

**PROSTOROVÁ NEURČITOST FUNKČNÍCH REGIONŮ:
POROVNÁNÍ ŠKOLSKÉ A PRACOVNÍ DOJÍŽDKY****SPATIAL FUZZINESS OF FUNCTIONAL REGIONS: COMPARISON OF
SCHOOL AND LABOUR COMMUTING****PETR TONEV¹****MARTIN TOMÁŠ²****MARTIN ERLEBACH²****MARIÁN HALÁS³****PAVEL KLAPKA³**

¹Katedra regionální ekonomie a správy ¹Department of Reg. Economics and Administration
Ekonomicko-správní fakulta Faculty of Economic and Administration
Masarykova univerzita Masaryk University
✉ Lipová 41a, 602 00 Brno, Czech Republic
E-mail: petr.tonev@econ.muni.cz

²Geografický ústav ²Department of Geography
Přírodovědecká fakulta Faculty of Science
Masarykova Univerzita Masaryk University
✉ Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic
E-mail: m.tom@atlas.cz, Martin.Erlebach@seznam.cz

³Katedra geografie ³Department of Geography
Přírodovědecká fakulta Faculty of Science
Univerzita Palackého v Olomouci Palacký University Olomouc
✉ 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc, Czech Republic
E-mail: marian.halas@upol.cz, pavel.klapka@upol.cz

Anotace

Funkční regiony jsou regiony vymezené na základě horizontálních vazeb, toků nebo interakcí. Při tomto postupu jsou standardně využívány sofistikované iterační algoritmy, přičemž vymezení těchto regionů není nikdy úplně jednoznačné. Pro nejednoznačnou příslušnost regionálních stavebních kamenů k funkčnímu regionu se používá termín prostorová neurčitost, stejným způsobem můžeme označit i rozdílnou příslušnost území k funkčním regionům vymezeným na základě dvou různých procesů. Cílem příspěvku je vymezení funkčních regionů podle dat o denní dojíždě do středních škol a denní dojíždě do zaměstnání, respektive komparace obou výsledků vycházející z teorie prostorové neurčitosti.

Klíčová slova

prostorová neurčitost, funkční regiony, dojíždka do škol (školní regiony), dojíždka do zaměstnání (pracovní regiony), Česká republika

Annotation

Functional regions are based on horizontal links, flows and interactions. Sophisticated iterative algorithms are used for their definition, which is never completely unambiguous. The term spatial uncertainty denotes that the affinity of regional building blocks to a functional region can vary. The same term applies to the different affinity of building blocks to functional regions defined by two

different processes. The objective of the paper is to define functional regions by the daily travel-to-learn and travel-to-work flows. The commuting to the secondary schools is used as the former criterion. The paper compares the results based on both flows and the theory of spatial uncertainty.

Key words

spatial fuzziness, functional regions, travel-to-learn flows (areas), travel-to-work flows (areas), Czech Republic

JEL classification: J01, J40, R10, R12

1. Úvod

Vymezování funkčních regionů určených horizontálními (prostorovými) toky obyvatelstva má ve světové vědecké literatuře dlouhodobou tradici trvající několik desetiletí. Funkční region je přitom oblast definovaná pomocí prostorových vazeb, toků nebo interakcí, které jsou uvnitř této oblasti maximalizované, naopak minimalizované jsou toky přes hranice tak, aby byly splněny zásady vnitřní soudržnosti a vnější uzavřenosti (např. Klapka, Halás, 2016). Obecně ale platí, že jakákoliv vnitřní struktura, vnitřní prostorové vazby, toky nebo interakce již nemusí být pravidelné, naopak mohou mít prostorové rozložení s menší úrovní pravidelnosti neboli s vyšší úrovní náhodnosti. Na hierarchicky nižších regionálních úrovních se pro vymezování funkčních regionů zpravidla používají toky obyvatelstva s denní periodicitou.

