

# Analýza propojenosti jádrových částí města Přerova ve vztahu k životnímu prostředí

Jan Heisig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci,  
tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika  
jan.heisig@seznam.cz

**Abstrakt.** Cílem diplomové práce je na základě síťových a prostorových analýz nad digitálním modelem území města Přerova zjistit komunikační vazby mezi jádrovými částmi města Přerova a ohodnotit dopad dopravních aktivit na vybrané složky životního prostředí. Z důvodů absence relevantních dat bylo zorganizováno směrové měření intenzity dopravy a pohybu obyvatel. Ze získaných dat byl vytvořen model dopravy zájmového území. Stávající průjezdy intravilánem mezi nejvytíženějšími směry byly pomocí síťových analýz podrobeny možným variantám. Jednotlivé varianty průjezdů byly plánovány po stávajících i navrhovaných komunikacích v územním plánu. Možné dopady dopravních aktivit na vybrané složky životního prostředí byly kvantifikovány pomocí prostorových analýz. Nedílnou součástí práce je zhodnocení stávajících možností zpracování v GIS technologiích.

**Klíčová slova:** dopravní propojenost, terénní měření, GIS analýzy, životní prostředí

**Abstract.** The main aim of this thesis is a creation of a digital model of Přerov city for identification of traffic connections between core areas of Přerov city. Included is also an evaluation of the impacts of traffic activities on chosen elements of the environment. For processing of the aims network and spatial analysis in GIS are used. Due to the lack of relevant data of traffic flows there was need to organize a measuring of flows of traffic in Přerov. In terms of measured data a traffic model was created. Possibilities of alternative traces towards today's traffic traces have been tested through network analysis. Impacts of the chosen elements on the environment for each alternative traces were quantified. Integral part of this thesis is an evaluation of existing useability in GIS technologies.

**Keywords:** transport connectivity, field measuring, GIS analysis, environment

## 1 Úvod

Rozvoj lidské společnosti má ve své historii vzestupnou tendenci. Zvláště patrný je tento trend v oblasti dopravy. Díky tomuto vzestupu se řešení dopravní problematiky dostává do popředí nejen v tradičních oborech jakými jsou dopravní inženýrství či urbanismus, ale i v nových odvětvích informačních technologií, monitoringu pomocí senzorů, polohovacích systémů a GIS.

Vedle oborového náhledu můžeme na dopravní problematiku pohlížet skrze velikost zájmového území. Zpravidla se koncepčně postupuje od řešení problematiky v rámci většího územního celku na úrovni státu přes kraje až ke jednotlivým obcím. Velmi často se stává, že velká část vozidel městem pouze projíždí a tudíž jejich přítomnost nemá pro město praktický žádný pozitivní dopad. Automobil navíc výrazně zhoršuje životní prostředí města hlukem, výfukovými plyny či vibracemi. Komunikace se díky své poloze a celkové ploše mnohdy stávají omezujícím faktorem pro volný pohyb obyvatel a cyklistů. Z tohoto důvodu je nanejvýš vhodné dbát na úpravu vedení tras hlavních dopravních tepen a tras pohybu obyvatel tak, aby se vzájemně negativně neovlivňovaly ale vhodně doplňovaly. Důležitým kritériem je také plánování úprav s ohledem na životní prostředí a respektování územní celistvosti a komunikačních vazeb mezi nimi.

Město Přerov bylo vybráno jako modelový případ, poněvadž jím prochází dva ze čtyř národních železničních koridorů, které jsou součástí panevropské dopravní sítě TEN-T. V jeho blízkosti je plánována výstavba dálnice D1 a rychlostní komunikace R55. Dopravní poloha v rámci území ČR jej předurčuje k plnění funkcí významné dopravní křižovatky, s tímto faktem však ostře kontrastuje jeho komplexně funkční význam a především zanedbaná dopravní infrastruktura v intravilánu města.

