

Received / Primljeno
2023-02-18 / 18-02-2023Accepted / Prihvaćeno
2023-09-27 / 27-09-2023**Zlatko Horvat**
Aleksandar Toskić

Determining of the degree of geographical marginality of settlements in Međimurje using GIS and exploratory factor analysis

Određivanje stupnja geografske marginalnosti naselja Međimurja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize

The research topic is geographical marginality, and the main aim of the research is to develop a methodology for identifying, analyzing and determining marginal areas of Međimurje on the spatial level of settlement. Exploratory factor analysis was used in the research via GIS methods. The 30 selected variables were used for exploratory factor analysis. The suitability of the variables was tested using the Kaiser-Meyer-Olkin test and Bartlett's test. Free, open source R, JASP and QGIS software were used. In the analysis, six factors were identified, by which the characteristic types of settlements in Međimurje were identified: 1) Spatial concentration and economic dynamics; 2) Demographic dynamics and population aging; 3) Education and economic diversification; 4) Availability of central functions; 5) Traditional extensive agricultural production; and 6) Stationary work contingent focused on primary activities. Based on the factor scores, a Međimurje index of marginalization of settlements (MIMaNa) was calculated. Based on this index, the degree of geographical marginality of settlements in Međimurje was determined.

Predmet istraživanja ovoga rada jest geografska marginalnost, a glavni je cilj istraživanja izraditi metodologiju za identificiranje, analiziranje i određivanje marginalnih područja Međimurja na prostornoj razini naselja. U istraživanju je uz primjenu GIS-a korištena eksplorativna faktorska analiza. Za eksplorativnu faktorsku analizu korišteno je 30 varijabli. Podobnost varijabli testirana je Kaiser-Meyer-Olkinovom mjerom te Bartlettovim testom. Korišteni su slobodni programi otvorenoga koda R, JASP i QGIS. Analizom je izdvojeno šest faktora pomoću kojih prepoznajemo karakteristične tipove naselja Međimurja: 1. prostorna koncentracija i ekonomska dinamika; 2. demografska dinamika i starenje stanovništva; 3. obrazovanost i ekonomska diversifikacija; 4. dostupnost središnjih funkcija; 5. tradicionalna ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja; 6. stacionarni radni kontingent usmjeren na primarne djelatnosti. Na osnovu faktorskih bodova izračunat je međimurski indeks marginalnosti naselja (MIMaNa). Na osnovi indeksa određen je stupanj geografske marginalnosti međimurskih naselja.

Key words: geographical marginality, GIS, exploratory factor analysis, Međimurje

Ključne riječi: geografska marginalnost, GIS, eksplorativna faktorska analiza, Međimurje

Introduction

The phenomenon of marginality has been studied within the scope of various scientific disciplines in the last twenty years: geography, sociology, economics, agriculture, ecology, as well as at different spatial levels: local, territorial, regional and global. Additionally, various quantitative indicators have been used: demographic, spatial, socioeconomic, political, historical and ecological (Leimgruber, 1994; Pelc, 2006; Dery et al., 2012; Zsilincsar, 2014). Marginality is a multidimensional phenomenon and there is no universally agreed upon definition of marginality. Moreover, it is difficult to determine the boundaries of where, why and how marginality arises, or disappears, as well as how to predict it and prevent its emergence.

Horvat and Toskić (2017) observed and identified that the pronounced complexity at the level of structural and systematic marginality were not sufficiently taken into account in previous research. According to the authors, two fundamental problems in research arise from the features of the phenomenon of marginality: 1) how to measure marginality due to its “partiality” (unclear boundaries, i.e. what is marginal and what is not); and 2) its multidimensionality, i.e. what is marginal in one system might not be in another. Therefore, the distinct complexity of marginality and marginalization and the aforementioned problems in approaching this process result in a methodologically very broad framework. This makes it difficult to define indicators of marginality and apply them consistently in research. Based on this, it can be concluded that marginality is a multi-dimensional, multi-layered, multi-sector and multi-level phenomenon.

More than three decades ago, Leimgruber (1994) defined marginal regions and concluded that the phenomenon of marginality is such a broad concept that it is very difficult to define it in a simple and clearly-defined way. Leimgruber points out four possible fundamental approaches: geometric, ecological, economic and social. Pelc (2017) explains Leimgruber’s fundamental approaches in more detail below.

Uvod

Fenomen marginalnosti posljednjih se dvadesetak godina proučava u okviru različitih znanstvenih disciplina: geografije, sociologije, ekonomije, poljoprivrede, ekologije; na različitim prostornim razinama: lokalnoj, područnoj, regionalnoj i globalnoj te korištenjem različitih kvantitativnih indikatora: demografskih, prostornih, socioekonomskih, političkih, povijesnih i ekoloških (Leimgruber, 1994; Pelc, 2006; Dery i dr., 2012; Zsilincsar, 2014). Marginalnost je multidimenzionalni fenomen i znanstvenici se slažu da ne postoji jednoznačna definicija pojma marginalnosti te je teško odrediti granice gdje, zašto i kako nastaje, zašto i kako nestaje te kako predvidjeti i spriječiti njezino nastajanje.

Horvat i Toskić (2017) uočili su da izrazita kompleksnost razinske i sistematske marginalnosti u dosadašnjim istraživanjima nije dovoljno uzeta u obzir. Prema autorima, iz takvih obilježja fenomena marginalnosti izvire i dva temeljna problema u istraživanjima: 1. kako mjeriti marginalnost zbog njezine „parcijalnosti” – nejasne su granice toga što je marginalno, a što nije te 2. njezine multidimenzionalnosti – u jednom sustavu marginalan, u drugom ne. Dakle, izrazita kompleksnost marginalnosti i marginalizacije i spomenuti problemi u pristupu tom procesu imaju za posljedicu metodološki vrlo široko postavljen okvir koji otežava definiranje indikatora marginalnosti i njihove čvrste primjene u primijenjenim istraživanjima. Na osnovu toga možemo zaključiti da je marginalnost višedimenzionalni, višeslojni, višesektorski i višerazinski fenomen.

Prije više od tri desetljeća Leimgruber (1994) definira marginalne regije i zaključuje da je fenomen marginalnosti toliko širok pojam da ga je vrlo teško definirati na jednostavan i jasno odrediv način. Leimgruber ističe četiri moguća temeljna pristupa: geometrijski, ekološki, ekonomski i socijalni. Pelc (2017) detaljnije objašnjava Leimgruberove temeljne pristupe:

- geometrijski: u tom smislu rubne (marginalne) regije bile bi one na geometrijskoj periferiji većega područja (npr. države, kontinenta ili nekoga drugog teritorija)

- Geometrical. In this sense, marginal regions would be those at the geometric periphery of a larger area (e.g. a country, a continent or another territory).
- Ecological. This approach is ambiguous: it can either be considered as the natural potential of an area for human survival, or as the state of the environment.
- Economic. Marginality in this case would be defined by production potential, accessibility, and infrastructure.
- Social. In this case the focus is on minorities and socially marginal groups, according to various criteria (ethnicity, language, religion etc.).

In contemporary research in Croatia, it is worth emphasizing research that is directly or indirectly related to research in marginal areas: at the local level (Nejašmić, 2005; Popović and Radeljak, 2011; Nejašmić and Toskić, 2013; Feletar, 2014; Nejašmić and Toskić, 2016); research focused on land use change and the determination of landscape degradation as a feature of marginal areas (Horvat, 2013; Cvitanović and Fuerst-Bjeliš, 2018); an overview of the basic concepts of geographic marginality (Horvat and Toskić, 2017); research on social exclusion in the sense of marginalization (Šućur, 1995; Šućur, 2004; Šporer, 2004); a look at the historical aspect of marginal groups in Croatian medieval societies (Karbić, 1991); and the impact of the traffic marginality on the everyday lives of secondary school students in Zagreb (Gašparović and Jakovčić, 2014).

Over the last few years, in addition to the usual conventional topics and areas dealing with marginality, there has been a significant increase in the amount of scientific research on marginality regarding completely new areas and topics, such as: the COVID-19 crisis, the migrant and refugee crisis, as well as climate change and globalization (Sevelius et al., 2020; Fuerst-Bjeliš, 2020; Sanfelici, 2021; Fuerst-Bjeliš and Šulc, 2022). Geographic Information Systems (GIS) can play a crucial role in understanding and addressing issues related to marginality. GIS is a technology that allows for the collection, analysis, and visualization of spatial data. By integrating geographic data

- ekološki: ovo je gledište dvosmisleno, može se uzeti ili kao prirodni potencijal područja za ljudski opstanak ili kao stanje okoliša
- ekonomski: marginalnost bi se u ovom slučaju definirala proizvodnim potencijalom, dostupnošću i postojećom infrastrukturom
- društveni: u ovom bi slučaju fokus bio na manjinama i društveno marginalnim skupinama prema različitim kriterijima (nacionalnost, jezik, vjera itd.).

U suvremenim istraživanjima u Hrvatskoj vladaju istaknuti istraživanja koja su izravno ili neizravno vezana uz istraživanja marginalnih područja: na lokalnoj razini (Nejašmić, 2005; Popović i Radeljak, 2011; Nejašmić i Toskić, 2013; Feletar, 2014; Nejašmić i Toskić 2016), istraživanja promjena korištenja zemljišta i određivanje degradacije pejzaža kao obilježja marginalnih područja (Horvat, 2013; Cvitanović i Fuerst-Bjeliš, 2018), pregled osnovnih koncepata geografske marginalnosti (Horvat i Toskić, 2017), istraživanje socijalne isključenosti u smislu marginalizacije (Šućur, 1995; Šućur, 2004; Šporer, 2004), pogled na povijesni aspekt marginalnih skupina u hrvatskim srednjovjekovnim društvima (Karbić, 1991) i utjecaj prometne marginalnosti srednjoškola Zagreba na svakodnevni život (Gašparović i Jakovčić, 2014).

Posljednjih nekoliko godina, osim uobičajenih tema i područja koja se bave marginalnošću, znatno je porastao broj znanstvenih istraživanja marginalnosti na sasvim novim područjima i temama kao što su na primjer COVID-19 kriza, migrantska i izbjeglička kriza, klimatske promjene i globalizacija (Sanfelici, 2021; Sevelius i dr., 2020; Fuerst-Bjeliš, 2020; Fuerst-Bjeliš i Šulc, 2022). Geografski informacijski sustavi (GIS) mogu igrati ključnu ulogu u razumijevanju i rješavanju pitanja povezanih s marginalizacijom. GIS je tehnologija koja omogućuje prikupljanje, analizu i vizualizaciju prostornih podataka. Integrirajući geografske podatke s različitim socioekonomskim i demografskim informacijama, GIS može pružiti vrijedne uvide u obrascе marginalizacije i pomoći u identifikaciji područja ili populacija koje su najranjivije ili su zakinu-

with selected socio-economic and demographic information, GIS can provide valuable insights into patterns of marginalization and help identify areas or populations that are the most vulnerable or disadvantaged. By employing exploratory factor analysis in the context of geographical marginality, researchers can uncover the latent dimensions that contribute to marginalization and gain a better understanding of the underlying factors shaping disparities across various geographic areas. This knowledge can inform policymakers, planners, and practitioners in developing targeted interventions and policies to address geographical marginality and promote more equitable development. In summary, GIS and factor analysis can be valuable tools in understanding and addressing marginality by providing spatial insights, supporting evidence-based decision-making, and empowering marginalized communities to participate in the mapping and planning processes. Lukić (2012) highlighted that in the last 30 years, factor analysis has been utilized in numerous research studies in geography and other social and natural sciences, thanks to the development of computers, specialized statistical software and GIS. In recent years, multivariate analysis methods and GIS have been increasingly used in geographical research within the context of physical and social geography. Rašić-Bakarić (2005) applied factor and cluster analysis to group selected units of local self-government in three counties based on similar characteristics. Kurnoga-Živadinović (2007) employed cluster and factor analysis, as well as discriminant analysis, to classify Croatian counties into larger groups with similar socio-economic indicators. Prelogović (2009) utilized factor analysis to examine the socio-spatial structure of Zagreb based on eighteen indicators. Bahovec et al. (2011) studied sustainable socio-economic development in selected countries by applying factor and cluster analysis to ten chosen indicators. Lukić (2012) created a detailed typology of rural and urban settlements in Croatia at the level of statistical settlements using principal component analysis and factor analysis.

As part of their doctoral dissertation, Radeljak (2014) utilized both quantitative and qualitative approaches; in the quantitative approach, both factor and cluster analysis are employed. Perišić (2014)

te. Upotrebom eksploratorne faktorske analize u kontekstu geografske marginalizacije istraživači mogu otkriti latentne dimenzije koje doprinose marginalizaciji i bolje razumjeti temeljne čimbenike koji oblikuju nejednakosti u različitim geografskim područjima. To znanje mogu iskoristiti političari i planeri pri razvoju ciljanih intervencija i politika za rješavanje geografske marginalizacije i promicanje pravednijega razvoja. GIS i faktorska analiza mogu biti vrijedni alati za razumijevanje i rješavanje marginalizacije pružanjem prostornih uvida, podržavanjem odlučivanja temeljenog na dokazima te osnaživanjem marginalizirane zajednice da sudjeluje u procesima planiranja. Lukić (2012) ističe da je faktorska analiza u posljednjih 30 godina korištena u brojnim istraživačkim studijama u geografiji i drugim društvenim i prirodnim znanostima zahvaljujući razvoju računala, specijaliziranih statističkih softvera i GIS-a. Posljednjih godina multivarijatne metode analize i GIS sve se više koriste u geografskim istraživanjima u kontekstu fizičke i socijalne geografije. Rašić-Bakarić (2005) primjenjuje klustersku i faktorsku analizu da bi se grupirale odabrane jedinice lokalne samouprave u trima županijama na temelju sličnih obilježja. Kurnoga-Živadinović (2007) koristi se klusterskom i faktorskom analizom, kao i diskriminantnom analizom, da bi se hrvatske županije klasificirale u veće grupe sa sličnim socioekonomskim pokazateljima. Prelogović (2009) se služi faktorskom analizom da bi proučio socioprostornu strukturu Zagreba na temelju osamnaest pokazatelja. Bahovec i dr. (2011) proučavaju održivi socioekonomski razvoj odabranih zemalja primjenjujući faktorsku i klustersku analizu na deset odabranih pokazatelja. Lukić (2012) stvara detaljnu tipologiju ruralnih i urbanih naselja u Hrvatskoj na razini statističkih naselja koristeći se analizom glavnih komponenata i faktorskom analizom.

U svojoj se doktorskoj disertaciji Radeljak (2014) služi kvalitativnim i kvantitativnim (faktorska i klusterska analiza) pristupima. Perišić (2014) procjenjuje i kategorizira jedinice lokalne i regionalne samouprave prema socioekonomskom razvoju na temelju klusterske i diskriminacijske analize. Šiljeg i dr. (2015) koriste se

assessed and categorized units of local and regional self-government according to socio-economic development based on cluster and discriminant analysis. Šiljeg et al. (2015) utilized a quantitative approach to examine marginalization and geographic peripherality in the settlements of Pelješac Peninsula. The authors developed four indicators that served as the foundation for the GIS analysis. To explore the relationships among these indicators, the peninsula was divided into zones that exhibited varying degrees of marginalization. These differences were quantitatively expressed using an index of marginalization. This methodology allowed for a comprehensive analysis of marginalization patterns and provided insights into the specific areas and processes of marginalization within the study area.

For spatial analysis in territorial marginality mapping, Chieffallo et al. (2022) described a methodology that relies on geostatistical analysis techniques implemented within a GIS environment. Their approach involves measuring a system of quantitative indicators at the municipal level. The mapping process includes calculating the Moran correlation index and generating LISA cluster maps. These methods allow for the identification and visualization of spatial patterns and clusters of marginality across the studied area. To assess territorial marginality, Corrado and Scorza (2022) employed a machine learning-based approach. They utilized machine learning techniques to identify the typical characteristics of marginal areas in the Basilicata mountainous region. Subsequently, they applied the trained model to reclassify national territory. This approach enables the identification and classification of marginal areas based on their distinctive characteristics, offering valuable insights for targeted interventions and policy-making. The main aim of this research is to use GIS and exploratory factor analysis to create a methodology that would determine the degree of marginality of settlements in Međimurje based on the created marginality index (MIMaNa), which is itself based on specific indicators. The marginality index was obtained by combining six individual factors and assigning a weighted value to each of them based on the total variance of the individual factor in the total variance of the data set.

kvantitativnim pristupom za proučavanje marginalizacije i geografske periferije naselja na poluotoku Pelješcu. Autori su razvili četiri pokazatelja koji su služili kao osnova za GIS analizu. Da bi istražili odnose među tim pokazateljima, poluotok je podijeljen na zone koje pokazuju različite razine marginalizacije. Te su razlike kvantitativno izražene indeksom marginalizacije. Ova metodologija omogućuje sveobuhvatnu analizu uzoraka marginalizacije i pruža uvide u specifična područja i procese marginalizacije unutar istraživanoga područja.

Za prostornu analizu u kartiranju teritorijalne marginalizacije Chieffallo i dr. (2022) opisuju metodologiju koja se oslanja na tehnike geostatističke analize implementirane unutar GIS okruženja. Njihov pristup uključuje mjerenje sustava kvantitativnih pokazatelja na razini općina. U procesu kartiranja uključeni su izračunavanje Moranova korelacijskoga indeksa i generiranje LISA klusterskih karata. Te metode omogućuju identifikaciju i vizualizaciju prostornih obrazaca i klastera marginalnosti u istraživanom području. Za procjenu teritorijalne marginalnosti Corrado i Scorza (2022) primijenili su pristup temeljen na strojnom učenju. Koristili su se tehnikama strojnoga učenja da bi utvrdili tipična obilježja marginalnih područja u planinskoj regiji Basilicata. Potom su dobiveni model primijenili u reklasifikaciji nacionalnoga teritorija. Navedeni pristup omogućuje identifikaciju i klasifikaciju marginalnih područja na temelju njihovih karakterističnih obilježja, pružajući vrijedne uvide za ciljane intervencije i donošenje politika za rješavanje geografske marginalizacije i promicanje pravednijega razvoja. Glavni je cilj ovoga istraživanja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize izraditi metodologiju kojom će se na osnovi određenih indikatora odrediti stupanj marginalnosti međimurskih naselja na osnovi indeksa marginalnosti (MIMaNa). Indeks marginalnosti dobiven je spajanjem šest pojedinačnih faktora dodjeljivanjem ponderirane vrijednosti svakom od njih na temelju ukupne varijance pojedinoga faktora u ukupnoj varijanci skupa podataka.

Study area

The research area is the County of Međimurje, and the spatial level of the research is settlement. According to the 2011 Census of Population, Households and Dwellings, a total of 113,804 inhabitants lived in Međimurje County, meaning 2.7% of the total population of Croatia. With its area of 729.22 km², Međimurje is the smallest county and occupies only 1.3% of the total area of Croatia. However, it is the most densely populated county with 156.1 inhabitants per square kilometer. Data from the preliminary results of the 2021 Census show that in 10 years, Međimurje lost 7,941 inhabitants (almost 7%). The local self-government units of Čakovec and Orehovica are the only ones that recorded a slight increase in population (Croatian Bureau of Statistics, 2021). Two Roma settlements with an exclusively Roma population, Parag and Piškorovec, also recorded a significant increase in population. According to the natural-geographic features, two

Područje istraživanja

Područje istraživanja je Međimurje, a prostorna je razina istraživanja naselje. Međimurje je najmanja, najsjevernija, ali i najgušće naseljena županija u Republici Hrvatskoj. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine na području Međimurske županije živjelo je ukupno 113.804 stanovnika, tj. 2,7 % ukupnoga stanovništva Hrvatske. Međimurje je sa svojom površinom od 729,22 km² najmanja županija i zauzima samo 1,3 % ukupne površine Hrvatske, ali je istovremeno i najgušće naseljena županija sa 156,1 stanovnika na četvorni kilometar. Podatci preliminarnih rezultata popisa stanovništva iz 2021. pokazuju da je u 10 godina Međimurje izgubilo 7941 stanovnika, gotovo 7 %. Jedinice lokalne samouprave Čakovec i Orehovica jedine su koje bilježe blagi porast broja stanovnika. Značajan porast stanovnika bilježe i dva romska naselja – Parag i Piškorovec. Prema prirodno-geografskim značajkama jasno se dife-



Fig. 1 Geographical location and position of Međimurje County

Sl. 1. Geografski smještaj i položaj Međimurske županije

Source: State Geodetic Administration (2021)

Izvor: Državna geodetska uprava (2021)

basic micro-regional units are clearly differentiated: hilly Upper Međimurje and flat Lower Međimurje. The location of Međimurje next to the border with Slovenia and Hungary gives it a distinctive border characteristic. In accordance with the *Act on the Territories of Counties, Cities and Municipalities*, Međimurje County is divided into 25 territorial units: 3 cities, 22 municipalities and 131 settlements (Fig. 1).