Při postupu vymezování funkčních regionů jsou standardně využívány sofistikované iterační algoritmy, přičemž vymezení těchto regionů není nikdy úplně jednoznačné. Pro nejednoznačnou příslušnost k funkčnímu regionu se používá termín prostorová neurčitost, stejným způsobem můžeme označit i rozdílnou příslušnost území k funkčním regionům vymezeným na základě dvou různých procesů. Cílem příspěvku je vymezení funkčních regionů České republiky na nižší hierarchické úrovni podle dat o denní dojíždě do středních škol a denní dojíždě do zaměstnání. Pro oba procesy jsou použity srovnatelná kritéria pro minimální velikost a uzavřenost regionu, což nám umožní následnou komparaci obou regionálních systémů vycházející z teorie prostorové neurčitosti.

2. Teoretický vstup

Vymezování regionů na základě dojíždě do škol není zpravidla klíčovou oblastí výzkumu při poznávání sídelních a regionálních systémů. Hlavním důvodem tohoto faktu je asi skutečnost, že tohoto procesu se účastní pouze věkem výrazně limitovaná skupina populace, zároveň je to skupina, která nepatří mezi ekonomicky aktivní obyvatelstvo. V této souvislosti je třeba upozornit i na to, že dojížděka do škol není jeden ucelený proces s jednotnou prostorovou stopou. Výrazně rozdílné prostorové vzorce totiž vykazuje dojížděka do základních škol, dojížděka do středních škol a dojížděka do vysokých škol. Žáci základních škol většinou chodí do školských zařízení přímo v místě svého bydliště. V případě, že dojíždějí do jiné obce, je to zpravidla na krátkou vzdálenost, tento proces má tedy výrazně lokální charakter. Dojížděce do zaměstnání s denní periodicitou se nejvíce hierarchicky přibližuje dojížděka do středních škol, proto budou v tomto příspěvku právě tyto dva regionotvorné procesy předmětem naší komparace. Naopak dojížděka do vysokých škol je již na vyšší hierarchické úrovni, a to mezoúrovni až makroúrovni.

Z důvodů uváděných na začátku téhle kapitoly nenalzáme ve světové vědecké literatuře příliš sofistikovaných vymezení funkčních regionů podle dojížděky do škol. Četné studie se zpravidla soustředí na zachycení prostorových aspektů dojížděky do škol pouze ve vybraných regionech (např. Keserů, 2013), příp. modelováním nebo optimalizací toků vycházejících z prostorové distribuce žáku, resp. škol (Müller a kol., 2008; Delamater a kol., 2016). Naopak dojížděka do zaměstnání je jednoznačně nejpočetnějším pravidelným tokem obyvatelstva s denní periodicitou, proto patří vymezení funkčních regionů podle dojížděky do zaměstnání k nejzásadnějším regionálně geografickým pracím analyzujícím sídelní a regionální systémy. S méně či více sofistikovanými funkčními regionalizacemi na základě dojížděky do zaměstnání se setkáváme v mnohých státech: ve

Španělsku (Casado-Díaz, 2000; Martínez-Bernabeu, Casado-Díaz, 2016), Slovensku (Bezák, 2000; Halás a kol., 2014), Novém Zélandu (Papps, Newell, 2002; Newell, Perry, 2005), Irsku (Meredith a kol., 2007), Jihoafrické republice (Nel et al., 2008), Belgii (Persyn, Torfs, 2011), Polsku (Gruchociak, 2012), České republice (Klapka a kol., 2016) nebo Maďarsku (Pálóczi a kol., 2016).

