

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované kartografie a geoinformatiky



**ANALÝZA DIFERENCIACE CENOVÉ, ČASOVÉ A
VZDÁLENOSTNÍ AKCESIBILITY V RÁMCI SÍTĚ ČD**

Analysis of differences in price, time and distinct measures

of accessibility for České dráhy

Diplomová práce

Zuzana Hanes

Květen 2010

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D.

Vysoká škola: Univerzita Karlova v Praze
Katedra: Aplikované geoinformatiky a kartografie

Fakulta: Přírodovědecká
Školní rok: 2008/2009

Zadání diplomové práce

pro Zuzanu Krikelovou

obor Kartografie a geoinformatika

Název tématu: Analýza diferenciacce cenové, časové a vzdálenostní akcesibility
v rámci sítě ČD

Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je vyřešit otázku vztahu jednotlivých druhů dostupností (cenová, časová a vzdálenostní) v rámci železniční sítě Českých drah pomocí nástrojů geografických informačních systémů.

Studentka provede sběr a selekci dat, vytvoří metodologický postup a v softwaru ArcGIS 9.3 provede síťové analýzy. Přínosem diplomové práce bude zejména vytvoření metodologie pro analýzu dostupnosti v rámci pevných linek (železniční síť ČD) a také pro srovnávací analýzu různých typů dostupností.

Mapové výstupy budou odpovídat kartografickým náležitostem a pravidlům. V závěru provede diskuzi, ve které zhodnotí výsledky své práce, signifikantnost výsledků a možné navazující aplikace vytvořené metodologie.

Shromážděná data a všechny mapy přiloží k práci v digitální, popř. analogové formě.

Rozsah grafických prací: Odpovídající počet map, digitální příloha

Rozsah průvodní zprávy: maximálně 60 stran textu, odpovídající počet příloh

Seznam odborné literatury:

- BRAVENÝ, L., ŠTYCH, P., GRILL, S. (2006): Funkční nástroje ArcGIS 9.1. Praha, CITT Akademie kosmických technologií. 65 s.
- HODGE, D.C. 1997. Accessibility – related issues. Journal of Transport Geography, 5, č.1. Elsevier, The Netherlands, s. 33-34.
- HILBER, R. ; ARENDT, M. 2004. Development of accessibility in Switzerland between 2000 and 2020: first results. [elektronický zdroj] [cit. 2008-06-01]. Dostupné jako soubor pdf z URL: www.strc.ch/pdf_2004
- VOŽENÍLEK, V. (1998): Geografické informační systémy I - pojetí, historie, základní komponenty. Olomouc, Vydavatelství Univerzity Palackého, 173 s.
- VOŽENÍLEK, V.(2004): Aplikovaná kartografie I.: Tematické mapy. Univerzita Palackého v Olomouci, 187s.
- HUDEČEK, T. (2008): Akcesibilita a dopady její změny v Česku v transformačním období: vztah k systému osídlení. Praha: UK, Přírodovědecká fakulta. 119 s.
- HORNER, A. (2000): Changing Rail Travel Times and Time-Space Adjustment in Europe. Geography, vol. 85 (1), Elsevier Science, Amsterdam, s. 56-58.
- GUTIÉRREZ, J., GONZÁLES, R., GÓMEZ, G. (1996): The European high-speed train network. Journal of Transport Geography, 4, č.4. Elsevier, The Netherlands, s. 227-238.
- NOVÝ, V. (1904): Isochronická mapa Čech – s úvodem o izochronách vůbec. Zeměpisná knihovna, Praha, 31 s.
- POLÁČKOVÁ, J. 2008. Podoba a struktura kvalifikačních prací na katedře [online]. Praha, 2008. [cit. 2008-04-20]. Dostupné z: <http://www.natur.cuni.cz/gis>.

Materiály ČD, Jízdní a tarifní řády

Bakalářské práce: L. Píro (2008), H. Málková (2008), T. Petr (2008)

Diplomová práce Zuzany Budayové (2008)

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Tomáš Hudeček, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: RNDr. Jakub Lysák

Datum zadání diplomové práce: 30.10.2008

Termín odevzdání diplomové práce: jaro 2009

Platnost tohoto zadání je po dobu jednoho akademického roku.

.....
Vedoucí diplomové práce

.....
Vedoucí katedry

V Praze dne 30.10.2008

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem všechny použité prameny řádně citovala.

Jsem si vědoma toho, že případné použití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 29. dubna 2010

.....

Zuzana Hanes

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce RNDr. Tomáši Hudečkovi, Ph.D. za věnovaný čas, cenné rady a připomínky.

Analýza diferenciacce cenové, časové a vzdálenostní akcesibility v rámci sítě ČD

Abstrakt

Hlavním cílem diplomové práce je vyřešení otázky akcesibility v oblasti osobní železniční přepravy v síti Českých drah na území České republiky. Dílčími cíli jsou analýzy vzdálenostní, cenové a časové dostupnosti železniční osobní přepravy.

K hlavním pramenným zdrojům práce patří Železniční jízdní řád ČD 2009 a geografická databáze ArcČR 500. Základním nástrojem pro zpracování je geografický informační systém (GIS) s programovými nadstavbami zaměřenými na síťové analýzy.

K hlavním výstupům práce patří databáze železničních stanic s hodnotami o vzdálenostní, cenové a časové dostupnosti. Dalšími výstupy jsou dílčí mapy prezentující jednotlivé druhy dostupností. Součástí výsledků je v neposlední řadě také metodika stanovení odlišných druhů akcesibilit, hodnocení použitých metod, hodnocení kvality modelů vzhledem k použitým datům a konfrontace dílčích výsledků s ostatní literaturou.

Klíčová slova: akcesibilita, železniční doprava, síťová analýza, dostupnost, modely dostupnosti, Network Analyst

Analysis of differences in price, time and distinct measures of accessibility for České dráhy

Abstract

The main aim of this thesis is to resolve the issue of accessibility in the passenger rail network of České dráhy in the Czech Republic. Secondary objectives are the analysis of distance, time availability, and price of passenger rail service.

The main sources are the Railway Timetable 2009 and the geographic database ArcČR 500. Basic tool for the processing is geographic information system (GIS) with extension Network Analyst.

The main aim of the thesis is to provide a database with the values of distance, time availability and price. Secondary aims are to produce partial maps which present various types of accessibility. Part of the results are also the methodology for establishing different kinds of accessibility, the evaluation of methods used, and quality assessment models used in relation to the database and partial results of comparison with the literature.

Keywords: transport accessibility, rail transport, network analysis, accessibility, availability of models, Network Analyst

OBSAH

Obsah	6
Přehled použitých zkratk	8
Seznam tabulek	9
Seznam grafů	11
Seznam obrázků	12
1 Úvod a cíle práce	13
2 Úvod do problematiky	15
2.1 Železniční doprava	15
2.1.1 Historický vývoj železniční dopavy	15
2.1.2 Vlastnictví železnic	19
2.1.3 Charakteristika železniční sítě	20
2.1.4 Osobní přeprava	21
2.1.5 Kategorie osobních vlaků	23
2.2 Fáze vývoje železnic	24
2.2.1 Terminologie v dopravě	27
2.3 Akcesibilita	28
2.3.1 Akcesibilita z hlediska geografie	28
2.3.2 Akcesibilita z hlediska geoinformatiky	32
3 Datová základna a použité metodické postupy	36

3.1	Tvorba datových podkladů	36
3.1.1	Digitální model železniční dopravy	36
3.2	Použité softwarové vybavení	44
3.3	Tvorba modelů dostupnosti	44
3.4	Pracovní postupy	46
3.5	Stanice Praha hlavní nádraží	47
3.6	Vzdálenostní akcesibilita	49
3.6.1	Železniční segmenty s jednoúrovňovým křížením	50
3.6.2	Železniční segmenty s mimoúrovňovým křížením	52
3.6.3	Model vzdálenostní dostupnosti	53
3.7	Určení cenové akcesibility	54
3.7.1	Model cenové dostupnosti	56
3.8	Časová dostupnost	56
3.8.1	Model časové dostupnosti	57
3.9	Statistické analýzy	62
4	Analýza diferenciac vzdálenostní, cenové a časové dostupnosti	64
4.1	Diferenciac vzdálenostní akcesibility	65
4.2	Diferenciac cenové akcesibility	69
4.3	Diferenciac časové akcesibility	74
4.4	Vzájemná závislost jednotlivých dostupností	82
4.4.1	Vzdálenostní a cenová dostupnost	82
4.4.2	Vzdálenostní a časová dostupnost	84
4.4.3	Časová a cenová dostupnost	85
5	Diskuze k výsledkům práce	86
6	Závěr	90
	Seznam použitých pramenů a literatury	92
	Seznam příloh	99

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

ČD	České Dráhy
ČSÚ	Český Statistický Úřad
GIS	Geografický Informační Systém
ESRI	Environmental Systems Research Institute
S-JTSK	Souřadnicový Systém Jednotné Trigonometrické Sítě Katastrální
SŽDC	Správa Železničních Dopravních Cest
VRT	Vysokorychlostní tratě

SEZNAM TABULEK

- Tab. 1: Charakteristika železniční sítě
- Tab. 2: Vývoj nehodovosti v železniční a osobní automobilové přepravě
- Tab. 3: Počet mezinárodních přechodů pro osobní železniční přepravu
- Tab. 4: Přehled formátů jednotlivých prvků v atributové tabulce pro železniční stanice
- Tab. 5: Zdroj: Archiv autora
- Tab. 6: Přehled formátů jednotlivých prvků v atributové tabulce pro železniční tratě
- Tab. 7: Přehled vnitrostátních tratí procházejících stanicí Praha hlavní nádraží
- Tab. 8: Přehled mezistátních tratí procházejících stanicí Praha hlavní nádraží
- Tab. 9: Železniční dopravci zajišťující osobní železniční přepravu
- Tab. 10: Četnost segmentů železniční přepravy
- Tab. 11: Průměrná časová vzdálenost pro jednotlivé vzdálenosti
- Tab. 12: Vybrané informace o datech vzdálenostní akcesibility
- Tab. 13: Vybrané informace o intervalech vzdálenostní akcesibility použitých pro mapové výstupy
- Tab. 14: Srovnání vybraných vzdáleností
- Tab. 15: Mezilehlé stanice pro trať Praha hl.n. – Beroun
- Tab. 16: Vybrané informace o datech cenové akcesibility

- Tab. 17: Vybrané informace o intervalech cenové akcesibility použitých pro mapové výstupy
- Tab. 18: Srovnání vybraných cen jízdného
- Tab. 19: Vybrané informace o datech časové akcesibility pro kategorii osobních vlaků
- Tab. 20: Vybrané informace o intervalech časové akcesibility pro kategorii osobních vlaků pro mapové výstupy
- Tab. 21: Vybrané informace o datech časové akcesibility pro více kategorií vlaků
- Tab. 22: Vybrané informace o intervalech časové akcesibility pro více kategorií vlaků pro mapové výstupy
- Tab. 23: Srovnání diferenciace časové dostupnosti při rozdílném využití kategorií vlaků

SEZNAM GRAFŮ

- Graf 1: Rozvoj železniční sítě světa
- Graf 2: Počet přepravených osob v České republice
- Graf 3: Počet přepravených osob na 1 km v České republice
- Graf 4: Průměrná přepravní vzdálenost osob v České republice
- Graf 5: Bodový graf pro posouzení závislosti mezi vzdálenostní a cenovou dostupností
- Graf 6: Bodový graf pro posouzení závislosti mezi vzdálenostní a časovou dostupností
- Graf 7: Bodový graf pro posouzení závislosti mezi časovou a cenovou dostupností

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1: Tranzitní koridory v České republice
- Obr. 2: Změna polohy stanic
- Obr. 3: Změna polohy tratí a stanic
- Obr. 4: Peážní tratě s železničními stanicemi mimo území státu
- Obr. 5: Funkce ET GeoWizards
- Obr. 6: Segment vedoucí mezi dvěma stanicemi
- Obr. 7: Kilometrická vzdálenost
- Obr. 8: Vzdálenost segmentů Praha hlavní nádraží – Praha Masarykovo nádraží
- Obr. 9: Mimoúrovňové křížení
- Obr. 10: Nastavení parametrů pro síťovou analýzu
- Obr. 11: Železniční síť reálná a uměle vytvořená pro Českou republiku
- Obr. 12: Vzdálenostní dostupnost železničních stanic
- Obr. 13: Cenová dostupnost železničních stanic
- Obr. 14: Časová dostupnost železničních stanic při využití kategorie osobních vlaků
- Obr. 15: Časová dostupnost železničních stanic při využití více kategorií vlaků
- Obr. 16: Časová diferenciac dostupností železničních stanic
- Obr. 17: Kolmá vzdálenost železničních stanic od regresní přímky

KAPITOLA 1

Úvod a cíle práce

Předmět zájmu této diplomové práce je analýza diferenciací dostupností železničních stanic na území České republiky při využití geografických informačních systémů. Zvýšená pozornost je věnována problematice stanovení metodiky a vytvoření síťových modelů pro vzdálenostní, cenovou a časovou dostupnost.

Základem pro modelování jednotlivých druhů dostupností je vytvoření databáze obsahující informace o železničních stanicích a tratích, které odpovídají současnému stavu. Kvalita této databáze bude reflektovat kvalitu modelů, z nichž vychází následná analýza diferenciací akcesibilit. Důraz bude kladen zejména na stanovení časové vzdálenosti pro jednotlivé segmenty trati, na jejichž hodnoty má vliv řada faktorů.

Hlavním cílem diplomové práce je:

- vyřešení vztahu mezi vzdálenostní, cenovou a časovou dostupností v rámci sítě Českých drah pomocí nástrojů geografických informačních systémů.

Dílními cíly diplomové práce jsou:

- vytvoření databáze železničních stanic a tratí, která bude následně použita pro síťovou analýzu,

- vytvoření metodologické postupu pro tvorbu jednotlivých modelů,
- vytvoření modelu vzdálenostní, cenové a časové dostupnosti.

Geografické informační systémy (GIS) jsou mocným prostředkem pro tvorbu síťových analýz zaměřených na modelování dopravních dostupností. Do současné doby se velká míra publikací zaměřovala zejména na modelování dostupností v rámci silniční dopravy. Tato diplomová práce upozorňuje na silný potenciál analytického nástroje také při hodnocení akcesibility jiných druhů dopravy – v tomto případě osobní železniční přepravy.

Při řešení této diplomové práce je vycházeno z předpokladů:

- s rostoucí vzdáleností mezi jednotlivými železničními stanicemi se zvyšuje cena přepravy,
- s rostoucí vzdáleností mezi jednotlivými železničními stanicemi se nemusí bezpodmínečně zvyšovat doba přepravy.

První hypotéza předpokládá, že cena jízdného se bude zvyšovat v závislosti na rostoucí vzdálenosti mezi jednotlivými stanicemi. Pokud cestující využije osobní železniční přepravy pro přemístění mezi různě vzdálenými místy, bude se cena jízdného zvyšovat s rostoucí vzdáleností daných míst.

Druhá hypotéza se vztahuje k době přepravy na železničních tratích. Vychází z domněnky, že doba přepravy není přímo úměrně závislá na vzdálenosti počáteční a cílové stanice. Dobu ovlivňuje nejen vzdálenost, ale také jiné faktory (např. kategorie vlaku, doba přestupu ve stanici mezilehlé, charakter krajiny).

KAPITOLA 2

Úvod do problematiky

Cílem diplomové práce je analyzovat diferenciaci cenové, vzdálenostní a časové akcesibility železniční sítě na území České republiky. Než bude přistoupeno k samotné analýze, je nutné osvětlit základní charakteristiku a vývoj železniční dopravy, objasnit pojem akcesibilita a přístupy k jejímu vnímání podle různých geografů a v neposlední řadě se zaměřit na zpracování tématu akcesibility v rámci geoinformačních systémů.

2.1 Železniční doprava

Železniční doprava patří mezi základní obory zkoumání v geografii dopravy. Její vrchol spadal ve vyspělých státech Evropy do poloviny 20. století. Dnes jsou jejími hlavními konkurenty automobilová a letecká doprava. V nákladní dopravě je využívána zejména pro přepravu hromadných substrátů na střední a velké vzdálenosti. V oblasti osobní přepravy její význam trvale klesá (URL 25, URL 8, URL 28), ale stále ještě existuje řada rozvojových zemí, kde má železnice nepostradatelný význam pro přepravu.

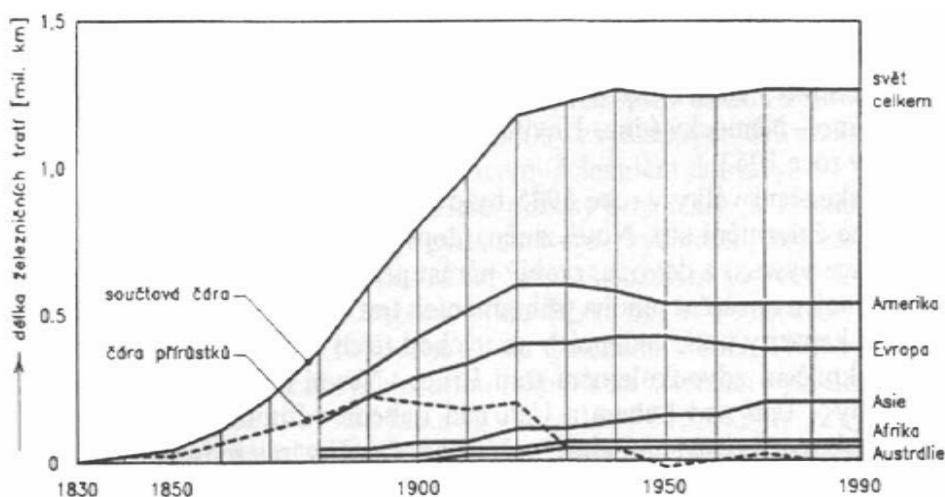
2.1.1 Historický vývoj železniční dopravy

Vznik železniční dopravy spadá do poloviny 18. století, kdy roku 1769 anglický vynálezce James Watt sestrojil první parní stroj. Zpočátku byla na železnicích využívána koňská přeprava, která však byla po zdokonalení parního stroje v roce 1825 nahrazena železniční parní dopravou.

První parní dráha v délce 40 km byla postavena v Anglii nedaleko Newcastle a spojovala města Stockton a Darlington. Následně začal důležitý rozvoj železniční dopravy po celém světě (URL 18).

Rozvoj železniční sítě světa od jejího počátku do konce 20. století je zobrazen v grafu 1. Maximální rozkvět přepravy byl zaznamenán začátkem 20. století, kdy byla železnice využívána jako jediný možný prostředek pro dálkovou suchozemskou přepravu osob i těžkých nákladů, a to především ve Spojených státech amerických. V průběhu První světové války se dostala do popředí rychlá automobilová a letecká doprava, která se okamžitě stala silným konkurentem železniční přepravy. Následovala stagnace a posléze pomalý, do dnešních dnů trvající, pokles využívání železnice a s tím spojené uzavírání některých málo využívaných tratí.

Graf 1: Rozvoj železniční sítě světa



Zdroj: URL 17

Na našem území se první myšlenky spjaté s budováním železnice datují k přelomu 18. a 19. století, kdy byly zahájeny přípravné práce související s plánovanou výstavbou průplavu mezi Vltavou a Dunajem. Při kalkulaci projektu se ukázalo, že výstavba průplavu by silně zatížila rozpočet státu, a proto byla navržena ekonomicky levnější varianta – výstavba železnice, která mohla také zajistit rychlý přesun velkého množství nákladu. V roce 1825 byla zahájena výstavba první koněspřežné úzkorozchodné dráhy v délce 129 km spojující České Budějovice a Linec, jejímž hlavním úkolem byla zejména na počátku přeprava soli (Brinke 1999).

První parní železnice u nás byla financována společností Severní dráha císaře Ferdinanda (původní název: Kaiser Ferdinands-Nordbahn). Společnost vystavěla během let 1837-1847

pod stejnojmenným názvem Severní dráhu, která vedla z Vídně přes Břeclav, Přerov a Bohumín do Haliče s odbočkami na Brno, z Přerova do Olomouce a ze Svinova do Opavy.

V polovině 19. století přešlo řízení budování železnic pod správu státu. Železnice se rozrůstala, byly postaveny nové regionální tratě napojující se na hlavní kostru původní Severní dráhy. Během let 1842-1845 vznikl dlouhý úsek z Olomouce přes Zábřeh na Moravě, Českou Třebovou, Pardubice do Prahy a následovalo pozdější napojení dráhy až do Drážďan. Nastala éra výstavby „uhelných drah“, které měly za úkol dovážet uhlí do průmyslových center, jako byla například Praha, Brno, Lovosice. V době Rakouska-Uherska byla železnice nejvhodnějším možným dopravním prostředkem pro rychlé přemístění osob i nákladů (Brinke 1999).

Po rozpadu Rakouska-Uherska a následném vzniku Československa v roce 1918 dosahovala železnice na našem území celkové délky 13 032 km. Během druhé světové války byla zničena velká část kolejí a lokomotiv. V několika poválečných letech však byla většina z nich opravena a navracena do původního předválečného stavu.

V 50. a 60. letech začala první velká modernizace železnice, kdy docházelo k postupné elektrizaci strategicky nejdůležitějších úseků tratí mezinárodního charakteru. Současně následovalo ukončování používání parních lokomotiv, které byly nešetrné k životnímu prostředí. Poslední parní lokomotivy byly stáhnuty z provozu v roce 1980 (URL 16).

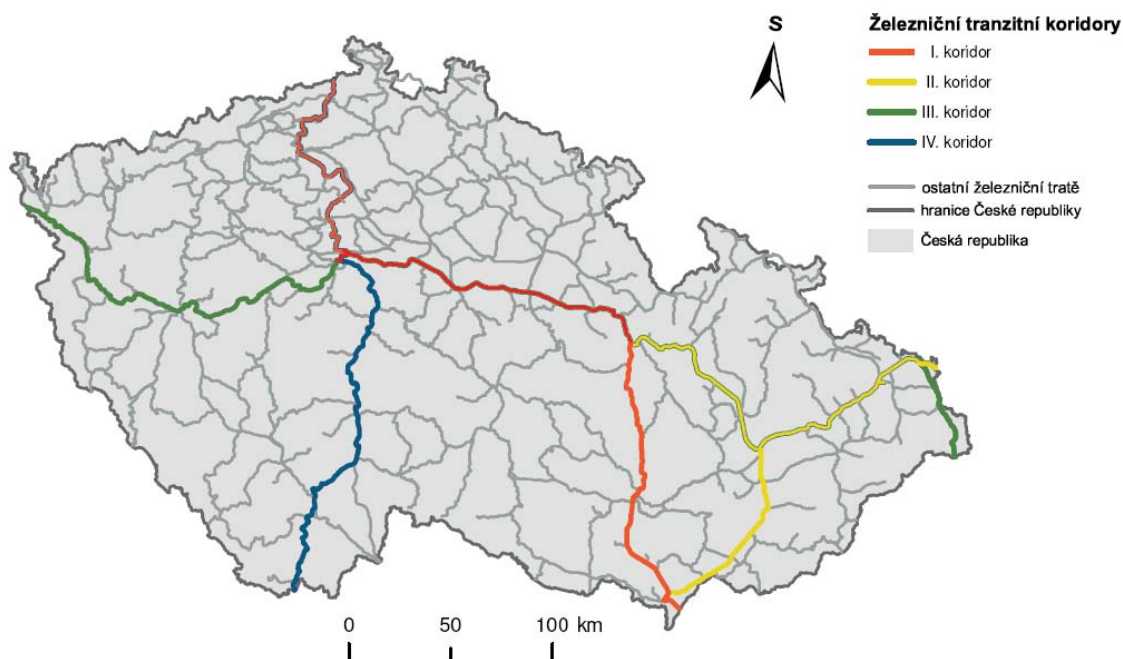
V dnešní době probíhá druhá etapa modernizace železničních drah. Podle evropského projektu o panevropských koridorech mají Českou republikou procházet dva z nich (část 4 a 6. koridoru). Koridory mají za úkol napojit hlavní dopravní osy (silniční, železniční a vodní) států Evropské unie k dopravním osám nově přístupujících členů střední a východní Evropy. Česká republika pro označení těchto dvou koridorů přijala své vlastní označení: I. – IV. železniční tranzitní koridor Českých drah (obrázek 1). Hlavní požadavky na výstavbu koridorů jsou: elektrifikovaná dvoukolejná trať, moderní elektronická traťová zařízení pro dálkovou obsluhu dopravy, traťová rychlost 160 km/h, kterou však v našich přírodních podmínkách nelze dosáhnout po celé délce trasy, stanice opatřené peróny a mimoúrovňovými přechody a snaha o minimalizaci počtu úrovňových křížení se silnicemi (URL 30).

V současné době jsou zcela dostavěny I. a II. koridor. Práce na III. a IV. koridoru stále pokračují a po několika prodlouženích je dnes plánováno jejich dokončení v roce 2016.

Do budoucna se plánuje také výstavba vysokorychlostních tratí (VRT), na kterých budou vlaky dosahovat průměrných rychlostí 200-360 km/h. Jako první byly VRT postaveny v Japonsku, kde jsou známy pod označením Šinkansen. V Evropě byl první vysokorychlostní

system železnic vybudován ve Francii (TGV - Train à Grande Vitesse). Následně se vysokorychlostní vlaky začaly využívat ve velké části vyspělé Evropy. Například Německo využívá vlaky ICE – InterCityExpress, v Itálii jezdí Eurostar Italia a ve Velké Británii železniční soupravy Eurostar (URL 4).

Obr. 1: Tranzitní koridory v České republice (2008)



Zdroj: ArcČR 500 (2003), URL 26

Vzhledem k hornatému terénu ČR by u nás měly vysokorychlostní vlaky na VRT dosahovat pouze rychlostní hranice 250 km/h, směřlejší plány hovoří i o rychlosti kolem 300 km/h. Pro tyto rychlosti je však nutné postavit zcela nové tratě s mnohem větším poloměrem oblouků (10 000 m a více), což opět povede k dalšímu zatížení státního rozpočtu. Ministerstvo dopravy uvádí (URL 33), že v roce 2020 bude v České republice vystavěno již 700 km VRT.

VRT nebudou náhradou železničních koridorů, jak by se mohlo zdát, ale pouze jejím doplňkem. Svými rychlostmi vlaky konkurují spíše automobilové a letecké dopravě. Na malém území, jako je ČR, jsou pak jednoznačně konkurentem pouze dopravě dálniční. Vzhledem k vysokým rychlostem tyto vlaky zastavují až po 100-200 km, a proto se počítá s vybudováním jen několika zastávek na našem území, a to v největších centrech republiky – Praha, Plzeň, Brno, Ostrava (URL 29).

2.1.2 Vlastnictví železnic

Nejvýznamnějším železničním podnikem v České republice je v současné době akciová společnost České dráhy (ČD). Společnost vznikla 1. 1. 2003 rozdělením státní organizace ČD na stejnojmennou akciovou společnost a na státní organizaci Správa železničních dopravních cest (SŽDC). ČD mají dominantní postavení při zajištění řízení provozu osobní přepravy. Do 1. 12. 2007 měly taktéž významné postavení v zajištění nákladní přepravy, která následně přešla pod správu dceřiné akciové společnosti ČD Cargo (URL 13).

Do 30. 6. 2008 byly ČD také provozovatelem všech celostátních a řady regionálních železničních tratí. Od 1. 7. 2008 přešel provoz železničních dopravních cest na státní organizaci SŽDC a akciová společnost ČD zajišťuje dnes pouze dopravu na tratích – řídí její provoz a koordinuje dispečink na železnici.

SŽDC v současné době zastává funkci manažera železniční infrastruktury. Mezi její hlavní úkoly patří zajištění provozu, modernizace a rozvoj železniční dopravní cesty a přidělování kapacity dopravní cesty. Dále obstarává rekonstrukce a vydávání jízdních řádů na dráze celostátní a drahách regionálních ve vlastnictví ČR. Organizace má pod svou záštitou také hospodaření s majetkem státu, který tvoří dopravní cesta, a s majetkem souvisejícím s provozováním železniční dopravní cesty ve veřejném zájmu, který nabyt stát od akciové společnosti České dráhy. SŽDC v neposlední řadě přiděluje kapacitu železniční dopravní cesty a určuje jízdní řád (URL 23).

Železniční dráha se dělí z hlediska významu, účelu a technických podmínek na dráhu celostátní, regionální, vlečku a dráhu speciální (URL 6).

Dráha celostátní je určena pro železniční dopravu mezistátní a celostátní a plní požadavky pro využití vlaků mezinárodní přepravy. Dráhu tvoří ucelená konvenční železniční síť na území České republiky, která je vymezená železničními hraničními přechody, kde se stýkají tratě více států.

Regionální dráhy byly usnesením vlády číslo 766 z 20. 12. 1995 (URL 7) vyčleněny ze zprávy SŽDC a jejich provozovatelem jsou soukromé společnosti. Jedná se o společnost VIAMONT a.s., která zajišťuje provoz regionální dráhy Trutnov hlavní nádraží – Svoboda nad Úpou a Sokolov – Kraslice (délka trati – 37 km), dále o akciovou společnost OKD, Doprava, která zabezpečuje fungování dráhy Milovice nad Opavou – Vrbno pod Pradědem (délka trati – 20 km), a o Občanské sdružení Klub přátel lokálky zajišťující sezónní muzejní dopravu mezi obcemi Česká Kamenice – Kamenický Šenov (délka trati – 5 km).

Vlečka je dráha sloužící pro soukromé potřeby provozovatele nebo majitele a je zaústěna do dráhy regionální nebo celostátní.

Dráha speciální slouží k zabezpečení obslužnosti obce. Na území naší republiky se jedná v podstatě pouze o metro na území Prahy (URL 12). Existuje i několik drah, které nejsou ve vlastnictví státu, ale v majetku sdružení obcí (např. Sdružení obcí údolí Desné) nebo soukromých společností (např. akciová společnost Jindřichohradecké místní dráhy).

2.1.3 Charakteristika železniční sítě

Základní statistická charakteristika železniční sítě je uvedena v tabulce 1.

Tab. 1: Charakteristika železniční sítě

Charakteristika tratí	Délka tratí
Délka tratí celkem	9 483 km
- tratě s normálním rozchodem	9 460 km
- tratě úzkorozchodné	23 km
Tratě jednokolejné	7 614 km
Tratě dvokolejné a vícekolejné	1 869 km
Elektrizované tratě	3 057 km
- stejnosměrné napětí (3000 V případně 1500 V)	1 267 km
- střídavé napětí (25kV/60 Hz)	1 730 km
Rychlost na tratích	
- pod 79 km/h	6 811 km
- 80 - 119 km/h	3 494 km
- 120 - 159 km/h	588 km
- nad 160 km/h	594 km

Zdroj: URL 25

V roce 2007 byla délka železniční sítě 9 483 km. SŽDC (URL 23) uvádí, že průměrnou délkou 0,12 km tratí na 1 km² rozlohy státu se řadíme spolu s Německem a Belgií ke státům s nejhustší železniční sítí na světě. Z celkové délky tratí je 32 % tratí zelektrizováno, na tratích je postaveno 6 696 mostů o celkové délce 148 350 m a 154 tunelů o celkové délce 40 287 m.

Stejně jako většina Evropy využíváme pro přepravu tratě s normálním rozchodem kolejí (1435 mm), pouze 23 km tratí má úzký rozchod kolejí (méně jak 1 000 mm).

Nejstrmější dráha se nachází v Libereckém kraji, kde vlak překonává mezi stanicemi Tanvald (466 m n. m.) a Kořenov (701 m n. m.) výškový rozdíl 255 m. Na trati jsou využívány ozubnice, které v těchto strmých přírodních podmínkách zabezpečují lepší styk kol s olejnicemi. Na stejné trati mezi stanicemi Dolní Polubný a Kořenov je také nejvyšší sklon mezi dvěma stanicemi – 58 ‰ (URL 3).