## 2 Cíl práce

Cílem práce je na základě síťových a prostorových analýz nad digitálním modelem města Přerova zjistit komunikační vazby mezi jádrovými částmi města Přerova a ohodnotit dopad dopravních aktivit na vybrané složky životního prostředí.

Prvním krokem je shromáždění dat popisujících demografické a sídelní charakteristiky pro tvorbu digitálního modelu města Přerova. Na podkladě těchto informací jsou na území města identifikovány a prostorově vymezeny jádrové části, mezi kterými je následně vyhodnocena propojenost.

Hlavní cíl, propojenost jádrových částí města, vychází z kvalitních prostorových dat, která v různých časových horizontech popisuje vývoj dopravy a pohybové aktivity mezi jednotlivými částmi města. Pro celkové zhodnocení dopravních aktivit ve městě Přerově jsou zhodnoceny dopravní informace ze všech dostupných primárních a sekundárních zdrojů. Na závěr je provedena analýza dopadů dopravních aktivit na vodní a vegetační složku životního prostředí.

### **3 Vnější a vnitřní vymezení zájmového území**

Zájmovým územím bylo vybráno území tří částí Přerova - Přerov I, Předmostí (Přerov II) a Popovic (Přerov X). Na tomto je soustředěno přibližně 90 % počtu všech trvale žijících obyvatel města Přerova a jednoznačně se zde odehrává naprostá většina dopravních a pohybových aktivit.

Pro vyhodnocení vlastní propojenosti částí města Přerova je nejprve nutné identifikovat a následně vhodně vymezenit jednotlivé části města (jádrové části), mezi kterými následně jsou identifikovány a kvantifikovány komunikační vazby a dopravní aktivity. Pro potřeby diplomové práce jsou jádrové části klasifikovány především na základě sídelních a demografických charakteristik na:

1. jádra pracovní
2. jádra nákupní
3. jádra rezidenční
4. jádra jiná (s nspecifikovanými funkcemi)

Pro identifikaci pracovního jádra byl použit klasifikátor počtu zaměstnanců průmyslového podniku (nebo skupiny firem), které se nachází v urbanisticky ucelené lokalitě. Jádra s převažující nákupní funkcí byla identifikována podle výměry prodejní plochy, resp. zařazení do kategorie velkoplošných prodejen (hypermarket). Identifikace a prostorové vymezení rezidenčních jader je provedeno na základě rastrové interpolace bodové vrstvy. Každá adresa byla vizualizována v bodové vrstvě, která představuje adresy, ke kterým je přiřazen počet trvale s bydlících obyvatel z registru obyvatel. Poté byly pomocí interpolací IDW, Kriging a kernel density identifikována území s nejvyšší hustotou osídlení.

Do kategorie jadrových částí s nspecifikovanými funkcemi spadají části města, které plní více funkcí. Díky tomu je nelze z různých důvodů přiřadit ani k jednomu z výše uvedených typů. Takovým příkladem jsou v Přerově (historické) centrum města, park Michalov, nemocnice či nádraží.

### **4 Metodika terénního měření**

Základem pro vyhodnocení dopravních aktivit se stala data z šetření dopravy a pohybu obyvatelstva. Data byla získána pomocí terénního měření na stanovištích nejdůležitějších křižovatek v Přerově:

1. u supermarketu Lidl (ulice Olomoucká, Lipnická, Polní a Velká Dlážka)
2. u podniku Kazeto poblíž nádraží (ulice Husova a 2x Kojetínská)
3. u gymnázia Jakuba Škody (ulice Palackého a 2x Komenského)
4. u kruhového objezdu (ulice 17. listopadu, Želatovská, Dvořákova, Hovůrkových)