3. Metodika

V příspěvku je aplikovaná nejnovější verze mezinárodně akceptovaného regionalizačního algoritmu CURDS, konkrétně verze převzatá z práce Coombes (2010). Je to víceúrovňová agregační metoda, která se skládá z vícera iteračních procedur, ve kterých je matice toků aktualizovaná po každém jednotlivém spojení prostorových jednotek. Pro určení splnění kritérií velikosti a uzavřenosti funkčních regionů (resp. trade-off mezi velikostí a uzavřeností) je na rozdíl od základního algoritmu použita tzv. souvislá funkce omezení z práce Halás a kol. (2015). Funkce omezení stanovuje podmínku pro minimální velikost a uzavřenost regionu. Nastavení trade-off mezi velikostí a uzavřeností znamená, že populačně větší funkční regiony musí splnit jen menší stupeň uzavřenosti a naopak, populačně menší funkční regiony musí mít uzavřenost vyšší.

Vstupními daty pro regionalizační algoritmus jsou údaje o denní dojíždě do zaměstnání a denní dojíždě do středních škol ze sčítání 2001, konkrétně matice toků $6\,258 \times 6\,258$ obcí (pozn. v dalším výzkumu již budeme pracovat se sčítáním 2011 a hierarchicky vymezovat regiony postupně pro ZŠ, SŠ a VŠ). Hodnota minimální uzavřenosti funkčního regionu je stanovena prostřednictvím vztahu

$$SC_j = 1 - \frac{T_{jj}}{\sum_k T_{jk} - T_{kj} + T_{jj}}$$
 přibližně na úrovni 0,5. Hodnota minimální velikosti funkčního regionu je

určena prostřednictvím $S_j = 1 - T_{jk}$, tj. v případě regionů dojíždě do zaměstnání počtem ekonomicky

aktivních obyvatel zaměstnaných (EAOZ), v případě regionů dojíždě do středních škol počtem bydlicích středoškoláků. Vzhledem k tomu, že pro celou Českou republiku byl počet EAOZ ve srovnání s počtem středoškoláků 8,54 krát vyšší, pro funkční regiony na základě dojíždě do zaměstnání je minimální velikost S_j v algoritmu 8,54 krát vyšší než pro funkční regiony na základě dojíždě do středních škol.

4. Výsledky

Komparace zkoumaných regionálních systémů byla provedena na základě vícero ukazatelů. Při srovnatelných kritériích registrujeme dle zvolené metodiky v České republice 144 funkčních regionů vymezených dle denní dojíždě do zaměstnání (dále pracovních regionů) a 101 funkčních regionů vymezených dle denní dojíždě do středních škol (dále školních regionů). Co se týče počtu obcí, náležících do regionu, tak nejméně byly potřeba pro zformování pracovního regionu 3 obce (region Bohumín), naopak nejvíce obcí připadá do pracovního regionu Mladá Boleslav (celkem 126 obcí). U školních regionů byl vzhledem k jejich větší rozloze počet obcí relativně větší. Nejméně obcí se nacházelo ve školním regionu Karviná (8 obcí), nejvíce v regionu Plzeň (189 obcí). Výsledná vymezení obou regionálních systémů jsou znázorněny na obr. 1 a 2, jejich srovnání je na obr. 3.

Jak již bylo řečeno v teoretické části, jedním z klíčových parametrů pro hodnocení funkčního regionu je jeho uzavřenost (vnější izolovanost, vnitřní soudržnost). Porovnání obou typů zkoumaných regionálních systémů (pracovní vs. školní) lze tedy postavit na srovnání ukazatelů uzavřenosti. Obecně lze konstatovat, že s rostoucí rozlohou funkčního regionu roste také jeho uzavřenost. O relativně velkém regionu lze předpokládat, že všechny poptávané služby budou uspokojeny v rámci jeho území, tudíž není třeba, aby obyvatelé cestovali do regionu jiného. Toto tvrzení jednoznačně platí pro srovnání výsledných funkčních regionů dle jednoho druhu pohybu. Neplatí ovšem pro srovnání dvou zkoumaných regionálních systémů (podle dvou různých pohybů). Přestože jsou rozlohou i počtem obyvatel pracovní regiony v průměru výrazně menší než školní regiony, vykazují vyšší hodnoty uzavřenosti (viz tab. 1, obr. 1, 2). Vysvětlit to lze rozdílnou koncentrací cílů dojíždě – pracovních míst a středních škol. Zatímco nabídky pracovních míst jsou rozmístěny víceméně po

