

LOKALIZÁCIA PRESTUPNÝCH UZLOV MEDZI MHD A VHD V MESTÁCH

Alexandra JARNÁ¹

¹ Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu
15/2172, Ostrava-Poruba, 70833
alexandra.jarna.st@vsb.cz

Abstrakt

Táto práca pojednáva o prestupných uzloch jednotlivých vybraných miest z hľadiska ich využiteľnosti. V prvej časti práce je cieľom lokalizácia prestupných uzlov, pri ktorých dochádza k prestupu medzi mestskou hromadnou dopravou a verejnou hromadnou dopravou vo vybraných troch najväčších mestách Českej republiky – v Prahe, Brne a Ostrave. Na základe vyhodnotenia tejto časti, bolo uskutočnené automatizované vyhľadávanie za pomoci pripravenej databázy jednotlivých spojení vloženéj do programu TRAM. Následne po vyhodnotení výsledkov automatizácie sa vykonalo vyhľadávanie podľa priestorovej úrovne pre tri typy, a to na úrovni častí obcí, na úrovni obcí a nakoniec na úrovni prestupných uzlov. V závere práce sú zhrnuté dosiahnuté výsledky.

Kľúčové slová: prestupný uzol, mestská hromadná doprava, verejná hromadná, doprava, cieľová obec, počiatková zastávka

Abstract

The thesis discusses about the interchanges nodes in selected locations in aspect of their usability. The first part is to locating interchanges nodes, which involve the transfer between urban and public transport in selected three major cities of Czech Republic - Prague, Brno and Ostrava. The evaluation of this section was possible convert into an automation searching, which used already prepared database of links embedded in the TRAM. Following the evaluation of the result of automation is done by searching the spatial level for three types, and at parts of municipalities, the municipal level and eventually at interchanges nodes. In the end of thesis there are summarized the results which was achieved.

Keywords: interchange node, urban transport, public transport, municipality of destination, municipality of origin, transportation

Úvod

Cestovanie, presúvanie sa z miesta na miesto je neoddeliteľná súčasť života. Práve doprava je spôsob, vďaka ktorému je nám toto presúvanie sa dovolené. Doprava je veľmi významnou nevyhnutnosťou človeka už od nepamäti. Na čo všetko vlastne doprava slúži? Uspokojuje potreby v spoločnosti, prepravuje z miesta A do miesta B nielen ľudí, ale aj zvieratá, tovar. Práve vďaka doprave máme sprístupnené trhy a výrobky z rôznych krajín našej zemegule. Už odpradáвна pomáhala doprava aj pri zaľudňovaní neobývaných oblastí, a preto v podstate ovplyvňuje rovnomerné osídľovanie sveta. Sprístupňuje vzdialené miesta rýchlo, zväčša bezpečne,

spoľahlivo, pohodlne.... Cestujeme nie len za poznávaním nových krajín, ale aj dennodenne do zamestnania, či do školy.

Žijeme v rýchlej dobe, preto potrebujeme rýchllosť aplikovať do všetkých sfér nášho života. Rýchllosť v doprave, znamená čas, ktorý je možné stráviť hodnotnejšie. Najoptimálnejšie by bolo plynulé a flexibilné prepravovanie sa z jedného miesta na druhé, a to je v konečnom dôsledku aj témou mojej práce. Zrýchliť, zefektívniť, maximálne prispôbiť cestovanie potrebám každého z nás. Pretože čas je to, čo pri cestovaní často krát zbytočne strácame. V tomto ponímaní sú určujúce prestupné uzly. Keď sú na dobrej úrovni, cestovanie je radosťou a prestupný uzol ako taký ani nevnímame. Avšak prestupné uzly môžu celé cestovanie aj neskutočne spomaliť. V mojej práci neuvažujem o cestovaní ako takom, ale skôr o cestovaní v meste, konkrétne v troch najväčších mestách Českej republiky, a to v Prahe, Brne a v Ostrave.

