

# ČASO-PROSTOROVÁ DYNAMIKA VYBRANÝCH DEMOGRAFICKÝCH UKAZATELŮ BRNĚNSKÉ METROPOLITNÍ OBLASTI V LETECH 2001 A 2011 S VYUŽITÍM PROSTOROVÉ AUTOKORELACE

TIME-SPATIAL DYNAMICS OF SELECTED DEMOGRAPHIC  
INDICATORS IN BRNO METROPOLITAN AREA IN 2001 AND 2011  
USING SPATIAL AUTOCORRELATION

**Aleš Ruda, Kateřina Pavlíková**

**Abstract:** *Time-spatial dynamics illustrates a change of significant spatial patterns in time. These analyses help to identify spatial associations pointing at socio-spatial distribution. Reflecting important demographic changes during last decades a specific feedback of politicians is expected as a result of ongoing suburbanization process. Confirmed spatial autocorrelation among examined demographic variables approved to use a set of spatial statistic tools distinguishing the change between inner core and the periphery within Brno metropolitan area (BMA). In fact, Moran's I criterion indicating the intensity of autocorrelation and Getis-Ord  $G_i^*$  statistic generating hot spots and cold spots were applied. According to results it is clear that the city of Brno lost between 2001 and 2011 its population dominance. The age structure correlates with suburbanization process. It was also proved that spatial associations of indicators dealing with age structure, level of education and employment were detected in the periphery of BMA, especially in southern area the rise of population in productive age group, low level of education and high unemployment in agricultural sector is significant.*

**Keywords:** *demographic changes, suburbanization, hot spot analysis, spatial pattern, city development.*

**JEL Classification:** *C46, D11.*

## Úvod

Brněnská metropolitní oblast (BMO) je mezi léty 2001 a 2011 charakteristická výraznou proměnou demografických ukazatelů. Pozice města Brna z hlediska populační velikosti od roku 2001 ztrácí na svém významu zejména ve svém jádru. Demografický jev sílících suburbanizačních procesů výrazně ovlivňuje vývoj ostatních demografických ukazatelů a projevuje se proměnou věkové struktury v prostorových jednotkách, která je jedním z faktorů ovlivňující trh práce. Demografický problém stárnutí populace města Brna je na úrovni Jihomoravského kraje (JMK) i BMO aktivně řešen a implementován v širokém měřítku do strategických dokumentů s prioritním cílem zabránit marginalizaci sociálních skupin a neudržitelnému růstu nákladů na sociální potřeby stárnoucí populace. Nezbytnými podklady pro aplikaci nástrojů veřejných politik se tak stávají výsledky studií reflektující prostorový rozsah problematiky. Cílem článku je proto identifikovat prostorové vzorce změn

demografického vývoje obyvatelstva v BMO v letech 2001 a 2011 mezi zázemím Brna a města Brna za účelem determinace odlišností mezi jádrem a jeho zázemím.

## 1 Formulace problematiky

Vzhledem k markantnímu rozvoji geoinformačních technologií se v současnosti geografické informační systémy (GIS) stávají stále významnější součástí v oblasti regionálního rozvoje a vytváří tak novou výkonnou sadu nástrojů s vysokým potenciálem pro prostorové analýzy. V geoinformační terminologii je geodemografie pojímána jako analýza obyvatelstva dle místa jejich bydliště, a to zejména podle druhu sousedství (Smith et al., 2007). Ačkoliv Martin (2003) zdůrazňuje význam prostorového rozměru při populačních analýzách, upozorňuje však, že potenciál pro uplatňování nástrojů GIS v sociálně-ekonomických studiích nebyl dosud plně realizován. Přesto v posledních několika letech došlo k posunu směrem k tzv. demografickým informačním systémům kombinující informace o populaci s vybranými funkcemi GIS (Harris et al., 2005). Již od prvních populačních cenů a průzkumů je cílem analytiků snaha porozumět prostorovým vzorcům charakteristik obyvatelstva. Berry a Kasarda (1977), Frisbie a Kasarda (1988) a McKenzie (1924) se již v populační dynamice zabývali prostorovou autokorelací a považují ji za implicitní v několika demografických a sociologických teoriích a empirických studiích věd, jako jsou ekologie člověka, sociologie města a venkova. Neomarxisté studovali prostorové dimenze populační dynamiky zejména se záměrem na populační přerozdělování, demografické změny počtu obyvatel a struktury měst tak spatřují jako výsledek kapitalismu (Hall, 1988; Jaret, 1983). Geodemografie se v této problematice zabývá také venkovskými oblastmi a prostorové analýzy využívá ve výzkumech migrace, rozložení obyvatelstva a predikcích (Beaujeu-Garnier, 1966; James, 1954; Trewartha, 1970; Zelinsky, 1966). Prostorové difúzní teorie tvrdí, že populace má tendence rozšiřovat se do okolních oblastí, což znamená, že populační růst je prostorovou autokorelací (Hudson, 1972). Yu a Wei (2008) využili právě prostorové autokorelace s modelem prostorové regrese k rozlišení městských a venkovských prostorových struktur. V rámci prostorového využití demografických dat modeloval Su (1998) vnitřní prostředí měst (urban modelling) a naznačil nutnost vývoje nových přístupů ke konceptualizaci prostoru a času. Peterson (2011) zkoumal užitečnost použití geodemografie jako prostředku k zacílení čtvrtí v kampaních veřejného zdraví. Kázmér (2016) aplikoval metody bayesovského mapování pro hodnocení vývoje úmrtnosti populace velkých měst v letech 2001 – 2011 z pohledu jejich časoprostorových struktur a diferencí na úrovni příslušné intenzity, a to podle různých příčin smrti. Mimo výše uvedené aplikace zdůrazňuje Kraus (2008) možnost zkoumat regionální difference na příkladu plodnosti žen s využitím širšího spektra geostatických analýz. Kukuliač a Horák (2014) k otázce prostorového rozložení zaměstnanosti uvádí závislost prostorové distribuce high-tech průmyslových odvětví na blízkosti městského centra a výskytu typově shodného odvětví. Nosek a Netrdová (2009) analýzou regionálních rozdílů identifikují sociálně prostorové územní diferenciace s použitím Theilova indexu, jehož výsledky společenských nerovnoměrností v geografické dimenzi poskytují podobnou informaci o relativním rozměru nerozměrnosti jako Moranovo  $I$  kritérium.