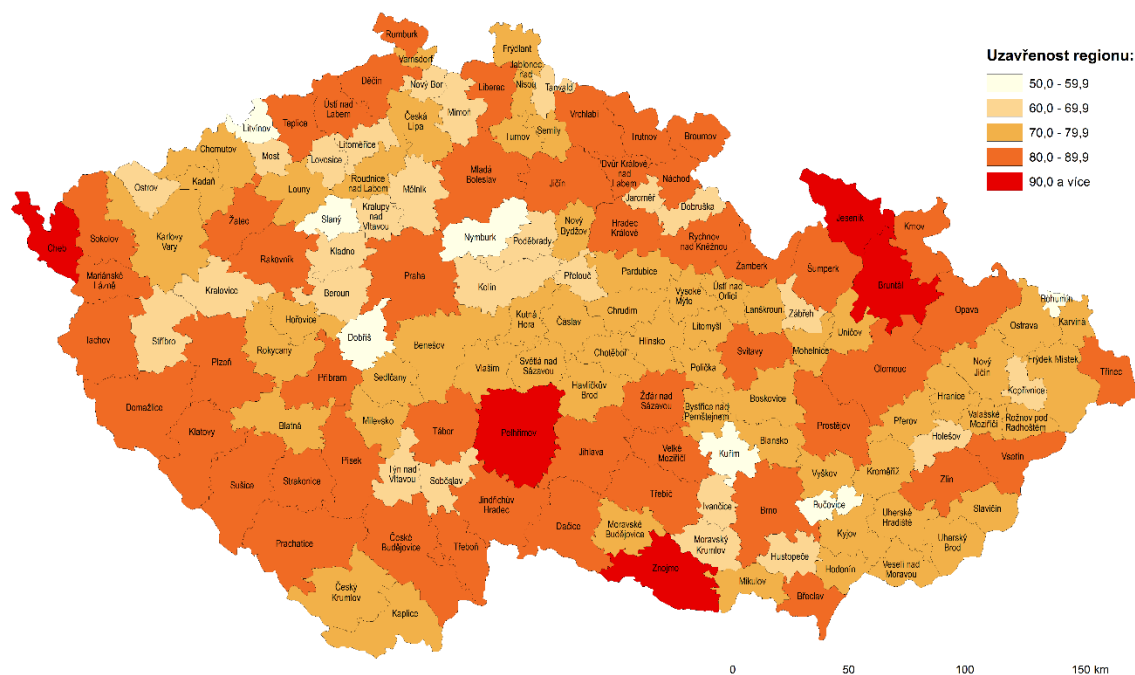
celém území regionu (nejvíce jich je pochopitelně v centrech), nabídka středoškolského vzdělávání je lokalizována téměř výhradně do velkých měst – středisek regionu. Průměrná denní dojížděková vzdálenost do středních škol je i z toho důvodu o něco vyšší, což má za následek větší množství toků přes hranice funkčních regionů, tudíž i jejich nižší uzavřenost vzhledem k tokům do středních škol.

Tab. 1: Statistické ukazatele systém funkčních

atribut	pracovní regiony	školní regiony
počet regionů	144	101
celková uzavřenost systému v %	90,1	85,8
uzavřenost regionu v % (průměr)	76,5	68,1
uzavřenost regionu v % (medián)	77,2	67,5
uzavřenost regionu (variační koeficient)	0,118	0,158
počet obcí regionu (průměr)	43,5	62,0
počet obcí regionu (medián)	38,0	55,0
počet obcí regionu (variační koeficient)	0,569	0,579
rozloha regionu v km ² (průměr)	548,0	781,3
rozloha regionu v km ² (medián)	485,2	657,4
rozloha regionu (variační koeficient)	0,529	0,534
obyvatelstvo regionu (průměr)	71 042	101 288
obyvatelstvo regionu (medián)	45 193	77 914
obyvatelstvo regionu (variační koeficient)	1,667	1,354