Research methodology

In addition to the application of GIS, exploratory factor analysis was also used in the research. Using these analyses and selected variables, a methodology was created to identify and analyze geographic marginality. After the results were obtained, six factors were named and interpreted, which are shown on the thematic maps. Based on the obtained factors and factor scores, synthetic indices of the marginality of the settlements in Međimurje (MIMaNa) were created. The complete diagram of the methodology used in this research consists of 10 steps (Fig. 2).

The main aim of exploratory factor analysis is to obtain a relatively small number of latent variables that account for the largest amount of association in the set of observed variables. The method is used when there is no predefined idea regarding structure or dimension in the set of variables (Fulgosi, 1988; Tabachnick and Fidell, 2007; Hair et al., 2014). In addition to the general main goal, the research also has the following specific goals:

- to create a complex image of the structure of variables, each of which represents a separate correlation with a specific significance. To show, analyze and identify the possible existence of geographical marginality of the settlements in Međimurje more clearly by grouping variables.
- to reduce the number of initial variables in order to interpret the results more clearly, so that the reduced results can be more easily put to use in further statistical analyses.
- to determine how many factors are needed for the best explanation of common characteristics among a set of variables, via factor analysis.

Free open source programs were used in the re-

renciraju dvije osnovne mikroregionalne cjeline: brežuljkasto gornje i nizinsko donje Međimurje. Položaj Međimurja uz granicu sa Slovenijom i Mađarskom daje mu izrazito obilježje pograničnosti. Sukladno Zakonu o područjima županija, gradova i općina Međimurska županija podijeljena je na 25 teritorijalnih jedinica: 3 grada i 22 općine te 131 naselje (sl. 1).

Metodologija istraživanja

U istraživanju je uz primjenu GIS-a korištena i eksplorativna faktorska analiza. Korištenjem tih analiza i odabranih varijabli napravljena je metodologija za identificiranje i analizu geografske marginalnosti. Nakon dobivenih rezultata imenovano je i interpretirano šest faktora koji su prikazani na tematskim kartama. Na osnovi dobivenih faktora i faktorskih bodova napravljeni su sintetički indeksi marginalnosti međimurskih naselja – MIMaNa. Dijagram metodologije korištene u ovom istraživanju sastoji se od 10 koraka (sl. 2).

Glavni je cilj eksplorativne faktorske analize dobiti relativno nizak broj latentnih varijabli koje čine najveći iznos povezanosti u skupu promatranih varijabli, a metoda se koristi kada nema unaprijed definirane ideje o strukturi ili dimenzijama u skupu varijabli (Fulgosi, 1988; Tabachnick i Fidell, 2007; Hair i dr. 2014). S obzirom na glavni cilj u ovom se istraživanju postavljaju sljedeći specifični ciljevi:

- grupirati složenu sliku strukture varijabli od kojih svaka predstavlja zasebnu korelaciju s određenim značajem; grupiranjem varijabli jasnije prikazati, analizirati i identificirati eventualno postojanje geografske marginalnosti međimurskih naselja
- smanjiti broj inicijalnih varijabli na manji broj da bi se jednostavnije interpretirali rezultati i da bi se tako smanjeni rezultati mogli uspješnije i jednostavnije koristiti u daljnjim statističkim analizama
- faktorskom analizom odrediti koliko je faktora potrebno za najbolje objašnjenje zajedničkih obilježja među skupom varijabli.

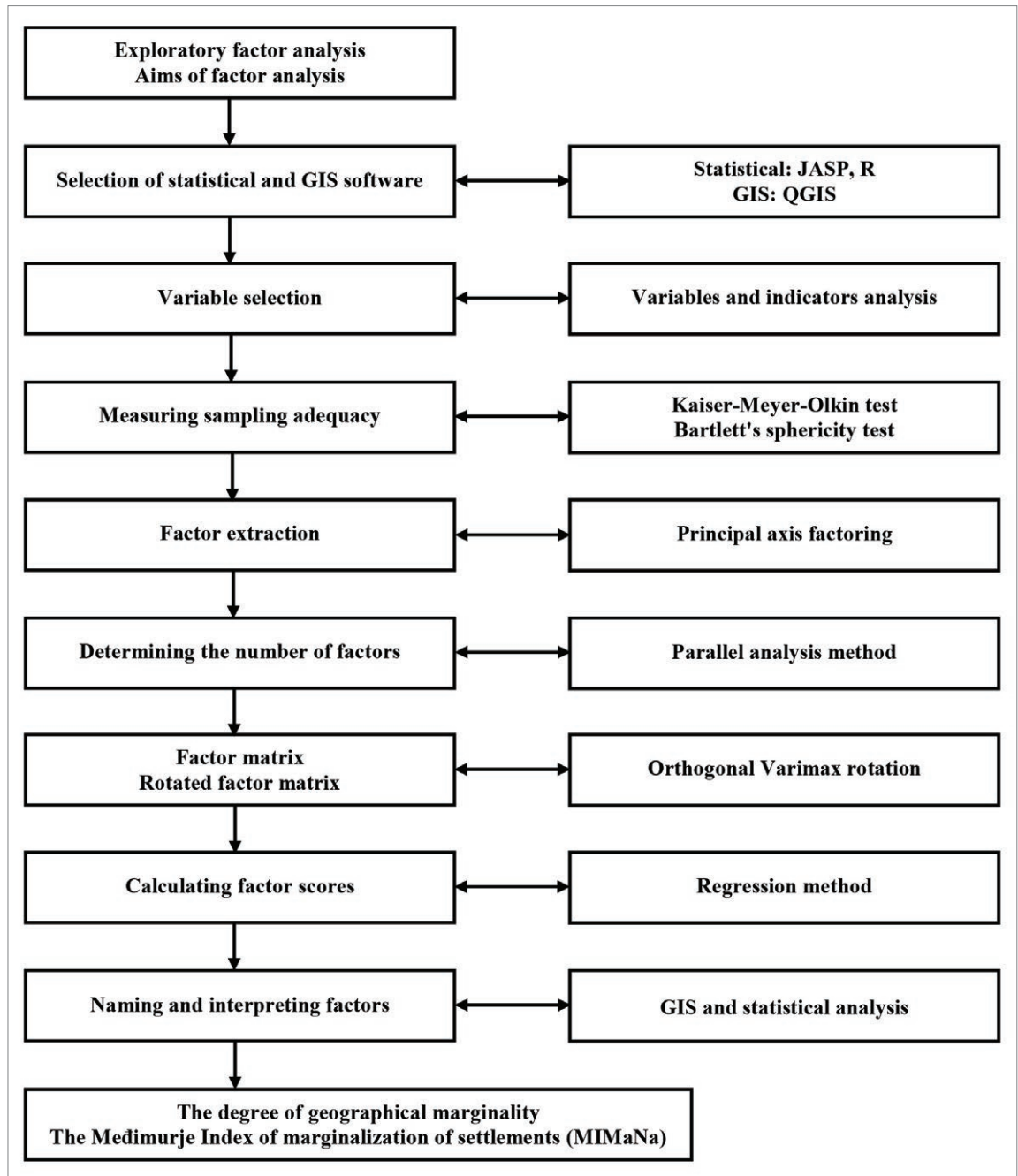


Fig. 2 Methodological scheme
Sl. 2. Metodološka shema

search. Spatial analyses and map making were done in the QGIS 3.18 program. Statistical analyses were made with the JASP 0.14.1 and R 4.0.4 free open source programs. Determining the variables and indicators that define the marginality of an area is one of the most important steps; one must take care, however,

U istraživanju će se koristiti slobodni programi otvorenoga koda. Prostorne analize i izrada karata izrađene su u programu QGIS 3.18. Statističke analize izrađene su slobodnim programima otvorenoga koda JASP 0.14.1 i R 4.0.4. Određivanje varijabli i indikatora koji definiraju

because this directs the research itself and the results obtained largely depend on it. However, as was already indicated, the variety and diversity of variables and indicators should not hinder or limit research, rather they should open new perspectives for further research in this area. One of the interesting characteristics of this research is that micro data for the lowest spatial level, the settlement level, were also used—some of which were used in this type of research for the first time. A total of 60 potential variables were extracted from the collected data. After the statistical and cartographic analysis and assessment of the appropriateness of the data, the variables were divided into 5 dimensions. After the exploratory factor analysis, 30 final variables were selected. A detailed description of the variables is described in Table 1.

Variables analyzed by factor analysis must be quantitative and form a suitable homogeneous set. The first step is to visually inspect the data correlations and identify those that are statistically significant. The presence of significant deviations can significantly affect the results of the exploratory factor analysis and the comprehensible interpretation of the obtained results. Deviations were checked using various procedures in JASP, such as: descriptive statistics, histogram and normal QQ-plot. Extreme values were observed for certain variables (vital index, number of inhabitants per km², number of business entities, aging index), all of which refer to settlements with a majority Roma population (Parag and Piškorovec), so these settlements were omitted from further analysis as this would not affect the correlation of the data and the distortion of the factor values. The Keiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sampling adequacy (Kaiser and Rice, 1974) and Bartlett's test of sphericity (Bartlett, 1954) were used to detect multicollinearity. All variables that had a KMO value of less than 0.5 were omitted from further analysis. The average KMO measure for all variables in this research is 0.730. Given that the KMO measure is greater than 0.7, the value is satisfactory to continue with the factor analysis. Bartlett's sphericity test showed that the p value is approximately equal to 0 ($p < 0.001$), which means that a significant correlation was achieved between the selected variables. The results of the measures used show that the selected set of 30 variables is suitable for exploratory factor analysis.

marginalnost nekoga područja jedan je od najvažnijih koraka pri kojem treba biti vrlo oprezan jer on usmjerava samo istraživanje i dobiveni rezultati uvelike ovise o njima. Međutim, kao što je već naznačeno, šarolikost i različitost varijabli i indikatora ne bi u istraživanjima trebalo sputavati i ograničavati, već otvoriti nove perspektive u istraživanju marginalnosti. Jedna je od specifičnost ovoga istraživanja da se u ovom radu koriste i mikropodaci za najnižu prostornu razinu, razinu naselja, od kojih su neki u ovakvim istraživanjima upotrijebljeni prvi put. Iz prikupljenih podataka izdvojeno je 60 potencijalnih varijabla. Nakon statističke i kartografske analize te procjene prikladnosti podataka varijable su podijeljene u pet dimenzija. Nakon eksplorativne faktorske analize izdvojeno je 30 konačnih varijabla. Detaljan opis varijabli opisan je u tablici 1.

Varijable koje se analiziraju faktorskom analizom moraju biti kvantitativne te moraju činiti homogeni skup prikladan za faktorsku analizu. Prvi je korak vizualni pregled korelacije podataka i identificiranje onih koji su statistički značajni. Prisutnost značajnijih odstupanja može znatno utjecati na rezultate eksplorativne faktorske analize i razumljivu interpretaciju dobivenih rezultata. Odstupanja su provjerena pomoću različitih postupaka u JASP-u kao što su deskriptivna statistika, histogram i normalni QQ-plot. U pojedinim varijablama uočene su ekstremne vrijednosti (vitalni indeks, broj stanovnika na km², broj poslovnih subjekata, indeks starenja), a koje se sve odnose na naselja s romskom populacijom (Parag i Piškorovec) pa će se ta naselja izostaviti iz daljnje analize da se ne bi utjecalo na korelaciju podataka i iskrivljavanje vrijednosti faktora. Za otkrivanje multikolinearnosti korišteni su Keiser-Meyer-Olkinova (KMO) mjera adekvatnosti uzorkovanja (Kaiser i Rice, 1974) i Bartlettov test sferičnosti (Bartlett, 1954). Sve varijable koje su imale KMO vrijednost manju od 0.5 izostavljene su iz daljnje analize. Prosječna KMO mjera za sve varijable u ovom istraživanju iznosi 0.730. Budući da je KMO mjera veća od 0.7, vrijednost je zadovoljavajuća da se nastavi s faktorskom analizom. Bartlettov test sferičnosti pokazao je da je p vrijednost približno jednaka

Tab. 1 Description of variables and dimensions
Tab. 1. Opis korištenih varijabla i dimenzija

Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis varijable	Dimension / Dimenzija
Z_I_S	Employees in the primary sector (% of total employees) / zaposleni u primarnom sektoru (% od ukupno zaposlenih)	Socio-economic / socio-ekonomska
Z_II_S	Employees in the secondary sector (% of total employees) / zaposleni u sekundarnom sektoru (% od ukupno zaposlenih)	
Z_IV_S	Employees in the quaternary sector (% of total employees) / zaposleni u kvartarnom sektoru (% od ukupno zaposlenih)	
EK_BR_OBRT	Number of active trades / broj aktivnih obrta	
EK_BR_PS	Number of business entities / broj poslovnih subjekata	
EK_DN_MIG	Share of employed daily migrants out of total employees in the settlement / udio zaposlenih dnevnih migranata u ukupno zaposlenim u naselju	
EK_ZAP	Share of employees in the settlement out of total employees / udio zaposlenih u naselju od ukupno zaposlenih	
ST_RAD_KG	Work contingent / radni kontingent	
F_CESTA	Share of roads in the total area of the settlement / udio cesta u ukupnoj površini naselja	Locational and national geographical / lokacijska i prirodno geografska
F_NAD_VIS	The elevation of settlements / nadmorska visina naselja	
F_UDALJ	Distance to the regional centre / udaljenost od regionalnoga središta	
F_CIJENA	The price of travel to the regional centre / cijena putovanja do regionalnoga središta	
F_MIN	Minutes of travel to the regional centre / minuta putovanja do regionalnoga središta	
F_GRADJ	Share of construction area in the total area of the settlement / udio građevinskoga područja u ukupnoj površini naselja	Educational / obrazovna
OB_VS_19+	Share of the population with higher education / udio visokoobrazovanoga stanovništva	
OB_VS_FAK	Share of the population older than 15 years enrolled in higher education institutions / udio stanovnika starijih od 15 godina upisanih na visoka učilišta	
OB_INT_KC	Share of households with Internet access / udio kućanstava koja se koriste internetom	
OB_BEZ_SK	Share of the population over the age of 15 without school and with incomplete primary school / udio stanovnika starijih od 15 godina bez škole i sa završenom, nepotpunom, osnovnom školom	Agricultural / poljo-privredna
P_ORA	Share of arable land in total agricultural land of the settlement / udio oranica u ukupnom poljoprivrednom zemljištu naselja	
P_VC	Share of orchards in total agricultural land of the settlement / udio voćnjaka u ukupnom poljoprivrednom zemljištu naselja	
P_VG	Share of vineyards in total agricultural land of the settlement / udio vinograda u ukupnom poljoprivrednom zemljištu naselja	
P_SUMA	Share of forest land in total agricultural land of the settlement / udio šumskoga zemljišta u ukupnom zemljištu naselja	
ST_UMIR	Share of retired persons in the total population / udio umirovljenika u ukupnom broju stanovnika	Demographic dynamics, and number, composition and distribution of the population / demografska dinamika, broj, sastav i razmještaj stanovništva
ST_BR_ST11	Population in 2011 / broj stanovnika 2011.	
ST_ST_KM2	Population density in 2011 / gustoća naseljenosti 2011.	
ST_VI	Vital index / vitalni indeks	
ST_0_19	Share of the population aged 0 to 19 in 2011 / udio stanovnika od 0 do 19 godina 2011.	
ST_60+	Share of the population aged 60 and over in 2011 / udio stanovnika starih 60 i više godina 2011.	
ST_IS	Aging index / indeks starenja	
ST_MP	Intercensal change index (2001/2011) / indeks međupopisne promjene (2001./2011.)	

Sources: Croatian Bureau of Statistics (2013); Croatian Chamber of Economy (2020); State Geodetic Administration (2021); CAC/HAK (2021)
Izvori: Državni zavod za statistiku (2013); Hrvatska gospodarska komora (2020); Državna geodetska uprava (2021); Hrvatski autoklub (2021)

Tab. 2 Proportion of variance
Tab. 2. Udio varijancea

Factor / Faktor	SumSq. / Zbroj kvadrata	Proportion / Udio	Cumulative / Kumulativno
Factor 1	4.049	0.135	0.135
Factor 2	3.832	0.128	0.263
Factor 3	3.191	0.106	0.369
Factor 4	3.089	0.103	0.472
Factor 5	3.010	0.100	0.572
Factor 6	2.637	0.088	0.660

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

Factor extraction is a general term for the process of reducing the number of dimensions that are analyzed using variables in a data set to a smaller number of factors. Factor extraction involves determining the number of factors that can be used to best represent the interrelationships of a set of variables. In this research, the method of

0 ($p < 0.001$), što znači da je postignuta značajna korelacija između odabranih varijabla. Rezultati korištenih mjera pokazuju da je odabrani skup od 30 varijabli prikladan za eksplorativnu faktorsku analizu.

Izdvajanje faktora opći je pojam za postupak smanjenja broja dimenzija koje se analiziraju pomoću varijabli u skupu podataka na manji broj faktora. Izdvajanje faktora uključuje određivanje broja faktora koji se mogu koristiti za najbolje predstavljanje međusobnih odnosa skupa varijabli. U ovom je istraživanju za izdvajanje faktora korištena metoda glavnih osi (Cattell, 1966; Fabrigar i dr. 1999; Thompson, 2004; Osborne, 2014). Metodom paralelne analize (Horn, 1965) u programu JASP sugerirano je rješenje sa šest faktora (sl. 3). Kako pojedini autori smatraju da je Hornova metoda jedna od najtočnijih i s najmanje varijabilnosti i osjetljivosti za određivanje broja faktora (Humphreys i Montanelli, 1975;

Determining of the degree of geographical marginality of settlements in Medimurje using GIS and exploratory factor analysis

Određivanje stupnja geografske marginalnosti naselja Medimurja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize

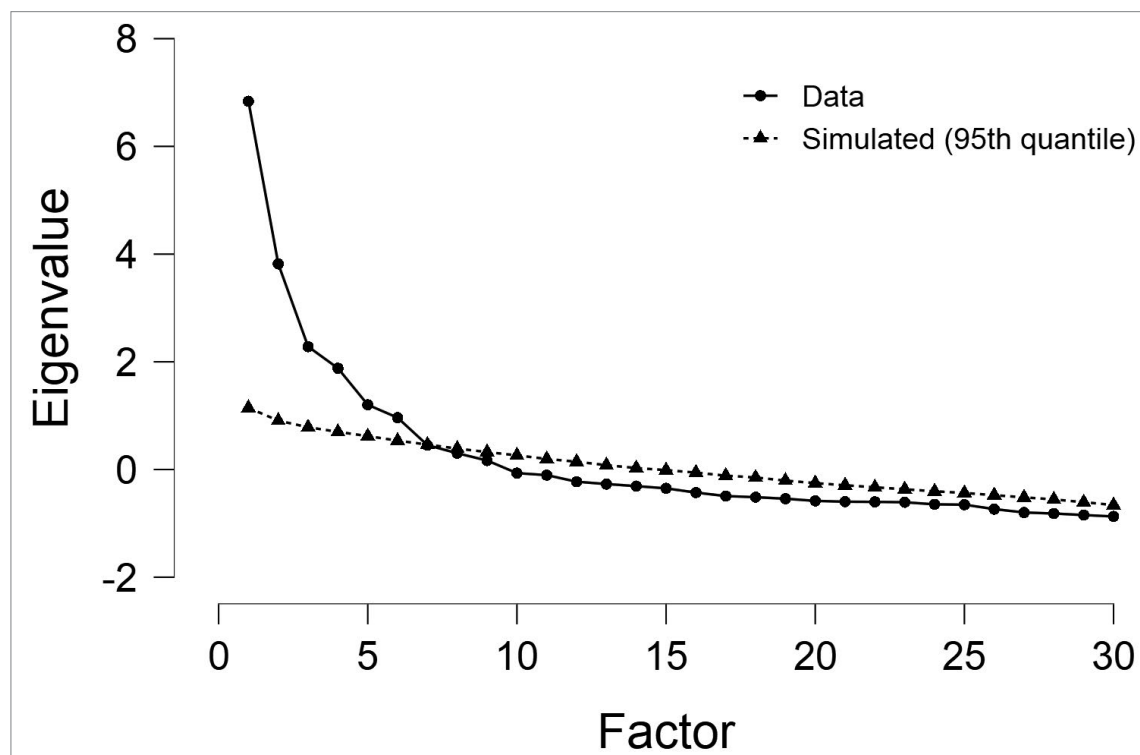


Fig. 3 Scree plot
Sl. 3. Scree plot

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

principal axes was used to extract factors (Cattell, 1966; Fabrigar et al. 1999; Thompson, 2004; Osborne, 2014). The method of parallel analysis (Horn, 1965) in the JASP program suggested a solution with six factors (Fig. 3). Some authors believe that Horn's method is one of the most accurate and has the least variability and sensitivity for determining the number of factors (Humphreys and Montanelli, 1975; Glorfeld, 1995; Ledesma and Valero-Mora, 2007); with regard to the authors' subjective assessment, it was decided that such a solution would be kept for further analysis. Six isolated factors accounted for 66,0% of the total data variance, out of which the first factor accounted for 13,5%, the second for 12,8%, the third for 10,6%, the fourth for 10,3%, the fifth for 10,0%, and the sixth factor for 8,8% (Tab. 2).