## 2 Metody

Prostorová závislost je považována za jednu ze základních vlastností prostorových dat, která jednak ovlivňuje možnosti použití standardních statistických metod, ale právě

v geografickém výzkumu je vlastním předmětem zkoumání. Anselin (1988) z obecného pohledu chápe princip prostorové autokorelace jako existenci určitého funkčního vztahu mezi pravděpodobností výskytu určitého jevu v prostorové jednotce a pravděpodobností výskytu tohoto jevu v jednotkách  $j$ , které jsou si prostorově blízké. Formálně lze tento vztah vyjádřit ve tvaru (1):

$$p_{i(y)} = f \{ \varepsilon_i w_{ij} p_j(y) \}, \quad (1)$$

kde  $p_{i(y)}$  je pravděpodobnost výskytu jevu  $y$  v jednotce  $i$ ,  $w_{ij} p_j \neq j$  je stanovená váha. V případě tendencí vytvářet shluky vysokých hodnot proměnné v některých územních oblastech analyzovaného území a nízké hodnoty v jiných oblastech, se tak jedná o pozitivní prostorovou autokorelaci. V opačném případě, jestliže vysoké hodnoty tíhnou k tomu nacházet se v těsné blízkosti nízkým hodnotám a naopak, hovoříme o negativní prostorové autokorelaci. Jsou-li data lokalizována tak, že neexistuje žádný vztah mezi blízkými hodnotami, jedná se o nulovou prostorovou autokorelaci. Dle Fotheringhama a kol. (2002) ovšem většina prostorových dat vykazuje určitou formu pozitivní prostorové autokorelace. Jako ukazatel sloužící k měření prostorové autokorelace kvantitativních dat spojitého měřítka bylo užito Moranovo I kritérium, které je definováno (2):

$$I = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} c_{ij}}{s^2 \sum_i \sum_j w_{ij}}, \quad (2)$$

kde  $c_{ij} = (z_j - \bar{z})(z_i - \bar{z})$  a  $s^2 = \frac{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}{n}$ , přičemž  $n$  je počet analyzovaných jednotek,  $i, j$  jsou indexy charakterizující nějaké dvě jednotky,  $z_i$  značí hodnotu proměnné v jednotce  $i$  a  $\bar{z}$  aritmetický průměr sledované proměnné (Cliff, Ord, 1973).

Index Moranova  $I$  kritéria nabývá hodnot od -1 (negativní prostorová autokorelace) do 1 (pozitivní prostorová autokorelace). Pro výpočet Moranova  $I$  kritéria je užíváno vah z binární nebo stochastické matice. Následně se zjišťuje statisticky významný rozdíl mezi hodnotou indexu a očekávanou hodnotou. Z jejich rozdílu se pomocí míry rozptylu vypočítá hodnota  $z$ -score, která naznačuje, zda můžeme zamítnout nulovou hypotézu o absenci prostorového shlukování. Čím je  $z$ -score větší/menší, tím je shlukování intenzivnější, hodnoty blízké nule indikují statisticky nevýznamné shlukování (Spurná, 2008).  $p$ -value je pravděpodobnost, se kterou zavrhneme nulovou hypotézu. Následně provedená hot spot analýza počítá statistiku Getis-Ord  $G_i^*$  pro jednotlivé funkce v datové množině a identifikuje rozmístění prostorových shluků vysokých hodnot (hot spots) a prostorových shluků nízkých hodnot (cold spots). Getis-Ord statistika je dána (3):

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}{n-1}}}, \quad (3)$$

kde  $x_j$  je atributová hodnota prvku  $j$ ,  $w_{ij}$  je prostorová váha mezi prvky  $i$  a  $j$ ,  $n$  je počet prvků a dále  $\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n w_j}{n}$ ,  $S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$ . Výstupem pro každou prostorovou jednotku jsou hodnoty  $z$ -score a  $p$ -value (Getis, Ord, 1966). Kladná, vysoká hodnota  $z$ -score a hodnota  $p$ -value  $< 0,05$  signifikuje existenci prostorového shluku vysokých hodnot v okolí – vznik hot spot. Naopak nízké hodnoty  $z$ -score a