Zdroj: vlastní zpracování dat dojížděky do zaměstnání a do středních škol 2001

Obr. 1: Funkční regiony České republiky podle dojížděky do zaměstnání



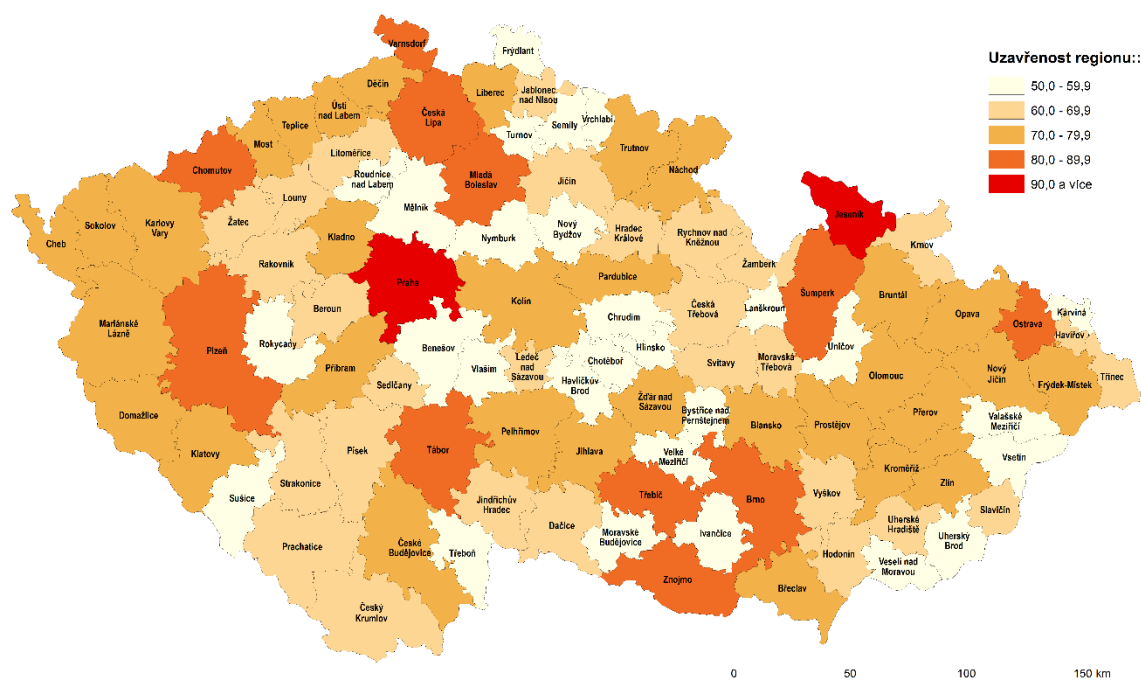
Zdroj: vlastní zpracování dat dojížděky do zaměstnání 2001

Minimální hodnota uzavřenosti pracovních regionů je 53,3, maximální potom 97,6. U školních regionů je to 50,4, resp. 91,1. V průměru dosahují pracovní regiony uzavřenosti 76,5, školní 68,1. Největší rozdíl uzavřenosti ve prospěch pracovních regionů byl zjištěn v regionu Vrchlabí ($P=88,3$; $\bar{S}=55,5$), dále pak v Třeboni ($P=81,4$; $\bar{S}=50,5$), Hlinsku ($P=79,3$; $\bar{S}=51,0$) a Sušici ($P=84,2$; $\bar{S}=57,9$). Naopak největší rozdíly, kdy byla zjištěna větší uzavřenost školních regionů, byly zaznamenány v regionech Kladno ($P=63,0$; $\bar{S}=76,6$), Česká Lípa ($P=74,0$; $\bar{S}=87,5$), Most ($P=66,0$; $\bar{S}=79,2$) a Varnsdorf ($P=77,9$; $\bar{S}=88,5$) – pozn. hodnoty mohou být částečně zkresleny rozdílným vymezením pracovních a školních regionů. Hodnota tzv. „celkové uzavřenosti systému“ nám říká, jaký podíl ze