After selecting the number of factors and calculating the factor loading matrix, the unrotated factor matrix for significant factor loadings was examined. Unrotated solutions extract factors according to their order of importance (Tabachnick and Fidell, 2007; Hair et al., 2014). If the matrix does not have a completely clear set of factor loadings, meaning that the matrix has significant cross-loadings and the loadings are not maximized on only one factor, in order to improve the interpretation of the factor loadings, matrix rotation is used. The rotated factor matrix is crucial for understanding and interpreting the results of the analysis. Rotation is an attempt to reduce the number of basic indicators that have a high load on the same factor. Using rotation, the transformation of the factor axes is achieved. This makes it possible to simplify the structure, in which each indicator is loaded exclusively on one of the retained factors, which improves the comprehensibility of the factors. The ultimate effect of rotating the factor matrix, although the rotation cannot change the basic features of the analysis, is to redistribute the variance values to achieve a simpler, more theoretically meaningful factorial pattern, and to make the variables that are most useful in naming and interpreting each factor more easily identifiable. In this research, orthogonal Varimax rotation was used, which makes it so that the final factors are at right angles compared to each other. As a result of this rotation, it can be assumed that the information explained by one factor is independent of the information explained by other factors. The results of exploratory factor analysis with Varimax orthogonal rotation and the method of

Zwick i Velicer, 1986; Glorfeld, 1995; Ledesma i Valero-Mora, 2007) i s obzirom na subjektivnu procjenu autora, odlučeno je da će se takvo rješenje zadržati u daljnjoj analizi. Šest izdvojenih faktora čini 66,0 % ukupne varijance podataka, od čega prvi faktor čini 13,5 %, drugi 12,8 %, treći 10,6 %, četvrti 10,3 %, peti 10,0 % i šesti faktor 8,8 % (tab. 2).

Nakon odabira broja faktora i izračuna faktorske matrice opterećenja ispitujemo nerotiranu faktorsku matricu za značajna faktorska opterećenja. Nerotirana rješenja izdvajaju faktore prema redoslijedu njihove važnosti (Tabachnick i Fidell, 2007; Hair i dr., 2014). Ako matrica nema potpuno jasan skup faktorskih opterećenja, tj. matrica ima značajna poprečna opterećenja i opterećenja nisu maksimalizirana samo na jedan faktor, u svrhu poboljšanja interpretacije faktorskih opterećenja koristimo se rotacijom matrice. Rotirana faktorska matrica ključna je za razumijevanje i interpretiranje rezultata analize. Rotacijom se pokušava smanjiti broj osnovnih pokazatelja koji imaju veliko opterećenje na isti faktor. Rotacijom se postiže transformacija faktorskih osi koja omogućuje približavanje jednostavnijoj strukturi, u kojoj je svaki pokazatelj opterećen isključivo na jedan od zadržanih faktora čime se poboljšava razumljivost faktora. Iako rotacija ne može promijeniti osnovne značajke analize, krajnji je učinak rotacije faktorske matrice preraspodjela vrijednosti varijance da bi se postigao jednostavniji, teorijski važniji faktorski obrazac i da bi se varijable koje su najkorisnije kod imenovanja i interpretacije svakoga faktora mogle lakše identificirati. U ovom je istraživanju korištena ortogonalna *Varimax* rotacija kojom se postiže to da će konačni faktori biti međusobno pod pravim kutom. Kao rezultat ove rotacije možemo pretpostaviti da su informacije koje objašnjava jedan faktor neovisne o informacijama koje objašnjavaju drugi faktori. Rezultati eksplorativne faktorske analize s varimax ortogonalnom rotacijom i metodom glavnih osi za izdvajanje prikazani su u tablici 3. Crvenom bojom označena su značajna faktorska opterećenja (<0.40).

Faktorski su bodovi složeni rezultati izračunati za svako promatranje svakoga faktora

Tab. 3 Factor matrix
Tab. 3. Matrica faktorskoga opterećenja

Exploratory Factor Analysis, Factor Loadings / Eksplorativna faktorska analiza, Faktorska opterećenja							
Abbreviation / Kratica	Factor / Faktor						Uniqueness / Jedinstvenost
	1	2	3	4	5	6	
F_CESTA	0.434	0.077	0.013	0.102	-0.059	-0.127	0.775
ST_VI	0.056	-0.540	-0.166	-0.212	-0.097	0.111	0.611
EK_BR_OBRT	0.885	0.019	0.164	-0.123	-0.088	0.261	0.099
Z_I_S	-0.291	0.123	-0.293	0.002	0.250	0.591	0.403
Z_II_S	-0.075	-0.131	-0.093	0.319	-0.255	-0.642	0.389
Z_IV_S	0.354	-0.113	0.462	-0.196	-0.128	0.114	0.580
ST_UMIR	0.059	0.841	-0.066	0.085	-0.159	0.123	0.237
F_NAD_VIS	-0.085	-0.019	-0.176	-0.055	0.791	0.001	0.333
F_UDALJ	-0.088	0.206	-0.138	0.942	0.019	0.036	0.041
F_MIN	-0.168	0.204	-0.244	0.828	0.192	0.138	0.129
F_GRADJ	0.548	0.029	0.184	-0.250	0.079	-0.149	0.573
ST_ST_KM2	0.769	-0.184	0.207	-0.365	-0.154	-0.040	0.174
EK_BR_PS	0.882	0.025	0.125	-0.103	-0.059	0.242	0.134
EK_ZAP	0.323	0.093	0.114	0.111	-0.132	0.803	0.200
OB_VS_19+	0.146	-0.113	0.835	-0.038	-0.232	0.068	0.208
OB_VS_FAK	0.145	-0.100	0.839	-0.042	-0.234	0.070	0.203
OB_INT_KC	0.166	-0.069	0.595	-0.237	-0.284	-0.169	0.449
OB_BEZ_SK	-0.164	-0.100	-0.611	0.187	0.077	0.256	0.484
P_ORA	-0.032	-0.147	0.230	-0.126	-0.758	0.027	0.333
P_VC	-0.050	0.043	0.045	0.077	0.614	0.001	0.611
P_VG	-0.092	0.103	-0.131	0.079	0.730	0.176	0.393
P_SUMA	-0.189	-0.032	-0.218	-0.014	0.496	-0.067	0.665
ST_0_19	-0.014	-0.888	-0.170	-0.054	-0.175	0.053	0.146
ST_60+	-0.032	0.820	-0.220	0.123	-0.084	0.361	0.127
ST_IS	0.014	0.892	-0.198	0.061	0.068	0.244	0.097
F_CIJENA	-0.244	0.225	-0.120	0.892	0.075	-0.009	0.074
EK_DN_MIG	-0.292	-0.094	0.076	-0.314	0.015	-0.615	0.423
ST_MP	-0.011	-0.507	0.175	-0.152	-0.240	0.099	0.622
ST_BR_ST11	0.862	-0.052	0.186	-0.083	-0.211	0.300	0.077
ST_RAD_KG	0.067	0.069	0.399	-0.092	0.174	-0.439	0.600

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

main axes for extraction are presented in Table 3. Significant factor loadings (<0.40) are marked in red.

Factor scores are composite scores calculated for each observation of each factor extracted via factor analysis (Thompson, 2004). Hair et al., (2014) concluded that factor scores are one of three ways to use obtained results in further analyses. In this research, from a conceptual point of view, the factor scores rep-

izdvojenog u faktorskoj analizi (Thompson, 2004). Hair i dr. (2014) zaključuju da su faktorski bodovi jedan od triju načina za korištenje dobivenih rezultata u daljnjim analizama. U ovom istraživanju, konceptualno gledajući, faktorski bodovi predstavljaju stupanj u kojem svako medimursko naselje postiže svoju ocjenu prema opterećenjima faktora. Faktorski bodovi

Determining of the degree of geographical marginality of settlements in Medimurje using GIS and exploratory factor analysis

Određivanje stupnja geografske marginalnosti naselja Medimurja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize

resent the degree to which each settlement in Medimurje achieves its rating according to factor loadings. Factor scores were calculated using the regression method. This method defines factor scores as the product of the factor matrix of variable loadings with the inverse of the covariance matrix of the variables and the data vector (Thomson, 1935; Thurstone, 1935). Before naming and interpreting the factors, the reliability coefficient was analyzed. This coefficient evaluates the internal consistency of each factor, with the most commonly-used method being Cronbach's alpha (Cronbach, 1951; Peter, 1979). In general, the agreed-upon lower limit for Cronbach's alpha values, which indicates sufficient internal consistency, is 0.70—although this can be reduced to 0.60 in exploratory analyses (Robinson et al., 1991). In this research, the Cronbach alpha value was determined for each factor separately. The fourth factor had the highest value (0.914), while the second factor had a value below the recommended level (0.502). It is difficult to determine the reason for the low value of the coefficient of this factor, but considering the significance of the variables used, the factor will be retained for further analysis. The other four factors are around the recommended value of 0.7.

In the process of naming and interpreting the factors, significant loads on the variables were analyzed. Variables with higher loadings have a greater influence on the explanation of the factors. Of course, in such an interpretation and naming of factors, the sign of the load must also be considered. In this research, loads greater than 0.4 were selected. Based on the results of the exploratory factor analysis, names were determined for the six obtained factors. The process of naming and interpreting factors is largely based on the subjective opinion of the researcher conducting the factor analysis, so it is possible that different researchers would assign different names to the same factor and interpret the same results differently. In any case, the tendency is to assign as logical a name as possible, in accordance with the selected variables. Regarding the correlation diagram of factors and variables, we see positive and negative correlations of variables with the indicated values in relation to a certain factor. Positive correlations of factors with variables are shown in green, negative correlations in red, and the thickness of the line determines the size of the correlation. Positive and negative correlations between the factors themselves are shown in the same way (Fig. 4).

izračunati su regresijskom metodom. Ta metoda definira faktorske bodove kao umnožak faktorske matrice opterećenja varijabli s inverznom matricom kovarijance varijabli i vektorom podataka (Thomson, 1935; Thurstone, 1935). Prije imenovanja i interpretiranja faktora analiziran je koeficijent pouzdanosti. Koeficijentom se ocjenjuje unutarnja konzistentnost svakoga faktora, pri čemu je najčešće korištena metoda Cronbachova alfa (Cronbach, 1951; Peter, 1979). Općenito, dogovorena donja granica za vrijednosti Cronbachove alfe, a koja upućuje na dovoljnu unutarnju konzistentnost, iznosi 0.70 iako se u istraživačkim analizama može smanjiti na 0.60 (Robinson i dr., 1991). U ovom istraživanju vrijednost Cronbach alfe utvrđena je za svaki faktor posebno. Četvrti faktor ima najveću vrijednost (0.914), dok drugi faktor ima vrijednost ispod preporučene (0.502). Teško je odrediti razlog niske vrijednosti koeficijenta ovoga faktora, ali s obzirom na važnost korištenih varijabli faktor će se zadržati za daljnju analizu. Ostala četiri faktora kreću se oko preporučene vrijednosti od 0.7.

U imenovanju i interpretaciji faktora analiziraju se značajna opterećenja na varijablama. Varijable s većim opterećenjem u većoj mjeri utječu na objašnjenje faktora. Naravno da se u takvoj interpretaciji i imenovanju faktora mora gledati i predznak opterećenja. U ovom istraživanju odabrana su opterećenja veća od 0.4. Na osnovi rezultata eksplorativne faktorske analize određeni su nazivi za šest dobivenih faktora. Proces imenovanja i interpretacije faktora temelji se umnogome i na subjektivnom mišljenju istraživača koji provodi faktorsku analizu pa je moguće da bi drugi istraživači za iste rezultate dodijelili faktoru drukčiji naziv i drukčije ga interpretirali. U svakom slučaju tendencija je da naziv faktora bude što logičniji te u skladu s odabranim varijablama. Na dijagramu korelacije faktora i varijabli vidimo pozitivne i negativne korelacije varijabli s naznačenim veličinama u odnosu na određeni faktor. Zelenom bojom prikazuju se pozitivne korelacije faktora s varijablama, crvenom bojom negativne, a debljina linije određuje veličinu korelacije. Na isti način prikazane su i pozitivne i negativne korelacije između samih faktora (sl. 4).

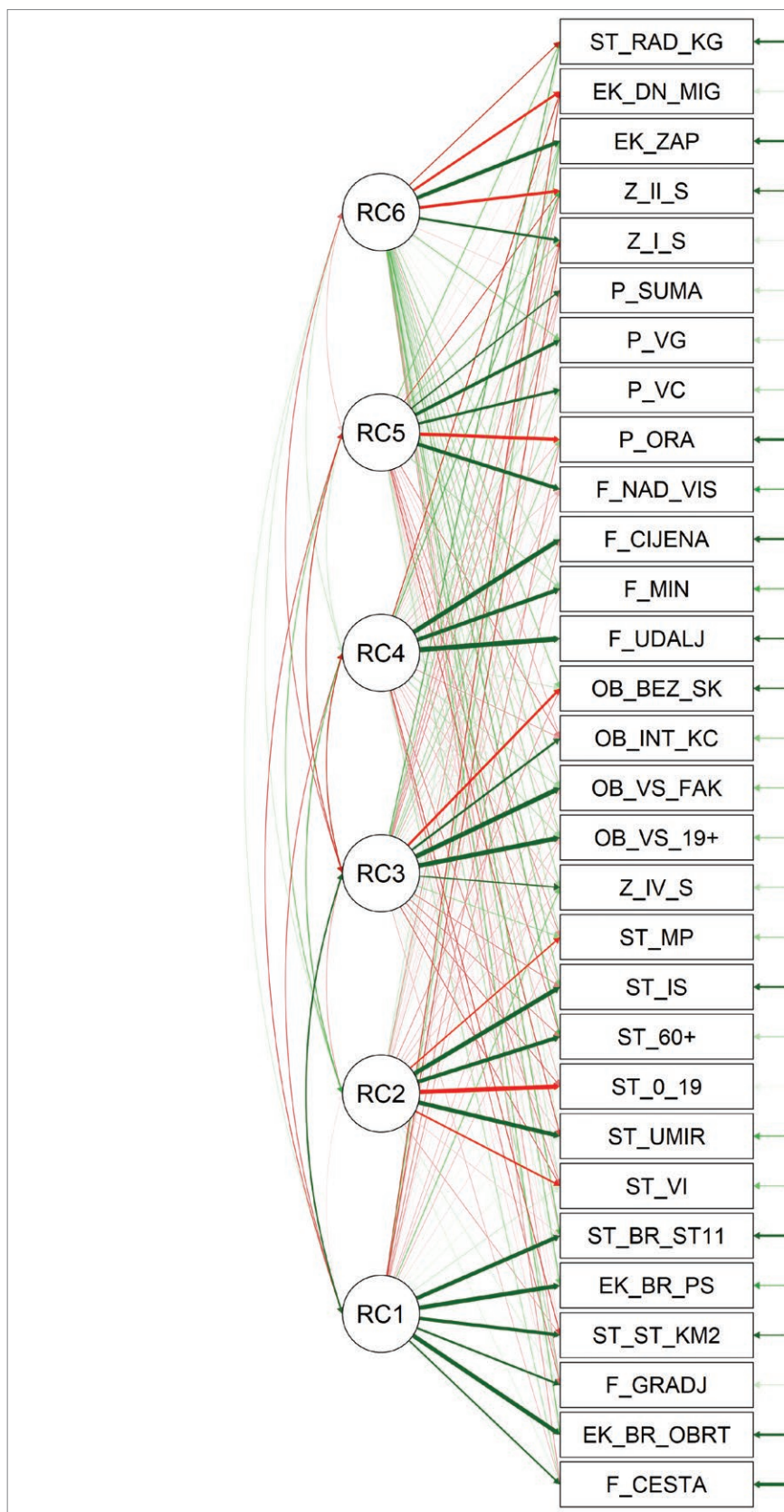


Fig. 4 Path diagram of correlation of factors and variables)

Sl. 4. Path dijagram korelacije faktora i varijabli

Source: According to the research results

Izvor: Prema rezultatima istraživanja

Result and discussion

The **first factor** that explained the largest share of the total variance (13.5%) had significant positive correlations with all six variables that the factor consists of. These are population density per km², number of inhabitants, number of business entities and number of active trades (Tab. 4). The number of inhabitants and population density can indicate the attractiveness and importance of a geographical area or specific settlement, while a lower number of inhabitants and a lower density suggest unattractiveness, the presence of poverty, and/or neglect in a given area. The number of active business entities and registered trades is an indicator of the development of entrepreneurship in a given area. There is also a positive correlation with the variables that indicate the share of the construction area in the total area of the settlement and road density.

The share of the construction area in relation to the total area of the settlement is an important indicator regarding the possible development and quality use of space. The variable representing road density is correlated with this spatial indicator, meaning the share of the area of certain types of roads (state, county, local and unclassified) in relation to the total area of the settlement. The development of the road network is closely related to the area's economic development. According to Malić (1971), the quality of transport connections has an influence on the formation of transformational characteristics of a settlement. Transport connections are related to the size of the settlement. Better transport connections contribute to changes in traditional settlements, and promote demographic and spatial expansion. All these indicators point to potential for dynamic development and quality use of space. Based on the six selected variables, the first factor was named **Spatial concentration and economic dynamics**.

If the geographical distribution of settlements of the first factor is considered, in addition to the settlements of Čakovec, Prelog and Mursko Središće, the area around the regional center (Čakovec) also stands out significantly. These are the settlements of Savska Ves, Strahoninec, Nedelišće, Dunjkovec, Šenkovec, Mihovljan, Pribislavec, and Ivanovec. These settlements have the largest number of registered trades and business entities, a larger number of in-

Rezultati i rasprava

Prvi faktor kojim je objašnjen najveći udio od ukupne varijance (13,5 %) ima značajne pozitivne korelacije sa svih šest varijabli koje objašnjavaju ovaj faktor. To su gustoća naseljenosti na km², broj stanovnika, broj poslovnih subjekata i broj aktivnih obrta (tab. 4). Broj stanovnika i gustoća naseljenosti mogu upućivati na atraktivnost i važnost geografskoga područja ili konkretnoga naselja, dok manji broj stanovnika i manja gustoća sugeriraju na neatraktivnost prostora, postojanje siromaštva i zapuštenosti područja. Broj aktivnih poslovnih subjekata i registriranih obrta pokazatelj je razvoja poduzetništva na određenom području. Pozitivna korelacija je i s varijablama koje upućuju na udio građevinskoga područja u ukupnoj površini naselja i cestovnu gustoću.

Udio građevinskog područja u odnosu na ukupnu površinu naselja važan je pokazatelj koji upućuje na mogući razvoj i kvalitetno korištenje prostora. S ovim je prostornim pokazateljem korelirana i varijabla koja predstavlja cestovnu gustoću, tj. udio površine pojedinih vrsta cesta (državnih, županijskih, lokalnih i nerazvrstanih) u odnosu na ukupnu površinu naselja. Razvijenost cestovne mreže usko je povezana s gospodarskom i ekonomskom razvijenošću. Prema Maliću (1971) kvaliteta prometnih veza ima utjecaj na formiranje preobražajnih karakteristika naselja. Prometne veze su u uzajamnoj vezi s veličinom naselja. Bolje prometne veze doprinose mijenjanju tradicionalnoga naselja i pospješuju demografsko i prostorno širenje. Svi ovi pokazatelji nas upućuju na mogući potencijalni dinamični razvoj i kvalitetno korištenje prostora. Na temelju šest odabranih varijabli prvi je faktor nazvan **prostorna koncentracija i ekonomska dinamika**.