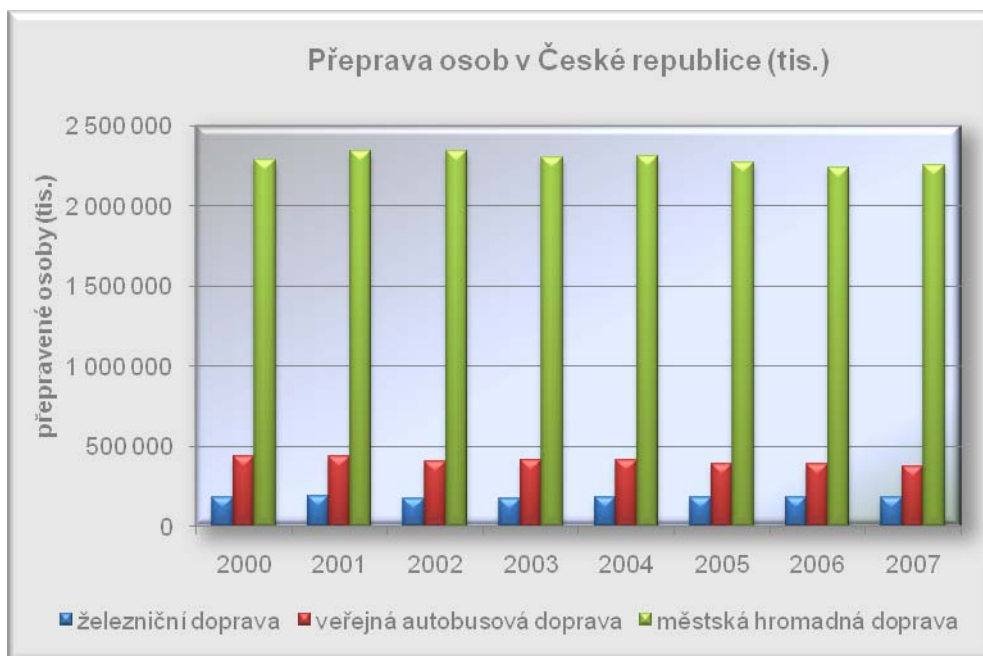
Nejnižší položenou stanicí je hraniční přechod s Německem u obce Dolní Žleb ve výšce 115 m n. m. Naopak nejvýše položenou stanicí je Kubova Huť, která se nachází ve výšce 1000 m n.m.

2.1.4 Osobní přeprava

Česká republika, stejně jako ostatní vyspělé státy Evropské unie, zaznamenává trvalý trend postupného snižování přepravy osob v železniční dopravě.

V grafu 2 je znázorněn vývoj hlavních druhů hromadné dopravy (železniční, veřejná autobusová, městská hromadná) mezi lety 2000-2007 z hlediska počtu přepravených osob.

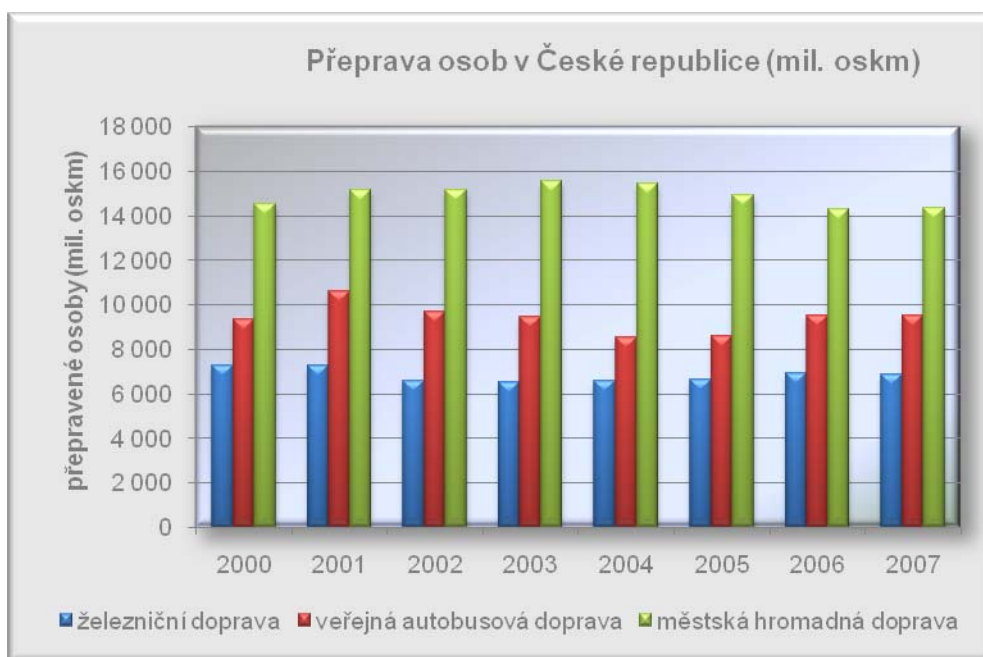
Graf 2: Počet přepravených osob



Zdroj: URL 20

V grafu 3 je znázorněn vývoj z hlediska osobokilometrů (počet osob přepraveným na 1 km).

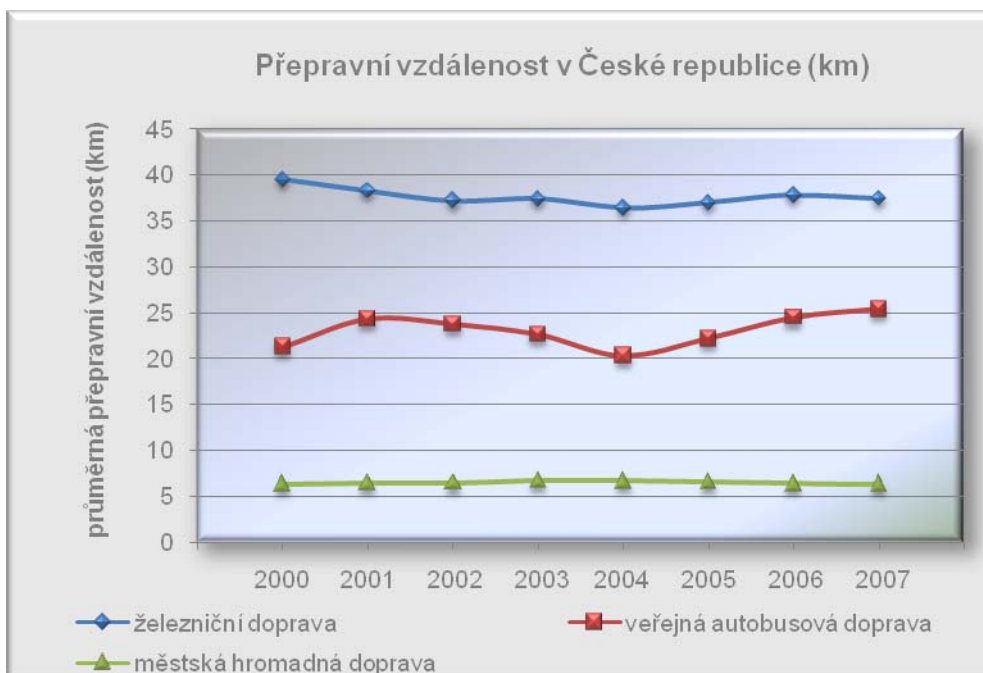
Graf 3: Počet přepravených osob na vzdálenost 1 km



Zdroj: URL 20

Graf 4 prezentuje průměrnou vzdálenost, na kterou byli v daném roce cestující přepraveni různými druhy hromadné dopravy.

Graf 4: Průměrná přepravní vzdálenost osob



Zdroj: URL 20

Jak je z grafů na první pohled jasné, v počtech přepravených osob i v osobokilometrech vede jednoznačně městská hromadná doprava. Při srovnání průměrné vzdálenosti u železniční a veřejné autobusové dopravy je jednoznačně vyšší průměrná vzdálenost u železniční přepravy. Na tuto skutečnost může mít vliv několik faktorů. Jedním z nich je kvalita a hustota silnic v České republice, kdy řada měst ještě není propojena pomocí sítě dálnic, a pro cestující je jednoznačně rychlejší se dopravit na delší vzdálenosti vlakem než autobusem. Dalším faktorem je také komfort cestování. Železniční vagóny jsou prostornější, cestující má více pohodlí než úzkém prostoru autobusu. U městské hromadné dopravy je nízká průměrná vzdálenost dána velikostí města. Pro cestujícího slouží tento typ dopravy pouze pro přemístění na krátkou vzdálenost v rámci jednoho města.

2.1.5 Kategorie osobních vlaků

V přepravě osob na železnici je možné se v současné době setkat s několika druhy osobních vlaků, které se od sebe odlišují zejména komfortem souprav a dosahovanými rychlostmi na tratích. Níže je uvedena charakteristika jednotlivých kategorií od Švestky (URL 9):

- SuperCity – označení pro vlaky Pendolino, které se vyznačují nadstandardní výbavou a kvalitou vozů pro cestující. Jsou složeny pouze z vagónů I. vozové třídy a restauračního vozu. Některá místa ve vozech umožňují cestujícím připojení k internetu. V SuperCity vlacích je vždy povinná rezervace míst před nástupem cesty. Vlaky mohou dosahovat rychlosti až 230 km/h. V podmínkách České republiky je však rychlost omezena pouze na 160 km/h.
- EuroCity – vlaky mezinárodního charakteru zastavující pouze ve vybraných zastávkách. Dosahují běžně rychlostí 120 – 160 km/h. EuroCity musí splňovat oproti vlaku InterCity řadu mezinárodních kritérií. Jedná se vždy o mezinárodní vlak (výjimkou je Rakousko, kde jezdí EuroCity jako vnitrostátní vlak), vždy obsahuje vozy I. a II. třídy a restaurační vůz. Všechny vozy musí být klimatizované, personál vlaku mluví nejméně dvěma jazyky. Před vstupem České republiky do Šengenského prostoru se v těchto vlacích prováděla pasová kontrola během jízdy, kdežto u všech ostatních byla prováděna kontrola vždy při zastavení vlaku ve stanici.
- InterCity – expresní vlaky, které zajišťují vnitrostátní i mezistátní přepravu. Dosahují stejných rychlostí jako SuperCity a jsou také sestaveny z nových vozů I. a II. třídy a restauračního vozu. Přesná kritéria pro jejich určení nejsou v současné době stanovena.

Podle nepsaných pravidel by vlaky InterCity měly dodržovat stejné podmínky pro přepravu jako vlaky SuperCity.

- Expres vlaky – disponují podobnými vlastnostmi jako vlaky InterCity, ale není v nich cestujícím poskytnut tak vysoký komfort cestování jako u předcházejících kategorií. Pro jízdu jsou využívány starší vozy I. a II. třídy, restaurační vůz je často nahrazen barovým vozem nebo roznáškou občerstvení přímo po soupravách vlaku. Rychlost vlaku je stejná jako u vlaků SuperCity a InterCity.
- Rychlíky – zajišťují vnitrostátní i mezistátní přepravu. Obsahují vozy I. a II. třídy a restaurační vůz může být opět nahrazen vozem barovým nebo roznáškou občerstvení uvnitř vozů vlaku. V některých případech v rychlících nemusí být podáváno občerstvení vůbec. Oproti všem předešlým vlakům, kde jsou elektrické soupravy taženy elektrickou lokomotivou, jsou rychlíkové motorové vozy taženy klasickými motorovými lokomotivami. Soupravy dosahují rychlostí 100-140 km/h.
- Spěšné vlaky – pohybují se zejména na tratích kratší vzdálenosti a zastavují pouze ve vybraných stanicích. Soupravy obsahují motorové vozy druhé II. třídy bez restauračního vozu. Rychlost vlaku je maximálně 120 km/h.
- Osobní vlaky – nejnižší kategorie vlaků. Zastavují ve všech stanicích a zastávkách. Jejich rychlost dosahuje maximálně 140 km/h, ale ve většině případů se pohybují rychlostí do 80 km/h. Jsou složeny z elektrických motorových nebo motorových vozů.

2.2 Fáze vývoje železnic

Železniční síť prochází neustále ve svém vývoji řadou změn. Mění se její délka, význam jednotlivých uzlů i druh spojení mezi nimi. Brinke (1999) člení vývoj sítě do čtyř fází:

1. stadium lokalizovaných spojení, které souvisí s počátky rozvoje železniční dopravy na konkrétním území. Nejprve jsou spojována nejdůležitější dopravní centra, mezi kterými není zajištěna doprava. Může se jednat například o spojení vnitrozemských center těžby nerostných surovin s přístavy, jak tomu bylo v koloniálním období v Africe.
2. stadium integrace, kdy dochází k postupnému propojení izolovaných tras do jedné souvislé sítě, přičemž je dosaženo minimální konektivity mezi jednotlivými uzly v síti.
3. stadium intenzifikace, při kterém vzrůstá počet uzlů v síti i počet spojení. Toto stadium je charakteristické pro hospodářsky rozvinuté státy.

4. stadium selekce, kdy dochází ke snížení počtu spojení uzlů, přičemž je stále zachována minimální konektivita. Vlivem stále vyššího využívání osobní i nákladní automobilové dopravy (a v posledních letech i letecké dopravy) dochází ke snížení využívání železniční přepravy. Ruší se některá spojení, popřípadě je zcela ukončen provoz na některých nerentabilních trasách. Hlavní stále využívané trasy jsou modernizovány, aby byly schopny konkurovat jiným druhům přepravy.

Česká republika se v současné době nachází ve stadiu selekce. Rychlá automobilová doprava je příliš velký soupeř na to, aby mu mohla pomalá železniční doprava konkurovat. Mezi lety 1970-2003 došlo v Evropské unii ke zkrácení železniční trati o 14 % (tj. z 230 000 km na 200 000 km). K největšímu snížení došlo v Polsku, Belgii, Německu, Francii a Portugalsku (Seidenglanz 2006).

Na současný trvalý vývoj dopravy v Evropě má vliv řada faktorů, které není vždy možné přesně určit. Někteří geografové (např. Tietze, Steinmann-Tietze 1999) přikládají velký význam relativně izolovanému vzniku a vývoji železniční sítě v jednotlivých státech Evropy. V 18. a 19. století byly národní železniční systémy záměrně stavěny s technickými odlišnostmi, aby byla zajištěna mezinárodní konkurence a ochráněny národní zájmy (zejména strategické vojenské zájmy). Každý stát měl jiný rozchod kolejí, byly využívány různé systémy elektrizace, rozdílné technické normy.

Současná nekonkurenceschopnost železniční dopravy je také ovlivněna její rychlostí. V průběhu 19. století se stavěly železnice s využitím co nejmenších finančních nákladů. Tyto dráhy se označovaly jako sekundární nebo vicinální (Pavlíček 2002). Dráhy měly povoleny nižší poloměr oblouků, větší sklon, lehčí kolejnice, slabší pražce, maximální povolená rychlost byla přibližně 25 km/h. Takové tratě se snáze přimkly k terénu a nevyžadovaly tak významný zásah do krajiny.

V minulosti bylo na prvním místě vytvořit propojení mezi všemi uzly a rychlosti se nepřikládala takový význam jako dnes. Na sekundárních tratích však nelze využít nové rychlejší vlaky a ani modernizace trati není jednoduchá. Vzhledem k poloměru oblouků je nutné postavit zcela nové trati, které budou vhodné pro rychlejší vlaky. To má za následek obrovský zásah do krajiny, v některých úsecích bude nutné zcela změnit vedení železnic.

Kvizda (2005) považuje za velmi důležitý faktor relativního úpadku evropských železnic jejich zestátnění na přelomu 19. a 20. století. Stát se stal dominantním vlastníkem, který pouze uchoval funkčnost železniční dopravy, nestaral se však o její další rozvoj. Vlivem monopolního

vlastnictví státu, který nezajišťoval průběžnou modernizaci, se železniční doprava stávala postupně nekonkurenceschopná. Když se v druhé polovině 20. století začala do popředí dostávat individuální automobilová a následně hromadná letecká doprava, neměl člověk žádný důvod nadále využívat drahou a pomalou železniční přepravu.

Navzdory výše zmíněným nedostatkům má železniční doprava oproti ostatním druhům dopravy řadu pozitivních vlastností, které mluví v její prospěch, pro její zachování a modernizaci uvnitř každého státu. Hall (1998) řadí mezi hlavní pozitiva:

- menší riziko nehodovosti než u jakéhokoliv jiného druhu dopravy,
- nízké znečištění vzduchu, vody a dalších přírodních složek,
- nízký hluk,
- nulovou kongesci.

V tabulce 2 je uveden vývoj počtu obětí nehod v železniční dopravě v porovnání se silniční dopravou v ČR. V České republice bylo v roce 2007 napočítáno 115 železničních nehod, při nichž bylo zraněno nebo usmrceno 182 osob (25 mrtvých, 85 zraněných). Od roku 2000 se oproti automobilové dopravě, která má v počtu obětí spíše kolísavý vývoj, počet obětí neustále snižuje. Nejtragičtější nehoda na železnici se stala 11.11.1960 na trati mezi Stéblovou a Čeperkou na Pardubicku při níž došlo ke střetu osobního a motorového vlaku. Při nehodě zemřelo 118 osob a přibližně dalších 100 jich bylo zraněno. Poslední významná železniční nehoda se stala 8.8.2008 ve Studénce na Novojičínsku, při které zemřelo 8 osob a přibližně dalších 70 jich bylo zraněno (URL 24).

Tab. 2: Vývoj nehodovosti v železniční a osobní automobilové dopravě

Vývoj počtu obětí v železniční a osobní automobilové dopravě během let 2000-2007							
		2000	2003	2004	2005	2006	2007
železniční osobní doprava	Počet obětí celkem	229	603	445	509	283	182
	- mrtví *	74	226	232	249	52	25
	- zraněné osoby	155	377	213	260	231	157
individuální automobilová přeprava	Počet obětí celkem	33 925	36 885	35 636	33 497	29 177	30 465
	- mrtví *	1 486	1 447	1 382	1 286	1 063	1 222
	- zraněné osoby	32 439	35 438	34 254	32 211	28 114	29 243

* počet usmrcených do 30 dní od data nehody

Zdroj: URL 24

Obecně se jako nejdůležitější argumenty pro zachování železniční dopravy uvádí její environmentální a sociální příznivost. Vzhledem k počtu osob (případně množství přepravovaného nákladu) produkuje mnohem nižší množství znečišťujících látek a vykazuje vyšší energetickou efektivitu než kterákoliv jiná doprava. Nadto se řadí k nejbezpečnějším druhům dopravy.

2.2.1 Terminologie v dopravě

Doprava hraje důležitou roli v životě každého jedince na této planetě. Od pradávna patří mezi základní lidské potřeby, při nichž dochází k záměrnému přemísťování osob a věcí dopravními prostředky po dopravních cestách. Někteří geografové zahrnují dopravu pod komunikaci, kterou následně dělí na dopravu a spoje. Do spojů pak řadí přemísťování informací a finančních prostředků (např. Berezowski 1975).

Je nutné přesně vymezit základní termíny geografie dopravy, které budou následně v průběhu práce používány. Pro jejich definování byla využita Brinkeho terminologie (1999):

- Dopravní cesta (trasa) je pás terénu, který spojuje dva koncové body. Na dopravní cestě může ležet bezpočet bodů mezilehlých.
- Komunikace je chápána jako dopravní cesta včetně pevných zařízení (např. nádraží).
- Dopravní (komunikační) linkou je označováno pravidelné spojení uskutečňované konkrétním druhem dopravy v konkrétní době mezi dvěma či více místy (např. železniční linka Praha-Brno).
- Dopravní (komunikační) bod (stanice) je místo ležící na komunikaci, v němž se uskutečňuje nástup, výstup a přestup cestujících, popřípadě nakládka, vykládka a překládka zboží. Dopravní geografové používají termín stanice v souvislosti s veřejnou hromadnou dopravou, kde lze začít nebo ukončit cestu veřejným hromadným prostředkem.
- Dopravní (komunikační) uzel je dopravní bod, kde se sbíhají nejméně tři komunikace. Pokud se jedná o protnutí tří tras stejného druhu, hovoříme například o železničním, silničním nebo leteckém uzlu.
- Dopravní (komunikační) síť je soustava vzájemně propojených dopravních cest a uzlů. Pokud se jedná o síť tvořenou pouze jedním druhem dopravy, je možné hovořit například o železniční, silniční nebo letecké síti.

Přeprava cestujících je realizována pomocí osobní a hromadné přepravy. Osobní doprava je uskutečňována dopravními prostředky s nižší možnou kapacitou přepravovaných osob, nemá předem určený řád ani přepravní a tarifní podmínky (osobní automobil, motocykl, kolo apod.). Oproti tomu veřejná (hromadná) doprava je provozována za předem určených a vyhlášených přepravních a tarifních podmínek, má stanovený jízdní řád a vysokou kapacitu přepravovaných osob (železniční, autobusová, letecká doprava apod.).

2.3 Akcesibilita

Akcesibilita, neboli dopravní dostupnost uzlů, je jedním ze základních kritérií při hodnocení dopravy. Patří k základním faktorům, které ovlivňují prostorovou organizaci a strukturu kulturní krajiny. Vysoká dostupnost uzlů formuje příznivé prostředí pro tvorbu a rozšiřování center, naopak nízká dostupnost uzlů negativně ovlivňuje možný rozvoj okolní kulturní krajiny.

Existuje několik přístupů, jak hodnotit akcesibilitu. Pro účely diplomové práce byly zvoleny dva hlavní přístupy. První z nich se dívá na akcesibilitu z hlediska čistě geografického, kdy je definována dostupnost a faktory, které ji ovlivňují. Druhý přístup je geoinformatický, kdy je hodnocena akcesibilita ve spojení s GIS. Zaměřuje se zejména na to, jak kvantitativně vyjádřit faktory dostupnosti.

2.3.1 Akcesibilita z hlediska geografie

V geografickém přístupu se zkoumáním akcesibility zabývají především sociální a sociálně-ekonomičtí geografové. Kusendová (1996) definuje dostupnost jako určitý ukazatel, který na základě přístupnosti nebo dosažitelnosti daného objektu k ostatním objektům určuje jeho postavení v rámci dané prostorové struktury. Jiným způsobem charakterizuje akcesibilitu Bala (2002), který rozlišuje dopravní dostupnost a dopravní obslužnost. Dopravní dostupnost je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících ekonomickou využitelnost zájmového území, zajišťování dopravní obslužnosti patří k důležitým úkolům veřejné správy. Nejvýznamnější parametry ovlivňující dostupnost dopravy jsou čas, cena a vzdálenost. Dopravní obslužnost vyjadřuje celkovou kvalitu uspokojování dopravních potřeb území veřejnou hromadnou dopravou a je spojována s četností nabídky přepravy.

Někteří geografové dávají akcesibilitu do souvislosti s jinými geografickými disciplínami. Brinke (1999) spojuje akcesibilitu se strukturálně morfologickými znaky komunikační sítě, to je s komunikační dostupností uzlů. Dostupnost hodnotí na základě počtu přímých spojení uzlů v síti, součtu spojení uzlu s ostatními uzly v konkrétní síti nebo jako součet vzdáleností uzlu ke všem ostatním uzlům v síti. Hanson (1995) dává do souvislosti akcesibilitu s mobilitou.

Akcesibilita je používána k popisu prostorové distribuce aktivit (příležitostí) umístěných v dané lokalitě. Základní veličiny vystupující ve vzorci pro výpočet dopravní dostupnosti jsou počet příležitostí v dané lokalitě a její vzdálenost od jiné lokality. Naproti tomu mobilita je charakterizována jako schopnost se přemísťovat mezi konkrétními aktivitami v různých lokalitách. Se vzrůstající vzdáleností mezi těmito příležitostmi roste i závislost akcesibility na mobilitě. Zejména si lze daného jevu povšimnout u soukromých automobilů, které jsou často prostředkem zvyšující dostupnost více míst pro jejich majitele. Autorka člení akcesibilitu na akcesibilitu místa (jak snadno je dané místo dosaženo), akcesibilitu obyvatelstva (jak snadno dosáhne osoba či skupina obyvatel požadované aktivity v daném místě) a individuální stupeň akcesibility (množství aktivit v okolí domova dané osoby). Poslední druh akcesibility je také překládán jako osobní akcesibilita (Hudeček 2008). Giuliano (1999) považuje akcesibilitu za jeden z hlavních faktorů, který ovlivňuje interakci mezi dopravou a využitím půdy. Místa snadno dostupná s vysokou akcesibilitou se rozvíjí snadněji a rychleji než místa méně dostupná. Podobným tématem se zabývají i Hoyle a Knowles (2001). Geografové dávají do souvislosti umístění stanic hromadné přepravy s vlivem na kumulaci a rozvoj služeb v daných místech, který má za následek postupný populační a významový růst centra. Tímto způsobem se rozrůstala centra ponejvíce v 18. a 19. století (vliv vynálezu parního stroje J. Wattem v roce 1769). V současné době je růst některých míst ovlivněn spíše než dopravou hromadnou dopravou individuální, která umožňuje vznik a růst satelitních měst v zázemí velkých center (Hoyle, Knowles 2001).

K měření akcesibility je možné přistoupit z mnoha hledisek. Mezi první analýzy patří Garrisonův koncept konektivity z 60. let 19. století, který poukazuje na silnou vazbu mezi dopravními uzly, jakožto mírou akcesibility v souvislosti s výstavbou vnitrostátní silniční sítě (Garrison 1960). Následně začala vznikat řada postupů, jak měřit akcesibilitu (Hansen 1959, Garrison, Marble 1974). K těm nejzákladnějším patří matematické míry dostupnosti. Jedná se například o metrickou, časovou, topologickou, cenovou míru dostupnosti. Existuje i řada nekvantifikovatelných ukazatelů dostupnosti, k nimž patří například technické hledisko dopravy – veřejná nebo neveřejná, nebo provozně organizační hledisko – hromadná nebo individuální (Horák 2002).

Hudeček (2008) ve své disertační práci vyděluje tři skupiny přístupů ke studiu akcesibility. První z nich chápe akcesibilitu pouze jako časovou dostupnost, kdy je důležitá výhradně doba k překonání vzdálenosti z jednoho místa na druhé. Druhá skupina se zabývá důsledky zlepšení dostupnosti. Akcesibilita, která zde vystupuje pouze jako jeden z faktorů regionálního rozvoje, je zkoumána zpětně. Geografové si mohou například klást otázku – jak se zlepšila dostupnost

po výstavbě II. a III. tranzitního železničního koridoru mezi Českou Třebovou a Zábřehem. Třetí skupina zkoumá modelování interakcí v prostoru pomocí gravitačních modelů. Analyzují se zde možné změny akcesibility při použití konkrétního modelu pro dané území.

V současné době je akcesibilita nejvíce spojována s pojmem časová dostupnost. Člověk má stále vyšší požadavky na urychlení dopravy tak, aby co nejvíce zkrátil čas nutný pro přemístění se z jednoho místa na druhé. Pro uspokojení svých potřeb sestrojuje stále rychlejší stroje a zkvalitňuje infrastrukturu.

V posledních letech se v souvislosti se zvyšováním akcesibility míst hovoří o zmenšování časoprostoru, kdy je člověk schopen za kratší dobu překonat větší časovou vzdálenost (Hudeček 2008). Vysokorychlostní vlaky jsou jedním z nejjednodušších prostředků jak docílit zmenšení časoprostoru – snížení času potřebného pro překonání dané vzdálenosti vede k pomyslnému snížení vzdálenosti (prostoru) mezi místy.

K nejrychlejším železničním dopravním prostředkům využívaným v České republice dnes patří v současnosti rychlovlaky Pendolino, které byly zařazeny do železničního vozového parku České republiky v roce 1995 (URL 19). Vysokorychlostní vlak Pendolino v současnosti ujede vzdálenost Praha – Ostrava (356 km) za 3 hodiny 12 minut, vlak Intercity zdolá vzdálenost za 4 hodiny 2 minuty a klasickému rychlíku trvá ujetí stejné vzdálenosti 4 hodiny 20 minut. Pokud by existovalo přímé spojení Praha – Ostrava zajišťované osobním vlakem, doba přepravy by vzrostla na 6 hodin 36 minut. Na tomto příkladu je vidět, jaký pokrok zaznamenal vývoj prostředků železniční dopravy. Vzdálenost mezi městy se nezměnila, ale doba nutná k jejímu překonání se zmenšila více než o polovinu.

Gutiérrez, Gonzáles, Gómez (1996) zastávají názor, že ekonomika státu je velkou měrou ovlivněna právě rozvojem infrastruktury. Její zlepšení vede ke zmenšení časoprostoru a sblížení měst, které má za následek sblížování časoprostoru a vede nejen ke zlepšení ekonomiky, ale také k rychlejší sociální a kulturní integraci a celkovému zlepšení soudržnosti uvnitř státu.

Pro vládu je budování vysokorychlostních sítí také velmi dobrým prostředkem pro regionální politiku. Výstavba je plánovaná tak, aby se k sobě přiblížila centra a periferie uvnitř jednotlivých států. Tímto je dosažen snadnější přístup periferií a usnadněn jejich následný ekonomický rozvoj.

Podrobně se časoprostorem zabývá Janelle (1995), který rozebírá termín časoprostorová konvergence. V průběhu let se metrické distance mezi místy nemění, ale čas, který je potřebný k překonání vzdálenosti mezi nimi se snižuje – dochází ke sblížení v čase. V posledních letech se na otázku: „Jak je to daleko?“ očekává odpověď, jak dlouho bude cestujícím trvat, než se

doprovádí do cílové stanice, nikoliv kilometrickou vzdálenost dopravních bodů. Samozřejmě je možný i opačný postup, kdy nastává divergence časoprostoru. Některé dopravní linky mezi centry a periferiemi jsou uzavírány pro svou nerentabilitu a periferie se tak stává méně dostupná a dochází k jejímu postupnému ekonomickému úpadku.

Horner (2000) se ve své práci zabývá změnami časové dostupnosti a vývojem časoprostoru v železniční dopravě mezi hlavními městy a provinčními (okresními, sekundárními) centry ve vybraných státech Evropy, které jsou na rozdílných stupních hospodářského vývoje. Jako hodnotící faktor železniční dopravy využil autor změnu průměrného času a celkového času obsahující i dobu určenou k přestupu pro překonání vzdálenosti z hlavního města do nižších center daného státu. Autor dochází k závěru, že není možné jednoduchým způsobem kategorizovat vývoj časoprostoru v evropských státech. Každý stát má jedinečné fyzikogeografické podmínky a různou socioekonomickou úroveň, které brání hlubšímu srovnání vývoje časoprostoru. Obecně lze říci, že ve všech státech došlo v poslední čtvrtině 20. století ke smršťování prostoru a to nejvíce v okolí hlavních center jednotlivých států nikoliv v časovém přiblížení periferií k centrům, jak bylo původně očekáváno.

Na restrukturalizaci dopravních sítí v Evropské Unii se zaměřil i Vickerman (1996), který poukazuje na problematiku výstavby moderních dopravních sítí. Kritizuje budování nových železničních koridorů namísto rekonstrukce starých sítí, neboť tím dochází opět k zásahu do přírody a hlavně k následnému zvýšení cen jízdného pro cestující. Autor zastává názor, že zvýšení rychlosti na těchto tratích nemusí být jednoznačným zvýšením akcesibility. Ačkoliv se časová vzdálenost mezi stanicemi zmenší, vzrostou náklady na dopravu a tím se opět může stát pro některé sociální skupiny tato doprava finančně nedostupnou.

Řada geografů dnes zkoumá akcesibilitu na konkrétních případech ve světě. Důsledky zlepšení časové dostupnosti mezi centry a periferiemi se zabývají Gutiérrez, Gonzáles, Gómez (1996) a Gutiérrez (2001). Autoři analyzují stav akcesibility v Evropě na základě srovnání hrubého domácího produktu daných míst a jejich časové dostupnosti v roce 1993 a očekávané dostupnosti v roce 2010. Autoři došli k závěru, že ačkoliv dojde vlivem výstavby vysokorychlostních tratí a koridorů k většímu sblížení všech míst, stále budou mít vyšší koeficient ekonomického růstu místa bližší centru státu než vzdálené periferie. Zvýšení akcesibility tedy jednoznačně nevede k růstu ekonomického potenciálu periferií, ale je pouze jedním z faktorů, které mohou napomoci k jejich ekonomickému rozvoji.