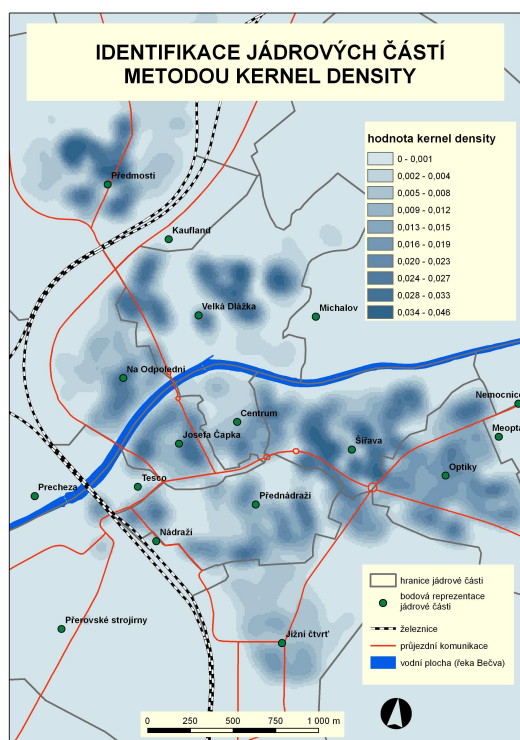
Jde o lokality, které jsou významné svou polohou na průnicích dvou a více předpokládaných komunikačních vazeb ve městě Přerově. Proto bylo přistoupeno k

tzv. agregovanému sběru, kdy základní časová jednotka (60 minut) byla rozdělena do tří patnáctiminutových částí, ve kterých byla prováděna jednotlivá měření.

Prvním šetřením (prováděno vždy mezi 0. až 15. minutou každé hodiny) je směrové šetření pohybu automobilů. Výjezdni směr každého ramena křižovatky je zabezpečen jedním pozorovatelem, který rozlišuje provoz ze zbylých ramen do jemu příslušného směru. Provoz je sledován jak kvalitativně (rozlišení na osobní a nákladní automobily nad 3,5 t), tak i kvantitativně.

Následujících patnáct minut probíhá směrové šetření pohybu občanů, kdy je sledován počet chodců a cyklistů, kteří projdou (resp. projedou) daným profilem ulice ústící do křižovatky. Pozorovatel zde sleduje pouze směr pohybu občana z dané ulice do křižovatky (resp. opačným směrem - z křižovatky do ulice).

Poslední část terénního měření poskytuje cenné informace o pohybu obyvatel mezi jednotlivými částmi Přerova. Samotné šetření probíhalo mezi 30. minutou a 45. (resp. 60. minutou) každé hodiny. Svým přístupem jde o rozdílné měření ve srovnání s výše zmíněnými, protože je založeno na aktivním dotazování občanů (chodců i cyklistů). Náhodným dotazem jsou sledovány počáteční a cílová destinace cesty dotazovaného, účel cesty (např. nákup, cesta do zaměstnání apod.) a výčetem průběh předpokládané cesty. U každého dotazovaného občana bylo vizuálně zjištěno pohlaví věk.



**Obr. 1.** Identifikace rezidenčních jádrových částí pomocí metody kernel density.

## 5 Analýzy propojenosti

Pro vyhodnocení propojenosti a průjezdnosti na základě vizualizace dat z měření dopravy bylo použito síťových analýz. Síť komunikací, nad kterými byly prováděny analýzy, se skládá jak ze stávajícího stavu průjezdných komunikací, tak i plánovaných dopravních staveb podle územního plánu. Následně byly jednotlivé úseky sítě komunikací ohodnoceny průměrnou průjezdní rychlostí (tabulka 1).

Ze skutečné délky úseku a přiřazené průměrné průjezdní rychlosti proveden výpočet modelového času každým úsekem sítě. Dalším odporovým faktorem při průjezdu v reálném provozu jsou křižovatky se světelným zabezpečením (semafony), které jsou definovány jako povinné zastávky. Na významných křižovatkách průjezdných komunikací Přerova se nachází celkem čtyři semafony, které mají dynamický cyklus řízení. Průměrná doba průběhu cyklu se v závislosti na síle provozu pohybuje mezi 65 a 165 sekundami. Pro modelování průjezdu byla zvolena střední odporová hodnota 115 sekund. Posledním omezením v plynulosti provozu je semafor pro pěší u železničního nádraží, jehož cyklus je pevně nastaven na 45 sekund. V posledním kroku byly na základě síťových analýz vyhodnoceny varianty průjezdů z nejvíce exponovaných směrů a to jak co do délky průjezdů, tak co do časové náročnosti.