Ako razmotrimo geografski razmještaj naselja prvoga faktora, uz područja naselja Čakovca, Preloga i Murskog Središća, značajno odskoče i područje oko regionalnoga središta – Čakovca. To su naselja Savska Ves, Strahoninec, Nedelišće, Dunjkovec, Šenkovec, Mihovljan, Pribislavec i Ivanovec. Ta naselja imaju najveći broj registriranih obrta i poslovnih subjekata, veći broj stanovnika i veći udio građevinskoga zemljišta s intenzivnom izgradnjom obiteljskih kuća i poslovnih zona. Na

Tab. 4 Description of Factor 1 with variable correlations

Tab. 4. Opis 1. faktora s korelacijama varijabli

Factor name / Naziv faktora	Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis faktora	+/-Correlation / +/-korelacija	The proportion of variance / Udio ukupne varijance
Spatial concentration and economic dynamics / prostorna koncentracija i ekonomska dinamika	EK_BR_OBRT	Number of active trades / broj aktivnih obrta	0.885	13.5
	EK_BR_PS	Number of business entities / broj poslovnih subjekata	0.882	
	ST_BR_ST11	Population in 2011 / broj stanovnika 2011.	0.862	
	ST_ST_KM2	Population density in 2011 / gustoća naseljenosti 2011.	0.769	
	F_GRADJ	Share of the construction area in the total area of the settlement / udio građevinskoga područja od ukupne površine naselja	0.548	
	F_CESTA	Share of roads in the total area of the settlement / udio cesta u ukupnoj površini naselja	0.434	

Source: According to the research results

Izvor: Prema rezultatima istraživanja

**Determining
of the degree of
geographical
marginality
of settlements
in Medimurje
using GIS and
exploratory factor
analysis**

Određivanje
stupnja
geografske
marginalnosti
naselja Medimurja
primjenom GIS-a
i eksplorativne
faktorske
analize

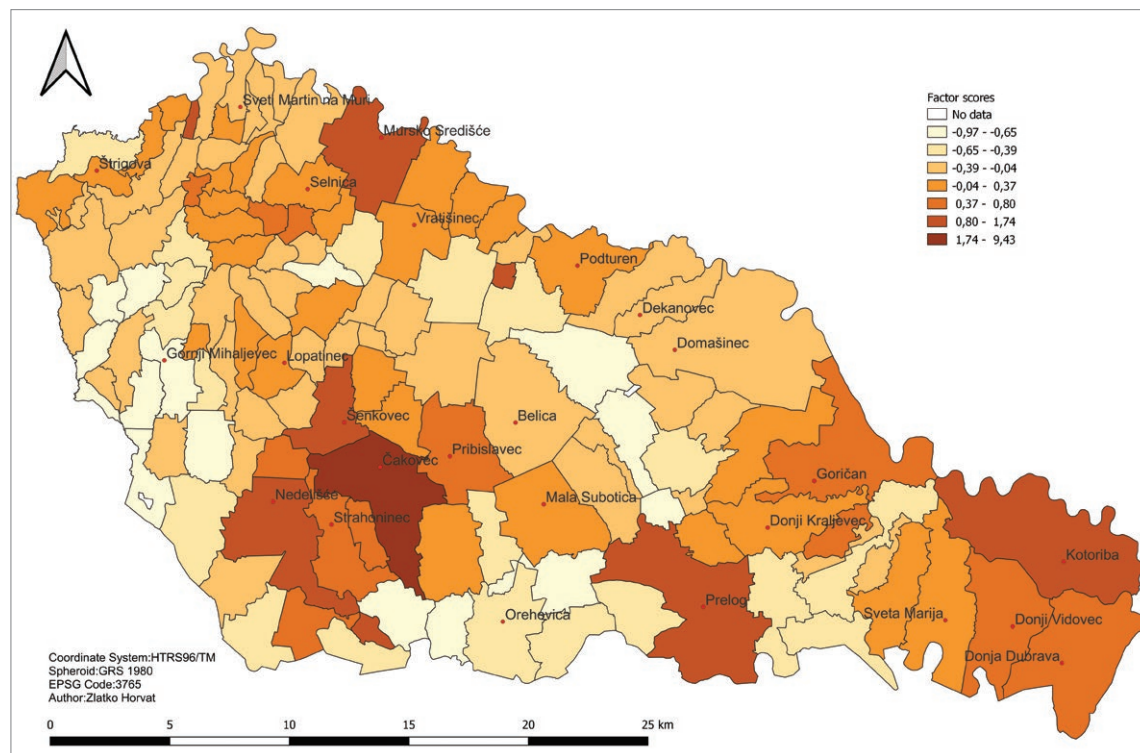


Fig. 5 Factor 1: Spatial concentration and economic dynamics

Sl. 5. Faktor 1. Prostorna koncentracija i ekonomska dinamika

Source: According to the research results

Izvor: Prema rezultatima istraživanja

habitants and a larger share of construction land with intensive construction of family houses and business zones. In the eastern part of Međimurje, the settlements of Donja Dubrava and Kotoriba in stand out, which have been known throughout their history for numerous trades. The lowest values of this factor were observed in the western part of Međimurje along the border with Slovenia, in the southwestern part along the border with Varaždin County, in the section from the settlement of Otok to the settlement of Pušćine, and in the northeastern part along the border with Hungary (Fig. 5). These are settlements with a small share of construction land, almost no registered trades and business entities, a small number of inhabitants and are therefore unattractive for the construction of both family houses and business zones. From the factor correlation diagram, it can be seen that this factor, quite understandably, has a positive correlation with the third factor, which is characterized by higher education and economic diversification, and a negative correlation with the fifth factor, which represents settlements with traditional extensive agricultural production.

The second factor explains 12.8% of the total variance, also via six variables, three of which are highly positively correlated with variables indicating population aging: the aging index, the share of retired persons in the total population, and the share of the population aged 60 years and older. Accordingly, this factor has negative correlations with variables that show the opposite meaning and are also related to population aging: the share of the population aged 0 to 19 in the total population, the vital index and intercensal change in the number of inhabitants of the settlement in the 2001–2011 period. (Tab. 5). The second factor, with regard to the aforementioned variables, is called **Demographic dynamics and population aging**.

If the spatial pattern of settlements of this factor is considered, it can be seen that Čakovec and Prelog, and to an extent Mursko Središće, are in the middle of the values. A higher degree of population aging was observed in the settlements of upper Međimurje, in the west and southwest along the border with Slovenia. Settlements along the border (with the exception of Podturen) also showed a higher degree of population aging. The smallest degree of aging was

istočnom dijelu ističu se donjomeđimurska naselja Donja Dubrava i Kotoriba, koja su i kroz svoju povijest bila poznata po mnogobrojnim obrtima. Najmanje vrijednosti ovoga faktora možemo uočiti na zapadnom dijelu Međimurja duž granice sa Slovenijom, na jugozapadnom dijelu duž granice s Varaždinskom županijom, na potezu od naselja Otok do naselja Pušćine te na sjeveroistočnom dijelu duž granice s Mađarskom (sl. 5). Ta su naselja s malim udjelom građevinskoga zemljišta, gotovo bez registriranih obrta i poslovnih subjekata, s malim brojem stanovnika te su stoga neatraktivna za izgradnju kako obiteljskih kuća tako i poslovnih zona. Iz dijagrama korelacije faktora uočavamo da ovaj faktor, sasvim razumljivo, ima pozitivnu korelaciju s trećim faktorom koji karakterizira veća obrazovanost i ekonomska diversifikacija, a negativnu korelaciju s petim faktorom koji predstavlja naselja s tradicionalnom ekstenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom.

Drugi faktor objašnjava 12,8 % ukupne varijance također sa šest varijabli od kojih su tri vrlo visoko pozitivno korelirane s varijablama koje upućuju na ostarjelost stanovništva: indeks starenja, udio umirovljenika u ukupnom broju stanovnika te udio stanovništva starog 60 i više godina. Sukladno tomu ovaj faktor ima negativne korelacije s varijablama koje pokazuju suprotno značenje i također se odnose na ostarjelost stanovništva: udio stanovništva od 0 do 19 godina u ukupnom broju stanovništva, vitalni indeks i međupopisna promjena broja stanovnika naselja 2001. – 2011. (tab. 5). Drugi je faktor s obzirom na navedene varijable nazvan **demografska dinamika i starenje stanovništva**.

Ako razmotrimo prostorni obrazac razmjesta naselja ovoga faktora, vidimo da se Čakovec i Prelog te djelomično Mursko Središće nalaze u sredini vrijednosti. Viši stupanj ostarjelosti stanovništva zamjećujemo u naseljima Gornjega Međimurja, zapadno i jugozapadno uz granicu sa Slovenijom. Naselja duž granice (izuzev naselja Podturen) također pokazuju viši stupanj ostarjelosti stanovništva. Najmanji stupanj ostarjelosti zamjećujemo u naseljima na jugozapadnom dijelu: Pušćine, Gornji Kuršanec, Šandorovec, Totovec, Orehovica te u naseljima Pribislavec i Podturen.

observed in the settlements in the southwestern part: Pušćine, Gornji Kuršanec, Šandorovec, Totovec, Orehovica, and the settlements of Pribislavec and Podturen. This is quite understandable considering that in these settlements we recorded a significant share of Roma population (which has an extremely high vital index), a small proportion of elderly population, and a large proportion of young population (Fig. 6). The settlements of lower Međimurje, as well as the settlements along the borders with Slovenia and Hungary, are also characterized by a higher degree of population aging.

This factor shows all the complexity of the phenomenon of marginality and corresponds with the research of Marić et al. (2020), in which the authors identified Štrigova itself as the most depressed settlement, and settlements with a significant Roma population as the most promising settlements in terms of demographics. Šlezak and Belić (2019) also observed a dichotomy formed by the intensive growth of the birth rate and the extremely young age structure of the Roma population and, on the other hand, negative natural change and the increasingly unfavorable age structure of the majority population. The authors concluded that the aforementioned changes will certainly significantly alter the ethnic structure of Međimurje County in the long term and consequently change the regional identity of the northernmost part of Croatia.

The data confirm the thesis that researchers must be familiar with the area of research because certain factors, when calculating the index, can significantly distort the results due to the extremely large values of certain variables. Considering the variables that determine this factor and with the change in the sign of the variable loading, we could easily name the second factor Settlements with extremely favorable demographic resources. Therefore, this factor was used in the construction of the Međimurje Index of marginalization of settlements (MIMaNa) in such a way that two indices were created: one with a positive sign (Index I) and the other with a negative sign (Index II) value of the factor, in accordance with the conclusion of Horvat and Toskić (2017) of how, due to the multidimensionality of the phenomenon of marginalization, such a situation can occur, i.e. something that is marginal in one system, but not in another.

To je sasvim razumljivo s obzirom na to da u tim naseljima bilježimo značajniji udio romskoga stanovništva koje ima izrazito velik vitalni indeks – mali udio starijega stanovništva, a velik udio mlade populacije (sl. 6). Naselja Donjeg Međimurja, te pogranična naselja uz Sloveniju i Mađarsku, također obilježava viši stupanj ostarjelosti stanovništva.

Ovaj faktor pokazuje svu kompleksnost fenomena marginalnosti i korespondira s istraživanjem Marića i dr. (2020) u kojem su autori detektirali Štrigovu kao najdepresivnije naselje, a naselja s romskom populacijom kao najperspektivnija naselja u demografskom smislu. Šlezak i Belić (2019) također uočavaju dihotomiju koju čini intenzivan rast stope nataliteta i izrazito mlada dobna struktura romskoga stanovništva i s druge strane negativna prirodna promjena i sve nepovoljnija dobna struktura većinskoga stanovništva. Autori zaključuju da će navedene promjene zacijelo dugoročno znatno izmijeniti nacionalnu strukturu Međimurske županije i posljedično utjecati i na promjenu regionalnoga identiteta najsjevernijega dijela Hrvatske.

Navedeni podatci potvrđuju tezu da istraživači moraju poznavati područje istraživanja jer pojedini faktori kod izračuna indeksa mogu značajno iskriviti rezultate zbog izrazito visokih vrijednosti pojedinih varijabla. Drugi bismo faktor vrlo lako, a s obzirom na varijable koje određuju ovaj faktor i uz promjenu predznaka opterećenja, mogli nazvati i „naselja s izrazito povoljnim demografskim resursima”. Stoga će se ovaj faktor iskoristiti pri konstruiranju međimurskoga indeksa marginalnosti naselja (MIMaNa) tako što će se napraviti dva indeksa – jedan s pozitivnim (indeks I) i drugi s negativnim predznakom (indeks II) vrijednosti faktora, a u skladu sa zaključkom Horvata i Toskića (2017) kako se zbog multidimenzionalnosti fenomena marginalizacije može dogoditi da područje u jednom sustavu bude marginalno, a u drugom ne bude.

Navedeni zaključci uočavaju se i na koropletonoj karti. Osim ekstremno mlada sastava naselja s višim udjelom romskoga stanovništva (Kuršanec, Orehovica, Pribislavec, Podturen) svakako se ističe okolica Čakovca, ali ponovno i cijelo područje

Tab. 5 Description of Factor 2 with variable correlations
Tab. 5. Opis 2. faktora s korelacijama varijabli

Factor name / Naziv faktora	Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis faktora	+/-Correlation / +/-korelacija	The proportion of variance / Udio ukupne varijance
Demographic dynamics and population aging / demografska dinamika i starenje stanovništva	ST_IS	Aging index / indeks starenja	0.892	12.8
	ST_UMIR	Share of retired persons in the total population / udio umirovljenika u ukupnom broju stanovnika	0.841	
	ST_60+	Share of the population aged 60 and over in 2011. / udio stanovništva starog 60 i više godina 2011.	0.820	
	ST_0_19	Share of the population aged 0 to 19 in 2011. / udio stanovništva od 0 do 19 godina 2011.	-0.888	
	S_VI	Vital index / vitalni indeks	-0.540	
	ST_MP	Intercensal change index (2001–2011) / indeks ukupne međupopisne promjene broja stanovnika 2001. – 2011. godine	-0.507	

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

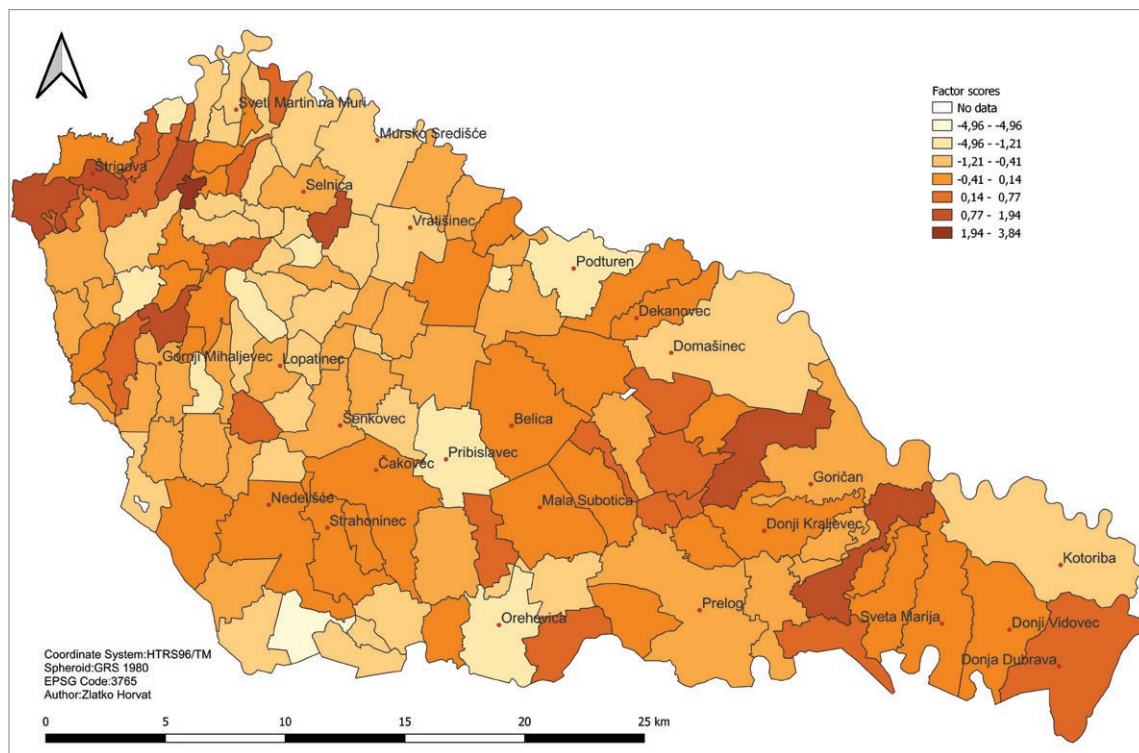


Fig. 6 Factor 2: Demographic dynamics and population aging
Sl. 6. Faktor 2. Demografska dinamika i starenje stanovništva

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

The aforementioned conclusions can also be seen on the choropleth map. In addition to the extremely young composition of settlements with a higher proportion of Roma population (Kuršanec, Orehovića, Pribislavec, Podturen), the area around Čakovec certainly stands out, as well as the entire line of settlements stretching between Čakovec and Mursko Središće. Lower Međimurje, as an exodus area since the first half of the 20th century, shows a high degree of aging, while the oldest population can be found in the settlements of Upper Međimurje in the far northwest along the border with Slovenia. From the factor correlation diagram, it can be seen that this factor has a positive correlation with the factors of availability of central functions and traditional agricultural production, and a negative correlation with the factors of education and economic diversification. Looking at each individually, the settlements of Kuršanec, Orehovića, Tupkovec, Pribislavec and Donji Zebanec have the lowest factor score values, while Toplice Sveti Martin, Štrigova, Robadje, Jurovčak and Hodošan have the highest.

The third factor with a share of 10.6% of the total variance contains five variables, two of which are highly correlated and indicate the existence of a highly educated population: the share of the population over the age of 15 enrolled in higher education institutions, and the share of the highly educated population over the age of 19; as well as two variables with slightly lower correlation values that also indicate a higher share of highly educated population: the share of households that use the Internet and the share of total employees in the quaternary sector (education, science, health and culture). The only negative correlation, which is quite understandable for this factor, is with the variable share of the population older than 15 without education and with incomplete primary school (Tab. 6). With regard to the aforementioned variables, the factor was named **Education and economic diversification**. The spatial distribution of settlements included in this factor is a little more difficult to interpret. Čakovec, Prelog and Mursko Središće and the settlements of the Čakovec ring stand out, as well as several spatially-scattered settlements: Donji Kraljevec, Cirkovljan, Šenkovec, Vrhovljan (Fig. 7). The settlements of upper Međimurje, as well as settlements with a majority Roma population, have the lowest values. This factor differentiates set-

naselja koja se pružaju između Čakovca i Murskog Središća. Donje Međimurje kao egzodusno područje od prve polovice 20. stoljeća pokazuje visok stupanj ostarjelosti, dok naselja Gornjeg Međimurja na krajnjem sjeverozapadu uz granicu sa Slovenijom imaju najstarije stanovništvo. Iz dijagrama korelacije faktora uočavamo da ovaj faktor ima pozitivnu korelaciju s faktorima dostupnosti središnjih funkcija i tradicionalne poljoprivredne proizvodnje, a negativnu korelaciju s faktorom obrazovanosti i ekonomske diversifikacije. Pojedinačno gledajući, najmanju vrijednost faktorskih bodova imaju naselja Kuršanec, Orehovića, Tupkovec, Pribislavec i Donji Zebanec, dok najveću vrijednost faktorskih bodova imaju Toplice Sveti Martin, Štrigova, Robadje, Jurovčak i Hodošan.

