგენილია ერთი მონაცემის ამსახველი, სხვადასხვა რაოდენობის კლასების მქონე კარტოგრამები, რომლებსაც კლასები ერთი მეთოდით აქვთ შერჩეული.

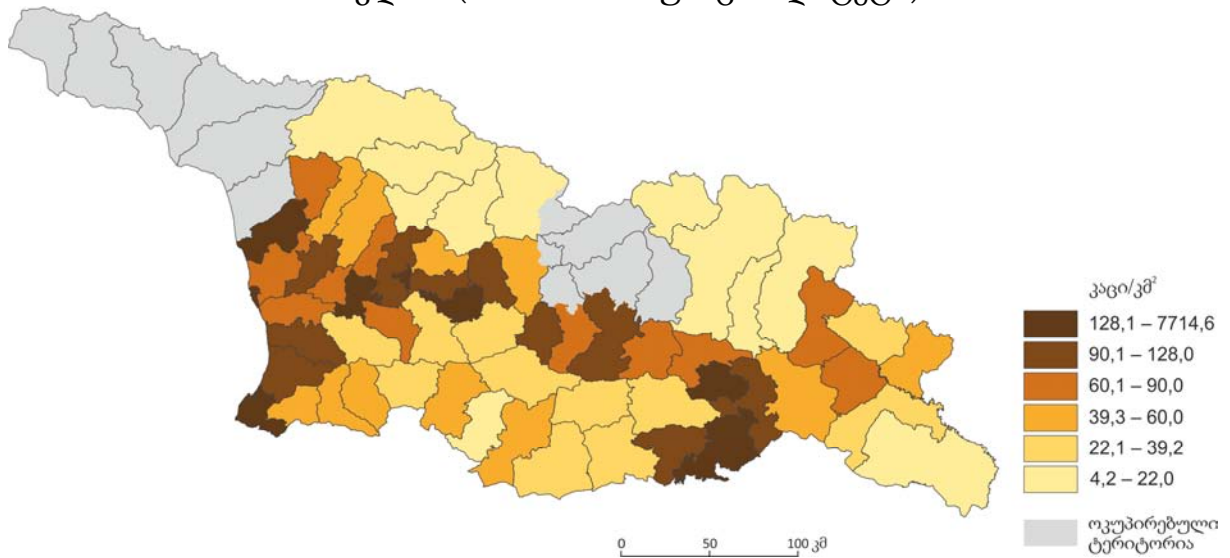
კლასების განსაზღვრის მიღებული წესი დამოკიდებული უნდა იყოს რუკაზე ასახულ მონაცემთა კრებულის სტატისტიკურ გადანაწილებაზე, ხოლო კლასების რაოდენობა და ფარგლები არის ის ფაქტორები, რომლებიც ყოველთვის მხედველობაში უნდა მივიღოთ. სტატისტიკური განაწილების ანალიზისთვის საჭიროა სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკულად ილუსტრირება. ამ მიზნით სასურველია შევიმუშავოთ მოცემული მოვლენის სიდიდეების გრაფა, რომლის ვერტიკალურ ღერძზე განვალაგებთ მოვლენის სიდიდეებს, ხოლო ჰორიზონტალურ ღერძზე – ცალკეული შეფარდების ველების სიდიდეებს ზრდადი ან შემცირებადი თანმიმდევრობით (სურ. 4.22). მიღებული გრაფიკიდან გავიგოთ თუ როგორია მოცემული მოვლენის სტატისტიკური განაწილება, რაც დაგვეხმარება კარტოგრამის კლასების განსაზღვრის მეთოდის შერჩევაში.



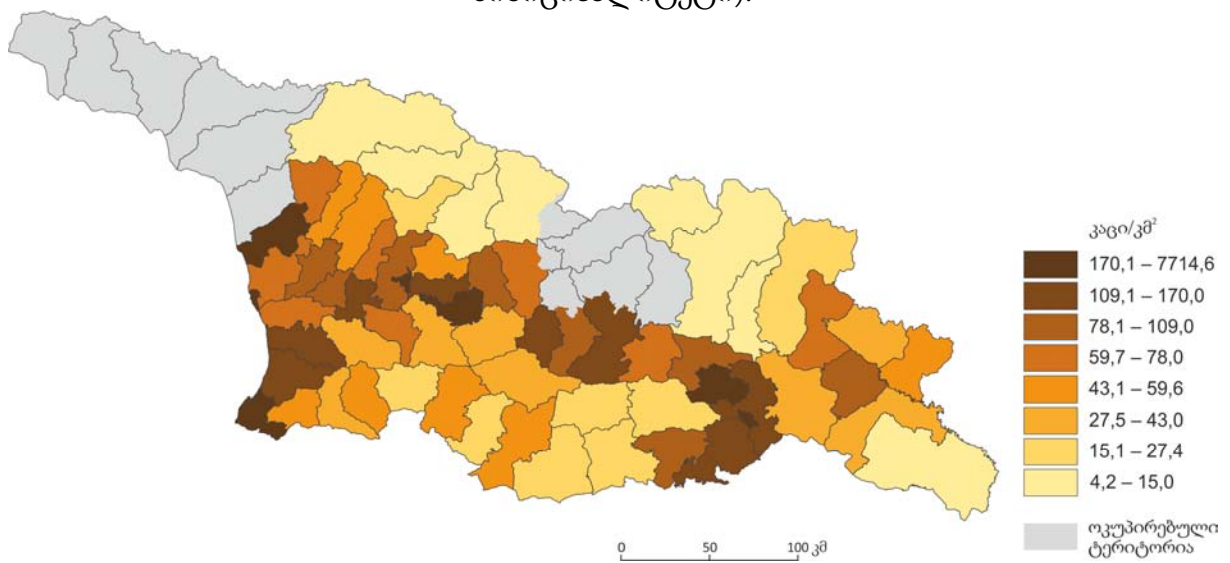
A. 2 კლასი (თითოში 32 მუნიციპალიტეტი).



B. 4 კლასი (თითოში 16 მუნიციპალიტეტი).

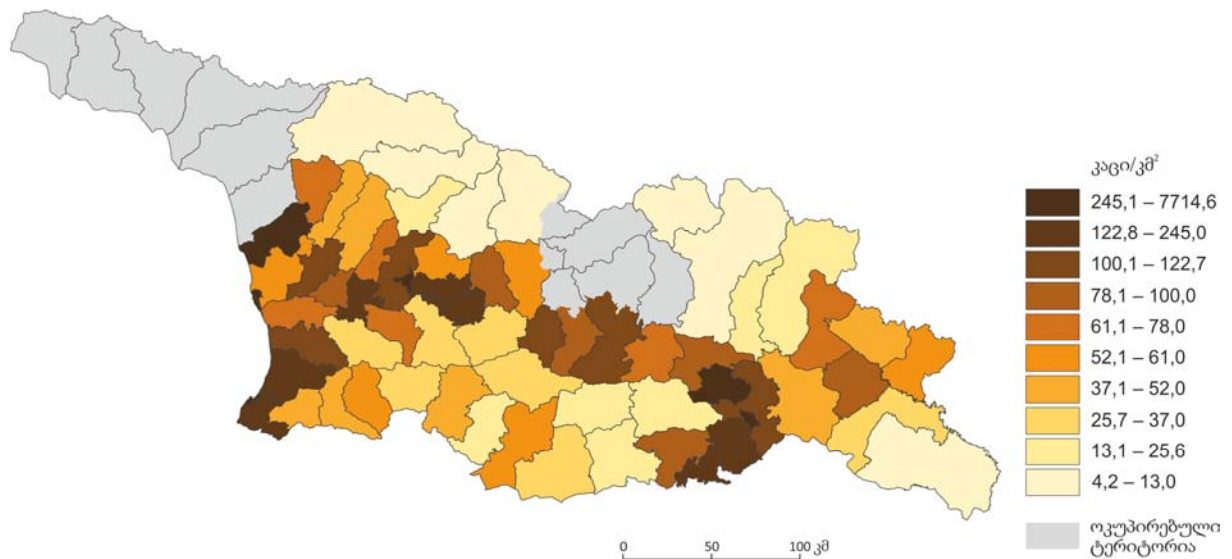


C. 6 კლასი (4 კლასი: თითოში 11 მუნიციპალიტეტი; 2 კლასი: თითოში 10 მუნიციპალიტეტი).



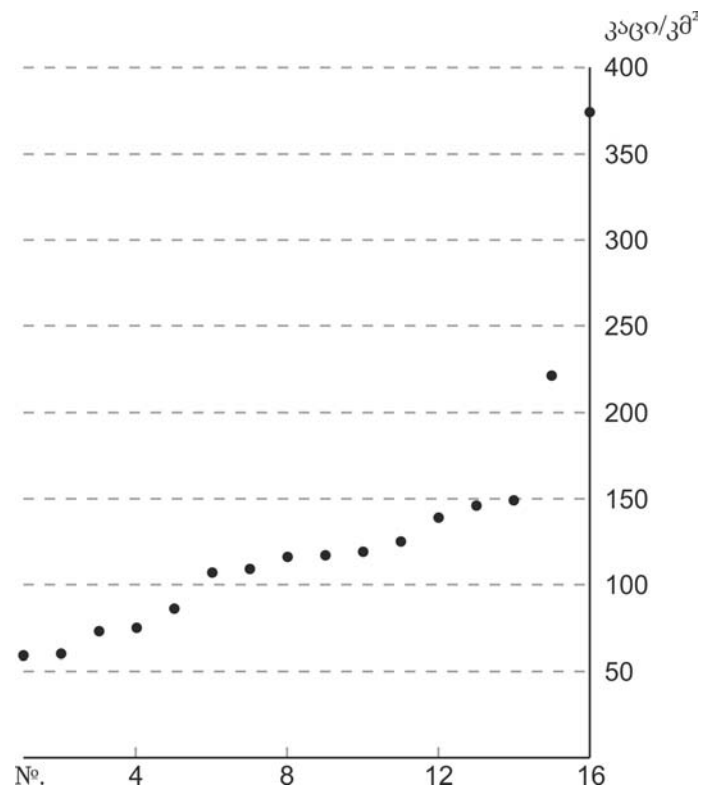
D. 8 კლასი (თითოში 8 მუნიციპალიტეტი).





E. 10 კლასი (4 კლასი: თითოში 7 მუნიციპალიტეტი; 6 კლასი: თითოში 6 მუნიციპალიტეტი).

სურ. 4.21. ერთი მონაცემის პრეზენტაციის მაგალითი კარტოგრამების კლასების განსხვავებული რაოდენობით – საქართველოში მუნიციპალიტეტებში დასახლების სიმჭიდროვე 2012 წ. (A-E); კლასებში გამოყენებულ იქნა ერთეულების თანაბარი რაოდენობა.



ნაც. 4.22. სიდიდების გრაფიკის მაგალითი – დასახლების სიმჭიდროვე პოლონეთის სავოევოდოებში 2012 წ.

არსებობს კარტოგრამების კლასების განსაზღვრის მრავალი მეთოდი. ზოგადად შეგვიძლია ისინი დავახასიათოთ როგორც ფორმალური (მათემატიკურ-სტატისტიკური) და არაფორმალური მეთოდები. ქვემოთ განხილულია მათგან ყველაზე პოპულარული მეთოდები.

კვანტილური მეთოდი (თანაბარი რაოდენობის) ნიშნავს ცაკლეული შეფარდების ველების მონაცემების თანაბრად გადანაწილებას კლასებზე (მაგ. 4-4-4-4). თუ ელემენტების რიცხვი არ იყოფა კლასების შერჩეულ რაოდენობაზე, მაშინ საჭიროა კლასების ფარგლების განსაზღვრა ისე, რომ შეძლებისდაგვარად შეესაბამებოდეს ელემენტების რაოდენობას (მაგ. 4-4-4-5, 3-3-4-4)

კლასების სიდიდის თანაბარი განაწილების მეთოდი ნიშნავს მოცემული კრებულის ყველაზე დაბალი და ყველაზე მაღალი სიდიდის იდენტიფიცირებას და მათ შორის სხვაობის გაყოფას კლასების შერჩეულ რაოდენობაზე – ამგვარად მივიღებთ კლასების განაწილებას. ამის შემდეგ, კლასების ფარგლების განსაზღვრის მიზნით, საჭიროა კრებულის ყველაზე დაბალ სიდიდეს დავუმატოთ კლასის განაწილების სიდიდე.

კრებულის ჯამის გაყოფის მეთოდი ნიშნავს ყველა ელემენტის სიდიდის შეჯამებას და შემდეგ კლასების შერჩეულ რაოდენობაზე გაყოფას. შემდეგ ეტაპზე ვაჯამებთ სიდიდეებს, დაწყებული ყველაზე დაბალი სიდიდიდან, სანამ არ მივიღებთ გამყოფის ფარგლების შერჩეულ სიდიდეს, და ამ ნაბიჯს ვიმეორებთ დანარჩენი გამყოფების შემთხვევაში. ამ მოქმედების შედეგად ვიღებთ კლასების ისეთ დანაწილებას, რომელიც მოიცავს თანაბარი სიდიდეების მქონე ელემენტებს.

საშუალო არითმეტიკულის მეთოდი გამოიყენება ნორმალური განაწილების მქონე მონაცემების კრებულებისთვის. კრებულს ვყოფთ ორ ნაწილად, ხოლო საზღვარს გავავლებთ საშუალო არითმეტიკულზე. იგივე პროცედურას გავაკეთებთ ორივე მიღებული კრებულებისთვის და, თუ საჭიროა, დანარჩენი მიღებული კრებულებისთვისაც. ამ მეთოდით შესაძლებელია მხოლოდ 2, 4 ან 8 კლასად დაყოფა.

ანალოგიურად ვმოქმედებთ სტანდარტული გადახრის მეთოდის შემთხვევაში – საშუალო არითმეტიკულის განსაზღვრის შემდეგ, რომელიც მიიჩნევა კლასების საზღვრად, ხდება პირველი სტანდარტული გადახრის (4 კლასიანი კარტოგრამა), მეორე სტანდარტული გადახრის (6 კლასიანი კარტოგრამა) და მესამე სტანდარტული გადახრის (8 კლასიანი კარტოგრამა) იდენტიფიცირება. ამ მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ნორმალური განაწილების მონაცემების კრებულებისთვის, რადგან ირიბი განაწილების მონაცემების კრებულების შემთხვევაში მისი გამოყენება არ მიიჩნევა მეთოდოლოგიურად სწორად.

არითმეტიკული პროგრესის მეთოდში ვიყენებთ კლასების ფარგლებს შორის მუდმივ სხვაობას, მაგ. 3-6-11-18-27-38 საზღვრების მქონე კლასებისთვის, მომდევნო კლასების ფარგლებია 3-5-7-9-11, რაც იმას ნიშნავს, რომ ყველა მომდევნო დანაყოფი წინაზე 2-ით მეტია.

გეომეტრიული პროგრესის მეთოდში ვიყენებთ კლასების ფარგლების მუდმივ შეფარდებას, მაგ. 6-8-12-20-36-68 საზღვრების მქონე კლასებისთვის, მომდევნო კლასების ფარგლებია 2-4-8-16-32, რაც იმას ნიშნავს, რომ ყველა მომდევნო დანაყოფი წინაზე 2-ჯერ მეტია. აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება ძალიან ირიბი განაწილების მონაცემების კრებულების შემთხვევაში.

უკუპროპორციული მეთოდი გამოიყენება ძალიან ირიბი განაწილების კრებულებისთვის კლასების განსაზღვრისას. მეთოდი გულისხმობს ყველაზე დიდი და ყველაზე მცირე მაჩვენებლების უკუ სიდიდეების სხვაობის გაყოფას კლასების შერჩეულ რაოდენობაზე. ამ წესით მიღებულ სიდიდე  $A$ -ს გამოვაკლებთ კრებულის ყველაზე მცირე სიდიდის უკუ სიდიდეს, რის შედეგადაც მივიღებთ პირველი დანაყოფის ზღვრის უკუ სიდიდეს  $B$ . გამოვიანგარიშებთ  $B$  სიდიდის უკუ სიდიდეს, რის შედეგადაც მივითებთ პირველი დანაყოფის ფარგლებს. იმისათვის, რომ მოვნიშნოთ მომდევნო კლასების ფარგლები, საჭიროა აღნიშნული მოქმედების გამეორება და კრებული ყველაზე დაბალი სიდიდის უკუ სიდიდეს გამოვაკლოთ პირველ ნაბიჯში გამოანგარიშებული სიდიდე  $A$  ორმაგი, სამმაგი და აშ. სიდიდე.

ხშირად გამოიყენება ბუნებრივი დანაყოფების მეთოდი (ასევე უწოდებენ ჯენკსის მეთოდს ან ოპტიმიზაციურ მეთოდს), რომელიც ნიშნავს მსგავსი სიდიდეების დაჯგუფებას ისე, რომ კლასების საზღვრებს წარმოადგენდეს განსხვავებული სიდიდეები. გეოინფორმაციული სისტემების პროგრამებში ამ მეთოდით კლასების განსაზღვრა ხდება შესაბამისი ალგორითმების გამოყენებით. თუმცა ანალოგიური შედეგების მიღება შესაძლებელია სიდიდეების გრაფიკის ანალიზის მეშვეობით და იმ „ბუნებრივი ინტერვალების“ იდენტიფიცირების მეშვეობით, რომელიც კლასებს შორის ფარგლებს განსაზღვრავს.

ნორმატიული დანაწილების მეთოდი ნიშნავს კლასებს შორის საზღვრების გავლებას იმ სიდიდეების მეშვეობით, რომლებიც მნიშვნელოვანია და დამახასიათებელია მოცემული თემისთვის.

შესაძლებელია ზოგიერთი მეთოდის გაერთიანება – მაგ. კრებულის საშუალო არითმეტიკულის განსაზღვრა, რომელიც იმავდროულად დანაყოფის ზღვარი იქნება, ხოლო შემდეგ ორივე ქვეკრებულის თანაბარი რაოდენობის ან თანაბარი ფარგლების კლასებად დაყოფა; ასევე შეიძლება კრებულის დაყოფა ნორმატიული მეთოდით, ხოლო ქვეკრებულების დაყოფა – მათემატიკურ-სტატისტიკური მეთოდებით, და აშ.

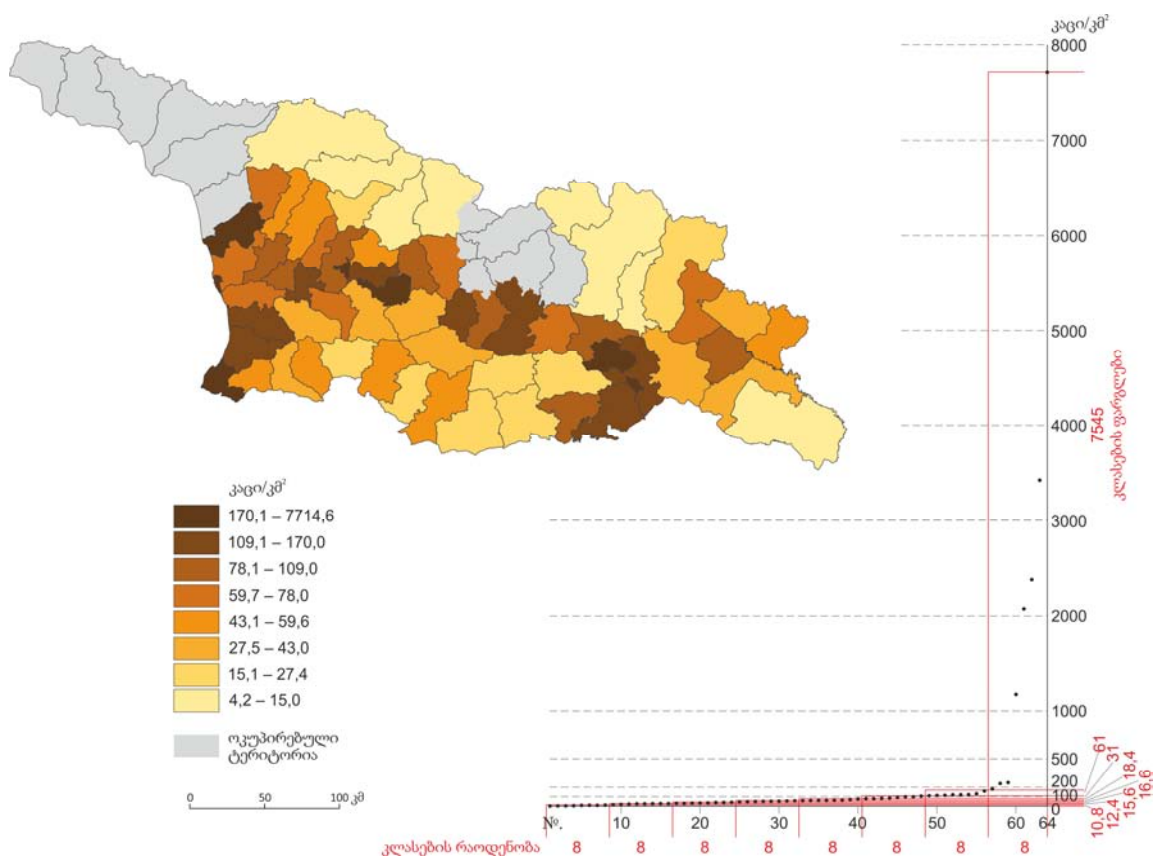
გარდა ზემოხსენებული მეთოდებისა, არსებობენ ისეთი არაფორმალური მეთოდები, როგორცაა ტრადიციული დანაყოფების გამოყენება, ანუ წინა ნაშრომებში გამოყენებული ფარგლების გაზიარება ან შედარებით დამრგვალებული სიდიდეების გამოყენება, მაგ. 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, რაც გაცილებით უადვილებს რუკის მომხმარებელს მონაცემების აღქმას. ასევე შესაძლებელია განსხვავებული მეთოდების გამოყენება, გამომდინარე კარტოგრამის დანიშნულებიდან, მაგ. თუ გვსურს რუკაზე ხაზი გავუსვათ და წარმოვაჩინოთ ყველაზე მაღალი დასახლების სიმჭიდროვის ერთეულები, მაშინ ამ ერთეულებისთვის გავაკეთებთ მეტ დანაყოფებს, რათა უკეთ მოვახდინოთ მათი დიფერენცირება, ხოლო დანარჩენი ერთეულები შეგვიძლია უფრო ნაკლებ ჯგუფებად გამოვყოთ, ვიდრე ეს გამომდინარეობს ტრადიციული მეთოდებიდან.

კლასების განსაზღვრა შეიძლება განპირობებული იყოს სხვა მონაცემებით, რომლებიც კარტოგრამაზე არ არიან ასახული, მაგ. იმ კარტოგრამის კლასების ფარგლები, რომელიც ასახავს გმინების საშუალო შემოსავლებს, შეგვიძლია განვსაზღვროთ ისე, რომ თითოეულ კლასში მოხვდეს გმინები, რომლებიც მოიცავს ჯამში ქვეყნის მოსახლეობის 20%.

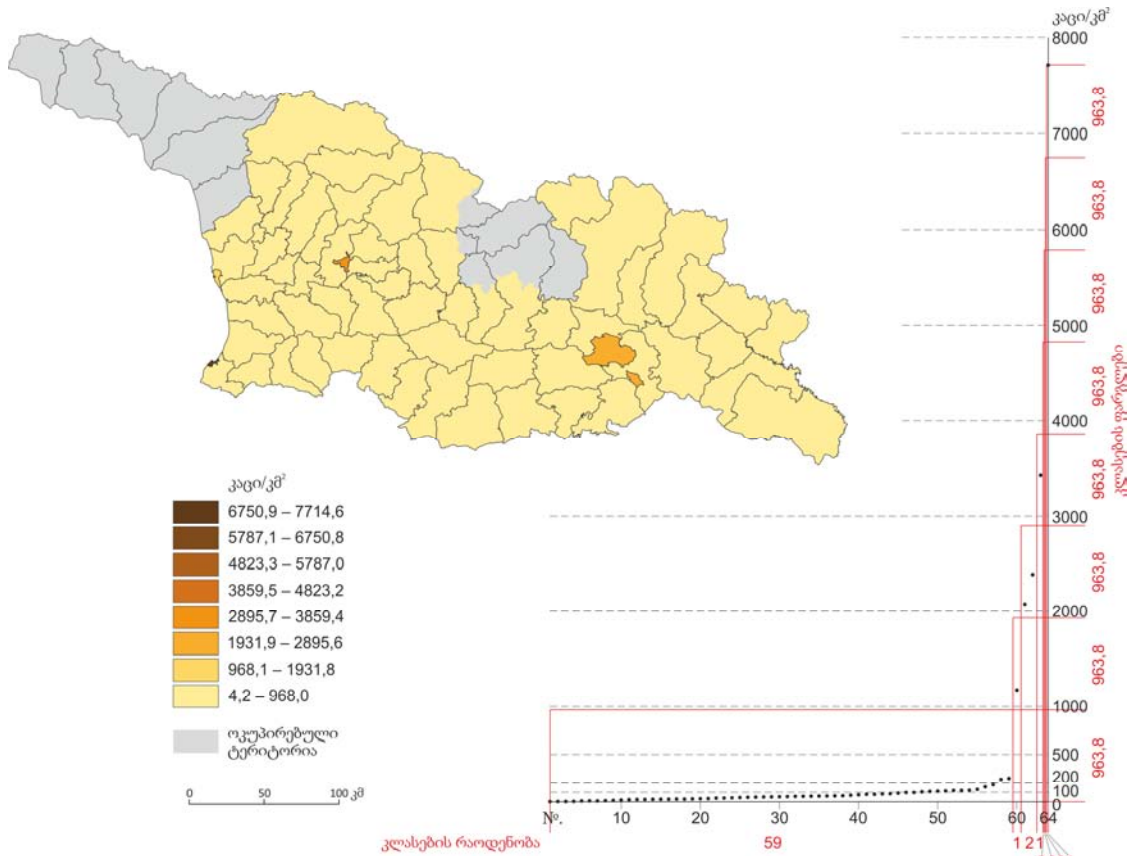


კარტოგრამის კლასების ფარგლების განსაზღვრისას უნდა გვახსოვდეს, რომ არ შეიქმნას კლასი, რომელიც არ შეიცავს არც ერთ ელემენტს – კლასების ამგვარად განსაზღვრა ითვლება შეცდომად.

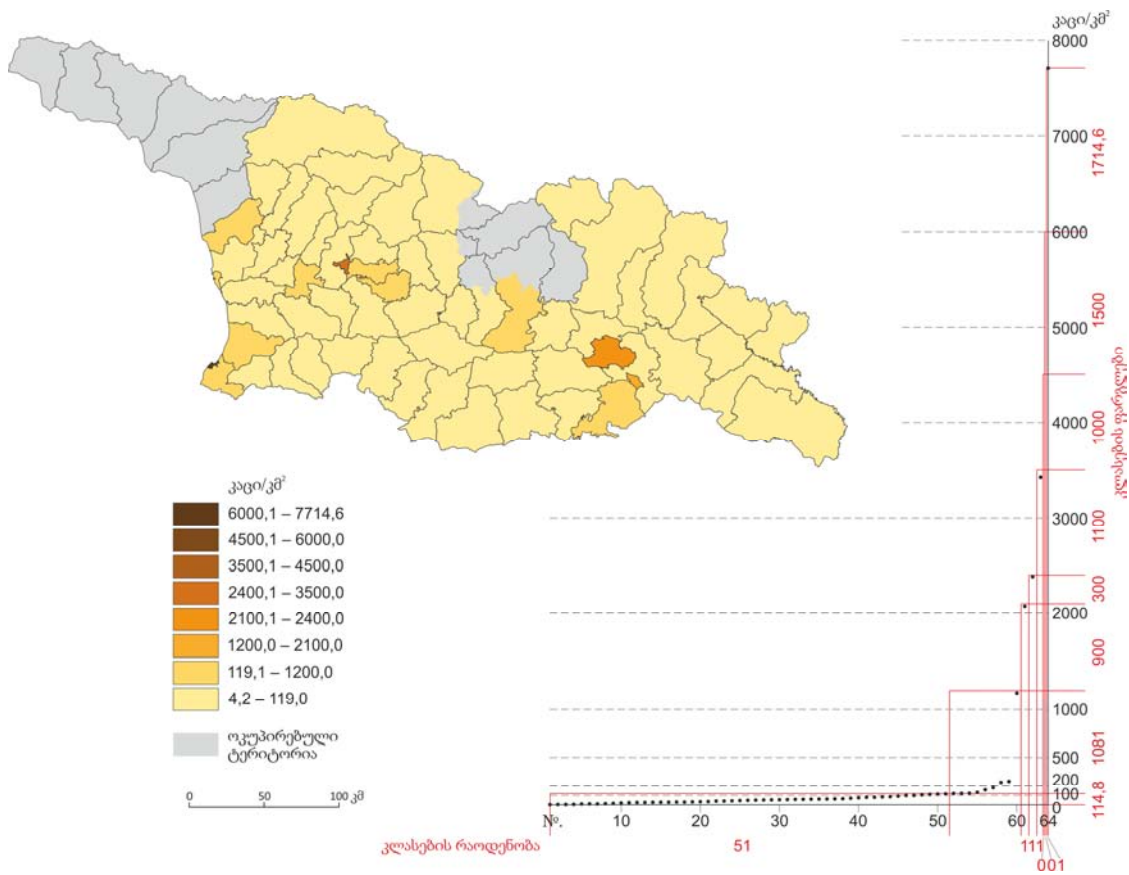
ქვემოთ მოცემულ ილუსტრაციაზე (სურ. 4.23) წარმოდგენილია ის თუ როგორ განსხვავდება კარტოგრამა ერთი და იგივე მონაცემებისთვის ერთნაირი რაოდენობის კლასების სხვადასხვა მეთოდით განსაზღვრის შემთხვევაში. როგორც ჩანს, წარმოდგენილი მონაცემების საკმაოდ ირიბი განაწილებიდან გამომდინარე, კლასების შერჩევის ყველა მეთოდის გამოყენება ამ შემთხვევაში არ არის რეკომენდირებული, თუმცა აქ მათ წარმოდგენას საინფორმაციო ხასიათი აქვს. რა თქმა უნდა, მონაცემების სხვაგვარად განაწილების შემთხვევაში, კლასების განსაზღვრის სხვა მეთოდების გამოყენება იქნებოდა ოპტიმალური.