Stejný názor zastávají i Spikerman a Wegener (1996). Ve své práci o vývoji akcesibility při výstavbě koridorů v Evropské Unii docházejí také k závěru, že ekonomický rozvoj periferií

není jednoznačně dán jejich napojením na centra a zlepšením jejich časové dostupnosti. Vliv na rozvoj může mít i řada dalších faktorů, které nelze předem určit.

Nutley (1998) studuje akcesibilitu v rozvojových oblastech Afriky, kde je nedostatek dopravních komunikací i prostředků hromadné dopravy. Tato skutečnost významně přispívá k izolaci lokalit a prohlubuje ještě více chudobu tamních obyvatel. Spence a Linneker (1994) zkoumají vliv akcesibility na vývoj dálniční sítě ve Velké Británii v poválečné době.

Akcesibilitu dopravy lze měřit také z hlediska ceny přepravy, která je nejčastěji vyjádřena penězi (Bruisma, Rietveld 1998). Není to ovšem jediná měrná jednotka pro daný faktor. Někteří autoři (např. Bala 2002, Hudeček 2008) se zmiňují o hodnocení ceny přepravy pomocí času dojížděky nebo pohodlí při jízdě. Faktor ceny je velmi významný pro sociálně slabší vrstvu obyvatelstva. Pro majetnější vrstvy není tento činitel tak důležitý. Giuliano (1998) ve svém článku o modelech dopravy ve městech vztahuje dopravní dostupnost k pohybu mezi dvěma místy. Akcesibilita je hodnocena z hlediska finančních nákladů a času. S klesající cenou dopravy a časem stráveným v dopravním prostředku roste akcesibilita a naopak. Golias (2002) se ve své studii zabývá analýzou vlivu nově postavených linek metra v Athénách na celkový vývoj dopravy ve městě. Mimo jiné autor hodnotí chování cestujících a dochází k závěru, že cestující využívající městskou hromadnou dopravu mnohem citlivěji vnímají zdražování dopravy oproti cestujícím využívající osobní automobilovou dopravu, kteří naopak více reagují na změnu časové dostupnosti při přepravě.

2.3.2 Akcesibilita z hlediska geoinformatiky

Geoinformatika se zabývá akcesibilitou z pohledu prostorových informací. Dostupnost je chápána jako jev, který je vztažen ke konkrétní poloze místa. Při analýze využívá nástroje GIS, které kromě samotné analýzy dat umožňují také prostorovou prezentaci výsledků.

a) GIS

GIS je v dnešní době nepostradatelnou součástí pro zpracování dat určených k dalším analýzám a k vizualizaci pomocí map. Svě uplatnění našly systémy nejen v samotné kartografii a geografii, ale také v řadě dalších oborů – veřejná správa, přírodní zdroje, doprava, inženýrské sítě, zdravotnictví.

Definice GIS se různí. Americká společnost Environmental Systems Research Institute (ESRI), jejíž produkty v České republice distribuuje společnost ARCDATA, definuje GIS jako informační systém, který umožňuje ukládat, spravovat a analyzovat prostorová data – data o geografické poloze prvků či jevů v území (URL 5). Voženílek (1998) vymezuje GIS jako počítačový systém, umožňující práci s geografickými daty, jejich sběr, ukládání, správu,

zpracování, analýzu a prezentaci. Štych a kolektiv (2008) rozumí pod pojmem GIS ucelený systém jednotlivých komponent, kde klíčovou roli hrají technologie (software a hardware), databáze (geografické a atributové údaje) a infrastruktura (uživatelé a podpůrné elementy).

Počátky GIS spadají do 60. let 20. století, ale jejich manuální vzory se objevily již o 100 let dříve v Severní Americe. První GIS se váží k organizacím US Bureau of the Census, US Geological Survey, Harvard Laboratory for Computer Graphics nebo Experimental Cartography Unit (Tuček 1998). V současné době patří k nejvýznamnějším producentům GIS společnosti Autodesk, Intergraph, Bentley a ESRI.

b) Akcesibilita a GIS

Akcesibilita v prostředí GIS je analyzována pomocí síťových analýz. Z hlediska geoinformatiky je na dopravní síť nahlíženo jako na graf tvořený souborem hran a uzlů. Hran vyjadřují pohyb mezi uzly, které představují reálné body v prostoru (Bell, Iida 1997). Hran spojují vždy pouze dva uzly, každý uzel však může spojovat dvě i více hran. U hran je možné určit směr, čehož je využíváno zejména v silniční dopravě u jednosměrných silnic. Hran mohou mít různé atributy podle konkrétních potřeb analýzy – například délka hrany, čas pro přemístění na dané hraně, cena, kterou musí cestující zaplatit za přemístění po hraně.

K určování síťových analýz napomáhají GIS (URL 1), které pomocí analytických nástrojů získávají informace o:

- navigaci z počátečního do cílového bodu trasy,
- nejkratší vzdálenosti mezi počátečním a koncovým bodem trasy,
- nejrychlejší vzdálenosti mezi počátečním a koncovým bodem trasy,
- oblastech obslužnosti jednotlivých zařízení,
- vyhledání nejbližšího zařízení pro dané místo.

V současné době je studiu akcesibility věnována pozornost na katedře Kartografie a geoinformatiky na Univerzitě Karlově v Praze. Vznikla řada studentských prací zabývajících se časovou a vzdálenostní dostupností především osobní automobilové dopravy. V menším měřítku je také věnována pozornost dostupnosti z hlediska městské hromadné a železniční přepravy.

Všechny práce mají hlavní společný cíl – určení dostupnosti zkoumaného jevu a prostorovou prezentaci výsledků v mapě. Málková (2008) se ve své bakalářské práci věnuje tématu akcesibility hypermarketů v České republice s využitím programu GIS. Práce je

zaměřena na problematiku analýzy spádovosti maloobchodů a rozčleněním území do zón podle časové dostupnosti v osobní automobilové dopravě. Při analýze bere v potaz několik činitelů, které mohou ovlivnit rychlost automobilů na komunikacích a tím také čas strávený přemístěním z počátečního do koncového cíle cesty. Autorka využívá GIS nástroje Network Analyst pro regionalizaci České republiky z hlediska nejkratší vzdálenosti mezi počátečním a koncovým bodem, který v daném případě představuje nejbližší hypermarket. Podobným způsobem je zpracováno i rozčlenění území podle nejkratší časové spádovosti. V práci je řešena také problematika možnosti potenciální výstavby nových hypermarketů, která by zkrátila obyvatelstvu dojížděku do nich. Veškeré výsledky analýz jsou prezentovány také mapovými výstupy, které usnadňují závěrečné hodnocení nově získaných informací.

Podobné téma zpracovává Petr (2008), který se namísto hypermarketů zaměřuje na akcesibilitu čerpacích stanic v rámci České republiky a možností jejich nové výstavby podle potřeb řidičů. Ve své práci využívá opět nástroje Network Analyst pro síťové analýzy. Při určování potenciálních míst, kde by měly být postaveny čerpací stanice, využívá analytických nástrojů pro kombinace časové a vzdálenostní dostupnosti.

Obdobnou problematikou akcesibility se zabývá i bakalářská práce Navrátila (2008) o dostupnosti lékáren a nízkoprahových center v Česku a zvláště pak v Praze. Pomocí GIS je hodnocena časová a vzdálenostní dostupnost pro daná zařízení z hlediska automobilové dopravy na území republiky a dále srovnání dostupnosti automobilové dopravy a pěší chůze pro území hlavního města Prahy. GIS využívá nejen pro analýzy a jejich prezentaci pomocí map, ale také se jako jeden z prvních zabývá problematikou topologie silniční sítě (například jednosměrné ulice, mosty a mimoúrovňové křižovatky).

Diplomová práce Budayové (2008) rozpracovává tematiku analýzy geografického rozložení soutěží v tanečním sportu v České republice při použití GIS. Důraz je kladen na nejkratší dojížděku tanečních párů na soutěže pomocí osobní automobilové dopravy. Oproti práci Málkové (2008), Petra (2008) a Navrátila (2008), kteří berou v potaz při analýze pouze třídu silnice, rozlišení úseků na obce a mimo obce, Budayová (2008) zohlednila i další faktory, které významně ovlivňují silniční dopravu. Patří mezi ně i počet jízdnic pruhů nebo podélný sklon vozovky, který ovlivňuje rychlost dopravy. Autorka se také věnuje problematice víkendů a svátků, kdy se mění hustota silniční dopravy. Při GIS analýze nevyužívá již pouze síťových analýz, ale i dalších GIS nástrojů, které účinně pomáhají dospět k výsledkům práce. Jedním z nich je Modelbuilder, který usnadňuje práci při častém používání sekvence nástrojů po sobě stejně následujících.

Významně se podílí na řešení akcesibility pomocí GIS disertační práce Hudečka (2008) pojednávající o vztahu akcesibility středisek k organizaci systému osídlení v transformačním období v České republice. Práce se soustřeďuje na časovou dostupnost silniční dopravy v meziregionální a mikroregionální úrovni (případová studie Prahy) a její vývoj v dané časové periodě.

Bakalářská práce Píra (2008) analyzuje dopravní dostupnost centra Prahy pomocí linek městské hromadné dopravy během několika průřezových let – 1980, 2000, 2020 opět s využitím GIS. Jedná se o první studentskou práci na katedře, která se zabývá akcesibilitou veřejné dopravy. Autor hodnotí veškeré druhy městské hromadné dopravy (tramvajová doprava, metro, autobusová) na území hlavního města Prahy. Model dopravní dostupnosti bere v úvahu nejen čas strávený přepravou v dopravním prostředku, ale i dobu určenou pro přestup a čekání na další spoj. Ve studii se také poprvé objevuje hodnocení ceny dostupnosti, které vychází u městské hromadné dopravy z času stráveného přepravou (samotný čas přepravy a čas nutný pro přestup mezi jednotlivými prostředky).

Tématem železniční sítě ve spojení s akcesibilitou se zabývá Blahnik (2009), který hodnotí dostupnost Prahy z hlediska železniční dopravy v období 1918-2020. Autor se zabývá procesem síťových analýz z hlediska časové dostupnosti, nezmiňuje se o hledisku nejkratší vzdálenosti mezi počáteční a cílovou stanicí ani o ceně dopravy.

Dostupnost železniční dopravy pomocí GIS zpracovává okrajově studie o hodnocení krajinného pokryvu Česka, kde je posuzován vliv železniční a silniční dopravy na okolní terén (Spazierová 2008).

Hodnocení akcesibility pomocí GIS zaznamenává v posledních letech velký rozkvět. Většina studií je zaměřena především na dostupnost v osobní automobilové přepravě, jen malá pozornost je věnována veřejné dopravě. Z hlediska druhu akcesibility je nejlépe prozkoumána vzdálenostní dostupnost, méně pak časová. Cenové dostupnosti se věnuje studie Píra (2008) o dostupnosti městské hromadné dopravy na území hlavního města Prahy.

KAPITOLA 3

Datová základna a použité metodické postupy

Cílem této kapitoly je vytvoření aktuálního modelu železniční sítě České republiky, který obsahuje veškeré železniční stanice určené pro osobní přepravu a zároveň vhodné pro potřeby diplomové práce.

Kapitola se nejprve věnuje specifikaci a procesu aktualizace podkladových dat a následně softwarovým produktům použitým pro vytvoření práce. Hlavním cílem kapitoly je definování základních postupů, které povedou k dosažení stanovených cílů pro diplomovou práci.

3.1 Tvorba datových podkladů

Analýze diferenciací cenové, časové a vzdálenostní akcesibility železniční dopravy předcházelo podrobné zpracování rozličných typů datových podkladů, které bylo nutné aktualizovat a sjednotit do unifikovaného formátu.

3.1.1 Digitální model železniční dopravy

Tvorba aktuální železniční sítě České republiky byla zpočátku spojena s řadou překážek. Jako podklad pro aktualizaci bylo nejprve zamýšleno využít data od SŽDC. Po jejich obdržení a detailním prozkoumání se ukázalo, že data o železniční síti nevyhovují účelům diplomové práce. Data byla neaktuální, zhotovena ve velkém měřítku mapy bez potřebných metadat a možnosti jejich získání.

Jako alternativní řešení bylo využito kvalitních dat z geografickévektorové databáze ArcČR 500 v souřadnicovém systému jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). Z geografické databáze byly vybrány pouze tematické vrstvy týkající se železniční sítě:

- železniční stanice a zastávky,
- železniční tratě a lanové dráhy.

Jako podkladová vrstva pro tvorbu digitálních dat o železniční síti byla zvolena mapa České republiky v měřítku 1:500 000 zpracována Zeměměřičským a katastrálním úřadem a Železniční jízdní řád 2009 (SŽDC 2008) platný v době zpracování.

Ve výše uvedených vektorových vrstvách byly zaznamenány změny k prosinci 2001 (ARCDATA Praha 2003), proto byla nutná jejich celková aktualizace. V době zpracování diplomové práce byl platný Jízdní řád 2009 účinný od 8. 3. 2009 (dále jen Jízdní řád). K tomuto datu byla také aktualizována železniční síť České republiky, která byla následně upravena pro potřeby diplomové práce.

Aktualizace železniční sítě z databáze ArcČR 500 proběhla v několika fázích. Nejprve bylo nutné aktualizovat seznam všech železničních stanic určených pro osobní přepravu a následně vybrat stanice a tratě vhodné pro další analýzy. Železniční stanice z datového podkladu ArcČR 500 byly konfrontovány se seznamem železničních stanic uvedených v Jízdním řádu. Celková aktualizace se skládala z několika odlišných podtypů:

- aktualizace železničních stanic pro osobní přepravu (vytvoření nebo odstranění stanice),
- aktualizace názvů železničních stanic pro osobní přepravu (změna jména stanice),
- aktualizace polohy železničních stanic pro osobní přepravu,
- výběr železničních stanic a tratí vhodných pro potřeby diplomové práce.

a) Aktualizace železničních stanic pro osobní přepravu

Neaktuálnost dat železniční sítě zapříčinila nutnost celkové kontroly všech železničních stanic. V prvním kroku proběhlo časově náročné šetření stavu železničních stanic na území České republiky, v druhém kroku následovalo zapracování těchto změn do databáze železničních stanic využitých pro diplomovou práci.

Pro účely šetření o vytvoření nových a odstranění starých železničních stanic byl využit Jízdní řád v knižní podobě. Pro možnost pozdějšího využití databáze železničních stanic bylo v rámci aktualizace zaznamenáno ke každé stanici číslo trati a také název stanice bez diakritiky.

Vytvoření nových železničních stanic

Při tvorbě nových stanic byly konfrontovány veškeré stanice z vrstvy ArcČR 500 se seznamem stanic z Jízdního řádu. V příloze 1 je uveden přehled všech nově vytvořených stanic, které byly do mapy zakresleny. U každé stanice je uvedeno také číslo a název trati, ke které stanice přísluší.

Odstranění vybraných železničních stanic a tratí

Během let 2001-2009 byl ukončen provoz řady stanic a tratí. Tyto stanice a trati bylo nutné identifikovat a odstranit je z databáze. Pro určení zrušených stanic a tratí byl opět použit jako primární zdroj Jízdní řád v knižní podobě. Při zjišťování názvů tratí dříve zaniklých a v Jízdním řádu již neuvedených byl využit také internetový portál ŽelPage (URL 34), kde jsou zveřejňovány nejnovější aktuality v oblasti železniční přepravy.

Aktuální seznam železničních stanic byl porovnán se seznamem uvedeným v databázi stanic ArcČR 500. Jmenný seznam všech stanic, které byly z databáze ArcČR 500 odstraněny, protože nebyly obsaženy v Jízdním řádu, jsou uvedeny v příloze 2 společně s názvem trati, která stanicí dříve procházela.

Databáze ArcČR 500 obsahovala také stanice, které v čase vzniku databáze sice neexistovaly, ale plánovalo se, že budou v dohledné době zprovozněny. V některých případech k tomu nikdy nedošlo, proto musely být stanice z databáze také odstraněny.

Jedním z takových příkladů je stanice Davle přírodní park, která se měla nacházet na trati 210: Praha – Vrané nad Vltavou – Čerčany, Vrané nad Vltavou – Dobříš. Stanice měla sloužit turistům pro snazší dostupnost plánovaného přírodního parku. V roce 2002 však celou oblast zasáhly ničivé povodně a k otevření parku ani zprovoznění železniční stanice nikdy nedošlo (URL 10).

b) Aktualizace názvů železničních stanic pro osobní přepravu

Součástí kompletní aktualizace železničních stanic byla také kontrola všech názvů stanic. Při kontrole byla použita jednotná forma psaní jmen a zkratk v názvech stanic. Pravidla pro názvosloví byla převzata z Jízdního řádu.

V některých případech se však neměnila pouze diakritika názvu stanice, ale i celé názvy stanic. Takovým příkladem je název železniční zastávky Nejdek-Sejfy na trati 142: Karlovy

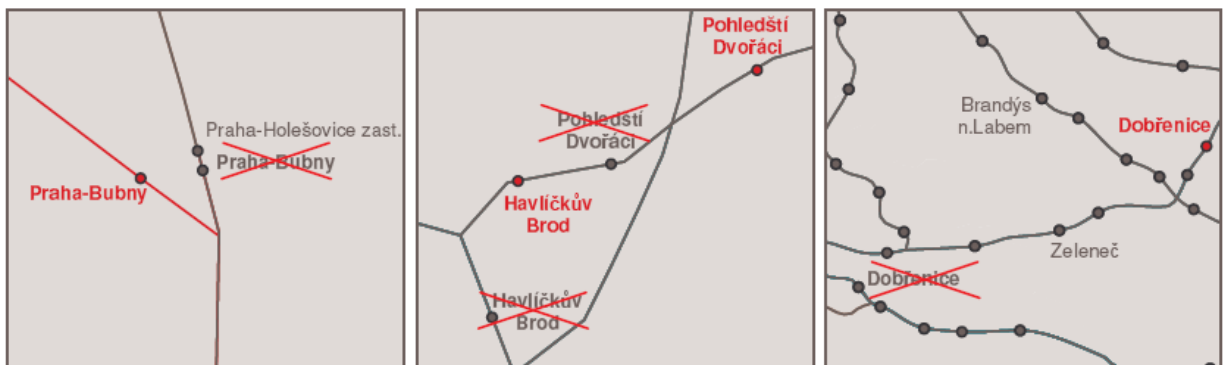
Vary dolní nádraží – Johanngorgenstadt. Jak uvádí databáze ArcČR 500, zastávka se dříve jmenovala Nové Hamry. V roce 2008 došlo na základě požadavku města Nejdek k přejmenování zastávky na Nejdek-Sejfy (URL 27).

Přehled všech změn jmen u názvů stanic je uveden v příloze 3.

c) Aktualizace polohy železničních stanic pro osobní přepravu

Při kontrole databáze bylo zjištěno, že v ojedinělých případech nejsou některé stanice správně umístěny na trati a jejich poloha musela být opravena. Jednalo se o polohy stanic Praha-Bubny, Havlíčkův Brod, Pohledští Dvořáci, Dobřenice (obrázek 2).

Obr. 2: Změna polohy stanic

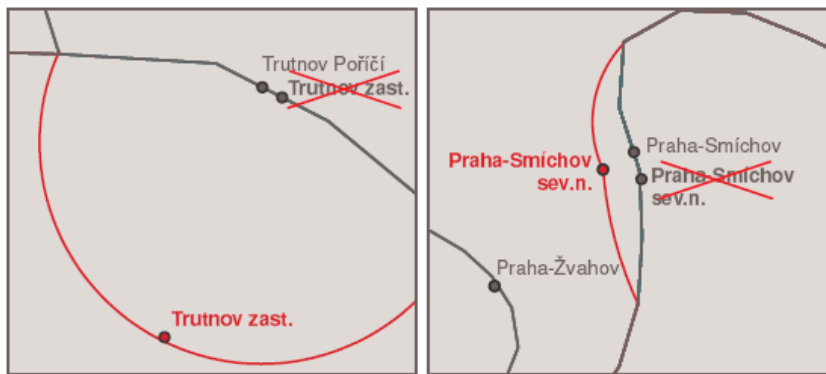


Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), vlastní úpravy autora

U některých stanic muselo dojít v rámci zpřesnění jejich polohy také k nové vektorizaci části trati (obrázek 3). Jednalo se o železniční tratě:

- 047: Teplice nad Metují – Trutnov, kde byla zpřesněna poloha stanice Trutnov zastávka,
- 122: Rudná u Prahy – Hostivice – Praha, kde byla zpřesněna poloha stanice Praha-Smíchov severní nástupiště.

Obr. 3: Změna polohy tratí a stanic



Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), vlastní úpravy autora

d) Výběr železničních stanic a tratí vhodných pro zpracování diplomové práce

Po celkové aktualizaci železniční sítě na území České republiky k 8. 3. 2009 bylo přistoupeno k výběru stanic a tratí, které byly následně použity pro analýzu diferenciací vzdáleností, časové a cenové dostupnosti.

Vektorová vrstva železniční tratě a lanové dráhy byla rozdělena do několika kategorií:

- podle polohy železniční trati
 - železniční tratě vnitrostátní (trať se nachází pouze na území České republiky),
 - železniční tratě mezistátní (trať protínající hranice České republiky a vedoucí na území sousedního státu).
- podle typu železniční trati (převzato z vektorové vrstvy ArcČR 500 – železniční tratě a lanové dráhy)
 - tratě s normálním rozchodem kolejí (1435 mm),
 - tratě úzkorozchodné (menší než 1435 mm),
 - tratě historické (známé také pod označením tratě s muzejním provozem),
 - lanové dráhy.

Železniční tratě podle polohy

Pro potřeby diplomové práce byly využity pouze vnitrostátní tratě nacházející se na území České republiky. Existuje několik případů, kdy železniční stanice nebo tratě uvedené v Jízdním řádu nebyly v době aktualizace provozuschopné pro účely pravidelné osobní přepravy. Takovéto stanice a tratě byly z následné analýzy vyloučeny.

Příkladem vyloučené stanice je železniční zastávka Běšiny-Eurocamp na trati 185: Horažďovice předměstí – Domažlice, která navzdory plánované výstavbě doposud nebyla uvedena do provozu (URL 14). Jiným případem může být stanice Kralovice-Mariánský Týnec na trati 162: Rakovník – Mladotice, která je využívána pouze při náhradní autobusové přepravě (SŽDC 2008).

Příkladem trati nezahrnuté do analýzy je trať 113: Lovosice – Most, kde byla na konci roku 2007 zastavena pravidelná osobní přeprava a od roku 2008 je zde provozována pouze pravidelná sezónní víkendová doprava nostalgickými vozy (URL 34). Seznam všech stanic a tratí, které nebyly zahrnuté do analýzy je uveden v příloze 4.

V případě mezistátních tratí byla vždy využita pouze ta část trati, která se nachází na území našeho státu. Tratě mezistátní se dělí do dvou podtypů:

- tratě přeshraniční,
- tratě peážní.

Pro potřeby diplomové práce byly využity pouze železniční stanice na území České republiky. Železniční přeshraniční tratě byly upraveny tak, aby byly ukončeny v poslední železniční stanici před železničním přechodovým bodem (např. vlaková stanice Dolní Žleb na trati 098: Děčín – Bad Schandau) nebo, pokud železniční přechodový bod byl zároveň železniční stanicí, trať byla ukončena v této stanici (např. vlaková stanice Český Těšín na trati 332: Frýdek-Místek – Český Těšín).

Do kategorie mezistátních tratí byla zařazena i peážní doprava. Peážní doprava je definována jako vnitrostátní doprava vedená částečně po území cizího státu na základě předem dohodnutých podmínek (URL 21). Pro potřeby diplomové práce, ve které byl stanoven cíl – určení akcesibility na území České republiky, byla peážní doprava zahrnuta do kategorie mezistátních tratí, jelikož její část je vedena po území cizího státu a také se na ní nacházejí vlakové stanice ležící mimo území sledovaného státu (např. Zittau).

V České republice v současné době existují dvě peážní trati:

- 089: Liberec – Rybníště vedoucí přes území Polska a Německa procházející železniční stanicí Zittau,
- 292: Šumperk – Krnov vedoucí přes území Polska procházející železniční stanicí Głuchołazy.

V obou případech byly pro další zpracování vyřazeny vlakové stanice mimo území státu, ale tratě byly ponechány (obrázek 4).

Obr. 4: Peážní tratě s železničními stanicemi mimo území státu



Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), vlastní úpravy autora

V současné době má Česká republika 24 hraničních přechodů pro pravidelnou osobní přepravu, 2 peážní tratě a 1 přechod využívaný pouze občasně (tabulka 3).

Tab. 3: Počet mezinárodních přechodů pro osobní železniční přepravu

Sousední stát	Počet přechodů	
	přeshraniční trať	peážní trať
Rakousko	4	
Německo	9	1
Polsko	6	1
Slovensko	5 + 1 *	

* Železniční trať využívaná pouze v době výluky mezi stanicemi Břeclav a Kúty.

Zdroj: SŽDC (2008), vlastní výpočty autora

V příloze 5 jsou vypsány všechny železniční přeshraniční a peážní tratě využívané v osobní železniční přepravě s výčtem stanic, které, ačkoliv jsou součástí železniční sítě, nebyly využity pro následnou analýzu, protože se nacházejí na území sousedního státu.

Železniční tratě podle typu

Nejčastějším typem tratí na území České republiky jsou tratě s normálním rozchodem kolejí (1435 mm). Kromě tohoto typu existuje tratí s rozchodem nižším než je stanovená norma. Jedná se o úzkorozchodné tratě, které slouží především k turistickým účelům, nikoliv ke zlepšení obslužnosti obcí v jejich blízkosti. Jsou to železniční tratě:

- 228: Jindřichův Hradec – Obrataň,
- 229: Jindřichův Hradec – Nová Bystřice,
- 298: Třemešná ve Slezsku – Osoblaha.

Pro zachování jednotnosti v následné analýze byly úzkorozchodné tratě z vektorové databáze odstraněny, a to z důvodu rozchodu kolejí a využití těchto tratí. Z dalšího zpracování byly vyřazeny také tratě s muzejním provozem, které mají velmi nepravidelný jízdní řád. Vlakové spoje se pohybují na tratích v mnoha případech pouze o víkendech, odlišuje se letní a zimní jízdní řád, železniční vozy jsou v řadě případů poháněny parními lokomotivami. Takovéto tratě jsou určeny převážně pro turisty, nikoliv pro občany využívající železniční dráhu pro zkrácení docházkové vzdálenosti mezi počátkem a cílem své trasy.

Železniční tratě s muzejním provozem nevyužité pro účely diplomové práce:

- 013: Bošice – Bečváry,
- 125: (Lužná u Rakovníka -) Krupá – Kolečovice ,
- 901: Česká Kamenice – Kamenický Šenov.

Za nevhodné pro další analýzy byly považovány také lanové dráhy, které nemají pevně daný jízdní řád. Řada z lanových drah také nemá přímé napojení na železnici oproti železničním tratím, které tvoří souvislou síť. Z databáze ArcČR 500 byly tedy lanové dráhy z vektorové vrstvy železničních tratí odstraněny a nadále v analýze nepoužity.

Po kompletní aktualizaci názvů železničních stanic byla ke všem stanicím přidána také čísla tratí, které jimi procházejí. Po roce 2001, kdy byla dokončena aktualizace databáze ArcČR 500 pro železniční tratě a stanice, proběhla řada změn v číslování tratí. Ukázka databáze železničních stanic použitých v analýze je uvedena v příloze 6. Každá stanice obsahuje název stanice s diakritikou i bez ní a číslo tratí, která danou stanicí prochází.

3.2 Použité softwarové vybavení

K vypracování diplomové práce byly použity dva základní softwarové produkty. Pro zpracování dat v GIS bylo využito softwaru od americké firmy ESRI (Environmental Systems Research Institute). Konkrétně se jedná o verzi ArcGIS 9.2 a jeho programy ArcMap a ArcToolbox. Při práci byly čerpány informace z příruček k programu ArcGIS 9.2 (Booth, Mitchell, 2001) a dalších publikací, které se zabývají tímto softwarem (Bravený 2006, Mitchell, 1999, URL 15).

Kromě nástrojů ArcGIS 9.2 bylo v analýze využito i několika nástrojových nadstaveb – Network Analyst, ET GeoWizards a ET GeoWizards LT. Jednotlivé nadstavby a nástroje ArcGIS 9.2 jsou blíže popsány v kapitole 3.3.

Pro textovou část a výpočty bylo využito softwaru Microsoft Office 2007, konkrétně Microsoft Office Word a Microsoft Office Excel.

3.3 Tvorba modelů dostupnosti

Po kompletní aktualizaci a selekci dat určených ke zpracování problematiky akcesibility bylo přistoupeno k samotnému procesu tvorby map znázorňujících vzdálenostní, cenovou a časovou dostupnost v rámci České republiky. Nejprve bylo nutné stanovit metodický postup, podle kterého se následně postupovalo při zpracovávání dat.

Jak již bylo zmíněno výše (viz kapitola 3.2) zpracování dat proběhlo v softwaru ArcGIS 9.2 od společnosti ESRI. Software má řadu programů, z nichž nejvíce bylo využito programu ArcMap a ArcToolbox. Kromě základních extenzí ESRI – např. 3D Analyst, Spatial Analyst bude na data aplikována také extenze Network Analyst a několik freewarových nástrojů (ET Geo Wizards a ET Geo Wizards LT).

Network Analyst je základním nástrojem pro práci se síťovými analýzami, který byl využit pro dosažení vytyčených cílů. Network Analyst pracuje s geografickými sítěmi v rastrové i vektorové podobě a vytváří nad nimi analytické operace (URL 2). Nejčastějším případem operací je zjišťování dopravní dostupnosti, kterou reprezentuje model dopravní sítě. Model tvoří čtyři základní prvky (Peňáz 2006):

- segmenty (spojnice počátečního a koncového bodu),
- uzly,
- zastávky (místa, kterými musí procházet hledaná trasa),
- centra (prvky sítě, které jsou zdrojem prostředků distribuovaných v síti).

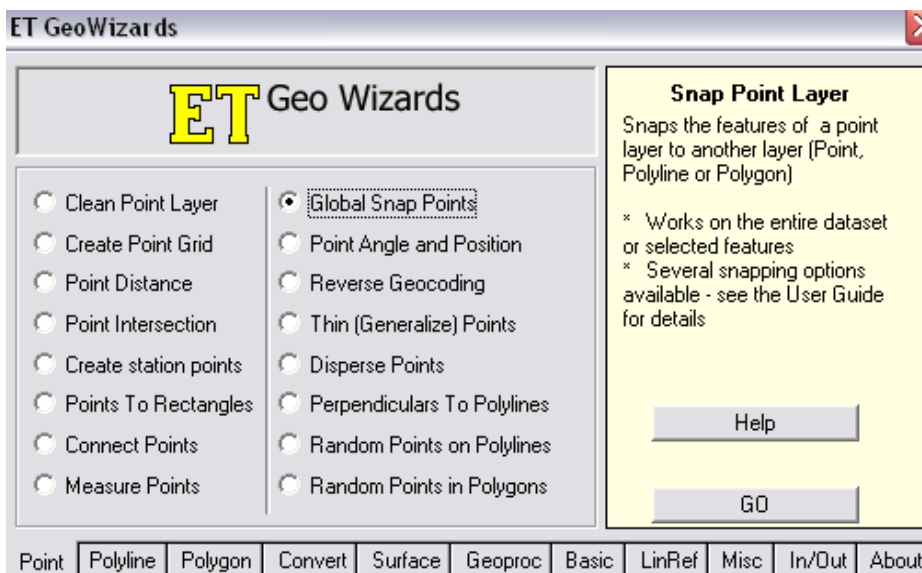
Při modelování dostupnosti je možné nastavit řadu pravidel, která simulují potenciální stav v reálné dopravě (ESRI 2005) – např. rychlost dopravy, faktor jednosměrného provozu nebo možnost otáčení se na trase.