Treći faktor s udjelom od 10,6 % ukupne varijance sadrži pet varijabli od kojih su dvije visoko korelirane i upućuju na postojanje visokoobrazovanoga stanovništva: udio stanovnika starijih od 15 godina upisanih na visoka učilišta i udio visokoobrazovanih stanovnika starijih od 19 godina te dvije varijable s nešto manjim vrijednostima korelacije koje također upućuju na veći udio visokoobrazovanoga stanovništva: udio kućanstava koja se koriste internetom i udio ukupno zaposlenih u IV. sektoru (obrazovanje, znanost, zdravstvo i kultura). Jedina negativna korelacija, što je sasvim razumljivo u ovom faktoru, jest s varijablom koja se odnosi na udio stanovnika starijih od 15 godina bez škole i s nepotpunom osnovnom školom (tab. 6). S obzirom na navedene varijable faktor smo nazvali **obrazovanost i ekonomska diversifikacija**. Prostorni raspored naselja koja su sadržana u ovom faktoru malo je teže interpretirati. Izdvajaju se Čakovec, Prelog i Mursko Središće te naselja čakovečkoga prstena, ali i nekoliko prostorno raštrkanih naselja: Donji Kraljevec, Cirkovljan, Šenkovec, Vrhovljan (sl. 7). Najmanje vrijednosti imaju naselja Gornjega Međimurja kao i naselja s većinskim romskim stanovništvom. Ovaj faktor diferencira naselja s visokoobrazovanim stanovništvom i studentskom populacijom. Vidljivo je da pojedina manja naselja značajno odskaču, što se vrlo lako može objasniti relativno malim brojem stanovnika tih naselja, a to onda rezultira relativno visokim udjelom

Tab. 6 Description of Factor 3 with variable correlations
Tab. 6. Opis 3. faktora s korelacijama varijabli

Factor name / Naziv faktora	Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis faktora	+/-Correlation / +/-korelacija	The proportion of variance / Udio ukupne varijance
Education and economic diversification / demografska dinamika i starenje stanovništva	OB_VS_FAK	Share of the population older than 15 years enrolled in higher education institutions / udio stanovništva starije od 15 godina upisanih na visoka učilišta	0.839	10.6
	OB_VS_19+	Share of the population which is highly educated / udio visokoobrazovanog stanovništva stariji od 19 godina	0.835	
	OB_INT_KC	Share of households with Internet access / udio kućanstava koja se koriste internetom	0.595	
	Z_IV_S	Employees in the quaternary sector (% of total employees) / udio ukupno zaposlenih u IV. sektoru	0.462	
	OB_BEZ_SK	Share of the population over the age of 15 without education and with incomplete primary school / udio stanovnika starijih od 15 godina bez škole i s nepotpunom OŠ	-0.611	

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

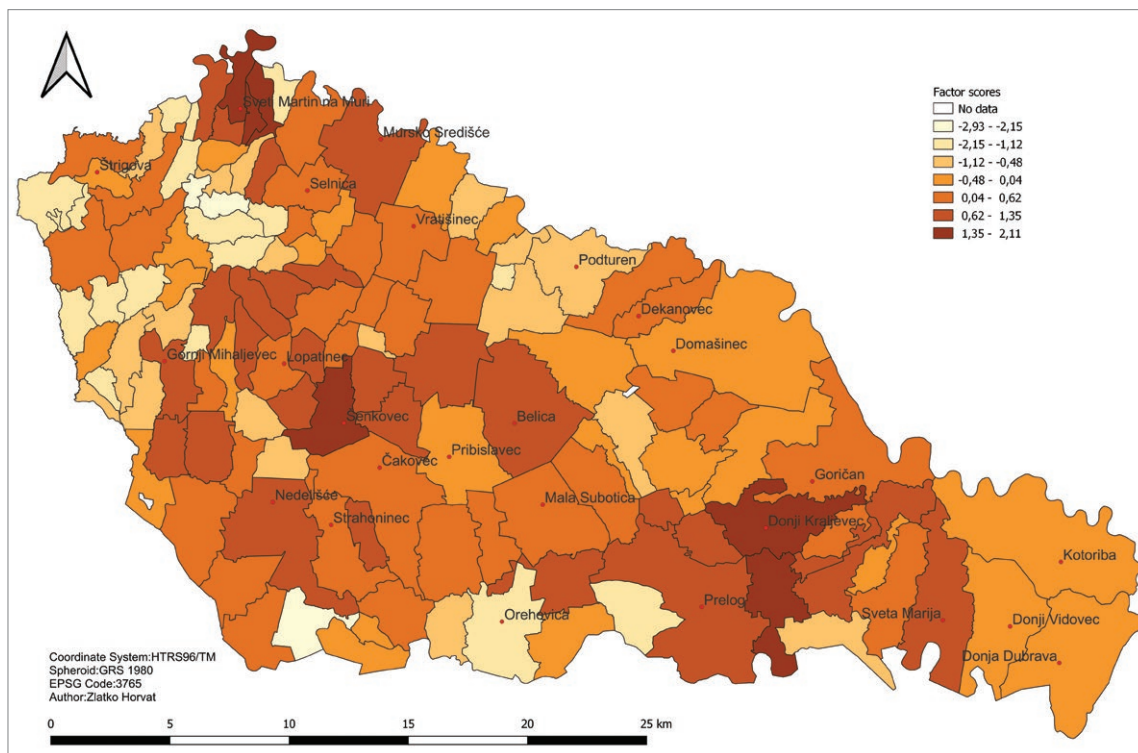


Fig. 7 Factor 3: Education and economic diversification
Sl. 7. Faktor 3. Obrazovanost i ekonomska diversifikacija

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

tlements with a highly-educated and student population. It can be seen that some smaller settlements significantly stand out, which can easily be explained by the relatively small number of inhabitants of them, which then results in a relatively high proportion of highly-educated people, even though it is a smaller absolute number. The same can be said for the share of households that use the Internet. Thus, the village of Žabnik, with only 372 inhabitants, has 25 inhabitants enrolled in college. From the factor correlation diagram, it can be seen that this factor has a positive correlation with the first factor, and a negative correlation with the fourth, fifth and sixth factors. Individually, the settlements of Kuršanec, Gornji Kraljevec, Toplice Sveti Martin, Badličan and Celine have the lowest factor score values, while the settlements of Žabnik, Šenkovec, Vrhovljan, Donji Kraljevec and Cirkovljan have the highest.

The fourth factor explains 10.3% of the total variance. The factor consists of only three variables with a very high positive correlation, which represent the geographical features of the settlement according to the availability of central functions: the distance from the regional center (Čakovca), price of travel to the regional center calculated according to the price of a bus ticket, and the required time expressed in minutes that is needed to travel to the regional center (Tab. 7). Considering the aforementioned variables, this factor was named **Availability of central functions**. A dilemma arose from this factor, one that was explained when assessing the appropriateness of the data; given that in some variants of creating the factor matrix using different methods and different methods of rotation, the correlation of these variables was higher than 0.90, it is indicated that these variables measure a very similar phenomenon. The use of redundant items can increase correlations of error terms, so it is advisable to minimize the number of non-essential and/or redundant indicators (Rossiter, 2002; Drolet and Morrison, 2001; Hayduk and Littvay, 2012). Despite this, it was decided to keep this factor considering that the variables used in it represent a characteristic example of the presence of geographical marginality for the settlements that are farthest from the regional center where there are facilities that are not found in other parts of the observed area. Spatially speaking, the factor score values for this factor clearly show the central location of Čakovca as the regional center of Medi-

visokoobrazovanih iako je riječ o manjem apsolutnom broju. Slično se može konstatirati i za udio kućanstava koja se koriste internetom. Tako naselje Žabnik, sa samo 372 stanovnika, ima 25 upisanih na fakultet. Iz dijagrama korelacije faktora uočavamo da ovaj faktor ima pozitivnu korelaciju s prvim faktorom, a negativnu korelaciju s četvrtim, petim i šestim faktorom. Pojedinačno gledajući, najmanju vrijednost faktorskih bodova imaju naselja Kuršanec, Gornji Kraljevec, Toplice Sveti Martin, Badličan i Celine, dok najveću vrijednost faktorskih bodova imaju naselja Žabnik, Šenkovec, Vrhovljan, Donji Kraljevec i Cirkovljan.

Četvrti faktor objašnjava 10,3 % ukupne varijance. Faktor čine samo tri varijable s vrlo velikom pozitivnom korelacijom koje predstavljaju geografska obilježja naselja prema dostupnosti središnjih funkcija: udaljenosti od regionalnoga središta – Čakovca, cijeni putovanja do regionalnoga središta izračunatoj prema cijeni karte za autobus te potrebnom vremenu izraženom u minutama potrebnim za putovanje do regionalnoga središta (tab. 7). S obzirom na navedene varijable ovaj smo faktor nazvali **dostupnost središnjih funkcija**. Pri ovom se faktoru pojavila dvojba koja je objašnjena u procjeni prikladnosti podataka, a s obzirom na to da je u pojedinim varijantama izrade faktorske matrice korištenjem različitih metoda i različitih metoda rotacije korelacija tih varijabla bila viša od 0.90, što upućuje na to da spomenute varijable mjere vrlo sličan fenomen. Upotreba suvišnih stavaka može pojačati korelacije pojmova pogrešaka pa se istraživačima savjetuje da minimaliziraju broj suvišnih pokazatelja (Rossiter, 2002; Drolet i Morrison, 2001; Hayduk i Littvay, 2012). Usprikos tomu odlučeno je da se ovaj faktor zadrži s obzirom na to da su varijable korištene u njemu karakterističan primjer prisutnosti geografske marginalnosti za naselja koja su najudaljenija od regionalnoga središta u kojem se nalaze sadržaji kojih nema u drugim dijelovima promatranoga područja. Prostorno gledajući, vrijednosti faktorskih bodova ovoga faktora sasvim zorno prikazuju centralni smještaj Čakovca kao regionalnoga središta Medimurja, potom slijedi koncentrični krug naselja koja su najbliža regionalnom središtu. Prostorno najudaljenija naselja na krajnjem istoč-

Tab. 7 Description of Factor 4 with variable correlations
Tab. 7. Opis 4. faktora s korelacijama pojedinih varijabli

Factor name / Naziv faktora	Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis faktora	+/-Correlation / +/-korelacija	The proportion of variance / Udio ukupne varijance
Availability of central functions / dostupnost središnjih funkcija	F_UDALJ	Distance to the regional centre / udaljenost od regionalnoga središta	0.942	10.3
	F_CIJENA	The price of travel to the regional centre / cijena putovanja do regionalnoga središta	0.892	
	F_MIN	Number of minutes required to travel to the regional centre / minuta putovanja do regionalnoga središta	0.828	

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

murje, followed by a concentric circle of settlements that are closest to the regional center. The spatially most distant settlements in the extreme eastern part of Međimurje and the extreme northwestern part of Upper Međimurje accordingly have the lowest factor values (Fig. 8). Looking at them individually, the set-

nom dijelu Međimurja i krajnjem sjeverozapadnom dijelu Gornjeg Međimurja očekivano imaju najmanje faktorske vrijednosti (sl. 8). Pojedinačno gledajući, najmanju vrijednost faktorskih bodova imaju naselja Kotoriba, Donja Dubrava, Donji Vidovec, Sveta Marija i Čestijanec, dok najveće

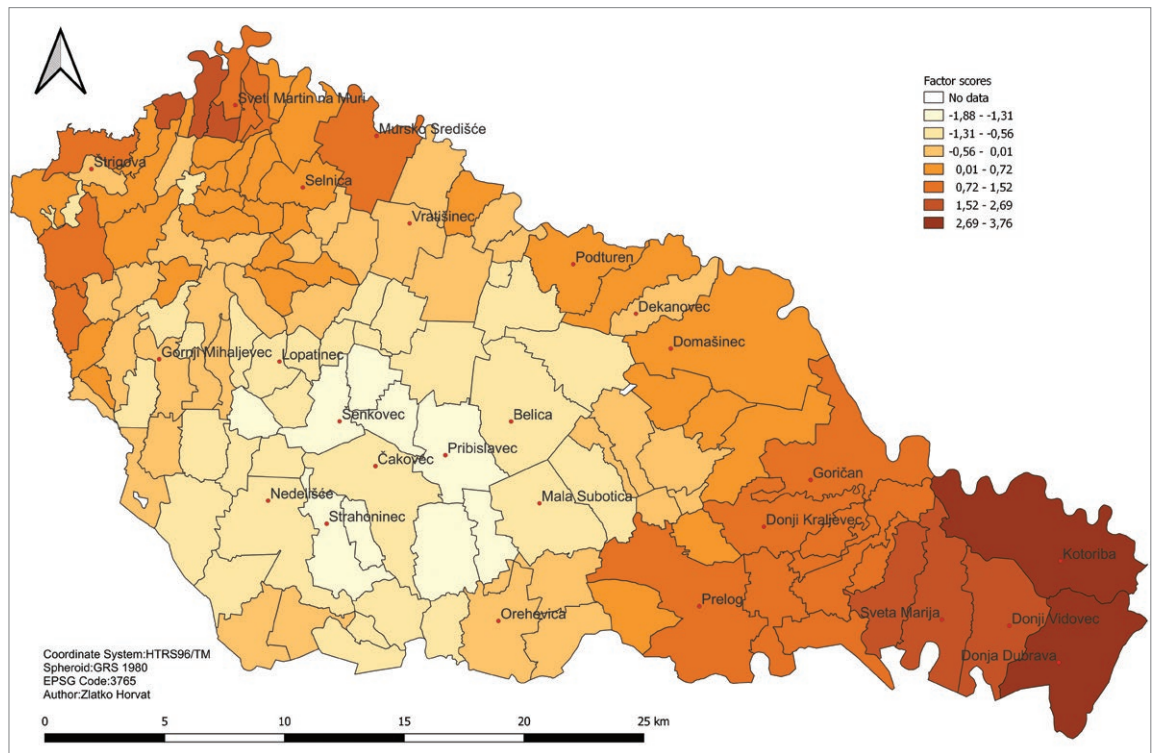


Fig. 8 Factor 4: Availability of central functions. Source: authors
Sl. 8. Faktor 4. Dostupnost središnjih funkcija

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

lements of Kotoriba, Donja Dubrava, Donji Vidovec, Sveta Marija and Čestijanec have the lowest value of factor scores, while the settlements of Savska Ves, Strahoninec, Mihovljan, Štefanec and Ivanovec have the highest values of factor scores. This factor affects marginality, so when creating both MIMaNa Indexes, the sign of the factor is changed.

The fifth factor explains 10.0% of the total variance. The factor consists of five variables that represent the way land is used with regard to agricultural production. The factor has a positive correlation with most of the variables that explain the terrain features of the settlement and the characteristics of agricultural production: the altitude of the settlement, the share of vineyards and orchards in the total agricultural land of the settlement, and the share of forest land in the total area of the settlement (Tab. 8). Quite understandably, the only negative correlation is represented by the variable that indicates the share of arable land in the total agricultural land of the settlement, so this variable significantly represents the settlements of Lower Međimurje. Considering the terrain features and the pronounced aspect of agricultural production of characteristic crops grown in higher and lower areas, this factor was named **Traditional extensive agricultural production**. Looking at the spatial pattern of this factor (Fig. 9), the division into Upper Međimurje (a hilly area with characteristic production of wine and orchards) and Lower Međimurje with characteristic agricultural production of crops typical for lowland areas (potatoes, corn, wheat, barley) can be seen as expected. Considering the variables that are present, when interpreting the results and forming the MIMaNa index, this factor is closely associated with the sixth factor representing agriculture, and it does not seem to affect marginality, so it bears a neutral sign. Also, the factor has a negative correlation with the first and third factors.

The sixth factor explains the smallest share of 8.8% of the total variance. The factor consists of five variables (Tab. 9), two of which are positively correlated: the share of employees in the settlement out of the total number of employees and the share of total employees in the primary sector (agriculture, animal husbandry, fishing and forestry). Not only do two positive variables clearly indicate the presence of traditional agricultural households, but also the im-

vrijednosti faktorskih bodova imaju naselja Savska Ves, Strahoninec, Mihovljan, Štefanec i Ivanovec. Ovaj faktor djeluje na marginalnost pa u izradi obaju indeksa MIMaNa mijenjamo predznak faktora.

Peti faktor objašnjava 10,0 % ukupne varijance. Faktor čini pet varijabli koje predstavljaju način korištenja zemljišta s obzirom na poljoprivrednu proizvodnju. Faktor ima pozitivnu korelaciju s većinom varijabli kojima se objašnjavaju reljefne osobine naselja te karakteristike poljoprivredne proizvodnje: nadmorska visina naselja, udio vinograda i voćnjaka u ukupnom poljoprivrednom zemljištu naselja te udio šumskog zemljišta u ukupnom zemljištu naselja (tab. 8). Sasvim razumljivo, jedina negativna korelacija jest varijabla koja upućuje na udio oranica u ukupnom poljoprivrednom zemljištu naselja pa ta varijabla značajno predstavlja naselja Donjeg Međimurja. S obzirom na reljefne osobine i izražen aspekt poljoprivredne proizvodnje kroz karakteristične kulture koje se uzgajaju na višim i nižim područjima, ovaj smo faktor nazvali **tradicionalna ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja**. Gledajući prostorni obrazac ovoga faktora (sl. 9), potpuno se očekivano vidi podjela na Gornje Međimurje (brežuljkasto područje s karakterističnom proizvodnjom vina, voćnjaci) i Donje Međimurje s karakterističnom poljoprivrednom proizvodnjom kultura karakterističnih za nizinska područja (krumpir, kukuruz, pšenica, ječam). Ovaj faktor s obzirom na prisutne varijable kod interpretacije rezultata i formiranja indeksa MIMaNa usko povezuje sa šestim faktorom koji predstavlja poljoprivredu te smatramo da faktor ne utječe na marginalnost pa ostavljamo neutralan predznak. Peti faktor ima negativnu korelaciju s prvim i trećim faktorom.

Šesti faktor objašnjava najmanji udio, 8,8 % ukupne varijance. Faktor čini pet varijabli (tab. 9) od kojih su dvije pozitivno korelirane: udio zaposlenih u naselju od ukupno zaposlenih i udio ukupno zaposlenih u primarnom sektoru (poljoprivreda, stočarstvo, ribarstvo i šumarstvo). Dvije pozitivne varijable nedvosmisleno upućuju na prisutnost tradicionalnih poljoprivrednih domaćinstava, ali i na važnost poljoprivrede koja u Međimurju zapošljava velik dio stanovništva. Me-

Tab. 8 Description of Factor 5 with variable correlations
Tab. 8. Opis 5. faktora s korelacijama varijabli

Factor name / Naziv faktora	Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis faktora	+/-Correlation / +/-korelacija	The proportion of variance / Udio ukupne varijance
Traditional extensive agricultural production / tradicionalna ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja	F_NAD_VIS	The elevation of settlements / nadmorska visina naselja	0.791	10.0
	P_VG	Share of vineyards in total agricultural land of the settlement / udio vinograda u ukupnom poljoprivrednom zemljištu naselja	0.730	
	P_VC	Share of orchards in total agricultural land of the settlement / udio kućanstava koja se koriste internetom	0.614	
	P_SUMA	Share of forest land in total agricultural land of the settlement / udio šumskog zemljišta u ukupnom zemljištu naselja	0.496	
	P_ORA	Share of the population over the age of 15 without education and with incomplete primary school / Share of arable land in total agricultural land of the settlement	-0.758	

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

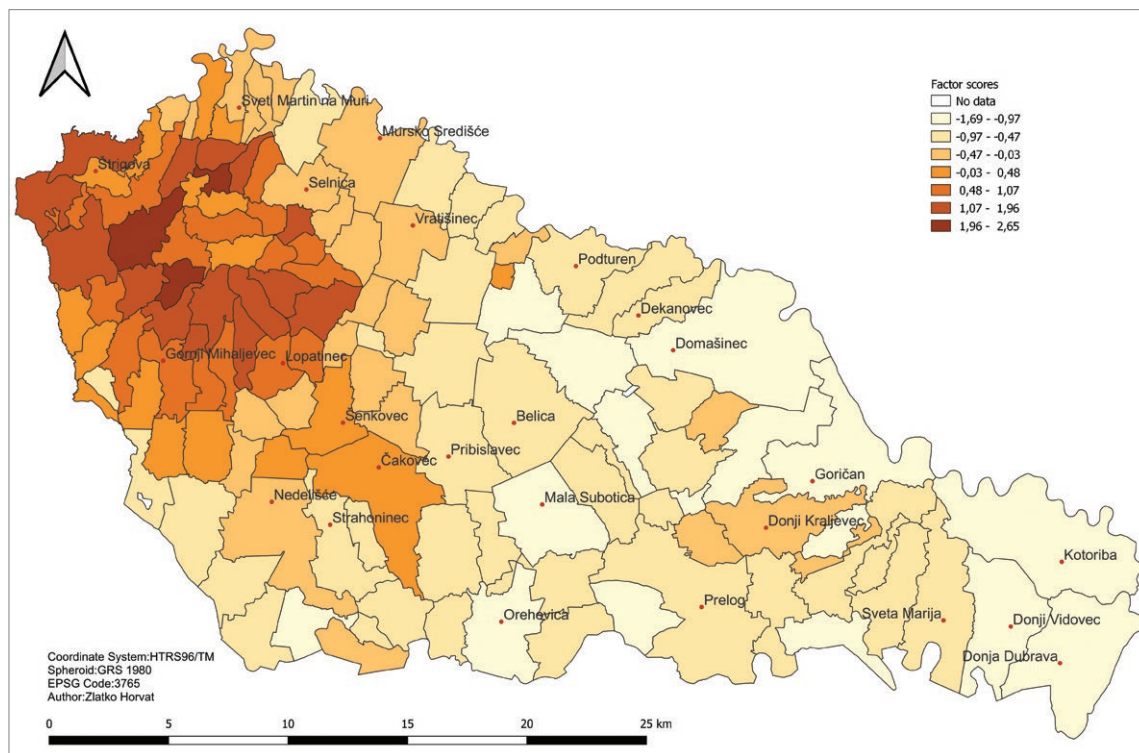


Fig. 9 Factor 5: Traditional extensive agricultural production
Sl. 9. Faktor 5. Tradicionalna ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

Tab. 9 Description of Factor 6 with variable correlations
Tab. 9. Opis 6. faktora s korelacijama varijabli

Factor name / Naziv faktora	Abbreviation / Kratica	Variable description / Opis faktora	+/-Correlation / +/-korelacija	The proportion of variance / Udio ukupne varijance
Stationary work contingent focused on primary activities / stacionarni radni kontingent usmjeren na primarne djelatnosti	EK_ZAP	Share of employees in the settlement out of total employees / udio zaposlenih u naselju od ukupno zaposlenih	0.803	8.8
	Z_I_S	Employees in the primary sector (% of total employees) / udio ukupno zaposlenih u primarnom sektoru	0.591	
	EK_DN_MIG	Share of employed daily migrants out of total employees in the settlement / udio zaposlenih dnevnih migranata u ukupno zaposlenim u naselju	-0.615	
	Z_II_S	Employees in the secondary sector (% of total employees) / udio ukupno zaposlenih u sekundarnom sektoru	-0.642	
	ST_RAD_KG	Work contingent / radni kontingent	-0.439	

**Determining
of the degree of
geographical
marginality
of settlements
in Medimurje
using GIS and
exploratory factor
analysis**