Práca je vypracovaná aj v rámci projektu **Implementácie nástrojov priestorovej analýzy trhu práce v činnosti úradov práce pre MPSV ČR.**

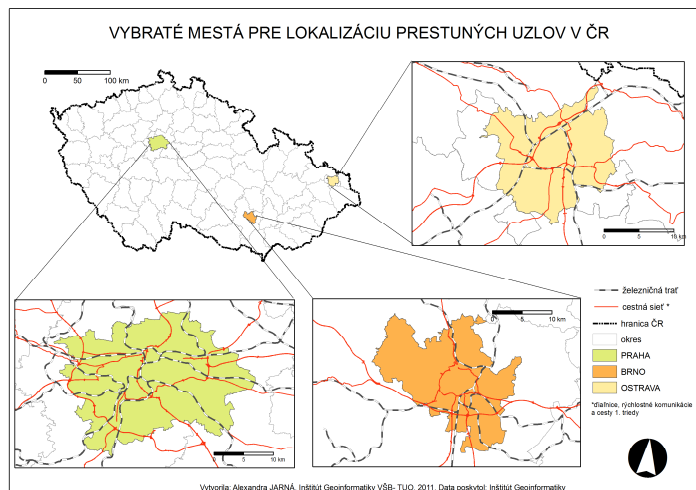
Metodika lokalizácie prestupných uzlov

Hodnotenie reálnych podmienok dochádzky sa realizuje pre 3 vybrané mestá Českej republiky, a to pre Prahu, Brno a Ostravu (zoradených podľa veľkosti). Tieto tri mestá nie sú len tri najväčšie a najľudnatejšie mestá Českej republiky. Podľa štatistiky obcí s najväčším kladným a záporným saldom dochádzky a vychádzky do zamestnania a do škôl patria práve tieto tri mestá k tým, ktoré majú saldo najvyššie.

Tabuľka 1 – Informácie o dopravnej situácii v meste Praha, Brno, Ostrava [1]

	PRAHA – PID	BRNO - IDS JMK	OSTRAVA – ODIS
Počet obyvateľov	1,288 tis.	367 tis.	319 tis.
Rozloha	496 km ²	230 km ²	214 km ²
Stupeň automobilizácie	500 áut/1000ob.	393 áut/1000ob.	302 áut/1000ob.
Dĺžka komunikačnej siete	3800 km	1107 km	1117 km
Dĺžka siete MHD	4066 km	434 km	455 km
Električky	548 km	69 km	66 km
Autobusy	1815 km	326 km	360 km
Trolejbusy	1644 km	39 km	29 km
Metro	59 km	null	null
Počet osôb MHD	3 mil.	328 tis.	186 tis.
Počet mestských obvodov	57	29	23
Počet počiatočných zastávok pre vyhľadávanie	57*	50*	50*

*vysvetlené nižšie



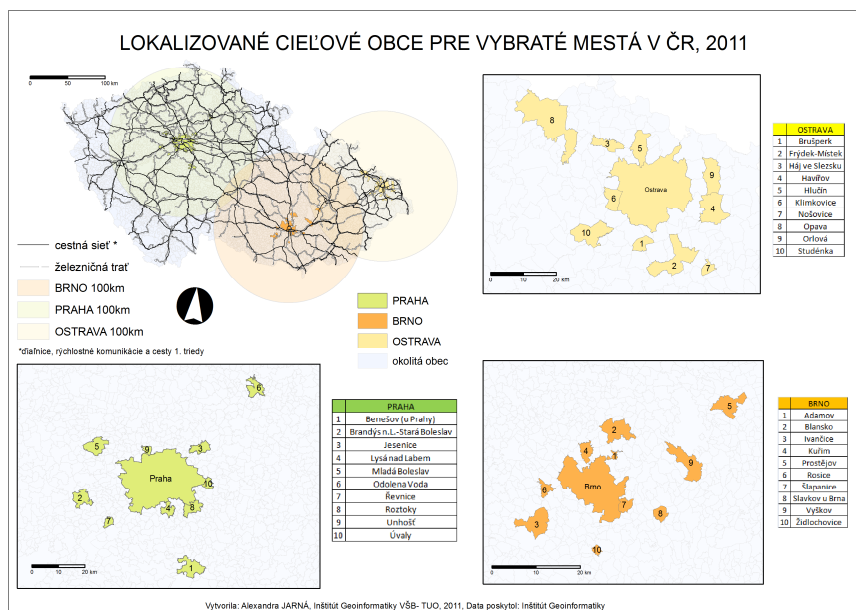
Obrázok 1 – Vybraté mestá pre lokalizáciu prestupných uzlov