Program Network Analyst využili k určení dopravní dostupnosti jak u železniční či autobusové dopravy autoři Budayová (2008), Blahník (2008), Peter (2008), Málková (2008), Peter (2008), Píro (2008), Spazierová (2008) a mnoho dalších. V této diplomové práci byl Network Analyst využit pro analýzu železniční sítě a její dostupnosti.

Kromě výše zmíněných základních produktů firmy ESRI, bylo v práci využito i několika programových extenzí (ET GeoWizards a ET GeoWizards LT). Jedná se o freewarové nástroje, které usnadní práci s použitými daty. Nástroje jsou volně stažitelné na internetu a jsou plně kompatibilní s programem ArcGIS 9.2.

Extenze ET Geowizards je sadou funkcí, která napomáhá uživatelům snadněji pracovat s daty v programu ArcMap. Pro všechny legální uživatele softwaru ArcGIS je extenze volně přístupná a umožňuje jim přátelštější zpracování dat pomocí nástrojů, které by v některých případech bylo možné použít pouze v programech ArcToolbox nebo ArcInfo. Dále extenze umožňuje 3D analýzy, které jsou v jiném případě proveditelné pouze za předpokladu, že má uživatel dokoupenou extenzi 3D Analyst pro ArcMap (URL 11).

Obr. 5: Funkce ET GeoWizards



Zdroj: Archiv autora

Při zpracování dat byly využívány nástroje, které pracují s body a liniemi. Jedná se například o funkci Global Snap Point – přichycení bodu k linii. Tato funkce byla využita hned

v počátku při aktualizaci dat. Při podrobném zkoumání podkladových dat se ukázalo, že data nejsou topologicky čistá a vyžadují úpravu. Stanice nebyly umístěny přímo na trati, a proto bylo nutné využít funkce Global Snap Points pro přichycení železničních stanic přímo k tratím (obrázek 5).

Další funkce, která byla využita na začátku při aktualizaci dat, byla funkce Split Polyline With Layer. Díky této funkci byly rozděleny všechny železniční tratě na segmenty, jejichž koncovými body byly stanice nebo body křížení. Funkce bylo nutné využít pro pozdější přiřazení kilometrické vzdálenosti pro každý úsek.

Nadstavbová extenze ET GeoWizards LT opět slouží ke snadnější aplikaci některých nástrojů na zpracovávání prostorová data. Jedná se například o konverzi dat z jednoho typu vrstvy na jinou (např. Polygon to Polyline, Polygon to Point) nebo o základní práce s vektorovou vrstvou (např. Create New Shapefile, Scale Shapes). V práci bylo využito nástroje právě pro jeho přátelské uživatelské prostředí při zpracovávání vektorových vrstev.

3.4 Pracovní postupy

Hlavním cílem diplomové práce bylo vyřešení otázky akcesibility v oblasti osobní železniční přepravy v síti Českých drah na území České republiky a to pomocí GIS a síťových analýz.

Zpracování dílčích úkolů proběhlo v několika krocích:

1. určení vzdálenostní akcesibility,
2. určení cenové akcesibility,
3. určení časové akcesibility.

Tab. 4: *Formáty atributové tabulky pro železniční stanice*

Název atributu	Typ
FID	Object ID
Shape	Geometry
Nazev_JIZD	String (length 254)
Nazev_EN	String (length 254)
Trat	String (length 100)

Zdroj: Archiv autora

Pro zpracování byla použita aktualizovaná data železniční sítě k 8. 3. 2009, která jsou vhodná pro potřeby diplomové práce. Bylo využito vrstev železničních stanic a tratí, které slouží pravidelné osobní přepravě na území České republiky. Přehled atributových tabulek a formátů ukazatelů železničních stanic a tratí je uveden v tabulce 4 a 5.

Tabulka 4 prezentuje formáty prvků pro jednotlivé železniční stanice. Pro vysvětlení jsou níže uvedena také metadata:

- FID (feature ID) – jedinečné číslo každého prvku v dané tabulce,
- Shape – tvar prvku (Point),
- Navez_JIZD – plný název železniční stanice, přičemž názvosloví je převzato z Jízdního řádu,
- Navez_EN - stejný název jako ve sloupci „Navez_JIZD“, ale bez diakritiky,
- Trat – číslo trati, která danou stanicí prochází. V případě, že stanicí prochází více tratí, jsou od sebe odděleny mezerou. Čísla tratí jsou opět převzata z Jízdního řádu.

Tab. 5: Formáty atributové tabulky pro železniční tratě

Název atributu	Typ
FID	Object ID
Shape	Geometry
KM_zelrad	Long

Zdroj: Archiv autora

Tabulka 5 prezentuje atributy pro železniční síť. V případě dat o železničních tratích byly pro analýzu důležité pouze vzdálenosti jednotlivých segmentů tratí mezi stanicemi.

Metadata pro traťové úseky:

- FID (feature ID) – jedinečné číslo každého prvku v dané tabulce,
- Shape – tvar prvku (Polyline),
- KM_zelrad – sloupec pro délku traťového úseku. Přesný postup přidělování hodnot konkrétním úsekům je uveden v kapitole 3.6.

3.5 Stanice Praha hlavní nádraží

Před samotnou tvorbou analýz bylo nutné určit jednu stanicí, od které bude počítána dostupnost ostatních železničních stanic. Hlavní město Praha je v současné době považováno za nejvýznamnější dopravní uzel v rámci osobní železniční přepravy (URL 22). Dříve byla Praha centrem také nákladní železniční přepravy. Od první poloviny 20. století však význam nákladní přepravy klesá, nákladní nádraží jsou postupně vytlačována na okraj Prahy a jejich provoz je v současnosti postupně více a více omezován.

I z hlediska kvantitativních ukazatelů je stanice Praha hlavní nádraží nejvýznamnější stanicí pro osobní železniční přepravu. Stanicí prochází 17 různých tratí (tabulka 6), což je nevíce ze všech stanic České republiky.

Tab. 6: Přehled vnitrostátních tratí procházejících stanicí Praha hlavní nádraží

Číslo železniční tratě	Název vnitrostátní tratě
010	(Praha -) Kolín – Česká Třebová
011	Praha – Kolín
020	(Praha -) Velký Osek – Hradec Králové – Choceň
070	Praha – Trutnov
090	(Praha -) Kralupy nad Vltavou – Děčín
091	Praha – Kralupy nad Vltavou
122	Praha – Hostivice – Rudná u Prahy
170	(Praha -) Beroun – Plzeň – Cheb
171	Praha – Beroun
210	Praha – Vrané nad Vltavou – Čerčany, Vrané nad Vltavou – Dobříš
220	(Praha -) Benešov u Prahy – České Budějovice
221	Praha – Benešov u Prahy
230	(Praha -) Kolín – Havlíčkův Brod
231	Praha – Lysá nad Labem – Kolín
250	(Praha -) Havlíčkův Brod – Brno – Kúty
260	(Praha -) Česká Třebová – Brno
270	(Praha -) Česká Třebová – Přerov – Bohumín

Zdroj: SŽDC (2008)

Dalším významným ukazatelem je také počet tratí mezinárodního významu. Stanicí prochází 17 z celkových 38 mezinárodních tratí (tabulka 7) nacházejících se na území České republiky. Jedná se tedy také o nejvýznamnější železniční uzel mezinárodního charakteru (URL 1).

Stanicí procházejí i tři ze čtyř železničních koridorů. Do budoucna se plánuje výstavba 5. koridoru, který by měl procházet také přes tuto stanici (URL 32).

Z výše uvedených důvodů vyplývá, že železniční stanice Praha hlavní nádraží je nejvýznamnější z hlediska počtu tratí vnitrostátního i mezistátního charakteru, proto byla stanice zvolena za stanici, od které se bude odvíjet následná analýza všech druhů dostupností.

Tab. 7: Přehled mezistátních tratí procházejících stanicí Praha hlavní nádraží

Číslo železniční tratě	Název trati mezinárodního významu
801	Praha – Brno – Břeclav – Wien, Ostrava – Břeclav – Wien
807	Praha – České Budějovice – Linz – Salzburg – Zürich
808	Praha – Salzburg – Ljubljana – Zagreb
810	Praha – Plzeň – München, Praha – Nürnberg
814	Praha – Děčín – Dresden – Berlin – Hamburg
816	Praha – Dresden – Frankfurt – Basel – Zürich
817	Praha – Děčín – Berlin – Stralsund – Ostseebad Binz
819	Praha – Berlin – Koln – Amsterdam
830	Praha – Hradec Králové – Lichkov – Wrocław
833	Praha – Ostrava – Katowice – Warszawa, Praha – Kraków
836	Praha – Brest – Minsk – Moskva, Praha – St.Peterburg, Praha – Saratov
837	Praha – Kraków – Kyiv, Praha – Odesa, Praha – Doneck, Praha – Charkiv
840	Praha – Brno – Břeclav – Bratislava – Budapest
842	Praha – Žilina – Vrútky – Košice – Humenné, Praha – Vrútky – Zvolen
848	Cheb – Karlovy Vary – Praha – Bratislava – Banská Bystrica
860	Praha – Bratislava – Zagreb – Split
861	Praha – Budapest – Bucuresti, Praha – Burgas / Varna

Zdroj: SŽDC (2008)

3.6 Vzdálenostní akcesibilita

Pro analýzu diferenciací vzdálenostní akcesibility bylo nutné vytvořit model dostupnosti, který reprezentuje vzdálenost jednotlivých železničních stanic od stanice Praha hlavní nádraží. Model byl vytvořen pomocí nástroje pro síťové analýzy Network Analyst.

Tento nástroj vyžaduje nejprve vytvoření Network Datasetu, který obsahuje segmenty železničních úseků a uzly – koncové body jednotlivých segmentů. Uzly představují železniční stanice nebo místa křížení jednotlivých tratí. Každému nově vzniklému segmentu, je nutné přiřadit kilometrickou vzdálenost.

Nejprve byla spočítána délka úseků pomocí nástrojů GIS. Tato vzdálenost však naprosto neodpovídala vzdálenosti uvedené v Jízdním řádu. Aby model dostupnosti odpovídal realitě, musela být všem segmentům ručně přiřazena hodnota vzdálenosti podle Jízdního řádu.

Při tomto procesu byly segmenty rozděleny do několika skupin:

- železniční segmenty s jednoúrovňovým křížením:
 - segmenty vedoucí mezi dvěma stanicemi,
 - segmenty vedoucí mezi třemi stanicemi,
 - segmenty vedoucí mezi čtyřmi a více stanicemi,
- železniční segmenty s mimoúrovňovým křížením.

3.6.1 Železniční segmenty s jednoúrovňovým křížením

Jedná se o segmenty, které jsou součástí tratí vedených po povrchu zemském. Jejich křížení je úrovnňové, tedy železniční koleje se kříží ve stejné nadmořské výšce. Vzniklo několik druhů segmentů.

a) Segmenty vedoucí mezi dvěma stanicemi

Nejjednodušší případ jak mohou segmenty vést mezi stanicemi. Segment je tvořen prostou linií ukončenou z obou stran vlakovou stanicí (obrázek 6). Segmentům byla přiřazena hodnota vzdálenosti podle hodnot Jízdního řádu.

Obr. 6: Segment vedoucí mezi dvěma stanicemi



Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), výpočet autora

b) Segmenty vedoucí mezi třemi stanicemi

V tomto případě již nebylo tak snadné přiřadit hodnotu vzdálenosti přímo jednotlivým úsekům. Segmenty nemají oba koncové body železniční stanice, ale nejméně jeden nebo i oba body jsou uzly představující křížení tratí. Při tomto křížení mohly nastat dvě varianty podle toho, jak se vlaky pohybují na tratích. Tyto rozdílné varianty bylo nutné ošetřit, tak aby vzdálenost odpovídala realitě. Jedná se o varianty:

- vlak se pohybuje všemi směry mezi třemi stanicemi,
- vlak se pohybuje pouze některými směry mezi třemi stanicemi.

V prvním případě byly segmenty mezi stanicemi spojeny jedním nebo více uzly a kilometrické vzdálenosti jsou rozděleny tak, aby v součtu odpovídaly daným vzdálenostem dle reality Jízdního řádu.

V druhém případě, kdy se vlak pohybuje na trati pouze některými směry, bylo nutné situaci speciálně ošetřit. Program Network Analyst umožňuje nastavení jednosměrných tras, kterých se využívá zejména při analýzách silniční dopravy pro jednosměrné ulice. V případě železnic se nejedná o jednosměrné tratě, ale o tratě, kde je povoleno odbočení pouze v některých směrech. V analýze bylo použito takzvaných „nulových“ úseků, kdy segmentům s jedním nebo více koncovými body v podobě uzlu byla přidělena vzdálenost 0 km. V takové situaci byla zachována správná vzdálenost mezi stanicemi a zároveň ošetřena problematika přestupů na trati. Pokud účastníkovi železniční přepravy neumožňují vlakové předpisy vykonat jízdu z počátečního do koncového bodu pomocí jednoho prostředku, ale musí využít nejméně dvou, stále je díky „nulovým“ úsekům zachována správná vzdálenost odpovídající skutečnosti Jízdního řádu.

Příkladem může být cestování mezi stanicí Lupěné a Zábřeh na Moravě zastávka. Mezi stanicemi neexistuje přímé spojení a cestující musí vždy přesehat ve stanici Zábřeh na Moravě. Pokud by byla přidělena vzdálenost každému segmentu dle skutečnosti (obrázek 7 vlevo), byla by sice správná vzdálenost pro segment Lupěné – Zábřeh na Moravě a Zábřeh na Moravě – Zábřeh na Moravě zastávka, ale vzdálenost Lupěné – Zábřeh na Moravě zastávka by byla pouze 5 km. Proto bylo nutné uměle upravit vzdálenosti a jeden ze segmentů označit jako „nulový“ (obrázek 8 vpravo). V takovémto případě již odpovídají vzdálenosti mezi jednotlivými stanicemi realitě.

Obr. 7: Kilometrická vzdálenost (vlevo – podle skutečnosti, vpravo – s využitím nulových úseků)

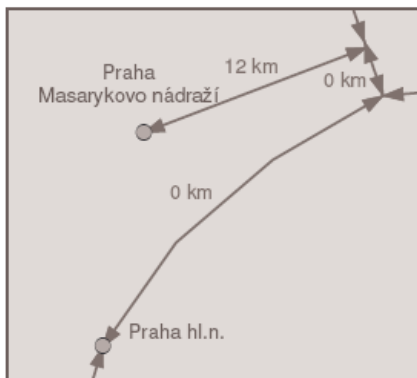


Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), výpočet autora

c) Segmenty vedoucí mezi čtyřmi a více stanicemi

Jedná se o podobný případ jako u tratí vedoucích mezi třemi stanicemi, pouze více komplexní s vyšším počtem kombinací, jak mohou železniční spoje mezi stanicemi vést. Protože Network Analyst pracuje na bázi nalezení nejkratší trasy a nelze v něm nastavit přestupní místa na tratích, je ve složitějších případech přestupů využito opět „nulových“ úseků a pouze jednomu segmentu mezi počátečním a cílovým bodem mohla být přiřazena výsledná hodnota vzdálenosti. Vždy bylo dbáno na to, aby výsledná hodnota vzdálenosti mezi stanicemi odpovídala nejkratší možné vzdálenosti, kterou by musel cestující na trati překonat, aby se dostal z počáteční do cílové stanice.

Obr. 8: Vzdálenost segmentů Praha hlavní nádraží – Praha Masarykovo nádraží



Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), výpočet autora

Tento proces byl v nejvyšší míře aplikován pro železniční stanice na území kraje Praha, kde je spleť síť křížení železničních tratí. Příkladem je vzdálenost segmentů mezi stanicemi Praha hlavní nádraží – Praha Masarykovo nádraží. Mezi stanicemi neexistuje žádné přímé spojení a cestující musí vždy na trati přesezat. Jelikož nelze tento přestup v Network Analyst nijak nastavit, je nutné využít „nulových“ segmentů. Nejkratší vzdálenost, kterou by cestující ujel osobním vlakem je 12 km. Tato hodnota byla přidána jednomu segmentu na spojnici stanic a ostatním úsekům byla přiřazena nulová hodnota (obrázek 8).

3.6.2 Železniční segmenty s mimoúrovňovým křížením

V těchto případech probíhá křížení tratí ve dvou úrovních, kdy trať vedoucí po povrchu zemském je přemostěna jinou tratí vedoucí nad ní. V prostředí GIS se jeví obě tratě stejně jako tratě s jednoúrovňovým křížením. Při práci s extenzí Network Analyst byla automaticky trať opět rozdělena na segmenty tak, že bylo umožněno odbočení z jedné trati na druhou, i když to ve skutečnosti možné není. Proto byla nutná ruční úprava všech mimoúrovňových křížení tratí,

aby křížení odpovídalo realitě. V místě přemostění musely být segmenty opětovně spojeny, aby zde nebyl uzel v křížení a při následné analýze se trať chovala jako mimoúrovňová bez křížení.

Příkladem je mimoúrovňové křížení segmentů mezi stanicemi Dřetovice – Zákolany a Koleč – Zákolany zastávka. V prvním kroku Network Analyst rozdělil do segmentů, jako by se nejednalo o mimoúrovňové křížení. Při ruční úpravě byl uzel odstraněn a segmenty spojeny tak, aby opět tvořily dvě tratě, které se neprotínají (obrázek 9).

Obr. 9: Mimoúrovňové křížení (červeně vyznačen odstraněný uzel)



Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008), výpočet autora

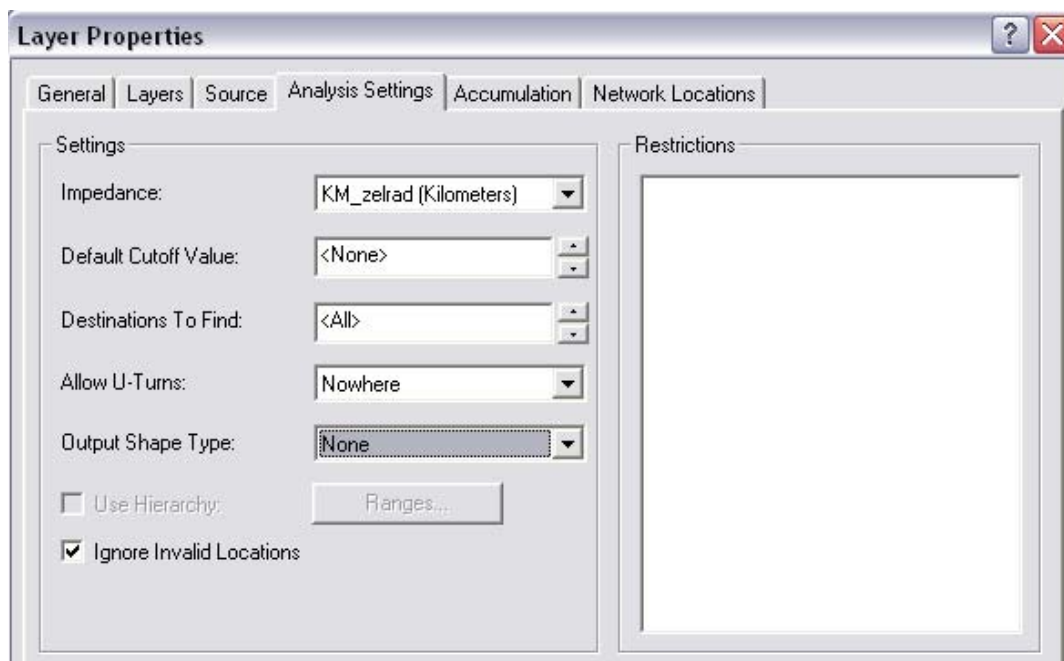
3.6.3 Model vzdálenostní dostupnosti

Po přiřazení vzdáleností jednotlivým segmentům bylo přistoupeno k vytvoření mapy vzdálenostní akcesibility České republiky ze stanice Praha hlavní nádraží pomocí nástroje Network Analyst. Při počítání síťové analýzy byl zvolen typ OD Cost Matrix, který umožnil určení zón dostupnosti na základě vzdálenostní nebo časové informace mezi výchozím a koncovým bodem.

Obvykle je počítána dopravní dostupnost pro oblasti (polygony). V případě této diplomové práce byla však síťová analýza aplikována přímo na jednotlivé železniční stanice na tratích České republiky. Důvodem pro zvolení tohoto typu analýzy je téma práce, kdy má být hodnocena dostupnost železničních stanic, které leží na železniční síti, nikoliv území České republiky.

Vstupní parametry pro spočítání vzdálenostní dostupnosti jsou uvedeny na obrázku 10.

Obr. 10: Nastavení parametrů pro síťovou analýzu



Zdroj: Archiv autora

Při počítání dostupnosti nebylo dovoleno otáčení vlaku na trati, čímž byl zachován faktor nejkratší vzdálenosti z počáteční do cílové stanice. Není také nutné vytvářet linie, znázorňující přímou cestu mezi stanicí Praha hlavní nádraží a ostatními železničními stanicemi. Součástí výpočtu byla také tabulka s kumulativní kilometrickou vzdáleností ze stanice Praha hlavní nádraží do jednotlivých vlakových stanic v republice. Kumulativní vzdálenosti jsou přiřazeny k datům o železničních stanicích a prezentovány pomocí mapy (obrázek 12).

3.7 Určení cenové akcesibility

Cena přepravy je dána dopravcem, který vykonává přepravu na daném traťovém úseku. Nejvýznamnějším dopravcem na tratích České republiky je akciová společnost České dráhy. Ostatní dopravci zajišťují přepravu pouze na regionálních tratích nebo velmi malou část speciální přepravy na tratích celostátních. Za speciální přepravu je považována přeprava, která slouží spíše jako turistická atrakce než jako prostředek vhodný k přiblížení se z počátečního do cílového místa.

Tab. 8: Dopravci

Dopravce	Zajištění veškeré spojů na trati	Zajištění některých spojů na trati
České Dráhy, a.s.	veškerá doprava mimo tratí 013, 045, 145, 149, 228, 229, 293, 313, 901	
Jindřichohradecké místní dráhy, a.s.	228, 229	
KŽC Doprava, s.r.o.	013, 901	011, 012, 014, 081, 086, 171, 172, 200, 210, 212, 221, 231, 232, 233
OKD, Doprava, a.s.	313	
Posázavský pacifik - doprava s.r.o.		011, 012, 013, 070, 080, 212, 221
RAILTRANS s.r.o.		089
Společnost železniční výtopna Jaroměř, občanské sdružení		031, 032, 033
Veolia Transport Morava a.s.	293	
VIAMONT a.s.	045, 145, 149	

Zdroj: SŽDC (2008)

Přehled všech železničních dopravců společně s uvedením tratí, na kterých zprostředkovávají dopravu, je uveden v tabulce 8. Někteří z těchto dopravců zajišťují i speciální nepravidelný druh přepravy na tratích dopravce České dráhy. Jedním z takových příkladů může být společnost KŽC Doprava, která kromě veškeré dopravy muzejního charakteru na tratích 013: Bošice – Bečváry a 901: Česká Kamenice – Kamenický Šenov, obstarává také dopravu historickými vozy na mnoha dalších tratích.

Dílčím cílem práce je hodnocení cenové akcesibility v rámci sítě Českých drah. Při podrobném zkoumání polohy tratí, které zajišťují dopravce České dráhy a ostatní regionální dopravci, se ukázalo, že některé z tratí tvoří mezičlánek mezi tratěmi hlavního dopravce. Jedná se například o železniční trať 145: Karlovy Vary dolní nádraží – Mariánské Lázně. Pokud by byla tato trať vynechána z celkové analýzy, mohl by výsledek značně ovlivnit výsledky diferenciací časové a také cenové dostupnosti. Protože je považováno za důležité, aby síťový model odpovídal skutečné železniční přepravě, byly do analýzy zahrnuty i tratě, které provozují jiní dopravci než České dráhy. Pro následné výpočty byly použity tratě, na kterých dopravce zajišťuje veškerou pravidelnou osobní přepravu. Jedná se o dopravce:

- České dráhy,
- OKD, Doprava,
- Veolia Transport Morava
- Viamont.

Do analýzy nebyli zahrnuti dopravci Jindřichohradecké místní dráhy a KŽC doprava. Dopravci sice zajišťují veškerou přepravu na konkrétních tratích (tabulka 8), ale nejedná se o tratě s normálním rozchodem nebo tratě určené pro pravidelnou železniční přepravu osob. Dopravce Jindřichohradecké místní dráhy zajišťuje přepravu na úzkorozchodných tratích sloužících zejména pro turistické účely. KŽC Doprava zajišťuje přepravu na tratích s muzejním provozem, které také nejsou vhodné pro analýzu dostupnosti v rámci tématu této práce.

Ceníky jízdného se liší pro každého dopravce (příloha 7). Společnost České dráhy určuje cenu za dopravu jednotlivě pro každý kilometr trati. Ostatní dopravci mají jednotnou cenu pro konkrétní intervaly vzdáleností.

3.7.1 Model cenové dostupnosti

Určení cenové dostupnosti vychází z kumulativní kilometrické vzdálenosti mezi Prahou hlavním nádražím a danou vlakovou stanicí na železniční trati s ohledem na jednoho nebo více dopravců, kteří určují ceny na konkrétní trase.

Nejprve byly ke všem kumulativním kilometrickým vzdálenostem přiřazeny ceny přepravy pro obvyčejné jednosměrné jízdné podle ceníku Českých drah (funkce Join Tables). Následně byly přepsány hodnoty cen na tratích, kde je přeprava zajišťována regionálními dopravci: OKD, Doprava, Veolia Transport Morava a Viamont. I u těchto regionálních dopravců byla přiřazována cena za obvyčejné jednosměrné jízdné.

Cenová dostupnost železničních stanic České republiky ze stanice Praha hlavní nádraží do všech železničních stanic na našem území je uvedena (obrázek 13).

3.8 Časová dostupnost

Čas strávený dojížděním je pro cestujícího jedním z velmi důležitých faktorů, které ovlivňují jeho rozhodování pro výběr dopravního prostředku hromadné přepravy.

Z hlediska hodnocení časové akcesibility v osobní železniční dopravě hraje roli několik faktorů:

- rychlost vlaku,
- doba stání vlaku ve stanicích,
- doba přestupu,
- charakter terénu.

Rychlost přepravy je dána zvolením vlaku určité kategorie. Na tratích se pohybuje několik kategorií vlakových souprav, přičemž každá z nich má jinou rychlost (viz kapitola 2.1.5). Je rozdíl, pokud cestující pojedje z Prahy do Ostravy osobním vlakem nebo využije vyšší kategorii vlaků (např. spěšný vlak nebo rychlík).

Kromě rychlosti vlaku je také důležitá doba stání vlaku ve stanicích. Ta je částečně ovlivněna kategorií vlaku. Kategorie osobních vlaků zastavuje ve všech stanicích a zastávkách. Oproti tomu vlaky vyšší kategorie (např. spěšný vlak, rychlík) zastavují jen ve vybraných stanicích a tím značně zkracují dobu, kterou musí konkrétní cestující strávit ve vlaku pro přepravení se z počátečního do cílového místa své trasy.

Dalším faktorem vstupujícím do časové analýzy je doba přestupu ve stanici mezilehlé. V řadě případů je cestující nucen změnit spoj v průběhu cesty, jelikož neexistuje přímé spojení mezi jeho počátečním a cílovým místem. Tato doba může také prodloužit dobu cestování.

Příkladem může být cestování na trati Zábřeh na Moravě – Ruda nad Moravou. Pokud by jel cestující osobním vlakem, musí vždy přeseďat ve stanici mezilehlé – Bludov. Doba přestupu, po kterou čeká na spoj ze směru Šumperk, který ho doveze do stanice Ruda nad Moravou, se pohybuje v rozmezí 20 – 40 minut. Tím se doba celkové přepravy značně zvyšuje. Pokud by si však cestující vybral pro přepravu vlak vyšší kategorie (např. spěšný vlak), doba cestování by se značně snížila, protože se jedná o přímý spoj bez nutnosti přeseďání ve stanici mezilehlé. Problém ovšem je, že spoje s vyššími kategoriemi vlaků se nepohybují na tratích tak často jako osobní vlaky. Na výše zmíněné trati Zábřeh na Moravě – Ruda nad Moravou existují denně pouze 4 přímé spojení (kategorie vlaků: spěšný vlak, rychlík) a dalších 19 spojení s přestupem (kategorie vlaků: osobní vlak).

Pro rychlost vlaku je také významný charakter terénu, kterým vlak projíždí. Je rozdíl pokud se osobní vlak pohybuje v nížinatém nebo hornatém terénu, zda jede po rovině nebo musí mezi stanicemi překonávat výškové převýšení

3.8.1 Model časové dostupnosti

Vytvoření podkladů pro analýzu časové dostupnosti bylo vzhledem k podkladovým datům velmi obtížné. Při zpracování bylo možné vycházet pouze z dat z Jízdního řádu v tiskové podobě, což zvýšilo časovou náročnost práce.

Pro analýzu časové dostupnosti byly vytvořeny dva druhy podkladových dat, které umožní srovnání časové náročnosti přepravy mezi stanicí Praha hlavní nádraží a ostatními železničními stanicemi České republiky za použití různých druhů kategorií vlaků.

Jedná se o data prezentující:

- časovou dostupnost železničních stanic s využitím kategorie osobních vlaků,
- časovou dostupnost železničních stanic s využitím vlaků více kategorií.

a) Časová dostupnost železničních stanic s využitím kategorie osobních vlaků

Osobní vlaky jsou nejnižší kategorií vlaků. Je jich nejvyšší počet a pohybují se na všech železničních tratích České republiky. Na přepravu osobními vlaky má vliv řada faktorů, které není možné vždy přesně kvantifikovat z důvodu použitých dat. Pro tvorbu analýzy dostupnosti, která by odpovídala zcela skutečnosti, by bylo nutné mít veškerá data v elektronické podobě. Nad nimi by pak musel být vytvořen program, který by dokázal vyhledat automaticky informace po něm požadované. Tento proces by byl velmi náročný. Vzhledem k rozsahu diplomové práce bylo přistoupeno k jednodušejší proveditelné variantě. Byla vytvořena mapa časové dostupnosti prezentující časovou dostupnost veškerých železničních stanic České republiky ze stanice Praha hlavní nádraží. Časová vzdálenost jednotlivých stanic byla převzata z Jízdního řádu.

Při podrobném zkoumání Jízdního řádu se ukázalo, že u kategorie osobních vlaků je doba přepravy mezi dvěma stanicemi a doba zastavení ve stanici sloučena v jednu hodnotu. Nebylo tedy možné od sebe oddělit dobu jízdy a dobu zastavení vlaku ve stanici. V analýze bylo přistoupeno ke zjednodušené formě, kdy byla brána v potaz doba celková – doba jízdy vlaku včetně doby zastavení ve stanici.

Také dobu určenou pro přestup nebylo možné zakomponovat do analýzy, protože je pro každý případ unikátní – je závislá nejen na konkrétním přestupu mezi dvěma železničními tratěmi, ale také na dni a denní době, kdy je cestující přepravován. Pokud si cestující vybere pro den přepravy pracovní den, víkend nebo státní svátek, bude se doba přemístění lišit z hlediska množství spojů, které budou na trati, a také dobou, kterou musí cestující strávit ve stanici při přesezení. Rozdíl je i v denní době. V ranních a odpoledních hodinách je vyšší četnost spojů než v poledne a večer. Proto bude pro analýzu zvolen ideální stav, kdy bude brána v potaz pouze přeprava osobním vlakem bez zohlednění doby přestupu mezi jednotlivými tratěmi.

Mezi jednotlivými stanicemi existuje velké množství spojení osobními vlaky, proto bylo nutné pro tvorbu analýzy určit ideální průměrnou dobu, ve které se pohybují osobní vlaky na železničních tratích. Jelikož neexistuje přímá úměra mezi počtem kilometrů a časem, který stráví cestující v dopravním prostředku, byla stanovena „průměrná“ hodnota, která bude

obsahovala dobu určenou pro přepravu a také dobu strávenou ve stanici. Byla provedena statistická šetření pro stanovení průměrné rychlosti, kterou ujede vlak na trati dlouhé 1 km.