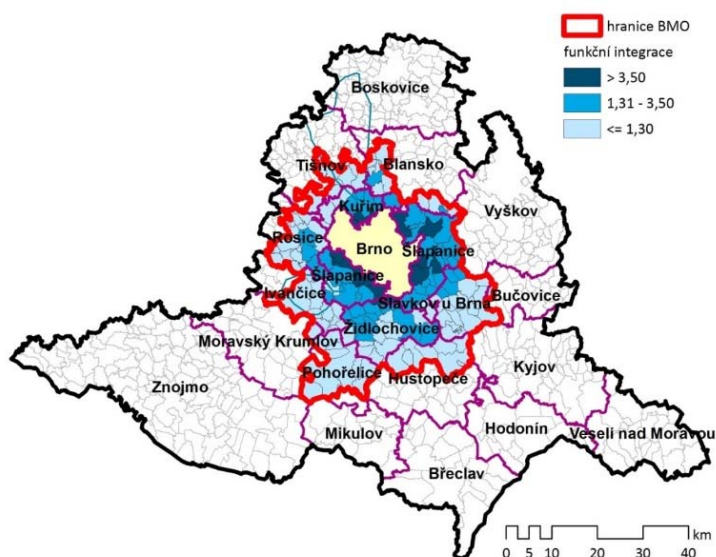
hodnoty  $p\text{-value} < 0,05$  identifikují existenci prostorového shluku nízkých hodnot v okolí – vznik cold spot. Lokální součet hodnoty prvku a hodnot jeho okolí je proporcionálně srovnáván se součtem hodnot všech prvků v území. Pokud je lokální součet značně odlišný od očekávaného lokálního součtu, znamená to, že tento rozdíl nemůže vzniknout náhodně a jedná se tedy o statisticky významný výsledek ( $z\text{-score}$ ). Prostorové vztahy vyjádřené prostorovými vahami  $w_{ij}$ , byly modelovány prostorovým vztahem „Contiguity edges only“, tedy pouze sousední polygony, které sdílejí hranici nebo se překrývají, ovlivní výpočty pro danou funkci cílového polygonu. Ke zpracování dat byly využity geostatistické nástroje Hot spot analysis a Spatial autocorrelation v programu ArcGIS 10.2.

### 3 Rozbor problému

#### 3.1 Brněnská metropolitní oblast

Brněnská metropolitní oblast (Obr. 1) je dle Mulíčka a kol. (2013) obecně charakterizována jako „areál“ překračující svým rozsahem administrativní území jádrového města a reprezentující relativně jednotný pracovní a bytový trh. Brněnská aglomerace je sídelním a ekonomickým systémem tvořeným Brnem a několika desítkami obcí v okolí, kde každodenní společenské, ekonomické, dopravní a další jiné procesy a vazby překračují jejich vymezené administrativní hranice tvořící jeden funkční celek s diferencovanými úkoly a rolami jednotlivých sídel (MMR, 2014). Z administrativního hlediska je BMO tvořena celkem 167 obcemi včetně Brna (29 městských částí), v nichž žilo v roce 2011 celkem 609 114 obyvatel, tedy asi 5,84 % obyvatel ČR na celkové ploše 1 755,3 km<sup>2</sup>. Velikostní struktura obcí podle počtu obyvatel naznačuje, že naprostá většina obcí (téměř 96 %) spadá do kategorie do 5 000 obyvatel a více než polovina obcí do kategorie do 1000 obyvatel. Celkem 16 obcí má status města a 10 obcí status městyse.

**Obr. 1: Vymezení Brněnské metropolitní oblasti**



*Zdroj: Mulíček et al. (2013)*

#### 3.2 Data

Data použitá pro zpracování práce pocházejí ze Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) z let 2001 a 2011, které byly poskytnuty zprostředkovaně Magistrátem města Brna od

Českého statistického úřadu. Údaje byly zjišťovány za nejmenší územní jednotky BMO. Volba jednotlivých demografických ukazatelů byla provedena s ohledem na identifikaci struktury obyvatelstva v BMO selektivním výběrem na základě diskuze s Magistrátem města Brna, pro něhož byly podklady připravovány. V úvahy byly vzaty tři kategorie struktury obyvatelstva zahrnující biologické, kulturní a sociální a ekonomické znaky (Tab. 1)

**Tab. 1: Výsledky prostorové autokorelace**

	Ukazatele	2001			2011		
		<i>I</i>	<i>z-score</i>	<i>p-value</i>	<i>I</i>	<i>z-score</i>	<i>p-value</i>
	Počet obyvatel	<b>0,7338</b>	17,3304	0,0000	<b>0,7343</b>	17,3437	0,0000
věková struktura	Podíl žen z obyvatel	0,2133	5,1175	0,0000	0,1416	3,4252	0,0006
	Podíl předproduktivní složky obyvatel	0,2627	6,2658	0,0000	0,1829	4,3918	0,0000
	Podíl produktivní složky obyvatel	0,1449	0,1449	0,0004	0,1393	3,3774	0,0007
	Podíl poproduktivní složky obyvatel	0,1194	2,9133	0,0036	0,1498	3,6323	0,0003
	Index stáří	0,1586	3,8376	0,0001	0,1825	4,4061	0,0000
	Podíl obyvatel se základním vzděláním, včetně bez vzdělání	<b>0,6255</b>	14,7030	0,0000	<b>0,6180</b>	14,5355	0,0000
struktura vzdělanosti	Podíl obyvatel se středním vzděláním, vyučen bez maturity	<b>0,6348</b>	14,9384	0,0000	<b>0,7474</b>	17,5372	0,0000
	Podíl obyvatel s maturitou, VOŠ včetně nástaveb	<b>0,6373</b>	14,9693	0,0000	0,5513	13,0121	0,0000
	Podíl obyvatel s VŠ vzděláním	<b>0,7963</b>	18,6958	0,0000	<b>0,8053</b>	18,8737	0,0000
	Podíl ekonomicky aktivních z obyvatel	0,1761	4,2418	0,0000	0,0921	2,2719	0,0231
ekonomický pot.	Podíl žen ze zaměstnaných	0,2651	6,3778	0,0000	0,3008	0,3008	0,0000
	Podíl nepracujících důchodců z celku obyvatel	0,2138	0,2138	0,0000	0,1624	3,9144	0,0001
	Podíl nezaměstnaných z ekonomicky aktivních	0,1320	3,2155	0,0013	0,1490	3,6126	0,0003
	Podíl zaměstnaných v primárním sektoru	0,4621	10,9218	0,0000	0,3541	8,4535	0,0000
struktura zaměst.	Podíl zaměstnaných v sekundárním sektoru	0,4294	10,1886	0,0000	<b>0,6040</b>	14,2004	0,0000
	Podíl zaměstnaných v terciárním sektoru	0,3443	8,1482	0,0000	0,3435	8,2434	0,0000
	Podíl zaměstnaných v kvartérním sektoru	<b>0,6750</b>	15,8522	0,0000	<b>0,7559</b>	17,7254	0,0000

