

Význam dopravných sektorov na príklade štúdia dennej dochádzky vo funkčnom mestskom regióne Bratislava

Vladimír TÓTH

Abstract: *In this paper, traffic regions based on daily commuting in subregional scale has been created. Due to different geographical conditions we can assume different signs of daily commuting within functional urban regions. Traffic congestions, density of road network, net migrations and other relevant geographical attributes of hinterland were expected to be the major factors that affect the quality of daily commuting expressed by time loss. Regression analysis in the end of paper has shown the correctness of our assumption.*

Keywords: *daily commuting, functional urban region, regionalization, time loss, transportation*

Úvod

Denná dochádzka predstavuje jednu z najvýznamnejších aktivít ľudskej činnosti v geografickej krajine a už dlhšiu dobu sa jej v literatúre venuje ústredná pozornosť. Podľa Mláčka (1992) sa jedná o jednu zo štyroch základných kategórií mobility obyvateľstva, ktorá sa vyznačuje premiestňovaním sa jednotlivcov za predmetnou aktivitou (vzdelanie, zamestnanie, nákupy, zábava a iné) s dennou pravidelnosťou bez nutnosti zmeny trvalého bydliska. Na jej charakter vplyva veľké množstvo činiteľov, ktoré menia jej intenzitu a priestorovú štruktúru.)

Napriek vysokej miere rozpracovanosti v literatúre sa však nevenuje dostatočná pozornosť diferenciam dochádzky v rámci konkrétneho mestského regiónu z hľadiska jednotlivých smerov dochádzky. Vzhľadom na odlišné a meniace sa množstvo dochádzajúcich, meniacu sa intenzitu dopravy a nerovnomernú kapacitu dopravných komunikácií možno predpokladať, že dochádzka z dvoch rôzne situovaných bodov v zázemí jedného mesta nemôže mať rovnaký charakter.

Teoretické východiská a cieľ príspevku

Za hlavný atribút, ktorý významnou mierou determinuje vlastnosti dennej dochádzky, sa považuje vzdialenosť. Viacerí autori si všímajú klesajúce množstvo interakcií medzi dvoma bodmi s rastúcou vzdialenosťou medzi nimi (Tobler 1970, Pooler 1996). Takéto chápanie vzdialenosti je však príliš jednoduché, najmä ak uvažujeme zložitost' skutočného pohybu v krajine (ktorá nie je izotropná). Pre analýzu odbytovo-dodávateľských vzťahov, pohybu za prácou, logistiku, transport tovaru a podobných aktivít nestačí líniové chápanie vzdialenosti. Na tento účel rozlišuje Warakomska (1992) skutočnú fyzickú vzdialenosť, ktorá je meraná v dĺžkových jednotkách pozdĺž dopravných komunikácií. Príklady využitia skutočnej fyzickej vzdialenosti možno nájsť aj v prácach niektorých domácich geografov (Tolmáči a Križan 2005, Križan 2005, Michniak 2003, Bezák a Michniak 1999, Čupeľová a Tóth, 2011).

Chápať samotnú vzdialenosť ako jediný determinant dochádzky je však nekorektné. Cieľom dochádzajúcich nie je minimalizovať prekonanú vzdialenosť pri dochádzke, ale minimalizovať jej čas. Z týchto reflexií teda jasne vyplýva, že fyzická vzdialenosť ovplyvňuje dochádzku len ako určitý argument funkcie časovej vzdialenosti vyjadrenej v časových veličinách. Je preto veľmi pravdepodobné, že dochádzajúci z periférie si nevolia také dopravné spojenie, ktoré je dĺžkovo najkratšie, ale také, ktoré má najmenšie časové trvanie.