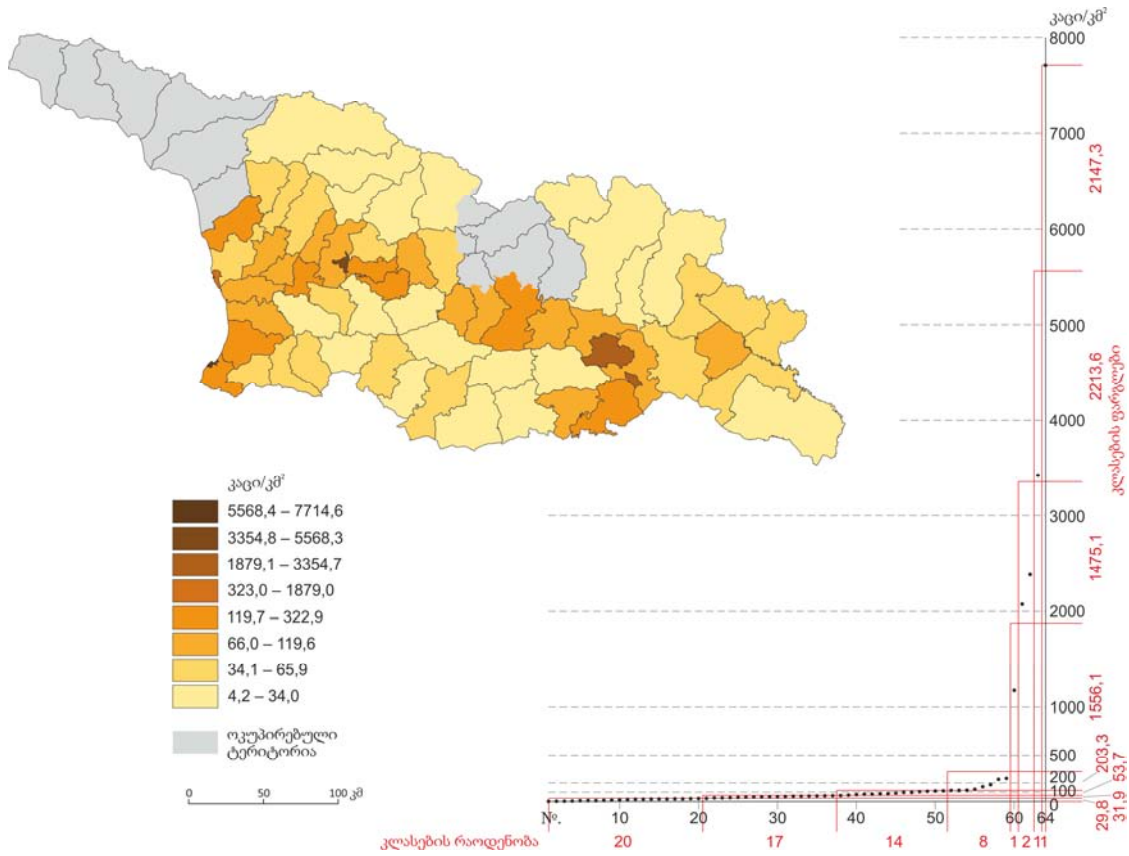
A. კვანტილური მეთოდი (თანაბარი რაოდენობის).



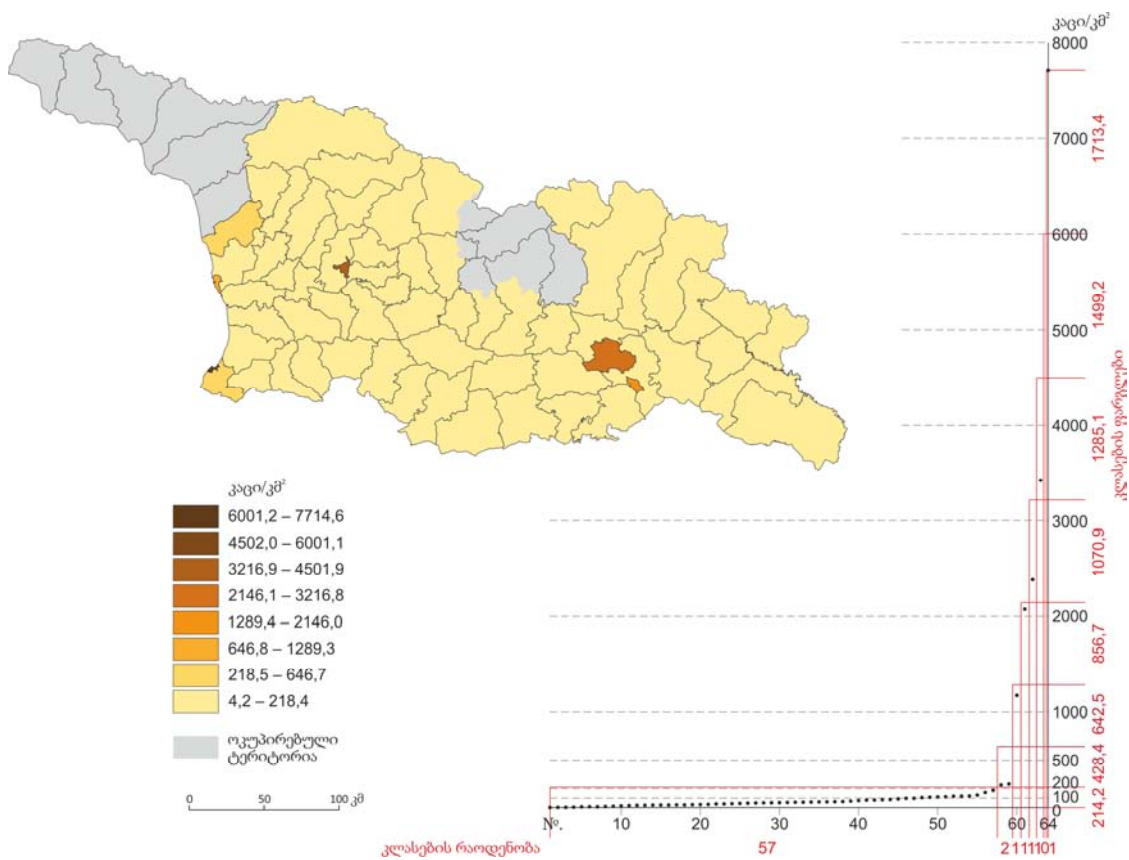
B. თანაბარი განაწილების მეთოდი.



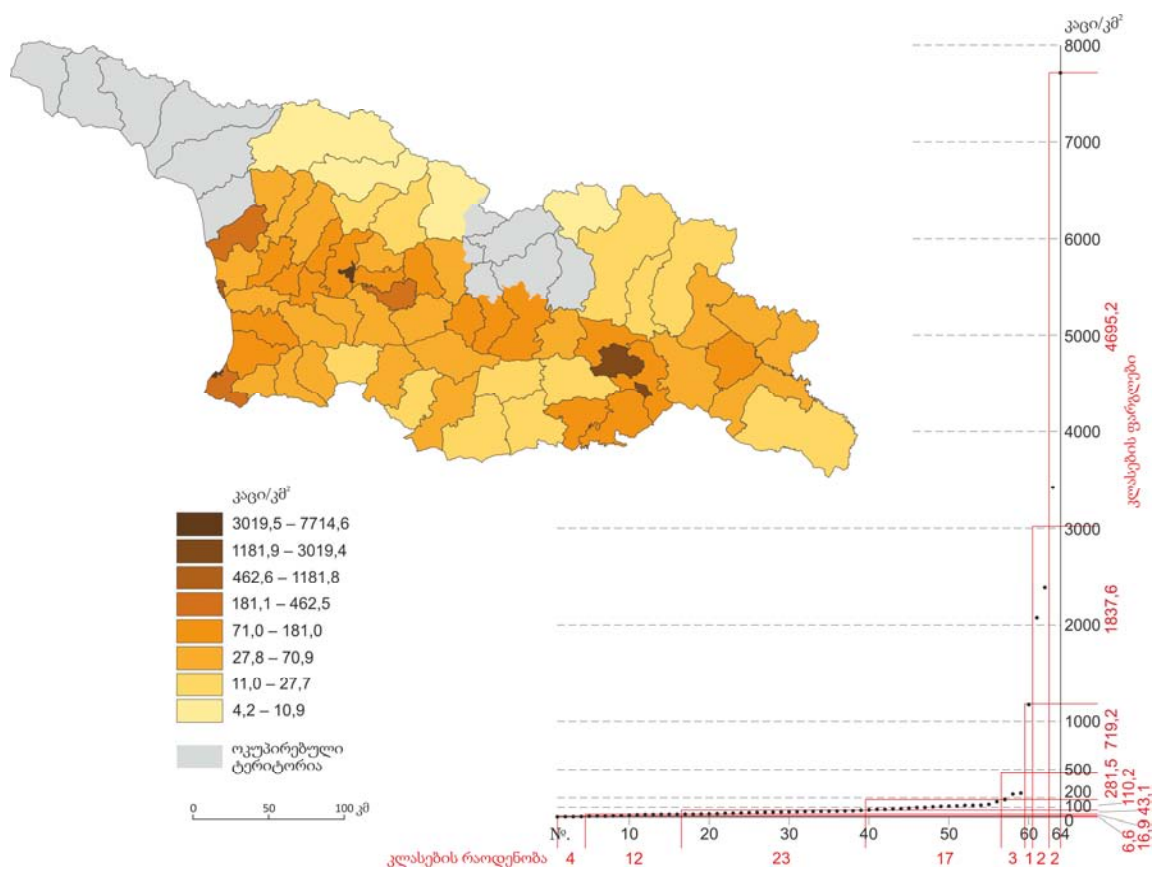
C. კრებულის ჯამის განაწილების მეთოდი.



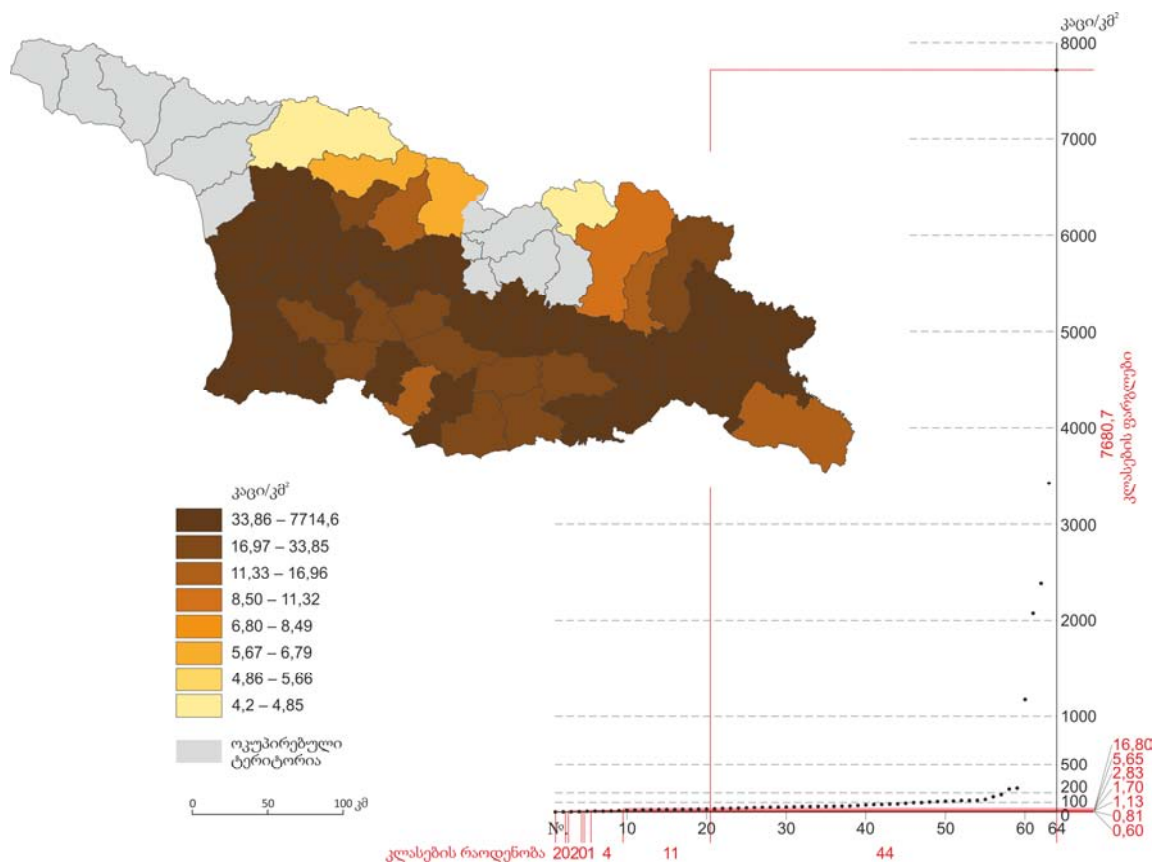
D. საშუალო არითმეტიკული მეთოდი.



E. არითმეტიკული პროგრესის მეთოდი.

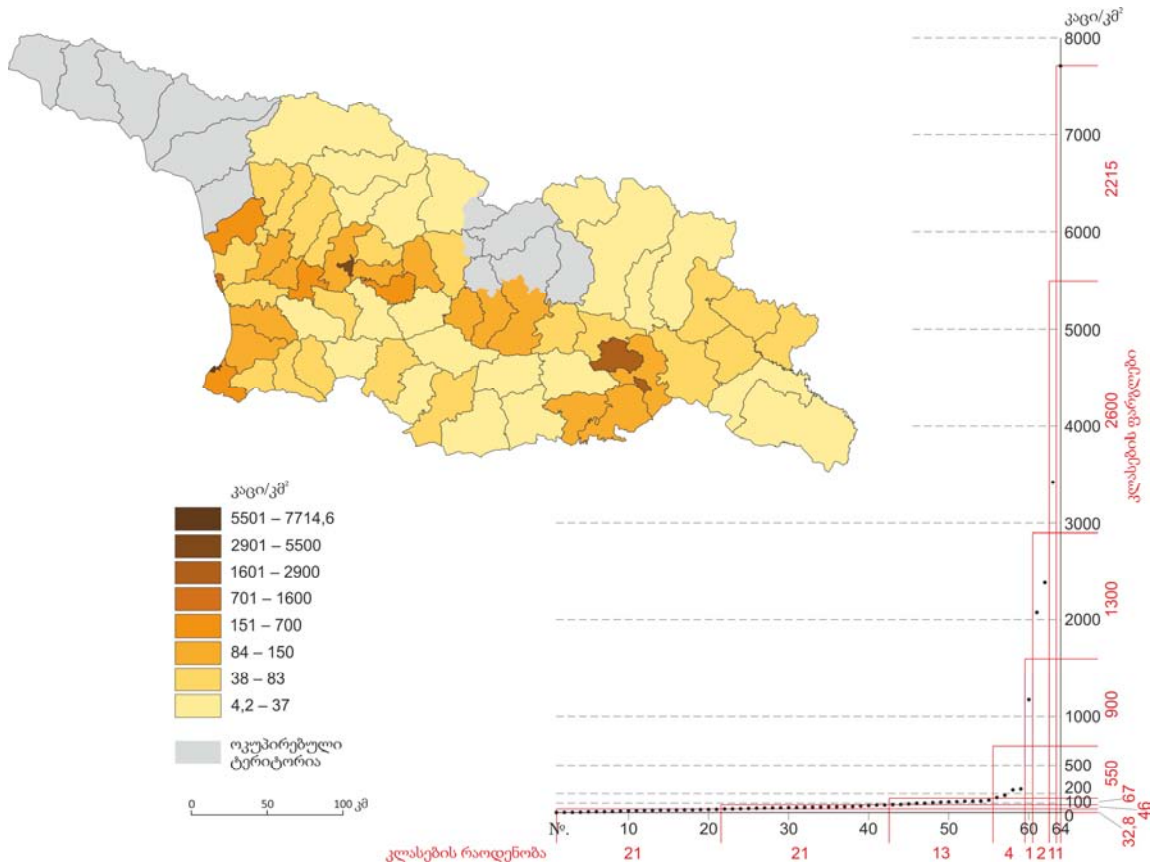


F. გეომეტრიული პროგრესის მეთოდი.

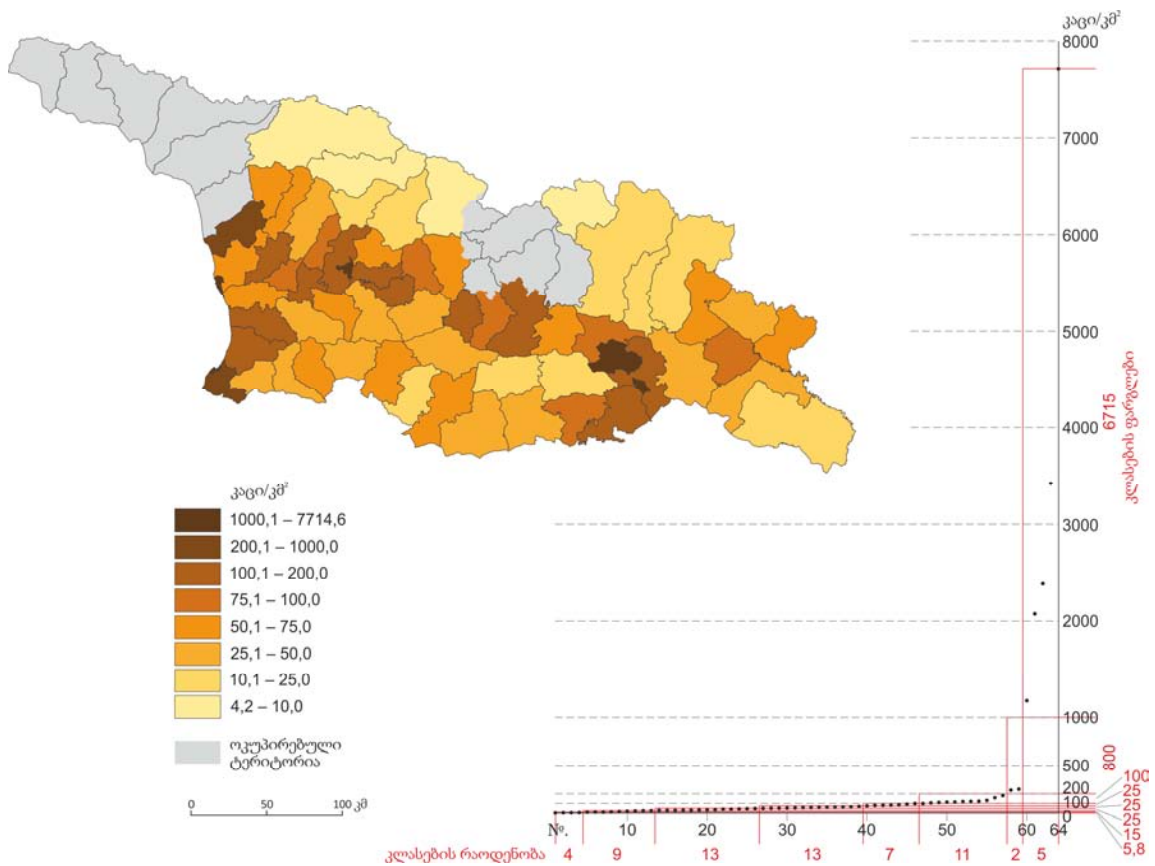


G. უკუ პროპორციულობის მეთოდი.

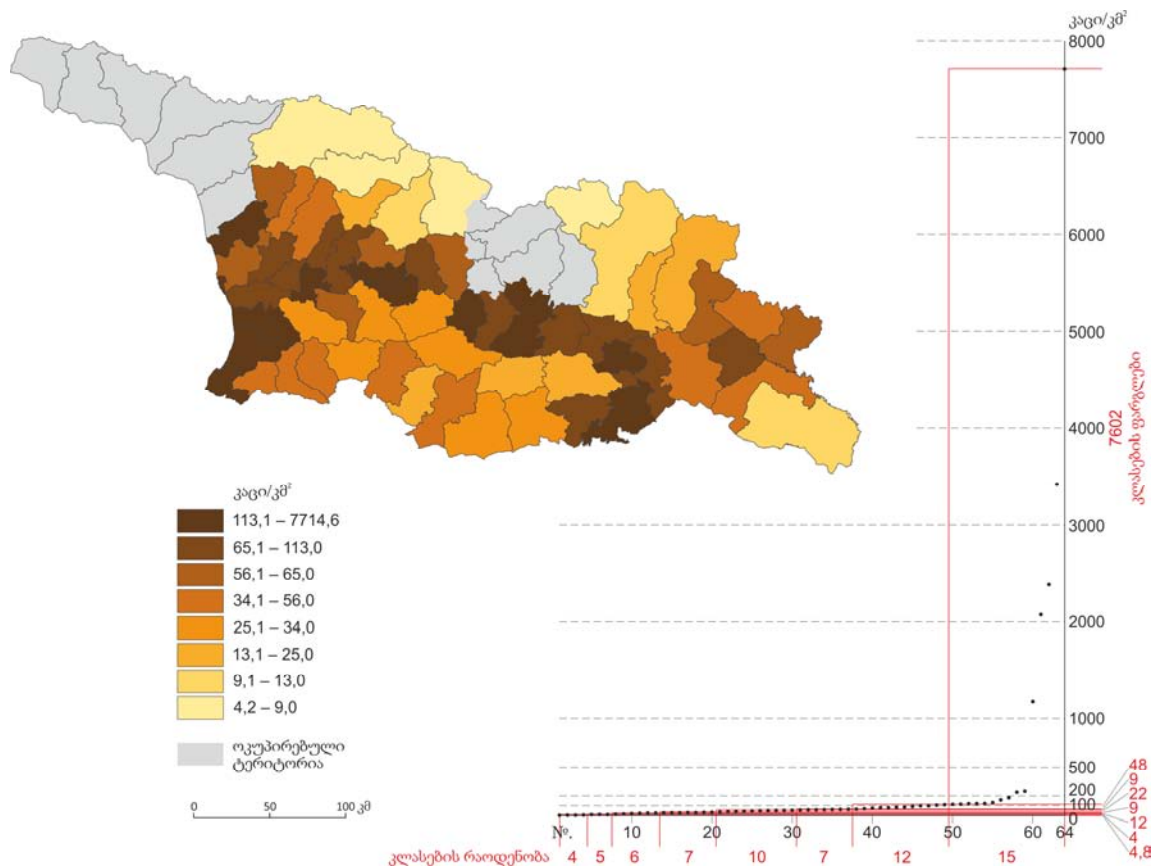




H. ბუნებრივი დანაყოფების მეთოდი (ჯენკსის).



I. არაფორმალური დანაყოფების მეთოდი (კლასების ზღვრებად აღებულ იქნა შემდეგი სიდიდეები: 10, 25, 50, 75, 100, 200, 1000).



J. კლასების დამატებითი მაჩვენებლების მიხედვით განსაზღვრის მეთოდი (კლასებში შედის თანაბარი ფართობი – კლასი მოიცავს ერთეულებს, რომელთა ფართობი არის ძირითადი ერთეულების ჯამური ფართობის 12,5%).

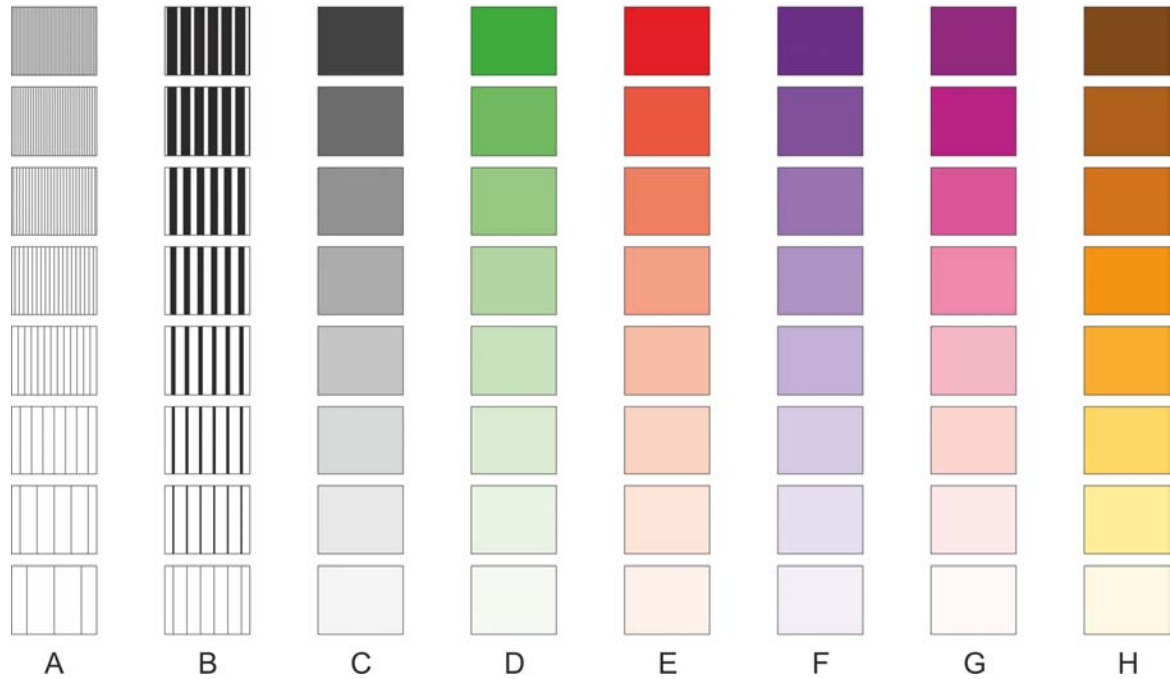
სურ. 4.23. კარტოგრამის კლასების განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდებიდან გამომდინარე, ერთი და იგივე მონაცემების განსხვავებულ კარტოგრამებზე წარმოდგენა (A-J), მიღებული იქნა 8 კლასად დაყოფა – დასახლების სიმჭიდროვე საქართველოს მუნიციპალიტეტების მიხედვით 2012 წ.

#### 4.2.8.3. გრაფიკული შკალები კარტოგრამაში

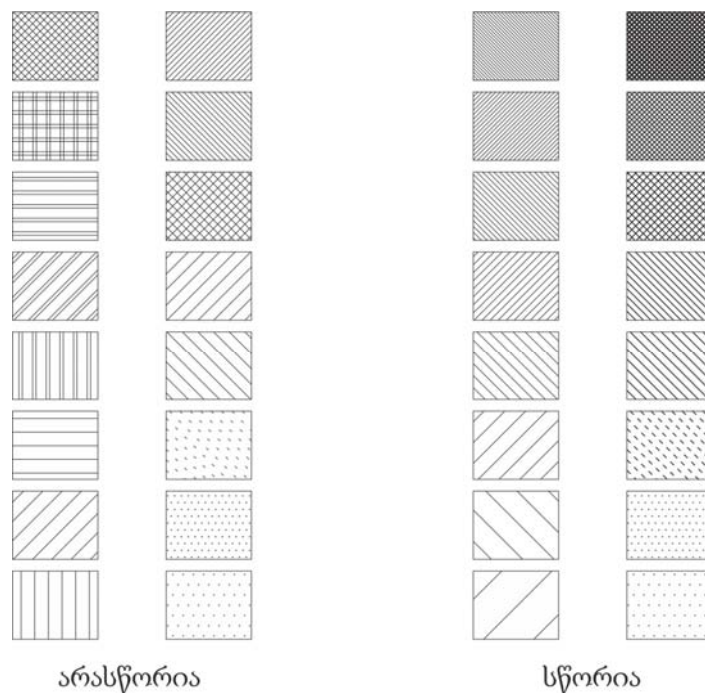
კარტოგრამის სწორად წაკითხვას განაპირობებს ცალკეული კლასის შესაბამისი ფერის, ნაცრისფერის ან ფაქტურის თანმიმდევრობის სწორად შერჩევა. თანმიმდევრობის შერჩევის საკვანძო ელემენტია ინტენსიურობა. დანაყოფების რიგს აქვს კლასების მკაფიოდ დადგენილი რიგიტობა, შესაბამისად კარტოგრამისთვის შემუშავებულ შკალაზე ფერთა გამა ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ ასახავდეს ამ რიგიტობას – შკალის ცალკეული საფეხურის ფერის ინტენსიურობა უნდა შეესაბამებოდეს რუკაზე წარმოდგენილი მოვლენის ცვლილების მიმართულებას. ეს იმას ნიშნავს, რომ მოვლენის სიდიდის გაზრდასთან ერთად შკალის ფერები უნდა მუქდებოდეს, ხოლო მოვლენის სიდიდის ვარდნასთან ერთად – უფრო ღიადებოდეს (სურ. 4.24). ამ პრინციპის



უგულებელყოფამ შეიძლება გაართულოს ან, მეტიც, შეუძლებელი გახადოს კარტოგრამის სწორად წაკითხვა. მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებშია შესაძლებელი შეტრიალებული შკალის გამოყენება (ანუ სიდიდის ზრდასთან ერთად ხდება ფერის გაღიაება) – ამას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც გვსურს ხაზი გავუსვათ კარტოგრამის სწორედ ყველაზე დაბალ სიდიდეებს (მაგ. კარტოგრამა სათაურით „ყველაზე დაბალი დასახლების სიმჭიდროვის გმინები“).



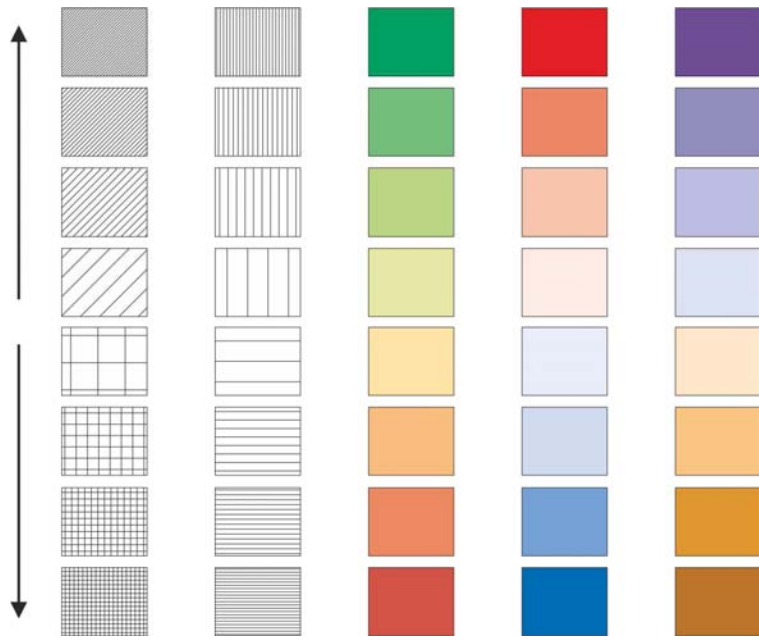
სურ. 4.24. გრაფიკური შკალების მაგალითები – ფაქტურები (A, B), შავ-თეთრი (C), ერთტონალური (D, E, F) და მრავალტონალური (G, H).



სურ. 4.25. ფაქტურების შკალები – არასწორად და სწორად შერჩეული შკალები.