Z výsledků určování vzdálenostní dostupnosti vyplývá, že v největší míře je síť rozdělena na úseky od 1 km do 6 km délky trati (tabulka 9).

Tab. 9: Segmenty tratí

délka segmentu (km)	počet segmentů	počet segmentů (%)
1	283	9
2	732	24
3	727	24
4	460	15
5	249	8
6	146	5
ostatní (segmenty 7-18 km)	127	4
ostatní (nulové segmenty)	344	11
celkem	3068	100

Zdroj: výpočet autora

Delší úseky nebyly brány při statistickém šetření v potaz, protože tvoří pouze malou část sledovaného souboru a jejich započítání by mohlo negativně ovlivnit průměrnou dobu jízdy pro 1 km. Stejně tak nebyly započítány segmenty s nulovou hodnotou vzdálenosti. Pro jednotlivé vzdálenosti (1 – 6 km) bylo náhodně vybráno vždy 50 segmentů napříč celou Českou republikou. Tím byl do průměrné doby zakomponován i vliv variability přírodní krajiny, a to z důvodů mírné změny času při překonávání stejných vzdáleností u různých tvarů reliéfu. Ačkoliv je například stejná vzdálenost (6 km) mezi stanicemi Čáslav – Horky u Čáslavi a Braná – Ostružná, je díky změně nadmořské výšky mezi počáteční a koncovou stanicí i jiná doba pro ujetí stejné vzdálenosti. Mezi stanicemi Čáslav (245 m n.m.) a Horky u Čáslavi (300 m n.m.) vlak překoná pouze výškový rozdíl 55 m. Mezi stanicemi Braná (580 m n.m.) a Ostružná (715 m n.m.) již překoná výškový rozdíl 135 m. Tyto rozdíly ovlivní čas jízdy. V prvním případě je doba přejezdu mezi stanicemi pouze 5 minut, v druhém pak již 9 min.

Další faktor ovlivňující časovou dostupnost je denní doba a den v týdnu. Jelikož jsou data pouze v tiskové podobě a bylo by časově velmi náročné nalézt nejkratší dobu pro všech téměř 2 600 stanic, bylo přistoupeno k jednodušší variantě. Pro určení času nutného k překonání vzdálenosti mezi stanicemi byl zvolen první spoj po 16:00 ve středu v obvyklý pracovní den.

Průměrná doba přepravy pro jednotlivé vzdálenosti je zobrazena v tabulce 10. Z tabulky je patrné, že se vzrůstající vzdáleností stanic se snižuje průměrná doba, kterou vlak mezi nimi překonává. Je to dáno zejména vlivem doby, kterou vlak stráví zastavením vlaku ve stanici. Ta zůstává ve většině případů stejná, ať už se jedná o úsek dlouhý 1 km nebo 5 km. Z průměrných

hodnot pro konkrétní vzdálenosti byla určena průměrná doba, za kterou se osobní vlak přesune na vzdálenost 1 km.

Tato hodnota byla následně aplikována na kumulativní vzdálenosti stanice. Časové hodnoty znázorňující časovou dostupnost železničních stanic České republiky ze stanice Praha hlavní nádraží jsou prezentovány v mapě (obrázek 14).

Tab. 10: Průměrná časová vzdálenost pro jednotlivé vzdálenosti

vzdálenost mezi stanicemi (km)	průměrná rychlost (hh:mm:ss)
1 km	00:02:18
2 km	00:01:24
3 km	00:01:18
4 km	00:01:12
5 km	00:01:06
6 km	00:01:00
průměrná vzdálenost pro 1 km	00:01:24

Zdroj: výpočet autora

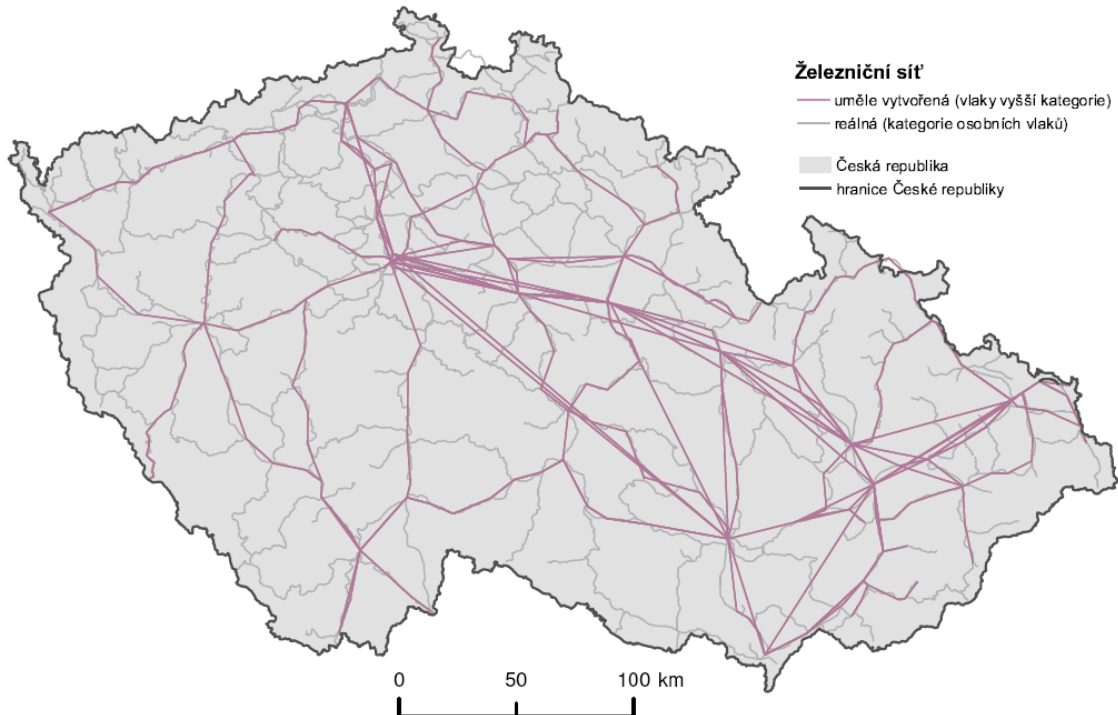
b) Časová dostupnost železničních stanic s využitím vlaků více kategorií

Na železniční síti České republiky se pohybují různé kategorie vlaků – nejen osobní. Proto byla vytvořena také analýza časové dostupnosti s využitím vlaků vyšší kategorie, čímž se předpokládalo snížení doby trvání přejezdu mezi počáteční a cílovou stanicí.

Do této časové dostupnosti byly započítány doby přepravy z kategorie vlaků: osobní vlaky, spěšné vlaky, rychlíky, Expres vlaky, InterCity a EuroCity. Speciální kategorie vlaků SuperCity (Pendolino) nebyla do analýzy započítána. Tato kategorie vlaků dosahuje velmi vysokých rychlostí. Při využití vlaků SuperCity musí zákazník zaplatit kromě základního jízdného také příplatek 200 Kč za jízdu v nadstandardním vlaku. Stejných rychlostí však dosahuje také řada vlaků EuroCity a přitom účastník železniční přepravy nemusí platit tento příplatek. Jelikož existuje časově adekvátní náhrada vlaků SuperCity, byly tyto vlaky z analýzy vynechány.

Při využití SuperCity musí zákazník zaplatit kromě obyčejného jízdného také příplatek 200 Kč za jízdu v nadstandardní vlaku. U ostatních kategorií vlaků se nemění cenová dostupnost. Cena obyčejného jednosměrného jízdného je pro osobní vlak i EuroCity totožná.

Obr. 11: Železniční síť reálná a uměle vytvořená pro Českou republiku (k 8. 3. 2009)



Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2003), výpočet autora

Jelikož spojů s vlaky vyšších kategorií než jsou osobní vlaky je malé množství, byl vždy vyhledán spoj s nejkratší časovou vzdáleností mezi konkrétními stanicemi. Po vytvoření databáze bylo nutné zakomponovat takto získaná data do dat časové dostupnosti stanic s využitím osobních vlaků, protože ne ve všech stanicích zastavují vlaky vyšší kategorie. Nejprve byla vytvořena fiktivní železniční síť spojující pouze stanice, kde zastavují vlaky vyšší kategorie (obrázek 11). Tato přímá spojnice je vždy kratší než spojnice stanic pomocí reálné železniční sítě. Ke každému segmentu je přiřazena nejnižší časová hodnota, za kterou je schopen vlak překonat vzdálenost mezi počáteční a koncovou stanicí segmentu.

Tato uměle vytvořená síť byla následně spojena se segmenty reálné železniční sítě, které mají k sobě přiřazen atribut o čase vypočtený pro osobní železniční přepravu.

Na nově vzniklou databázi byl aplikován nástroj Network Analyst a byla vytvořena nová síťová analýza společně s tabulkou kumulativních časových hodnot pro dobu přepravy mezi

počáteční železniční stanicí – Praha hlavní nádraží a ostatními stanicemi ČR. Díky uměle vytvořené síti železnic vznikla databáze, která mnohem více korespondovala s realitou. Databáze časové dostupnosti obsahuje hodnoty, které se již aritmeticky nezvyšují s narůstající vzdáleností od stanice Praha hlavní nádraží, ale odpovídají více skutečnosti, kdy cestující využívají k přepravě nejen osobní vlaky, ale i kategorie vlaků vyšší kategorie při stejné ceně jízdného.

Příkladem je časová vzdálenost stanic Praha hlavní nádraží – Kolín zastávka a Praha hlavní nádraží – Kolín. Stanice Kolín je o 1 km vzdálenější ke stanici Praha hlavní nádraží než je stanice Kolín zastávka. Pokud by byla časová vzdálenost počítána při použití kategorie osobních vlaků, doba by aritmeticky narůstala se vzdáleností od počáteční stanice. Pro stanici Kolín zastávka by to byla doba 1 h 25 min a stanicí Kolín by byla doba přepravy 1 h 27 min. Při využití vlaků vyšší vzdálenosti je však rychlost v obou případech značně snížena. Pro Kolín zastávka je doba přepravy pouze 1 h 8 min. Je to dáno skutečností, že cestující se může část trati přepravit vlakem vyšší kategorie, která mu zkrátí časovou vzdálenost a následně pokračuje osobním vlakem do zastávky Kolín, kde nestaví vlaky vyšší kategorie. Pro stanici Kolín je časová vzdálenost ještě nižší 43 min, protože v dané stanici zastavují vlaky vyšší kategorie a cestující tedy nemusí přeseďat a využívat pomalejších osobních vlaků. Model časové dostupnosti s využitím vlaků více kategorií je uveden na obrázku 15.

c) Srovnání časových dostupností železničních stanic

Po vytvoření obou dílčích modelů dostupnosti byl vytvořen model, který prezentuje rozdílnost mezi časovou dostupností železničních stanic při využití pouze kategorie osobních vlaků a při využití vlaků více kategorií.

Hodnoty času u jednotlivých dostupností byly od sebe odečteny a výsledky prezentovány pomocí mapového výstupu (obrázek 16).

3.9 Statistické analýzy

Součástí práce je také vyjádření vzájemného vztahu mezi jednotlivými druhy dostupností. Korelace neboli závislost, vyjadřuje míru síly vztahu mezi dvěma spojitými proměnnými (X, Y). Pro vyjádření míry lineární závislosti byl zvolen Pearsonův koeficient korelace (r), který vychází z rovnic:

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}} \quad \text{a} \quad s_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1},$$

kde s_x^2 a s_y^2 jsou výběrové rozptyly a s_{xy} je kovariance. Hodnoty Pearsonova koeficientu nabývají hodnot v intervalu (-1; 1). Pokud je koeficient záporný, znamená to, že se vzrůstající hodnotou jedné veličiny, klesá hodnota veličiny druhé. Pokud je koeficient kladný, pak s rostoucí hodnotou jedné veličiny roste i hodnota druhé z nich. Čím více se blíží hodnoty Pearsonova koeficientu krajním hodnotám intervalu, tím více jsou na sobě veličiny lineárně závislé – všechny prvky leží na jedné přímce. Pokud je hodnota blízká 0, jsou veličiny lineárně nezávislé. Jestliže jsou veličiny lineárně nezávislé, neznamená to, že nemohou být závislé jiným způsobem.

Pro účely této diplomové práce byly hodnoceny vztahy mezi:

- vzdálenostní a cenovou dostupností,
- vzdálenostní a časovou dostupností,
- časovou a cenovou dostupností

Pro každý z těchto vztahů byl vytvořen bodový graf (graf 5 – 7). Souřadnice každého bodu (železniční stanice) představují hodnoty pro jednotlivé dostupnosti. Graf tedy prezentuje vztah jednotlivých veličin pro danou železniční stanici.

Pro každý vztah dostupností byla spočítána také hodnota Pearsonova koeficientu korelace a určena rovnice regresní přímky.

KAPITOLA 4

Analýza diferenciacie vzdálenostní, cenové a časové dostupnosti

Tato kapitola je věnována charakteristice a hodnocení diferenciacie dostupnosti železniční dopravy České republiky. Vychází z dat o železničních stanicích a tratích připravených v předchozích kapitolách a analyzuje výsledky práce. Nejprve je hodnocena diferenciacie vzdálenostní dostupnosti, následně z ní vycházející cenová dostupnost a v neposlední řadě také časová dostupnost. Každá podkapitola rozebírá charakteristiku analyzovaných dat, konfrontuje analýzu se skutečností a hodnotí její přesnost.

Pro celkové hodnocení vstoupilo do analýzy 2 598 železničních stanic. Za významově nejdůležitější stanici z hlediska dopravy je považována stanice Praha hlavní nádraží, která byla také zvolena za počáteční bod od něhož se odvíjelo hodnocení veškerých dostupností na území České republiky.

Podkladem pro vytvoření analýz vzdálenostní, cenové a časové akcesibility byla zaktualizovaná databáze o železničních stanicích a tratích (viz kapitola 3.1). Pro analýzu byly brány v potaz pouze stanice nacházející se na území České republiky a určené pro osobní železniční přepravu. Hlavní funkcí stanic je přitom každodenní přeprava cestujících, která jim umožní zkrácení docházkové vzdálenosti mezi počátečním a cílovým místem trasy. Do analýzy nebyly začleněny stanice, které slouží pouze turistickým účelům. Z železničních tratí byly

vybrány pouze tratě s normálním rozchodem (1435 mm), které jsou využívány pro každodenní přepravu cestujících. Tratě úzkorozchodné, tratě s muzejním provozem a lanové dráhy byly z databáze odstraněny. Výjimkou jsou tratě peážní, které, ačkoliv částečně vedou po území cizího státu, byly v databázi ponechány. Pokud by byla část peážních tratí mimo území státu odstraněna, výsledná analýza by byla zkreslena a neodpovídala by skutečnosti.

Analýzy a úpravy dat byly prováděny v programu ArcGIS 9.2 od americké firmy ESRI. Při tvorbě bylo využito extenze pro tvorbu síťových analýz Network Analyst a freewarových nadstaveb ET GeoWizards a ET Geowizards LT. Byl využit nástroj OD Cost Matrix z extenze Network Analyst, který počítá zóny dostupnosti na základě vzdálenostní nebo časové informace mezi výchozím a koncovým bodem. Při analýzách jednotlivých akcesibilit byla vždy brána v úvahu nejkratší spojnice mezi počáteční a cílovou stanicí.

Všechny druhy síťových analýz byly aplikovány přímo na jednotlivé železniční stanice, nikoliv na oblasti. Důvodem je téma práce – určení diferenciac vzdálenostní, cenové a časové akcesibility pro železniční stanice ležící na linii železniční sítě nikoliv na území státu. Při prezentaci výsledků (obrázek 12 – 16) bylo využito aktualizované databáze železničních stanic a tratí a také několika dalších vektorových vrstev z databáze ArcČR 500 – území České republiky a státní hranice.

4.1 Diferenciac vzdálenostní akcesibility

Analýza této dostupnosti vycházela ze vzdálenosti železničních stanic na tratích České republiky od stanice Praha hlavní nádraží. Pro síťovou analýzu byl využit nástroj OD Cost Matrix, který rozdělil železniční síť na segmenty, jejichž počátek a konec byl tvořen stanicí nebo uzlem, ve kterém se kříží více železničních tratí. Hodnoty pro jednotlivé vzdálenosti mezi sousedními stanicemi byly převzaty z Jízdního řádu platnému k 8. 3. 2009. Některým segmentům byla přiřazována nulová hodnota z důvodu ošetření problematiky přestupů mezi jednotlivými spoji (viz kapitola 3.6). Ve všech případech odpovídá kilometrická vzdálenost mezi stanicemi nejkratší možné vzdálenosti, kterou musí účastníci osobní železniční přepravy překonat při využití kategorie osobních železničních vlaků.

Síťová analýza ukázala, že z hodnocených 2 598 stanic, se jich přes 25 % nachází ve vzdálenosti do 106 km od stanice Praha hlavní nádraží, 50 % do 212 km a 75 % do 317 km. Průměrná hodnota vzdálenosti od výchozí stanice je 168 km.

Nejvzdálenějším místem v železniční síti od stanice Praha hlavní nádraží je zastávka Mosty u Jablunkova. Nejkratší spojnice obou míst má délku 423 km. Network Analyst spočítal trasu o 2 km nižší než je reálná trasa. Je to dáno díky vyhledání kratší cesty v oblasti Českého

Těšína, kudy jezdí pouze osobní vlaky. Tabulka 11 prezentuje vybrané statistické údaje o vzdálenostní dostupnosti.

Tab. 11: Rozložení hodnot pro vzdálenostní akcesibilitu

Interval (%)	Počet stanic	Počet stanic (%)	Maximální vzdálenost (km)
0 - 25	651	25,1	106
26 - 50	1235	47,5	212
51 - 75	455	17,5	317
76 - 100	257	9,9	423

pozn.: pro charakteristiku jsou stanice seřazeny od min. po max. kumulovanou vzdálenost od počáteční stanice Praha hl.n.

Zdroj: výpočet autora

Data o kumulativní vzdálenosti mezi počáteční stanicí Praha hlavní nádraží a ostatními stanicemi České republiky jsou prezentována pomocí mapového výstupu (obrázek 12). Vzdálenosti byly rozděleny do intervalů a u každého z nich byl zjištěn počet stanic v intervalu a jejich procentuální kumulativní počet (tabulka 12).

Tab. 12: Intervaly vzdálenostní akcesibility

Interval (km)	Počet stanic	Kumul. počet stanic (%)
0 - 100	599	23,1
101 - 200	1214	69,8
201 - 300	471	88,0
301 - 400	307	99,7
401 - 500	7	100,0

Zdroj: výpočet autora

Z tabulky je patrné, že největší množství stanic se nachází v rozmezí 101 – 200 km od stanice Praha hlavní nádraží. Nejmenší kumulativní vzdálenost od Prahy hlavní nádraží mají logicky stanice v její blízkosti – v Praze a Středočeském kraji. Naopak nejvzdálenější jsou stanice z východní části republiky – kraj Jihomoravský, Zlínský, Olomoucký. Nejvyšší zastoupení nejvzdálenějších železničních stanic má kraj Moravskoslezský.

Výsledky kumulativních vzdáleností ze stanice Praha hlavní nádraží do ostatních stanic na území České republiky jsou konfrontovány se vzdálenostmi uvedenými v IDOS jízdní řád (URL 14). Pro srovnání jsou zvolena významnější centra osobní vlakové přepravy. Z tabulky 13 je evidentní, že nenastaly chyby v přiřazování velikostí jednotlivým segmentům, a to ani při řešení problematických míst s mimoúrovňovým křížením.

Důležité při srovnání výsledků s IDOS jízdním řádem je hodnocení vzdáleností pro správnou trasu mezi počátečním a cílovým bodem s přihlédnutím na přestupní stanice. V modelovém prostředí Network Analyst byl zadán ideální stav, při kterém cestující nemůže projet během jedné jízdy dvakrát po stejné trati. Takto je ošetřena skutečnost, kdy musí být vždy nalezena nejkratší trasa spojující stanice. Problematika vícečetné jízdy mezi jednotlivými stanicemi je vyřešena vložением nulových segmentů, které dané skutečnosti předcházejí. Cestují tak jede po kratší trati než je skutečná trať podle IDOS jízdního řádu, ale vzdálenost je stejná, jako by využil přestupu v některé ze stanic, kde by se musel částečně vracet po stejné trati (viz kapitola 3.6.1.2).

Tab. 13: Srovnání vybraných vzdáleností

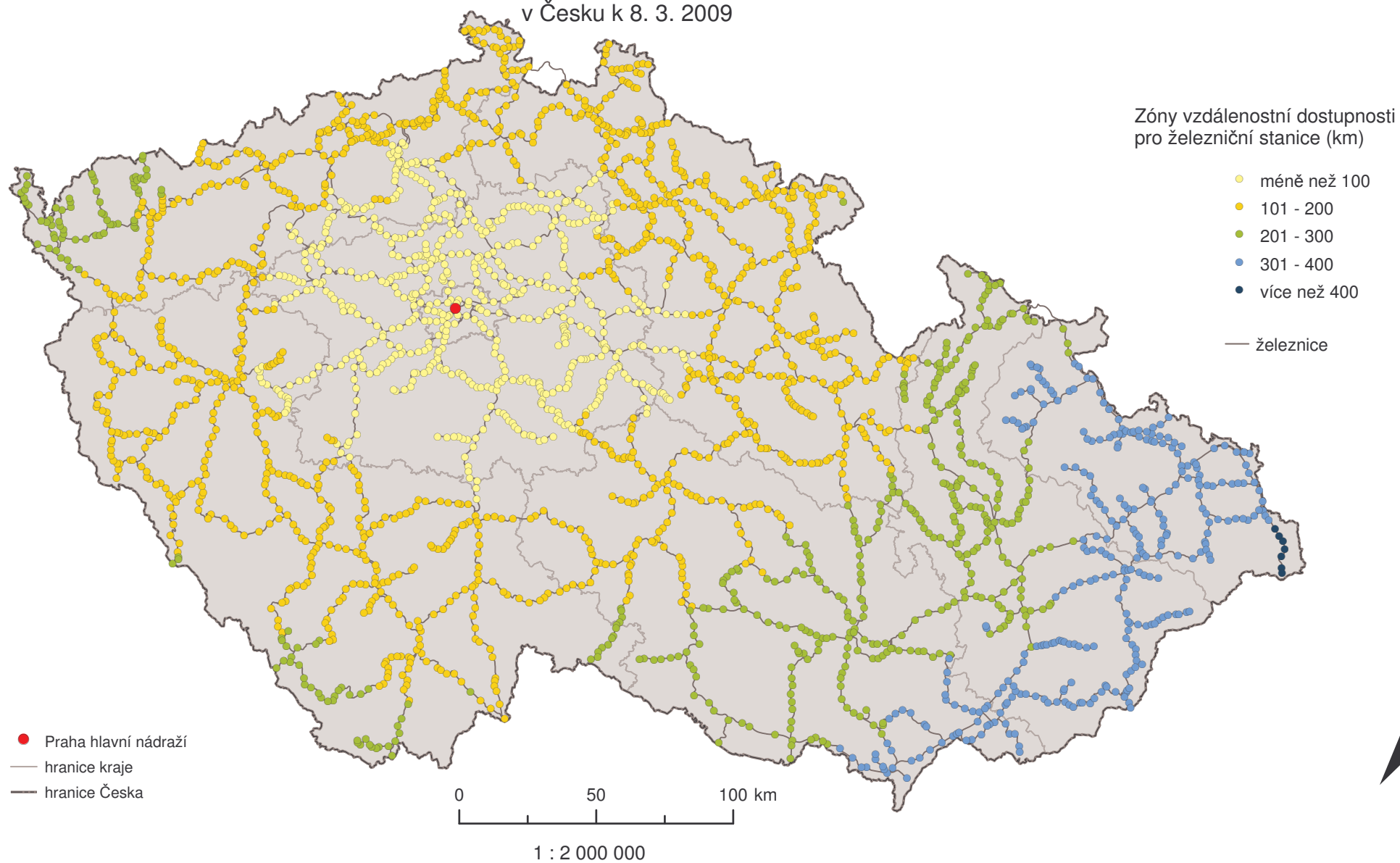
Stanice počáteční – stanice cílová	Vzdálenost stanic: převzata z IDOS jízdní řád (km)	Vzdálenost stanic: převzata z vzdálenostní analýzy (km)
Praha hl.n. – Beroun	43	38 *
Praha hl.n. – Brno hl.n.	255	255
Praha hl.n. – Břeclav	314	314
Praha hl.n. – Česká Lípa hl.n.	126	126
Praha hl.n. – České Budějovice hl.n.	169	169
Praha hl.n. – Děčín hl.n.	129	129
Praha hl.n. – Havlíčkův Brod	136	136
Praha hl.n. – Hradec Králové hl.n.	116	116
Praha hl.n. – Jihlava	163	163
Praha hl.n. – Kolín	62	62
Praha hl.n. – Lovosice	84	84
Praha hl.n. – Most	115	115
Praha hl.n. – Olomouc hl.n.	250	250
Praha hl.n. – Ostrava hl.n.	356	356
Praha hl.n. – Pardubice hl.n.	104	104
Praha hl.n. – Písek	142	137 *
Praha hl.n. – Plzeň	114	109 *
Praha hl.n. – Přerov	272	272
Praha hl.n. – Ústí nad Labem hl.n.	106	106
Praha hl.n. – Žďár nad Sázavou	169	169

* vlak jede kratší cestou do stanice Beroun přes stanici Nučice

Zdroj: URL 14, výpočet autora

VZDÁLENOSTNÍ DOSTUPNOST ŽELEZNIČNÍCH STANIC

v Česku k 8. 3. 2009



Network Analyst vždy stanovil nejkratší vzdálenost z počáteční do cílové stanice. Oproti tomu IDOS jízdní řád, nevyhledává trasu s ohledem na parametr nejkratší cesty do cíle, ale více dává důraz na hledisko počtu přestupů na trati.

Tab. 14: Mezilehlé stanice pro trať Praha hl.n. – Beroun

Trať Praha hl.n – Beroun (převzata ze vzdálenostní analýzy)	Praha - Smíchov *, Praha-Hlubočepy, Praha-Holyně, Praha-Řeporyje, Zbuzany, Rudná u Prahy, Nučice, Nučice zast., Loděnice, Vráž u Berouna *, Beroun-Závodí
Trať Praha hl.n – Beroun (převzata z IDOS jízdní řád)	Praha-Smíchov, Praha-Velká Chuchle, Praha-Radotín, Černošice, Černošice-Mokropsy, Všenory, Dobřichovice, Řevnice, Zadní Třebaň, Karlštejn, Srbsko

* nutnost přestupu v mezilehlé stanici

Zdroj: URL 14, výpočet autora

Tímto případem je vzdálenost mezi stanicemi Praha hlavní nádraží a Beroun. Podle analýzy je nejkratší trasa dlouhá 38 km. Oproti tomu IDOS jízdní řád určil trasu, která je sice o 5 km delší než první zmíněná, na druhou stranu je rychlejší, protože cestující nemusí přestupovat ve stanicích mezilehlých (tabulka 14).

4.2 Diferenciací cenové akcesibility

Analýza cenové akcesibility vychází ze vzdálenostní dostupnosti stanic. Na území České republiky existuje několik dopravců zajišťujících osobní železniční přepravu, z nichž nejvýznamnější je akciová společnost České dráhy. Cílem diplomové práce je určení dostupnosti pouze v rámci sítě Českých drah. Protože by však vynechání tratí, kde dopravu zajišťují regionální dopravci, negativně ovlivnilo výsledky celkové analýzy, bylo považováno za důležité ponechat také v analýze tratě provozované některými regionálními dopravci (viz kapitola 3.7).

Do analýzy byli začleněni pouze dopravci, kteří na tratích regionálního charakteru zajišťují veškerou pravidelnou osobní přepravu. Kromě celostátního dopravce Českých drah se jednalo o dopravce: OKD, Doprava, Veolia Transport Morava a Viamont. Z analýzy byli vynecháni dopravci obstarávající přepravu na tratích úzkorozchodných, muzejního charakteru nebo zajišťující speciální druh přepravy na tratích celostátních (např. jízdu v historickém vlaku).

Analýza cenové dostupnosti byla počítána pro obyčejné jednosměrné jízdné, které se nemění pro jednotlivé kategorie vlaků (osobní vlaky, spěšné vlaky a rychlíky, InterCity, EuroCity). Výjimkou je kategorie vlaků SuperCity (Pendolino), ve kterých musí cestující zaplatit příplatek 200 Kč. Cena pro tuto kategorii vlaků nebyla brána v úvahu, jelikož přeprava ve vlacích SuperCity není určena pro širokou veřejnost, ale spíše pro majetnější vrstvy obyvatel.

Každý z dopravců má rozdílné ceny jízdného (příloha 7). Společnost České dráhy určuje cenu za přepravu pro každý kilometr trati. Ostatní regionální dopravci mají jednotné ceny pro konkrétní zóny vzdáleností. Pro určení ceny přepravy byly ke kumulativním vzdálenostem přiřazeny data o ceně z tabulky obsahující ceny přepravy pro České dráhy (funkce Join Tables). U stanic provozovaných regionálními přepravci byly pouze přepsány ceny podle jejich ceníků jízdného.

Statistická data (tabulka 15) pro cenovou dostupnost ukazují, že 25 % veškerého jízdného je v intervalu do 130 Kč, 50 % v intervalu do 259 Kč a v intervalu do 75% do 389 Kč.

Tab. 15: Rozložení hodnot pro cenovou akcesibilitu

Interval (%)	Počet stanic	Počet stanic (%)	Max. cena (Kč) *
0 - 25	592	22,7	130
26 - 50	1263	48,6	259
51 - 75	480	18,6	389
76 - 100	263	10,1	518

* obyčejné jízdné jednosměrné

pozn.: pro charakteristiku jsou stanice seřazeny od min. po max. kumulovanou cenu od počáteční stanice Praha hl.n.

Zdroj: výpočet autora

Výsledky kumulativní cenové dostupnosti pro obyčejné jízdné jednosměrné z počáteční stanice Praha hlavní nádraží do ostatních stanic republiky jsou prezentovány pomocí mapy (obrázek 13). Jízdné bylo rozděleno do jednotlivých intervalů a u každého z nich zjištěny základní informace (tabulka 16).

Tab. 16: Intervaly cenové akcesibility

Cena jízdného (Kč) *	Počet stanic	Kumul. počet stanic (%)
0 - 100	378	14,5
101 - 200	974	42,5
201 - 300	728	80,0
301 - 400	255	89,8
401 - 500	258	99,8
500 - 600	5	100,0

* obyčejné jízdné jednosměrné

Zdroj: výpočet autora

S narůstající vzdáleností od stanice Praha hlavní nádraží se zvyšuje i cena přepravy. Nejlevnější jízdné je opět v Praze a Středočeském kraji, nejdražší jízdné je pro účastníky

přepravy cestující do Zlínského a Moravskoslezského kraje, kde se také nachází nejvzdálenější stanice České republiky (např. Mosty u Jablunkova zastávka). Cena obyčejné jednosměrné jízdenky pro trať Praha hlavní nádraží – Mosty u Jablunkova zastávka je 518 Kč.

Tab. 17: Srovnání vybraných cen jízdného

Stanice počáteční – stanice cílová	Cena jízdného: převzata z IDOS jízdní řád (km)	Cena jízdného: převzata z vzdálenostní analýzy (km)
Praha hl.n. – Beroun	61	55 *
Praha hl.n. – Brno hl.n.	316	316
Praha hl.n. – Břeclav	387	387
Praha hl.n. – Česká Lípa hl.n.	162	162
Praha hl.n. – České Budějovice hl.n.	213	213
Praha hl.n. – Děčín hl.n.	165	165
Praha hl.n. – Havlíčkův Brod	174	174
Praha hl.n. – Hradec Králové hl.n.	149	149
Praha hl.n. – Jihlava	206	206
Praha hl.n. – Kolín	84	84
Praha hl.n. – Lovosice	111	111
Praha hl.n. – Most	148	148
Praha hl.n. – Olomouc hl.n.	310	310
Praha hl.n. – Ostrava hl.n.	438	438
Praha hl.n. – Pardubice hl.n.	135	135
Praha hl.n. – Písek	181	175 *
Praha hl.n. – Plzeň	147	141 *
Praha hl.n. – Přerov	337	337
Praha hl.n. – Ústí nad Labem hl.n.	137	137
Praha hl.n. – Žďár nad Sázavou	213	213

* vlak jede kratší cestou do stanice Beroun přes stanici Nučice

Zdroj: URL 14, výpočet autora

Prezentace výsledků pomocí mapového výstupu potvrzuje, že s narůstající vzdáleností roste i cena dopravy. Na tuto skutečnost má největší vliv ceník jízdného Českých drah, kdy pro každý kilometr trati se zvyšuje cena jízdného. Rozdílný systém pro výpočet jízdného u regionálních dopravců neovlivňuje významným způsobem celkovou analýzu.