**Tabulka 1.** Ohodnocení úseků sítě průměrnou průjezdní rychlostí.

intravilán/extravilán	Typ úseku	Průměrná průjezdní rychlost (km/h)
intravilán	kruhová křižovatka (rondel)	20
	vedlejší průjezdní komunikace	30
	hlavní průjezdní komunikace	40
extravilán	silnice III. třídy	50
	silnice II. třídy	60
	silnice I. třídy	75
	dálnice	85

Zdroj: Kulczycká, 2002.

Na základě dat z dotazníkového měření byly vybrány trasy mezi jádrovými částmi, které byly vykonány alespoň dvě cesty. Vzhledem k velikosti města Přerova a trasování linek MHD nebyly zahrnuty trasy mezi jádrovými částmi (resp. jejich bodovými reprezentacemi), jež jsou od sebe navzájem vzdáleny méně než 1 km (resp. 15 minut chůze). Toto kritérium bylo zavedeno vzhledem jak k možnosti dopravy pěší chůze, tak i ke vzdálenosti zastávek a četnosti spojů během pracovního dne. Celá síť

chodníků byla ohodnocena odporovým faktorem průměrné rychlosti chůze 4 km/h a stejně jako u síťových analýz variant průjezdů byl na základě délky a rychlosti pohybu po síti vypočten průměrný čas průchodu každého úseku sítě.

V poslední části byla zjišťována přímá dostupnost linkami MHD mezi dvojicí jádrových částí. Byla zvolena metoda prostorové dotazování. Z vyšetřované jádrové části byly vybrány všechny linky MHD a pak byla sledována dostupnost do ostatních jádrových částí na základě vedení těchto linek a lokalizací zastávek v městském prostoru.

Zhodnocení dopadů stávajících a budoucích dopravních aktivit bylo provedeno pomocí Overlay prostorových analýz GIS, konkrétně funkcí Intersect. Každá z dopravních variant průjezdů byla podrobena prostorovému průniku s prvky životního prostředí. Tyto prvky životního prostředí mají však různou geometrickou povahu. Například průnikem linie biokoridoru a linie komunikace je bod. Zbylé prvky životního prostředí mají polygonovou povahu výsledný střet s komunikací je pak rezentován linií. Tuto logickou klasifikaci je nutno mít na paměti při nastavení typu výstupu (Output type) každé prostorové operace.

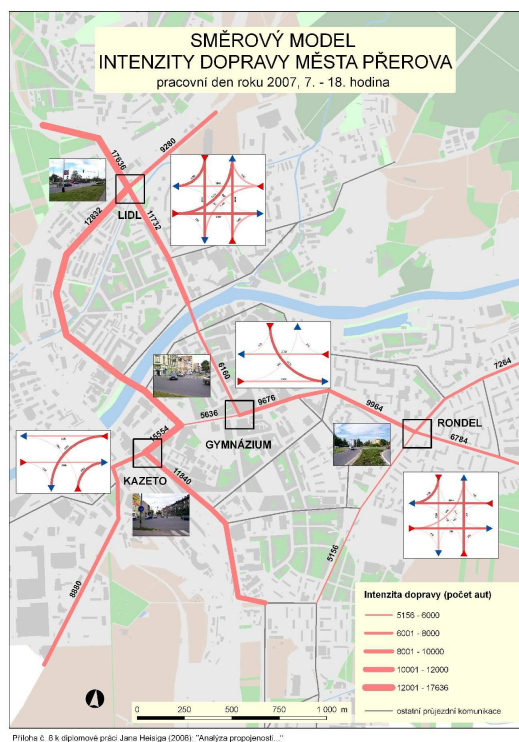
Celková vhodnost každé varianty směru průjezdu je pak zhodnocena na součtem délek úseků procházejících jednotlivých prvků životního prostředí. Přihlédnuto je i k počtu střetů úseků tras s liniovými prvky.