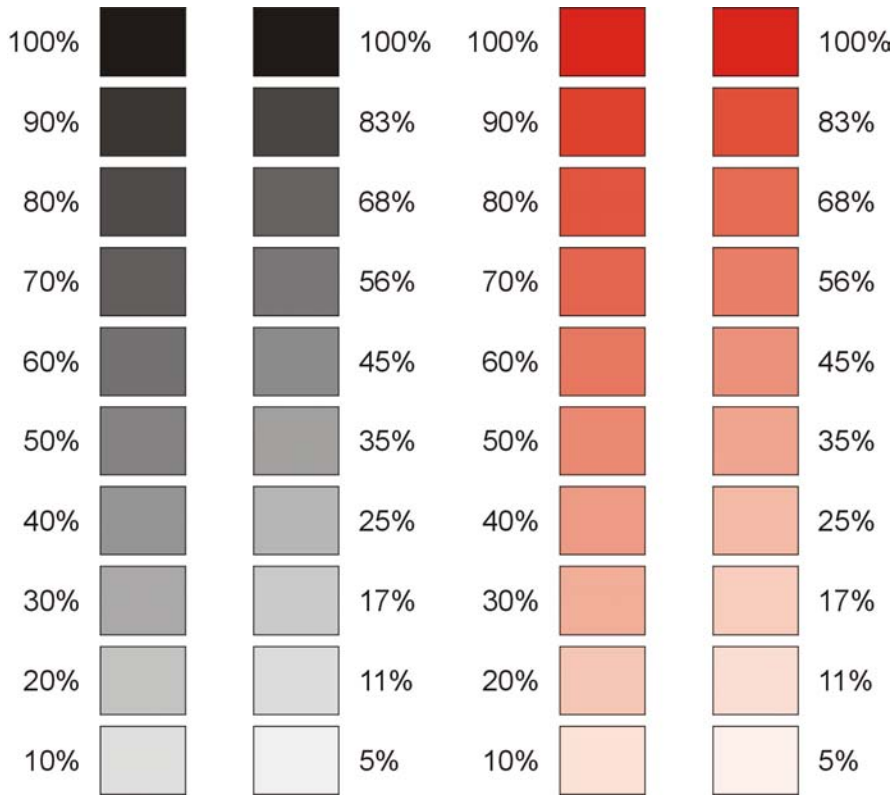
ფაქტურების მეშვეობით შკალის შემუშავებისას უნდა გვახსოვდეს, რომ საკმარისი არ არის ნიშნის მიმართულების ან ფორმის ცვლილებით ოპერირება, საჭიროა შკალის მომდევნო ელემენტებში თეთრი და შავი ფერების შეფარდების გაზრდა (სურ. 4.25).

ზოგჯერ, კარტოგრამების შემუშავებისას საჭიროა ცენტრიდან გრადაციის შკალის აღება. მას ვიყენებთ მაშინ, როდესაც გვსურს გარკვეული სიდიდის მითითება შკალის შუაში და მასთან მიმართებაში მიმდინარე ცვლილება. ხშირად ასეთი სიდიდეა 0 (მაგ. ბუნებრივი მატება), ან 50% (მაგ. ხშირად არჩევნების ამსახველ რუკებზე აღინიშნება ორი ძირითადი პარტიის ან საპრეზიდენტო კანდიდატების შედეგები) ან გადახვევა საშუალო მაჩვენებლიდან. ცენტრიდან გრადაციის შკალის კონსტრუქცია აგებულია სიდიდის აღებულ ცენტრალურ სიდიდედან უკუ მიმართულებით ცვლილებაზე. ამგვარი შკალის შემუშავება შესაძლებელია ფაქტურებით (ორივე საპირისპირო სიდიდეებისთვის განსხვავებული ფორმის ფაქტურების გამოყენება რეკომენდირებული) ან ფერით (საჭიროა ორი, უმჯობესია კონტრასტული ფერის გამოყენება), გარდა შავ-თეთრი გრადაციისა (სურ. 4.26).



სურ. 4.26. ცენტრიდან გრადაციის შკალის მაგალითები.

კარტოგრამისთვის შკალის შემუშავების დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ მისი გაღიავების პროცენტის გარკვეული ოდენობით შეცვლა არ მოგვცემს შედეგს შკალის იგივე პროცენტით გაღიავების სახით. ეს უკავშირდება ადამიანის მხედველობით აღქმას, რადგან უკეთ ვამჩნევთ განსხვავებას ღია ფერებს შორის, ვიდრე მუქ ფერებს შორის – მაგალითად, განსხვავება 5 და 10 პროცენტის ნაცრისფერ ფერებს შორის აშკარაა, თუმცა 90 და 95 პროცენტის ნაცრისფერ ფერებს შორის განსხვავება შეიძლება საერთოდ შეუმჩნეველი იყოს (სურ. 4.27).



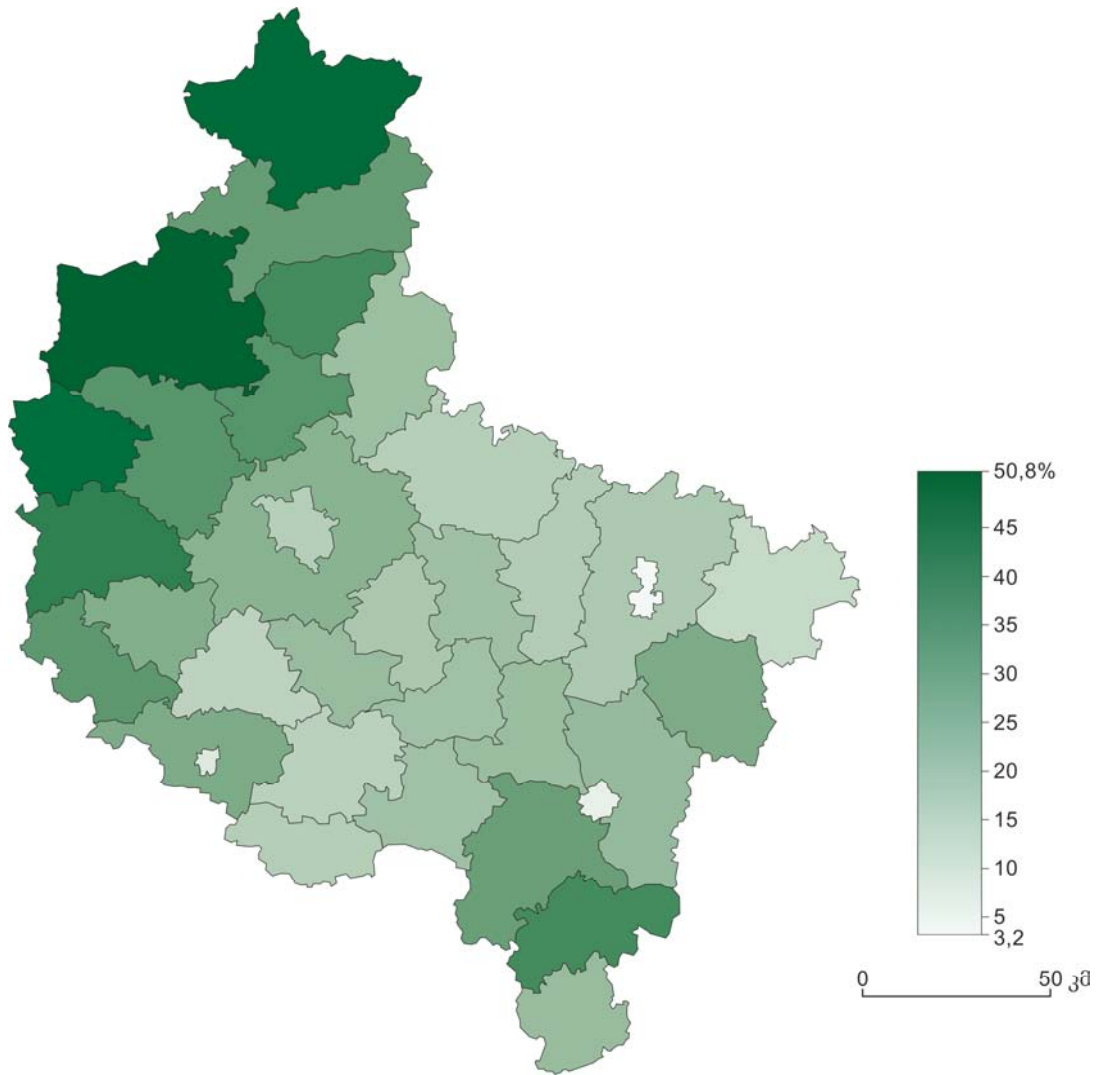
სურ. 4.27. ნაცრისფერი და ფერადი შკალის ვიზუალურად აღქმა.

ფერადი შკალის გამოყენებისას უნდა გვახსოვდეს, რომ არ დავუშვათ პოპულარული შეცდომა, კერძოდ არ გამოვიყენოთ მრავალფეროვანი შკალა, რომელიც რამდენიმე ადგილას ღიავდება. ამგვარი შეცდომის მაგალითია კარტოგრამებში ჰისტორიული შკალის გამოყენება.

#### 4.2.8.4. კარტოგრამების სხვა სახეობები

კარტოგრამების ძირითადი სახეობების გარდა, ანუ ზემოთ განხილული სწორი მარტივი კარტოგრამისა, ასევე გამოიყენება მისი სხვადასხვა სახის მოდიფიცირებული ვარიანტი, ისევე როგორც განსხვავებული პრინციპებით აგებული პრეზენტაციის ფორმები, რომლებსაც ასევე კარტოგრამები ეწოდება. ქვემოთ წარმოდგენილია ამგვარი კარტოგრამების ის სახეობები, რომლებიც ძირითადად სტატისტიკურ რუკებზე გვხვდება.

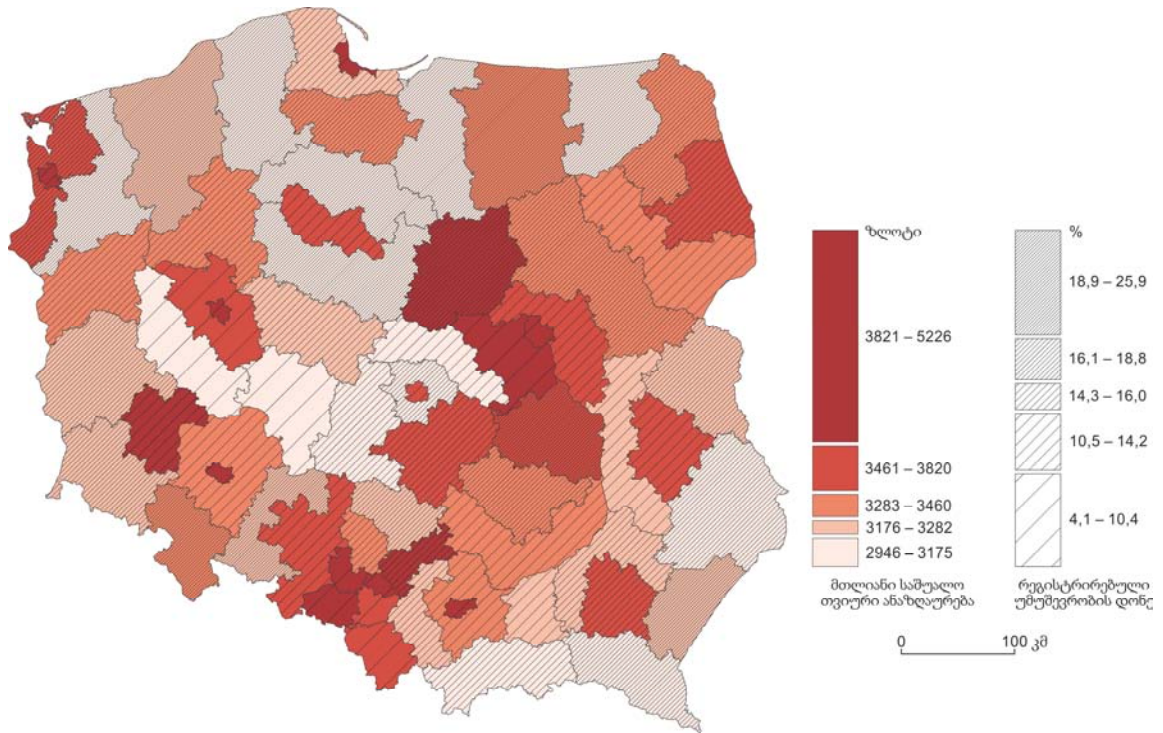
არადიფერენცირებული კლასების კარტოგრამას ახასიათებს ის, რომ არ ხდება მონაცემების კრებულის გადანაწილება, არამედ ყველა სიდიდისთვის გამოიყენება ერთი, გარდამავალი შკალა, ანუ ყველა ძირითად შეფარდების ველს მიენიჭება განსხვავებული ფერი იმის მიხედვით, თუ რა ფერი განესაზღვა მის სიდიდეს (სურ. 4.28). გამომდინარე იქიდან, რომ გრაფიკულ შკალაში ძალიან ბევრი გაღიაების დონეა გამოყენებული და ადამიანის მხედველობით აღქმას შეზღუდული შესაძლებლობები აქვს, მკითხველს შეუძლია მხოლოდ მიახლოებით შეაფასოს მოცემული შეფარდების ველის სიდიდე, და არა წაიკითხოს კონკრეტული სიდიდე.



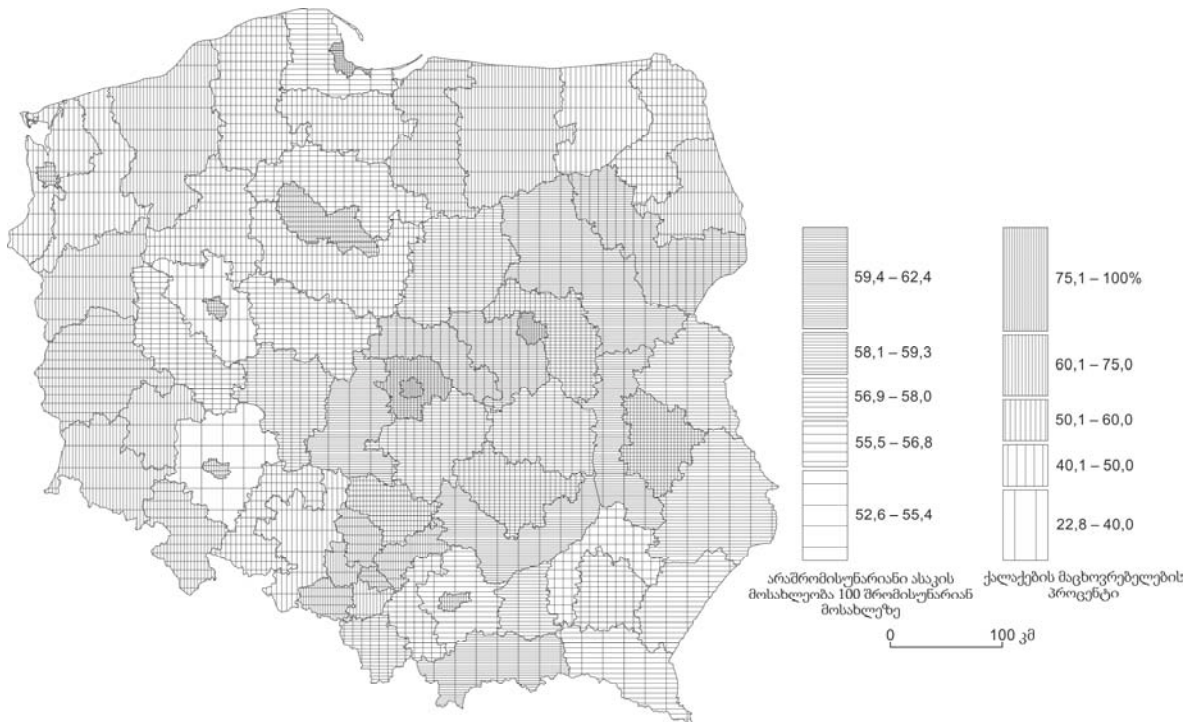
სურ. 4.28. არადიფერენცირებული შკალის კარტოგრამა –ვიელკოპოლსკა საოვოვოდოს პოვიატების ტყის საფარის რუკა 2013 წ.

კომბინირებული კარტოგრამა იქმნება მარტივი კარტოგრამების ერთმანეთზე დადებით. მიღებული რუკის მკაფიოობიდან გამომდინარე, ეს მეთოდი ყველაზე ეფექტურია, როდესაც ორ კარტოგრამას ვიყენებთ. შეგვიძლია დავიცვათ ორივე კარტოგრამის სიდიდეების მკაფიოობა თუ ერთ კარტოგრამად დავადებთ „გამჭვირვალე“ ფუნქციის მქონე მეორე კარტოგრამას. აღნიშნული ეფექტის ყველაზე ადვილად მიღება შეიძლება ფაქტურისებრი და ფერადი კარტოგრამების გაერთიანებით (სურ.4.29), თუმცა ფაქტურიანი შკალის მქონე ორი კარტოგრამის გაერთიანებითაც შეგვიძლია მივიღოთ წაკითხვადი სურათი (სურ. 4.30). ასევე არსებობს ორი ფერების შკალის მქონე კარტოგრამისგან კომბინირებული კარტოგრამის შემუშავების შესაძლებლობა. ამ შემთხვევაში კარტოგრამებს სამზე მეტი კლასი არ უნდა ჰქონდეთ რადგან მათი გაერთიანების შედეგად მივიღებთ 9 კლასის მქონე კომბინირებულ კარტოგრამას (სურ. 4.31).

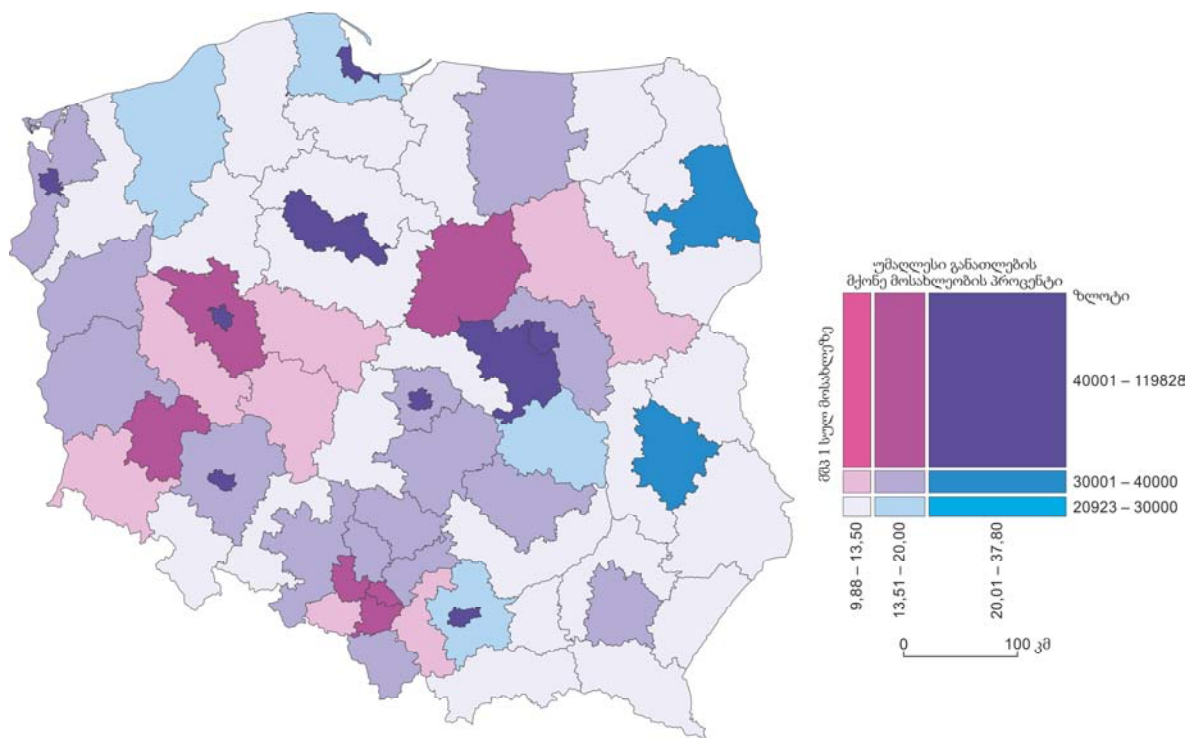




სურ. 4.29. ორი მარტივი კარტოგრამის გაერთიანებით (ერთი ფაქტურის შკალით, ხოლო მეორე – ფერების შკალით) მიღებული კომბინირებული კარტოგრამის მაგალითი – საშუალო მთლიანი თვიური შემოსავალი და დარეგისტრირებული უმუშევრობის დონე სუბრეგიონებში 2013 წ.



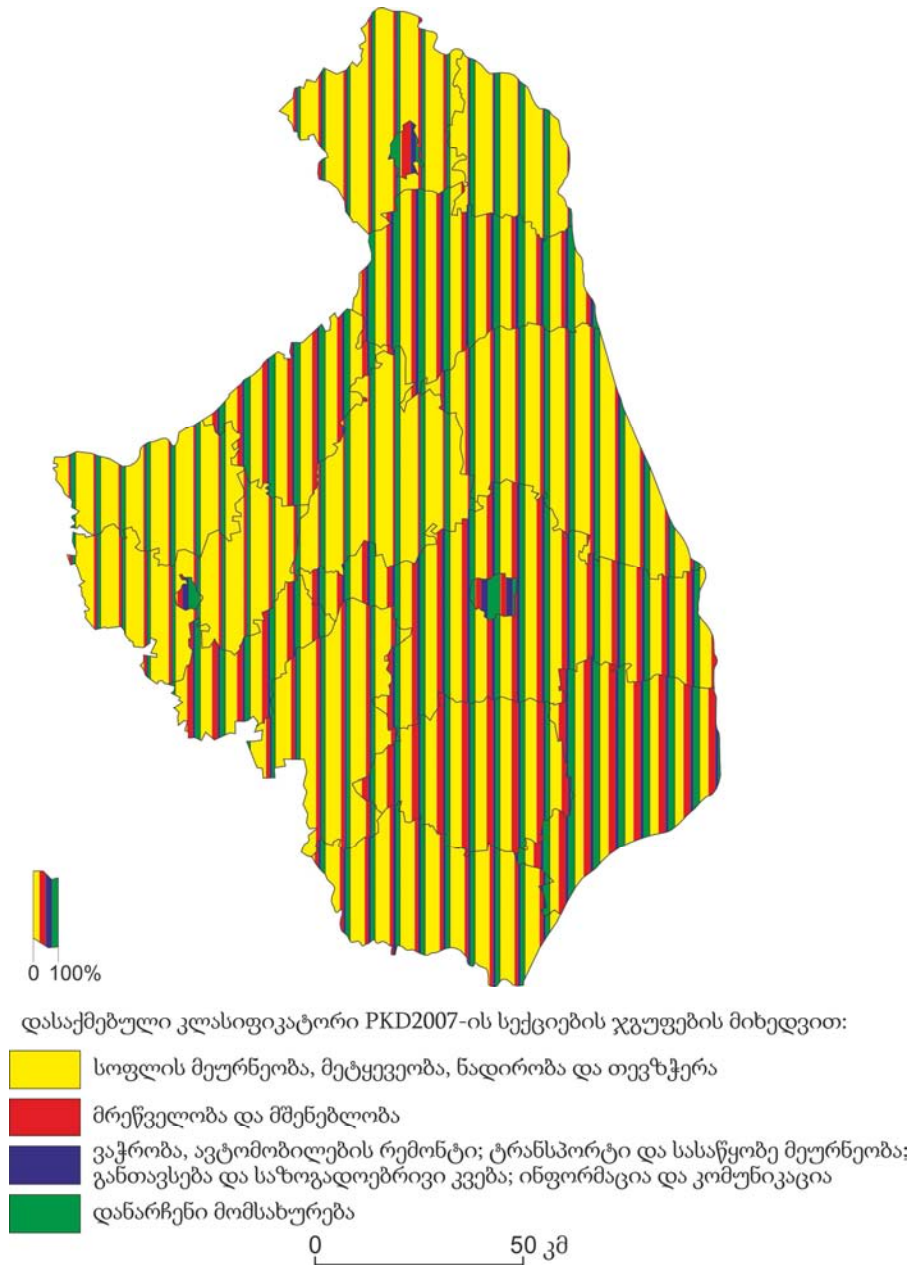
სურ. 4.30. ფაქტურის შკალის მქონე ორი კარტოგრამის გაერთიანებით მიღებული კარტოგრამის მაგალითი – დემოგრაფიული დატვირთვის მაჩვენებელი და ურბანიზაციის კოეფიციენტი სუბრეგიონებში 2013 წ.



სურ. 4.31. ფერების შკალის მქონე ორი კარტოგრამის გაერთიანებით მიღებული კარტოგრამის მაგალითი – უმაღლესი განათლების მქონე პირთა პროცენტი და მშპ ერთ სულ მოსახლეზე სუბრეგიონებში 2011 წ.

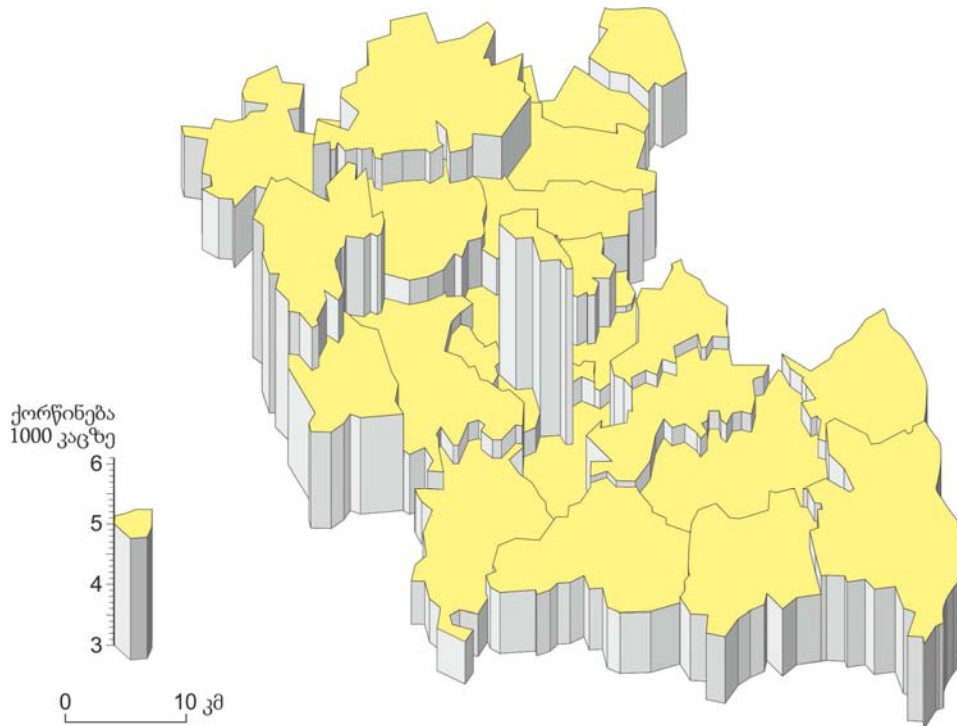
სტრუქტურული კარტოგრამა ნიშნავს ცალკეული შესაბამისი ველის დაყოფას მასთან დაკავშირებული სტრუქტურის შესაბამისად. როგორც წესი, აქ გამოიყენება თანაბარი სიგანის ზოლები(რომელიც შეესაბამება მოვლენის 100%), რომელიც დატანილია მთელს რუკაზე, ხოლო ცალკეული ძირითადი ველები იყოფა წარმოდგენილი მოვლენის სტრუქტურის პროპორციულად (სურ. 4.32). ამ შემთხვევაში ფერებს ვიყენებთ მხოლოდ სტრუქტურის ცალკეული ელემენტების გამიჯვნისთვის და ეს დაყოფა არ ატარებს არანაირ რაოდენობრივ შინაარსს, როგორც ამას აქვს ადგილი ზემოთ განხილულ კარტოგრამებში.





სურ. 4.32. სტრუქტურული კარტოგრამის მაგალითი – პოდლასიეს სავოევოდოში დასაქმებულთა პროცენტი საქმიანობის კლასიფიკატორი 2007 სექციების ჯგუფების მიხედვით 2012 წ.

ფიგურული კარტოგრამა თითოეულ ძირითად ველს წარმოადგენს სამგანზომილებიანი ფიგურის სახით, მსგავსად ბლოკ-დიაგრამისა, თუმცა პერსპექტივიდან გამომდინარე სახეცვლილების გარეშე. მოცემული ძირითადი ველის სიდიდეზე მიუთითებს ფიგურის სიმაღლე (სურ. 4.33). შესაძლებელია აქ როგორც დიფერენცირებული, ასევე არადიფერენცირებული შკალის გამოყენება. ეს მეთოდი საკმაოდ ეფექტურია, თუმცა სირთულეები უკავშირდება სიდიდეების წაკითხვას, განსაკუთრებით რუკის შუაგულში მდებარე ერთეულებისთვის.



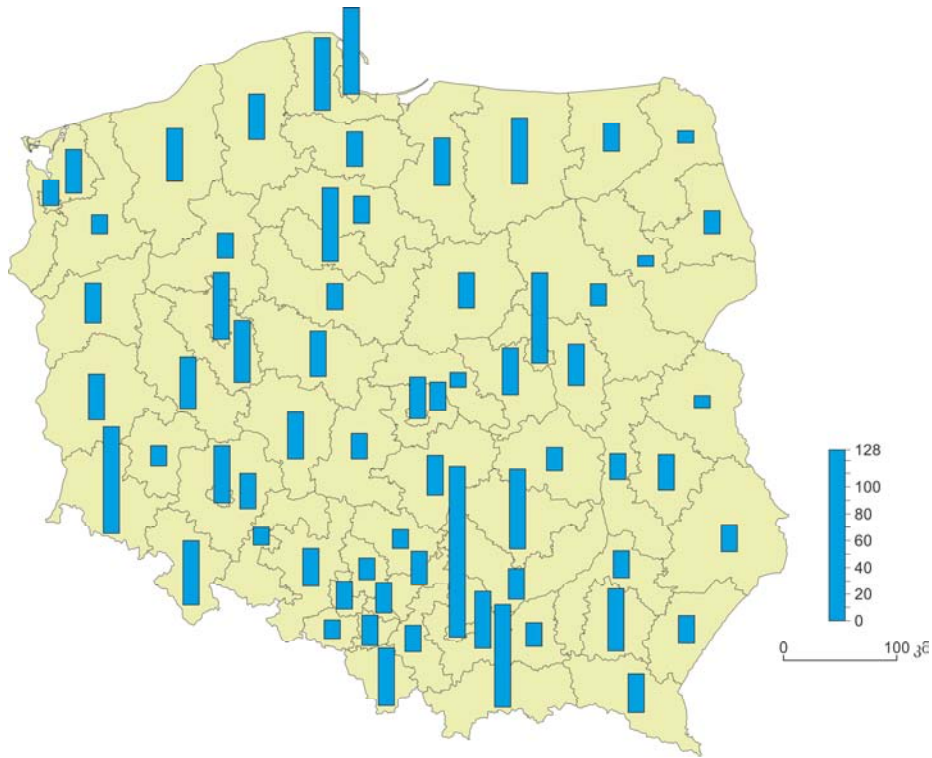
სურ. 4.33. ფიგურული არადიფერენცირებული კარტოგრამის მაგალითი – ქორწინება 1000 სულ მოსახლეზე მაზოვის სავოევოდოს ოთხ პოვიატში 2013 წ.