Vzdialenosť, ktorú dochádzajúci zo zázemia za jeden deň prekonáva, možno považovať za relatívne nemennú. K zmenám dochádza len v prípade výstavby novej dopravnej komunikácie, prípadne inej reorganizácie dopravy dlhodobého charakteru, resp. zmeny lokalizácie predmetnej aktivity dochádzajúceho. Na základe tejto nemennej vzdialenosti a maximálnej povolenej rýchlosti (v zmysle pravidiel cestnej premávky pri individuálnej doprave a v zmysle cestovného poriadku pri verejnej doprave) môžeme vypočítať časové trvanie uvažovanej relácie. Avšak vzhľadom na skutočnosť, že do výpočtu

vstupujú len dve nezávislé premenné – vzdialenosť a maximálna rýchlosť – je zrejme že toto trvanie bude mať len hypotetický, ideálny a v reáli len obmedzene dosiahnuteľný charakter. V praxi do časového trvania relácie vstupujú aj viaceré nepredvídateľné či pravidelné okolnosti, ktoré časové trvanie viac či menej predlžujú, pričom v kontexte dopravy sú najaktuálnejšie dopravné kongescie v čase zvýšených dopravných nárokov z dôsledku poddimenzovania cestnej siete.

Pri uvažovaní dopravných komunikácií, ktoré slúžia ako prostriedok na realizáciu dennej dochádzky, možno špeciálne identifikovať tie, ktoré fyzicky vstupujú do intravilánu jadrového mesta a *ad hoc* ich nazvať zberné komunikácie. Dochádzka z každého bodu periférie mestského regiónu do jadrového mesta je bezpodmienečne realizovaná prostredníctvom týchto komunikácií či už priamo – bod sa nej nachádza, alebo nepriamo – bod leží na inej komunikácii, ktorá do zbernej komunikácie ústi. Každá zberná komunikácia má odlišný geografický charakter, na základe čoho môžeme predpokladať aj niektoré odlišné vlastnosti dochádzky.

Zohľadňujúc vyššie uvedenú premisu, podľa ktorej si každý dochádzajúci volí také dopravné spojenie, ktoré je časovo najkratšie, môžeme predpokladať, že každej obci možno priradiť práve jednu zbernú komunikáciu. Príslušnosť k tejto komunikácii umožňuje v zázemí mesta identifikovať subregióny dennej dochádzky, ktoré môžeme pre ich sektorový charakter *ad hoc* nazvať dopravné sektory. Kartografické znázornenie, delimitácia a analýza vybraných základných atribútov dopravných sektorov predstavuje cieľ tejto práce.

Metódy a dáta

Ústrednou metódou vedúcou k naplneniu cieľa príspevku je funkčná dezagregácia väčšieho celku na menšie disjunktné priestorové jednotky. Za vhodný priestorový rámec možno považovať systém funkčných mestských regiónov, ktoré delimitoval a metodologicky vysvetlil Bezák (1991, 2000). Práve funkčné mestské regióny predstavujú taký systém územných jednotiek, ktorý je nielen mimoriadne vhodný pre štúdium dennej dochádzky, ale je v slovenskej literatúre akceptovaný a rozšírený. Z dôvodu najintenzívnejšej dochádzky a najväčšieho počtu obyvateľov budeme za priestorový rámec považovať funkčný mestský región Bratislava (systém 91-B). Vzhľadom na dostupnosť dát a časové ohraňenie intenzívnych suburbánnych procesov budeme za časový rámec považovať obdobie 2003 – 2010 (Tóth, 2011).

Okrem identifikácie časového a priestorového rámca sa postup práce skladá z niekoľkých krokov:

1. Identifikácia vnútornej štruktúry funkčných mestských regiónov. Vzhľadom na skutočnosť, že vnútorná štruktúra doposiaľ nebola analyzovaná (Bezák 2011), za jadro funkčného mestského regiónu budeme *ad hoc* uvažovať administratívne územie jadrového mesta. Zvyšné základné územné jednotky budeme považovať za perifériu. Z dôvodu dostupnosti dát upustíme od intraurbánej analýzy dochádzky – t.j. zo systému uvažovaných základných územných jednotiek vylúčime všetkých 17 mestských častí mesta Bratislava.
2. Identifikácia zberných komunikácií a vstupných bodov. Pre jednoduchosť a ilustráciu budeme v príspevku uvažovať len cestnú automobilovú individuálnu dopravu. Pod zbernými komunikáciami rozumieme všetky cesty I., II. a III. triedy. Spoplatnené cesty (t.j. diaľnice a rýchlostné cesty) nezahrieme do analýzy z dôvodu obmedzenej selekcie a skutočnosti, že ich primárnym účelom nie je denná dochádzka, ale najmä tranzitná doprava. Prienik medzi zbernou komunikáciou a hranicou mesta budeme označovať ako vstupný bod. Práve tento bod predstavuje miesto, v ktorom dochádza k výraznému spomaleniu a kumulácii dopravy, čo priamo iniciuje vznik dopravných kongescií. Tie sú hlavným činiteľom navýšenia časovej straty.
3. Priradenie zbernej komunikácie ku každej obci uvažovaného priestorového rámca. Na základe výpočtov cez softvér dopravného plánovania (maps.google.com, openstreetmaps.org, bing.com) zistíme ideálne najkratšie časové trvanie medzi centrami intravilánov jednotlivých základných územných jednotiek a centrom jadrového mesta (ktorým je v našom prípade Hodžovo námestie v Bratislave), pričom každej obci priradíme práve jednu zbernú komunikáciu.
4. Kartografická ilustrácia dopravných sektorov. Na základe príslušnosti k zbernej komunikácii priradíme každú obec k príslušnému dopravnému sektoru. Každý dopravný sektor bude predstavovať individuálny región, ktorý označíme podľa označenia zbernej cestnej komunikácie.
5. Analýza časovej straty a jej vzťah k čistej migrácii. Prostredníctvom jednoduchej regresnej analýzy sa pokúsime nájsť činiteľ časovej straty, pričom sa domnievame, že práve zvýšená miera čistej migrácie v dopravnom sektore bude generovať dochádzajúcich, ktorí časovú stratu zvyšujú. Časovú

stratu sme opakovane zisťovali empirickým výskumom, ktorý sa uskutočnil vo vybraných obciach nachádzajúcich sa prevažne na hlavných cestných komunikáciách prostredníctvom osobného automobilu v čase ranných zvýšených dopravných nárokov opakovane (dve až tri merania) v strede pracovného týždňa (utorok, streda a štvrtok). Skutočné časové trvanie predstavuje priemernú hodnotu meraní. Pod časovou stratou rozumieme rozdiel medzi priemerným skutočným trvaním cesty medzi dvoma bodmi v čase ranných zvýšených dopravných nárokov a ideálnym časovým trvaním vypočítaným prostredníctvom softvéru plánovania dopravného spojenia.

Výsledky a diskusia

Na základe uvedenej metodiky sme v prípade funkčného mestského regiónu Bratislava delimitovali 6 dopravných sektorov, ktoré sme označili podľa zbernej komunikácie (*mapa 1*). Jediným problémom, ktorý sa pri procedúre vyskytol, bolo duplicitné označenie dvoch sektorov so zbernou komunikáciou cesty I. triedy č. 2, ktorá vstupuje do mesta Bratislava z dvoch svetových strán. Vzhľadom na nutnosť odlišenia týchto sektorov sme použili aditívne označenie odvodené od pomenovania svetovej strany orientácie komunikácie v slovenskom jazyku (tabuľka 1).

Tab. 1. Dopravné sektory funkčného mestského regiónu Bratislava

Dopravný sektor	Počet obcí	Počet obyvateľov
2 – juh	3	1 102
2 – sever	33	72 814
61	24	46 083
63	16	25 528
502	15	52 296
572	17	22 966

Zdroj: vlastný výskum

Skutočne sa ukázalo, že dopravné sektory nepredstavujú len regionalizáciu podľa príslušnosti k zbernej komunikácii, ale aj podľa podobných hodnôt časovej straty. Časová strata rôznych obcí v rámci jedného dopravného sektoru vykazovala len veľmi malé odchýlky, čo implicitne indikuje jej vzťah k zbernej komunikácii. Prípady vybraných obcí, ktoré sme pri výskume navštívili v čase ranných zvýšených dopravných nárokov, uvádzame v tabuľke 2.