všech denních toků obyvatelstva mají toky probíhající uvnitř funkčních regionů. Ve vymezených pracovních regionech probíhalo 90,0 % toků do zaměstnání uvnitř regionů a pouze 10,0 % toků přes hranice regionů, ve školních regionech probíhalo 85,8 % toků do středních škol uvnitř regionů a až 14,2 % toků přes hranice regionů.

Jak již bylo řečeno, školní regiony dosahují v průměru mnohem větší rozlohy i počtů obyvatel než je tomu u regionů pracovních. U školních regionů byl populačně nejmenší region Ledeč nad Sázavou (19,7 tis. obyv.), největší počet obyvatel jsme zaznamenali v regionu Prahy (1 284,9 tis. obyv.). Nejmenšího počtu obyvatel z pracovních regionů dosáhl region Varnsdorf (20,8 tis. obyv.) a největšího opět Praha (1 298,8 tis. obyv.). V průměru připadlo na každý pracovní region 71,0 tis. obyvatel, na školní region pak 101,3 tis. obyvatel.

Obr. 2: Funkční regiony České republiky podle do



Zdroj: vlastní zpracování dat dojížděky do středních škol 2001

O b r . 3 : S r o v n á n í f u n k n í c h r e g i o n ů d l e d o j í ž k y

Zdroj: vlastní zpracování dat

Závěr

Výsledné pracovní a školní regiony relevantně vystihují prostorové rozložení regionálních a sídelních systémů České republiky. Průběh hranic funkčních regionů dle denní dojíždky do zaměstnání a do středních škol není výrazně rozdílný, mírně se liší pouze počtem výsledných regionů (např. školní region se může skládat až ze tří pracovních regionů, jako je tomu v případě Břeclavi, České Lípy, Náchodu nebo Šumperku). Vyšší průměrná denní dojíždková vzdálenost do středních škol ve srovnání s denní dojíždkovou vzdáleností do zaměstnání má za následek větší počet toků přes hranice školních regionů a jejich nižší hodnoty uzavřenosti. Regionální systém školních regionů je výrazně determinován prostorovým rozložením středních škol, výrazněji ale sítí „velkokapacitních“ středních škol, zejména gymnázií. Menší a specializované střední školy nevytvářejí dostatečné zázemí pro splnění minimálních kritérií velikosti a relativní uzavřenosti funkčního regionu. Systém školních regionů potom vykazuje nezanedbatelnou podobnost se sítí okresů České republiky.

Literatura

- [1] BEZÁK, A. (2000). *Funkčné mestské regióny na Slovensku*. Geographia Slovaca 15, Bratislava: Geografický ústav SAV.
- [2] CASADO-DÍAZ, J. M. (2000). Local labour market areas in Spain: a case study. *Regional Studies*, vol. 34, no. 9, pp. 843-856. DOI 10.1080/00343400020002976.
- [3] COOMBES, M. G. (2010). Defining labour market areas by analysing commuting data: innovative methods in the 2007 review of travel-to-work areas. In *Technologies for Migration and Commuting Analysis: Spatial Interaction Data Applications*. Hershey: IGI Global, pp. 227-241.
- [4] DELAMATER, P. L., LESLIE, T. F., YANG, T., JACOBSEN, K. H. (2016). An approach for estimating vaccination coverage for communities using school-level data and population mobility information. *Applied Geography*, vol. 71, pp. 123-132. DOI 10.1016/j.apgeog.2016.04.008.
- [5] GRUCHOCIAK, H. (2012). Delimitacja lokalnych rynków pracy w Polsce. *Przegląd statystyczny*, Numer specjalny 2, pp. 277-297.
- [6] HALÁS, M., KLAPKA, P., BLEHA, B., BEDNÁŘ, M. (2014). Funkčné regióny na Slovensku podľa denných tokov do zamestnania. *Geografický časopis*, vol. 66, no. 2, pp. 89-114.