#### 4.2.9. კარტოდიაგრამის მეთოდი

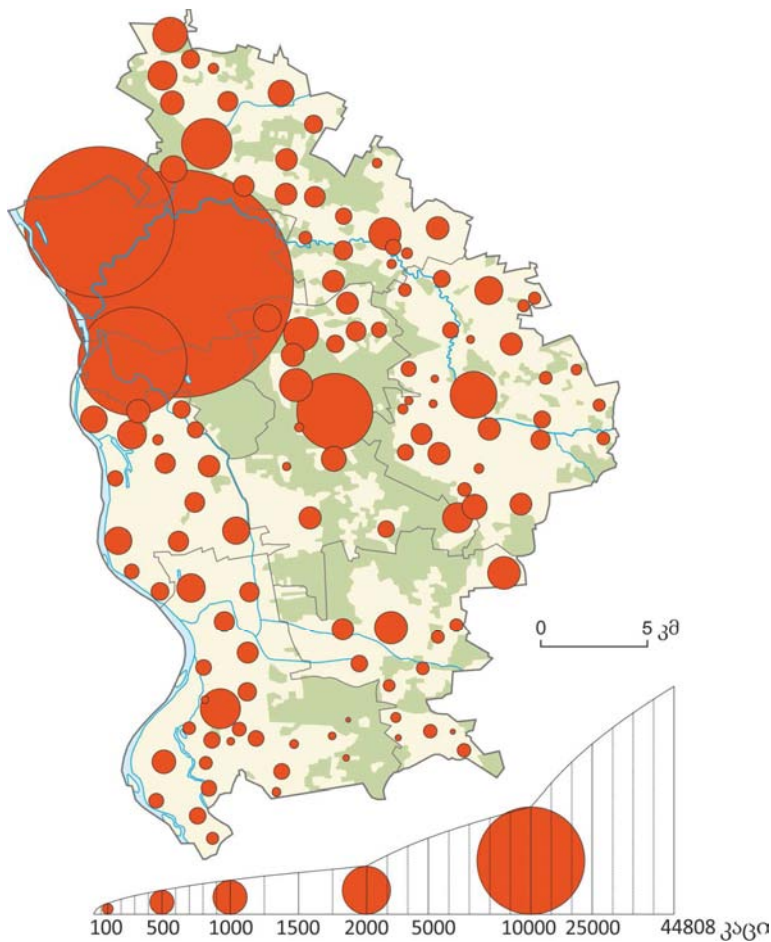
სტატისტიკური მონაცემების პრეზენტაციისთვის გამოყენებული მეორე ყველაზე პოპულარული მეთოდია კარტოდიაგრამის მეთოდი. კარტოგრამის მეთოდისგან განსხვავებით, კარტოდიაგრამით შესაძლებელია აბსოლუტური სიდიდეების ასახვა. ამ მეთოდში მოვლენის სიდიდეები წარმოდგენილია გეოგრაფიულად განლაგებული დიაგრამების (ზოგჯერ გრაფიკების) მეშვეობით. აღნიშნული დიაგრამები შეიძლება უკავშირდებოდეს გარკვეულ პუნქტს (მაგ. სამრეწველო ცენტრების სიდიდე), ხაზს (გზებზე მოძრაობის ინტენსიურობა) და ფართობს (მაგ. მოსახლეობის რაოდენობა სავოევოდოებში).

##### 4.2.9.1. ფართობთან და პუნქტთან დაკავშირებული კარტოდიაგრამები

ფართობთან დაკავშირებული კარტოდიაგრამები ყველაზე პოპულარულია. ისევე როგორც კარტოგრამის შემთხვევაში, აქაც შეხება გვაქვს შესასბამის ველებთან, რომლებიც, როგორც წესი, ადმინისტრაციულ ერთეულებს წარმოადგენენ (სურ. 4.34). კარტოდიაგრამების შემუშავების წესები და ფორმები ფართობთან დაკავშირებული კარტოგრამების ანალოგიურია, ხოლო ერთადერთი განსხვავება ისაა, რომ აქ დიაგრამები ასახავს პუნქტების, და არა ძირითადი ველები სახით წარმოდგენილი ობიექტების სიდიდეებს (სურ. 4.35).

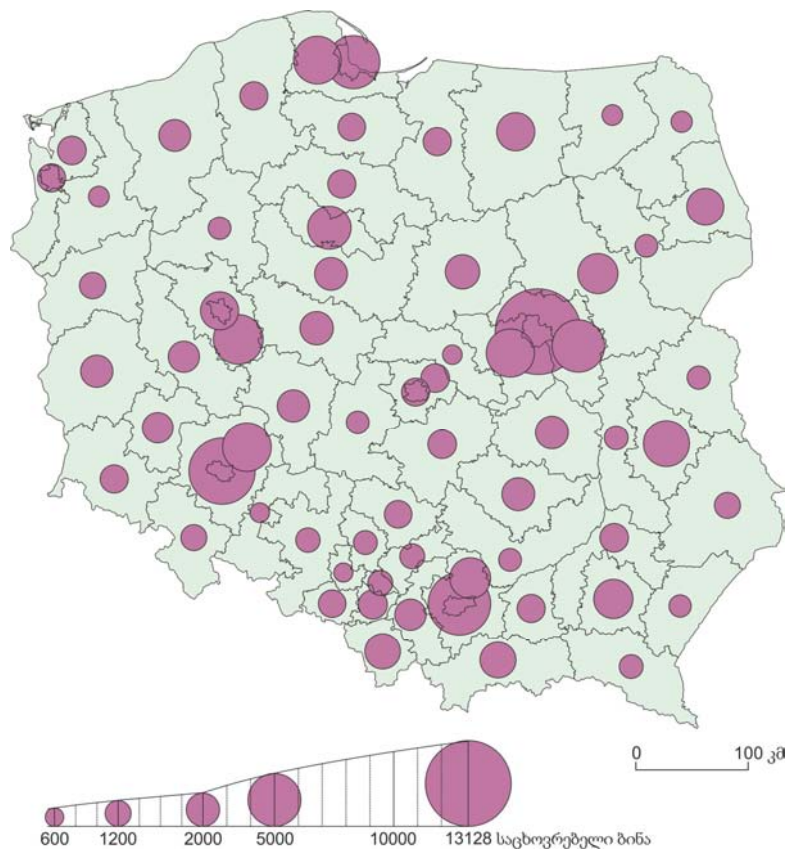


სურ. 4.34. ფართობთან დაკავშირებული კარტოგრაფიის მაგალითი – სასტუმროების რაოდენობა სუბრეგიონებში 2013 წ.



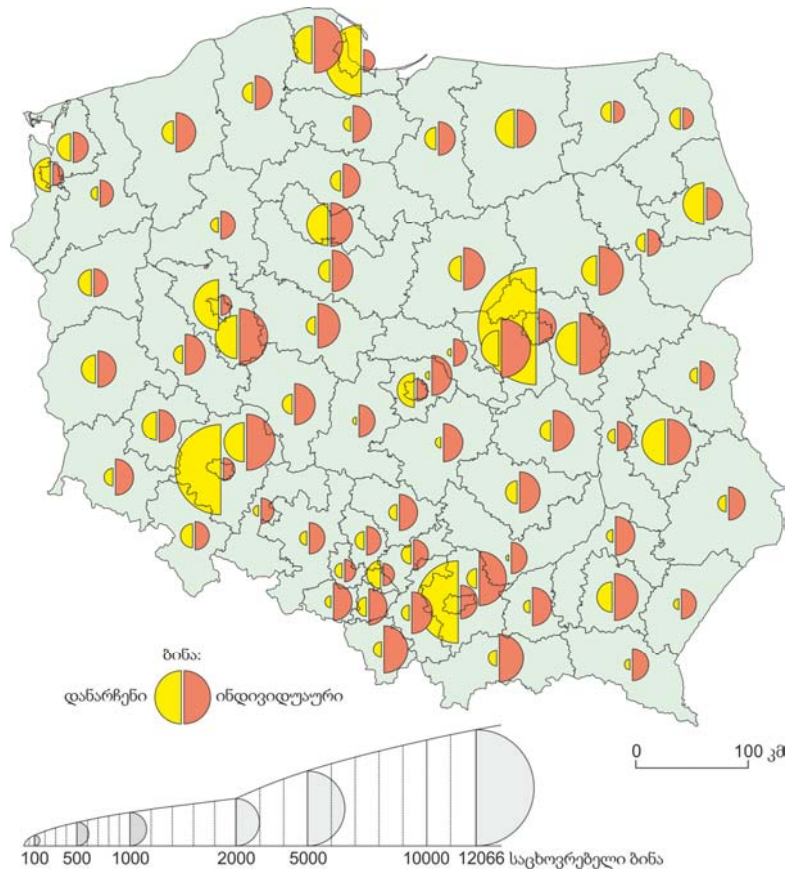
სურ. 4.35. პუნქტებთან დაკავშირებული კარტოგრაფიის მაგალითი – სტატისტიკური დასახლებების მოსახლეობის რაოდენობა ოტვოცკის პოვიატში 2011 წ.

ამ მეთოდით შეგვიძლია ავსახოთ როგორც ერთი მოვლენის სიდიდე (მარტივი კარტოდიაგრამა), ასევე რამდენიმე მოვლენა (კომბინირებული კარტოდიაგრამა), ისევე როგორც მხოლოდ მოვლენის სტრუქტურა (სტრუქტურული კარტოდიაგრამა) ან მოვლენის სტრუქტურა და სიდიდეები ერთად (კომპლექსური სტრუქტურული კარტოდიაგრამა) (სურ. 4.36). კომბინირებულ კარტოდიაგრამაში შეგვიძლია წარმოვადინოთ როგორც განსხვავებული მოვლენები, ასევე მოცემული მოვლენის სტრუქტურის შემადგენელი ნაწილი, ამასთან, სტრუქტურული კარტოდიაგრამისგან განსხვავებით, აუცილებელი არ არის, რომ სტრუქტურის ელემენტების ჯამი 100% იყოს. კომბინირებული კარტოდიაგრამის მოდიფიცირებულ ვარიანტს წარმოადგენს კარტოდიაგრამა, რომელიც მოვლენის დინამიკას გვაჩვენებს. ამ შემთხვევაში ორი (ან მეტი) დიაგრამის გაერთიანება მათი ერთმანეთთან შედარების მიზნით კი არ ხდება (როგორც ამას ადგილი აქვს კომბინირებული კარტოგრამის შემთხვევაში), არამედ სხვადასხვა პერიოდებში ერთი მოვლენის სიდიდეების შედარებას ითვალისწინებს (მაგ. ცვლილებები ათწლეულის განმავლობაში)

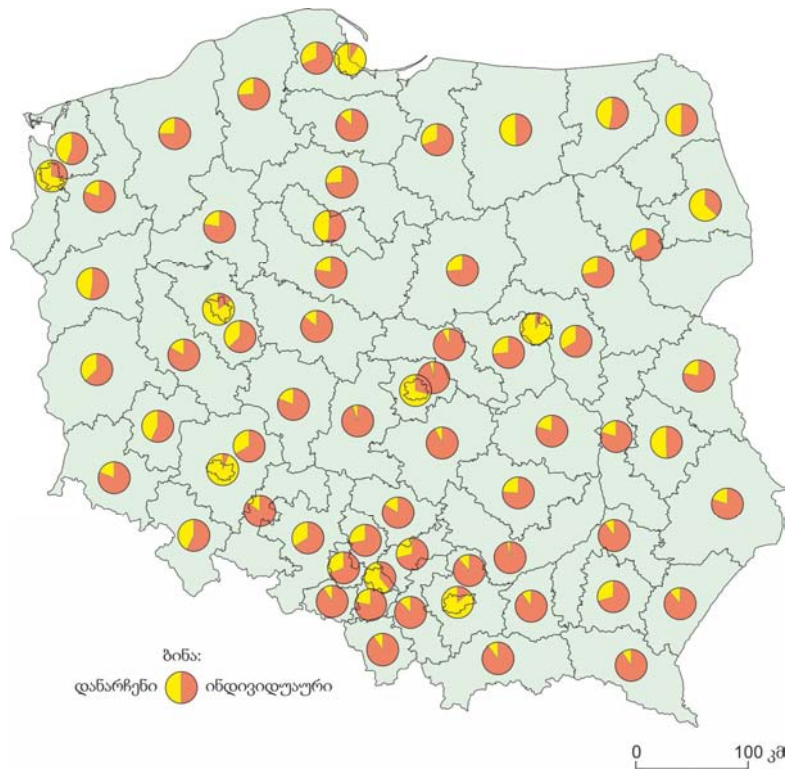


A. მარტივი კარტოდიაგრამა.

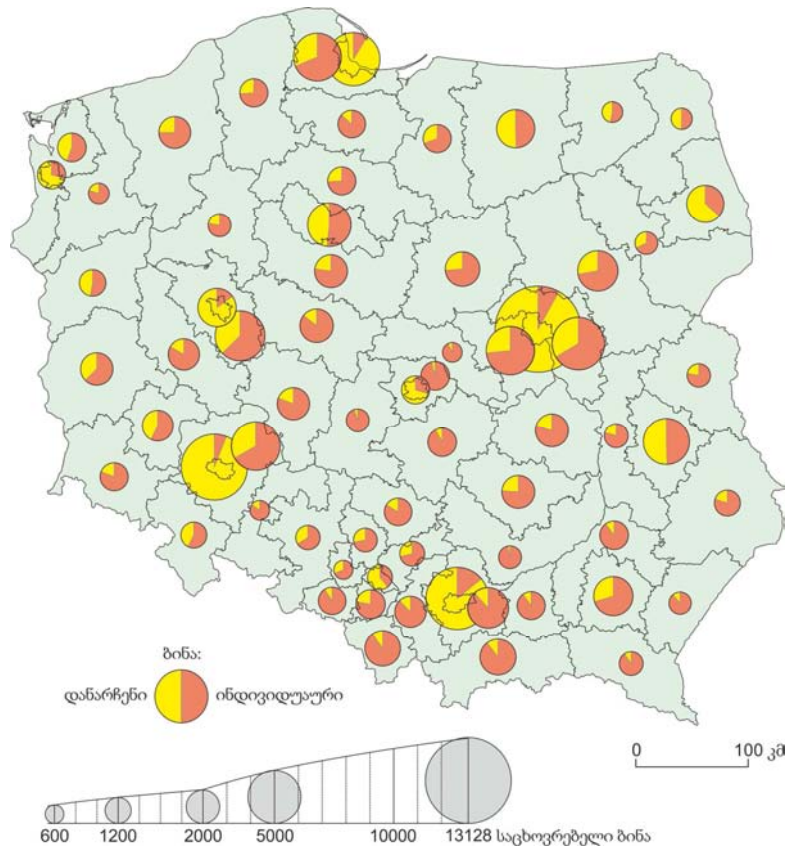




B. კომბინირებული კარტოდიაგრამა.

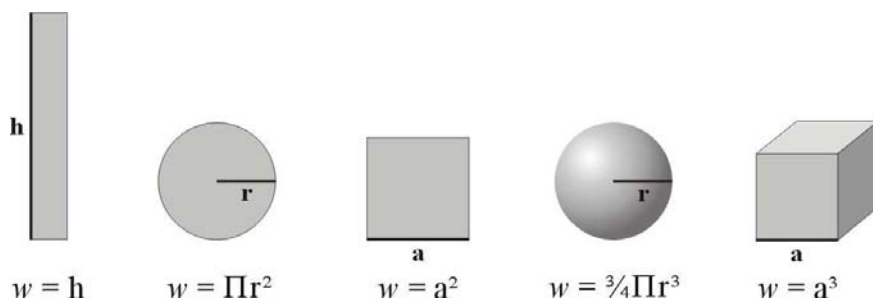


C. სტრუქტურული კარტოდიაგრამა.



D. კომპლექსური სტრუქტურული კარტოდიაგრამა.

სურ. 4.36. განსხვავებები მონაცემების სხვადასხვა სახის კარტოდიაგრამებით გადმოცემაში (A-D) – ექსპლუატაციაში გადაცემული საცხოვრებელი ბინების რაოდენობა, ინდივიდუალურ და დანარჩენ (ანუ გაყიდვისთვის ან გაქირავებისთვის განკუთვნილი, ამხანაგობის, საწარმოს, კომუნალური, სოციალური) ბინებად დაყოფით სუბრეგიონებში 2013 წ.



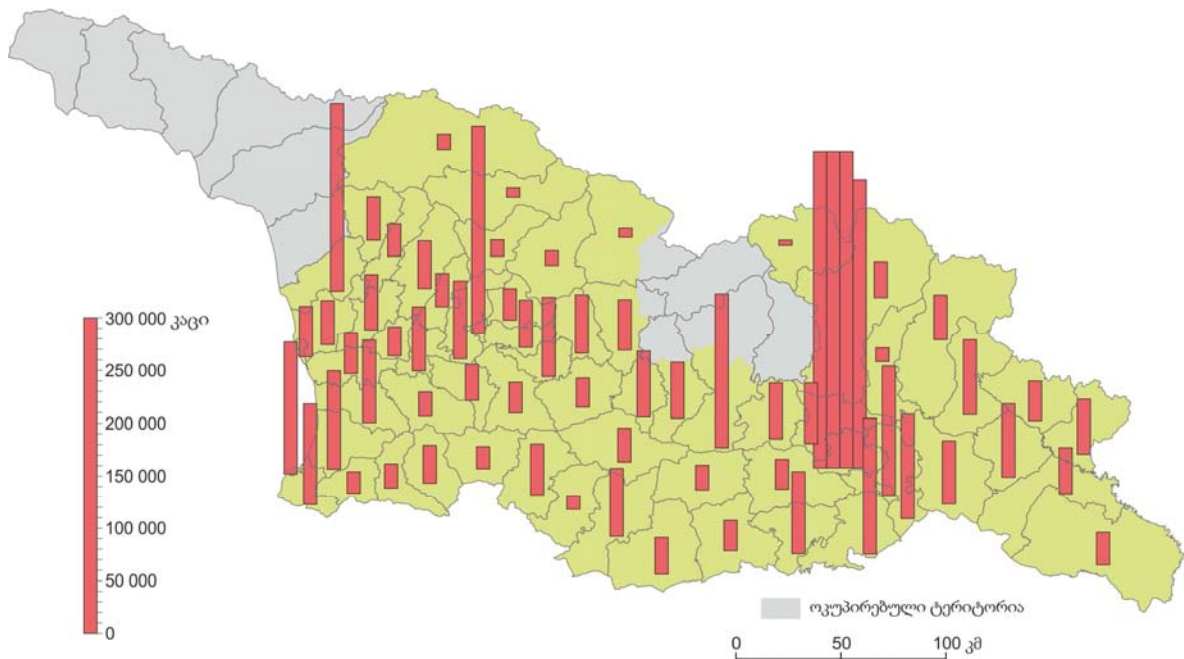
სურ. 4.37. მოვლენის სიდიდე შეესაბამება ხაზოვანი დიაგრამის სიმაღლეს, კვადრატული და წრიული დიაგრამის ფართობს და სფეროს და კუბის დიაგრამის მოცულობას.

ამ მეთოდში ძალზედ მნიშვნელოვანია დიაგრამების ზომის ისე შერჩევა, რომ შესაძლებელი იყოს როგორც ყველაზე დიდი, ასევე ყველაზე მცირე სიდიდეების აღქმა და გამიჯვნა. მოვლენის განაწილების გათვალისწინებით,

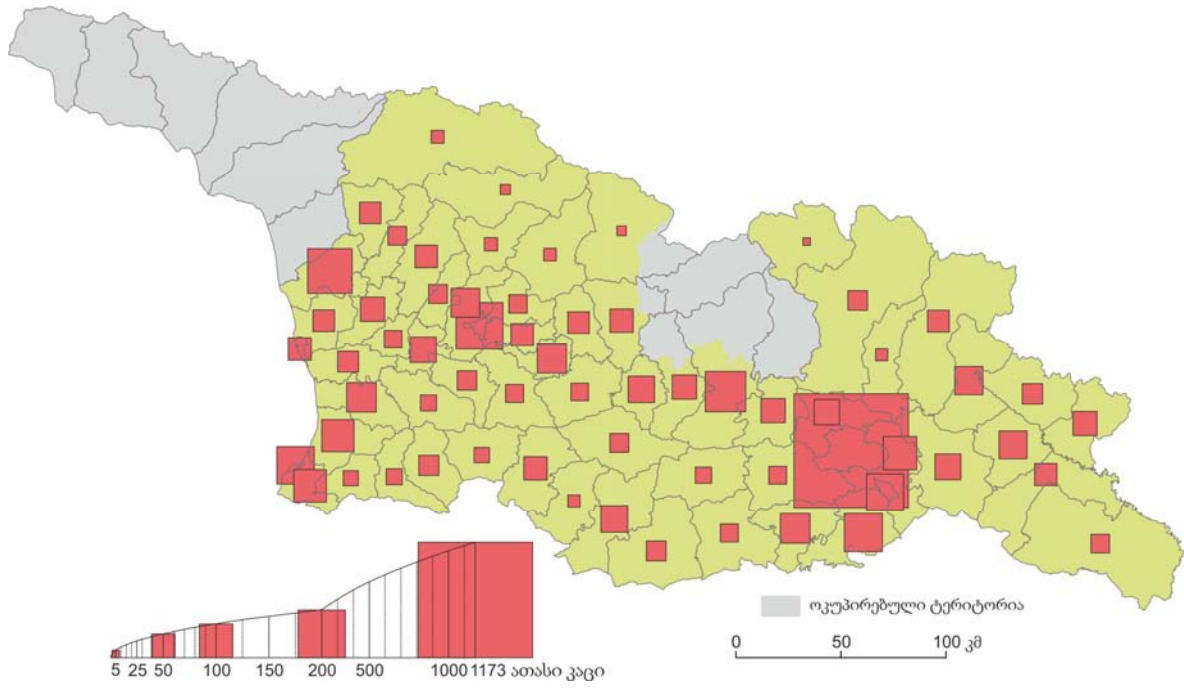


შეგვიძლია გამოვიყენოთ ხაზოვანი, ზედაპირული ან ფიგურული დიაგრამები (სურ. 4.37).

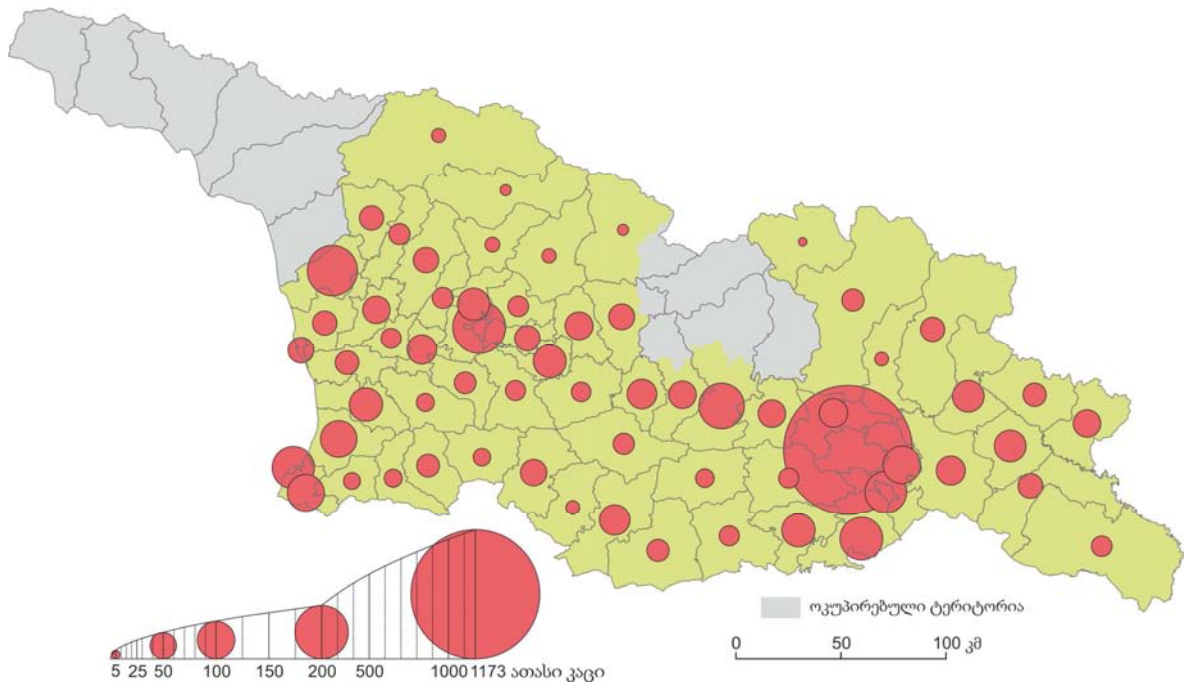
ხაზოვანი დიაგრამების შემთხვევაში (აქ ძირითადად გამოყენებულია სვეტები), მოვლენის სიდიდე ასახულია პროპორციულად შერჩეული დიაგრამის სიმაღლით. სვეტები გამოიყენება მაშინ, როდესაც მინიმალურ და მაქსიმალურ სიდიდეებს შორის მცირე განსხვავებაა. ზედაპირული დიაგრამების შემთხვევაში, მოვლენის სიდიდე შეესაბამება დიაგრამის ფართობს. აქ ყველაზე ხშირად გამოიყენება წრეწირის და კვადრატის ფორმის დიაგრამები, რადგან ყველაზე მარტივად აღიქმება. აღნიშნულ დიაგრამებს ვიყენებთ ისეთი მოვლენების წარმოდგენად, რომლის მინიმალურ და მაქსიმალურ სიდიდეებს შორის ძალიან დიდი განსხვავებაა. ფიგურული დიაგრამები იშვიათად გვხვდება, რადგან გამოიყენება მხოლოდ ისეთი მოვლენების შემთხვევაში, რომლის მინიმალურ და მაქსიმალურ სიდიდეებს შორის არის ძალიან დიდი სხვაობა. ამ შემთხვევაში, მოვლენის სიდიდე შეესაბამება დიაგრამის მოცულობას, ხოლო უფრო ხშირად სფეროს ან კუბის ფიგურის დიაგრამები გვხვდება (სურ. 4.38). უნდა აღინიშნოს, რომ დიაგრამის ზომა (მისი სიმაღლე, ფართობი ან მოცულობა) ყოველთვის უნდა შეესაბამებოდეს წარმოდგენილ მონაცემებს. დიაგრამის ზომის ცვლილება სხვაგვარად, ვიდრე სიდიდის გაანგარიშება, მეთოდოლოგიურად არასწორად ითვლება (მაგ. წრეწირის დიაგრამის ზომის ლინეალური ცვლილება).



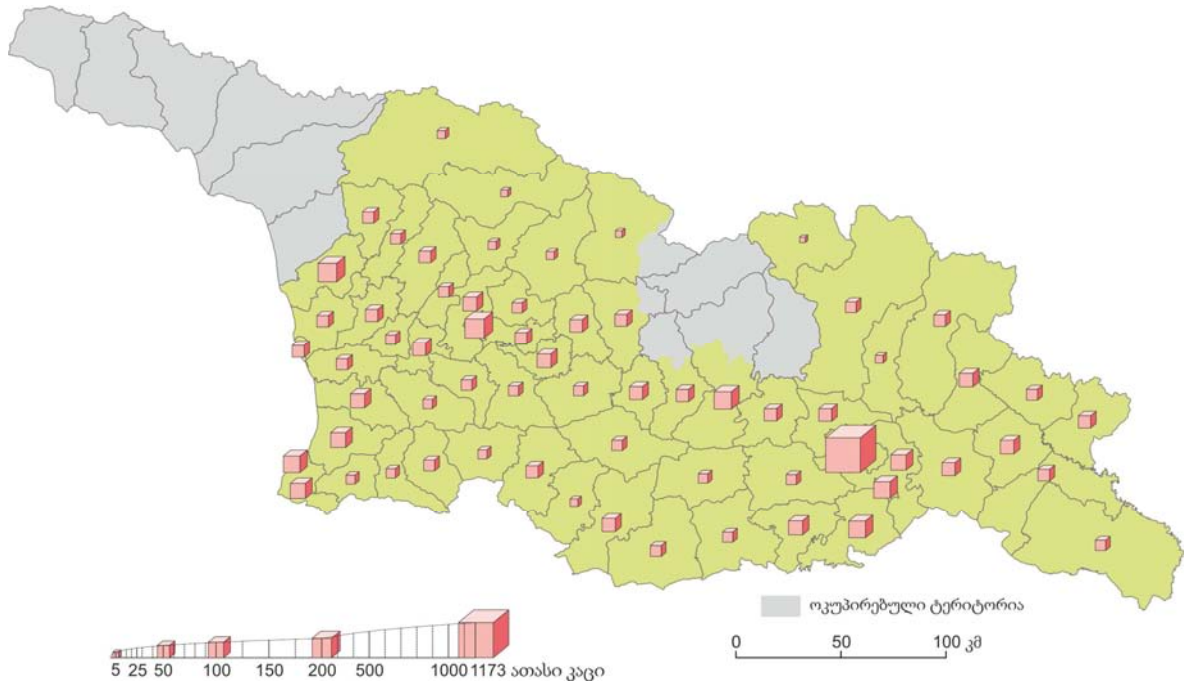
A. კარტოდიაგრამა სვეტების დიაგრამებით.



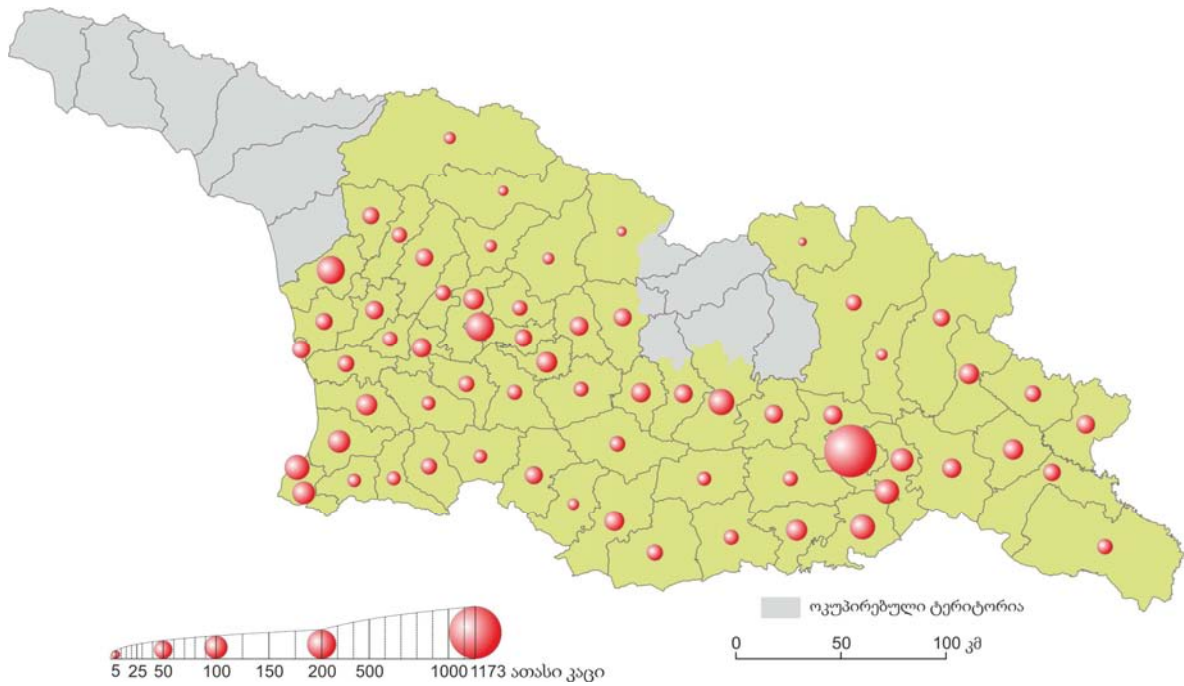
B. კარტოდიაგრამა კვადრატის ფორმის დიაგრამებით.