Výber počiatkových zastávok MHD

Mestská hromadná doprava v Prahe je zapojená do pražskej integrovanej dopravy – PID, v Brne do Integrovaného dopravného systému Juhomoravského kraja – IDS JMK a mesto Ostrava je zapojené do regionálneho integrovaného systému Moravskoslezského kraja – ODIS. Pre vyhľadavanie jednotlivých zastávok sa použil Hawth's analytický nástroj pre ArcGIS. Vďaka tomuto nástroju bola náhodne vybratá minimálne jedna zastávka MHD pre každý mestský odvod. V konečnom dôsledku to ale znamenalo 109 zastávok v troch mestách. Praha má 57 mestských obvodov, Brno 29 a Ostrava, ktorá má 23 mestských obvodov. Pre mesto Praha platí náhodný výber, koľko mestských obvodov, toľko počiatkových zastávok, teda pre každý obvod práve jedna. V skutočnosti sa vybralo 57 náhodných zastávok pre Prahu, pre Brno 50 a pre Ostravu tiež 50 počiatkových zastávok.

Výber cieľových zastávok

Po výbere počiatkových zastávok nasledoval výber 10 cieľových obcí. Jednotlivé obce musia spĺňať niekoľko podmienok. Prvou je to, že všetky vybrané lokality musia byť lokalizované do 100 km vzdušnou čiarou od centroidu každého z miest, čo zobrazuje obrázok 2. Druhou podmienkou je neprekrývanie prípadne nesusedenie jednotlivých vybraných cieľových zastávok, čo samozrejme spôsobí rozmiestnenie cieľových zastávok rovnomerne okolo centra mesta. Posledná hovorí o neprekročení celkového cestovného času aj so všetkými prestupmi hodnotu 90 minút vrátane. Vybratý deň vyhľadávania sa stanovil na 22.6.2010, čo je utorok.



Obrázok 2 – Vybraté cieľové obce pre lokalizáciu prestupných uzlov a Euklidova vzdialenosť

Vybranými pre Prahu sú Benešov, Brandýs n.L.-Stará Boleslav, Jesenice, Lysá nad Labem, Mladá Boleslav, Odolena Voda, Řevnice, Roztoky, Úněhošť a Úvaly. Pre mesto Brno Adamov, Blansko, Ivančice, Kuřim, Prostějov, Rosice, Šlapanice, Slavkov u Brna, Vyškov Židlochovice. Nakoniec pre mesto Ostrava to sú obce Brušperk, Frýdek-Místek, Háj ve Slezsku, Havířov, Hlučín, Klimkovice, Nošovice, Opava, Orlová, Studénka. Práve obrázok 6 detailne zobrazuje všetky tri vybrané skúmané mestá ako aj okolité obce v ich bezprostrednom okolí.