*Zdroj: vlastní zpracování*

Základní jednotkou analýzy byla „základní sídelní jednotka“. Pro SLDB 2001 a 2011 byla oblast Brna-města rozčleněna do 183 základních sídelních jednotek (ZSJ), areál zázemí BMO pak na 306 ZSJ. Do analýzy však nevstupovaly všechny ZSJ, 53 z nich není vůbec obydleno, některé další vykazují velmi nízký počet obyvatel. Tyto ZSJ byly vyloučeny, neboť by způsobily extrémně nízké/vysoké hodnoty ukazatelů a přinesly by

tak jisté zkreslení. Analýza dat obsahuje pouze ZSJ s více než 100 obyvateli, v SLDB 2011 bylo bráno v potaz celkem 442 ZSJ. Ztrátu sociálně-demografických informací lze však považovat za zanedbatelnou. Data po eliminaci parametrově nevyhovujících ZSJ nesou informaci o 99,5 % obyvatelích Brněnské metropolitní oblasti. Jednotlivé demografické ukazatele byly pro každý rok a pro každou obec vymezené lokality sumarizovány a výsledná data za celé obce byla přepočtena na relativní hodnoty s výjimkou počtu obyvatel. V souvislosti se prostorovou analýzou dat bylo území BMO rozděleno do prostorových jednotek, které odpovídají administrativnímu vymezení obcí.

### 3.3 Prostorová analýza

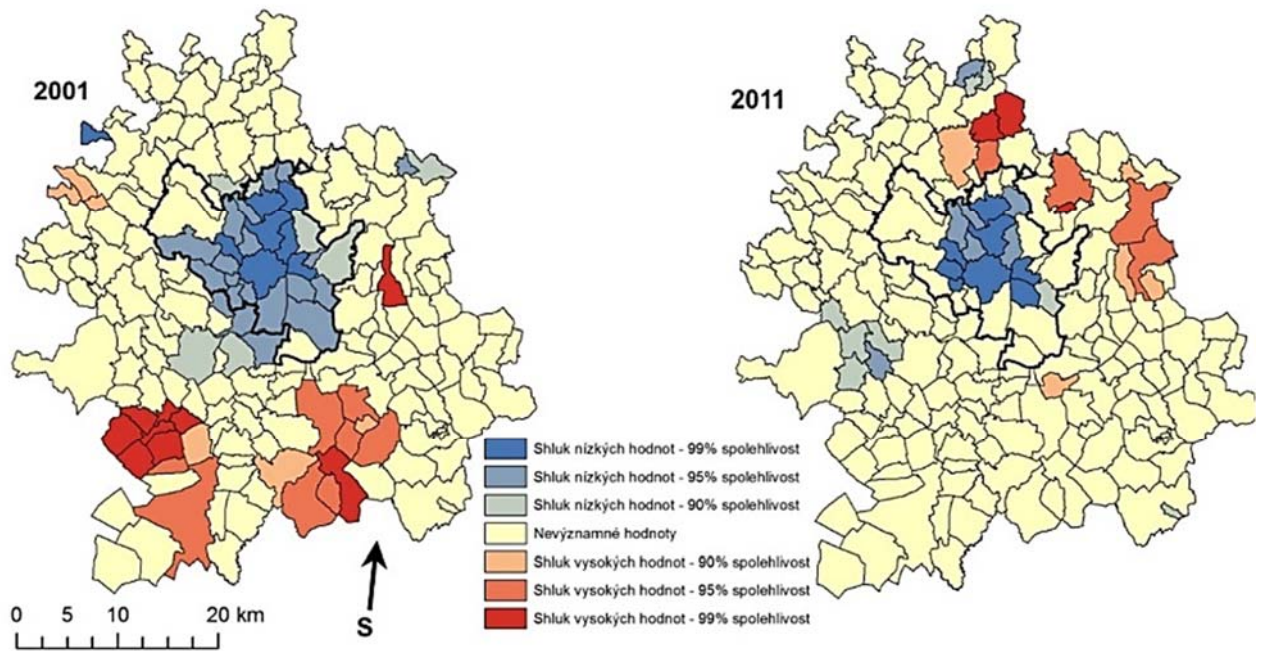
Demografické ukazatele byly na základě výsledků Getis-Ord  $G_i^*$  statistiky rozděleny do skupin (věková struktura, struktura vzdělanosti, ekonomický potenciál a struktura zaměstnanosti) tak, aby mezi nimi bylo možno interpretovat vzniklé prostorové vzorce (Tab. 1). Hodnoty ukazatele počtu obyvatel nabývají vysoké hodnoty Moranova  $I$  kritéria (0,73) a s provedením hot spot analýzy měly prostorové jednotky v rámci BMO tendenci ke shlukům pouze vysokých hodnot, a to v obou letech v oblasti všech městských částí Brna, vyjma městské části Kníničky a Chrlice patřících k okrajovým částem Brna-města. Populace města Brna vykazuje decentralizační tendence projevující se stěhováním obyvatel (konkrétně úbytkem obyvatel) z městských částí Vinohrady, Brno-střed, Žabovřesky, Kohoutovice a Nový Lískovec do zázemí. Zbývající městské části vykazují přírůstek. Tyto prostorové jednotky s vyššími přírůstky jsou specifické svojí periferní polohou na okraji Brna-města, výjimkou je městská část Židenice. Na základě toho lze v BMO identifikovat dva typy dekoncentrace: dekoncentraci od centra města Brna k jeho okrajovým částem a dekoncentraci od města Brna jako celku k zázemí BMO projevující se suburbanizací. Demografická dynamika v rámci BMO (zejména migrace obyvatel v nižší věkové kategorii) umocňuje výraznou nevyváženost ve věkové struktuře v lokalitách BMO. Vývoj jednotlivých věkových kategorií signifikuje výraznou proměnu v letech, která se projevuje stárnutím populace ve městě Brně. Jižní část BMO je charakteristická přírůstkem produktivní složky a úbytkem předproduktivní složky obyvatelstva, naopak severní část BMO vykazuje v meziročním srovnání přírůsteky dětské složky (Obr. 2). V městských částech Brna-města je lokalizován výrazný nárůst poproduktivní části obyvatel. roce 2001 lze na základě Hot Spot analýzy vymezit oblasti v centru BMO (Obr. 3), převážně v městských částech, kde je převaha prostorových jednotek s nejnižšími podíly předproduktivní složky (při hladině spolehlivosti 99 % v roce 2001: Brno-střed, Královo Pole, Řečkovice a Mokrý Hora, Brno-sever, Židenice, Jundrov, v roce 2011 ubyla městská část Brno-sever a přibýly Kohoutovice, Nový Lískovec a Černovice.