C. კარტოდიაგრამა წრეწირის ფორმის დიაგრამებით.



D. კარტოდიაგრამა კუბების ფორმის დიაგრამებით.



E. კარტოდიაგრამა სფეროების ფორმის დიაგრამებით.

სურ. 4.38. კარტოდიაგრამებში სხვადასხვა ფორმის დიაგრამების გამოყენებიდან გამომდინარე განსხვავებები (A-E) – მოსახლეობის რაოდენობა და ქალაქების და სოფლების მაცხოვრებლების წილი საქართველოს მუნიციპალიტეტებში 2012 წ.

ერთი ფორმის დიაგრამის ზომის შერჩევა დამოკიდებულია მოვლენის განშლაზე. ზომები ისე უნდა შევარჩიოთ, რომ რუკის ზოგადი სურათი იყოს გარჩევადი – სასურველია დიაგრამებმა დიდი ადგილი არ დაიკავონ რუკაზე, გარდა

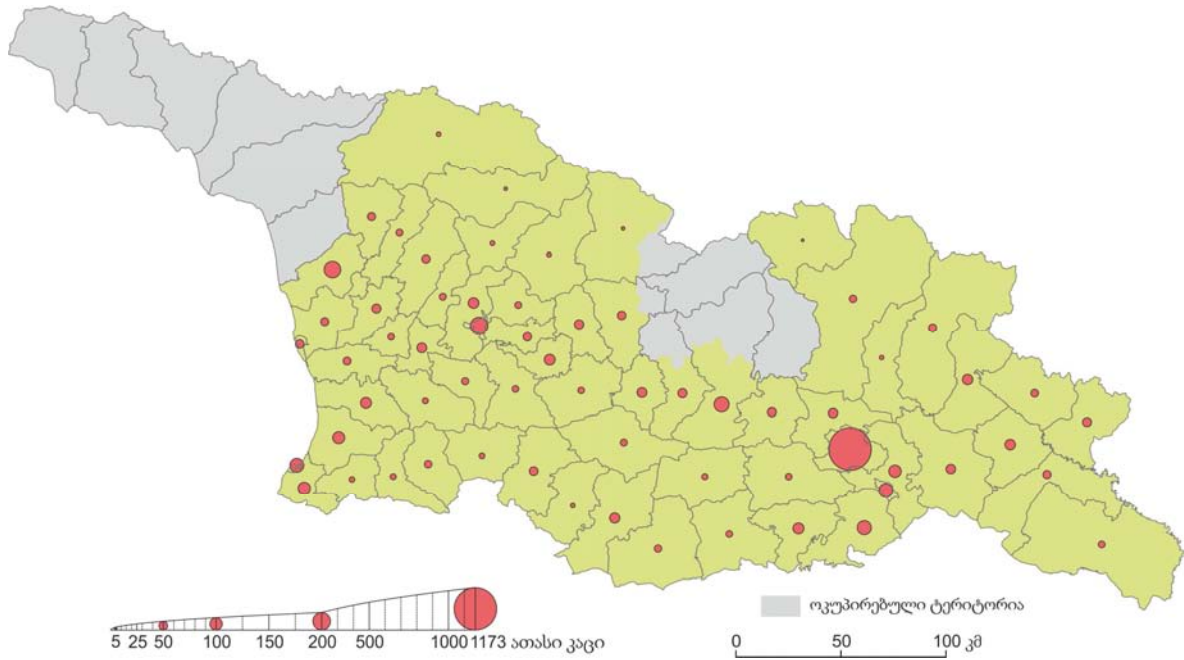
ამისა თვით დიაგრამების ერთმანეთისგან გამიჯვნა უნდა იყოს შესაძლებელი (თუ ზედმეტად პატარა ფიგურების შემთხვევაში მათ შორის განსხვავებების აღქმა ძნელი იქნება) (სურ. 4.39). დიაგრამების ზომის შეცვლა შესაძლებელია მუდმივი პარამეტრი  $m$  გამოყენებით, ხოლო წარმოდგენილი დიაგრამების მაგალითების ზომის მოდიფიცირების ფორმულები შემდეგია ( $w$  – დიაგრამით წარმოდგენილი მოვლენის სიდიდე):

სვეტოვანი დიაგრამა ( $h$ – სვეტის სიმაღლე):	$a = m \times h$
კვადრატული დიაგრამა ( $a$ – კვადრატის გვერდი):	$a = m \times \sqrt{w}$
წრეწირის დიაგრამა ( $r$ – წრის რადიუსი):	$r = m \times \sqrt{\frac{w}{\pi}}$
კუბის ფორმის დიაგრამა ( $a$ – კუბის გვერდი):	$a = m \times \sqrt[3]{w}$
სფეროს ფორმის დიაგრამა ( $r$ – სფეროს რადიუსი):	$r = m \times \sqrt[3]{\frac{4w}{3\pi}}$

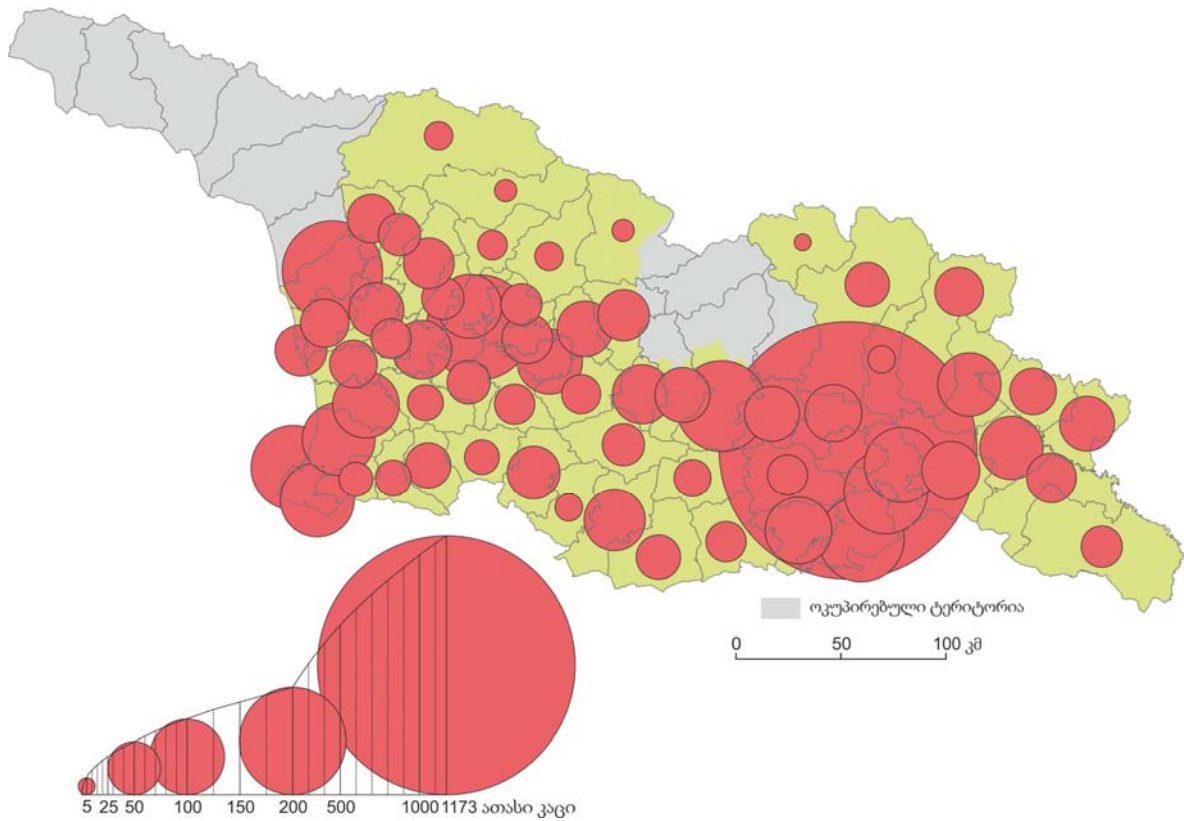
ასევე მნიშვნელოვანია დიაგრამების სათანადოდ განლაგება – მათი ადგილმდებარეობა რუკაზე და მათი გადაფარვის თანმიმდევრობა. პუნქტებთან დაკავშირებული დიაგრამების შემთხვევაში ყველა დიაგრამა უნდა იყოს მოთავსებული ზუსტად იმ პუნქტში, ხოლო ზედაპირული და ფიგურული დიაგრამების შემთხვევაში, პუნქტი მათ ცენტრში უნდა ექცეოდეს, სვეტოვანი დიაგრამების შემთხვევაში კი – სვეტის ფუძის შუაში (სურ. 4.40). რაც შეეხება ფართობთან დაკავშირებულ დიაგრამებს, ისინი ძირითადი ველის (მაგ. ადმინისტრაციული ერთეულის) შუაში უნდა მოთავსდეს ვიზუალურად. ამისთვის საჭიროა ზედაპირული და ფიგურული დიაგრამებისთვის ძირითადი ველის ვიზუალური ცენტრის განსაზღვრა და დიაგრამების ისე მოთავსება, რომ მათი ცენტრი ველის ვიზუალურ ცენტრს ემთხვეოდეს. განსხვავებულად გამოიყურება ვითარება სვეტოვანი დიაგრამების შემთხვევაში. თუ მთლიანი სვეტი ეტევა შესაბამის ველში, მაშინ ის ისე უნდა მოთავსდეს რუკაზე, რომ მისი სიმაღლის ცენტრი ველის ვიზუალურ ცენტრს ემთხვეოდეს. ხოლო თუ სვეტები უფრო მაღალია და სცილდება შესაბამისი ველის საზღვრებს, მაშინ სვეტების რუკაზე მოთავსდება ისე, რომ მისი ძირი მოექცეს შესაბამისი ველის ქვედა ზღვართან (სურ. 4.41). ბუნებრივი შესაბამისი ველების არარეგულარული ფორმებიდან გამომდინარე, ხშირად საჭიროა აღნიშნული წესების მოდიფიცირება ისე, რომ რუკის ზოგადი სურათი იყოს შემდეგისდაგვარად მოსაწონი და რომ ცალკეული დიაგრამები ერთმანეთს არ უშლიდნენ ხელს.

ხშირ შემთხვევაში ხდება ხოლმე, რომ შეუძლებელია რომ დიაგრამებმა ერთმანეთი არ გადაფარონ. ასეთ შემთხვევაში მოქმედებს პრინციპი, რომ დიდი ზომის დიაგრამები უნდა მოთავსდეს მცირე ზომის დიაგრამის უკან (იხ. სურ. 4.38C – თბილისის შემოგარენი) – თუმცა დიაგრამის დაფარვისას ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმას, რომ წაკითხვადი დარჩეს მისი დიამეტრი, რაც აუცილებელია შესაბამისი სიდიდის განსაზღვრისთვის. თუ დიაგრამების დიდი სიმჭიდროვე დაფიქსირდა, შესაძლებელია მათი ოდნავ გაშლა. ყველაზე დიდი დიაგრამები ხშირად ფარავენ შესაბამისი ველის საზღვრებს – ამ შემთხვევაში შეიძლება საზღვრების თვით დიაგრამაზე დატანა (იხ. სურ. 4.38C – განსაკუთრებით თბილისი, რუსთავის და ქუთაისის დიაგრამები).



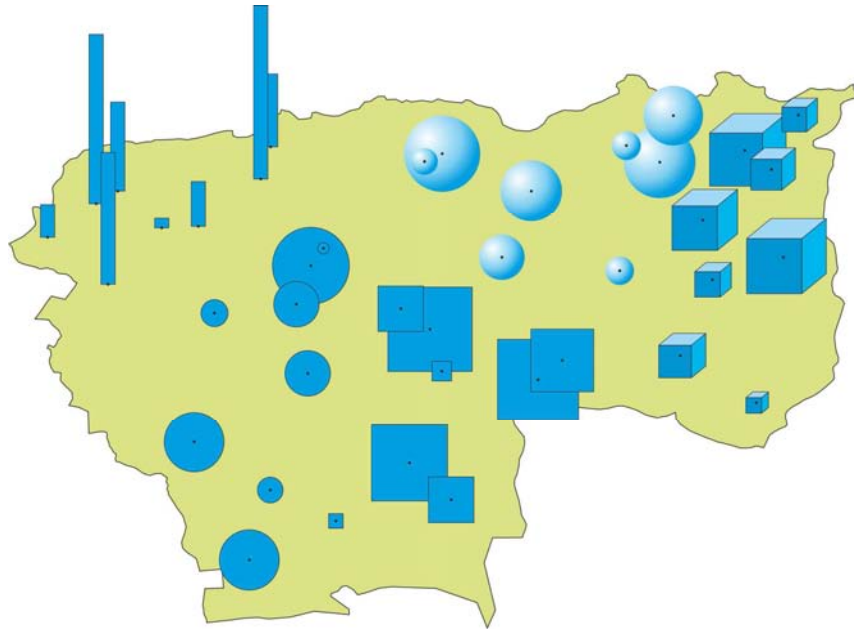


A. კარტოგრამაზე ზედმეტად პატარა დიაგრამების მაგალითი.

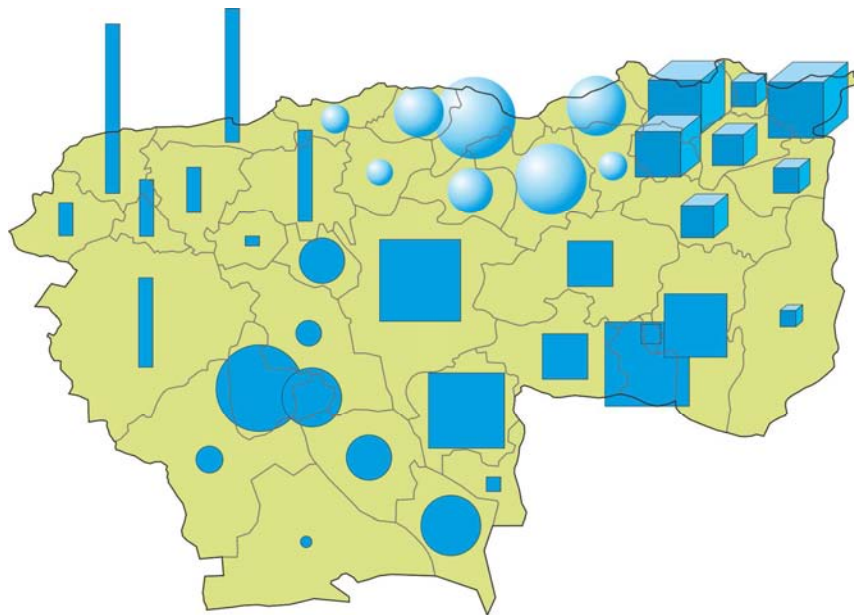


B. კარტოგრამაზე ზედმეტად დიდი დიაგრამების მაგალითი.

სურ. 4.39. დიაგრამების არასწორი ზომის შერჩევის მაგალითები (A – ზედმეტად პატარა, B – ზედმეტად დიდი; სათანადო ზომა – იხ. სურ. 4.38C) – მოსახლეობის რაოდენობა და ქალაქებისა და სოფლების მაცხოვრებლების წილი საქართველოს მუნიციპალიტეტებში 2012 წ.



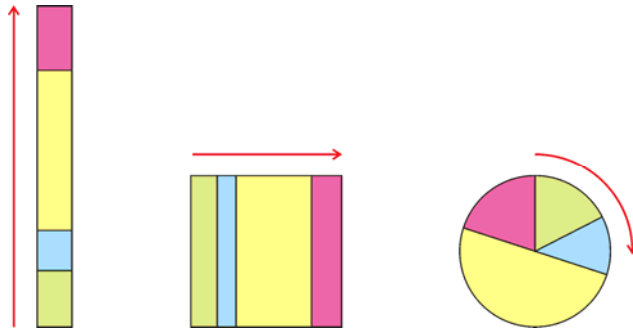
სურ. 4.40. პუნქტებთან დაკავშირებული სხვადასხვა ტიპის დიაგრამების განლაგების მაგალითები.



სურ. 4.41. ფართობთან დაკავშირებული სხვადასხვა ტიპის დიაგრამების განლაგების მაგალითები.

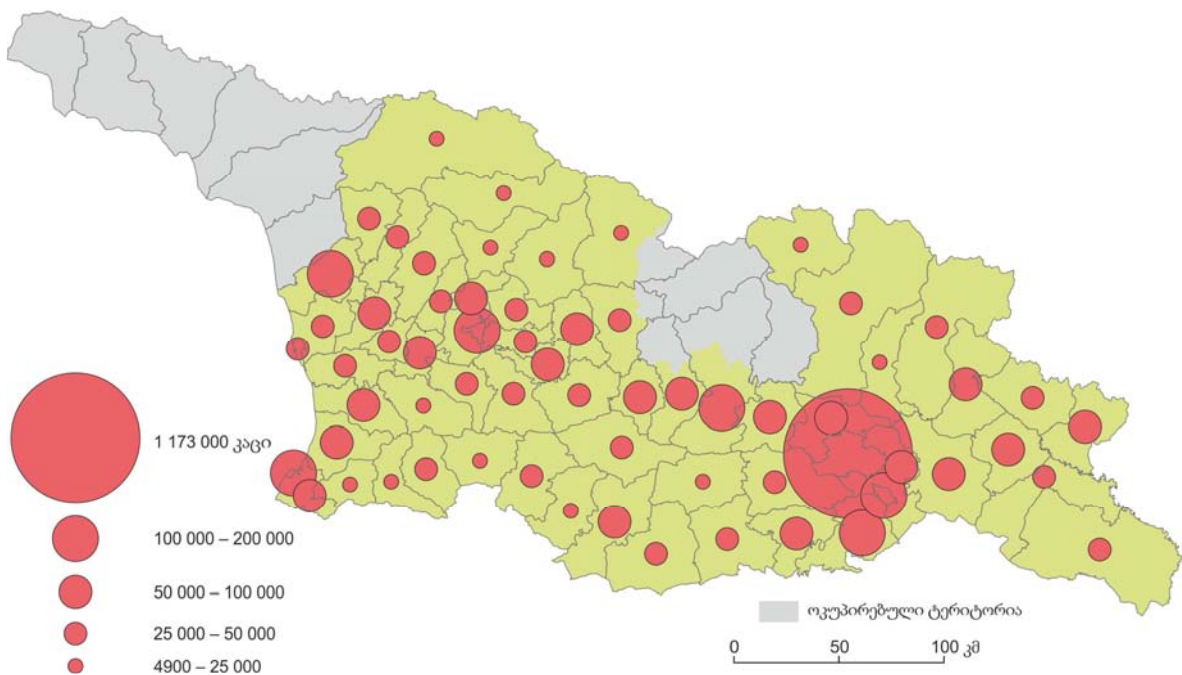
სტრუქტურული დიაგრამის შემთხვევაში, მისი ცალკეული ელემენტები, რომლებიც მთლიან მოცემულობაში წილზე მიუთითებენ, ყოველთვის ერთი და იგივე თანმიმდევრობით უნდა განლაგდნენ. მნიშვნელოვანია სტრუქტურის განლაგების მიმართულება, რომელიც სხვადასხვა ფორმის დიაგრამების შემთხვევაში განსხვავებულია (სურ. 4.42). სტრუქტურის შემადგენელი ელემენტები ერთმანეთისგან მკაფიოდ უნდა იყოს გამოკვეთილი, უმჯობესია კონსტრასტული ფერების მეშვეობით. ამავე ფაქტორიდან გამომდინარე, არ არის რეკომენდირებული 6-7-ზე მეტი ელემენტის გამოყენება სტრუქტურაში.





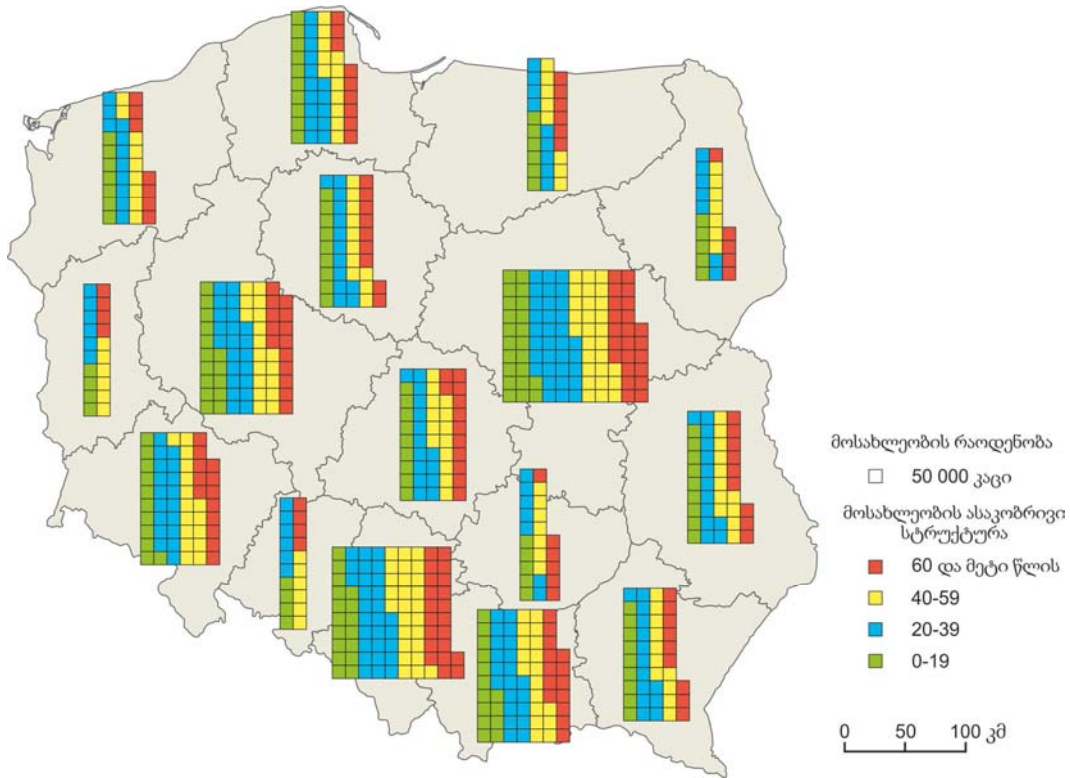
სურ. 4.42. სტრუქტურის თანმიმდევრობის განლაგება სხვადასხვა სახის დიაგრამებში: სვეტოვან დიაგრამებში – ქვემოდან, კვადრატულ დიაგრამებში – მარცხნიდან, ხოლო წრიული დიაგრამებში – საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით დაწყებული 12 სთ-დან.

ზემოთ განხილული დიაგრამები ხშირად წარმოდგენილია რუკაზე როგორც არადიფერენცირებული დიაგრამები. ასევე შესაძლებელია დიაგრამების კლასებად დაყოფა, ხოლო ცალკეული კლასის დიაგრამები თანაბარი ზომის იქნება. ამგვარად მიღებულ დიაგრამას დიფერენცირებულ დიაგრამას ვუწოდებთ (სურ. 4.43). აღნიშნული დიაგრამების შემთხვევაში, მნიშვნელოვანია ის, რომ მათი ზომა უნდა შეესაბამებოდეს იმ დაჯგუფების საშუალო სიდიდეს, რომელსაც ისინი წარმოადგენენ. ზომების განსაზღვრისას მოქმედებს იგივე პრინციპი რაც არადიფერენცირებული დიაგრამების შემთხვევაში. შესაბამისად, დიფერენცირებულ დიაგრამას და რაოდენობრივ სიგნატურებს (იხ. თავი 4.2.3) შორის ის განსხვავებაა, რომ სიგნატურების ზომა არ არის წარმოდგენილი სტატისტიკური სიდიდეების პროპორციულად.



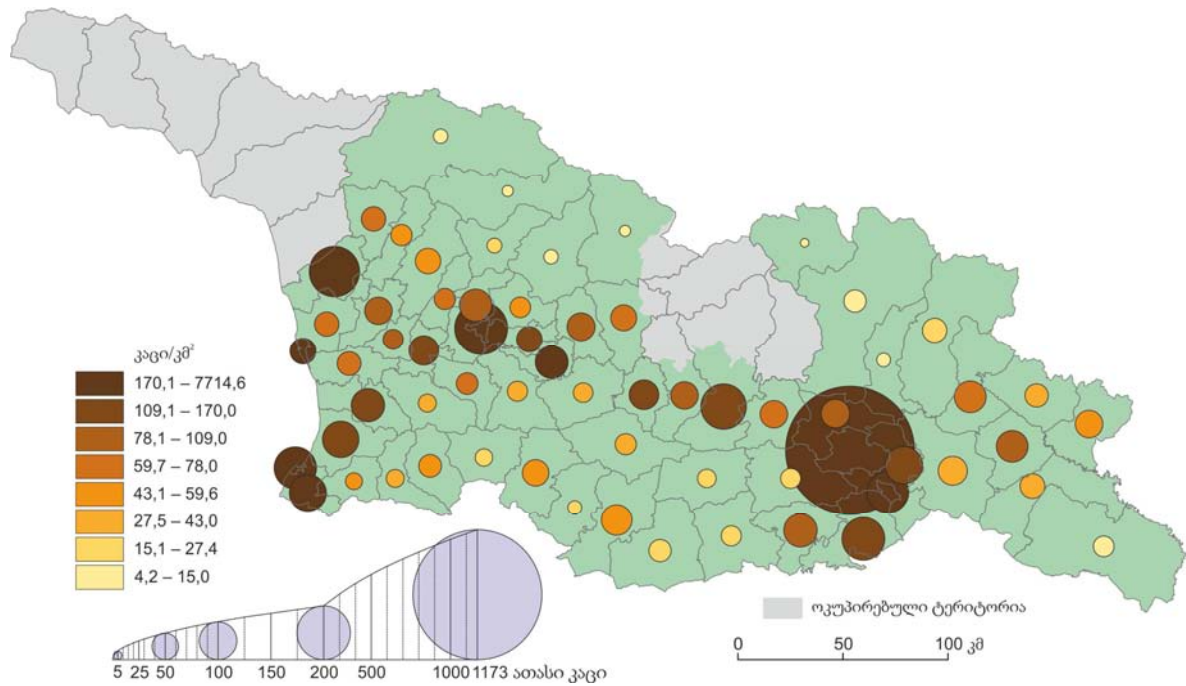
სურ. 4.43. დიფერენცირებული დიაგრამების რუკაზე გამოყენების მაგალითი – მოსახლეობის რაოდენობა და ქალაქებისა და სოფლების მაცხოვრებლების წილი საქართველს მუნიციპალიტეტებში 2012 წ.

დიაგრამების ის სახეობა, რომელიც რუკებზე ასევე ხშირად გვხვდება, არის სეგმენტური დიაგრამები. ეს მეთოდი გულისხმობს მოვლენის სიდიდის კონკრეტული სეგმენტის შერჩევას და მათ დალაგებას ისე, რომ მივიღოთ სტატისტიკური სიდიდე მოცემული ადმინისტრაციული ერთეულისთვის (ერთი სეგმენტის სიზუსტით). ამ დიაგრამებში იმავდროულად შესაძლებელია მოვლენის სტრუქტურის ასახვა (სურ. 4.44).



სურ. 4.44. რუკაზე სეგმენტური სტრუქტურული დიაგრამის გამოყენების მაგალითი – საოვეოდოების მოსახლეობის რაოდენობა ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით 2013 წ.

დიაგრამები არამხოლოდ სტრუქტურულად, არამედ ასევე კარტოგრამულად შეიძლება იყოს წარმოდგენილი. ამ შემთხვევაში დიაგრამების განლაგება მიუთითებს დამატებით რელატიურ მონაცემებზე, რომელიც თემატურ კავშირში უნდა იყოს დიაგრამების ზომით წარმოდგენილ აბსოლუტურ მონაცემებთან (სურ. 4.45).



სურ. 4.45. კარტოგრამულად შევსებული დიაგრამების რუკის მაგალითი – მოსახლეობის რაოდენობა და დასახლების სიმჭიდროვე საქართველოს მუნიციპალიტეტებში 2012 წ.

#### 4.2.9.2. ხაზოვანი კარტოდიაგრამები

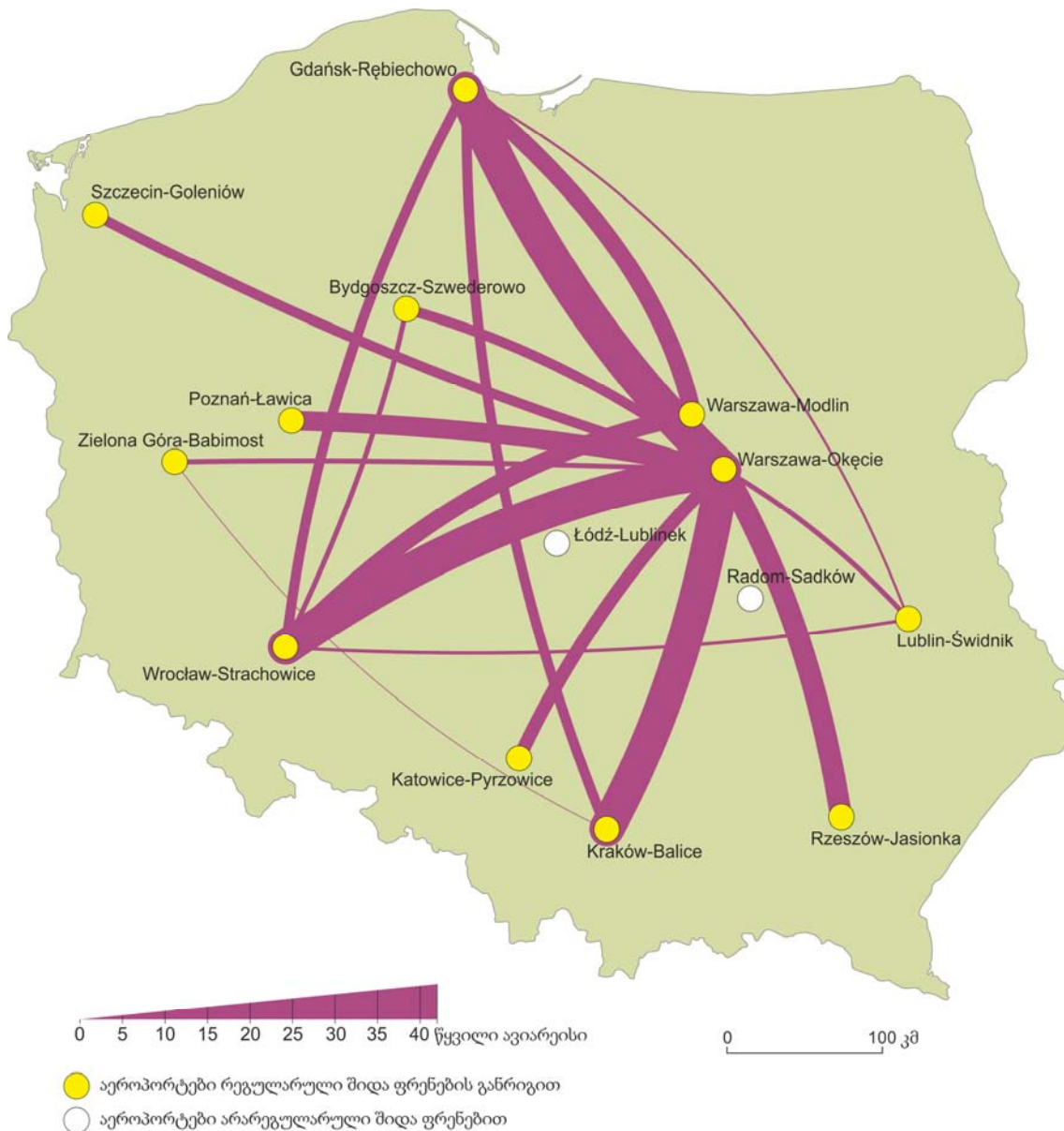
ხაზოვან კარტოდიაგრამებს ახასიათებთ შემუშავების განსხვავებული პრინციპები და ფორმითაც განსხვავდებიან ფართობთან ან პუნქტთან დაკავშირებული კარტოდიაგრამებისგან. ეს მეთოდი გამოიყენება ხაზოვანი ობიექტების გასწვრივ მიმდინარე მოვლენების სიდიდისა და ცვალებადობის ასახვისთვის, ასევე პუნქტებს ან არეალებს შორის კავშირებისა და მათი ინტენსივობის წარმოდგენისთვის. ხაზოვანი კარტოდიაგრამა ღებულობს პუნქტების ან არეალების დამაკავშირებელი ზოლის ფორმას, რომლის სიგანეც დამოკიდებულია წარმოდგენილი მოვლენის სიდიდეზე, ხოლო ზოლის სიგრძე არანაირ სტატისტიკურ ინფორმაციას არ ატარებს. თვით ზოლის გატარება შეიძლება ასახავდეს ტოპოგრაფიულ ადგილმდებარეობას – არის ლენტისებრი ხაზოვანი კარტოდიაგრამა (სურ. 4.46). ასევე შეგვიძლია გამოვიყენოთ ზოლები, რომლებიც მხოლოდ პუნქტებს ან არეალებს შორის კავშირზე მიუთითებს – ეს არის ვექტორული ხაზოვანი კარტოდიაგრამა (სურ. 4.47).