**Tabulka 2.** Vybrané prvky složek životního prostředí.

Poskytovatel dat	Prvek životního prostředí
Magistrát města Převova	Park Michalov - kulturní památka
	Park Michalov - ochranné pásmo kulturní památky
	ÚSES - biocentrum (nadregionální, regionální, lokální)
	ÚSES - biokoridor (nadregionální, regionální, lokální)
	Ochranná zóna nadregionálního biokoridoru
CENIA (webový portál geoportal.cenia.cz)	Zvláště chráněné území (NPR Žebračka, NPP Na Popovickém kopci)
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM	Chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV)
	Ochranné pásmo vodních zdrojů (OPVZ)

## 6 Výsledky

Nejvytíženější komunikací je výpadevová silnice směrem od Olomouce, kudy za dobu měření mezi 7. až 18. hodinou projelo přes 17 tisíc vozidel. Od křižovatky u supermarketu Lidl se hlavní proud vozidel rozděluje na dvě části, nákladní automobily spíše pokračují dále po ulici Tržní až k hypermarketu Tesco a podniku Kazeto, kde pokračují po ulici Husové směrem kolem nádraží na Hulín. Osobní automobily také pro průjezd využívají ulice Velká Dlážka a Palackého kolem centra města. Vysoký podíl nákladní dopravy projíždějící západní částí města naznačuje i mapa časového vývoje intenzit dopravy. Dle vizualizace lze shrnout, že dopolední špička nastává na všech sledovaných stanovištích v období mezi 8.-9. hodinou, a kdežto odpolední špička je většinou méně výrazná má svůj vrchol na většině křižovatek kolem 14.-16. hodiny, případně je na příkladu křižovatky u gymnázia naprosto nevýrazná.



**Obr. 2.** Směrový model intenzity dopravy města Přerova.

Na základě časového vývoje intenzit dopravy na křižovatkách (stanovištích) byly provedeny výpočty korelací hodnot na hlavních průjezdových komunikacích. Potvrdily se předpoklady týkající se průjezdu nákladní dopravy, která projíždí po ulici Tržní. Zde koeficient korelace počtů vozidel na profilu u křižovatky Lidl a u

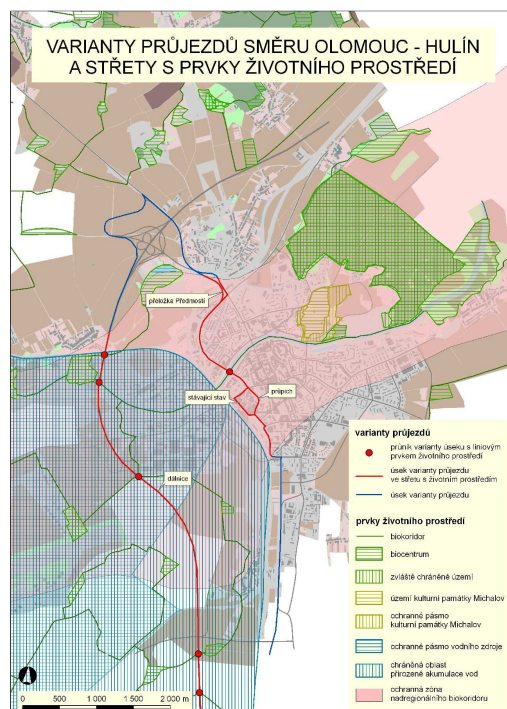
křižovatky Kazeto dosahuje přesvědčivých hodnot 0,84 ve směru na Olomouc, resp. 0,65 v opačném směru U osobních automobilů je významný i průjezd kolem centra po ulici Velká Dlážka a Palackého ve směru do centra. Opačným směrem je průjezd ztížen zjednosměrnění ulice Palackého, což dokazuje zvýšená hodnota korelačního koeficientu – 0,68.