**Obr. 2: Přirozený pohyb podílu předproduktivní složky (vlevo) a poproduktivní složky (vpravo) v BMO mezi roky 2001 a 2011**  
**Název obrázku**



Zdroj: vlastní zpracování

**Obr. 3: Hot Spot analýza podílu předproduktivní složky v BMO v roce 2001 a 2011**



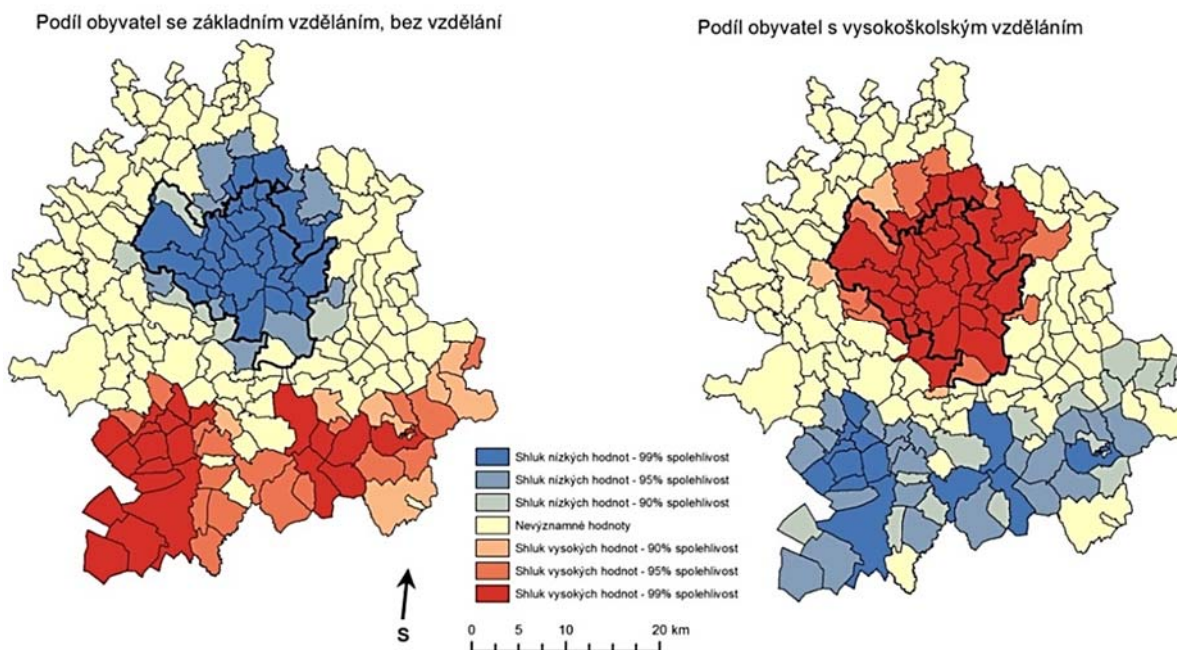
Zdroj: vlastní zpracování

Naopak v jižní části BMO lze vymezit dvě oblasti s nejvyšším podílem dětí, v roce 2001 při hladině spolehlivosti 99 % se jedná o shluk prostorových jednotek v jihovýchodní části BMO: Jezeřany-Maršovice, Loděnice, Malešovice, Kupařovice, Trboušany a jižní části: Nikolčice, východní: Tvarožná. V roce 2011 se shluky s nejvyšším zastoupením nacházejí v severovýchodní části, kdy se na hladině spolehlivosti 99 % jedná o prostorovou jednotku Šebrov-Kateřina (20,47 %) a Svinošice (21,97 %). Srovnáním s indexem stáří v roce 2001 je patrná zcela inverzní situace, co se oblastí s nejvyšším zastoupením indexu stáří týče. Z vývoje zkoumaných ukazatelů je možno si povšimnout dvou významných událostí vznikajících v souvislosti s vývojem ostatních demografických ukazatelů. V první řadě se jedná o zastoupení vysokého podílu ekonomicky aktivních obyvatel s vyšším stupněm vzdělání a nízkými hodnotami indexu stáří v okrajových částech města Brna (Líšeň, Nový Lískovec, Medlánky), naopak

městské části ve středu města Brna (Žabovřesky, Královo Pole, Brno-střed) vykazují nižší podíl ekonomicky aktivních obyvatel (v rozmezí 46,1 % – 48,83 %) s vysokými hodnotami indexu stáří (152,54 % - 224,37 %). Obdobné tendence jsou charakteristické pro oblast BMO, které je možno sledovat na vybraných prostorových jednotkách z periferní oblasti (Příbram na Moravě, Malá Lhota, Vysoké Popovice) a ze suburbii v blízkosti Brna-města (Měnín, Rebešovice, Troubsko). Periferní oblasti Brna-města vykazují vysoký podíl poproduktivní složky (index stáří dosahuje v obci Malá Lhota až 175 %), na úkor toho je nižší procentuální zastoupení ekonomicky aktivních obyvatel.