სურ. 4.46. ლენტისებრი ხაზოვანი კარტოდიარამის მაგალითი – სარკინიგზო მიმოსვლის წყვილები ე.წ. „ინტერსითის“ და „ევროსითის“ ტიპის მატარებლების 2014 წლის სექტემბრის ერთი კვირის განმავლობაში.

როგორც წესი, ხშირად გვხვდება მარტივი ლენტისებრი კარტოდიარამები, რომელიც მხოლოდ მოვლენის დადგომას და მის ინტენსივობას აღნიშნავს (მაგ. ქალაქებს შორის სარკინიგზო საშუალო დღიური მიმოსვლა). აღნიშნული კარტოდიარამების მოდიფიცირებული ვარიანტია ლენტისებრი ორმხრივი კარტოდიარამა, რომელიც ასახავს ორივე მიმართულების დამახასიათებელ სიდიდეებს განცალკევებულად აღნიშნება (მაგ. ქვეყნებს შორის იმპორტისა და ექსპორტის სიდიდეები) (სურ. 4.48).

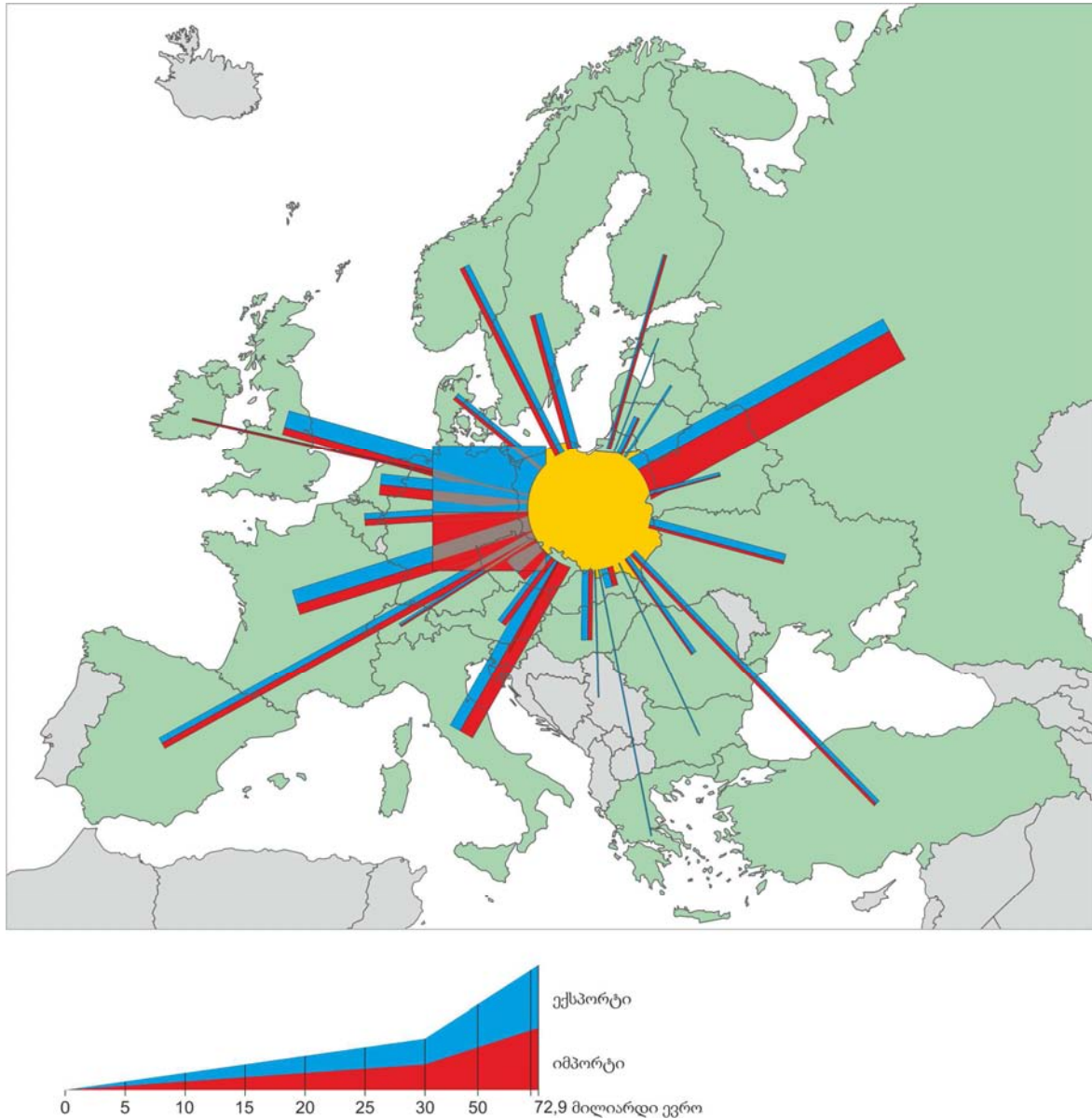




სურ. 4.47. ვექტორული ხაზოვანი კარტოდიაგრამის მაგალითი – საავიაციო რეისების წყვილების რაოდენობა ერთი კვირის განმავლობაში, სექტემბერი-ნოემბრი 2014 წ.

გარდა ამისა, შეგვიძლია გამოვიყენოთ ლენტისებრი სტრუქტურული კარტოდიაგრამა – ლენტის სიგანე მიუთითებს მოვლენის სტრუქტურას (მაგ. ქალაქებს შორის სარკინიგზო მიმოსვლა სამგზავრო, ჩქაროსნული და ექსპრეს რეისების დიფერენცირებით). ეს შეიძლება იყოს როგორც პუნქტთან და ფართობთან დაკავშირებული დიაგრამები, მხოლოდ სტრუქტურული ხაზოვანი დიაგრამები, რომლებზეც აღინიშნება მხოლოდ სტრუქტურა, ხოლო ყველა დიაგრამის სიგანე თანაბარია. ასევე შეიძლება ეს იყოს კომპლექსური სტრუქტურული ხაზოვანი დიაგრამა, სადაც დიაგრამის სიგანე დამოკიდებულია მოვლენის სიდიდეზე.





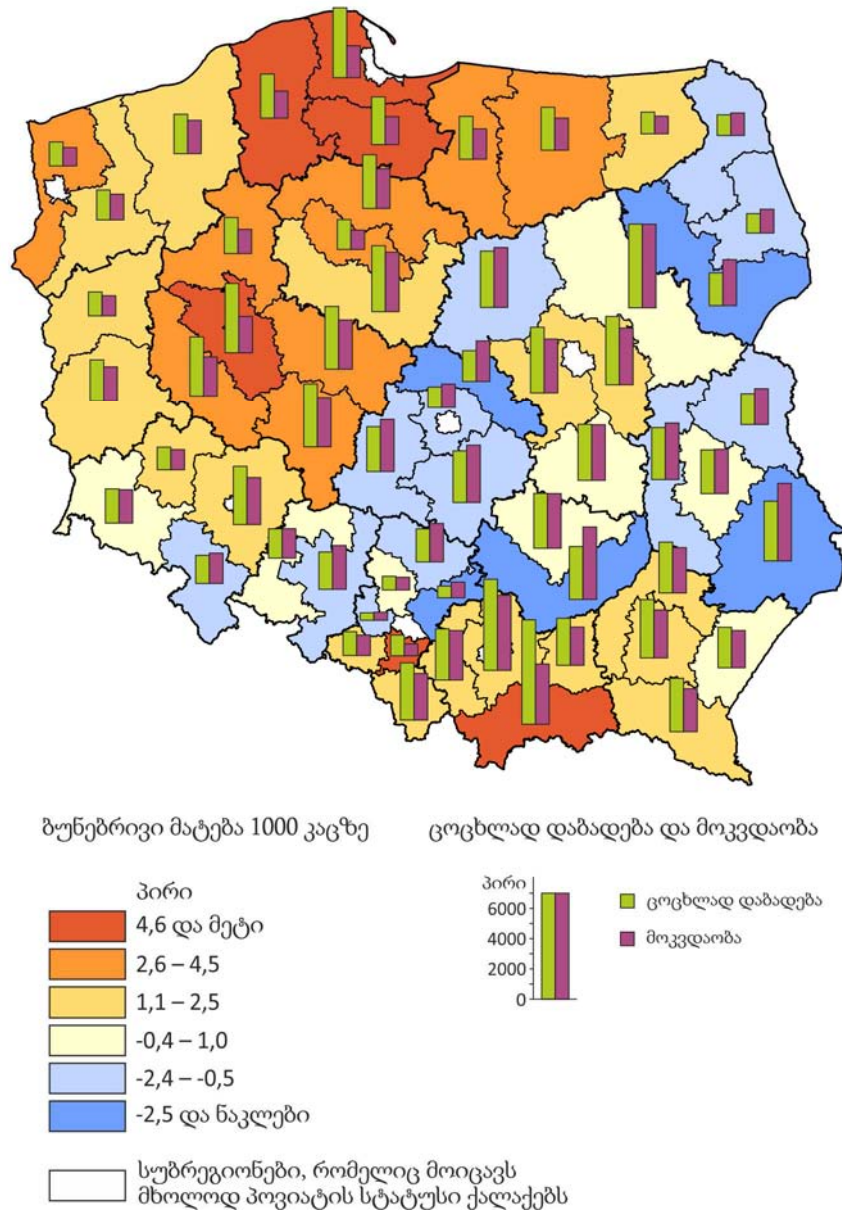
სურ. 4.48. ორმხრივი ვექტორული კარტოდიგრამის მაგალითი – პოლონეთის საგარეო ვაჭრობის ბრუნვა ევროპის ზოგიერ ქვეყანასთან (ის ქვეყნები, რომლებთანაც იმპორ-ექსპორტი 0,5 მილიარდ ევროს აჭარბებს) 2013 წ.

ხაზოვანი კარტოდიგრამა შეიძლება იყოს როგორც არადიფერენცირებული, ასევე დიფერენცირებული. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში, დიაგრამებზე წარმოდგენილ მოვლენებს ვაჯგუფებთ კლასებად, ხოლო ცაკლუელი კლასების დიაგრამებს თანაბარი სიგანე ექნებათ.

#### 4.2.10. მეთოდების გაერთიანება სტატისტიკურ რუკებზე

რაოდენობრივი მეთოდების შემთხვევაში, მხოლოდ ერთი მეთოდის გამოყენება მეტად გავრცელებულია, განსაკუთებით ყველაზე პოპულარულის ანუ კარტოგრამის შემთხვევაში. თუმცა სტატისტიკურ რუკებზე მეთოდების გაერთიანებამ შეიძლება სასარგებლო შედეგი მოგვცეს.

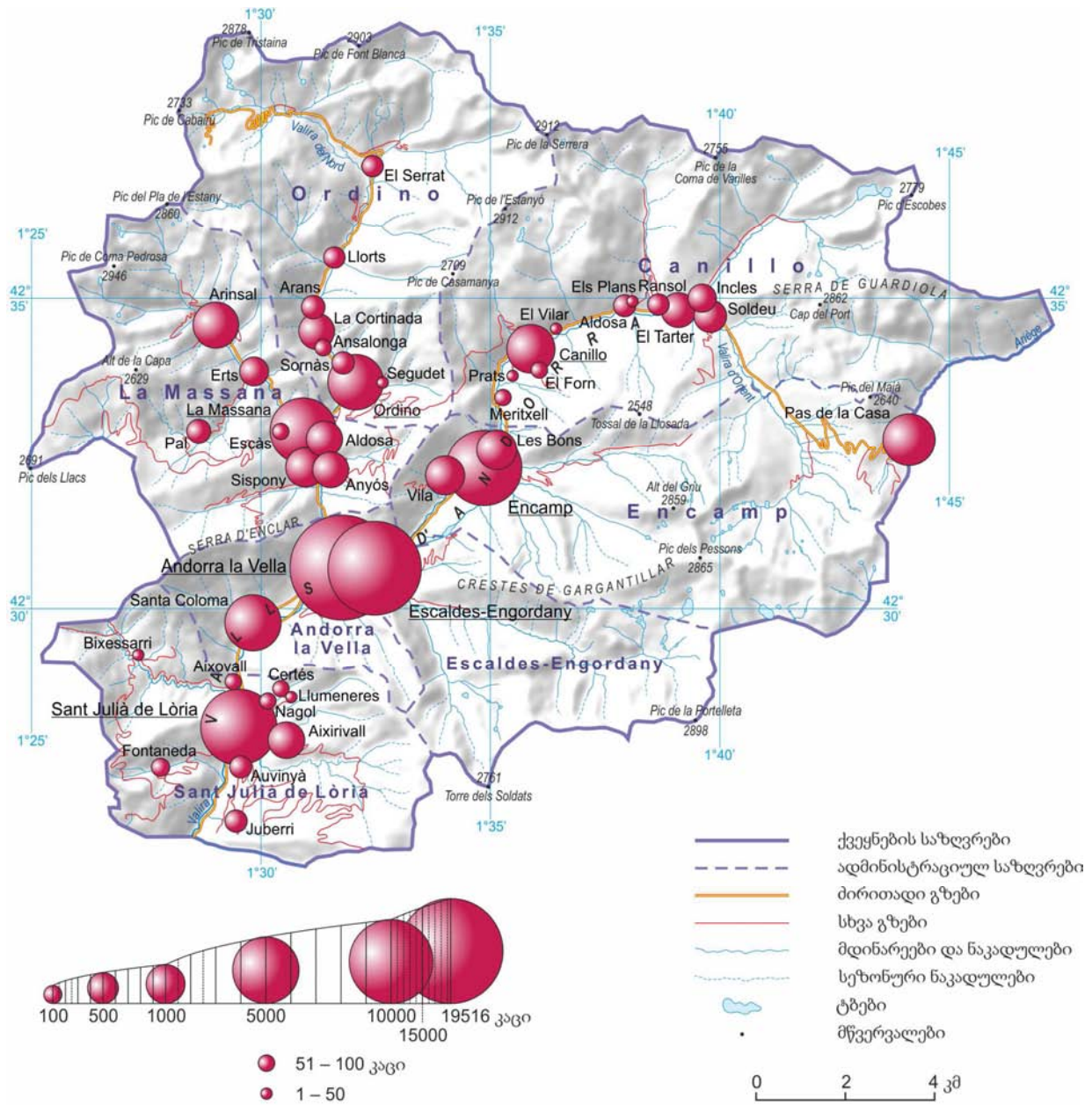
მეთოდების გაერთიანების ერთ-ერთი პოპულარული მაგალითია ერთ რუკაზე კარტოგრამისა და კარტოდიაგრამის წარმოდგენა. ადმინისტრაციული ერთეულები ან სხვა შესაბამისი ველები განლაგებულია როგორც რელატიური სიდიდეების ამსახველი კარტოგრამა (მაგ. დასახლების სიმჭიდროვე), ხოლო დიაგრამებით წარმოდგენილია აბსოლუტური მონაცემები (მაგ. მოსახლეობის რაოდენობა). აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ორივე მეთოდით წარმოდგენილი მონაცემები ერთმანეთთან თემატურ კავშირში უნდა იყოს, რათა რუკა წარმოადგენდეს ერთიან თემატურ და ლოგიკურ სურათს (სურ. 4.49).



სურ. 4.49. რუკაზე კარტოგრამისა და კარტოდიაგრამის მეთოდების გაერთიანების მაგალითი – მოსახლეობის ბუნებრივი მიგრაცია სოფლის ტერიტორიებზე სუბრეგიონების მიხედვით 2010 წ.

საკმაოდ ხშირად შევხვდებით ასევე სტატისტიკურ რუკაზე სარჩულის შინაარსის დამატებას, რომელიც იძლევა ობიექტების ადგილმდებარეობის

ზუსტად განსაზღვრას. აღნიშნული სარჩულის შინაარსის გადმოცემა ხდება სიგნატურებით, ან დამატებითი ზედაპირული ან ფარგლების მეთოდით. სარჩულის შინაარსი იძლევა მოცემული მოვლენების ფართო გეოგრაფიულ კონტექსტში წარმოდგენის შესაძლებლობას (სურ. 4.50). წერტილოვანი მეთოდის შემთხვევაში კი მოთხოვნაა, რომ გათვალისწინებულ იქნას ის დამატებითი ელემენტები, რომლებიც მოვლენის განლაგებაზე ახდენს გავლენას.



სურ. 4.50. რუკაზე კარტოდიგრამისა და რაოდენობრივი მეთოდის გაერთიანების მაგალითი – ანდორის დასახლებებში მოსახლეობის რაოდენობა 2013 წ.



### 4.3. სტატისტიკური რუკის ლეგენდა

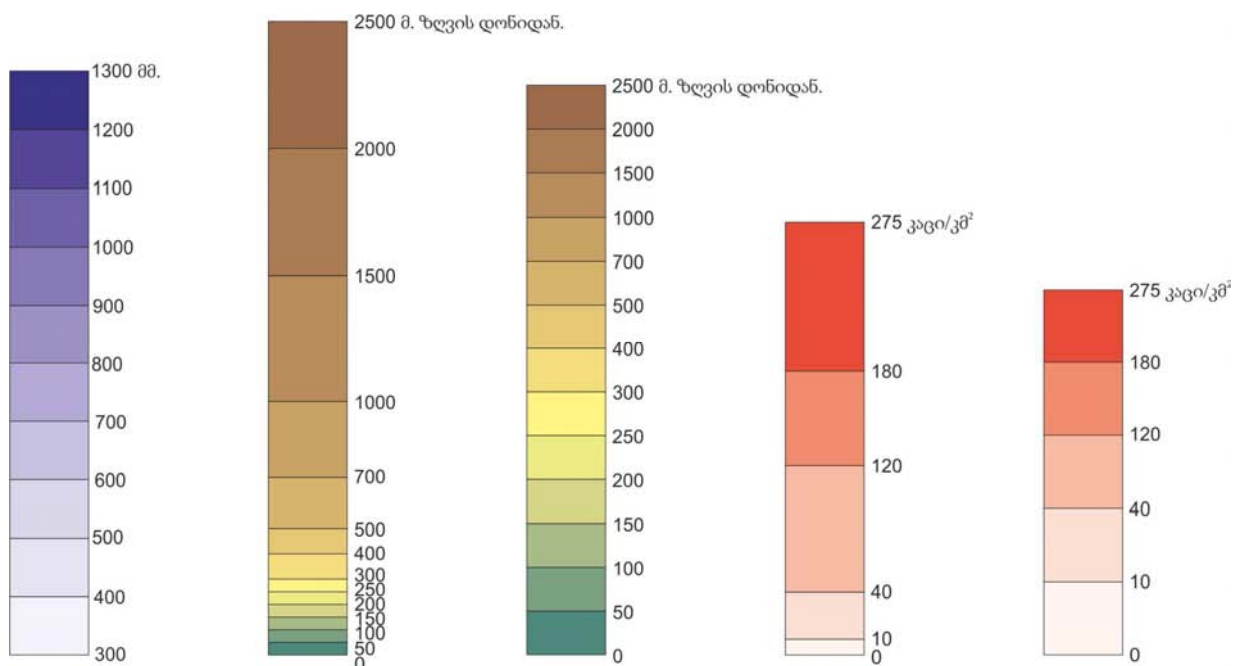
ლეგენდა წარმოადგენს ყველა სწორად შექმნილი რუკის აუცილებელ ელემენტს. სტატისტიკური რუკის ლეგენდა არა მხოლოდ სიმბოლოების ახსნას წარმოადგენს, არამედ ასევე მიუთითებს მიღებულ კლასიფიკაციაზე. ამგვარი რუკების ლეგენდებში ყურადღება გამახვილებულია მოცემული მოვლენის სიდიდის შაბლონის სათანადოდ აღწერაზე, ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მოვლენის სიდიდეების წაკითხვა უშუალოდ რუკიდან.

#### 4.3.1. წერტილოვანი რუკის ლეგენდა

ყველაზე მარტივ ლეგენდას შევხვდებით წერტილოვანი რუკის შემთხვევაში. ლეგენდა მოიცავს წერტილის ნიშანს და რიცხოვრივ სიდიდეს, რომელსაც ის შეესაბამება. თუ რუკაზე გამოვიყენებთ განსხვავებული მოცულობის წერტილები ან თუ წერტილებით აღნიშნულია ერთზე მეტი მოვლენა, ამ შემთხვევაში ლეგენდაში საჭიროა წერტილების ცაკლუული შაბლონების წარმოდგენა და შესაბამისად განმარტება (იხილეთ ლეგენდა სურ. 4.9).

#### 4.3.2. იზოხაზების რუკის ლეგენდა

იზოხაზების მეთოდით შემუშავებული რუკის ლეგენდა წარმოგვიდგენს, უპირველეს ყოვლისა, იზოხაზების შესატყვის სიდიდეებს. ამისათვის საჭიროა სათანადო შკალის შემუშავება, რომელიც სვეტის სახითაა წარმოდგენილი და



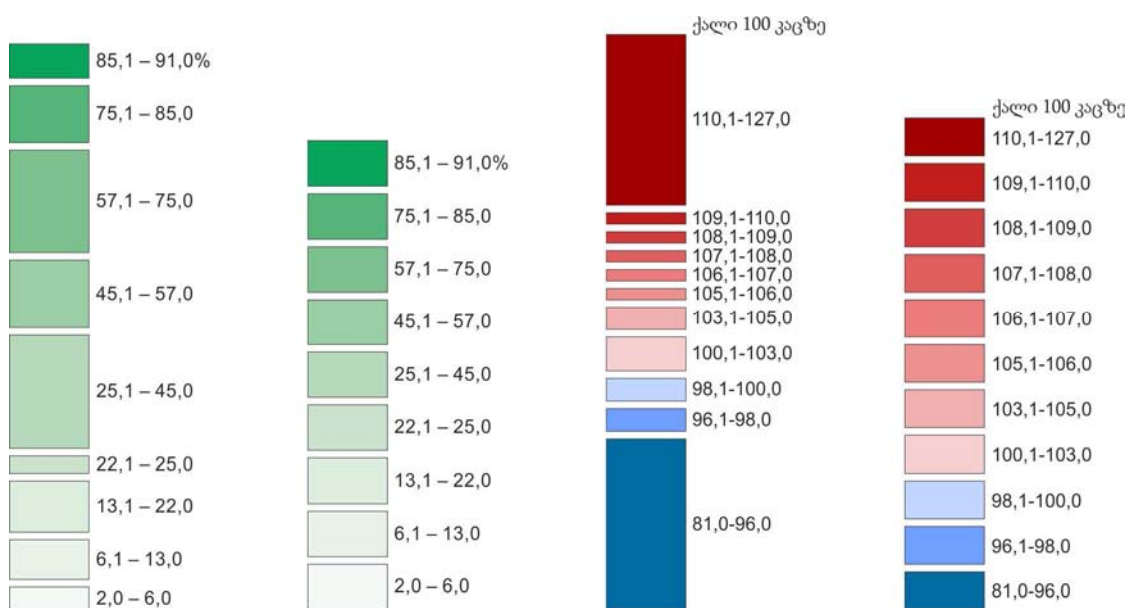
სურ. 4.51. იზოხაზების მეთოდით შემუშავებული რუკის ლეგენდის კონსტრუქციის მაგალითი.

რომელიც იზოხაზების შესაბამისი სიდიდეების მიხედვით არის დაყოფილი. სასურველია შკალაზე იზოხაზებს შორის დამორების პროპორციულად ასახვა იყოს, რომ მიუთითებდეს იზოხაზებს შორის დისტანციის ცვალებადობაზე (სურ. 4.51). იზოხაზების სიდიდეებს შორის ფართობი შკალაზე რუკის ანალოგიურად უნდა იყოს გაფერადებული. სვეტის ჰორიზონტალურად წარმოდგენა არ არის რეკომენდირებული – ასეთი განლაგება დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ადგილის ნაკლებობა შეუძლებელს ხდის სვეტის ვერტიკალურად დასმას. ამ შემთხვევაში იზოხაზების სიდიდეების აღწერა ხდება მარცხნიდან (მინიმალური სიდიდიდან) მარჯვნივ (მაქსიმალურ სიდიდემდე).

### 4.3.3. კარტოგრამის ლეგენდა

რუკაზე წარმოდგენილი მოვლენის სიდიდეების ამსახველი სქემა უნდა წარმოადგენდეს ვერტიკალურად დალაგებულ განცალკევებული მართკუთხედების ერთობლიობას. ყველა მართკუთხედი შეესაბამება ცალკეული კლასის სიდიდეებს და მის აღწერაში მითითებული უნდა იყოს კლასის ფარგლები („...დან – ...მდე“).

წარმოდგენილ შემთხვევაში მოქმედებს დაბალი სიდიდეებს ქვევით, ხოლო მაღალი სიდიდეების ზევით განლაგების პრინციპი. სასურველია მართკუთხედების სიმაღლის პროპორციულობის დაცვა, რათა მივუთითოთ კარტოგრამის ცალკეული კლასების განაწილების ცვალებადობაზე (სურ. 4.52). სქემაში განცალკევებული მართკუთხედების გამოყენება მიუთითებს იმაზე, რომ არ არის აუცილებელი ეს სიდიდეები რუკაზეც ემიჯნებოდნენ ერთმანეთს. რაკომენდირებული არ არის მართკუთხედების ჰორიზონტალურად განლაგება – ასეთი განლაგება დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ადგილის ნაკლებობა

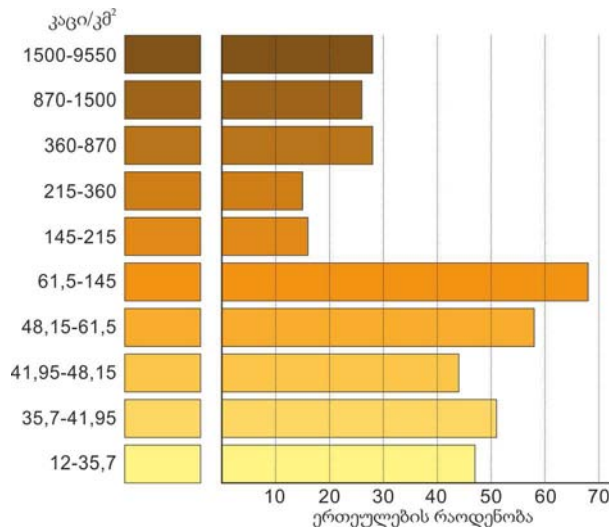


სურ. 4.52. კარტოგრამის მეთოდით შესრულებული რუკის ლეგენდის კონსტრუქციების მაგალითი.



შეუძლებელს ხდის მართკუთხედების ვერტიკალურად განლაგებას. ამ შემთხვევაში კლასების სიდიდეების აღწერა ხდება მარცხნიდან (მინიმალური სიდიდიდან) მარჯვნივ (მაქსიმალურ სიდიდემდე).

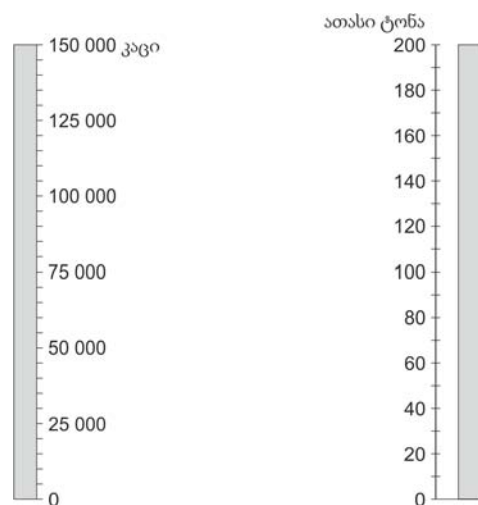
კარტოგრამის ლეგენდის შინაარსი შეგვიძლია დამატებით ინფორმაციით განვავრცოც. როგორც წესი, დამატებით ინფორმაცია ეხება კლასებში თავმოყრილი ერთულების რაოდენობას (სურ. 4.53).



სურ. 4.53. მაგალითი კარტოგრამის ლეგენდაში კლასებში შესული ერთულების რაოდენობის მითითებით.