Vyhodnotenie frekvencií využitia prestupných uzlov

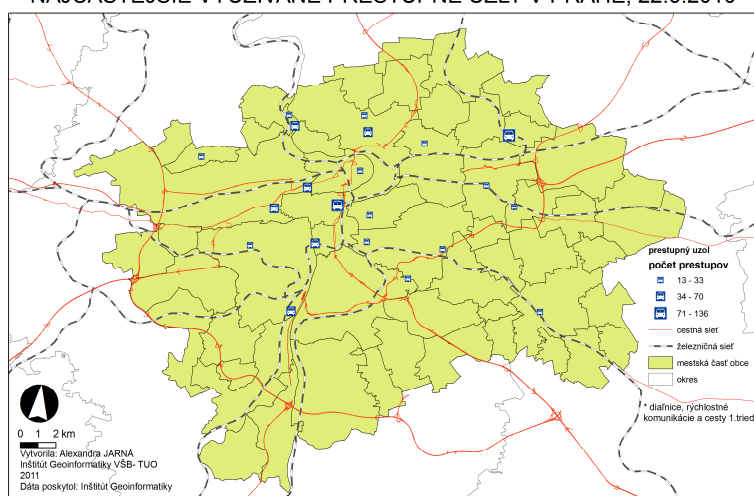
Z celkového počtu 4710 vyhľadání je potrebné najprv vybrať záznamy, ktoré spĺňajú podmienku s výskytom frekvencie nad 10 a vrátane.

Pre mesto Prahu spĺňa podmienku 27 zastávok MHD (obrázok 3). Avšak pre zisťovanie bol pridaný ešte jeden prestupný uzol, a to ÚAN Florenc, takže celkovo v Prahe bolo určených 28 prestupných uzlov. V Brne dosiahlo hodnotu frekvencie využitia nad 10 a vrátane 14 zastávok. Najpočetnejšou s vysokým náskokom spomedzi nich s počtom prestupov 573 sa stala zastávka MHD - Brno hlavné nádraží (obrázok 4). Pre Ostravu bolo vybraných 19 zastávok.(obrázok 5).

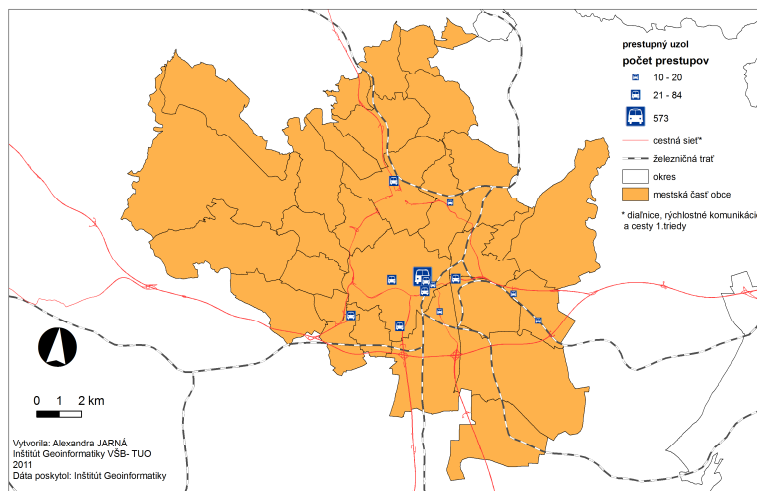
Tabuľka 2 – Prestupné uzly s početnosťou využitia nad 10 vo vybratých troch mestách Praha, Brno, Ostrava

prestupný uzol PRAHA	frekvencia	prestupný uzol BRNO	frekvencia	prestupný uzol OSTRAVA	frekvencia
Praha Masarykovo n.	136	Brno hl. n.	573	Ostrava-Svinov	189
Praha-Smíchov	106	Brno-Královo Pole	84	Ostrava,Svinov,mosty dolní zast.	142
Praha,,Černý Most	91	Brno-Židenice	74	Ostrava,,ÚAN	86
Praha,,Opatov	70	Brno,,Mendlovo náměstí	62	Ostrava,Přívoz,,sad B.Nemcové	62
Praha hl.n.	53	Brno,,Ústřední hřbitov	58	Ostrava,Přívoz,Hlucínská	48
Praha,,Dejvická	51	Brno,,Nemocnice Bohunice	52	Ostrava,Hrabůvka,Benzina	46
...
Praha- Klánovice	13	Brno,,Zvonářka	10	Ostrava,Bartovice,Olišák	11
Praha-K Dubečku	10	Brno,Komárov	10	Ostrava,Vítkovice,Dopravní inspektorát	11
spolu	27	spolu	14	spolu	19