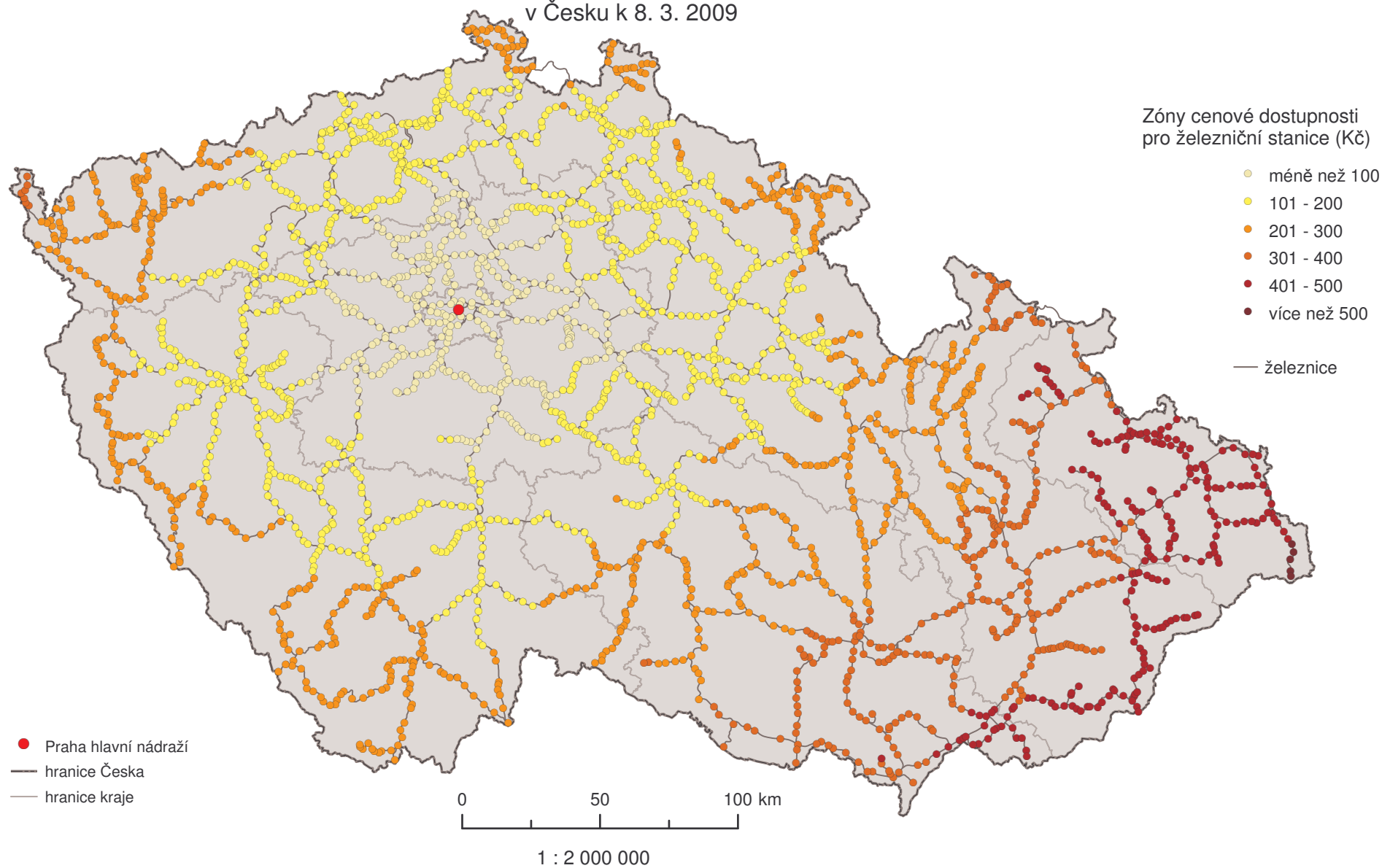
Výsledky cen jízdného byly také konfrontovány s cenou jízdného uvedeného v IDOS jízdním řádu (tabulka 17). Jelikož se cena odvíjí od počtu kilometrů, platí zde stejné postupy jako pro vzdálenostní akcesibilitu. Pokud pojedou cestující po nejkratší trase, bude si cena jízdného odpovídat podle cenové analýzy i podle cen z Jízdního řádu.

Opět zde platí, že cena jízdenky do Berouna je levnější po kratší trase přes Rudnou u Prahy – 55 Kč pro obyčejné základní jízdné. Naproti tomu cesta do Berouna přes

Dobřichovice stojí 61 Kč pro obyčejné základní jízdné. Levnější cena jízdného však nemusí být nutně preferovaným parametrem pro cestujícího. Taková trasa bývá často časově náročnější z hlediska počtu přestupů ve stanicích mezilehlých a tím i nepohodlná a únavná. Proto cestující častěji volí cestu cenové dražší, ale pohodlnější.

CENOVÁ DOSTUPNOST ŽELEZNIČNÍCH STANIC

v Česku k 8. 3. 2009



4.3 Diferenciac časové akcesibility

Časová dostupnost železničních stanic vychází nejen ze vzdálenosti od počáteční stanice, ale má na ni vliv i řada dalších faktorů: rychlost vlaku, doba stání vlaku ve stanici, doba přestupu a charakter terénu. Ne všechny faktory je však zohlednit při analýzách (viz kapitola 3.8.1).

V diplomové práci byly analyzovány dvě varianty akcesibility. Nejprve byla hodnocena časová dostupnost železničních stanic při využití pouze kategorie osobních vlaků, které zastavují ve všech stanicích České republiky. Druhá varianta hodnotila časovou dostupnost i při využití vlaků vyšších kategorií, které však nezastavují ve všech stanicích (spěšné vlaky, rychlíky, expres vlaky, InterCity, EuropeCity).

Vzhledem ke kvalitě poskytnutých dat nebylo možné určit nejrychlejší časovou vzdálenost mezi jednotlivými stanicemi. V případě první varianty tedy bylo přistoupeno ke stanovení průměrné časové hodnoty, za kterou osobní vlak překoná vzdálenost 1 km. Na základě statistických šetření byla naměřena hodnota 1 minuta a 24 sekund. Tato hodnota v sobě nese informaci o čase, za který osobní vlak překoná danou vzdálenost, a zároveň o čase, který vlak stráví ve stanici při nástupu a výstupu cestujících. Při šetření byla zanedbána doba pro přestup z jednoho spoje na jiný, protože se mění pro každý spoj a denní dobu, kdy je cestující nucen přestoupit ve stanici mezilehlé.

Analýza časové dostupnosti s využitím pouze kategorie osobních vlaků vychází z kumulativní vzdálenosti jednotlivých stanic od stanice Praha hlavní nádraží. Kumulativní vzdálenosti pro jednotlivé stanice byly násobeny průměrným časem pro překonání vzdálenosti 1 km trati.

Statistické hodnoty (tabulka 18) takto vytvořené databáze ukazují, že 25 % doby strávené na tratích je do 2 hodin a 28 minut, 50 % do 4 hodin a 56 minut a 75 % do 7 hodin a 24 minut. Průměrná doba pro kategorii osobních vlaků je 3 hodiny a 56 minut. Vysoké časové vzdálenosti jsou dány použitou kategorií osobních vlaků.

Tab. 18: Rozložení hodnot pro časovou akcesibilitu (varianta a)

Interval (%)	Počet stanic	Počet stanic (%)	Max. čas (hh:mm)
0 - 25	664	25,6	02:28
26 - 50	1222	47,0	04:56
51 - 75	455	17,5	07:24
76 - 100	257	9,9	09:52

pozn.: pro charakteristiku jsou stanice seřazeny od min. po max. kumulovanou časovou vzdálenost od počáteční stanice Praha hl.n.

Zdroj: výpočet autora

V mapě (obrázek 14) jsou prezentovány výsledky takto vytvořené databáze dostupnosti České republiky. Základní informace o časových intervalech jsou tabulce 19.

Tab. 19: Intervaly časové akcesibility (varianta a)

Čas jízdy (hh:mm)	Počet stanic	Kumul. počet stanic (%)
00:00 - 01:00	182	7,0
01:01 - 02:00	285	18,0
02:01 - 03:00	503	37,3
03:01 - 04:00	538	58,0
04:01 - 05:00	393	73,2
05:01 - 06:00	246	82,6
06:01 - 07:00	139	88,0
07:01 - 08:00	164	94,3
08:01 - 09:00	130	99,3
09:01 - 10:00	18	100,0

Zdroj: výpočet autora

Při této analýze platí přímá úměra mezi vzdáleností počáteční a cílové stanice a dobou přesunu mezi nimi. Z toho vyplývá, že s rostoucí vzdáleností roste přímo úměrně také doba přepravy. Nejkratší doba přepravy mezi počáteční stanicí a jednotlivými cílovými stanicemi je v Praze a Středočeském kraji. Tradičně nejdelší je pro Moravskoslezský kraj. Časově nejnáročnější je přeprava ze stanice Praha hlavní nádraží do nejvzdálenější zastávky Mosty u Jablunkova, která by při využití pouze osobních vlaků trvala 9 hodin 52 minut.

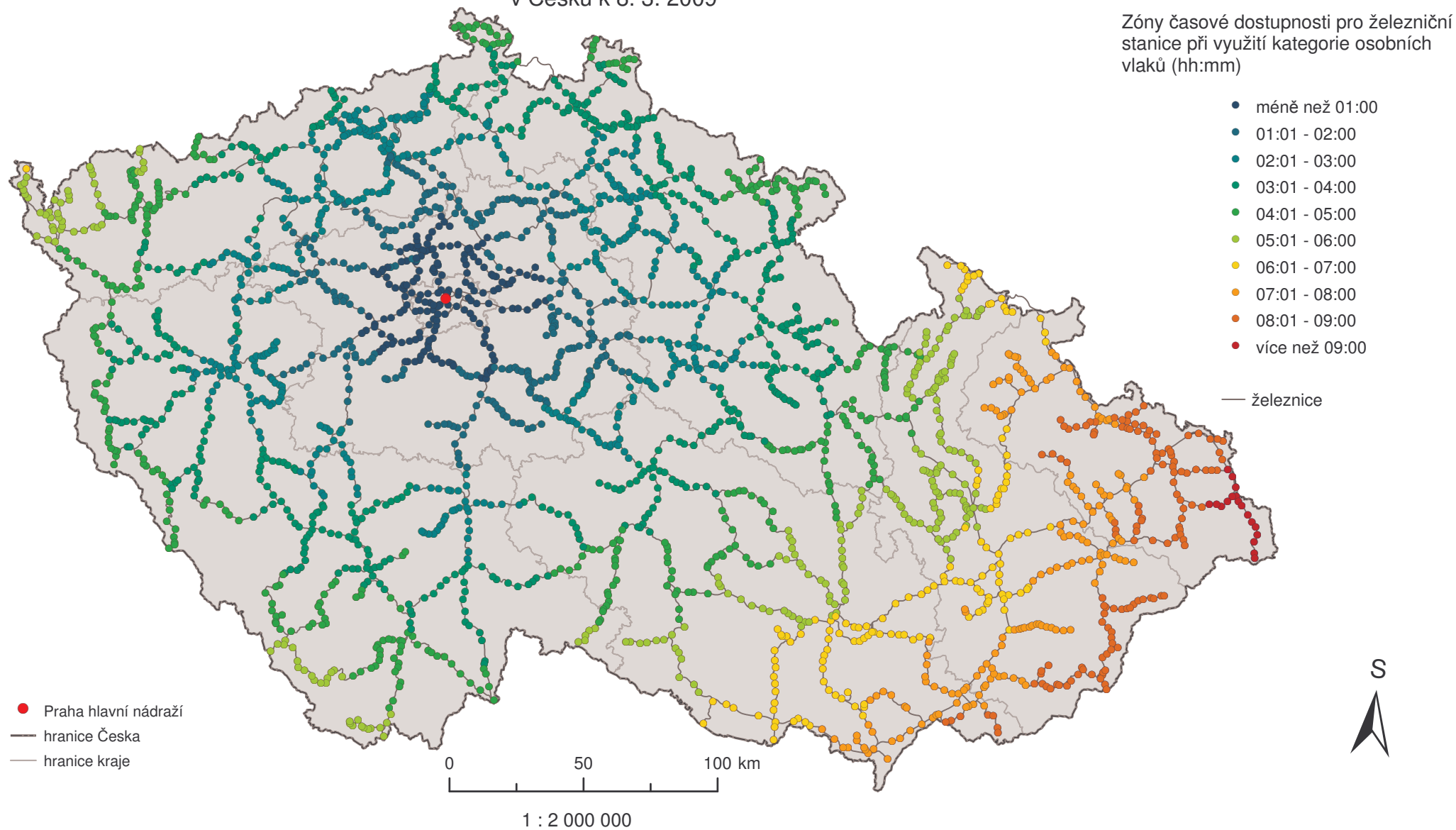
Výsledky časové dostupnosti byly konfrontovány s dobou přepravy na jednotlivých tratích z IDOS jízdní řád. Při zachování stejné trati mezi dvěma stanicemi si doby přepravy neodpovídaly. Příkladem je trať Praha hlavní nádraží – Kolín. Podle IDOS jízdní řád je pro přepravu nutná doba 2 hodiny 15 minut. Podle síťové analýzy jen 2 hodiny 7 minut. S rostoucí vzdáleností od počáteční stanice se rozdíly více prohlubují. Pro Slavonice, které jsou vzdálené od Prahy hlavní nádraží 231 km, je podle IDOS jízdní řád doba nutná pro přepravu 6 hodin 18 minut (po odečtení doby nutné pro přestup 5 hodin 41 minut), podle síťové analýzy 6 hodin 23 minut. Odchylna je tedy v řádu pouze několika minut.

Rozdílnost výsledných dob určených pro přepravu je dána skutečností, kdy v síťové analýze je počítáno s průměrnou dobou na 1 km mezi stanicemi. Také jsou zanedbány doby určené pro přestup ve stanicích mezilehlých. Oproti tomu IDOS jízdní řád pracuje se skutečnou dobou, kterou cestující potřebuje pro překonání trati, a to i včetně přestupů mezi jednotlivými železničními spoji. Svou roli hraje také faktor návaznosti na spoje z jiných tratí. Během dne, kdy bývá vyšší četnost spojů, jedou vlaky rychleji a nečekají na cestující z jiných spojů.

ČASOVÁ DOSTUPNOST ŽELEZNIČNÍCH STANIC

PŘI VYUŽITÍ KATEGORIE OSOBNÍCH VLAKŮ

v Česku k 8. 3. 2009



V podvečerních a nočních hodinách, kdy není taková frekvence vlaků na tratích, jsou vyšší časové prostoje vlaků ve stanicích z důvodu návaznosti na konkrétní spoje.

Příkladem je vlak jedoucí mezi stanicemi Praha hlavní nádraží a Zlonín. Během poledních hodin překoná vlak vzdálenost 28 km za 34 minut, v podvečerních a nočních hodinách se pro některé spoje doba jízdy prodlužuje o 3 minuty. Je to dáno delší dobou zastavení ve významnější mezilehlé stanicí (Neratovice), kde čeká vlak na cestující z jiných stanic, aby je přepravil do cílové stanice.

Druhá varianta analýzy časové dostupnosti již zohledňuje využívání vlaků vyšší kategorie pro přepravu cestujících (např. rychlíky, InterCity, EuroCity). Pro tvorbu databáze časové dostupnosti byla využita síťová analýza s nástrojem OD Cost Matrix. Byla vytvořena umělá síť všech stanic, ve kterých zastavují vlaky vyšší kategorie. Stanice, ve kterých vlaky zastavují, byly spojeny přímo linií, která však neprocházela stanicemi, ve kterých zmíněné vlaky nezastavují. K jednotlivým liniím byly přiřazeny hodnoty nejkratší možné časové vzdálenosti, za kterou může vlak vyšší kategorie překonat vzdálenost mezi stanicemi. Nově vzniklá síť byla spojena s reálnou železniční sítí, kde jednotlivé segmenty reálné sítě již obsahovaly časové hodnoty pro kategorii osobních vlaků. Vznikla tak nová síť s informací o časových vzdálenostech pro více kategorií vlaků. Díky uměle vytvořené části sítě byl ošetřen případ, kdy se rychlejší vlak může dostat do stanice dříve než osobní (viz kapitola 3.8.2). Vznikla tak databáze prezentující časovou vzdálenost stanic od počáteční stanice s využitím vlaků více kategorií.

Statistické hodnoty (tabulka 20) analyzovaného souboru ukazují, že 25 % veškerých časových vzdáleností je do 1 hodín a 7 minut, 50 % do 2 hodín a 14 minut a 75 % do 3 hodín a 27 minut. Průměrná doba jízdy je 2 hodiny 10 minut.

Tab. 20: Rozložení hodnot pro časovou dostupnost (varianta b)

Interval (%)	Počet stanic	Počet stanic (%)	Max. čas (hh:mm)
0 - 25	322	12,4	01:07
26 - 50	1034	39,8	02:14
51 - 75	1055	40,6	03:20
76 - 100	187	7,2	04:27

pozn.: pro charakteristiku jsou stanice seřazeny od min. po max. kumulovanou časovou vzdálenost od počáteční stanice Praha hl.n.

Zdroj: výpočet autora

V mapovém výstupu (obrázek 15) jsou prezentovány výsledky takto vzniklé síťové analýzy pomocí mapového výstupu. Základní informace o intervalech jsou v tabulce 21.

Tab. 21: Intervaly časové akcesibility (varianta b)

Čas jízdy (hh:mm)	Počet stanic	Kumul. počet stanic (%)
00:00 - 01:00	262	10,1
01:01 - 02:00	846	42,6
02:01 - 03:00	1101	85,0
03:01 - 04:00	363	99,9
04:01 - 05:00	26	100,0

Zdroj: výpočet autora

Z tabulky 21 je patrné, že při využití více kategorií vlaků se značně sníží doba, za kterou se cestující přepraví z počáteční do cílové stanice. Již neplatí přímá úměra mezi vzdáleností stanic a dobou přepravy mezi nimi. Stanice, ve kterých zastavuje vlak vyšší kategorie, jsou vždy časově zvýhodněny oproti stanicím, ve kterých zastavují pouze osobní vlaky.

Stále přetrvává skutečnost, že nekratší přepravní doby jsou mezi stanicí Praha hlavním nádraží a jednotlivými stanicemi v Praze a Středočeském kraji. Při srovnání jednotlivých dob při využití pouze osobních vlaků a nebo vlaků více kategorií je vidět velký nárůst v počtu stanic, do kterých se může cestující přepravit ve stejném časovém intervalu. Pro kategorii osobních vlaků se 25 % všech stanic nachází v intervalu do časové vzdálenosti 2 hodin a 28 minut. Pro dostupnost s využitím více kategorií vlaků se pro stejný interval doba snížila o více než polovinu na 1 hodinu a 7 minut.

Časově nejvzdálenější stanice se již nenacházejí v Moravskoslezském kraji, ale více v Jihočeském, Jihomoravském a Karlovarském kraji v oblastech, kde ve stanicích zastavují pouze osobní vlaky a není zde napojení na mezinárodní tratě. Časově nejvzdálenější stanicí České republiky je stanice Nové Údolí (4 hod 27 min). Podle IDOS jízdní řád je však doba mnohem vyšší – bez započítání doby pro přestup je to 5 hod 30 min. Důvodem je, že IDOS jízdní řády vyhledávají spoje na sebe navazující, kdežto vytvořená analýza počítá s absolutně nejkratším možným spojení pro vyšší kategorie vlaků bez ohledu na dobu, kterou musí cestující strávit ve stanici mezilehlé při čekání na další spoj.

Nastává i řada případů, kdy dvě sousední železniční stanice, z nichž první je blíže k počáteční stanici než ta druhá, má vyšší časovou dostupnost než vzdálenější stanice. Je to dáno skutečností, že ve vzdálenější stanici zastavuje vlak vyšší kategorie, kdežto v první stanici pouze vlak osobní přepravy. Takovým příkladem je stanice Havlíčkův Brod-Perkov a Havlíčkův Brod. První stanice je vzdálena 132 km od počáteční stanice a druhá 136 km.

Navzdory kratší vzdálenosti se do stanice Havlíčkův Brod (1 hod 49 min) dostane vlak rychleji než do stanice Havlíčkův Brod-Perkov (2 hod 10 min). Důvodem je zastavení vlaku vyšší kategorií ve stanici Havlíčkův Brod. Ve stanici Havlíčkův Brod-Perkov vyšší kategorie vlaků nezastavují. Cestující může pro nejrychlejší trasu využít vlak vyšší kategorie pouze do stanice Světlá nad Sázavou, odkud musí pokračovat osobním vlakem, čímž se prodlouží doba přepravy.

Tab. 22: Srovnání diferenciací časových dostupností

Časový interval (hh:mm)	Varianta 1		Varianta 2	
	Počet stanic (%)	Kumul. počet stanic (%)	Počet stanic (%)	Kumul. počet stanic (%)
00:00 - 01:00	7,0	7,0	10,1	10,1
01:01 - 02:00	10,9	17,9	32,6	42,7
02:01 - 03:00	19,3	37,2	42,4	85,1
03:01 - 04:00	20,7	57,9	13,9	99
04:01 - 05:00	15,1	73,0	1	100
05:01 - 06:00	9,5	82,5	-	-
06:01 - 07:00	5,3	87,8	-	-
07:01 - 08:00	6,4	94,2	-	-
08:01 - 09:00	5,1	99,3	-	-
09:01 - 10:00	0,7	100,0	-	-

Varianta 1 - časová dostupnost s využitím kategorie osobních vlaků

Varianta 2 - časová dostupnost s využitím více kategorií vlaků

Zdroj: výpočet autora

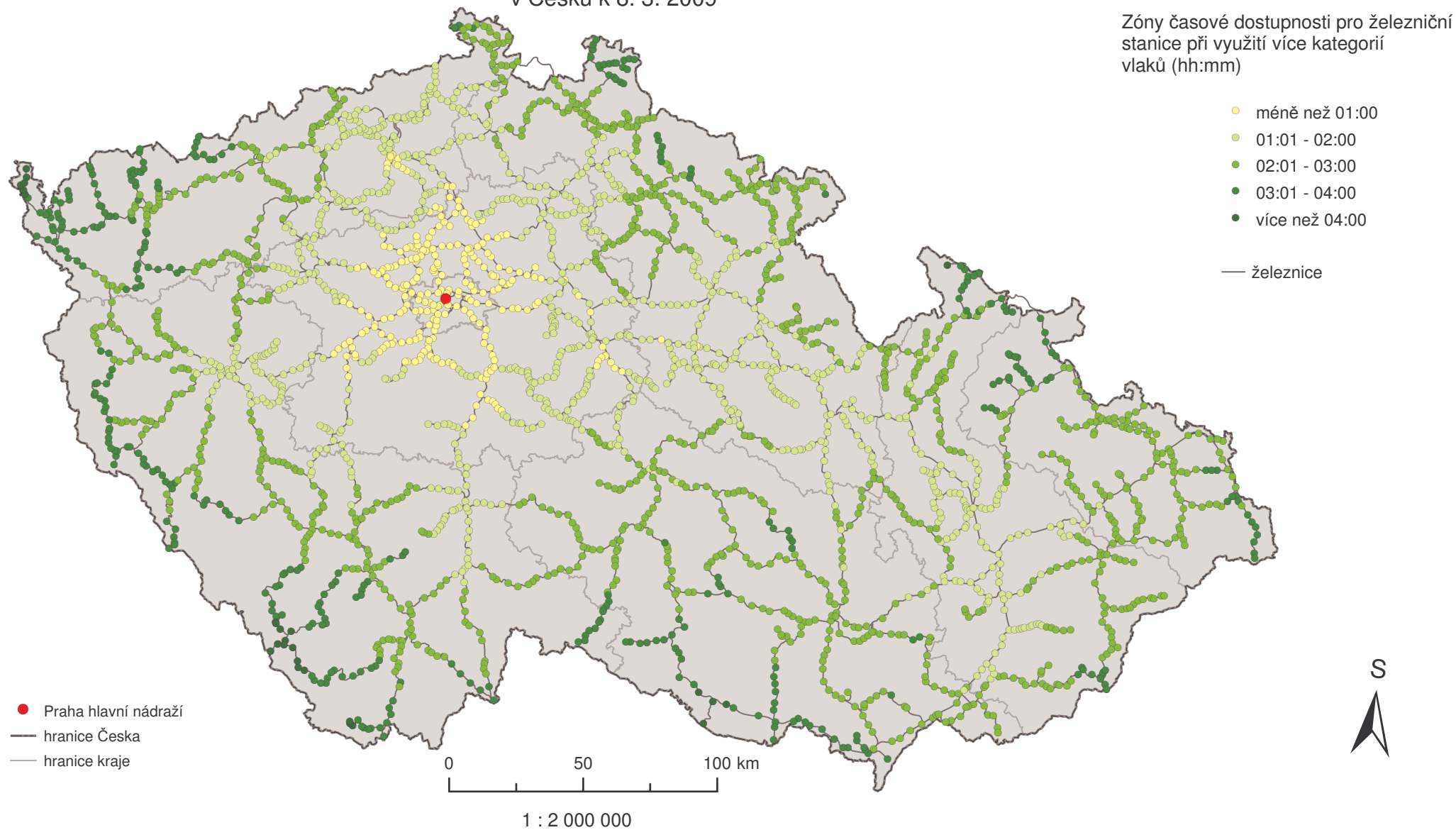
Výsledky z této varianty časové analýzy byly porovnány s reálnými vzdálenostmi podle IDOS jízdní řády. Výsledky si mnohem více odpovídají než u první varianty. Například pro stanici Kolín je časová vzdálenost podle IDOS jízdního řádu 44 minut. Doba je totožná s dobou spočítanou pomocí síťové analýzy. Výsledky této analýzy již mnohem více korespondují s realitou. Nesrovnalosti jsou opět dány vlivem přestupů a také denní dobou a dnem v týdnu, kdy je přeprava uskutečňována.

Bylo vytvořeno také srovnání, kde jsou konfrontovány výsledky časové dostupnosti s využitím kategorie osobních vlaků a s využitím vlaků více kategorií (obrázek 16). Ze srovnání je patrné, že s narůstající vzdáleností od počáteční stanice narůstá rozdíl mezi časovými dostupnostmi jednotlivých variant. Rozdílnost roste také na trasách, kde zastavují vlaky vyšší kategorie, které značně zkracují dobu pro překonání vzdálenosti mezi počáteční a cílovou stanicí.

ČASOVÁ DOSTUPNOST ŽELEZNIČNÍCH STANIC

PŘI VYUŽITÍ VÍCE KATEGORIÍ VLAKŮ

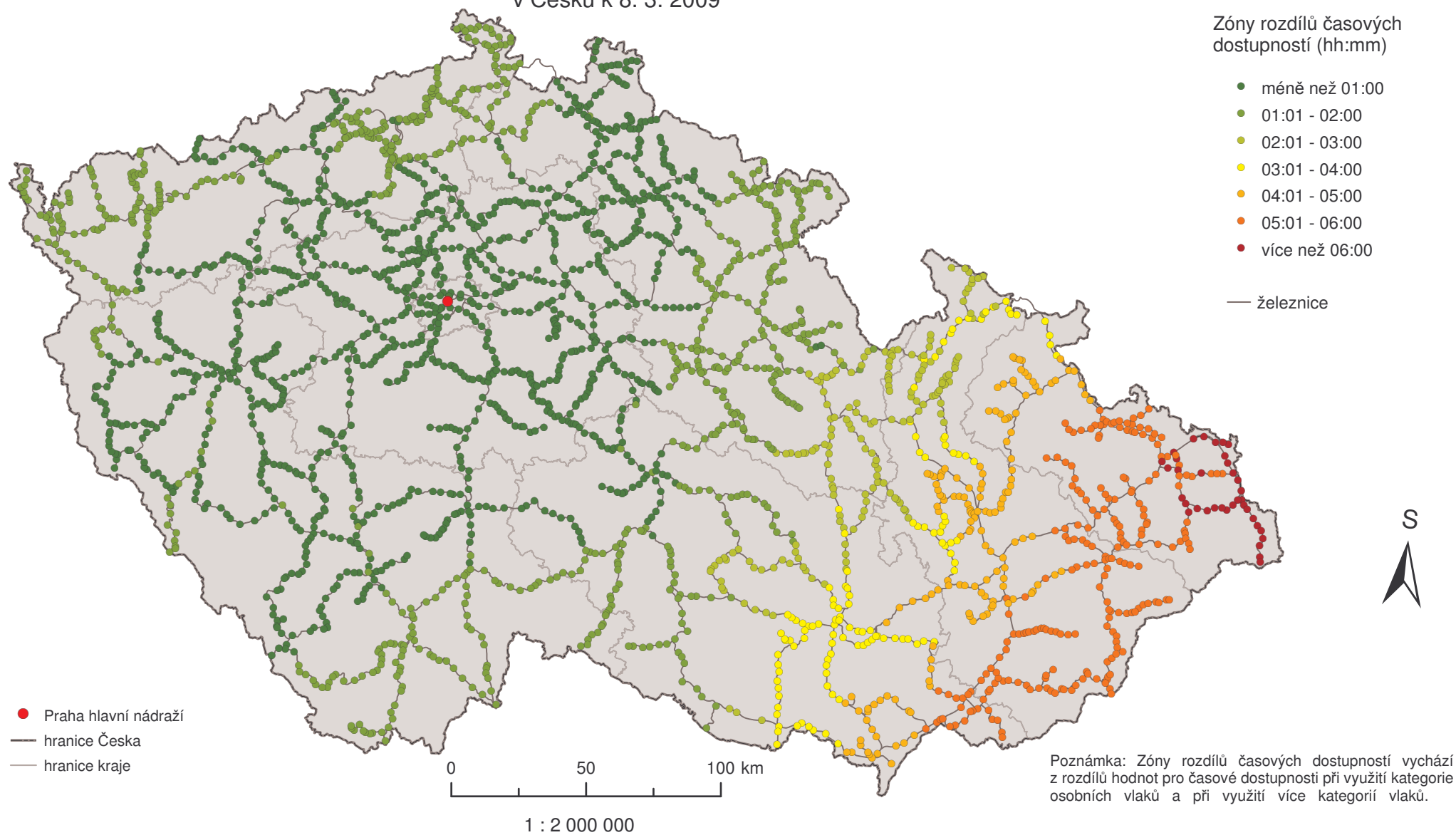
v Česku k 8. 3. 2009



ČASOVÁ DIFERENCIACE DOSTUPNOSTÍ ŽELEZNIČNÍCH STANIC

SROVNÁNÍ ČASOVÝCH DOSTUPNOSTÍ PŘI VYUŽITÍ RŮZNÝCH KATEGORIÍ VLAKŮ

v Česku k 8. 3. 2009



Tabulka 22 znázorňuje procentuální zastoupení železničních stanic obsažených ve stejných časových intervalech pro obě varianty analýzy. Jak bylo očekáváno, při využití vlaků více kategorií se značně snížila doba pro přepravu cestujících mezi stanicí Praha hlavní nádraží a ostatními stanicemi České republiky.