Vzhledem k vysoce intenzitě provozu, vzájemných korelačních vztahů a směrových průzkumů dle Generelu dopravy (2004) byly stanoveny vybrané směry průjezdů. Pro Přerov má z hlediska ulehčení dopravy největší význam výstavba dálnice D1. Podle výsledků modelového průjezdu je čas potřebný ujetý po dálnici téměř poloviční vůči času průjezdu po stávajícím vedení průjezdu. Z pohledu životního prostředí má však tato varianta nejvíce negativ. Jedná se totiž o komunikaci minimálně se čtyřmi dopravními proudy s nájezdy, sjezdy a mimoúrovňovým křížením, které ve zvýšené míře protínají jak území chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV), tak i ochranné pásmo přírodních vodních zdrojů (OPVZ). Naproti tomu stávající stav dopravního tahu, vedený přes intravilán, se vyhýbá oběma chráněným oblastem, a je zde zaznamenán pouze střet s ochrannou zónou nadregionálního biokoridoru v délce 3244 metrů.

Také z naměřených hodnot pohybu počtu obyvatel byl vytvořen model vystihující kvantitativní složku pohybu. Mapa schématických tras chodců a cyklistů zobrazuje nejvíce četné trasy mezi jádrovými částmi města Přerova. Nejčastější trasy (s počtem více než 10 vykonaných cest) jsou podle měření průměrného pracovního dne vykonávány ve východní části města mezi sídlištěm Optiky a okolními jádrovými částmi – Šířava, Jižní Čtvrť, Centrem, Nádraží a Přednádražím. Další významnou oblastí s vyšší aktivitou je trasa mezi Předmostím a Kauflandem, Velkou Dlážkou a Centrem. Vzhledem k počtu více než 100 tras mezi dvojicemi jádrových částí byla pro větší přehlednost vytvořena mapa intenzit propojenosti jádrových částí. Na jednotlivých úsecích schématických tras jsou uvedeny kumulované hodnoty počtů chodců a cyklistů. Nejvíce vytíženými úseky ve směru východ-západ na ose Optika-Přednádraží-Nádraží. Kvantitativně významný je i pohyb obyvatelstva mezi Předmostím přes Velkou Dlážku směrem do centra.

Dalším krokem bylo vyhodnocení dostupnosti mezi jádrovými částmi linkami MHD jako alternativou pěšího pohybu uvnitř města. Z tohoto pohledu je asi nejhůředostupnou jádrovou částí Jižní Čtvrť a to nejen ke své poměrně velké vzdálenosti od jiných jádrových částí, ale i obsluhou linkami MHD. Z Jižní Čtvrti se lze do většiny ostatních částí města v pracovní dny dostat jen pomocí linek č. 3 a 4. Výjimkou jsou Nemocnice a paradoxně nejvzdálenější jádrové části – Předmostí a Kaufland, do kterých se nelze bez přestupu pomocí MHD dopravit. Nejbližší zastávkou přímých linek (č. 3 a 4) z Jižní Čtvrti je zastávka Velká Dlážka, která se od jádrové části Kauflandu nachází ve vzdálenosti 350 m a Předmostí dokonce více než 800 m při pohybu po síti chodníků.





Příloha č. 15 k diplomové práci Jana Horáka (2008): "Analýza propojenosti..."

**Obr. 3:** Varianty průjezdů směru Olomouc – Hulín a střety s prvky životního prostředí

## 7 Závěr

Cílem magisterské práce bylo zhodnocení dopravních aktivit ve městě Přerově a dopadů těchto aktivit na vodní a vegetační složku životního prostředí.