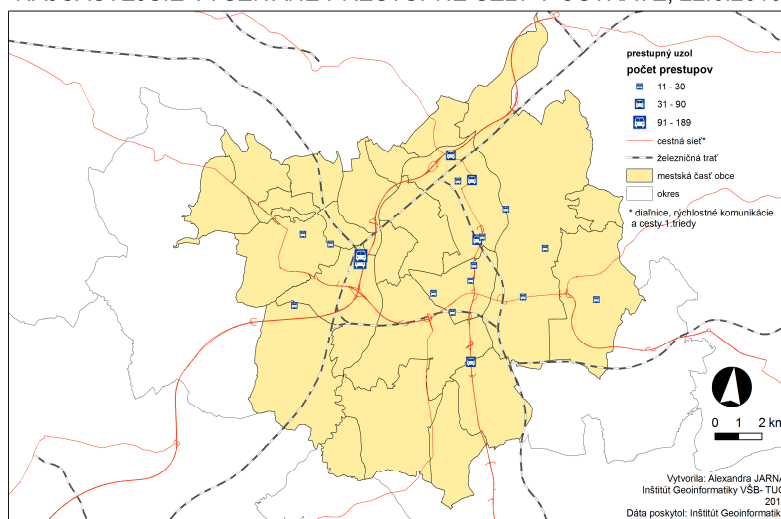
NAJČASTEJŠIE VYUŽÍVANÉ PRESTUPNÉ UZLY V PRAHE, 22.6.2010



NAJČASTEJŠIE VYUŽÍVANÉ PRESTUPNÉ UZLY V BRNE, 22.6.2010



NAJČASTEJŠIE VYUŽÍVANÉ PRESTUPNÉ UZLY V OSTRAVE, 22.6.2010



Obrázok 3, 4, 5 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Prahe, Brne a Ostrava

Automatizované vyhľadávanie dopravných spojení

V roku 2006 bola prvýkrát pripravená Databáza dopravných spojení (tj. databáza pre potreby MPSV ČR) boli vytvorené pre potreby Integrovaného informačného portálu MPSV ČR a ďalšími činnosťami MPSV a ÚP. Základným cieľom aplikácie na informačnom portáli je poskytnúť možnosť vyhľadávania voľných miest v dosahu verejnej linkovej dopravy podľa vopred stanovených parametrov [2]. Vyhľadávanie prebieha na troch úrovniach, na úrovni častí obcí, obcí a na úrovni prestupných uzlov.

Nastavenie pre program TRAM, ktoré sa uskutočňovalo na 15 počítačoch, obsahovalo 2 tabuľky. Jedna z nich obsahovala zoznam všetkých počiatkových a cieľových zastávok vo vybratých mestách a druhá náhodne vybraté kombinácie počiatkových a cieľových zastávok. Pre všetky tri úrovne boli poskytnuté dáta. Vyhľadaných je 2 127 332 spojov pre ČOB, pre MO 11 746 a pre PU .

Pre porovnanie výsledkov existencie vhodných spojení s využitím PU, je zhodnotená úspešnosť existencie spojení taktiež na úrovni častí obcí. Ako vhodné bolo vybrané každé, ktoré vyhovuje vstupným parametrom na spojení, má počiatok v ČOB, MO a PU a cieľ v niektorej ČOB vybranej cieľovej obce (Praha, Brno, Ostrava). Každá ČOB má definovanú nejakú zastávku VHD, ak nie je žiadna, potom vybratá zastávka je zo susednej ČOB. Z výsledkov je zrejмый pokles vhodných spojení pri vyhľadávaní na úrovni ČOB, je to ovplyvnené zlou dopravnou obslužnosťou zastávok VHD vo vnútri niektorých ČOB.