4.4 Vzájemná závislost jednotlivých dostupností

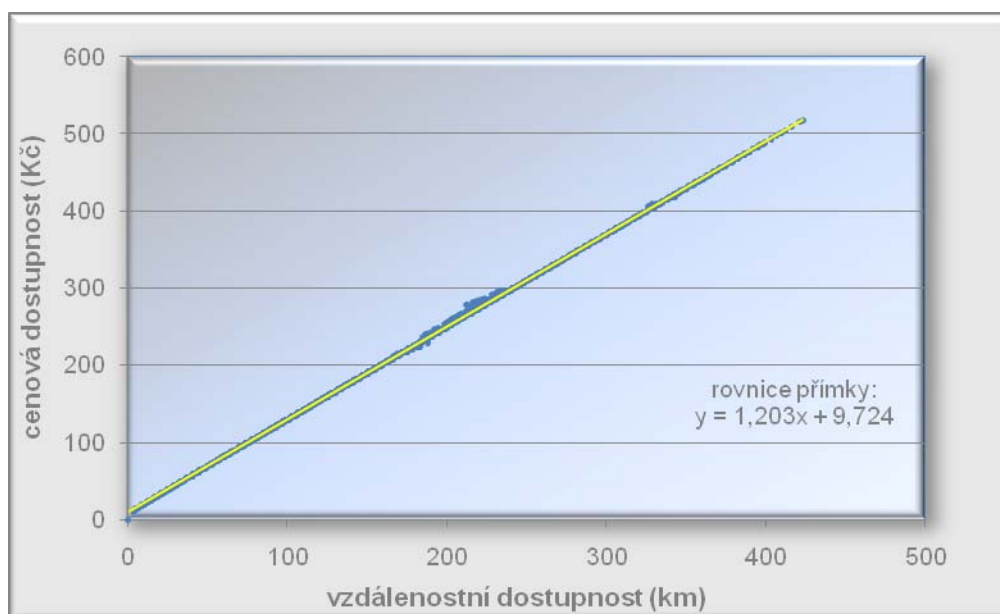
Součástí práce bylo také vyšetření existence vztahů mezi jednotlivými dostupnostmi. Byla zkoumána závislost mezi:

- vzdálenostní a cenovou dostupností,
- vzdálenostní a časovou dostupností,
- časovou a cenovou dostupností.

4.4.1 Vzdálenostní a cenová dostupnost

Nejprve byla vyšetřena síla závislosti mezi vzdálenostní a cenovou dostupností pro jednotlivé železniční stanice. Bylo předpokládáno, že existuje vztah mezi vzdáleností a cenou jízdného. Pro potvrzení tohoto předpokladu bylo využito Pearsonova korelačního koeficientu. Hodnoty dostupností byly znázorněny v bodovém grafu XY (graf 5) a souborem hodnot proložena lineární regresní přímka. Z grafu je patrná velmi silná lineární závislost mezi vzdáleností a cenou přepravy.

Graf 5: Bodový graf pro posouzení závislosti mezi vzdálenostní a cenovou dostupností

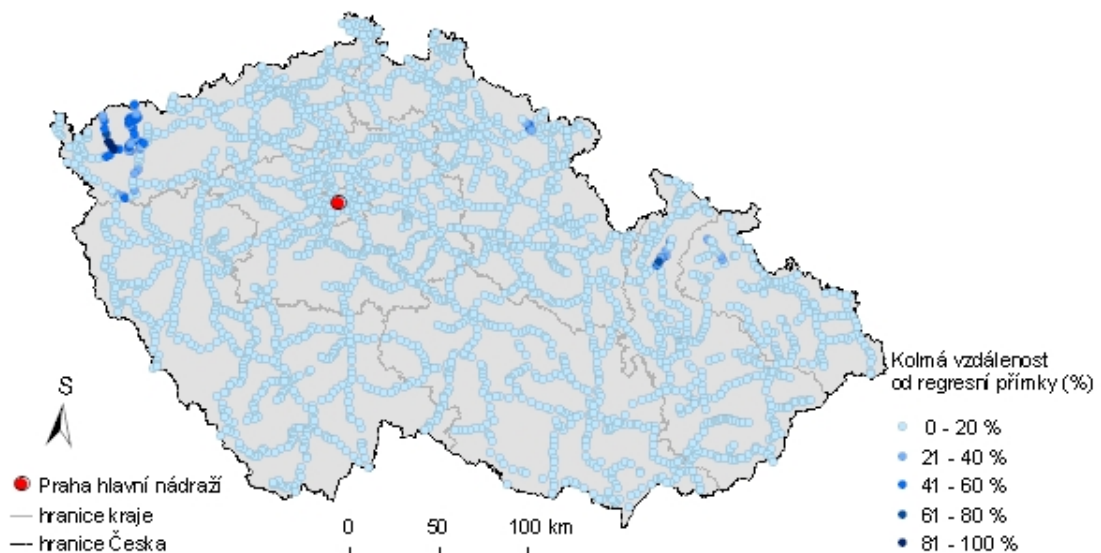


Zdroj: výpočet autora

To také potvrzuje Pearsonův korelační koeficient, který dosahuje hodnoty 0,99994. Z toho vyplývá, že se vzrůstající vzdáleností od počáteční stanice Praha hlavní nádraží roste také cena jízdného. Malé odchylky vzdáleností od regresní přímky jsou způsobeny vlivem odlišného způsobu vyčíslení ceny pro jízdné u regionálních drah.

Na obrázku 17 jsou prezentovány hodnoty pro kolmou vzdálenost stanic od regresní přímky. Hodnoty jsou rozděleny do intervalů podle toho, v jaké vzdálenosti se od přímky nachází, přičemž vzdálenosti jsou vyjádřeny v procentech rozdílu mezi minimální a maximální hodnotou této vzdálenosti.

Obr. 17: Kolmá vzdálenost železničních stanic od regresní přímky (k 8. 3. 2009)



Zdroj: výpočet autora

Z hodnot vyplývá, že pro stanice, do nichž jede vlak pouze po tratích provozovaných dopravcem České dráhy, je vztah mezi vzdáleností a cenou naprosto lineární. Malé odchylky vznikají pro stanice, do nichž se musí cestující přepravit při využití služeb regionálních dopravců (tratě číslo 45, 145, 149, 293 a 313). Zvýšené hodnoty jsou také u stanic na trati 142, což je dáno skutečností, že pro nejkratší vzdálenost mezi počáteční stanicí a cílovými stanicemi nacházejícími se na této trati prochází trasa přes regionální trať 149 provozované dopravcem Viamont, kde je jiná cena jízdného.

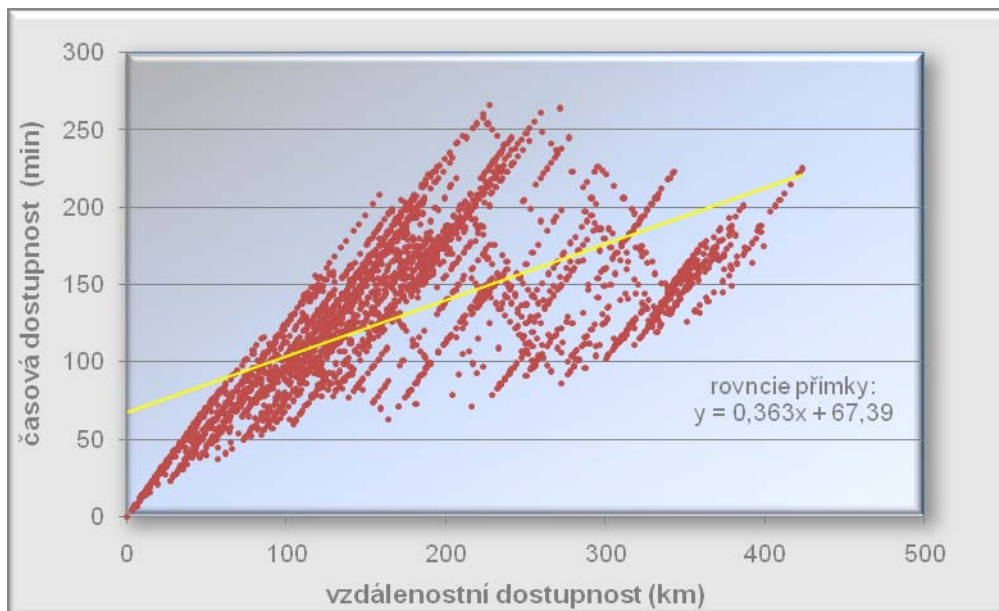
4.4.2 Vzdálenostní a časová dostupnost

Při hodnocení míry závislosti mezi vzdálenostní a časovou dostupností bylo předpokládáno, že nebude existovat tak výrazná lineární závislost mezi zkoumanými veličinami. Rozložení hodnot pomocí bodového grafu XY (graf 6) poukazuje na nelinearitu tohoto vztahu. Také Pearsonův koeficient korelace potvrzuje předpoklad nelineární závislosti. Jeho hodnota pro zkoumaný datový soubor je rovna 0,65847. Výsledek je silně ovlivněn hodnotami na okrajích souboru.

Z grafu je patrné, že řada stanic v podstatě leží na krátkých liniích. Je to dáno samotným výpočtem časových vzdáleností pro jednotlivé stanice, kdy byla určena průměrná hodnota času pro překonání vzdálenosti 1km pro kategorii osobních vlaků. Nelinearita vztahu je způsobena zakomponováním do časové dostupnosti také vlaků vyšších kategorií, které se pohybují rychleji než osobní vlaky.

Vztah mezi vzdálenostní a časovou dostupností železničních stanic je velmi komplexní. Na jeho hodnoty má vliv řada faktorů, z nichž nejvýznamnější především rychlost vlaku, který cestující pro přepravu využije. V řadě případů tak nastává situace, kdy se cestující může přepravit na delší vzdálenost rychleji než na kratší vzdálenost a to díky využití vlaků vyšší kategorie než je osobní vlak. (viz kapitola 4.3).

Graf 6: Bodový graf pro posouzení závislosti mezi vzdálenostní a časovou dostupností

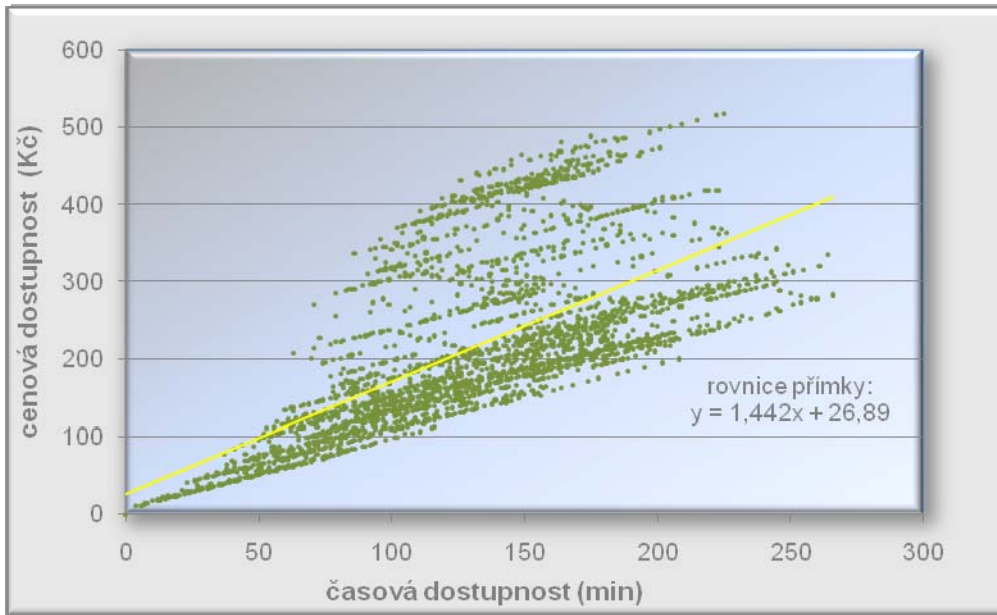


Zdroj: výpočet autora

4.4.3 Časová a cenová dostupnost

Také vztah mezi časovou a cenovou dostupností není lineární. Bodový graf XY (graf 7) potvrzuje nehomogenost souboru a také Pearsonův koeficient korelace dosahuje nízké hodnoty 0,66042.

Graf 7: Bodový graf pro posouzení závislosti mezi časovou a cenovou dostupností



Zdroj: výpočet autora

Tato skutečnost potvrzuje výše zmíněné výsledky. Jestliže je cena jízdného přímo úměrně závislá na vzdálenosti a zároveň čas přepravy nenarůstá lineárně se vzdáleností od počáteční stanice, pak ani tento čas nemůže být lineárně závislý na ceně přepravy.

KAPITOLA 5

Diskuze k výsledkům práce

Následující kapitola má za cíl zhodnotit dosažené výsledky a metody použité pro jejich získání a konfrontovat je s dříve publikovanou literaturou.

Problematice dopravní akcesibility byla v poslední době věnována zvýšená pozornost v celé řadě studentských prací na katedře aplikované geoinformatiky a kartografie na Karlově univerzitě. Jedná se zejména o práce zaměřené na určení dostupnosti v rámci silniční sítě. Předkládaná diplomová práce zkoumá problematiku síťových analýz ve vztahu k železniční dopravě.

Před samotnou tvorbou jednotlivých modelů dostupností musela být vytvořena datová základna vyhovující účelu diplomové práce. Díky neaktuálnosti vektorových datových podkladů o prostorovém rozložení železničních stanic a tratí muselo být přistoupeno k podrobnému porovnání všech stanic a tratí se současným stavem. Byla provedena nová vektorizace některých stanic a tratí a naopak byly odstraněny stanice a tratě, které v době zpracování práce již nebyly v provozu. Při aktualizaci byla prováděna také kontrola polohy železniční stanice vůči okolním stanicím.

Při procesu tvorby databáze bylo rozhodnuto, že budou pro analýzy dostupností využity pouze tratě s normálním rozchodem určené ke každodenní přepravě cestujících. Tratě úzkorozchodné a tratě, které nejsou využívány ke každodenní přepravě byly z databáze odstraněny z důvodu jejich využití. Tyto tratě slouží ponejvíce turistickým účelům, mají

nepravidelný jízdní řád a v řadě případů se zde pohybují speciální druhy vlaků (např. parní vlak). Proto bylo v rámci zachování jednotnosti následné analýzy přistoupeno k jejich odstranění z databáze.

Při aktualizaci železničních tratí bylo rozhodnuto, že vzdálenost jednotlivých úseků tratí mezi sousedními stanicemi musí být převzata z Jízdního řádu. Pokud by byla vzdálenost segmentů počítána automaticky pomocí GIS nástrojů, vzdálenostní analýza dostupnosti by neodpovídala reálné skutečnosti.

Byla vytvořena aktuální databáze železničních stanic obsahující také seznam veškerých tratí, které jednotlivými stanicemi prochází. Dále byla vytvořena databáze železničních tratí s uvedením kilometrických vzdáleností pro segmenty mezi jednotlivými stanicemi. Datová základna stanic i tratí odpovídá skutečné železniční síti na území České republiky aktuální k 8. 3. 2009. Kvalita jednotlivých modelů dostupnosti reflektuje data použita pro analýzu.

Důležitým krokem na počátku práce bylo také zvolení správného softwaru. Program ArcGIS a zejména jeho extenze Network Analyst jsou vhodným prostředkem k určení jednotlivých modelů dostupnosti. Kromě této extenze bylo využito také freewarových nadstaveb ET GeoWizards a ET GeoWizards LT, které usnadňují práci s prostorovými daty.

Vzdálenostní dostupnost, pro kterou byla k dispozici data odpovídající realitě železniční sítě, jsou vysoce kvalitní a nevyskytují se v nich chyby. Dostupnost koresponduje s reálnými vzdálenostmi pro železniční síť České republiky. Ve studii bylo pracováno s reálnými vzdálenostmi mezi stanicemi a také s „nulovými“ segmenty, které napomáhaly snadnějšímu vyřešení problematiky navrácení se na trať. Diplomová práce také korektně vyřešila otázku mimoúrovňového křížení jednotlivých tratí, kdy byly ručně upraveny jednotlivé segmenty křížení trati tak, aby odpovídaly skutečnosti.

Podkladem pro kvalitní model cenové dostupnosti byl model vzdálenostní dostupnosti. Ačkoliv bylo nejprve cílem určit cenovou akcesibilitu pouze pro dopravce České dráhy, v průběhu práce bylo přistoupeno k malé změně a do podkladové databáze byly zakomponovány také tratě, na kterých dopravu provozují regionální přepravci. Tento krok má opodstatnění v záměru zachování kvality modelu v porovnání s reálnou železniční sítí. Při vynechání tratí, na kterých provoz zajišťují pouze regionální dopravci, by výsledný model dostupnosti neodpovídal skutečnosti. V některých částech republiky vede nejkratší trasa do cílové stanice po regionální trati a pak se opět navrácí na trať celostátní. Při vyčlenění tratí provozovaných regionálními přepravci by se značně zvýšila vzdálenostní dostupnost stanic. Všem stanicím byly přeřazeny ceny podle cen jízdného pro jednotlivé dopravce. Díky tomu pak

model odpovídá skutečným cenám přepravy pro obyčejné jednosměrné jízdné pokud je využito nejkratší možné vzdálenosti mezi počáteční a cílovou stanicí.

Kvalita modelů časové dostupnosti již neodpovídá v takové míře realitě. Je to dáno vstupními daty pro modely. Na určení časové dostupnosti má vliv řada faktorů (např. kategorie vlaku, doba přestupu ve stanici mezilehlé, charakter krajiny) z nichž nebylo možné všechny zahrnout do analýzy z důvodu rozsahu práce. Při práci proto byly zvoleny vlastní metody, jak určit časovou dostupnost jednotlivých stanic. Byly zvoleny nejčtenější vzdálenosti segmentů mezi stanicemi (1 – 6 km) a u vybraného vzorku (50 prvků pro každý segment) zjištěna přesná doba přepravy mezi počáteční a koncovou stanicí segmentu při využití pouze kategorie osobních vlaků pro přepravu. Následně byla určena průměrná doba přepravy na 1 km trati. Byly vybrány segmenty napříč celou republikou tak, aby byl do průměrné doby přepravy začleněn také vliv charakteru krajiny. Segmenty s vyšší vzdáleností než 6 km nebyly brány v potaz při určování průměrné doby přepravy. Důvodem byla nízká četnost těchto segmentů. Výsledná průměrná hodnota by pak byla negativně ovlivněna těmito segmenty. Za nejvýznamnější faktor, který nebylo možné zařadit do síťové analýzy, byl vliv přestupů ve stanicích mezilehlých.

Byl vytvořen model časové dostupnosti, který vyjadřoval akcesibilitu pouze při využití kategorie osobních vlaků. Tento model se však svými výsledky značně odlišoval od reality. Kvalita modelu vždy odpovídá podkladovým datům – pro určení časové vzdálenosti byla vypočítána průměrná hodnota pro vzdálenost 1 km, která v sobě nesla faktory o rychlosti vlaku, době zastavení vlaku ve stanici a charakteru krajiny. Jedná se však o průměrnou hodnotu, která neodpovídá zcela realitě.

Proto bylo přistoupeno k vytvoření druhého modelu časové dostupnosti, v němž byly zohledněny také vlaky vyšší kategorie (vlaky, spěšné vlaky, rychlíky, Expres vlaky, InterCity a EuroCity). Tento model více korespondoval se skutečností. Pro vyšší kategorie vlaků než jsou pouze osobní vlaky, byly použity pro časové vzdálenosti data o nejrychlejším spojení mezi stanicemi. Pro stanice, kde podle Jízdního řádu zastavují pouze osobní vlaky, byly využity hodnoty průměrné časové vzdálenosti pro vzdálenost 1 km. Takto vzniklý model již mnohem více korespondoval se skutečnými časovými vzdálenostmi pro jednotlivé stanice.

Problematika faktorů ovlivňujících časovou dostupnost byla řešena v několika studiích. Otázkou přestupů byla zmíněna ve studii o dostupnosti u městské hromadné dopravy (Píro 2008). Ostatní dostupné studie o železniční přepravě neřeší do hloubky přesnost časové akcesibility, která má korespondovat se skutečností (Blahnik 2009).

Následně byla zkoumána vzájemná závislost jednotlivých druhů dostupností pomocí metody lineární regrese a Pearsonova koeficientu korelace. Podle jejich výsledků bylo potvrzeno, cena přepravy je přímo úměrná vzdálenosti stanic. Časová dostupnost není lineárně závislá na vzdálenosti stanic, protože zde hrají roli také využití různých druhů kategorií vlaků. Vyšší kategorie vlaků nezastavují ve všech stanicích, a tak mohou nastat případy, kdy do vzdálenější stanice od počáteční stanice se cestující dostane rychleji, než do stanice bližší k počátku, protože v ní nezastavují vlaky vyšších kategorií, ale pouze osobní vlaky. Mezi časem a cenou také neexistuje významná závislost. S rostoucím časem se nemusí zákonitě zvyšovat cena přepravy. Vyplývá to již ze dříve zmíněných vztahů. Pokud je cena přímo úměrně závislá na vzdálenosti, ale čas a vzdálenost spolu nekorrespondují, pak ani čas a cena nejsou závislé veličiny. Opět je to vztah ovlivněn využitím kategorie vlaků. Cestující může překonat vyšší vzdálenost mezi stanicemi za kratší dobu než pro bližší stanice, pokud využije vlaku vyšší kategorie. Cena jízdného však bude vyšší pro vyšší vzdálenost.

Shrnutí zjištěných poznatků:

- Network Analyst je vhodným nástrojem pro tvorbu síťových analýz,
- modely dostupnosti reflektují kvalitu podkladových dat,
- pro korektní model vzdálenostní dostupnosti je nutné vkládání nulových úseků,
- problematiku mimoúrovňových křížení tratí je nutné ošetřit ruční úpravou železniční sítě,
- pro model cenové dostupnosti odpovídající realitě je nutné začlenění také regionálních dopravců do síťové analýzy,
- modely časové dostupnosti jsou závislé na řadě faktorů, které není vždy možné přesně kvantifikovat,
- existuje lineární vztah mezi cenovou a vzdálenostní dostupností železničních stanic,
- neexistuje lineární vztah mezi vzdálenostní a časovou dostupností železničních stanic,
- neexistuje lineární vztah mezi časovou a cenovou dostupností železničních stanic.

KAPITOLA 6

Závěr

Předložená diplomová práce je zaměřena na analýzu diferenciací vzdálenostní, cenové a časové akcesibility železničních stanic v rámci sítě Českých drah. Hlavní důraz je kladem na nalezení správných postupů pro vytvoření síťových modelů pro jednotlivé druhy dostupností. Práce vznikla na základě studia řady odborných publikací. Velký vliv na kvalitu výsledků měla vytvořená podkladová databáze železniční sítě.

Předem stanovených hlavních cílů bylo dosaženo. Modely dostupnosti odpovídají kvalitě podkladových dat použitých v diplomové práci. Vzdálenostní akcesibilita v plné míře odpovídá vzdálenostní akcesibilitě železniční sítě České republiky. Při tvorbě síťové analýzy cenové dostupnosti byl zpřesněn cíl práce z důvodu zachování přesnosti modelu vůči skutečnosti. Dostupnost byla modelována pro železniční síť, kde zajišťuje přepravu dopravce České dráhy, ale také pro železniční síť spadající pod správu regionální dopravců. Na modelování časové dostupnosti má vliv řada faktorů, které nebylo možné přesně kvantifikovat vzhledem k podkladovým datům. I přesto se podařilo vytvořit model časové dostupnosti blížící se svými výsledky reálné době přepravy.

Byly potvrzeny také hypotézy stanovené na počátku práce. S rostoucí vzdáleností se zvyšuje cena přepravy, ale bezpodmínečně se nemusí zvyšovat čas pro přepravu mezi jednotlivými stanicemi.

Součástí práce je také přehled vývoje a současného stavu osobní železniční přepravy na území České republiky a dále také shrnutí poznatků o akcesibilitě v pojetí geografie a geoinformatiky.

Předložená diplomová práce se snažila zpracovat nové téma pro modelování akcesibility. Předchozí studie byly zaměřeny především na zkoumání dostupností v rámci silniční přepravy. Vzhledem k tématu a dosaženým výsledkům se tak otvírá prostor pro další studie zaměřené na akcesibilitu železniční sítě. Jednou z nich může být například téma zlepšení kvantifikace faktorů ovlivňujících časovou dostupnost železničních stanic, která by více odpovídala skutečné situaci.

SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ A LITERATURY

- ARCDATA PRAHA (2003): *ArcČR 500 – popis dat. Verze 2.* ARCDATA PRAHA, 49 s.
- BALA, P. (2002): *Analýza dopravní dostupnosti obcí v prostředí GIS.* VŠB-TU, Ostrava, 78 s. + přílohy. Diplomová práce.
- BELL, M. ; IIDA, Y. (1997): *Transportation network analysis.* Chichester: Wiley, 216 s.
- BEREZOWSKI, S. (1975): *Zarys geografii komunikacji.* PWN, Warszawa, 360 s.
- BLAHNÍK (2009): *Historicko-geografická analýza dostupnosti Prahy železniční dopravou v období 1918-2020 pomocí GIS.* UK, Praha, 49 s. + přílohy. Bakalářská práce.
- BOOTH, B., MITCHELL, A. (2001): *Getting started with ArcGIS.* ESRI, Redlands, 253 s.
- BRAVENÝ, L., ŠTYCH, P., GRILL, S. (2006): *Funkční nástroje ArcGIS 9.1: Reprezentace vektorových a rastrových dat.* Akademie kosmických technologií, Praha, 65 s.
- BRINKE, J. (1999): *Úvod do geografie dopravy.* UK, Praha, 114 s.
- BUDAYOVÁ, Z. (2008): *Analýza geografického rozložení soutěží v tanečním sportu.* UK, Praha, 2008, 52 s. + přílohy. Diplomová práce.
- ESRI. (2005): *ArcGIS 9 : ArcGIS Network analyst Tutorial.* ESRI, Redlands, 34 s.
- GARRISON, W. L. (1960): *Connectivity of the interstate highway system.* Papers of the Regional Science Association, roč. 6, č. 2. New York, USA, 121 – 137 s.
- GARRISON, W. L., MARBLE, D. F. (1974): *Graph theoretic concepts in Eliot-Hurst.* Transportation Geography: Comments and readings, New York, USA, 58 – 80 s.

- GIULIANO, G. (2001): *Urban Travel Patterns*. In: Hoyle, B., Knowles, R (ed.): *Modern Transport Geography – edition 2*. John Wiley & Sons. England, 115-134 s.
- GOLIAS, J. C. (2002): *Analysis of traffic corridor impacts from the introduction of a new metro system*. *Journal of Transport Geography*, roč. 10, č.1. Elsevier, The Netherlands, s. 91-97.
- GUTIÉRREZ, J., GONZÁLES, R., GÓMEZ, G. (1996): *The European high-speed train network*. *Journal of Transport Geography*, roč. 4, č. 4. Elsevier, The Netherlands, 227-238 s.
- GUTIÉRREZ, J. (2001): *Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border*. *Journal of Transport Geography*, 9, č. 4. Elsevier, The Netherlands, 229-242 s.
- HALL, D. (1998): *Urban transport, environmental pressures and policy options*. In PINDER, D. (ed) *The new Europe: economy, society, and environment*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 435-454 s.
- HANSON, S. ed. (1995): *The Geography of Urban Transportation – second edition*. The Guilford Press, London, 478 s.
- HANSEN, W. G. (1959): *How accessibility shapes land use*. *Journal of the American Institute of planners*, roč. 2, č. 25. Routledge, USA, 73 – 76 s.
- HORÁK, J. (2002): *Využití pravděpodobnostního mapování v analýze trhu práce*. Sborník vědeckých prací VŠB-TU, roč. 48, č. 1. Ostrava, 131-139 s.
- HORNER, A. (2000): *Changing Rail Travel Times and Time-Space Adjustment in Europe*. *Geography*, č. 85 (1), Elsevier Science, Amsterdam, 56-58 s.
- HOYLE, B., KNOWLES, R. (2001): *Modern Transport Geography – edition 2*. John Wiley & Sons. England, 373 s.
- HUDEČEK, T. (2008): *Akcesibilita a dopady její změny v Česku v transformačním období: vztah k systému osídlení*. UK, Praha, 119 s. + přílohy. Disertační práce.
- JANELLE, D. (1995): *Metropolitan Expansion, Telecommuting and Transportation*. In: Hanson, S. (ed.): *The Geography of Urban Transportation – second edition*. The Guilford Press, London, 407-434 s.
- KVIZDA, M. (2005): *Problémy železniční dopravy v historické perspektivě*. *Národohospodářský obzor*, č. 2005, 52-67 s.

- KUSENDOVÁ D. (1996): *Analýza dostupnosti obcí Slovenska*. Sborník referátů Aktivita v kartografii. Kartografická společnost SR a Geografický ústav SAV, Bratislava, 29-49 s.
- MÁLKOVÁ, H. (2008): *Akcesibilita hypermarketů při využití GIS*. UK, Praha, 2008, 51 s. + přílohy. Bakalářská práce.
- MITCHELL (1999): *The ESRI Guide to GIS Analyst*. Geographic Patterns & Relationship ArcGIS, č. 1, ESRI, Redlands, 186 s.
- NAVRÁTIL, J (2008): *Modelování dostupnosti lékáren a nízkoprahových center v Česku*. UK, Praha, 2008, 50 s. + přílohy. Bakalářská práce.
- NUTLEY, S. (2001): *Rural Areas: The Accessibility Problem*. In: Hoyle, B., Knowles, R (ed.): *Modern Transport Geography – edition 2*. John Wiley & Sons. England, 185-216 s.
- PAVLÍČEK, S. (2002): *Naše lokálky - místní dráhy v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Dokořán s.r.o., Praha, 156 s.
- PETER, T. (2008): *Akcesibilita čerpacích stanic v ČR s využitím GIS*. UK, Praha, 2008, 46 s. + přílohy. Bakalářská práce.
- PÍRO, L. (2008): *Pražské metro*. UK, Praha, 43 s. + přílohy. Bakalářská práce.
- RIETVELD, P., BRUINSMA, F. (1998): *Is transport Infrastructure Effective?* Springer, Heidelberg, 375 s.
- SEIDENGLANZ, D. (2006): *Železnice v Evropě a evropská dopravní politika*. MU, Brno, 82 s.
- SPENCE, N., LINNEKER, B. (1994): *Evolution of the motorway network and changing levels of accessibility in Great Britain*. Journal of Transport Geography, roč. 2, č.2. Elsevier, The Netherlands, 247-264 s.
- SPIEKERMANN, K., WEGENER, M. (1996): *Trans-European Networks and Unequal Accessibility in Europe*. EUREG, č. 4, ARL, Hannover, 35-42 s.
- SŽDC (2008): *Železniční jízdní řád 2009*. SŽDC, 784 s.
- ŠTYCH, P. a kol. (2008): *Vybrané funkce geoinformačních systémů*. Česká kosmická kancelář, Praha, 177 s.
- TIETZE, W., STEINMANN-TIETZE, M-L. (1999): *Technical and Structural Innovations to European Transport in 21st Century*. In *Promet – Traffic – Traffico*, roč. 11, č. 2-3, 41-55 s.
- TUČEK, J. (1998): *Geografické informační systémy : principy a praxe*. Computer Press, Praha, 424 s.

VICKERMAN, R. (1996): *Restructuring of Transport Networks*. EUREG, č. 3, ARL, Hannover, 16-26 s.