Tab. 2. Časová strata vybraných obcí funkčného mestského regiónu Bratislava

Obec	Dopravný sektor	Časové trvanie dochádzky		Časová strata [min]
		Ideálne [min]	Skutočné [min]	
Dunajská Lužná	63	22	57	35
Horný Bar	63	45	79	34
Nová Dedinka	61	29	59	30
Chorvátsky Grob	61	24	55	31
Zohor	2 - sever	25	38	13
Pernek	2 - sever	32	44	12

Zdroj: maps.google.com; vlastný výskum

Okrem delimitácie dopravných sektorov bolo cieľom tohto príspevku zistiť aj ich využiteľnosť v praxi. Za najvýznamnejší výstup z nášho výskumu možno považovať práve pravidelnosti týkajúce sa časovej straty. Už v úvodných častiach predkladaného príspevku sme naznačili, že časová strata by mohla tkvieť v množstve dochádzajúcich, ktorí sú s vysokou pravdepodobnosťou generovaní pozitívnou čistou migráciou v stanovenom časovom rámci (predpokladáme, že výrazná pozitívna čistá migrácia zvyšuje počet obyvateľov a následne dopyt po dochádzke za zamestnaním).

Tab. 3. Vybrané demografické ukazovatele dopravných sektorov

Dopravný sektor	Počet obyvateľov (1.1.2003)	Čistá migrácia 2003 - 2010		Časová strata [min]
		Absolútne hodnoty	Miera	
2 – juh	1 102	+ 162	+ 14,72	9,61
2 – sever	72 814	+ 5 184	+ 7,12	13,57
61	46 083	+ 7 857	+ 17,05	31,89
63	25 528	+ 5 426	+ 21,26	37,62
502	52 296	+ 3 826	+ 7,32	16,15
572	22 966	+ 2 262	+ 9,85	20,19

Zdroj: Bilancia pohybu obyvateľstva 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010, ŠÚSR

Hoci čistá migrácia predstavuje dôležitý ukazovateľ migračného rastu populácie, pre komparabilitu je potrebné previesť tieto hodnoty do relatívnej podoby prostredníctvom miery čistej migrácie. Množstvo dochádzajúcich však nezáleží len od migrácie, ale aj od samotného stavu populácie sektoru na začiatku sledovaného obdobia. Práve tieto tri veličiny sme určili za determinant časovej straty (tabuľka 3).

Po dosadení veličín ako nezávisle premenných do regresnej analýzy s predpokladom, že za závisle premennú sme určili práve časovú stratu, sme dostali relatívne vysokú hodnotu koeficientu determinácie $R=0,863$, pričom časovú stratu (T_i) je možné vyjadriť prostredníctvom rovnice [1]:

$$T_i = T_0 + b_1 x_1^i + b_2 x_2^i + b_3 x_3^i \quad [1]$$

kde T_0 predstavuje úrovňový parameter, x_1^i počet obyvateľov sektoru i , x_2^i čistú migráciu v sektore i , x_3^i mieru čistej migrácie v sektore i a b_1 , b_2 a b_3 parametre relácie, ktoré sme zistili kalibráciou (tabuľka 4) takým spôsobom, aby bol koeficient determinácie čo najvyšší.