Mapa určuje spádové oblasti na úrovni častí obcí. Na mape sú farebne rozlíšené jednotlivé časy využívania spojov v smere do centra jednotlivých miest.

Tabuľka 3 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni častí obcí k 1.1.2010

	Dojazd na 8h		Dojazd na 14h		Dojazd na 22h	
	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov
PRAHA	261	1645812	107	1433451	60	82543
BRNO	157	175583	80	104632	40	62640
OSTRAVA	106	602768	87	580842	51	138887
SPOLU	524	2424163	274	2118925	151	284070

Tabuľka 4 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni obcí k 1.1.2010

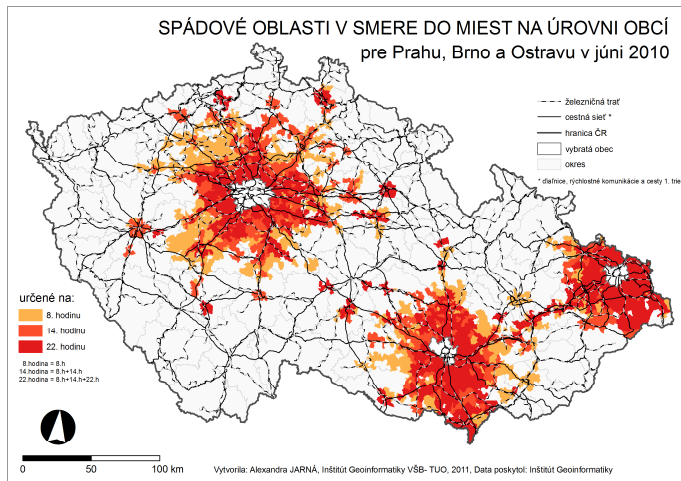
	Dojazd na 8h		Dojazd na 14h		Dojazd na 22h	
	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov
PRAHA	912	1255983	566	1000502	313	684639
BRNO	630	872224	440	692431	283	551610
OSTRAVA	225	587161	184	569553	148	476614
SPOLU	1767	2715368	1190	2262486	744	1712863

Tabuľka 5 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni prestupných uzlov k 1.1.2010

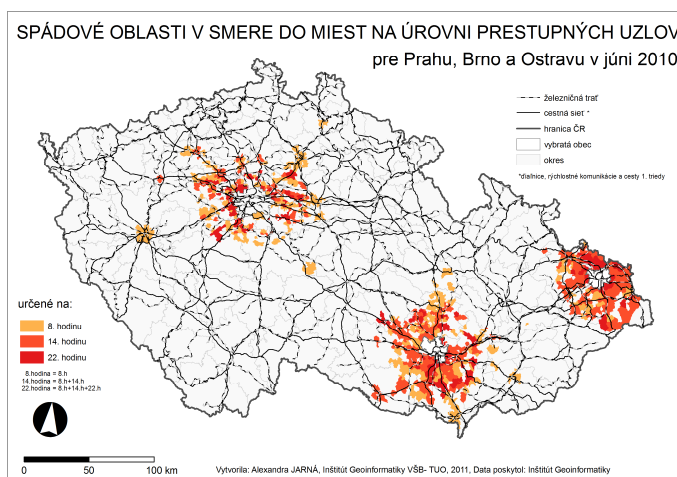
	Dojazd na 8h		Dojazd na 14h		Dojazd na 22h	
	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov
PRAHA	250	437634	96	219013	60	96472
BRNO	300	462964	183	290081	49	123160
OSTRAVA	82	326191	106	318911	28	92732
SPOLU	632	1226789	385	828005	137	312364