Řešení vycházelo ze studia příslušných problematik, jež vyústilo v podrobnou rešerši, a ve shromáždění maxima dostupných prostorových dat. Přínosnou byla spolupráce s Magistrátem města Přerova, z jehož datových skladů pochází naprostá většina dat použitých v této magisterské práci. Z důvodů absence některých relevantních dat vznikla potřeba získat data o směrovém pohybu obyvatel a dopravy v různých časových horizontech terénním průzkumem, které zdárně proběhlo za pomoci celkem více než 30 studentů a pracovníků Univerzity Palackého v Olomouci a gymnázia Jakuba Škody v Přerově.

Vlastním přístupem byly v zájmovém území vymezeny jádrové části města. Po přepisu dat z papírových dotazníků a následného zpracování byl v prostředí ArcGIS 9.2 vytvořen model dopravy na území města Přerova během pracovního dne. Tento model dopravy je zvláště cenný, protože zachycuje stav dopravy v jednotlivých částech dne a prokazatelně poukazuje na vlivy právě dokončených dopravních staveb

a změn v organizaci dopravy provedených v roce 2007. Nad výsledky tohoto modelu, provedenou syntézou a za pomoci znalostí místních poměrů byly vybrány nejvytíženější směry průjezdů a ty pomocí síťových analýz podrobeny jednotlivým variantám po stávajících i navrhovaných komunikacích dle územního plánu. Následně byl prostorovými analýzami v prostředí GIS zhodnocen vliv variant průjezdů na prvky vybraných složek životního prostředí. Podle výsledků zhodnocení vlivů je nutné se zaměřit především na řešení dopravy na hlavní průjezdní ose Olomouc-Přerov-Hulín. Po dostavění dálnice se modelový čas průjezdu sice výrazně zkrátí, ale je nutno brát na zřetel průchod budoucí dálnice územím chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranným pásmem vodních zdrojů. Problematické z pohledu životního prostředí může být i vedení dopravy přes ulici Bayerovou a Osmek v blízkosti parku Michalov a NPR Žebračka.

Nad výsledky měření pohybu obyvatelstva byl též vytvořen model pohybu obyvatelstva v městě Přerově. V analytické části byly nejvýznamnější směry pohybu mezi jádrovými částmi zhodnoceny pomocí síťových analýz a byla provedena srovnávací analýza dostupnosti MHD. Na základě této analýzy byly zjištěny největší nedostatky v možnosti přímého spojení části města Jižní Čtvrť a Předmostím přímou linkou MHD.

## Reference

1. Alfaprojekt Olomouc a S-Projekt. Územní plán sídelního útvaru Přerov, Olomouc 1995.
2. Bottai, M., Salvati, N., Orsini, N.: .Multilevel models for analyzing people's daily moving behaviour. *Journal of Geographical Systems [online]*. 2006, Vol. 8, No. 1 [cit. 2007-03-15], s. 97-108.
3. Burian, J.: Sloučení územních plánů mikroregionu Hranicko pro fyzickogeografické hodnocení rozvojových lokalit. Magisterská práce. UP Olomouc, 2007, 70 s.
4. GISáček 2002 – Kulczycká, I.: Analýza dopravní dostupnosti okresu Bruntál. [online]. 2007. [cit. 2008-03-15]. Dostupné z: <[http://gis.vsb.cz/GISacek/GISacek\\_2002/sbornik/kulczycka/Kulczycka.htm](http://gis.vsb.cz/GISacek/GISacek_2002/sbornik/kulczycka/Kulczycka.htm)>.
5. Marada, M.: Dopravní hierarchie středisek v Česku: vztah k organizaci osídlení. Disertační práce. Praha. Univerzita Karlova v Praze, 2003, 115 s.
6. Model dopravy – město Přerov. Ateliér DKP, Brno, 2004.
7. ŘSD: Celostátní sčítání dopravy v roce 2005 [online]. 2007. [cit. 2007-12-15]. Dostupné z: <<http://www.scitani2005.rsd.cz/start.htm>>.
8. Suchý, et al.: Pokyny pro celostátní sčítání dopravy na silniční a dálniční síti. [online]. 2005. [cit. 2008-03-18]. Dostupné z: <<http://www.jvsystem.net/csd2005/Download/Pokyny.zip>>.