#### 4.3.4. კარტოდიაგრამის ლეგენდა

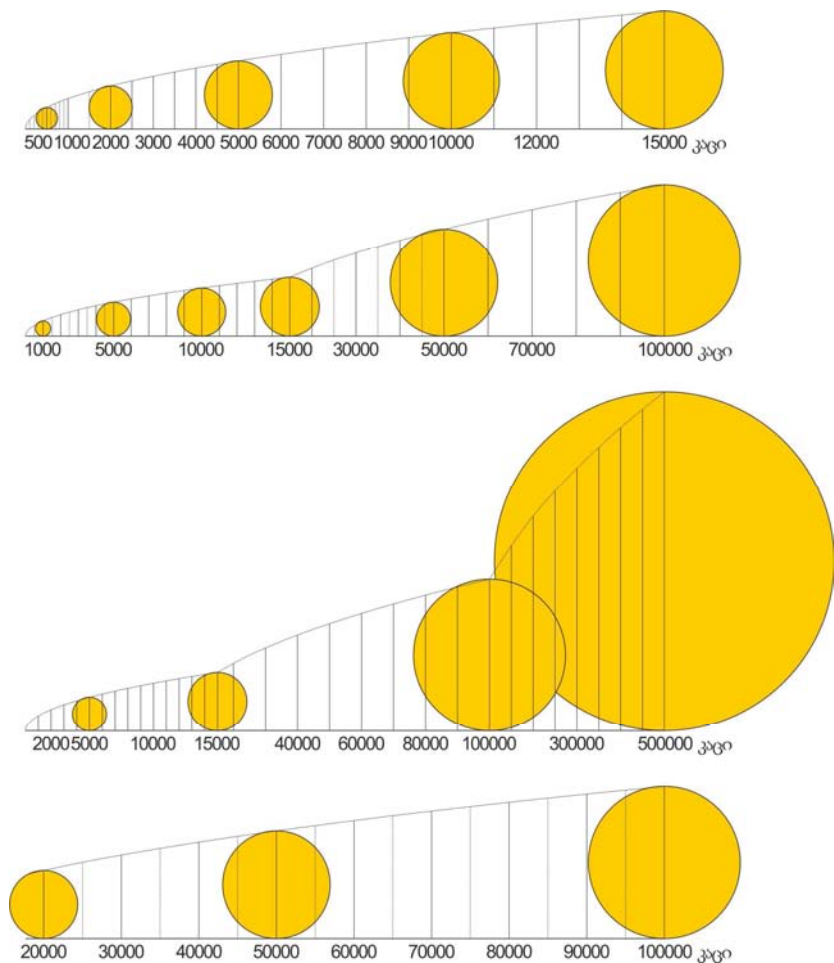
კარტოდიაგრამის მეთოდით შემუშავებული რუკის ლეგენდას აქვს მოცემულ რუკაზე გამოყენებული დიაგრამების ფორმა. არადიფერენცირებული კარტოდიაგრამების შემთხვევაში, ლეგენდის განმარტებები შესაძლებელს უნდა



სურ. 4.54. არადიფერენცირებული სვეტოვანი კარტოდიაგრამის ლეგენდის კონსტრუქციის მაგალითები.

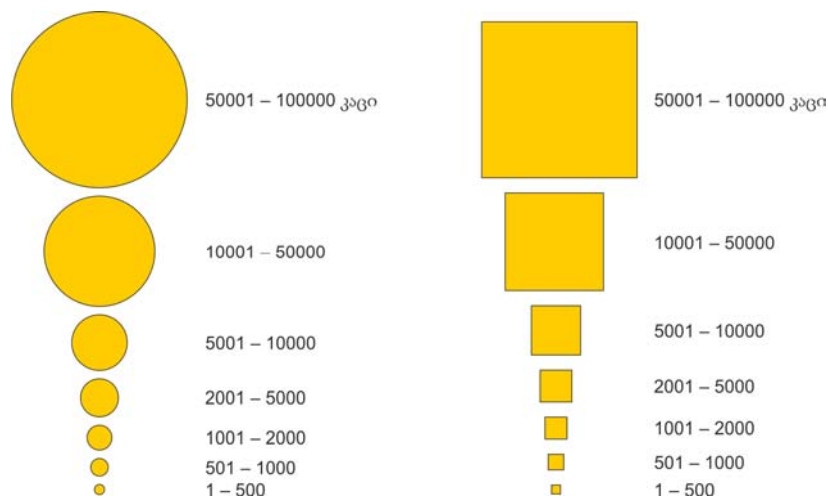
ხდიდეს ცალკეული დიაგრამის სიდიდის წაკითხვას, განურჩევლად მისი ფორმისა. არადიფერენცირებული სვეტოვანი კარტოდიაგრამის შემთხვევაში, დიაგრამების სიდიდეების აღწერა ხდება სვეტის და მის გვერდზე აღმართული ზოლოვანი დანაყოფების სახით (სურ. 4.54).

არადიფერენცირებული ზედაპირული ან ფიგურული კარტოგრამისთვის დიაგრამების განმარტებები მოცემულია სპეციალურად შემუშავებული გრაფიკის მეშვეობით. გრაფიკზე ასახულია დიამეტრი ან გვერდის სიგრძე, რომელიც იცვლება რუკაზე წარმოდგენილი სტატისტიკური მოვლენის ცვლილებასთან ერთად. დიამეტრი გადატანილია ჰორიზონტალურ ღერძზე, ხოლო სიდიდეებს შორის დიდი სხვაობების შემთხვევაში, შესაძლებელია 2-3 განსხვავებული შკალის წარმოდგენა ჰორიზონტალურ ღერძზე, რითაც მივიღებთ გრაფიკის შემოკლებულ და დიფერენცირებულ ვარიანტს. აღნიშნულ გრაფიკზე უნდა აისახოს ასევე დიაგრამების შაბლონები (სურ. 4.55). არადიფერენცირებული ზედაპირული და ფიგურული დიაგრამების შემთხვევაში რეკომენდირებული არ არის ისეთი ლეგენდის გამოყენება, რომელზეც მხოლოდ რამდენიმე დიაგრამის მაგალითი იქნება გრაფიკების გარეშე. ამგვარად გამარტივებული ლეგენდა, რომელსაც ფართოდ ვხვდებით გეოინფორმაციული სისტემებში, არის მეთოდურად არასწორი.



სურ. 4.55. არადიფერენცირებული ზედაპირული კარტოდიაგრამის ლეგენდის კონსტრუქციის მაგალითები.

დიფერენცირებული კარტოდიაგრამების შემთხვევაში, ლეგენდაში განმარტებებს განსხვავებული კონსტრუქცია აქვთ. დიაგრამის ფორმის განურჩევლად, საჭიროა რუკაზე წარმოდგენილი, მოვლენის სიდიდებთან შესაბამისი ყველა ზომის დიაგრამის წარმოდგენა ლეგენდაში. ყველა დიაგრამის გასწვრივ მითითებული უნდა იყოს იმ სიდიდების ფარგლები, რომელსაც მოცემული დიაგრამა წარმოადგენს. თვითონ დიაგრამები უნდა განლაგდეს ვერტიკალურად, ყველზე მცირედან ქვევით, ხოლო ყველაზე დიდი – ზევით, ან ჰორიზონტალურად – მარცხნიდან (ყველაზე მცირე) მარჯვნივ (ყველაზე დიდი) (სურ. 4.56).

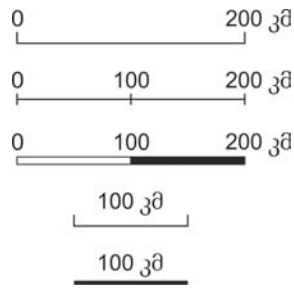


სურ. 4.56. არადიფერენცირებული ზედაპირული კარტოდიაგრამის ლეგენდის კონსტრუქციების მაგალითი.

კარტოდიაგრამის მოდიფიცირებული ვარიანტები მოითხოვს ლეგენდაში დამატებითი ინფორმაციის შეტანას. ხაზოვანი კარტოდიაგრამების ლეგენდაში უნდა მოხდეს ინფორმაცია ლენტის ან ვექტორის სიგანის შესაზებ (იხ. ლეგენდა სურ. 4.46 და 4.47).

#### 4.3.5. მასშტაბი და დამყოფი ხაზი

ყველა რუკის მნიშვნელოვანი ელემენტი მისი მასშტაბია, ანუ წარმოდგენილი არეალის და მასთან დაკავშირებული ობიექტების რეალურ სიდიდებთან შეფარდება. მასშტაბი შეგვიძლია წარმოვადგინოთ რიცხობრივად (მაგ. 1:1 000 000) ან გრაფიკულად – რიგირც დამყოფი ხაზი. სტატისტიკური რუკები, როგორც წესი, არ გამოიყენება მანძილების ან ფართობის განსაზღვრისთვის. ამგვარ რუკებზე მასშტაბის მითითება ემსახურება რუკის შემცირების დონის საორიენტაციო განსაზღვერას, ასევე ორი განსხვავებული რუკის სიდიდების შედარებას. სტატისტიკური რუკების ლეგენდაში საკმარისია მასშტაბის დაწერა ან ძალიან მარტივი დამყოფი ხაზის წარმოდგენა (სურ. 4.57).



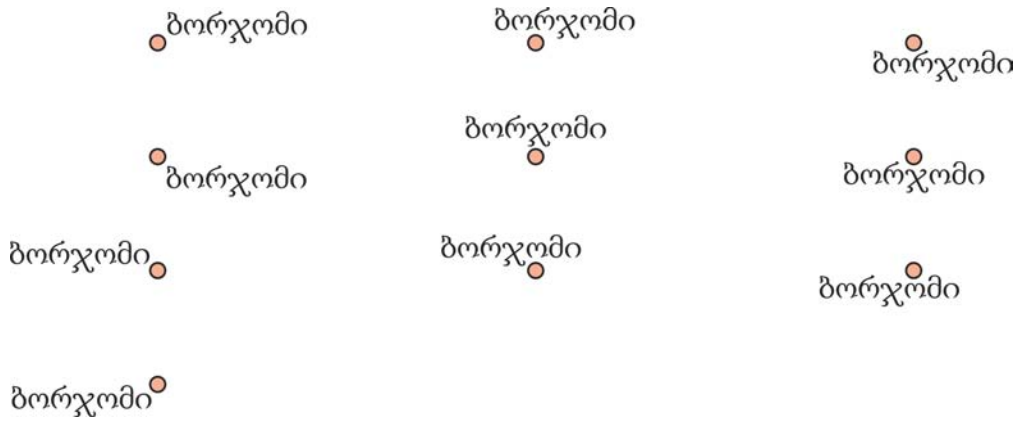
სურ. 4.57. სტატისტიკური რუკების ლეგენდებში გამოყენებული მარტივი დამყოფი ხაზების მაგალითები.

#### 4.4. წარწერები რუკაზე

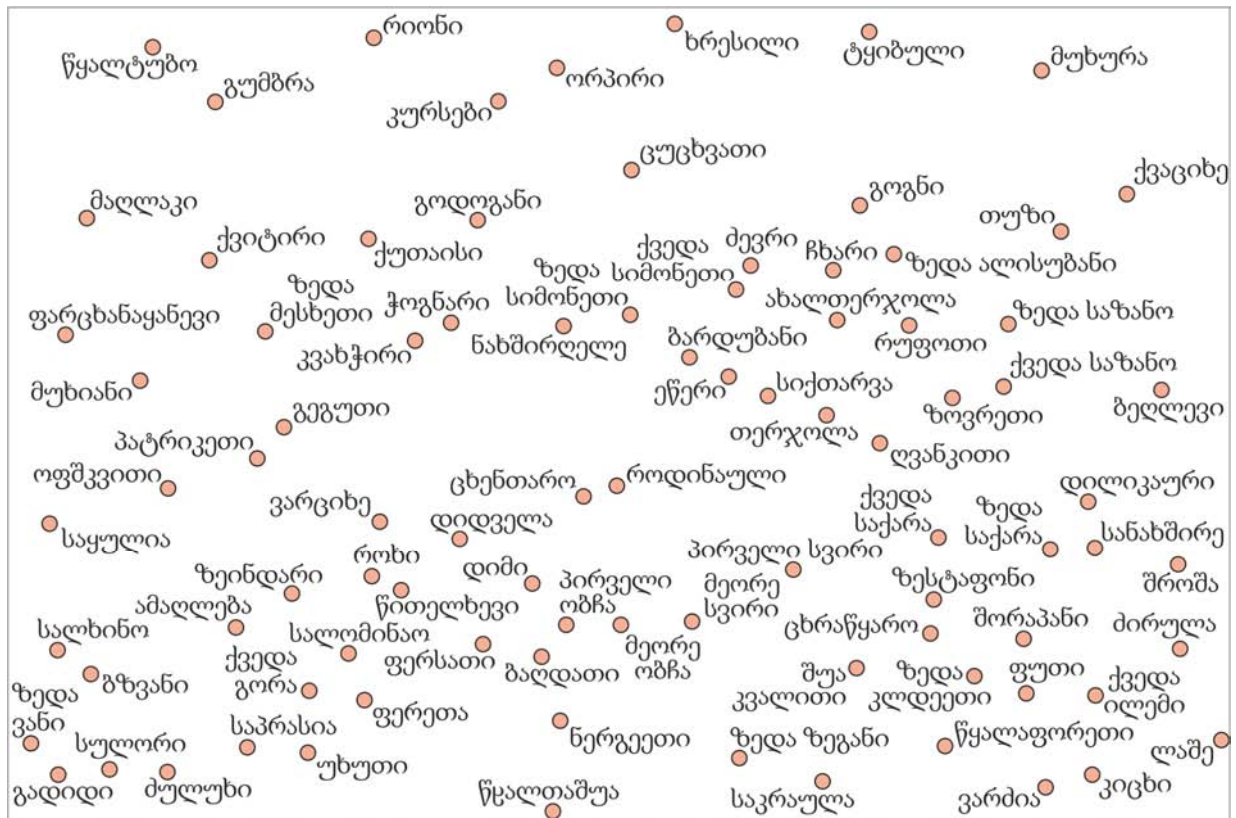
წარწერები ყველა რუკის მნიშვნელოვან საინფორმაციო ელემენტს წარმოადგენს. რუკაზე შეგვიძლია გამოვარჩიოთ წარწერების ორი ძირითადი ჯგუფი: რუკის შინაასთან დაკავშირებული წარწერები და რუკის შინაარსთან კავშირში არ არსებული წარწერები. ამ უკანასკნელ კატეგორიაში შედის, მათ შორის, რუკის სათაური და ლეგენდა, ხოლო რუკის შინაარსთან დაკავშირებული წარწერებში – განმარტებითი აბრევიატურები და გეოგრაფიული ობიექტების საკუთარი სახელები.

სტატისტიკური რუკების შემთხვევაში, თვით რუკაზე წარწერები შეიძლება საერთოდ არ ფიგურირებდეს – კლასიკური კარტოგრამა თუ კარტოდიაგრამა არ მოიცავს არანაირ წარწერას. თუმცა რიგ შემთხვევებში სტატისტიკურ რუკებზე შევხვდებით წარწერებს. ეს შეიძლება იყოს იმ პუნქტის დასახელება, რომელსაც ეხება დიაგრამა, ასევე ძირითადი ქალაქების დასახელება იზოხაზების ან პუბქტორბივ რუკაზე, ან რუკაზე დამატებითი შინაარსის მომცველი წარწერები. წარწერები რუკაზე მკაფიოდ უნდა იკითხებოდეს და იმიჯნებოდეს დანარჩენი ელემენტებისგან. ასევე, წარწერა ერთმნიშვნელოვნად უნდა მოიუთითებდეს იმ ობიექტზე, რომელსაც ეხება.

პუნქტის სახით წარმოდგენილი ობიექტების დასახელებები ჩარჩოს ჰორიზონტალური გვერდის პარალელურად უნდა მოთავსდეს, ხოლო თუ რუკაზე მონიშნულია გრადუსთა ბადე – მაშინ პარალელის პარალელურად. წარწერები არ უნდა შეიცავდეს ცარიელ ადგილს ასოებს შორის. დასახელება შეიძლება მოთავსდეს ნიშნის ქვეშ, მის გვერდით ან მის ზევით და ვიზუალურად უნდა უკავშირდებოდეს ნიშანს, ისე რომ ერთმნიშვნელოვნად მიუთითებდეს იმ ობიექტზე, რომელსაც ის ეხება. წარწერა არ უნდა იყოს ნიშანთან არც ზედმეტად ახლოს და არც ზედმეტად მოშორებით. ის რაც შეიძლება ნაკლებად უნდა უშლიდეს ხელს რუკის შინაარსის სხვა ელემენტებს, ხოლო წარწერების დიდი კონცენტრაციის შემთხვევაში, საჭიროა მათი სათანადოდ გაწევა. გრძელი დასახელების შემთხვევაში, სასურველია მათი ორ რიგად დაწერა (სურ. 4.58 და 4.59).



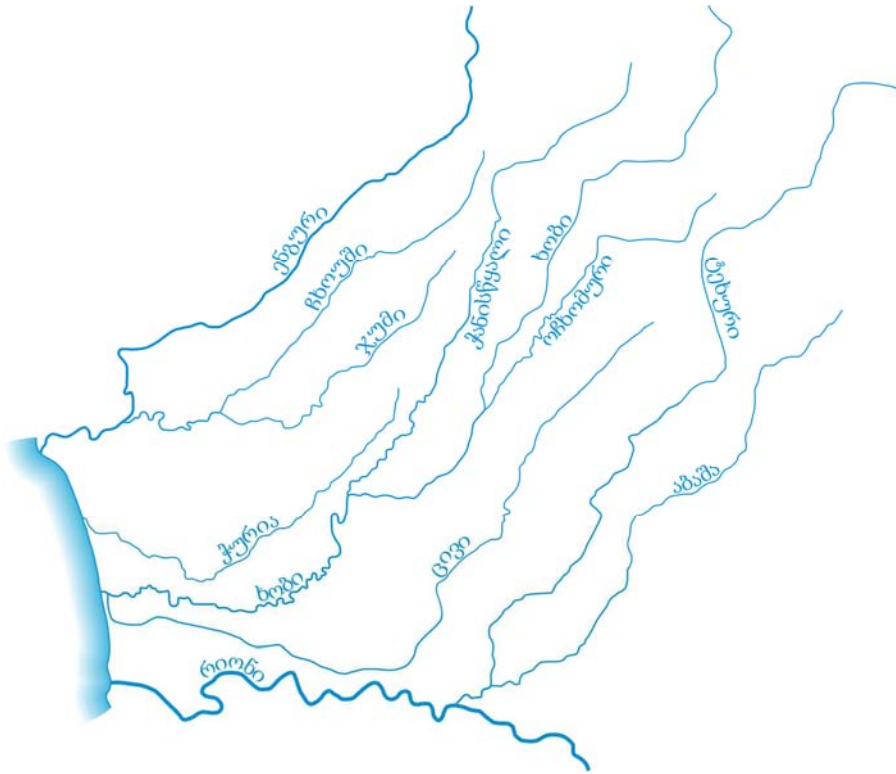
სურ. 4.58. წარწერების შესაბამის პუნქტებთან მიმართებაში სხვადასხვა სახით განლაგების მაგალითები.



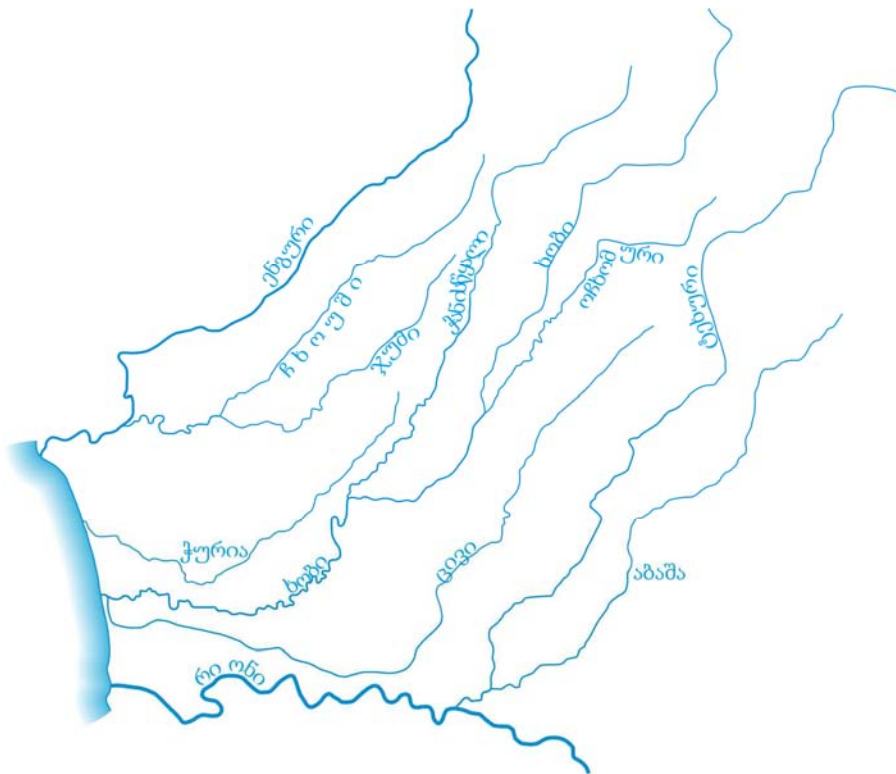
სურ. 4.59. წარწერების დიდი სიმჭიდროვის შემთხვევაში მათი განაწილებების მაგალითი.

ხაზოვან ობიექტებთან დაკავშირებული დასახელება ხაზის პარალელურად უნდა განლაგდეს, ასევე უნდა შეესაბამებოდეს მას ფორმით. წარწერა სასურველია განთავსდეს ხაზის ზევით ან ქვევით (სურ. 4.60) და უნდა მოთავსდეს იმ მონაკვეთზე, რომელიც შედარებით სწორია. წარწერა არ უნდა ეხებოდეს ზახს და არ უნდა კვეთდეს მას. თუ წარწერა თითქმის ვერტიკალურად მდებარეობს, დაუშვებელია მისი ამოტრიალებულ პოზიციაში დატოვება; ასევე დაუშვებელია წარწერის „გადატეხა“ (სურ. 4.61).





სურ. 4.60. ხაზოვან სიმბოლოებთან წარწერების სწორად განთავსების მაგალითი.



სურ. 4.61. ხაზოვან სიმბოლოებთან წარწერების არასწორად განთავსების მაგალითი.

ფართობთან დაკავშირებული ობიექტების წარწერები, წესით, სრულიად უნდა ჩაეტიოს მოცემული ობიექტის კონტურების ფარგლებში. მოგრძო

ობიექტების შემთხვევაში, დასახელება უნდა მოთავსდეს ობიექტის გრძელი ღერძის პარალელურად, ხოლო წრესთან მიახლოებული ფორმის ობიექტების შემთხვევაში – წარწერა მის ცენტრში, პარალელის ან რუკის ჩარჩოს ჰორიზონტალური გვერდის პარალელურად. ასეა არარეგულარული კონტურის ობიექტების შემთხვევაშიც, როდესაც შეუძლებელია ერთმნიშვნელოვნად გრძელი ღერძის იდენტიფიცირება.



სურ. 4.62. სივრცესთან დაკავშირებულ ერთეულებზე წარწერების სწორად განთავსების მაგალითი.



სურ. 4.63. სივრცესთან დაკავშირებულ ერთეულებზე წარწერების არასწორად განთავსების მაგალითი.

ფართობთან დაკავშირებული ობიექტის კონტურში ჩაწერილი წარწერა არ უნდა იკავებდეს მთლიან სიგრძეს – სასურველია წარწერის დასაწყისში და ბოლოში თავისუფალი ადგილი დავტოვოთ. ირიბი წარწერები არასოდეს არ უნდა

დავწეროთ სწორ ხაზში – ყოველთვის ოდნავ უნდა იყოს მოხრილი. ასევე დაუშვებელია წარწერის „გადატეხა“. მრავალი კომპონენტისგან შემდგარი დასახელება შეგვიძლია ორ რიგად დავწეროთ ისე, რომ ყველა ელემენტს თანაბრად იყოს გაშლილი (სურ. 4.62 და 4.63).

ადმინისტრაციული და პოლიტიკური ერთეულების სახელწოდებები, როგორც წესი, ჰორიზონტალურად (რუკის ჩარჩოს ქვედა გვერდის ან პარალელის პარალელურად) მოთავსდება, განურჩევლად იმისა, თუ როგორი კონტური აქვს მოცემულ ერთეულს (იხ. დასახელებების განთავსება სურ. 4.6).

სტატისტიკურ რუკებზე ზოგჯერ გვხვდება რიცხვები, რომელიც დამატებით აღწერს ერთ-ერთი რაოდენობრივი მეთოდით წარმოდგენილ მოვლენას. ამგვარი მოქმედება ყოველთვის სწორი არ არის, რადგან სტატისტიკური რუკა არ წარმოადგენს სტატისტიკურ ცხრილს და მოვლენის რაოდენობრივი სიდიდეების ასახვა მისი ამოცანა არის.

## 5. გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენება მონაცემების პრეზენტაციისთვის

ტრადიციულად მიიჩნევა, რომ გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები (GIS) მონაცემების შეგროვებაში, მათ გადამუშავებაში და პრეზენტაციაში გამოიყენება. სახელმწიფო სტატისტიკის ყოველდღიურ პრაქტიკაში გეოინფორმაციული სისტემის პროგრამები ძირითადად მონაცემების ვიზუალურად წარმოდგენისთვის გამოიყენება. ეს შესანიშნავი ინსტრუმენტია არსებული ბაზებიდან მონაცემების აღებისთვის და იძლევა სტატისტიკური რუკების შედარებით სწრაფად შექმნის და მათი შემდგომი განახლების შესაძლებლობას. თუმცა ბოლო დროს, უფრო იზრდება ამ სისტემების ანალიტიკური მიზნებისთვის გამოყენების როლი. შედარებით მარტივი ოპერაციების ჩატარების წყალობით, შესაძლებელია ახალი ინფორმაციის მიღება, მაგალითად, ამ დრომდე გამოყენებული მასშტაბებისგან განსხვავებული, ახალი სივრცითი მასშტაბებითვის. ასევე შესაძლებელია ერთეულების ფართობთან დაკავშირებული მაჩვენებლების ან მოსახლეობის რაოდენობის გაანგარიშება უშუალოდ მუშაობის პროცესში. გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენების სხვადასხვა შესაძლებლობებზე ყურადღება წინამდებარე ნაშრომის მესამე თავში გამახვილდა, ხოლო ეს თავი ეხება რუკის შემუშავების პრაქტიკულ ასპექტებს.

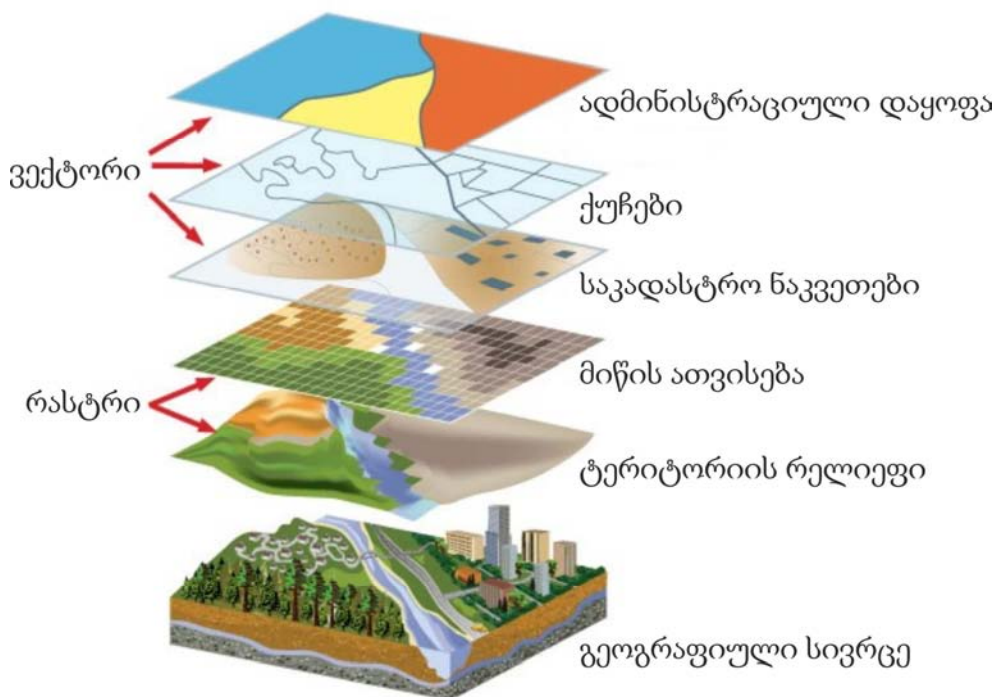
### 5.1. გეოინფორმაციული სისტემის გარემო

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები წარმოადგენს ინფორმაციული ინსტრუმენტების და მონაცემთა ბაზების ერთობლიობას, რომელიც, სათანადოდ მომზადებული კადრის და ინფორმატუკული მოწყობილობების წყალობით, იძლევა სივრცითი კავშირების მქონე ინფორმაციის შეგროვების და გადამუშავების შესაძლებლობას. გეოინფორმაციული სისტემა რამდენიმე აუცილებელი ელემენტისგან შედგება. უმთავრესი ელემენტია სათანადოდ მომზადებული კადრი და კომპიუტერული მოწყობილობები. გარდა ამისა, გეოინფორმაციული სისტემის გამოყენებისთვის საჭიროა მონაცემების ციფრული ბაზები, მათ შორის რუკების ბაზები, და სათანადო პროგრამული უზრუნველყოფა.

#### 5.1.1. მონაცემების კრებულები

მონაცემების კრებულებში შედის რაოდენობრივი მონაცემთა ბაზები და მათთან დაკავშირებული სივრცითი მონაცემთა ბაზები, რომელიც მოიცავს რუკის შემუშავებისთვის აუცილებელ ინფორმაციას. რუკების ბაზები შეიძლება ორი ფორმით იყოს წარმოდგენილი: ვექტორული და რასტრული. აღნიშნულ ფორმატებს შორის ძირითადი განსხვავება უკავშირდება მონაცემების შეგროვების წესს. ვექტორული რუკა შედგება ისეთი ელემენტებისგან, როგორცაა პუნქტები, ხაზები და ველები, ხოლო რასტრული რუკა შედგება გეომეტრიული ფიგურებისგან, რომლებზეც მიწერილია სურათის ისეთი პარამეტრები, როგორცაა ფერი, ინტენსიურობა და სხვა – ისევე როგორც აქვს ამას ადგილი

ციფრული სურათის შემთხვევაში. რუკა შეიძლება რამდენიმე შრესგან შედგებოდეს, ამასთან თითოეული მათგანი შეიძლება განსხვავებულ ინფორმაციას მოიცავდეს (სურ. 5.1). სტატისტიკური რუკის შემუშავებისთვის, უპირველეს ყოვლისა, ვიყენებთ ვექტორულ შრეებს. ეს არის ძირითადად ტოპოგრაფიულ მონაცემთა ბაზა, რომელიც, შესაბამისი პროგრამული უზუნველყოფის დახმარებით, გამოიყენება რუკების შემუშავებისთვის. დღესდღეობით მრავალი სახელმწიფოს გეოდეზიური სამსახურები შეიმუშავებენ ადმინისტრაციული ერთეულების საზღვრების და სამისამართო პუნქტების მონაცემთა ბაზებს, რომლებთანაც შესაძლებელია სტატისტიკური ინფორმაციის დაკავშირება. ასევე, მონაცემების პრეზენტაციის მიზნით, ამგვარი ბაზის დამოუკიდებლად მომზადებაც შესაძლებელია.



სურ. 5.1. რუკის ვექტორული და რასტრული შრეები.

მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს შეგროვებული მონაცემების ფორმატი. გეოინფორმაციული სისტემების თანამედროვე პროგრამები იძლევა პოპულარულ ფორმატებში ჩაწერილი მონაცემების გამოყენების შესაძლებლობას (.xls, .dbf და სხვა). ასევე შესაძლებელია მონაცემების პროგრამის შიდა (საავტორო) ფორმატში იმპორტირება. ამ სახის ფორმატის მაგალითს წარმოადგენს shapefile (.shp) ფაილის ფორმატი, რომელსაც ფირმა ESRI-ის პროგრამა იყენებს.