Zázemí BMO je charakteristické podílem nižšího stupně vzdělanosti, v roce 2001 BMO tvořilo vzdělanostní strukturu 20,18 % obyvatel se základním vzděláním, 34,2 % se středním vzděláním bez maturity, v roce 2011 základního vzdělání dosahovalo 19,9 % obyvatel, středního vzdělání bez maturity 33,9 %. Brno-město vykazuje nejvyšší zaměstnanost v terciárním a kvartérním sektoru (nárůst z 67 % na 68 %). Průměrná zaměstnanost zázemí BMO v sekundárním sektoru v roce 2001 tvořila 35,7 %, v roce 2011 35,6 %. Tato oblast vykazuje v porovnání s Brnem-městem také vyšší zastoupení primárního sektoru. Hodnoty shlukové analýzy identifikovaly jižní část BMO jako oblast se zastoupením prostorových jednotek s nejnižším stupněm vzdělání a nejvyšší zaměstnaností v primárním sektoru v rámci BMO, severní část (převážně oblast Brna-střed) jako oblast s nejvyšším stupněm vzdělání a nejvyšší zaměstnaností v kvartérním sektoru (Obr. 4 a Obr. 5).

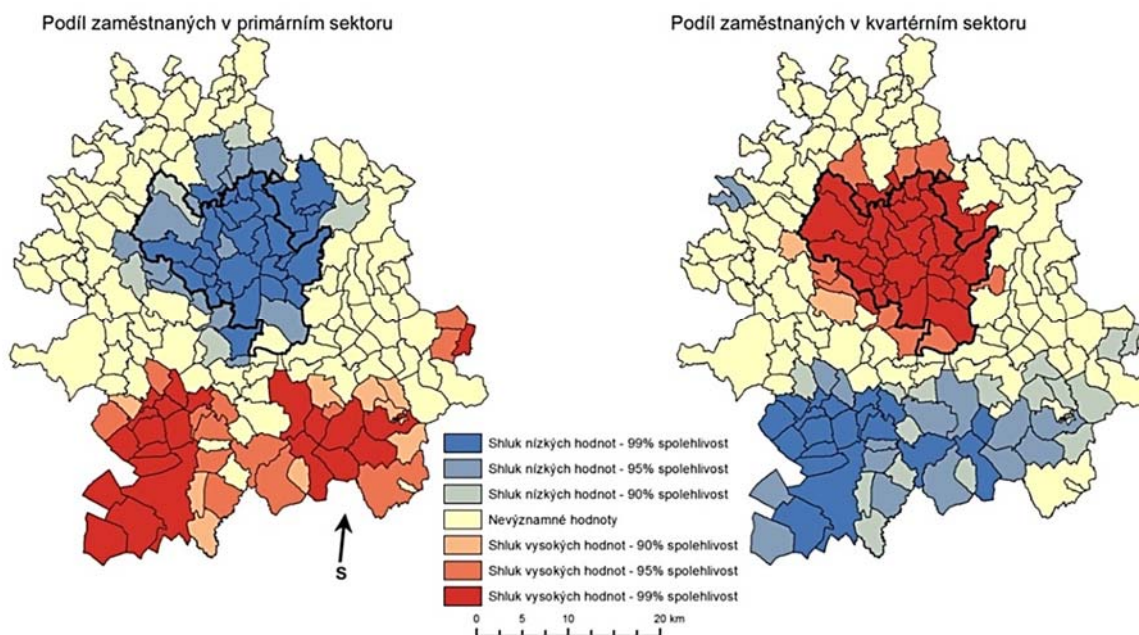
**Obr. 4: Srovnání výsledků hot spot analýzy ukazatele podílu obyvatel se základním vzděláním, bez vzdělání a podílu obyvatel se vzděláním vysokoškolským v roce 2011**



Zdroj: vlastní zpracování



**Obr. 5: Srovnání výsledků hot spot analýzy ukazatele podílu zaměstnaných v primárním sektoru a kvartérním sektoru v roce 2011**



*Zdroj: vlastní zpracování*

## 4 Diskuze

Vývoj a pohyb obyvatel v BMO na základě vyhodnocených dat vykazuje silné růstové tendence v zázemí v blízkosti hranice města Brna. Shodně s Posovou a Sýkorou (2011) byla zjištěna dominance městského jádra. Věková struktura obyvatelstva v severovýchodní části BMO je tvořena vyšším podílem poproduktivní populace oproti populaci předproduktivní. Město Brno je zatíženo procesem stárnutí obyvatel. Přílehlá prostorová jednotka města Brna vykazuje pokles podílu poproduktivní složky obyvatel kompenzovaný přírůstkem předproduktivního a produktivního obyvatelstva. V prognóze demografického vývoje v ČR Ouředníček a Špačková (2013) shodně deklarují výraznou proměnu věkové struktury v suburbánních oblastech projevující se rostoucím indexem stáří a poukazují na zřetelně se projevující rozdíl mezi obcemi v zázemí města Prahy a městy nad 10 000 obyvatel. Burjanek (2014) v sociodemografické analýze Brněnské metropolitní oblasti na základě rozboru dílčích demografických ukazatelů s použitím shlukové a faktorové analýzy shodně identifikuje suburbánní tendence v metropolitní oblasti Brna. Nástroje veřejné správy reagují na tento demografický trend při tvorbě strategických dokumentů. Gregorová, Vidovičová (2007) spatřují mainstreaming věku jako strategii managementu populace zatížené stárnoucí populací a zdůrazňují její zapracování do komunitních plánů a strategií obcí, měst, krajů. Dle výsledků si lze povšimnout koncentrace prostorových vzorců v BMO, jedná se oblast jižní a severní části, které z demografického hlediska vytváří bipolární oblasti (nízká úroveň vzdělanosti, vyšší zaměstnanost v primárním sektoru v jižní části BMO, vyšší úroveň vzdělanosti, vyšší zaměstnanost v terciárním, kvartérním sektoru). Ouředníček a Novák (2009) analyzují podíl vzdělanosti v městských regionech s využitím měr segregace (index segregace) a územní koncentrace (lokalizační kvocient) dle statistického zpracování dat SLDB 1991, 2001 a následné kartografické vizualizace