VOŽENÍLEK, V. (1998): *Geografické informační systémy I. : Pojetí, historie, základní komponenty*. UP, Olomouc, 173 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE

- [URL 1] *ArcGIS Network Analyst* [online]. ©2010 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/index.html>>.
- [URL 2] *Arcdata Praha – ArcGIS Network Analyst* [online]. Poslední aktualizace 10. 4. 2010 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/arcgis-desktop/nadstavby-arcgis-desktop/arcgis-network-analyst/>>.
- [URL 3] *Bude provoz na trati Tanvald – Sklářská Poreba obnoven?* [online]. ŽelPage, poslední aktualizace 13. 2. 2007 [cit. 1. 4. 2009]. Dostupný z: <<http://www.zelpage.cz/zpravy/4083>>.
- [URL 4] CEMPÍREK, V. 2010: *Vysokorychlostní železnice* [online]. Logistika – doprava, skladování, distribuce, balení. Poslední aktualizace 12. 2. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z: <<http://logistika.ihned.cz/c1-40504070-vysokorychlostni-zeleznice>>.
- [URL 5] *Co je GIS* [online]. ARCDATA. ©2008 [citováno 2008-06-20]. Dostupný z: <<http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/co-je-gis/>>.
- [URL 6] *Česko. Zákon č. 266/1994 Sb. ze dne 1. 1. 1995 o drahách*. Předpis usnesení dostupný z: <http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/1994/266994/Sb_266994_---__.php>.
- [URL 7] *Česko. Vláda. Usnesení vlády České republiky ze dne 20. 12. 1995 č. 766 o vyčlenění regionálních drah z dráhy celostátní*. Předpis usnesení dostupný z: <http://racek.vlada.cz/usneseni/usneseni_webtest.nsf/0/97531C8254B32166C12571B6006B7243>.
- [URL 8] *Český statistický úřad (ČSÚ)* [online]. ©2010 [cit. 2009-02-04]. Dostupný z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/doprava_a_spoje>.

- [URL 9] *Druhy vlaků* [online]. Atlas lokomotiv. ©2009 [cit. 1. 4. 2009]. Dostupný z: <<http://www.atlaslokomotiv.net/page-vlaky.html>>.
- [URL 10] DŽURNÝ, J.: *Historie obce Davle* [online]. Posázavský Pacifik, poslední aktualizace 30. 6. 2008 [cit. 2010-01-04]. Dostupný jako PDF z: <http://www.pacifikem.cz/?inc=210_dav>.
- [URL 11] *Esri-ET GeoWizards LT* [online]. Poslední aktualizace 15. 6. 2009 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=11903>>.
- [URL 12] Fridrich, A.: *Zákony, normy a předpisy na drahách* [online]. Praha, ©2010 [cit. 2010-03-10]. Výukový materiál k předmětu pro studenty Českého vysokého učení technického. Dostupný jako PDF z: <http://kzs.fsv.cvut.cz/4/ykze/ykze_1.pdf>.
- [URL 13] *Historie ČD CARGO* [online]. ČD Cargo. ©2009 [cit. 2010-04-01]. Dostupný z PDF: <<http://www.cdcargo.cz/cd-cargo/profil-spolecnosti/historie/-75>>.
- [URL 14] *IDOS - Vlaky + Autobusy* [online]. ©2010 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusy/spojeni>>.
- [URL 15] JIRAVOVÁ, J.: *ArcGIS Network Analyst* [online]. ARCREVUE, roč. 2005, č. 3. Poslední aktualizace 7. 12. 2007 [citováno 2008-06-11]. Dostupný z: <<http://old.arcdata.cz/download/ArcRevue/2005/3/07-ArcGIS-Network-Analyst.pdf>>.
- [URL 16] KUČERA, V.: *Stručná historie parního provozu* [online]. Poslední aktualizace 23. 2. 2006 [cit. 2009-01-04]. Dostupný z: <<http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznice-cr/historie-zeleznice/zeleznicni-svrsek/bezna-kolej-1.html>>.
- [URL 17] LOUPOR, P.; POKORNÝ, J.: *Geografie cesty* [online]. Pardubice. ©2008 [cit. 2009-01-04]. Výukový materiál k předmětu pro studenty Univerzity Pardubice. Dostupný z: <<http://genesis.upce.cz/priloha/kdi-vyuka-doprcesta-zeleznice1>>.
- [URL 18] MARYÁŠ, J.; VYSTOUPIL, J.: *Ekonomická geografie* [online]. Brno. ©2004 [cit. 2009-04-04]. Výukový materiál k předmětu pro studenty Masarykovy univerzity v Brně. Dostupný jako Microsoft Word dokument z: <[ww.econ.muni.cz/~Maryas/Skripta/eg-dso-prac.doc](http://www.econ.muni.cz/~Maryas/Skripta/eg-dso-prac.doc)>.
- [URL 19] NACHTMANNOVÁ, J.: *Dva roky Pendolina – dráhy tají zda a kolik vydělalo* [online]. Aktuálně.cz. Poslední aktualizace 29. 11. 2007 [cit. 2009-04-01].

- Dostupný z: <<http://aktualne.centrum.cz/domaci/zivot-v-cesku/clanek.phtml?id=515102>>.
- [URL 20] *Osobní doprava – časové řady* [online]. Český statistický úřad, poslední aktualizace 23. 4. 2008 [cit. 1. 4. 2009]. Dostupný z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/osobni_doprava_casove_rady>.
- [URL 21] *Peážní doprava* [online]. CoJeCo. Vaše encyklopedie Poslední aktualizace 6. 3. 2007 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=71327&title=pe%E1%9En%ED%20doprava&s_lang=2>.
- [URL 22] *Pražský železniční uzel* [online]. Wikipedie – Otevřená encyklopedie. Poslední aktualizace 31. 10. 2009 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Pra%C5%B5esk%C3%BD_%C5%B5elezni%C4%8Dn%C3%AD_uzel>.
- [URL 23] *Prohlášení o dráze celostátní a regionální* [online]. Praha, ©2008 [cit. 2009-01-04]. Dostupný jako PDF z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/cs/1011/prohlaseni-o-draze.pdf>>.
- [URL 24] *Ročenka dopravy České republiky 2007* [online]. Praha. ©2007 [cit. 2009-12-1]. Dostupný jako PDF z: <http://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2007.pdf>.
- [URL 25] *Ročenka dopravy České republiky 2008* [online]. Praha, © 2008, poslední aktualizace 30. 6. 2008 [cit. 2009-01-04]. Dostupný jako PDF z: <http://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2008.pdf>.
- [URL 26] *Výroční zpráva SŽDC 2007* [online]. Praha, ©2008 [cit. 2009-01-04]. Dostupný jako PDF z: <<http://www.szdc.cz/soubory/vysledky-hospodareni/2007-vz.pdf>>.
- [URL 27] *Sejfy* [online]. Zaniklé obce po roce 1945. Poslední aktualizace 2. 10. 2007 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://www.zanikleobce.cz/index.php?obec=4939>>.
- [URL 28] *Statistika dopravy České republiky* [online]. Poslední aktualizace 16. 12. 2009 [cit. 2010-01-04]. Dostupný z: <<http://sydos.cz/cs/ctvletpr.htm>>.
- [URL 29] ŠLEGR, P.: *Vysokorychlostní tratě v ČR – proč?* [online]. Dopravní web. ©2008 [cit. 2009-01-04]. Dostupný z: <<http://archiv.dopravni.net/view.php?cisloclanku=2008090502>>.

- [URL 30] *Zásady modernizace ŽDC* [online]. Státní správa železniční dopravní cesty (SŽDC), Poslední aktualizace 26. 3. 2010 [cit. 2009-01-04]. Dostupný z: <<http://www.szdc.cz/modernizace-drahy/zasady-modernizace.html>>.
- [URL 31] *Železniční doprava v pražské aglomeraci* [online]. Wikipedie – Otevřená encyklopedie. Poslední aktualizace 5. 3. 2010 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezni%C4%8Dn%C3%AD_doprava_v_pra%C5%Besk%C3%A9_aglomeraci>.
- [URL 32] *Železniční koridory* [online]. Poslední aktualizace 26. 5. 2006 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://koridory.wz.cz/>>.
- [URL 33] *Železniční vysokorychlostní tratě* [online]. Ministerstvo dopravy České republiky. ©2003 [cit 2010-03-10]. Dostupný z: <http://www.mdcz.cz/cs/Drazni_doprava/Rozvoj_zeleznicni_infrastruktury/%C5%BDelezni%C4%8Dn%C3%AD+vysokorychlostn%C3%A4+trat%C4%9B.htm>.
- [URL 34] *ŽelPage – Konec GVD* [online]. Poslední aktualizace 9. 12. 2007 [cit. 2010-10-04]. Dostupný z: <<http://www.zelpage.cz/zpravy/5598>>.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Přehled nově vytvořených železničních stanic

Příloha 2: Přehled železničních stanic odstraněných z databáze

Příloha 3: Přehled změny názvosloví u železničních stanic

Příloha 4: Přehled stanic nezahrnutých do analýzy diferenciací vzdálenostní, cenové a časové
akcesibility

Příloha 5: Železniční přeshraniční a peážní tratě

Příloha 6: Ukázka databáze železničních stanic použitých v analýze jednotlivých dostupností

Příloha 7: Ceníky základního jízdného jednosměrného pro jednotlivé dopravce

Příloha 1: Přehled nově vytvořených železničních stanic

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Nově přidaná železniční stanice
022	Častolovice – Solnice	Solnice zastávka
024	Ústí nad Orlicí–Štítý, Lichkov – Międzylesie	Černovír Červená Voda střed
034	Smržovka – Josefův Důl	Tanvaldský Špičák
036	Liberec – Tanvald – Harrachov	Desná-Pustinská Desná-Riedlova vila Jablonec nad Nisou-střed Smržovka-Luční Smržovka-Zvonková
040	Chlumeck nad Cidlinou – Trutnov	Trutnov-Volanov
074	Čelákovice – Neratovice	Brandýs nad Labem-Zápská
124	Lužná u Rakovníka – Chomutov	Droužkovice
135	Most – Moldava v Krušných horách	Litvínov město
140	Chomutov – Karlovy Vary – Cheb	Šabina
148	Cheb – Hranice v Čechách	Františkovy Lázně-Aquaforum
160	Pízeň – Žatec	Plasy-zastávka ČSAD *
161	Rakovník – Bečov nad Teplou	Rakovník západ
162	Rakovník – Mladotice	Kralovice náměstí * Kralovice-Mariánský Týnec * Trojany obec *
179	Cheb – Schirding	Cheb-Skalka Pomezí nad Ohří
185	Horažďovice předměstí – Domažlice	Běšiny-Eurocamp
193	Dívčice – Netolice	Malovičky
194	České Budějovice – Volary, Nové Údolí – Černý Kříž	Hradce
200	Zdice – Protivín	Písek-Dobešice
220	(Praha –) Benešov u Prahy – České Budějovice	Tábor-Čápův Dvůr
225	Havlíčkův Brod – Veselí nad Lužnicí	Řípec Jihlava-Bosch Diesel
226	Veselí nad Lužnicí – České Velenice	Majdalena zastávka
227	Kostelec u Jihlavy – Slavonice	Kostelec u Jihlavy masna Telč-Staré Město
229	Jindřichův Hradec – Nová Bystřice	Jindřiš zastávka
231	Praha – Lysá nad Labem – Kolín	Čelákovice-Jiřina
238	Pardubice – Havlíčkův Brod	Vítanov
250	(Praha–) Havlíčkův Brod – Brno – Kúty	Brno-Lesná
262	Česká Třebová – Chornice – Skalice nad Svitavou	Radkov u Moravské Třebové
276	Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou	Odry-Loučky
303	Kojetín – Valašské Meziříčí	Jankovice
305	Kroměříž – Zborovice	Kroměříž-Oskol
321	Opava východ – Ostrava – Havířov – Český Těšín, Ostrava–Svinov – Ostrava–Kunčice	Ostrava-Stodolní
323	Ostrava – Valašské Meziříčí	
341	Staré Město u Uherského Hradiště – Vlárský průsmyk	Bojkovice město

* stanice je v provozu pouze v případě náhradní autobusové přepravy

Zdroj: SŽDC (2008)

Příloha 2: Přehled železničních stanic odstraněných z databáze

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Železniční stanice odstraněná z databáze
011	Souhrnná doprava Praha – Kolín	Praha-Běchovice střed
016	Chrudim – Borohrádek	Topol
031	Souhrnná doprava Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř	Hradec Králové obchodní zóna
046	Hněvčoves – Smiřice	Smiřice zastávka *
073	Ústí nad Labem–Střekov – Děčín	Křešice u Děčína-přívoz Děčín-Boletice město
087	Lovosice – Česká Lípa	Litoměřice-nemocnice
123	Most – Žatec západ	Sedlec u Obrnic *
130	Ústí nad Labem – Chomutov	Chabařovice *
130	Chomutov – Jirkov	Chomutov-Písečná
132	Děčín – Oldřichov u Duchcova	Děčín zast.
		Děčín-Oldřichov
		Děčín-Bynov
		Martiněves u Děčína
		Jílové u Děčína
		Modrá u Děčína
		Kamenec
		Libouchec
		Malé Chvojno
134	Teplice v Čechách – Litvínov	Hrdlovka
140	Chomutov – Karlovy Vary – Cheb	Verněřov
144	Loket předměstí – Nové Sedlo u Lokte (ukončení provozu části trati Údolí – Ležnice)	Údolí
		Horní Slavkov zastávka
		Teplička u Karlových Varů
		Horní Slavkov
163	Protivec – Bochov (ukončení provozu trati)	Ležnice
		Budov
		Bochov
		Vahaneš
170	(Praha –) Beroun – Plzeň – Cheb	Těštice
		Plzeň-Bukovec
190	Plzeň – Horažďovice předměstí – České Budějovice	Plzeň-Slovany
210	Praha – Vrané nad Vltavou – Čerčany Vrané nad Vltavou – Dobříš	Davle přírodní park *
226	Veselí nad Lužnicí – České Velenice	Chlum u Třeboně
230	(Praha –) Kolín – Havlíčkův Brod	Bratčice
256	Čejč – Ždánice (ukončení provozu trati)	Terezín u Čejče
		Krumvíř
		Klobouky u Brna
		Dambořice
		Uhřice u Kyjova
		Želetice
		Ždánice
Dražůvky		

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Železniční stanice odstraněná z databáze
257	Kyjov – Mutěnice (ukončení provozu trati)	Dubňany
		Svatobořice
291	Zábřeh na Moravě – Šumperk	Šumperk zastávka
302	Nezamyslice – Morkovice (ukončení provozu trati)	Těšnice
		Tištín
		Kovalovice-Osíčany
		Prasklice
		Uhřice u Kroměříže
	Morkovice	
314	Opava východ – Jakartovice a zpět (trati ukončena ve stanici Jakartovice)	Svobodné Heřmanice
317	Opava východ – Hlučín	Dolní Benešov-U kaple
323	Ostrava – Valašské Meziříčí	Frenštát pod Radhoštěm město *
330	Přerov – Břeclav	Hrušky
331	Otrokovice – Vizovice	Zlín-Louky obchodní centrum
332	Hodonín – Holíč nad Moravou (ukončení provozu trati)	Hodonín zastávka
334	Kojetín – Tovačov (ukončení provozu trati)	Uhřice obec
		Tovačov
		Oplocany
		Lobodice
341	Staré Město u Uherského Hradiště – Vlárský průsmyk	Pitín

* stanice uvedena v Jízdním řádu 2009, ale neuvedena do současné doby v provoz

Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008)

Příloha 3: Přehled změny názvosloví u železničních stanic

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Původní název železniční stanice (ArcČR 500)	Současné název stanice (Jízdní řád 2009)
47	Františkovy Lázně – Bad Brambach	Teplice nad Metují zastávka	Teplice nad Metují město
71	Nymburk – Mladá Boleslav	Vlkava	Čachovice
81	Děčín – Rumburk	Police-Žandov	Horní Police
140	Chomutov – Karlovy Vary – Cheb	Kadaň	Kadaň-Prunéřov
		Kadaň město	Kadaň
142	Karlovy Vary dolní nádraží – Johanngeorgenstadt	Oldřichov u Nejdku	Nejdek-Oldřichov
		Nové Hamry zastávka	Nejdek-Sejfy
		Suchá	Nejdek-Suchá
		Tisová u Nejdku	Nejdek-Tisová
147	Františkovy Lázně – Bad Brambach	Františkovy Lázně-Seníky	Žírovnice-Seníky
170	(Praha–) Beroun – Plzeň – Cheb	Beroun-Králův Dvůr	Králův Dvůr
		Beroun-Popovice	Králův Dvůr-Popovice
		Všeboř	Cheb-Všeboř
183	Plzeň – Klatovy – Železná Ruda – Alžbětín	Železná Ruda	Železná Ruda-Alžbětín
195	Rybník – Lipno nad Vltavou	Vyšší Brod	Těchoraz
220	(Praha–) Benešov u Prahy – České Budějovice	Řípec	Řípec-Dráčov
230	(Praha–) Kolín – Havlíčkův Brod	Horní Pohled	Pohled
		Světlá nad Sázavou zastávka	Světlá nad Sázavou-Josefodol
		Potěhy	Horky u Čáslavi
238	Pardubice – Havlíčkův Brod	Vítanov	Hlinsko-Kouty
292	Šumperk – Krnov	Hradec u Jeseníku	Hradec-Nová Ves
300	Brno – Přerov (–Bohumín)	Sokolnice	Sokolnice-Telnice
320	Bohumín – Čadca	Louky nad Olší zastávka	Louky nad Olší
		Bystřice nad Olší	Bystřice (Bystrzyca)
324	Frydlant nad Ostravicí – Ostravice	Ostravice	Ostravice (okres Frýdek Místek)
331	Otrokovice – Vizovice	Želechovice nad Dřevnicí-Lípa	Lípa nad Dřevnicí

Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008)

Příloha 4: Přehled stanic nezahrnutých do analýzy diferenciace vzdálenostní, cenové a časové akcesibility

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Železniční stanice nezahrnutá do analýzy
024	Ústí nad Orlicí – Štítý, Lichkov – Międzylesie	Červená Voda střed
026	Týniště nad Orlicí – Otovice zastávka*	Otovice Otovice zastávka Vrchoviny
036	Liberec – Tanvald – Harrachov	Desná-Pustinská Desná-Riedlova vila Jablonec nad Nisou-střed Smržovka-Luční Smržovka-Zvonková
040	Chlumeck nad Cidlinou – Trutnov	Luková Trutnov-Volanov Zachraňany
043	Trutnov – Lubawka, Královec – Žacléř*	Lampertice Žacléř
046	Hněvčeves – Smiřice*	Havranec Hoříněves Račice nad Trotinou Sendražice Smiřice zastávka
071	Nymburk – Mladá Boleslav	Straky
088	Rumburk – Ebersbach (Sachs)* – ukončení trati v Jiříkov Filipov	Jiříkov
095	Vraňany – Straškov – Zlonice*	Břežany nad Ohří Budyně nad Ohří Charvatce Martiněves u Libochovic Mšené Lázně Vrbka Žabovřesky nad Ohří
110	Kralupy nad Vltavou – Louny	Cítoliby
113	Lovosice – Most*	Bělušice Čížkovice Dlažkovice Hnojnice Libčeves Podsedice Sedlec u Obrnic Semeč Sinutec Skršín Sulejovice Třeбенice Třeбенice město Třebívlice
121	Hostivice – Podlešín	Železnice u Slaného

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Železniční stanice nezahrnutá do analýzy
124	Lužná u Rakovníka – Chomutov	Denětice
		Dobříčany
		Holedeček
		Holetice
		Trnovany
126	Most – Rakovník	Veletice
		Janov u Rakovníka
132	Děčín – Oldřichov u Duchcova*	Louny předměstí
		Bohosudov zastávka
		Chlumecko u Chabařovic
		Krupka
		Krupka město
		Novosedlice
		Teplice lesní brána
140	Chomutov – Karlovy Vary – Cheb	Unčín
		Šabina
160	Plzeň – Žatec	Čejkovice
		Kněžice
		Libočany
		Plasy-zastávka ČSAD
		Žabokliky
162	Rakovník – Mladotice	Kralovice náměstí
		Kralovice-Mariánský Týnec
		Trojany
		Trojany obec
164	Kadaň–Pruněrov – Kadaň , Vilémov u Kadaně – Kadaňský Rohozec*	Chotěbudice
		Kadaňský Rohozec
		Ždov
185	Horažďovice předměstí – Domažlice	Běšiny-Eurocamp
193	Dívčice – Netolice	Malovičky
233	Čelákovice – Mochov	Mochov zastávka
		Mochov
244	Brno – Hrušovany nad Jevišovkou, Moravské Bránice – Oslavany	Budkovice
253	Vranovice – Pohořelice*	Pohořelice
		Přibice
		Velký Dvůr
262	Česká Třebová – Chornice – Skalice nad Svitavou	Radkov u Moravské Třebové
		Světlá u Boskovic
278	Suchdol nad Odrou – Nový Jičín město	Kunín
300	Brno – Přerov (–Bohumín)	Komořany u Vyškova
		Velešovice
303	Kojetín – Valašské Meziříčí	Holubice
		Všetuly
305	Kroměříž – Zborovice	Skržice

* část nebo celá železniční trať vyloučena z další analýzy

Zdroj: ArcČR 500 (2003), SŽDC (2008)

Příloha 5: Železniční přeshraniční a peážní tratě

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Pohraniční přechodová stanice - ČR	Pohraniční přechodová stanice - Rakousko	Železniční stanice mimo území ČR nezahrnuté do analýzy
196	České Budějovice – Summerau	Horní Dvořiště	Summerau	Summerau
199	České Budějovice – Gmünd NÖ	České Velenice	Gmünd NÖ	Gmünd NÖ
248	Znojmo – Retz	Znojmo	Unterretzbach	Unterretzbach, Retz
250	(Praha -) Havlíčkův Brod – Brno – Kúty *	Břeclav	Bernahrdstahl	

* Trať nevede přes území Rakouska, nachází se však na ní pohraniční přechodová stanice, která je součástí mezinárodních železničních tratí.

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Pohraniční přechodová stanice - ČR	Pohraniční přechodová stanice - Německo	Železniční stanice mimo území ČR nezahrnuté do analýzy
088	Rumburk – Ebersbach (Sachs)	Rumburk	Ebersbach (Sachs)	Ebersbach (Sachs)
098	Děčín – Bad Schandau	Dolní Žleb	Bad Schandau	Schöna, Schmilka-Hirschmühle, Krippen, Bad Schandau
137	Chomutov – Vejprty *	Vejprty	Bärenstein	
142	Karlovy Vary dolní nádraží – Johanngeorgenstadt	Potůčky	Johanngeorgenstadt	Johanngeorgenstadt
145	Sokolov – Kraslice – Zwotental	Kraslice	Klingenthal	Klingenthal, Zwotental
147	Františkovy Lázně – Bad Brambach	Vojtanov	Bad Brambach	Bad Brambach
179	Cheb – Schirnding	Cheb	Schirnding	Schirnding
180	Plzeň – Domažlice – Furth im Wald	České Kubice	Furth im Wald	Furth im Wald
183	Plzeň – Klatovy – Železná Ruda-Alžbětín *	Železná Ruda-Alžbětín	Bayerisch Eisenstein – Plattling	

* Trať nevede přes území Německa, nachází se však na ní pohraniční přechodová stanice, která je součástí mezinárodních železničních tratí.

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Pohraniční přechodová stanice - ČR	Pohraniční přechodová stanice - Polsko	Železniční stanice mimo území ČR nezahrnuté do analýzy
024	Ústí nad Orlicí-Štítý, Lichkov – Międzyzlesie	Lichkov	Międzyzlesie	Międzyzlesie
043	Trutnov – Lubawka, Královec – Žacléř	Královec	Lubawka	Lubawka
270	(Praha -) Česká Třebová – Přerov – Bohumín **	Bohumín	Chałupki	
292	Šumperk – Krnov *	Jindřichov ve Slezsku	Głucholazy	Głucholazy
320	Bohumín – Čadca, Dětmárovice – Petrovice u Karviné **	Petrovice u Karviné	Zebrzydowice	
332	Frýdek-Místek – Český Těšín **	Český Těšín	Cieszyn	

* Peážní trať procházející územím Česka a Polska.

** Trať nevede přes území Německa, nachází se však na ní pohraniční přechodová stanice, která je součástí mezinárodních železničních tratí.

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Pohraniční přechodová stanice - ČR	Pohraniční přechodová stanice - Slovensko	Železniční stanice mimo území ČR nezahrnuté do analýzy
320	Bohumín – Čadca, Dětmárovice – Petrovice u Karviné	Mosty u Jablunkova	Čadca	Svrčinovec zastávka, Čadca
280	Hranice na Moravě - Střelná *	Horní Lideč	Lúky pod Makytou	
341	Staré Město u Uherského Hradiště – Vlárský průsmyk	Vlárský průsmyk	Horné Srnie	
343	Hodonín – Vrbovce	Velká nad Veličkou	Vrbovce	Vrbovce
250	(Praha -) Havlíčkův Brod – Brno - Kúty	Lanžhot	Kúty	Brodské, Kúty
	Hodonín – Holíč **	Hodonín	Holíč	

* Trať nevede přes území Slovenska, nachází se však na ní pohraniční přechodová stanice, která je součástí mezinárodních železničních tratí.

** Železniční trať využívána pouze v době výluky mezi stanicemi Břeclav a Kúty.

Číslo železniční trati	Název železniční trati	Pohraniční přechodová stanice ČR / Německo	Pohraniční přechodová stanice - ČR / Polsko	Železniční stanice mimo území ČR nezahrnuté do analýzy
89	Liberec – Zittau – Rybniště *	Varnsdorf / Großschönau	Hrádek nad Nisou / Zittau	Zittau

* Peážní trať procházející územím Česka, Německa a Polska.

Příloha 6: Ukázka databáze železničních stanic použitých v analýze jednotlivých dostupností

FID	Shape *	HAZEV_JIZD	HAZEV_EH_1	trat
797	Point	Zákolany zast.	Zakolany zast.	121
798	Point	Koleč	Kolec	121
799	Point	Podlešín	Podlesin	110 121
800	Point	Rudná u Prahy	Rudna u Prahy	122 173
801	Point	Hostivice-Litovice	Hostivice-Litovice	122
802	Point	Březno u Postoloprť	Brezno u Postoloprť	114
803	Point	Postoloprť	Postoloprť	114 123
804	Point	Lužná u Rakovníka	Luzna u Rakovníka	120 124 125
805	Point	Rakovník zast.	Rakovnik zast.	120
806	Point	Krupá	Krupa	124 125
807	Point	Louny	Louny	110 114 126
808	Point	Louny město	Louny mesto	114 126
809	Point	Jimlín	Jimlin	126
810	Point	Opočno u Loun	Opcno u Loun	126
811	Point	Hřivice	Hrvice	126
812	Point	Konětopy	Konetopy	126

Record: 157 Show: All Selected Records (0 out of 2598 Selected) Options

Zdroj: Archiv autora

Příloha 7: Ceníky základního jízdného jednosměrného pro jednotlivé dopravce

České dráhy							
Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)
1	8	55	76	109	141	163	206
2	10	56	77	110	142	164	207
3	11	57	78	111	143	165	208
4	12	58	79	112	145	166	210
5	14	59	81	113	146	167	211
6	15	60	82	114	147	168	212
7	16	61	83	115	148	169	213
8	18	62	84	116	149	170	214
9	19	63	85	117	151	171	216
10	20	64	87	118	152	172	217
11	22	65	88	119	153	173	218
12	23	66	89	120	154	174	219
13	24	67	90	121	156	175	220
14	25	68	91	122	157	176	222
15	27	69	93	123	158	177	223
16	28	70	94	124	159	178	224
17	29	71	95	125	160	179	225
18	30	72	96	126	162	180	226
19	32	73	97	127	163	181	228
20	33	74	99	128	164	182	229
21	34	75	100	129	165	183	230
22	35	76	101	130	166	184	231
23	37	77	102	131	168	185	232
24	38	78	104	132	169	186	234
25	39	79	105	133	170	187	235
26	40	80	106	134	171	188	236
27	42	81	107	135	172	189	237
28	43	82	108	136	174	190	238
29	44	83	110	137	175	191	240
30	45	84	111	138	176	192	241
31	46	85	112	139	177	193	242
32	48	86	113	140	178	194	243
33	49	87	114	141	180	195	244
34	50	88	116	142	181	196	246
35	51	89	117	143	182	197	247
36	53	90	118	144	183	198	248
37	54	91	119	145	184	199	249
38	55	92	120	146	186	200	250
39	56	93	122	147	187	201	252
40	57	94	123	148	188	202	253
41	59	95	124	149	189	203	254
42	60	96	125	150	190	204	255
43	61	97	127	151	192	205	256
44	62	98	128	152	193	206	258
45	64	99	129	153	194	207	259
46	65	100	130	154	195	208	260
47	66	101	131	155	196	209	261
48	67	102	133	156	198	210	262
49	68	103	134	157	199	211	264
50	70	104	135	158	200	212	265
51	71	105	136	159	201	213	266
52	72	106	137	160	202	214	267
53	73	107	139	161	204	215	268
54	74	108	140	162	205	216	270

České dráhy							
Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)
217	271	272	337	327	403	382	469
218	272	273	338	328	404	383	470
219	273	274	339	329	405	384	471
220	274	275	340	330	406	385	472
221	276	276	342	331	408	386	474
222	277	277	343	332	409	387	475
223	278	278	344	333	410	388	476
224	279	279	345	334	411	389	477
225	280	280	346	335	412	390	478
226	282	281	348	336	414	391	480
227	283	282	349	337	415	392	481
228	284	283	350	338	416	393	482
229	285	284	351	339	417	394	483
230	286	285	352	340	418	395	484
231	288	286	354	341	420	396	486
232	289	287	355	342	421	397	487
233	290	288	356	343	422	398	488
234	291	289	357	344	423	399	489
235	292	290	358	345	424	400	490
236	294	291	360	346	426	401	492
237	295	292	361	347	427	402	493
238	296	293	362	348	428	403	494
239	297	294	363	349	429	404	495
240	298	295	364	350	430	405	496
241	300	296	366	351	432	406	498
242	301	297	367	352	433	407	499
243	302	298	368	353	434	408	500
244	303	299	369	354	435	409	501
245	304	300	370	355	436	410	502
246	306	301	372	356	438	411	504
247	307	302	373	357	439	412	505
248	308	303	374	358	440	413	506
249	309	304	375	359	441	414	507
250	310	305	376	360	442	415	508
251	312	306	378	361	444	416	510
252	313	307	379	362	445	417	511
253	314	308	380	363	446	418	512
254	315	309	381	364	447	419	513
255	316	310	382	365	448	420	514
256	318	311	384	366	450	421	516
257	319	312	385	367	451	422	517
258	320	313	386	368	452	423	518
259	321	314	387	369	453	424	519
260	322	315	388	370	454	425	520
261	324	316	390	371	456	426	522
262	325	317	391	372	457	427	523
263	326	318	392	373	458	428	524
264	327	319	393	374	459	429	525
265	328	320	394	375	460	430	526
266	330	321	396	376	462	431	528
267	331	322	397	377	463	432	529
268	332	323	398	378	464	433	530
269	333	324	399	379	465	434	531
270	334	325	400	380	466	435	532
271	336	326	402	381	468	436	534

České dráhy							
Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)
437	535	453	554	469	573	485	592
438	536	454	555	470	574	486	594
439	537	455	556	471	576	487	595
440	538	456	558	472	577	488	596
441	540	457	559	473	578	489	597
442	541	458	560	474	579	490	598
443	542	459	561	475	580	491	600
444	543	460	562	476	582	492	601
445	544	461	564	477	583	493	602
446	546	462	565	478	584	494	603
447	547	463	566	479	585	495	604
448	548	464	567	480	586	496	606
449	549	465	568	481	588	497	607
450	550	466	570	482	589	498	608
451	552	467	571	483	590	499	609
452	553	468	572	484	591	500	610

Viamont 1)		Viamont 2)		Veolia 3)		OKD, Doprava 4)	
Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)	Vzdálenost (km)	Jízdné (Kč)
0 - 3	8	1	8	0 - 3	8	0 - 4	8
4 - 7	12	2	11	4 - 10	14	5 - 10	12
8 - 10	14	3	13	11 - 14	20	11 - 15	16
11 - 13	16	4	16	15 - 20	26	16 - 20	20
14 - 17	18	5	18				
18 - 20	21	6	21				
21 - 25	25	7	25				
26 - 30	30	8	30				
31 - 35	35	9	35				
		10	40				
		11	45				
		12	50				
		13	55				
		14	60				
		15	66				
		16	72				
		17	80				
		18	88				
		19	96				

1) ceník pro trať 045

2) ceník pro trať 145, 149

3) ceník pro trať 293

4) ceník pro trať 313

Zdroj: SŽDC (2008)