Spádové oblasti na úrovni MO sú rozmiestnené pravidelne na všetky smery okolo centroidu vybratého mesta. Na dopravných tepnách v okolí vybratého mesta Prahy sa prejavuje dokonca vhodné spojenie spĺňajúce všetky

podmienky aj o 22. hodine práve vo väčších mestách ako Ústí nad Labem (88km, priamo po D8), Liberec (111km), Hradec Králové (115km, D11), Pardubice (119km, D11) a Písek (106km). Ten istý prípad nastáva u vybratého mesta Brno. Na obrázkoch 6 a 7 sú znázornené prípady na úrovni obcí a na úrovni PU.



Obrázok 6 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni obcí v jednotlivých vybratých časoch

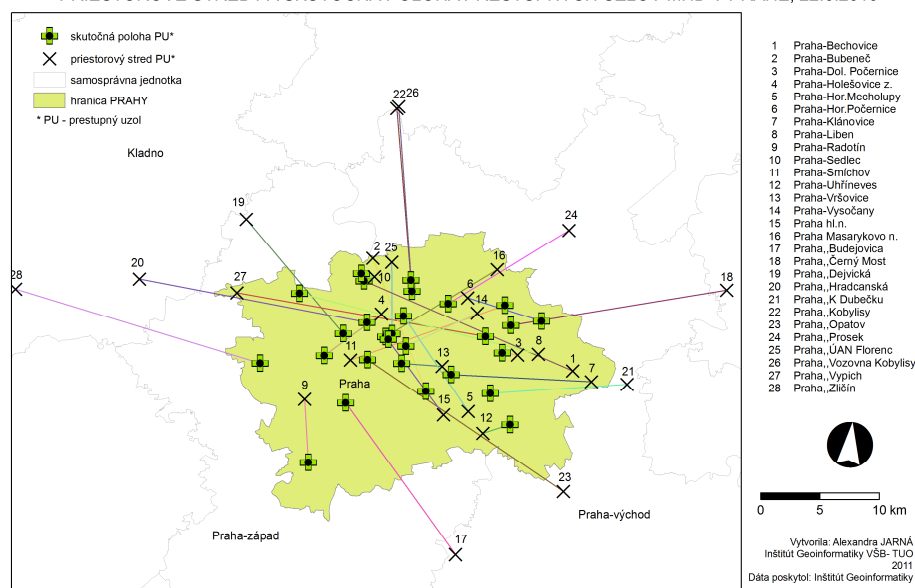


Obrázok 7 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni prestupných uzlov v jednotlivých vybratých časoch

Priestorové stredy

Ďalším krokom je zistenie azimutu. Veľkosť azimutu hovorí o orientácii prestupných uzlov. V zásade platí, že sever má azimut 0° , východ 90° , juh 180° a západ 270° . Obrázok 8 zobrazuje priestorové stredy pre mesto Prahu. Také isté mapové výstupy boli urobené aj pre ostatné dve mestá Brno a Ostravu.

PRIESTOROVÉ STREDY A SKUTOČNÁ POLOHA PRESTUPNÝCH UZLOV MHD V PRAHE, 22.6.2010



Obrázok 8 – Priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Prahe

Záver

Vybraté tri najväčšie a najľudnatejšie mestá Českej republiky sú doposiaľ jediné mestá ČR, ktoré majú vybudovaný integrovaný systém na území mesta. Vďaka tomuto systému je umožnené prehľadné vyhľadanie jednotlivých spojov nielen zo železničných, či autobusových staníc, ale z akejkoľvek zastávky v meste na základe prestupných uzlov.

Prvou úlohou bolo určiť podmienky vyhľadávania spojov na základe času trvania, času dochádzky, euklidovskej vzdialenosti a počtu prestupov. Vyhľadanie prebehlo ručne pre vybraných 157 zastávok ako počiatok a 30 obcí ako koniec v troch mestách. Z týchto výsledkov boli určené prestupné uzly, pričom prestupný uzol v tomto ponímaní značí prestup z VHD na MHD prípadne naopak.