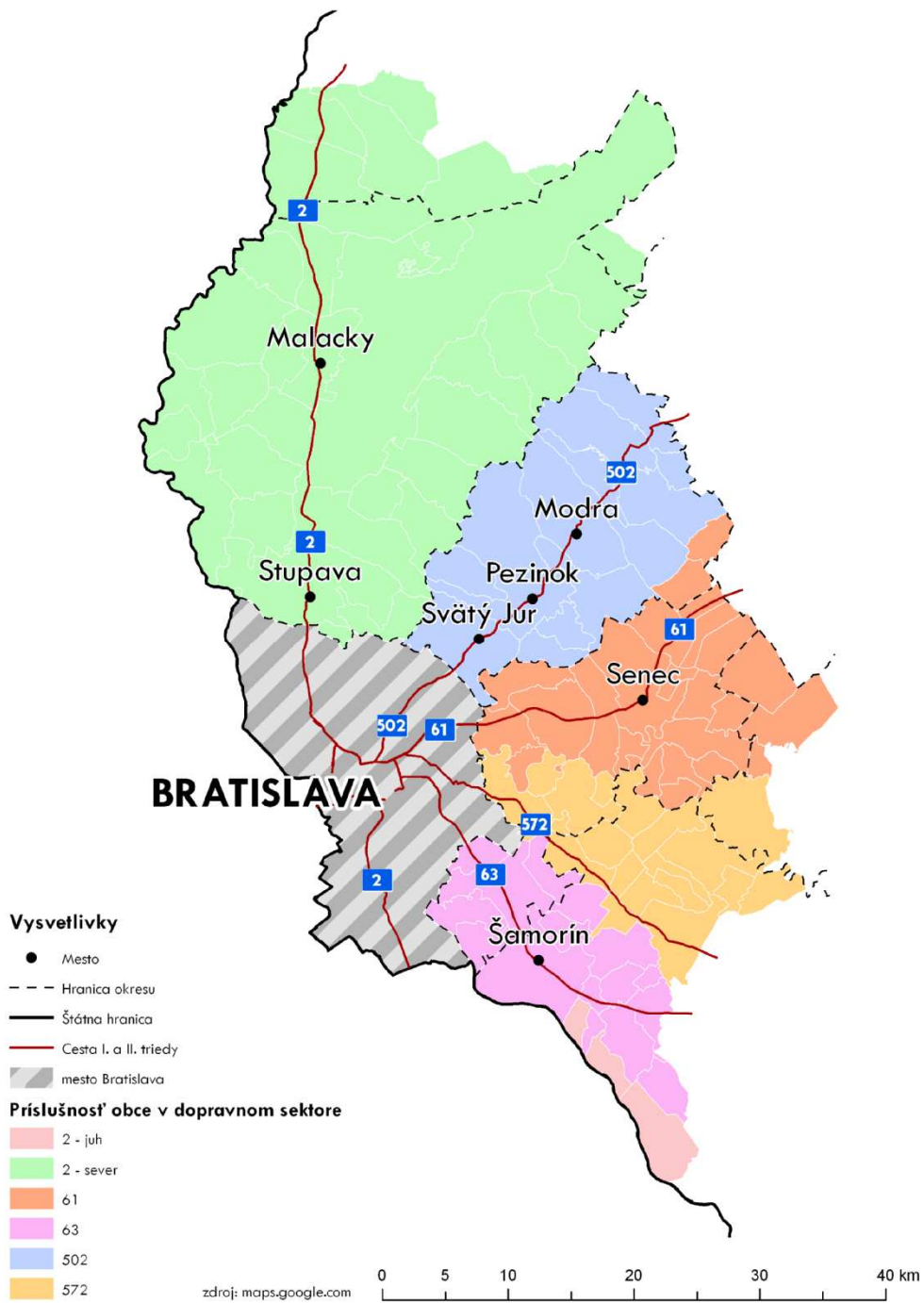
Tab. 4. Zistené hodnoty parametrov rovnice 1

Parameter	Hodnota
T_0	9,44593
b_1	0,00426
b_2	0,00026
b_3	0,30095

Zdroj: vlastný výskum

Záver

Dopravné sektory možno považovať za vhodný priestorový rámec štúdia dennej dochádzky na sub-regionálnej úrovni. Naším výskumom sa potvrdila priestorová závislosť medzi migračnými zmenami skúmanými prostredníctvom základných demografických ukazovateľov a časovou stratou pri realizácii dennej dochádzky, ktorej priestorové pravidelnosti korešpondujú s nami vytvorenými dopravnými sektormi. Je samozrejme, že nami uvedená regionalizácia funkčných mestských regiónov na dopravné sektory predstavuje len potenciál dochádzky a nemusí zodpovedať skutočnému stavu. Do rozhodovacieho procesu môžu vstupovať rôzne percepcie, ktoré vedú k selekcii nie takého spojenia, ktoré je v ideálnom prípade najrýchlejšie, ale takého, pri ktorom sa aposteriórne zohľadňuje určitá pravidelnosť pri výskyte dopravných kongescií (napr. spojenie, ktoré je časovo najkratšie pri zohľadnení stavu dopravných kongescií). Príspevok poukázal na zmysel a praktickú využiteľnosť uvedeného výskumu – či už v oblasti plánovania výstavby novej dopravnej infraštruktúry, plánovania implementácie integrovaného systému verejnej dopravy zohľadňujúc sektory a kongescie, v selekcii bývania účastníkmi suburbanizácie, či elimináciou výstavby z dôvodu útlu rastu počtu dochádzajúcich v tom ktorom sektore.