Određivanje
stupnja
geografske
marginalnosti
naselja Medimurja
primjenom GIS-a
i eksplorativne
faktorske
analize

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

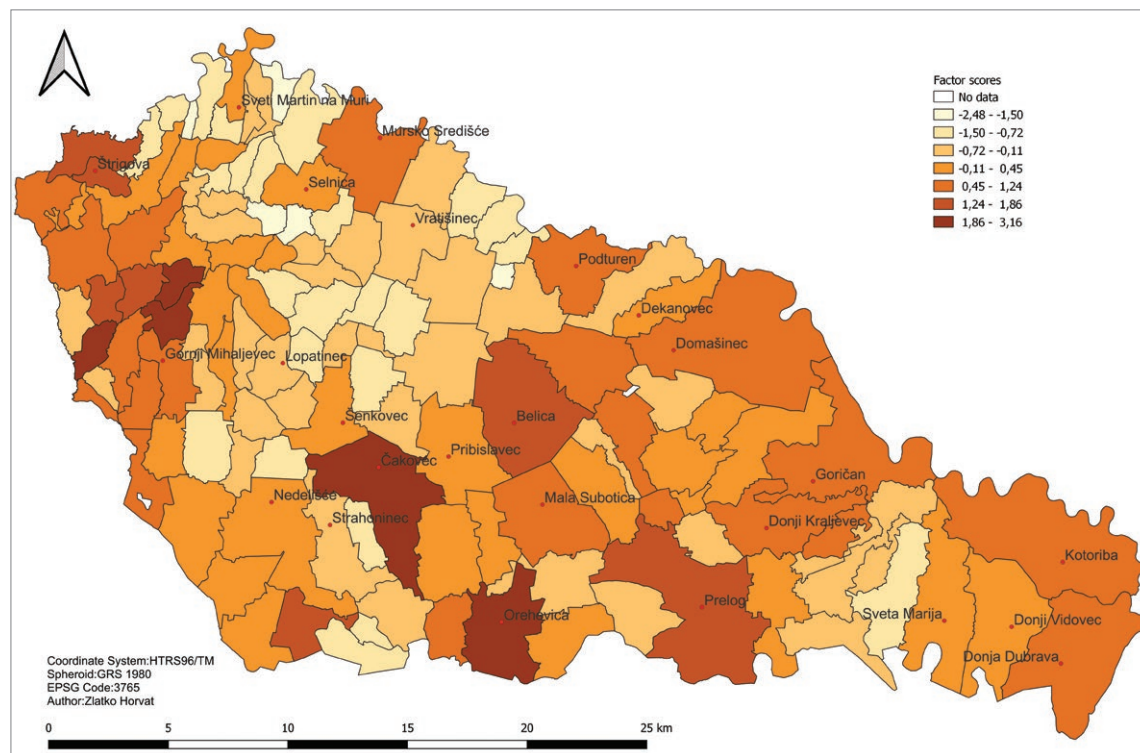


Fig. 10 Factor 6: Stationary work contingent focused on primary activities
Sl. 10. Faktor 6. Stacionarni radni kontingent usmjeren na primarne djelatnosti

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

portance of agriculture, which employs a significant share of the population in Međimurje. However, recently the question of economic profitability and productivity of traditional family farms has been raised. Negative correlations in this factor are shown by the following variables: the share of employed daily migrants out of the total employed in the settlement, the labor contingent, and the share of employees in the secondary sector (the share of employees in industry, construction, mining, energy and manufacturing trades). The labor contingent variable with a negative sign confirms and points to family farms that are still linked to the elderly population. All variables are related to agricultural activity; therefore, this factor was named **Stationary work contingent focused on primary activities**.

The factor is quite closely related to the previous factor, which divides the area of Međimurje with regard to traditional agricultural production conditioned by geographical features. According to the cartographic and statistical analysis, the settlements in the far eastern part of Međimurje and settlements with intensive agricultural production (Fig. 10) such as Belica, Orehovica, Goričan, Donji Kraljevec, Gardinovec (intensive production of potatoes, vegetables and fruit) stand out with positive factor scores. Individually, the settlements of Gornji Zebanec, Zaveščak, Lapšina, Marof and Celine have the lowest factor score values, while the settlements of Orehovica, Prhovec, Vugrišinec, Vukanovec, Čakovec and Tupkovec have the highest.

Defining the Međimurje Index of marginalization of settlements (MIMaNa)

As presented in the theoretical section, factor scores as the results of exploratory factor analysis were used to group individual indicators in order to form an index that contains as much common data as possible for individual indicators. The obtained factor scores were used to create the Međimurje Index of marginalization of settlements (MIMaNa), which shows and explains spatial patterns that indicate the possible presence of geographic marginality. Moreover, based on this, it is possible to calculate the degree of geographic marginality. The construction of the MIMaNa index was calculated using a modified ap-

đutim, u posljednje se vrijeme postavlja pitanje ekonomske isplativosti i produktivnosti tradicionalnih obiteljskih gospodarstava. Negativne korelacije u ovom faktoru pokazuju varijable: udio zaposlenih dnevnih migranata u ukupno zaposlenim u naselju, radni kontingent te udio zaposlenih u sekundarnom sektoru (udio zaposlenih u industriji, građevinarstvu, rudarstvu, energetici i proizvodnom obrtništvu). Varijabla radni kontingent s negativnim predznakom potvrđuje i upućuje na obiteljska gospodarstva koja su još uvijek vezana uz starije stanovništvo. Sve su varijable povezane s poljoprivrednom djelatnošću pa smo ovaj faktor nazvali **stacionarni radni kontingent usmjeren na primarne djelatnosti**.

Ovaj je faktor usko povezan s prethodnim koji dijeli područje Međimurja s obzirom na tradicionalnu poljoprivrednu proizvodnju uvjetovanu geografskim obilježjima. Sukladno kartografskoj i statističkoj analizi s pozitivnim faktorskim bodovima ističu se naselja krajnjega istočnog dijela Međimurja te naselja s intenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom (sl. 10) kao što su Belica, Orehovica, Goričan, Donji Kraljevec, Gardinovec (intenzivna proizvodnja krumpira, povrća i voća). Pojedinačno gledajući, najmanju vrijednost faktorskih bodova imaju naselja Gornji Zebanec, Zaveščak, Lapšina, Marof i Celine, dok najveće vrijednosti faktorskih bodova imaju naselja Orehovica, Prhovec, Vugrišinec, Vukanovec, Čakovec i Tupkovec.

Definiranje međimurskog indeksa marginalnosti naselja (MIMaNa)

Kao što je u teorijskom dijelu predstavljeno, faktorski bodovi kao rezultati eksplorativne faktorske analize koristit će se za grupiranje pojedinačnih pokazatelja da bi se formirao indeks koji sadrži što je više moguće zajedničkih podataka za pojedine pokazatelje. Dobiveni faktorski bodovi korišteni su za izradu međimurskog indeksa marginalnosti naselja (MIMaNa) kojim se prikazuju i objašnjavaju prostorni obrasci koji upućuju na moguće postojanje geografske marginalnosti te je na osnovi toga moguće izračunati stupnjevitetost geografske marginalnosti. Konstruiranje indeksa MIMaNa izračunato

plication of the approach explained in Nicoletti et al., 2000; OECD, 2008 and Dharmaratne and Attygalle, 2018. Based on this approach and the obtained results, it was observed that there are six mutually complex indicators with weights for each factor. In Table 2, it can be seen how the share of the total variance explained by each of the factors is different. The six-factor model with *Varimax* rotation of the factor loading matrix explains 66.0% of the total variance, of which the first factor explains 13.5%, the second factor 12.8%, the third factor 10.6%, the fourth factor 10.3%, the fifth factor 10.0% and the last factor 8.8%. From this, it can be concluded that the importance of individual factors that measure the overall marginality of Međimurje settlements is not the same. Therefore, when combining these six indicators into one, each of them was weighted based on the share of the variance of an individual factor in the total variance (Tab. 10).

je modificiranom primjenom pristupa objašnjenog u Nicoletti i dr., 2000; OECD, 2008 te u Dharmaratne i Attygalle, 2018. Na temelju ovoga pristupa i dobivenih rezultata uočavamo da postoji šest međusobno složenih pokazatelja s težinama za svaki faktor. U tablici 2 vidjeli smo da je udio u ukupnoj varijanci koju objašnjava svaki od faktora različit. Šest faktorskih modela s *varimax* rotacijom matrice faktorskoga opterećenja objašnjava 66,0 % ukupne varijance, od čega prvi faktor objašnjava 13,5 %, drugi 12,8 %, treći 10,6 %, četvrti 10,3 %, peti 10,0 % i posljednji faktor 8,8 %. Iz toga možemo zaključiti da važnost pojedinih faktora koji mjere ukupnu marginalnost međimurskih naselja nije isti. Stoga je prilikom spajanja tih šest pokazatelja u jedan izvršeno ponderiranje svakoga od njih na temelju udjela varijance pojedinoga faktora u ukupnoj varijanci (tab. 10).

Tab. 10 Weights assigned to each factor
Tab. 10. Težine za svaki pojedinačni faktor

Factor / Faktor	Weight / Težina faktora
Factor 1	13.5/66.0=0.2045
Factor 2	12.8/66.0=0.1939
Factor 3	10.6/66.0=0.1606
Factor 4	10.3/66.0=0.1561
Factor 5	10.0/66.0=0.1515
Factor 6	8.8/66.0=0.1333

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

The share of variance is calculated as follows:

$$= \frac{\text{Variance explained by } j \text{ factor}}{\text{Total variance explained by 6 factors}}$$

For $j = 1, 2, \dots, 6$.

For example:

$$= \frac{13.5}{(13.5 + 12.8 + 10.6 + 10.3 + 10.0 + 8.8)}$$

Based on the obtained weights for each individual factor and factor scores for each individual settlement of each factor, the Međimurje Index of marginalization of settlements MIMaNa is calculated according to the following formula:

Udio varijance izračunava se na sljedeći način:

$$= \frac{\text{varijanca objašnjena } j \text{ faktorom}}{\text{Ukupna varijanca objašnjena sa šest faktora}}$$

Za $j = 1, 2, \dots, 6$.

Na primjer:

$$= \frac{13.5}{(13.5 + 12.8 + 10.6 + 10.3 + 10.0 + 8.8)}$$

Na osnovi dobivenih težina za svaki pojedinačni faktor i faktorskih bodova za svako pojedino naselje za svaki faktor indeks marginalnosti međimurskih naselja MIMaNa računa se prema sljedećoj formuli:

For settlement A (Badličan)

$$\begin{aligned} &= 0.2045 \times (\text{result of factor scores of factor 1,} \\ &\text{settlement A)} \\ &+ 0.1939 \times (\text{result of factor scores of factor 2,} \\ &\text{settlement A)} \\ &+ 0.1606 \times (\text{result of factor scores of factor 3,} \\ &\text{settlement A)} \\ &+ 0.1561 \times (\text{result of factor scores of factor 4,} \\ &\text{settlement A)} \\ &+ 0.1515 \times (\text{result of factor scores of factor 5,} \\ &\text{settlement A)} \\ &+ 0.1333 \times (\text{result of factor scores of factor 6,} \\ &\text{settlement A)} \\ &= -0.2408 \end{aligned}$$

The direction of influence of each individual factor was not determined in advance in this research, considering the fact that a single factor can significantly increase or decrease the index of geographical marginality of the settlement, so it was necessary to adjust the sign. Here, in order to obtain a satisfactory and comprehensible structure, researchers should use their subjective judgment and have good familiarity with the subject in order to obtain answers to the research questions posed without losing too much data.

Furthermore, in accordance with the discussion related to the naming and interpretation of the obtained factors, and before interpreting the obtained synthetic indexes of marginality, it is necessary to emphasize several important facts. Čakovec as a regional centre stands out with its factor score values in all six factors and in both constructed indexes of geographic marginalization. Another factor, demographic dynamics and population aging, has a very large influence on the final results of the marginality index. The settlements with a significant share of the Roma population (except for the settlements of Parag and Piškorovec, which we omitted from the analysis) have the characteristics of an extremely vital space. This is deceptive, however, as the Roma population is spatially segregated in these settlements (Šlezak, 2010), strongly indicating that these are marginalized areas. Furthermore, the fourth factor, the availability of central functions, has a very large influence on peripheral settlements, particularly those in the eastern part of Međimurje. The factor indicates the existence of traffic marginality, so the sign of the factor in both indices has been changed.

Za naselje A (Badličan)

$$\begin{aligned} &= 0.2045 \times (\text{rezultat faktorskih bodova faktora 1,} \\ &\text{naselja A)} \\ &+ 0.1939 \times (\text{rezultat faktorskih bodova faktora 2,} \\ &\text{naselja A)} \\ &+ 0.1606 \times (\text{rezultat faktorskih bodova faktora 3,} \\ &\text{naselja A)} \\ &+ 0.1561 \times (\text{rezultat faktorskih bodova faktora 4,} \\ &\text{naselja A)} \\ &+ 0.1515 \times (\text{rezultat faktorskih bodova faktora 5,} \\ &\text{naselja A)} \\ &+ 0.1333 \times (\text{rezultat faktorskih bodova faktora 6,} \\ &\text{naselja A)} \\ &= -0.2408 \end{aligned}$$

Smjer utjecaja svakoga pojedinačnog faktora u ovom istraživanju nije unaprijed određen s obzirom na to da pojedini faktor može značajno povećati ili smanjiti indeks geografske marginalnosti naselja te je stoga potrebno prilagoditi predznak. Pritom bi istraživači za dobivanje zadovoljavajuće i razumljive strukture trebali upotrijebiti svoje subjektivne prosudbe i dobro poznavati tematiku da bi se dobili odgovori na postavljena istraživačka pitanja bez gubljenja previše podataka.

Također, u skladu s raspravom vezanom uz imenovanje i interpretaciju dobivenih faktora, a prije interpretiranja dobivenih sintetičkih indeksa marginalnosti, potrebno je naglasiti nekoliko važnih činjenica. Čakovec kao regionalno središte odskakač vrijednošću faktorskih bodova u svih šest faktora i u obama konstruiranim indeksima geografske marginalizacije. Drugi faktor, demografska dinamika i starenje stanovništva, ima vrlo velik utjecaj na konačne rezultate indeksa marginalnosti. Naime, naselja sa značajnijim udjelom romske populacije, osim naselja Parag i Piškorovec koja smo izostavili iz analize, imaju karakteristike izrazito vitalnoga prostora. U stvarnosti je romska populacija u tim naseljima prostorno segregirana (Šlezak, 2010) i takva naselja nedvojbeno upućuju na marginalizirano područje. Četvrti faktor, dostupnost središnjih funkcija, ima vrlo velik utjecaj na rubna naselja, posebice rubna naselja istočnoga dijela Međimurja, upućujući na postojanje prometne marginalnosti pa je predznak faktora u obama indeksima promijenjen. Treći faktor s varijablama povezanim uz

The third factor with variables related to education has a great influence in the calculation of factor scores for certain settlements with a smaller number of inhabitants and a larger number of students. The values of the fifth factor that divides Međimurje settlements on the basis of terrain features were calculated as an absolute value without a sign when calculating the index, given that, according to the authors, this factor does not affect marginality.

The values of the factor scores¹ from which the marginality indices were constructed were standardized and grouped into 5 classes using the Jenks optimization method (minimizing the variance within the class). A descriptive feature was added to each class obtained in this way to ensure easier interpretation and understanding.

Index of marginality of the settlements in Međimurje:

- **Settlements of extreme marginality**
- **Settlements of moderate marginality**
- **Settlements of lower marginality**
- **Non-marginal settlements of minor importance**
- **Significant developing settlements**
- **Čakovec**

Two choropleth maps show two marginality indices of the settlements of Međimurje (MIMaNa), where the second factor (demographic dynamics and population aging) is interpreted differently--the sign of which has been changed, given that the demographic dynamics of some (predominantly Roma) settlements have been evaluated differently.

In the research, based on the results of the exploratory factor analysis, and on the basis of the author's subjective assessment, knowledge of the socio-economic relations of the research area, and the established marginality indexes of the settlements in Međimurje, several geographical areas are observed where the presence of geographic marginality is indicated:

- Roma settlements, independent settlements such

obrazovanje ima velik utjecaj u izračunu faktorskih bodova za pojedina naselja s manjim brojem stanovnika, a većim brojem studenata. Vrijednosti petoga faktora koji dijeli međimurska naselja na osnovi reljefnih obilježja pri izračunu indeksa obračunat je kao apsolutna vrijednost bez predznaka s obzirom na to da prema mišljenju autora ovaj faktor ne govori o mogućoj marginalnosti naselja.

Vrijednosti faktorskih rezultata iz kojih su konstruirani indeksi marginalnosti standardizirane su i grupirane u 5 klasa metodom Jenksove optimizacije (minimiziranjem varijance unutar razreda). Svakoju tako dobivenoj klasi dodano je i opisno obilježje radi lakšega tumačenja i razumijevanja.

Indeks marginalnosti međimurskih naselja:

- **naselja izrazite marginalnosti**
- **naselja umjerene marginalnosti**
- **naselja slabije marginalnosti**
- **nemarginalna naselja manjega značaja**
- **važnija razvojna naselja**
- **Čakovec**

Na dvjema koropletnim kartama prikazana su dva indeksa stupnja marginalnosti međimurskih naselja (MIMaNa) kod kojih je različito interpretiran drugi faktor (demografska dinamika i starenje stanovništva) kojem je promijenjen predznak s obzirom na to da je je različito vrednovana demografska dinamika nekih naselja, pretežito onih s romskom populacijom.

U istraživanju se na osnovi dobivenih rezultata eksplorativne faktorske analize, na osnovi subjektivne procjene autora, poznavanja socioekonomskih odnosa područja istraživanja te formiranih indeksa marginalnosti međimurskih naselja uočava nekoliko geografskih područja za koja se može reći da sugeriraju postojanje geografske marginalnosti.

- Romska naselja, samostalna naselja kao Parag i Piškorovec i naselja koja čine etnički homogene dijelove većih administrativnih naselja s hrvatskim stanovništvom.

¹ The data and factor scores that support this study can be shared (upon reasonable request) to corresponding authors.

as Parag and Piškorovec and settlements that represent ethnically homogeneous parts of larger administrative settlements with a Croatian population. As already stated, the settlements of Parag and Piškorovec were omitted from the factor analysis after data cleaning, and due to the observed extreme values of certain variables (for example, the vital index is an incredible 1586.7). In their research, Šučur (2000) pointed out the marginality of these two settlements in the spatial sense, in addition to the economic and socio-cultural sphere of life of the Roma population.

- Settlements along the border with Hungary in a line from the settlement of Domašinec to the settlement of Čestijanec in the very north of the county. The only settlement with a higher value of the index is Mursko Središće and the settlements of Žabnik, Miklavec, Vrhovljan and Brezovec due to the aforementioned reason of higher values for the education factor, while the settlements of Domašinec and Podturen have a larger share of Roma population.
- A series of settlements in the south-southeast stretching from the Otok to Sveti Urban. Particularly, the settlements of Pušćine and Gornji Mihaljevec, which are located on important roads towards Varaždin and Čakovec, jump out with higher index values.
- Part of Upper Međimurje concentrated between two roads leading to Mursko Središće, i.e. Štrigova and further towards Slovenia and Austria: the settlements of Gornji Koncovčak, Bukovec, Plešivica, Donji Zebanec, Prekopa and Praporčan.

From the presented degree of marginality of Index I of the settlements in Međimurje (Fig. 11), where the emphasis is placed on the population aging, it can be seen that a total of 45 settlements belong to the first group of settlements where the presence of geographical marginality, ranging from pronounced marginality to settlements of moderate marginality, can be seen. This is followed by the largest number of settlements that are in the category showing lower marginality, meaning the settlements are not marginalized (42 settlements). Apart from the regional centre Čakovec, 41 settlements, i.e. al-

Kao što je već navedeno, naselja Parag i Piškorovec nakon provedenoga čišćenja podataka, a zbog uočenih ekstremnih vrijednosti pojedinih varijabla (npr. vitalni indeks iznosi nevjerovatnih 1586,7), izostavljeni su iz faktorske analize. Šučur (2000) također u svom istraživanju uz ekonomsku i sociokulturnu sferu života romske populacije ističe i njihovu marginalnost u prostornom smislu.

- Naselja uz granicu s Mađarskom na potezu od naselja Domašinec pa sve do naselja Čestijanec na samom sjeveru. Jedino naselje s većom vrijednosti indeksa jest Mursko Središće te naselja Žabnik, Miklavec, Vrhovljan i Brezovec zbog već objašnjena razloga većih vrijednosti za faktor obrazovanje, dok naselja Domašinec i Podturen imaju veći udio romske populacije.
- Niz naselja na potezu jug-jugoistok od naselja Otok pa sve do naselja Sveti Urban. Djelomično većom vrijednošću indeksa odskakuju naselja Pušćine i Gornji Mihaljevec koja se nalaze na važnijim cestama prema Varaždinu, odnosno prema Čakovcu.
- Dio naselja Gornjeg Međimurja koncentriran između dviju prometnica koje vode prema Murskom Središću, odnosno Štrigovi te nastavno prema Sloveniji i Austriji – naselja Gornji Koncovčak, Bukovec, Plešivica, Donji Zebanec, Prekopa i Praporčan.