kartogramem s výsledným zvyšováním sociální polarizace. Uvádí však relativně rovnoměrně rozmístěné obyvatelstvo se základním vzděláním na území ORP v rámci ČR. Rozdílnost výsledků lze vysvětlit výrazně menším analyzovaným územím v této práci, jímž je BMO, které je navíc ovlivněno silnou koncentrací jevů v jádru města. Prostorové rozložení podílu zaměstnanosti v sektorech národního hospodářství vykazuje silné tendence k shlukování nejnižších a nejvyšších hodnot, přičemž oblast města Brna a přilehlých obcí vykazuje shluky prostorových jednotek na hladině spolehlivosti 95 % nejvyššího zastoupení primárního, sekundárního sektoru a opačně nejnižších hodnot terciárního, kvartérního sektoru. Shluk prostorových jednotek s nejvyššími hodnotami zastoupení terciárního sektoru je identifikován v severní/severovýchodní části BMO, kvartérního sektoru v jižní části BMO.

## **Závěr**

Brněnská metropolitní oblast od roku 2001 vykazuje silně rostoucí populační vývoj v nejpřilehlejších prostorových jednotkách za administrativní hranicí města Brna společně se vznikem suburbií. Pozice města Brna z hlediska populační velikosti od roku 2001 ztrácí na svém významu zejména ve svém jádru. Demografický jev silících suburbanizačních procesů výrazně ovlivňuje vývoj ostatních demografických ukazatelů a projevuje se proměnou věkové struktury v prostorových jednotkách, která je jedním z faktorů ovlivňující trh práce. Rozložení věkové struktury BMO v meziročním srovnání v období 2001 – 2011 koreluje se suburbanizačními procesy a na základě výsledků prostorové analýzy vykazuje BMO shluky prostorových jednotek s nejvyššími a nejnižšími hodnotami ukazatelů věkové struktury, vzdělanosti obyvatel a zaměstnanosti v sektorech národního hospodářství. Determinovány jsou tak z demografického hlediska diametrálně odlišné oblasti. Jižní oblast BMO (bráno od nejjižnějšího bodu administrativní hranice města Brna směrem na jih) je charakteristická přírůstkem obyvatel ve věkové kategorii produktivních obyvatel, koncentrací obyvatel se základním vzděláním, bez vzdělání a oblastí shluku prostorových jednotek vykazujících nejvyšší zaměstnanost v primárním sektoru. Meziroční vývoj v komparaci mezi zázemím BMO a města Brna vykazuje silící růst vysokoškolsky vzdělaného obyvatelstva v Brně-městě a zaměstnanosti v kvartérním sektoru. BMO v komplexním měřítku od roku 2001 vykazuje nejvyšší zastoupení sektoru sekundárního a kvartérního se silící tendencí. Strategické cíle jsou vytvářeny s ohledem na silné zastoupení Brna-města jako centra vzdělání, vědy, výzkumu a inovativního prostředí a vytvářejí strategický záměr udržení a posílení silné konkurenceschopné pozice Brna-města prostřednictvím marketingových nástrojů (podporujících image Brna-města jako centra univerzitního vzdělání), podpory investiční politiky vysokých škol, sladění poptávky trhu se vzdělanostní strukturou obyvatel.

## **Reference**

- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: Methods and models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Beaujeu-Garnier, J. (1966). *Geography of population*. London: Long-man.
- Berry, B. J. L., Kasarda, J. D. (1977). *Contemporary urban ecology*. New York: Macmillan.
- Burjánek, A. (2014). *Sociodemografická analýza Brněnské metropolitní oblasti: Analýza dat SLDB 2011*. [online] Statutární město Brno. Dostupné na:

[https://www.brno.cz/fileadmin/user\\_upload/sprava\\_mesta/Strategie\\_pro\\_Brno/dokumenty/BMO\\_final\\_web.pdf](https://www.brno.cz/fileadmin/user_upload/sprava_mesta/Strategie_pro_Brno/dokumenty/BMO_final_web.pdf) [cit. 2016-08-30].

Cliff, A.D., Ord, J.K. (1973). *Spatial Autocorrelation*. London: Pion.

Fotheringham, A. S., Brunsdon, CH., Charlton, M. (2002). *Geographically weighted regression – the analysis of spatially varying relationships*. London: John Wiley & Sons.

Frisbie, W. P., Kasarda, J. D. (1988). *Spatial processes*. In N. J. Smelser (Ed.), *Handbook of sociology*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

Getis, A., Ord, J. K. (1996). *Local spatial statistics: an overview*. In: Longley, P., Batty, M. (Eds): *Spatial analysis: Modelling in a GIS environment*. GeoInformation International. Cambridge.

Gregorová, E., Vidovičová, L. (2007). *Mainstreaming věku jako strategie managementu populací se stárnoucí demografickou strukturou*. Praha: VÚPSV, v.v.i. - výzkumné centrum Brno.

Hall, P. (1988). *The city of theory*. In R. LeGates & F. Stout (Eds.), *The city reader*. New York: Routledge, s. 391–393.

Harris R., Sleight, P., Webber, R. (2005). *Geodemographics, GIS and neighbourhood targeting*. Bristol: John Wiley and Sons Ltd.