- [7] HALÁS, M., KLAPKA, P., TONEV, P., BEDNÁŘ, M. (2015). An alternative definition and use for the constraint function for rule-based methods of functional regionalisation. *Environment and Planning A*, vol. 47, no. 5, pp. 1175-1191.
- [8] KESERŮ, I. (2013). Commuting patterns of secondary school students in the functional urban region of Budapest. *Hungarian Geographical Bulletin*, vol. 62, no. 2, pp. 197-219.
- [9] KLAPKA, P., HALÁS, M. (2016). Conceptualising patterns of spatial flows: five decades of advances in the definition and use of functional regions. *Moravian Geographical Reports*, vol. 24, no. 2, pp. 2-11. DOI 10.1515/mgr-2016-0006.
- [10] KLAPKA, P., HALÁS, M., NETRDOVÁ, P., NOSEK, V. (2016): The efficiency of areal units in spatial analysis: assessing the performance of functional and administrative regions. *Moravian Geographical Reports*, vol. 24, no. 2, pp. 47-59. DOI 10.1515/mgr-2016-0010.
- [11] MARTÍNEZ-BERNABEU, L., CASADO-DÍAZ, J. M. (2016). Delineating zones to increase geographical detail in individual response data files: an application to the Spanish 2011 Census of population. *Moravian Geographical Reports*, vol. 24, no. 2, pp. 26-36. DOI 10.1515/mgr-2016-0008.
- [12] MEREDITH, D., CHARLTON, M., FOLEY, R., WALSH, J. (2007). Identifying travel-to-work areas in Ireland: a hierarchical approach using GIS. In *Geographical Information Science Research Conference*, Maynooth: NCG, NUI, pp. 11-13.
- [13] MÜLLER, S., TSCHARAKTSCHIEW, S., HAASE, K. (2008). Travel-to-school mode choice modelling and patterns of school choice in urban areas. *Journal of Transport Geography*, vol. 16, no. 5, pp. 342-357. DOI 10.1016/j.jtrangeo.2007.12.004.
- [14] NEL, J. H., KRYGSMAN, S. C., DE JONG, T. (2008). The identification of possible future provincial boundaries for South Africa based on an intramax analysis of journey-to-work data. *ORiON*, vol. 24, no. 2, pp. 131-156. DOI 10.5784/24-2-64.
- [15] NEWELL, J. O., PERRY, M. (2005). Explaining continuity in New Zealand's local labour market areas 1991 to 2001. *Australasian Journal of Regional Studies*, vol. 11, no. 2, pp. 155-174.
- [16] PÁLÓCZI, G., PÉNZES, J., HURBÁNEK, P., HALÁS, M., KLAPKA, P. (2016). Attempts to delineate functional regions in Hungary based on commuting data. *Regional Statistics*, vol. 6, no. 1, pp. 23-41. DOI 10.15196/RS06102.
- [17] PAPPS, K. L., NEWELL, J. O. (2002). *Identifying functional labour market areas in New Zealand: a reconnaissance study using travel-to-work data*. IZA Discussion Paper No. 443. Bonn: Institute for the Study of Labor.
- [18] PERSYN, D., TORFS, W. (2011). Functional labour markets in Belgium: evolution over time and intersectoral comparison. In *Discussion Paper 17*. Leuven: Vlaams Instituut voor Economie en Samenleving, pp. 1-17.

P í s p v e k b y d m a p r o j á k t u G A R „ P r o s t o r o v á n e u r i d e n t i f i k a c e , a n a l ý z a a i m p l i k a 1 8 5 0 2 S] p u l s u j í c í c h f u