Iz prikazane stupnjevitosti marginalnosti indeksa I međimurskih naselja (sl. 11), kod kojega je naglasak stavljen na ostarjelost stanovništva, može se uočiti da u prvu skupinu naselja u kojoj vidimo prisutnost geografske marginalnost u rasponu od izrazite marginalnosti do naselja umjerene marginalnosti spada sveukupno 45 naselja. Potim slijedi najveći broj naselja koja se nalaze u kategoriji koja pokazuje rubnu marginalnost, dakle naselja nisu marginalizirana (42 naselja). Osim Čakovca kao regionalnoga središta, 41 naselje, dakle skoro 1/3 svih međimurskih naselja, spada u naselja bez identificirane geografske marginalnosti (tab. 11).

Pojedinačno gledajući, u naselja izrazite i umjerene marginalnosti spadaju: Toplice Sveti Martin na Muri, Marof, Lapšina, Jalšovec, Opo-

Tab. 11 Settlements according to classes of marginality, Index I
Tab. 11. Naselja prema klasama marginalnosti, index I

Class / Kategorija	Number of settlements / Broj naselja
Settlements of extreme marginality / naselja izrazite marginalnosti	19
Settlements of moderate marginality / naselja umjerene marginalnosti	26
Settlements of lower marginality / naselja slabije marginalnosti	42
Non-marginal settlements of minor importance / nemarginalna naselja manjega značaja	26
Significant developing settlements / važnija razvojna naselja	15
Čakovec	1

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

most 1/3 of all Međimurje's settlements, were not found to be geographically marginalized (Tab. 11). Individually, settlements with extreme and moderate marginality include: Toplice Sveti Martin na Muri, Marof, Lapšina, Jalšovec, Oporovec, Praporčan and Badličan, while settlements that do

rovec, Praporčan i Badličan, dok u naselja koja spadaju u kategoriju koja ne sugerira marginalnost, uz Čakovec kao zasebno izdvojenu cjelinu, spadaju Kuršanec, Orehovica, Šenkovec, Pribislavec, Vučetinec, Prelog, Železna Gora, Nedelišće, Pleškovec, Mihovljan, Strahoninec, Ivano-

Determining of the degree of geographical marginality of settlements in Međimurje using GIS and exploratory factor analysis

Određivanje stupnja geografske marginalnosti naselja Međimurja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize

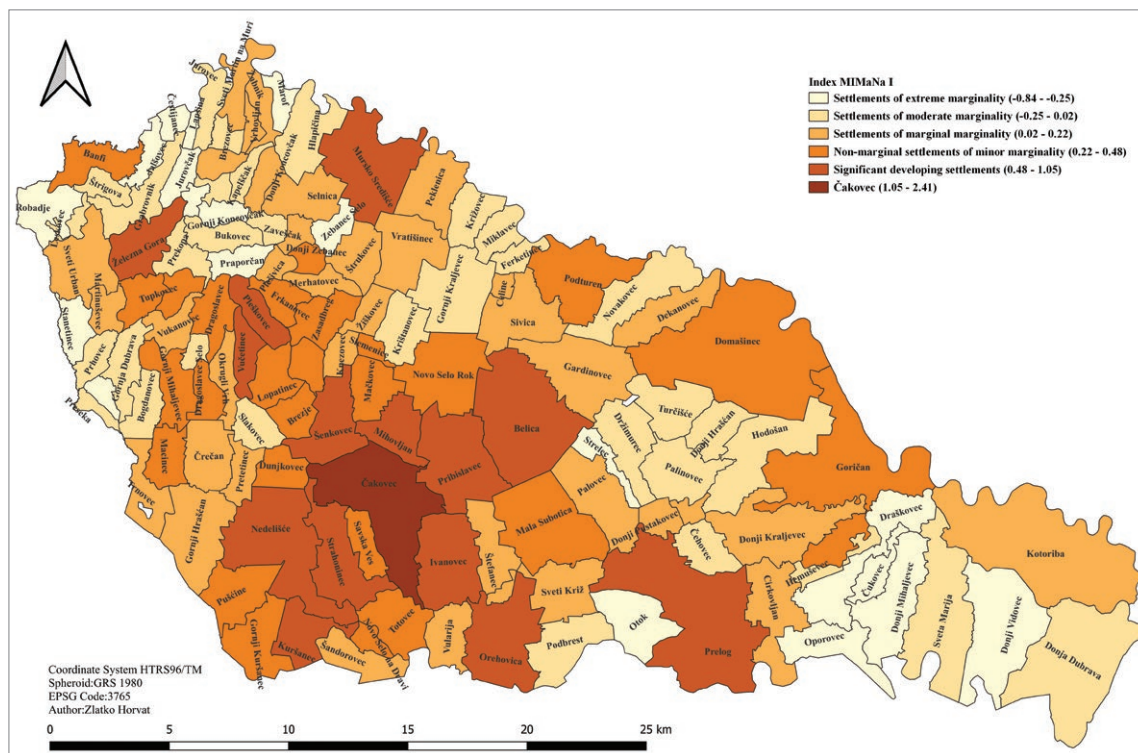


Fig. 11 The Međimurje Index of Settlement Marginality (Index I)
Sl. 11. Indeks marginalnosti međimurskih naselja (indeks I)

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

not suggest marginality, in addition to Čakovec as a separate entity, include: Kuršanec, Orehovica, Šenkovec, Pribislavec, Vučetinec, Prelog, Železna Gora, Nedelišće, Pleškovec, Mihovljan, Strahoninec, Ivanovec, Belica, Mursko Središće and Vugrišinec. The bulk of settlements with extreme or moderate marginality are smaller settlements in Međimurje without any central functions, while Kuršanec, Orehovica and Pribislavec settlements have large index values due to their Roma population, i.e. due to extremely high values of variables representing demographic dynamics

By analysing the data of Index II, where the sign of the second factor has been changed (Fig. 12), various results can be observed. As for the first group of settlements, which show geographic marginality ranging from extreme marginality (3 settlements) to moderate marginality (31 settlements), there are slightly fewer settlements (34). After that, there is a larger number of settlements that are in the category that shows lower marginality, which means that the settlements are not marginalized (50 settlements). With this index as well, apart from Čakovec as the regional centre, 44 settlements are classified as settlements without geographical marginality (Tab. 12). Individually, on the basis of this index, settlements with extreme and moderate marginality include: Čestijanec, Kuršanec, Gornji Koncovčak, Zaveščak, Celine, Brezovec, Jurovec, Stanetinec, Tupkovec and Marof. While settlements that fall into classes that do not suggest the existence of marginality, in addition to Čakovec as separate entity, include: Štrigova, Šenkovec, Nedelišće, Vukanovec, Belica, Strahoninec, Toplice Sveti Martin na Muri, Savska Ves, Prelog, Štefanec, Dragoslavac, Vugrišinec, Mala Subotica and Donji Pustakovec.

The paradox of marginality and two fundamental problems observed in previous research: 1. How to measure marginality due to its “partiality”, i.e. unclear boundaries (what is marginal and what is not), and 2. Marginality’s multidimensionality, i.e. what is marginal in one system may not be marginal in another (Horvat and Toskić, 2017). These problems can be observed in the examples of the settlements Kuršanec, Orehovica, Robadje, Podturen, Štrigova, Podbrest, Jurovčak and Toplice Sveti Martin, which

vec, Belica Mursko Središće i Vugrišinec. Najveći broj naselja izrazite i umjerene marginalnosti jesu manja međimurska naselja bez ikakvih središnjih funkcija, dok naselja Kuršanec, Orehovica i Pribislavec imaju velike vrijednosti indeksa zbog romske populacije, tj. zbog izrazito velikih vrijednosti varijabli koje predstavljaju demografsku dinamiku.

Analizirajući podatke indeksa II, kojemu je predznak drugoga faktora promijenjen (sl. 12), uočavamo drukčije rezultate. U prvu skupinu naselja u kojoj vidimo prisutnost geografske marginalnosti u rasponu od izrazite marginalnosti (3 naselja) i umjerene marginalnosti (31 naselje) spada nešto manje naselja (34). Potom slijedi veći broj naselja koja se nalaze u kategoriji koja prikazuje rubnu marginalnost, dakle naselja nisu marginalizirana (50 naselja). I kod ovoga indeksa, osim Čakovca kao regionalnoga središta, 44 naselja spadaju u naselja bez identificirane geografske marginalnosti (tab. 12). Pojedinačno gledajući, na osnovi ovoga indeksa u naselja izrazite i umjerene marginalnosti spadaju Čestijanec, Kuršanec, Gornji Koncovčak, Zaveščak, Celine, Brezovec, Jurovec, Stanetinec, Tupkovec i Marof, dok u naselja koja spadaju u kategorije koje ne sugeriraju postojanje marginalnosti, uz Čakovec kao zasebno izdvojenu cjelinu, spadaju Štrigova, Šenkovec, Nedelišće, Vukanovec, Belica, Strahoninec, Toplice Sveti Martin na Muri, Savska Ves, Prelog, Štefanec, Dragoslavac, Vugrišinec, Mala Subotica i Donji Pustakovec.

U dosadašnjim su istraživanjima uočena dva temeljna problema: mjerenje marginalnosti i određivanje multidimenzionalnosti. Naime, zbog njezine parcijalnosti, tj. nejasnih granica glede onoga što jest, a što nije marginalno, postavlja se pitanje kako mjeriti marginalnost. S druge strane, ima slučajeva da ono što je u jednom sustavu marginalno u drugom nije (Horvat i Toskić, 2017), što upravo uočavamo na primjerima naselja Kuršanec, Orehovica, Robadje, Podturen, Štrigova, Podbrest, Jurovčak i Toplice Sveti Martin koja su u jednom indeksu izrazito marginalna, a u drugom nisu. Slične rezultate i problem u analizi uočili su Marić i dr. (2020) pri izvođenju indeksa depresije Međimurja. Autori u istraživa-

Tab. 12 Settlements according to classes of marginality, Index II
Tab. 12. Naselja prema klasama marginalnosti, index II

Class / Kategorija	Number of settlements / Broj naselja
Settlements of extreme marginality / naselja izrazite marginalnosti	3
Settlements of moderate marginality / naselja umjerene marginalnosti	31
Settlements of lower marginality / naselja slabije marginalnosti	50
Non-marginal settlements of minor importance / nemarginalna naselja manjega značaja	30
Significant developing settlements / važnija razvojna naselja	14
Čakovec	1

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

Determining of the degree of geographical marginality of settlements in Međimurje using GIS and exploratory factor analysis

Određivanje stupnja geografske marginalnosti naselja Međimurja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize

are extremely marginal in one index and not marginal at all in the other. Such results and problems in a similar analysis were observed by Marić et al. (2020) when deriving a depression index of Međimurje. The authors of the research concluded that the obtained results were characterized by great

nju zaključuju da dobivene rezultate obilježava velika varijabilnost i raspon rezultata (od izrazito depresivnoga do izrazito nedeprativnoga prostora), što upućuje na nemogućnost donošenja jedinstvenih mjera i politika.

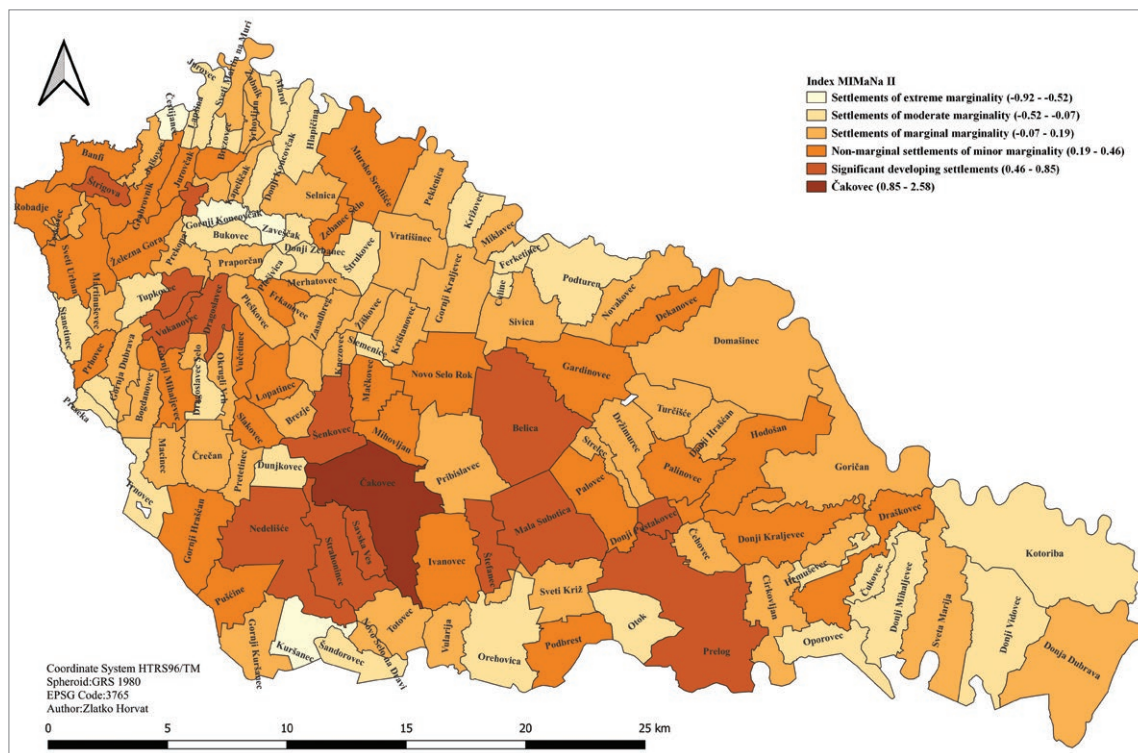


Fig. 12 The Međimurje Index of Settlement Marginality (Index II)
Sl. 12. Indeks marginalnosti međimurskih naselja (indeks II)

Source: According to the research results
Izvor: Prema rezultatima istraživanja

variability and range of results (from an extremely depressed to an extremely non-depressed area), which indicated the impossibility of adopting uniform measures and policies.

A number of settlements are included in both Index I and Index II in classes that suggest the existence of marginality. These are the settlements of Peklenica, Križovec, Miklavec, Ferketinec, Praporčan, Brezovec, Bukovec, Zavešćak, Marof, Lapšina, Oporovec, Badličan, Otok, Donji Vidovec, Stanetinec, Hemuševac, Bukovec, Čestijanec, Gornji Koncovčak, Jalšovec, Martinuševec, Bogdanovec, Stanetinec, Črečan, Krištanovec, Hlapičina, Jurovec, Donji Hrašćan, Donji Mihaljevec and Preseka (Fig. 13 and 14). In addition to Čakovec, Prelog and Mursko Središće, the settlements of Nedelišće, Strahoninec, Šenkovec, Belica and Mala Subotica, are among the most significant development settlements regarding both indices, and all of them are, at the same time, municipalities bearing the same names (Fig. 13 and 14).

Niz naselja uvršten je u indeksu I i II u kategorije koje sugeriraju postojanje marginalnosti. To su naselja Peklenica, Križovec, Miklavec, Ferketinec, Praporčan, Brezovec, Bukovec, Zavešćak, Marof, Lapšina, Oporovec, Badličan, Otok, Donji Vidovec, Stanetinec, Hemuševac, Bukovec, Čestijanec, Gornji Koncovčak, Jalšovec, Martinuševec, Bogdanovec, Stanetinec, Črečan, Krištanovec, Hlapičina, Jurovec, Donji Hrašćan, Donji Mihaljevec i Preseka (sl. 13 i 14). U značajnija, tj. važnija razvojna naselja u obama indeksima spadaju, uz Čakovec, Prelog i Mursko Središće, naselja Nedelišće, Strahoninec, Šenkovec, Belica i Mala Subotica, sve redom sjedišta istoimenih općina (sl. 13 i 14).

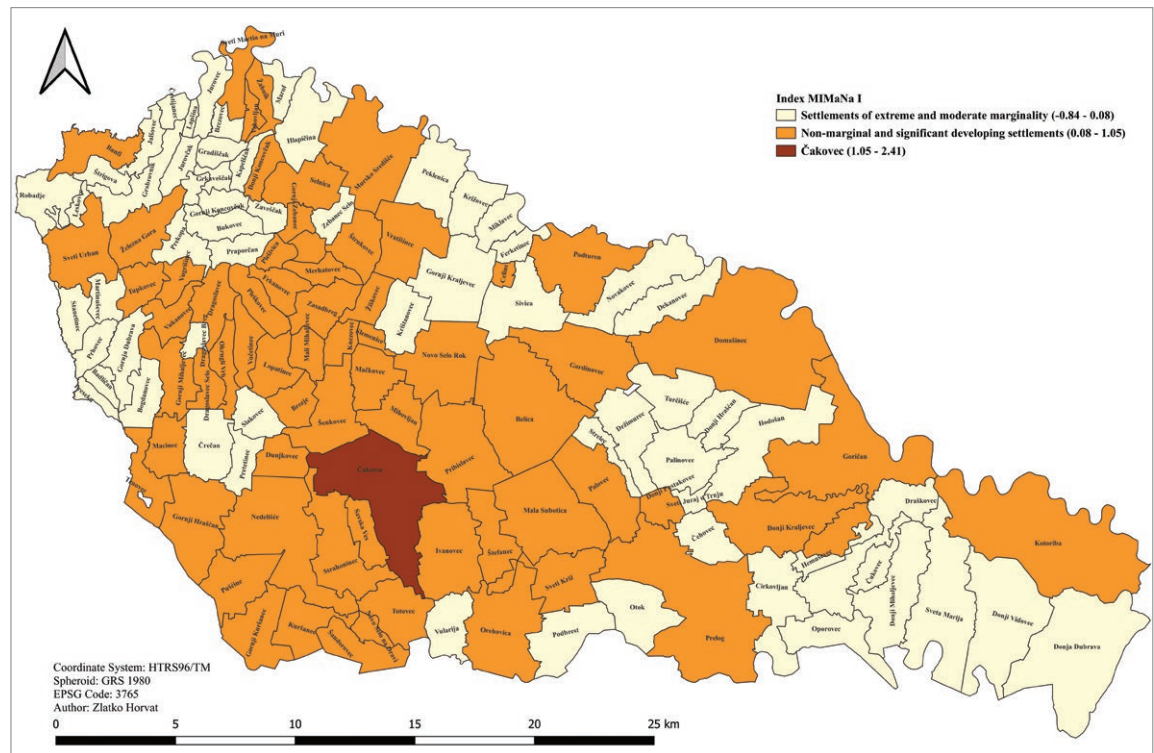


Fig. 13 The Međimurje Index of Settlement Marginality – diversity of marginalization (Index I)

Sl. 13. Indeks marginalnosti međimurskih naselja – diversifikacija marginalnosti (indeks I)

Source: According to the research results

Izvor: Prema rezultatima istraživanja

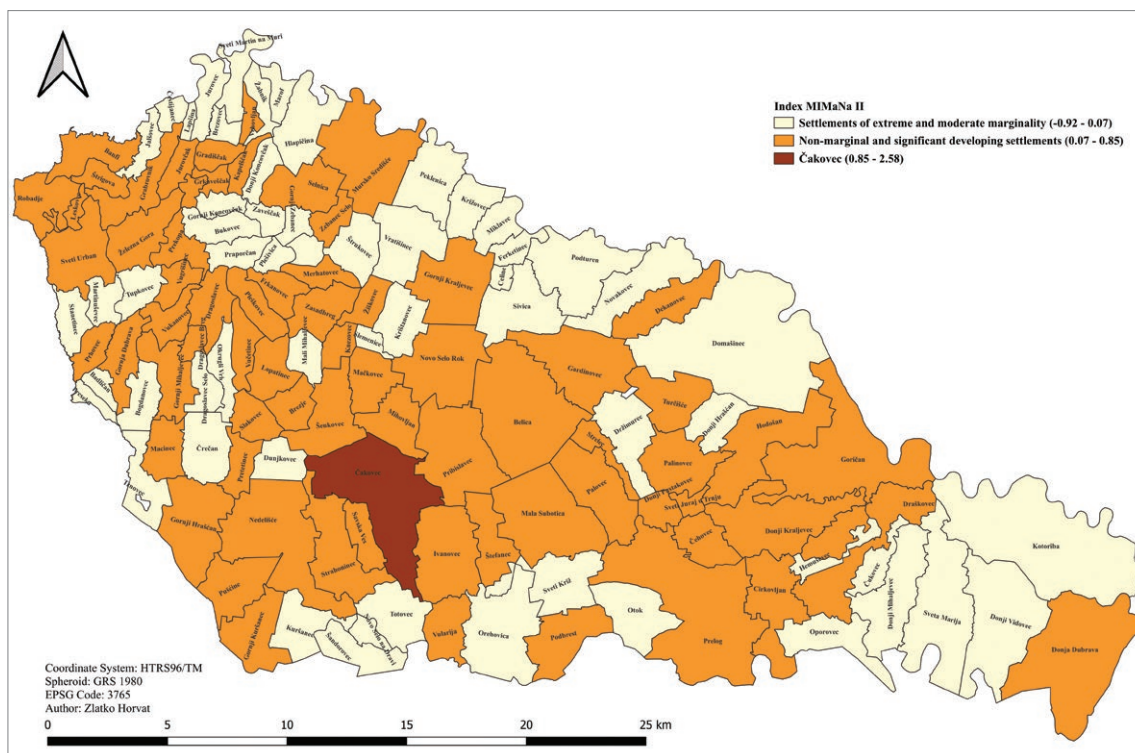


Fig. 14 The Međimurje Index of Settlement Marginality – diversity of marginalization (Index II)