Hudson J. C. (1972). *Geographical diffusion theory*. Evanston, IL: Northwestern University.

James, P. (1954). *The geographic study of population*. In P. James & C. Jones (Eds.), *American geography: Inventory and prospect*, s. 106–122. NY: Syracuse University Press.

Jaret, C. (1983). Recent neo-Marxist urban analysis. *Annual Review of Sociology*, 9, s. 499–525.

Kázmér, L. (2016). Sociálně prostorové nerovnosti v úmrtnosti obyvatelstva velkých českých měst v období let 2001–2011. *Demografie*, 58 (1), s. 5–28.

Kraus, J. (2008) Geostatická analýza demografických jevů podle CENSU 2001. *Kartografické listy*, 16, s. 87-93. ISSN 1336-5274.

Kukuliač, P., Horák J. (2014). *Prostorová koncentrace high-tech podniků zpracovatelského průmyslu v Ostravě*. [online] GIS Ostrava. Dostupné na: [http://gisak.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2014/sbornik/papers/gis20145243d4f638848.pdf](http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2014/sbornik/papers/gis20145243d4f638848.pdf) [cit. 2016-08-30].

Martin, D. (2003). *Geographic information systems: Socioeconomic applications*. London: Routledge.

McKenzie, R. D. (1924). The ecological approach to the study of the human community. *American Journal of Sociology*, 30 (3), s. 287–301.

Ministerstvo pro místní rozvoj (MMR). (2014). *Metropolitní oblast Brno: Získané zkušenosti a aktuální fáze přípravy města Brna na nové programové období EU 2014+*. [online]. Dostupné na: [http://www.mmr.cz/getmedia/172758df-180d-4ecf-a460-ac692b9d7c7f/Zezulkova\\_Ziskane-zkusenosti-a-aktualni-faze-pripravy-mesta-Brna-na-nove-programove-obdobi-EU-2014.pdf](http://www.mmr.cz/getmedia/172758df-180d-4ecf-a460-ac692b9d7c7f/Zezulkova_Ziskane-zkusenosti-a-aktualni-faze-pripravy-mesta-Brna-na-nove-programove-obdobi-EU-2014.pdf) [cit. 2016-08-30].

- Mulíček, O., Seidenglanz, D., Franke, D., Malý, J. (2013). *Vymezení funkčního území Brněnské metropolitní oblasti a Jihlavské sídelní aglomerace*. [online] Město Brno.. Dostupné na [http://www.brno.cz/fileadmin/user\\_upload/sprava\\_mesta/Strategie\\_pro\\_Brno/doplnujici\\_studie/BMO\\_JSA\\_vymezeni\\_2013\\_web.pdf](http://www.brno.cz/fileadmin/user_upload/sprava_mesta/Strategie_pro_Brno/doplnujici_studie/BMO_JSA_vymezeni_2013_web.pdf) [cit. 2016-08-30].
- Netrdová, P., Nosek J. (2009). Přístupy k měření významu geografického rozměru společenských nerovnoměrností. *Geografie*, 114 (1), s. 52-65.
- Ouředníček, M., Novák, J. (2009). *Metody geografického výzkumu města*. In: S., Ferencuhová, M., Hledíková, L., Galčanová, B., Vacková, (Eds): Město: Proměnlivá ne/samozřejmost, s. 93-128.
- Ouředníček, M., Špačková P. (2013). *Populační vývoj zázemí českých měst jako důsledek procesu suburbanizace: Analytické texty k souboru specializovaných map*. [online] Prognóza demografického vývoje a jeho důsledků pro kvalitu života obyvatel v dynamicky se měnících obcích v zázemí českých měst: aplikace v rozvoji a správě území. Dostupné na: <http://docplayer.cz/4925454-Populacni-vyvoj-v-zazemi-ceskych-mest-jako-dusledek-procesu-suburbanizace.html> [cit. 2016-08-30].
- Petersen J. (2011). Geodemographics as a tool for targeting neighbourhoods in public health campaigns. *Journal of Geographical Systems*, 13 (2), s. 173-192.
- Posová, D., Sýkora L. (2011). Urbanizace a suburbanizace v městských regionech Prahy a Vídně: Strukturální rozdíly v podmínkách odlišných politicko-ekonomických režimů. *Geografie*, 116 (3), s. 276-299.
- Smith, M.J., Goodchild, M.F., Longley, P.A. (2007). *Geospatial Analysis - The comprehensive independent guide to principles, techniques & software tools a comprehensive guide*. 2. vydání. Leicester: Matador.
- Spurná, P. (2008). Prostorová autokorelace – všudypřítomný jev při analýze prostorových dat? *Sociologický časopis*, 2008, 44 (4), s. 767-787.
- Su, D. Z. (1998). GIS-based urban modelling: practices, problems and prospects. *International Journal of Geographical Information Science*, 12 (7), s. 651–671.
- Trewartha, G. T. (1970). *A Case for Population Geography*. In G. Demko, H. Rose & G. Schnell (Eds.), *Population Geography: A Reader*, New York: McGraw-Hill.
- Yu, D., Wei, Y. D. (2008). Spatial data analysis of regional development in Greater Beijing, China, in a GIS environment. *Papers in Regional Science*, 87 (1), s. 97-117.
- Zelinsky, W. (1966). *A prologue to population geography*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

## **Kontaktní adresa**

**doc. RNDr. Aleš Ruda, Ph.D.**

Vysoká škola Karla Engliše

Mezírka 775/1, 602 00, Brno, ČR

Email: ales.ruda@vske.cz

**Ing. Kateřina Pavlíková**

Mendelova univerzita v Brně

Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií

Zemědělská 1, 613 00, Brno, ČR

Email: katerinapavlikova0@gmail.com

Received: 01. 09. 2016, reviewed: 24. 03. 2017

Approved for publication: 23. 10. 2017