### 5.1.2. მოწყობილობები

გეოინფორმაციული სისტემების პროგრამებზე მუშაობისთვის საკმარისია კომპიუტერული კომპლექტი, რომელსაც სათანადო სიჩქარე და ტევადი მყარი



დისკი აქვს. მარტივი ვექტორული რუკები შეგვიძლია შევიმუშაოთ შედარებით ნაკლები წარმადობის პროცესორის მქონე კომპიუტერზე. კომპიუტერული მოწყობილობების შერჩევისას სასურველია პროგრამის მწარმოებლის რეკომენდაციების გათვალისწინება, ამასთან უნდა გვახსოვდეს, რომ კომერციული პროგრამები, როგორც წესი, შედარებით მაღალი წარმადობის მოწყობილობებს მოითხოვენ (სულ მცირე პროცესორი core i3 ან ანალოგიური).

### 5.1.3. პროგრამული უზრუნველყოფა

დღეს ხელმისაწვდომია გეოინფორმაციული სისტემის როგორც კომერციული (ფასიანი), ასევე უფასო პროგრამები. ჩვენთვის სასურველი პროგრამის შერჩევის დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ ორივე ტიპს ახასიათებს როგორც პლიუსები, ისე მინუსები. კომერციული პროგრამები როგორც წესი იყიდება დამატებით ტექნიკური დახმარების და სხვა ხელშეწყობების პაკეტთან ერთად (მაგ. მწარმოებლის ვებ-გვერდიდან განახლებების დაინსტალირების შესაძლებლობა, რომელიც აღმოჩენილ შეცდომებს ასწორებს). ამგვარი პროგრამების მინუსად შეიძლება დასახელდეს მათი შედარებით მაღალი ფასი, რომელიც ზოგჯერ სათანადო კომპიუტერულ მოწყობილობების ღირებულებას ხუთჯერ ან ათჯერ აჭარბებს. კომერციული პროგრამების მაგალითებია, მათ შორის: ArcGIS\* და MapInfo\*\*.

ბოლო წლებში ძალიან სწრაფად ვითარდება გეოინფორმაციული სისტემების უფასო პროგრამების შექმნის პროექტები. ამგვარი ღია ლიცენზიის მქონე პროგრამები ფლობენ სტატისტიკური რუკების შემუშავებისთვის საკმარის ფუნქციათა სპექტრს. მათი პლიუსია ის, რომ გეოინფორმაციული სისტემების დანერგვის დასაწყისშივე შესაძლებელია დიდი ხარჯების თავიდან აცილება, ხოლო მინუსად შეგვიძლია დავასახელოთ რეგულარული ტექნიკური ხელშეწყობის ნაკლებობა. ამგვარი პროგრამების დიდი არჩევანია და მათ შორის შეგვიძლია დავასახელოთ: Quantum GIS (QGIS)\*\*\*, gvSIG\*\*\*\* და აშ.

### 5.2. სტატისტიკური რუკის შემუშავება

სტატისტიკური რუკა რამდენიმე ელემენტისგან შედგება. პირველი არის კარტოგრაფიული სურათი, რომელიც, როგორც წესი, წარმოდგენილ მონაცემებთან დაკავშირებული ადმინისტრაციული ერთეულების ჯგუფს ასახავს. აუცილებელ ელემენტს წარმოადგენს ლეგენა, რომელიც სიდიდეების წაკითხვის შესაძლებლობას იძლევა – ფერების ან სიმბოლოების მეშვეობით. ხშირად რუკაზე ფიგურირებს დამატებითი ელემენტები, ისეთი როგორცაა დამყოფი ხაზი, რომელიც წარმოდგენილი მოვლენის მსაშტაბის განსაზღვრის შესაძლებლობას იძლევა. თუმცა სანამ დადგება რუკის რედაგირების ანუ რიცხობრივი სიდიდეების

\* <http://www.esri.com/products>

\*\* <http://www.mapinfo.com/>

\*\*\* <http://www.qgis.org/en/site/>

\*\*\*\* <http://www.gvsig.org/web>

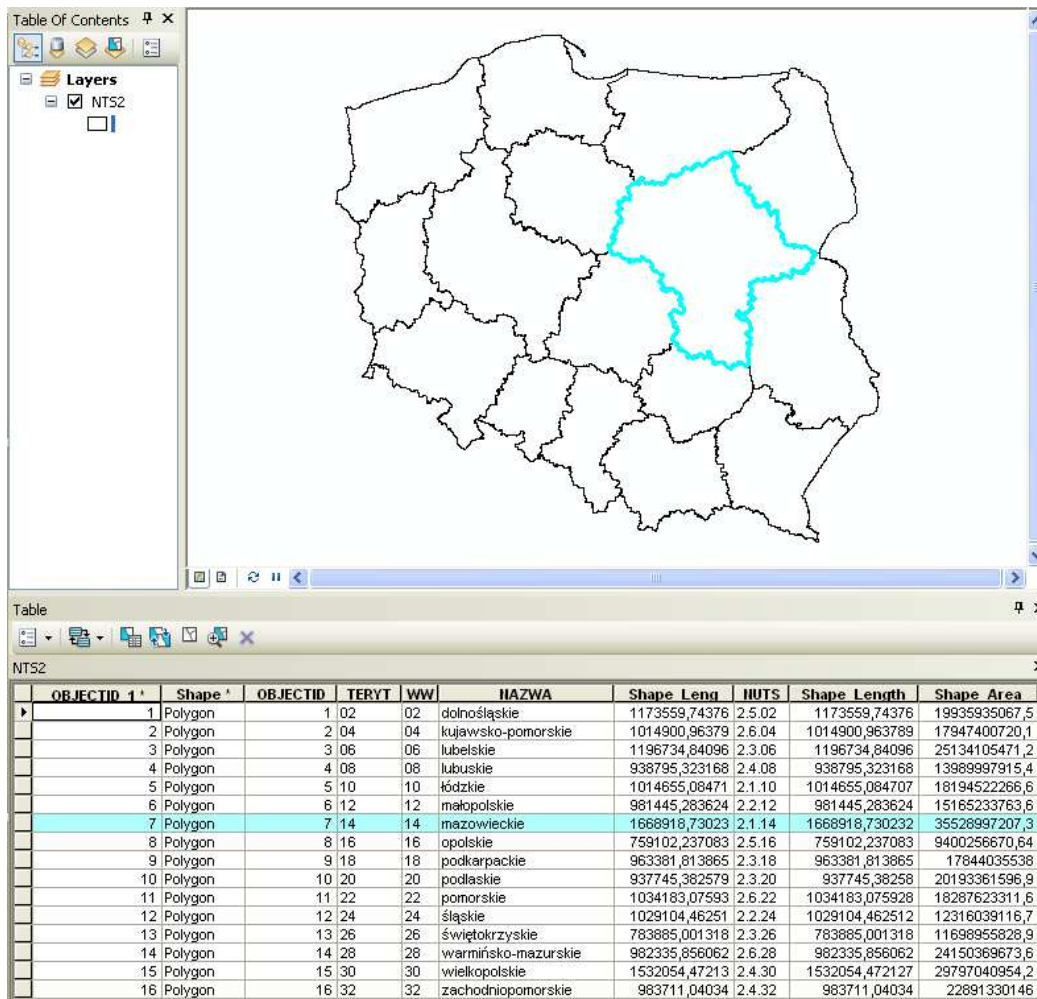
ვიზუალიზაციის ეტაპი, მანამდე საჭიროა მონაცემების სათანადოდ მომზადება, მათთვის სივრცით კავშირების მინიჭება – ანუ გრაფიკულ ინფორმაციაზე მიბმა, და ანალიტიკური სამუშაოების ჩატარება.

### 5.2.1. რიცხობრივი მონაცემების მომზადება

მონაცემების მომზადების პირველი ეტაპი მონაცემების თაბახის დაპროექტებაა. ცალკეული ცვლადები მოთავსდება სვეტებში, ხოლო ჩანაწერები – რიგებში. თუ მონაცემებს გარე წყაროებიდან ვიღებთ, საჭიროა თაბახის კონსტრუქციის სისწორის შემოწმება. დაუშვებელია უჯრების გაერთიანება ან მონაცემებისთვის განკუთვნილ უჯრებში დამატებითი კომენტარების ჩაწერა. ასევე აუცილებელია შეგროვებული მონაცემების ფორმატის განსაზღვრა – რიცხობრივი ცვლადების (რომლებსაც გამოთვლების შემდგომ ეტაპზე გამოვიყენებთ) გამიჯვნა ტექსტური ცვლადებისგან. მონაცემთა ბაზის თაბახის მაგალითი წარმოდგენილია სურ. 5.2.

რადგან გეოინფორმაციული სისტემის მთავარ დამახასიათებელ ნიშანს მონაცემთა წყაროს მის შესაბამის გრაფიკულ ინფორმაციასთან (რუკასთან) უშუალოდ დაკავშირების უნარი წარმოადგენს, აუცილებელია ამგვარი კავშირის სწორად დამყარება. ეს შესაძლებელია უნიკალური იდენტიფიკატორის წყალობით. რუკაზე წარმოდგენილ ყველა ობიექტს აქვს საკუთარი ჩანაწერი მონაცემთა ცხრილში. ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ცვლადი ამ ჩანაწერში არის სწორედ ეს უნიკალური ტერიტორიული იდენტიფიკატორი. ანალოგიური იდენტიფიკატორები უნდა მოხვდეს მონაცემთა თაბახში. პროგრამისთვის აღნიშნული იდენტიფიკატორების მითითება იძლევა მონაცემთა ცხრილის გარე რუკის მონაცემთა თაბახთან დაკავშირების საშუალებას. მხოლოდ ამის შემდეგ ყველა ოპერაცია მონაცემთა ბაზაში გამოიწვევს შედეგს რუკაზე, და პირიქით. ნახატი 5.2. ქვედა ნაწილში გვიჩვენებს ერთმანეთთან დაკავშირებულ რუკის ცხრილს (ოთხი სვეტი მარცხნიდან) და მონაცემთა თაბახს (მე-5 და მომდევნო სვეტები). სვეტებში „TERYT” და „WW” შეტანილია უნიკალური იდენტიფიკატორები, რომელიც ჩანაწერების გაერთიანების (ურთიერთკავშირის) შესაძლებლობას ქმნის.

პროგრამის ავტორების კონცეფციის გათვალისწინებით, მონაცემების იმპორტირება ხდება უშუალოდ გეოინფორმაციული სისტემის პროგრამის თაბახში ან მათი გამოყენება ხდება როგორც გარე .xls, .csv, .dbf. ფორმატის ფაილის. ამ პროცესთან დაკავშირებით დეტალური ინფორმაცია მოცემულია პროგრამის ინსტრუქციაში.



სურ. 5.2. რიცხობრივი მონაცემების კავშირი გრაფიკულ ინფორმაციასთან.

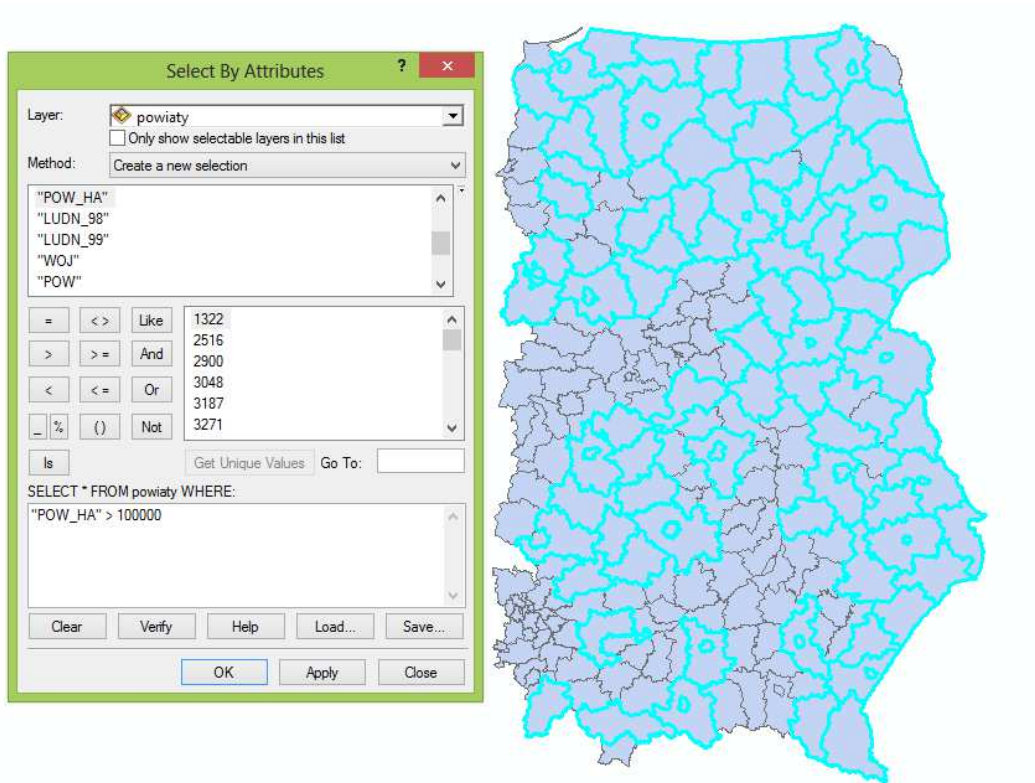
### 5.2.2. ძირითადი ანალიტიკური ოპერაციები

გეოინფორმაციული სისტემის პროგრამის გამოყენებით ჩატარებული ძირითადი ოპერაციებიდან შეგვიძლია გამოვყოთ: მონაცემების დათვარიელება, რედაგირება, ტრანსფორმირება, შეკითხვების დასმა და სივრცითი ანალიზი. სახელმწიფო სტატისტიკაში გამოყენების შემთხვევაში, რუკის რედაგირებას, როგორც წესი, წინ უძღვის ანალიზი, რომელის ემსახურება შემდეგ შეკითხვებზე პასუხების მიღებას:

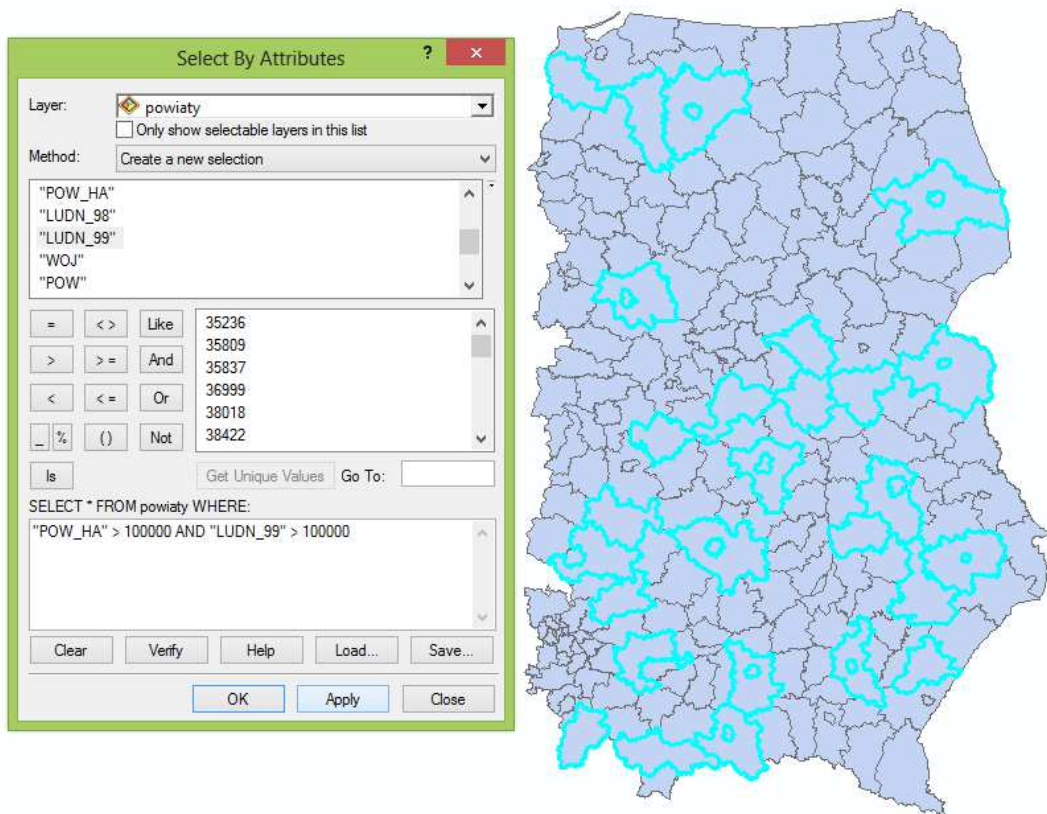
- რომელ ერთეულს აქვთ ჩვენთვის საინტერესო ნიშნები?
- რომელი ერთეულები განეკუთვნება ყველაზე სუსტ ან ძლიერ ჯგუფებს?
- როგორია ცვლადის სტატისტიკური განაწილება და როგორია მისი სივრცითი პრეზენტაცია?

ამგვარი ინფორმაციის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ შეკითხვების მოდულის (SQL) გამოყენებით. შეკითხვების დასმა ხდება ლოგიკური ფორმულის SQL მოდულში ჩაწერით. სურათი 5.3. წარმოგვიდგენს მარტივი შეკითხვის მაგალითს. ამ შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 100 000 ჰა მეტი ფართობის მქონე ერთეულები

(„POW\_HA”>100000). იდენტიფიცირებული ერთეულების საზღვრები ცისფერი ზოლით იქნა აღნიშნული.



სურ. 5.3. მარტივი შეკითხვის მაგალითი.

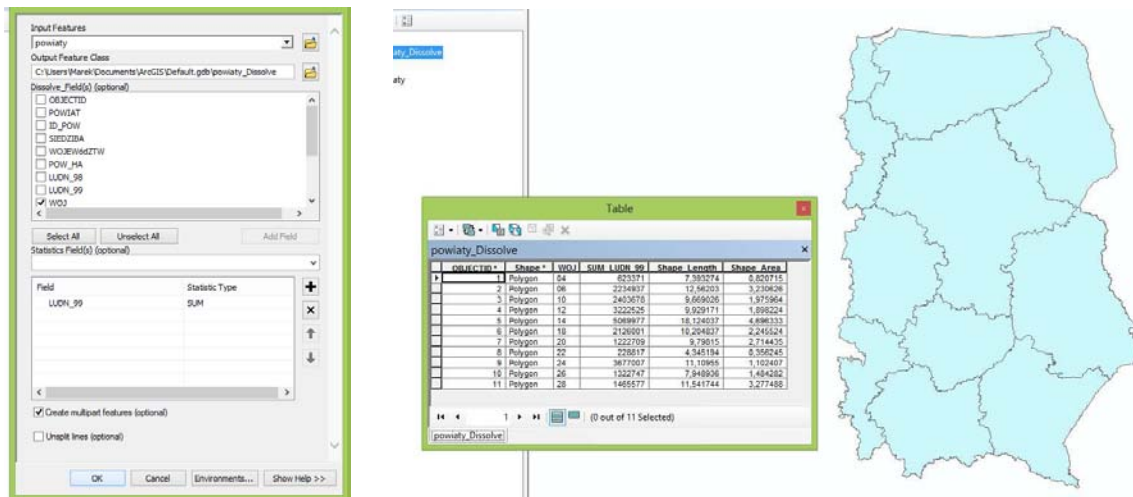


სურ. 5.4. რთული შეკითხვის მაგალითი.

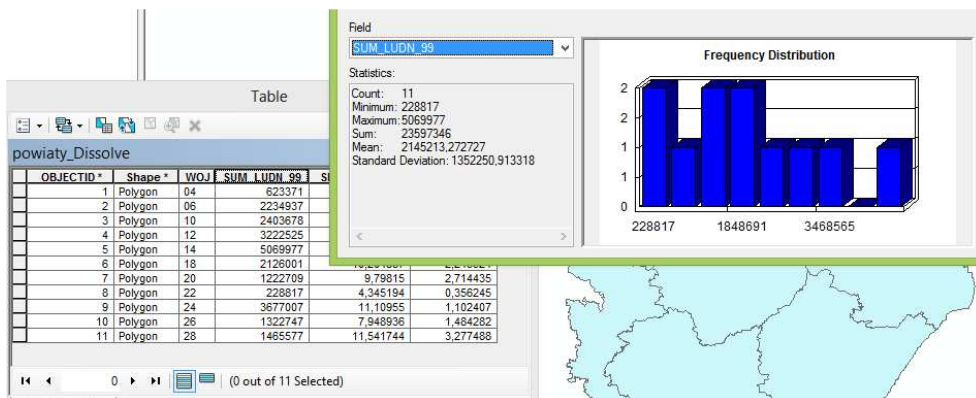


ასევე შესაძლებელია შედარებით რთული შეკითხვის დასმა. იგივე ტერიტორიული არეალისთვის რთული შეკითხვის მაგალითი წარმოდგენილია სურათი 5.4. ამ შემთხვევაში პირველ პირობას დაემატა მოსახლეობის რაოდენობის კრიტერიუმი ("POW\_HA" > 100000 AND "LUDN\_99" > 100000). შესაბამისად, გამოვლინდა ის ერთეულები, რომელთა ფართობი არის 100 ათას ჰა მეტი და მოსახლეობს რაოდენობა 100 ათასზე მეტი.

გეოინფორმაციული სისტემები ასევე იძლევა მონაცემების სწრაფად ტრანსფორმირების შესაძლებლობას ინფორმაციის აგრეგირების მეშვეობით – მაგალითად დაბალი რიგის ერთეულების მონაცემების შეჯამება მაღალი რიგის ერთეულების ფარგლებში. აღნიშნული მოქმედების მაგალითი წარმოდგენილია სურათზე 5.5. მის მარცხენა მხარეს ფიგურირებს შერჩევის ფანჯარა, რომელშიც მითითებულია აგრეგირების პარამეტრები: დაბალი რიგის ერთეულები (LAU 1) აგრეგირებულ იქნა მაღალი რიგის ერთეულების (NUTS 2) ფარგლებში. ერთდროულად შეჯამდა დაბალი რიგის ერთეულების მოსახლეობის რაოდენობა მაღალი რიგის ერთეულების ფარგლებში. შეჯამების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში, ხოლო მარჯვენა რუკაზე წარმოდგენილია გამოვლენილი ერთეულები.



სურ. 5.5. მონაცემების აგრეგირება.



სურ. 5.6. შრეს მარტივი სტატისტიკური პაკეტი.



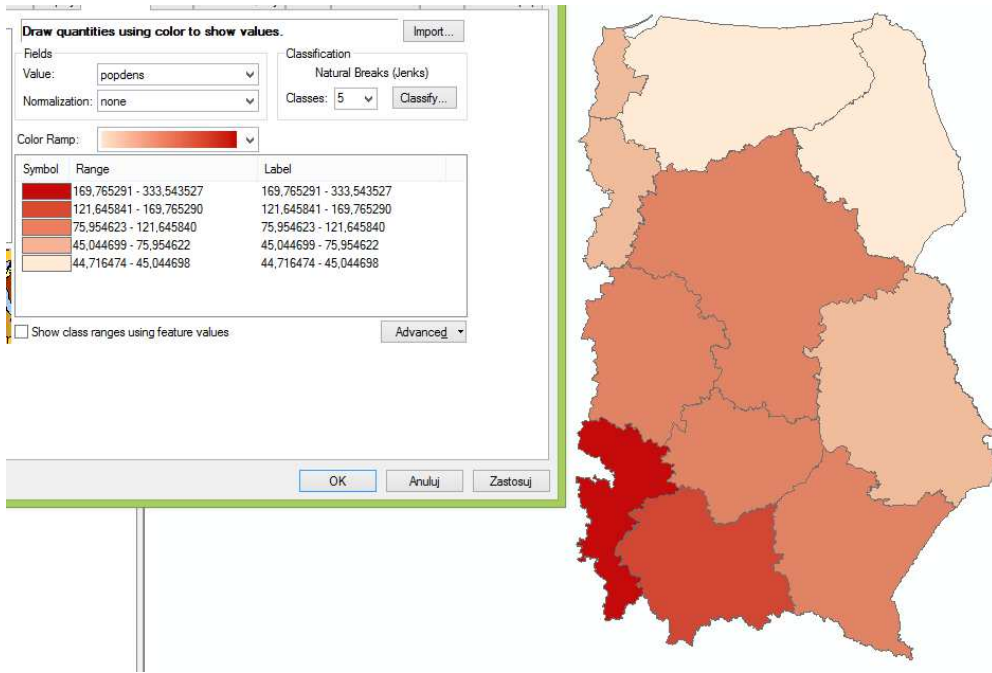
ბევრ პროგრამას აქვს შრეების სტატისტიკის გაანგარიშების ფუნქცია. პროგრამის სირთულის გათვალისწინებით, ეს შეიძლება იყოს მეტად ან ნაკლებად გაფართოვებული ფუნქციების პაკეტი. სურათზე 5.6. წარმოდგენილია კვლევის ერთეულების მოსახლეობის რაოდენობის სტატისტიკის ძირითადი პაკეტი (რაოდენობა, მინიმუმი, მაქსიმუმი, ჯამი, საშუალო, სტანდარტული გადახრა).

### 5.2.3. მონაცემების ვიზუალიზება

გეოინფორმაციული სისტემის პროგრამის ვერსიის გათვალისწინებით, შესაძლებელია სტატისტიკური რუკების შემუშავება კარტოგრაფიული პრეზენტაციის სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით. უნდა გვახსოვდეს, რომ აღნიშნული მეთოდების დასახელებები, როგორც წესი, არ შეესაბამება კარტოგრაფიულ ლიტერატურაში მიღებულ დასახელებებს. ზოგადად, ყველა პროგრამა იძლევა რუკების შემუშავების შესაძლებლობას ისეთი მეთოდებით, როგორცაა კარტოგრამის, კარტოდიագრამის, ქოროქრომატული და სიგნატურული მეთოდები. თუმცა პროგრამები განსხვავდება სხვადასხვა პარამეტრების შეცვლის შესაძლებლობის კუთხით, მაგ. კლასების ფარგლები. ასევე განსხვავებული მიდგომა აქვთ პროგრამების ავტორებს პროგრამების გრაფიკულ შესაძლებლობებთან. ხშირ შემთხვევაში, რუკისთვის საბოლოო, გამართული და პროფესიონალური სახის მიხემის მიხნით, საჭიროა მისი დამუშავება სპეციალური გრაფიკული პროგრამის მეშვეობით.

ამ სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი მრავალი პრეზენტაციის მეთოდი, სამწუხაროდ, არ არის ხელმისაწვდომი პროგრამების საბაზისო ვერსიებში. ამის მაგალითია იზოხაზების მეთოდი, რომელიც კომერციულ პროგრამებში დამატებითი ფუნქციის სახით არის შემოთავაზებული, თუმცა ზოგიერთ უფასო პროგრამაში იზოხაზების გავლების მოდული საბაზისო პაკეტში შედის.

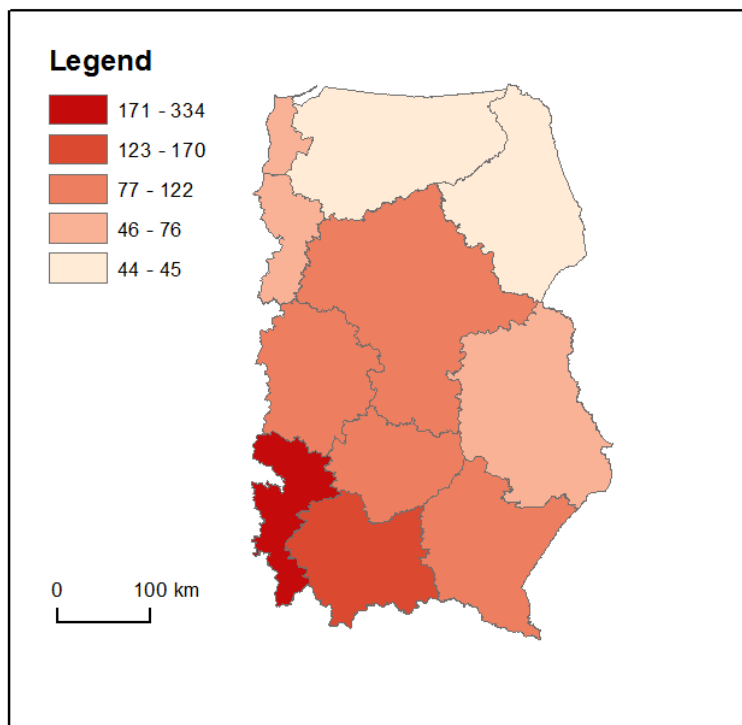
სანამ შევუდგებით მონაცემების ვიზუალურად პრეზენტაციას, საჭიროა შევარჩიოთ პრეზენტაციის მეთოდი, გამომდინარე, მათ შორის, პრეზენტაციის მიზნიდან, მონაცემების სახეობიდან და სხვა ფაქტორებიდან. მეთოდის შერჩევასთან დაკავშირებული საკითხები განხილულია მე-4 თავში. თუ მოცემული მეთოდი მოითხოვს რელატიური მონაცემების გამოყენებას, მაშინ საჭირო გამოთვლების ჩატარება გეოინფორმაციული სისტემის პროგრამის მეშვეობით, რუკის რედაგირებამდე, შეგვიძლია. შემდეგ, თემატური რუკის „ინტერფეისში“ ვირჩევთ იმ სვეტებს, რომელთა ვიზუალიზებაც გვსურს, განვსაზღვრავთ მეთოდის პარამეტრებს – მაგ. კლასების რაოდენობას და კლასიფიკაციის მეთოდს, ხოლო შემდეგ ლეგენდის პარამეტრებს – კლასების ვიზუალიზაციის ფორმას (ფერი, პირობითი აღნიშვნა), ლეგენდის წარმოდგენის ფორმას, ლეგენდის აღწერის ფორმატს და ა.შ. ზემოთ მოცემული ტერიტორიული არელების კარტოგრამის მაგალითი წარმოდგენილია სურათში 5.7.



სურ. 5.7. კარტოგრამის პარამეტრების არჩევა.

#### 5.2.4. რუკის მომზადება პუბლიკაციისთვის

რუკის საბოლოო რედაგირება ხდება დაბეჭდვის ფანჯარაში (layout). ამ ეტაპზე შესაძლებელია რუკის სურათს დავუმატოთ ლეგენდა, დამყოფი ხაზი და სხვა ისეთი ელემენტები, როგორცაა, მაგალითად, ჩრდილოეთზე მიმანიშნებელი



სურ. 5.8. დასრულებული სტატისტიკური რუკა.

ისარი. რუკის რედაგირების ბოლო ეტაპია გამზადებული სურათის ექსპორტი გრაფიკულ ფაილში (სურ. 5.8). პროგრამების უმეტესობა იძლევა ფაილების შემდეგ ფორმატებში ექსპორტის შესაძლებლობას .jpg, .bmp, .png, .pdf. მნიშვნელოვან პარამეტრს წარმოადგენს საბოლოო სურათის გარჩევადობა. დაბეჭდილი სურათის შემთხვევაში ის არანაკლებ 300 dpi, ხოლო ციფრული პრეზენტაციის შემთხვევაში – არანაკლებ 96 dpi უნდა იყოს.