Sl. 14. Indeks marginalnosti međimurskih naselja – diversifikacija marginalnosti (indeks II)

Source: According to the research results

Izvor: Prema rezultatima istraživanja

Conclusion

In this research, a quantitative approach with the application of GIS and exploratory factor analysis was applied to create a methodology that determined the degree of marginality of the settlements in Međimurje on the basis of a marginality index (MIMaNa) based on specific indicators. The MIMaNa index was obtained by combining six individual factors and assigning a weighted value to each of them, based on the share of the variance of the individual factor in the total variance of the data set. The multidimensional composite index gives a better picture of the economic, social, transport and related structural conditions in the settlements. The selection of included variables in the research for factor analysis can significantly affect the marginality index obtained. Moreover, the direction of influence of each individual factor can significantly increase or decrease the marginality index. From the obtained MIMaNa index, it is evident that geographical position is very important in the devel-

Zaključak

Kvantitativni pristup uz primjenu GIS-a i eksplorativne faktorske analize primijenjen je za izradu metodologije kojom se na osnovi određenih indikatora odredio stupanj marginalnosti međimurskih naselja na temelju indeksa marginalnosti (MIMaNa). Indeks MIMaNa dobiven je spajanjem šest pojedinačnih faktora dodjeljivanjem ponderirane vrijednosti svakom od njih na temelju udjela varijance pojedinoga faktora u ukupnoj varijanci skupa podataka. Višedimenzionalni kompozitni indeks daje bolju sliku ekonomskih, socijalnih, prometnih i s njima povezanih strukturnih uvjeta u naseljima. Odabir uključenih varijabla u faktorskoj analizi može značajno utjecati na dobiveni indeks marginalnosti. Smjer utjecaja svakoga pojedinačnog faktora može također značajno povećati ili smanjiti indeks marginalnosti. Iz dobivenoga indeksa MIMaNa vidljivo je da je geografski položaj vrlo važan u razvoju naselja.

opment of the settlement. Settlements that are closer to the regional centre belong to more significantly developing and non-marginal settlements. These are settlements with a larger number of business entities and active trades, a larger share of construction area and a higher road density, which indicates more dynamic development of the settlement and better use of space. On the other hand, smaller peripheral settlements, especially the settlements of Upper Međimurje, have lower marginality index values, and are characterized by a higher aging degree, weaker traffic connections, weak economic activity and the absence of central functions. Therefore, they fall under settlements of extreme or moderate marginality. From the perspective of Croatia, Međimurje may not be considered a marginal region at the time of writing. During the 20th century, Međimurje had the characteristics of a marginal region due to its peripheral and border location, which adversely affected its social and economic development. With the entry of Croatia into the EU and thanks to the interconnection of regions within the EU, the geographical position of Međimurje is losing these negative characteristics and acquiring the characteristics of an entrance gateway on the main Croatian transversal transit route. This paper highlights the complexity of the subject of marginality. Even with sophisticated statistical analyses, it is challenging to fully capture the intricacies of marginality. While complex indices can provide some insights, they offer an incomplete picture. Marginality is a multifaceted concept where various factors are interconnected yet unique. It is important to note that the subjective perception of marginality, including individuals' self-image and how others perceive it, is a significant aspect that is often not captured in measurable data. Marginality is not solely an objective reality but also a subjective experience, especially at the micro-regional level. In future research on marginality, qualitative methods that capture the perception of marginality should be used alongside the quantification of a wide range of statistical indicators. This combination allows for a deeper understanding of the phenomenon of marginality and contributes to a more comprehensive approach to studying marginalized populations. Qualitative methods, such as interviews or focus groups, enable the voices of marginalized groups to be heard and the exploration of perceptions, experiences, and contextual factors that

Naselja koja su bliža regionalnom središtu spadaju u važnija razvojna i nemarginalna naselja. To su naselja s većim brojem poslovnih subjekata i aktivnih obrta, većim udjelom građevinskoga sektora i većom cestovnom gustoćom, što upućuje na potencijalni dinamičniji razvoj naselja i kvalitetnije korištenje prostora. S druge strane, manja, periferna naselja, posebice naselja Gornjeg Međimurja imaju manje vrijednosti indeksa marginalnosti, obilježava ih viši stupanj ostarjelosti, slabija prometna povezanost, slaba ekonomska aktivnost te nepostojanje ikakvih središnjih funkcija te spadaju u naselja izrazite ili umjerene marginalnosti. Iz perspektive Hrvatske danas Međimurje možda ne bi trebalo smatrati marginalnim područjem. Tijekom 20. stoljeća Međimurje je imalo obilježja marginalnoga područja zbog svoje periferne i granične lokacije, što je nepovoljno utjecalo na njegov društveni i gospodarski razvoj. Ulaskom Hrvatske u EU i zahvaljujući povezivanju regija unutar EU-a, geografski položaj Međimurja gubi ove negativne značajke i stječe značajke ulaznih vrata na glavnoj hrvatskoj transverzali prometne rute. Međutim, ovaj rad ističe kompleksnost teme marginalnosti. Čak i uz sofisticirane statističke analize izazovno je u potpunosti obuhvatiti sve nijanse marginalnosti. Iako kompleksni indeksi mogu pružiti neke uvide, oni ipak nude nepotpunu sliku. Marginalnost je složen koncept u kojem su različiti faktori međusobno povezani, ali i jedinstveni. Važno je napomenuti da je subjektivno iskustvo marginalnosti, uključujući samopredodžbu pojedinaca i način na koji ga drugi percipiraju, bitan aspekt koji često nije obuhvaćen mjerljivim podacima. Marginalnost nije samo objektivna stvarnost, već i subjektivno iskustvo, posebno na mikroregionalnoj razini. U budućim istraživanjima marginalnosti preporučuje se uključivanje kvalitativnih metoda koje uzimaju u obzir percepciju marginalnosti uz kvantifikaciju širokoga spektra statističkih pokazatelja. Ova kombinacija omogućuje dublje razumijevanje fenomena marginalnosti i doprinosi sveobuhvatnijem pristupu proučavanju marginaliziranih područja. Kvalitativne metode poput intervjua ili fokusnih grupa omogućuju da se čuju glasovi marginaliziranih skupina i istraže njihove

contribute to marginalization. This dimension of perceiving marginality provides additional insight and information that cannot be captured quantitatively, complementing the quantitative data and providing a more comprehensive picture of marginality. The results of the research confirm the existence of significant variations in the degree of marginality of the settlements in Međimurje, which indicates the need to adopt more balanced development measures and policies when planning the future development of settlements in Međimurje. The developed methodology for identifying and analysing geographic marginality and the results obtained from this research showed and confirmed all the layers and multidisciplinary of the phenomenon of marginality and provided new insights, laying out a potential path for further research.

percepcije, iskustva i kontekstualni čimbenici koji doprinose marginalizaciji. Ova dimenzija percepcije marginalnosti pruža dodatne uvide i informacije koje se ne mogu kvantitativno prikupiti, nadopunjujući kvantitativne podatke i pružajući sveobuhvatniju sliku marginalnosti. Rezultati istraživanja potvrđuju postojanje bitnih razlika u stupnju marginalnosti međimurskih naselja što upućuje na potrebu donošenja ravnomjernijih razvojnih mjera i politika pri planiranju budućega razvoja međimurskih naselja. Metodologija za identificiranje i analizu geografske marginalnosti i dobiveni rezultati iz ovoga istraživanja još jednom su pokazali i potvrdili svu slojevitost i multidisciplinarnost fenomena marginalnosti te otvorili neke nove spoznaje i dali povod za daljnja istraživanja.

- Bahovec, V., Dumičić, K., Palić, I., 2011: Multivarijatna analiza pokazatelja društveno-ekonomskog razvoja u odabranim europskim zemljama, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 9 (1), 89-107.
- Bartlett, M. S., 1954: A note on the multiplying factors for various chi square approximation, *Journal of Royal Statistical Society*, 16(Series B), 296-8.
- Cattell, R. B., 1966: The Scree Test For The Number Of Factors, *Multivariate Behavioral Research*, 1 (2), 245-276.
- Chieffallo, L., Palermo, A., Viapiana, M.F., 2022: Spatial analysis for territorial marginality mapping. GIS-based application to the case of Southern and Insular Italy, *SUPTM 2022 conference proceedings sciforum-051422*, <https://doi.org/10.31428/10317/10468>.
- Corrado, S., Scorza, F. 2022: Machine Learning Based Approach to Assess Territorial Marginality, In: Gervasi, O., Murgante, B., Hendrix, E.M.T., Taniar, D., Apduhan, B.O. (eds), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2022. ICCSA 2022, Lecture Notes in Computer Science*, vol 13376. Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-031-10450-3_25.
- Croatian Automobile Club, 2021: *CAC/HAK interactive map*, map.hak.hr (10.10.2020).
- Croatian Bureau of Statistics (CBS), 2013: *Census of population, households and dwellings in 2011: Population by sex and age, by settlements*, www.dzs.hr (10. 1. 2022.).
- Croatian Bureau of Statistics (CBS), 2021: *Population estimate of Republic of Croatia, 2020, First Release number 7. 1. 3.*, www.dzs.hr (15. 10. 2021.).
- Croatian Chamber of Economy – County Chamber of Čakovec, 2020; <https://www.hgk.hr/zupanijska-komora-cakovec> (1.10.2020)
- Cronbach, L. J., 1951: Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests, *Psychometrika*, 31, 93-96.
- Cvitanović, M., Fuerst-Bjeliš, B., 2018: Marginalization Between Border and Metropolis: Drivers of Socio-Spatial Change in Post-socialist Croatia, in: Pelc, S. i Koderman, M. (eds.): *Nature, Tourism and Ethnicity as Drivers of (De)Marginalization. Perspectives on Geographical Marginality*, 3, Springer, Cham, 313-327.
- Dery, S., Leimgruber, W., Zsilinscar, W., 2012: Understanding Marginality: Recent Insights from a Geographical Perspective, *Hrvatski geografski glasnik*, 74 (1), 5-18.
- Dharmaratne, M.A., Attygalle, M.D.T., 2018: Improving the Statistical Capacity Index: A Statistical Approach, *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 6 (3), 80-95.
- Drolet, A. L., Morrison, D. G., 2001: Do we really need multiple-item measures in service research?, *Journal of Service Research*, 3, 196-204.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., Strahan, E. J., 1999: Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research, *Psychological Methods*, 4 (3), 272-299
- Feletar, D., 2014: Demografska istraživanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u ozračju metodoloških dostignuća Alice Wertheimer Baletić, *Zbornik demografija u Hrvatskoj*, Ekonomski fakultet, Zagreb, 211-270.
- Fuerst-Bjeliš, B., 2020: Other and/or Marginal: Coexistence of Identities in the Historical Borderlands of Croatia, in: Fuerst-Bjeliš, B. and Leimgruber, W. (eds.): *Globalization, Marginalization and Conflict. Political, Economic and Social Processes*, 89-99.
- Fuerst-Bjeliš, B., Šulc, I., 2022: The COVID-19 pandemic's implications for tourism preferences in Croatia: potential new challenges for marginal areas, in: Fuerst-Bjeliš, B., Nel, E., Pelc, S. (eds.): *COVID-19 and Marginalisation of People and Places: Impacts, Responses and Observed Effects of COVID-19 on Geographical Marginality*, Springer, 143-158, ISSN 2367-0002.
- Fulgosi, A., 1988: *Faktorska analiza*, Školska knjiga, Zagreb.

References Literatura

- Gašparović, S., Jakovčić, M., 2014: Prometna marginaliziranost na primjeru srednjoškolarca Grada Zagreba/Transport disadvantage: the example of high school population in the City of Zagreb, *Geoadria*, 19 (1), 61-99.
- Glorfeld, L.W., 1995: An improvement on Horn's parallel analysis methodology for selecting the correct number of factors to retain, *Educational and Psychological Measurement*, 55, 377-393.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson R.E., 2014: *Multivariate Data Analysis*, Seventh Edition, Harlow: Pearson Education Limited.
- Hayduk, L. A., Littvay, L., 2012: Should researchers use single indicators, best indicators, or multiple indicators in structural equation models?, *Medical Research Methodology*, 12 (159), 12-159.
- Horn, J. L., 1965: A rationale and test for the number of factors in factor analysis, *Psychometrika*, 30, 179-185.
- Horvat, Z., 2013: Using landsat satellite imagery to determine land use/land cover changes in Međimurje county, Croatia, *Hrvatski geografski glasnik*, 75 (2), 5–28.
- Horvat, Z., Toskić, A., 2017: Marginalnost kao znanstveno-istraživačka tema u geografiji – s osvrtom na Međimurje, *Podravina*, 16 (32), 159-171.
- Humphreys, L. G., Montanelli, R. G., 1975: An investigation of the parallel analysis criterion for determining the number of common factors, *Multivariate Behavioral Research*, 10, 193-206.
- Kaiser H.F., Rice, J., 1974: Little Jiffy, Mark IV, *Educational and Psychological Measurement*, 34, 111-117.
- Karbić, D., 1991: Marginalne grupe u hrvatskim srednjovjekovnim društvima od druge polovine XIII. do početka XVI. stoljeća, *Historijski zbornik*, 43-76.
- Kurnoga Živadinović, N., 2007: Multivarijatna klasifikacija županija Hrvatske, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 5 (1), 1-15.
- Ledesma, R. D., Valero-Mora, P., 2007: Determining the Number of Factors to Retain in EFA: An easy-to-use computer program for carrying out Parallel Analysis, *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 12:2.
- Leimgruber, W., 1994: Marginality and Marginal Regions: Problems of Definition, in: Chang et al. (eds.): *Marginality and Development Issues in Marginal Regions*, Taipei, National Taiwan University, 1-18.
- Lukić, A., 2012: *Mozaik izvan grada-Tipologija ruralnih i urbaniziranih naselja Hrvatske*, Meridijani, Samobor.
- Malić, A., 1971: Promet i razvoj seoskih naselja (Istraživanje na području zagrebačke regije), *Sociologija i prostor : časopis za istraživanje prostornoga i sociokulturnog razvoja*, 33, 41-54.
- Marić, I., Mrđen, S., Šiljeg, S., 2020: Izvođenje indeksa demografske depresije primjenom GIS analize – primjer Međimurske županije, *Stanovništvo*, 1-25
- Nejašmić, I., 2005: *Demogeografija: Stanovništvo u prostornim odnosima i procesima*, Školska knjiga, Zagreb.
- Nejašmić, I., Toskić, A., 2013: Starenje stanovništva pograničnih područja Republike Hrvatske, *Acta Geographica Croatica*, 40 (1), 1-13.
- Nejašmić, I., Toskić, A., 2016: Ostarjelost stanovništva seoskih naselja Republike Hrvatske. *Migracijske i etničke teme*, 32 (2), 191-219.
- Nicoletti G., Scarpetta S., Boylaud, O., 2000: Summary indicators of product market regulation with an extension to employment protection legislation, *OECD, Economics department working papers* No. 226, ECO/WKP(99)18.
- OECD & Joint Research Centre 2008: *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*, Paris: OECD. <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>.
- Osborne, J.W., 2014: *Best Practices in Exploratory Factor Analysis*, Scotts Valley, CA: CreateSpace Independent Publishing.
- Pelc, S., 2006: Geographical marginality in Slovenia from the point of demographical indicators, Maribor, *Revija za geografiju*, 2 (1), 121-131.
- Pelc, S., 2017: Marginality and Marginalization, in: Chand, R., Nel, E. i Pelc, S. (eds.): *Societies, Social Inequalities and Marginalization Marginal Regions in the 21st Century*, Springer International Publishing, 13-28.
- Perišić, A., 2014: Multivarijatna klasifikacija jedinica lokalne i regionalne samouprave prema socioekonomskoj razvijenosti, *Društvena istraživanja*, 23 (2), 211-231.
- Peter, J. P., 1979: Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Practices, *Journal of Marketing Research*, 16, 6-17.
- Popović, A., Radeljak, P., 2011: Razvojni problemi pograničnog pojasa Žumberka, *Hrvatski geografski glasnik*, 73 (2), 179-199.
- Prelogović, V., 2009: Primjena faktorske analize u istraživanju socio-prostorne strukture grada: primjer Zagreba, *Hrvatski geografski glasnik*, 71 (1), 67-82.
- Radeljak, P., 2014: *Metoda scenarija u prostornom planiranju: primjer južnoga hrvatskog primorja*, doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Sveučilište u Zagrebu.
- Rašić Bakarić, I., 2005: Primjena faktorske i klaster analize u otkrivanju regionalnih nejednakosti, *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 15 (105), 53-76.
- Robinson, J. P., Shaver, P. R., Wrightsman, L. S., 1991: Criteria for Scale Selection and Evaluation, in: *Measures of Personality and Social Psychological Attitudes*, Robinson, J. P., Shaver, P. R. i Wrightsman, L. S. (eds.): San Diego, CA: Academic Press.
- Rossiter, J. R., 2002: The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing, *International Journal of Research in Marketing*, 19, 305-335.
- Sanfelici, M., 2021: The Impact of the COVID-19 Crisis on Marginal Migrant Populations in Italy, *American Behavioral Scientist*, 65 (10), 1323-1341.
- Sevelius, J. M., Gutierrez-Mock, L., Zamudio-Haas, S., McCree, B., Ngo, A., Jackson, A., Clynes, C., Venegas, L., Salinas, A., Herrera, C., Stein, E., Operario, D., Gamarel, K., 2020: Research with Marginalized Communities: Challenges to Continuity During the COVID-19 Pandemic. *AIDS and behavior*, 24 (7), 2009-2012.
- State Geodetic Administration of the Republic of Croatia, 2021: *Register of Spatial Units*, Zagreb.
- Šiljeg, S., Šiljeg, A., Glamuzina, N., 2015: Quantitative analysis of marginalization indicators – example of the peninsula of Pelješac, Croatia, *Acta geographica Slovenica*, 56 (2), 235-245.

- Šlezak, H., 2010: Prirodno kretanje romskog stanovništva u Međimurskoj županiji – slučaj romskog naselja Kuršanec, *Hrvatski geografski glasnik* 72 (2), 77-100.
- Šlezak, H., Belić, T., 2019: Nacionalna struktura Međimurja: Postaju li Hrvati manjina?, 7. Hrvatski geografski kongres, Čakovec, *Knjiga sažetaka*, Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb, 23:25.
- Šporer, Ž., 2004: Koncept društvene isključenosti, *Društvena istraživanja*, 13 (1-2), 171-193.
- Šućur, Z., 1995: Koncept socijalne isključenosti, *Revija za socijalnu politiku*, 2 (3), 223-230.
- Šućur, Z., 2000: Romi kao marginalna skupina, *Društvena istraživanja*, 9 (2-3), 211-227.
- Šućur, Z., 2004: Socijalna isključenost: pojam, pristupi i operacionalizacija, *Revija za sociologiju*, 35 (1-2), 45-60.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., 2007: *Using Multivariate Statistics*, (5th. Edn.), Boston, Pearson Education Inc.
- Thompson, B., 2004: *Exploratory and confirmatory factor analysis: understanding concepts and applications*, Washington, DC: American Psychological Association.
- Thomson, G.H., 1935: The definition and measurement of „g“ (general intelligence), *Journal of Educational Psychology*, 26 (4), 241-262.
- Thurstone, L. L., 1935: *The Vectors of Mind*, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.
- Zsilincsar, W., 2014: Administrative Reform as a Tool in Fighting Communal Marginality, *Hrvatski geografski glasnik*, 76 (1), 27-40.

Z. Horvat
A. Toskić

Determining of the degree of geographical marginality of settlements in Međimurje using GIS and exploratory factor analysis

Određivanje stupnja geografske marginalnosti naselja Međimurja primjenom GIS-a i eksplorativne faktorske analize

Zlatko Horvat
univ. spec. geod. et geoinf., State Geodetic Administration, Regional Cadastral Office Čakovec
40000 Čakovec, Croatia

zlatko.horvat@dgu.hr

Aleksandar Toskić
PhD, Full Professor, University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Geography
10000 Zagreb, Croatia

atoskic@geog.pmf.hr

Authors
Autori