Mapa 1. Dopravné sektory vo funkčnom mestskom regióne Bratislava

Literatúra

- BEZÁK, A., 1990: Funkčné mestské regióny v sídelnom systéme Slovenska. Geografický časopis, roč. 42, č. 1, s. 57-73.
- BEZÁK, A., 2000: Funkčné mestské regióny na Slovensku. Geographia Slovaca 15, Bratislava: GÚ SAV, 89 s.
- BEZÁK, A., 2011: Redistribúcia obyvateľstva vo funkčných mestských regiónoch na Slovensku v období 1991-2010. Geographia Cassoviensis, roč. 5, č. 2, s. 5-16.
- BEZÁK, A., MICHNIAK, D., 1999: Niekoľko predbežných úvah o dostupnosti okresných miest na východnom Slovensku. Folia geographica, roč. 32, č. 3, s. 191-197.
- ČUPELOVÁ, K., TÓTH, V., 2011: Potenciál obcí funkčného mestského regiónu Košice z hľadiska ich infraštruktúrnej vybavenosti a dostupnosti do centra regiónu. Geographia Cassoviensis, roč. 5, č. 2, s. 22-30.
- KRÍŽAN, F., 2005: Dostupnosť v geografii: teoretické postrehy k rôznym metodikám a príklad aplikácie. Zborník Študentskej vedeckej konferencie 2005. Prírodovedecká fakulta UK. Bratislava. 3. s. 622-635.
- MICHNIAK, D., 2003: Dostupnosť okresných miest na Slovensku. Geografický časopis, roč. 55, č.1. Geografický ústav SAV, Bratislava, s. 21-39.
- MLÁDEK, J., 1992: Základy geografie obyvateľstva. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 136 s.
- POOLER, J., 1995: The use of spatial separation in the measurement of transportation accessibility. Transportation research., 29A, s. 421-427.
- Štatistický úrad Slovenskej republiky 2003-2010: Bilancia pohybu obyvateľstva v roku 2003-2010
- TOBLER W., 1970: A computer movie simulating urban growth in the Detroit region, Economic Geography, roč. 46, č. 2, s. 234-240.
- TOLMÁČI, L., KRÍŽAN, F., 2005: Dostupnosť a regionálny rozvoj. Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. roč. 46, č. 3, s. 622-635.
- TÓTH, V., 2011: Vývoj suburbanizácie vo funkčnom mestskom regióne Bratislava v rokoch 1995 až 2009. suburbanizace.cz, Praha: Prírodovedecká fakulta Univerzity Karlovy, s. 1-13.
- WARAKOMSKA, K., 1992: Zagadnienie dostepności w geografii transportu. Przegląd geograficzny, roč. 64, s. 67-76

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého projektu č. 1/0550/12 "Regionálna štruktúra Slovenska v post-transformačnom období", ktorý bol financovaný grantovou agentúrou VEGA.

The Importance of Traffic Sectors on Example of Daily Commuting in Functional Urban Region of Bratislava

Vladimír TÓTH

Summary: Functional urban regions are often considered as the best spatial frame for commuting studies. Nevertheless, lot of authors think about their spatial uniformity what is not in compliance with reality. Complexity of geographical landscape significantly affects the location of settlements as well as tracing of road network. Regarding to these conditions, we can assume different localities in hinterland to have different attributes of commuting. Traffic congestions caused by increased migration to hinterland, what obviously generates the number of commuters, might be considered as the major factor responsible for time loss defined as difference between real time distance in morning increased traffic demands (week average) and hypothetical time distance gained by route direction software. In this paper we expected commuters to choose shortest road connection in terms of hypothetical time duration. The communication of connection physically entering city was marked as collecting road in case of every settlement in hinterland. This was the attribute the regionalization was based on. The subregions have been named as traffic sectors because of their appearance. After regionalization in functional urban region of Bratislava, the regression analysis based on relation among basic demographical attributes (from period 2003 – 2010) of each traffic sector and time loss analyzed by empirical study was performed. The results have shown the strength of relations among mentioned attributes in spatial frame of traffic sectors.

Adresa autora:

Mgr. Vladimír Tóth

Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny

Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

tothv@fns.uniba.sk