Po určení prestupných uzlov, bolo nevyhnutné zistiť ich frekvenciu využitia s vyhľadaním prestupných uzlov, ktoré spĺňajú podmienku frekvencie 10 a viac. Tieto výsledky boli ďalej využité pre automatizované vyhľadanie, na základe 61 prestupných uzlov. Vytvorená bola databáza, ktorá obsahovala údaje o prestupných uzloch a zoznam všetkých obcí Českej republiky avšak celá databáza bola obmedzená už vyššie spomínanými podmienkami. Automatizované vyhľadanie prebiehalo na 15 počítačoch vďaka programu TRAM približne 90 minút. Výsledkom boli dáta zohľadňujúce všetky podmienky a zobrazujúce existujúce spojenie v oboch smeroch vo vybraných časoch. Na základe týchto údajov sa porovnávala dostupnosť na troch úrovniach, a to na úrovni obcí, časti obcí a na úrovni prestupných uzlov. Vytvorené boli spádové územia zobrazujúce tieto údaje pre lepšiu predstavu o stave. Zhodnotením je vhodnosť dostupnosti na úrovni obcí, nakoľko táto úroveň hovorí o využití akejkoľvek zastávky v obci. Avšak je možné konštatovať, že na úrovni časti obcí sú tieto spojenia nevhodné a nedostačujúce. Preto v prípade Prahy, Brna a Ostravy je vhodné využívať zastávku definovanú nie na periférii mesta, ale práve na základe zistených prestupných uzlov v jednotlivých mestách, ktoré presun zbytočne nespomaľujú a sú efektívne, čo vedie k celkovej spokojnosti cestujúcich i prepravcov.

V poslednej fáze sa na základe vážených priestorových stredov a skutočnej polohy prestupných uzlov určovala ich obslužnosť v smeroch dochádzky. Vzniknuté línie spájajúce tieto dva body každej zastávky poskytujú dobrú predstavu o smere obslužnosti práve na základe dĺžky línie a určujúcemu smeru. Väčšina z nich je priamo orientovaná a dĺžka línie je veľká, niektoré sú orientáciou neurčité s dĺžkou neporovnateľne kratšou.

V Prahe je možné sledovať rovnomerné využitie prestupných uzlov na všetky smery rovnomerne. Takže veľký počet prestupných uzlov spôsobil vhodnosť dopravnej obslužnosti na všetky smery. V konečnom dôsledku je možné zhodnotiť, že práve mesto Brno má obslužnosť funkčnú, čo je spôsobené práve prestupným uzlom Brno hlavná stanica, ktoré má najvyššiu frekvenciu využitia a obslužnosť na všetky smery. Mesto Ostrava je hraničné mesto nadmerne ovplyvnené hraničným efektom, čo spôsobuje viditeľne zníženú obslužnosť ostatných smerov. To však nemusí byť až tak určujúce, ale nakoľko výhodnosť spojov na juhozápad má vysoké hodnoty, ostatné smery majú tak zanedbateľné hodnoty, že tento efekt spôsobuje slabú obslužnosť ostatných smerov v okolí mesta.

Zoznam použitej literatúry

[1] BORUTA, T. (2007): **Integrovaný systém verejnej dopravy na Ostravsku**. (citácia január, 14., 2011).

Dostupné z www:

<http://www.mmrvyzkum.cz/INFOBANKA/DownloadFile/38698.aspx>

[2] HORÁK, J.. (2010): **Prostorová analýza nezaměstnanosti** (citácia január, 14., 2011).

http://gis.vsb.cz/pan/cz/geograficke_vrstvy.html

http://gis.vsb.cz/pan/cz/db_dopravich_spojzeni.html