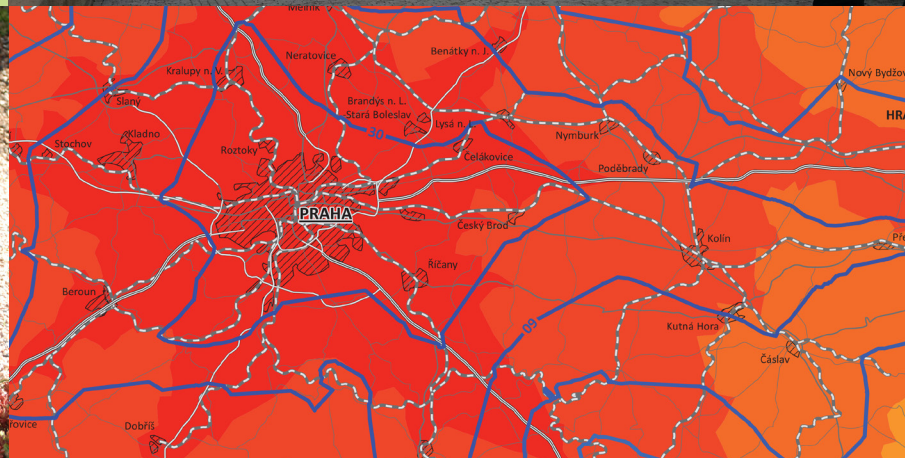
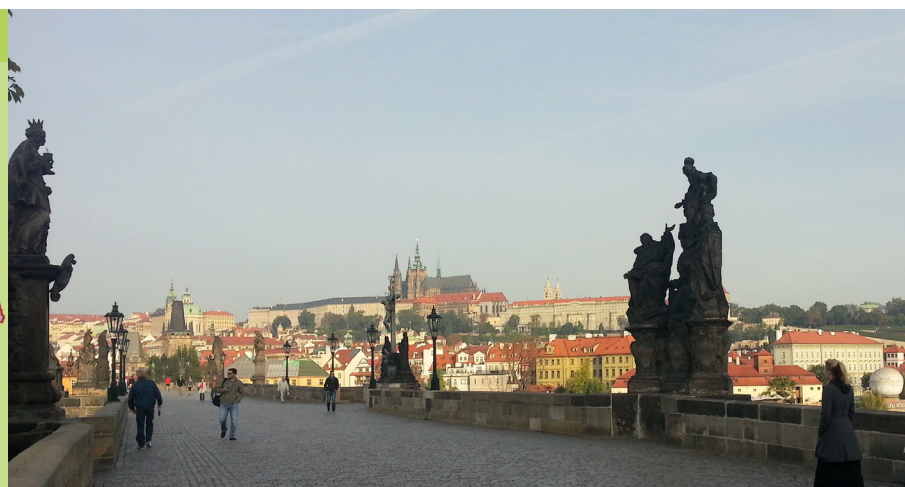
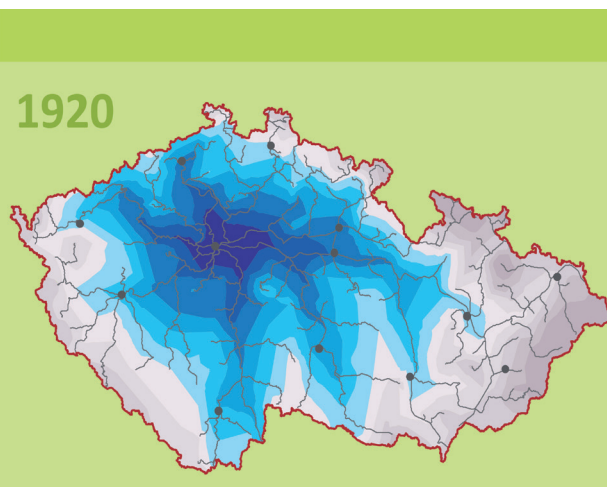


DOPRAVNÍ DOSTUPNOST PRAHY

ČASOVÁ DOSTUPNOST

V SILNIČNÍ A ŽELEZNIČNÍ SÍTI V ROCE 2012

Tomáš Hudeček • Zuzana Žáková • Petr Blahník • Jan Kufner • Alena Vondráková



TRANSPORT ACCESSIBILITY OF PRAGUE

time accessibility in road and rail network in 2012

DOPRAVNÍ DOSTUPNOST PRAHY

**ČASOVÁ DOSTUPNOST V SILNIČNÍ A ŽELEZNIČNÍ SÍTI
V ROCE 2012**

**TOMÁŠ HUDEČEK
ZUZANA ŽÁKOVÁ
PETR BLAHNÍK
JAN KUFNER
ALENA VONDRÁKOVÁ**

OLMOUC 2012

Autorský kolektiv:

RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D., Mgr. Zuzana Žáková, Bc. Petr Blahník, Bc. Jan Kufner,
RNDr. Alena Vondráková

Kartografické zpracování:

RNDr. Alena Vondráková, prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

Publikace vznikla za podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu P404/10/P127
„Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020“.

Recenzenti:

prof. Ing. Petr Moos, CSc. (České vysoké učení technické v Praze)
Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D. (Univerzita Pardubice)

Výkonný redaktor: prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.

Odpovědná redaktorka: Mgr. Jana Kreiselová

Technická redaktorka: RNDr. Alena Vondráková

Obálka: Ivana Perůtková, RNDr. Alena Vondráková

Publikace neprošla jazykovou úpravou.

Vydavatel: Univerzita Palackého v Olomouci, Křížkovského 8, 771 11, Olomouc

Ediční řada M.A.P.S. (Maps and Atlas Product Series), Num. 5

Publikaci vydala Univerzita Palackého v Olomouci pro Katedru geoinformatiky jako její 35. titul.

Tisk: Vydavatelství Univerzity Palackého

1. vydání

Olomouc 2012

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2012

ISBN 978-80-244-3239-7

1. Úvod

Dostupnost (akcesibilita) geografických objektů je v současnosti jedno z hlavních výzkumných témat geografie dopravy a představuje významný faktor ovlivňující geografickou organizaci společnosti a v širším kontextu také regionální rozvoj.

Cílem výzkumného projektu *Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020*, řešeném na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze, byla historicko-geografická analýza změny akcesibility na území Česka v průběhu 100 let, od doby vzniku samostatného Československa až po původně plánované rozšíření dálniční sítě a železničních koridorů v roce 2020. Podstatou analýzy bylo zachycení současného stavu dostupnosti Česka porovnání se stavem dostupnosti v minulosti a dostupností v budoucnosti po plánovaných vylepšeníh infrastruktury.

Výzkum historického vývoje akcesibility přidává další úhel pohledu a informace o vývoji dopravní situace v Česku a přeneseně i o vývoji regionálních vazeb. Provedený výzkum navíc umožňuje srovnání vývoje akcesibility u dvou rozdílných dopravních sítí, dokumentuje vzájemný vztah dvou rozdílných dopravních módů a vytváří tím prostor pro podrobnější sociogeografické analýzy.

2. DOPRAVNÍ DOSTUPNOST

Dostupnost vyjadřuje snadnost, s níž může být dosaženo činnosti z daného místa za použití určitého přepravního systému (Morris, Dumble, Wigan, 1978) nebo může představovat časovou či jinou náročnost cesty mezi dvěma či více místy, tedy jak je časově náročné se dostat z výchozích destinací do cílového bodu (Hanson, 1986).

Dostupnost závisí zejména na charakteristice dopravní sítě. Blízkost dopravních uzlů, jejich geografická poloha, počet spojení mezi nimi, kvalita tohoto spojení, to vše významným způsobem ovlivňuje schopnost dopravního prostředku, a tedy člověka, obsáhnout v dnešní době stále narůstající počet nutných či potřebných aktivit, rozmístěných okolo např. bydliště či zaměstnání.

Druhy dostupnosti

Při výzkumu lze rozlišit různé druhy dostupnosti, nejčastější je dělení na časovou, vzdálenostní a frekvenční dostupnost (Jarolímek, 2005). Časová dostupnost představuje časovou náročnost transportu z jednoho bodu k ostatním, vzdálenostní představuje vzdálenost místa od ostatních v dopravní síti a frekvenční představuje počet spojů, kterými se lze dopravit do daného místa. Dostupnost lze také dělit podle jiných hledisek, např. podle dopravního prostředku, pro který je zjišťována.

Přínos výzkumu spočívá ve vytvoření datové základny pro další výzkumy dopravní dostupnosti v geografii a v zachycení aktuálního stavu dostupnosti a jeho srovnání s historickými údaji. Výsledky výzkumu mohou být využitelné zejména v sociogeografické problematice, kde akcesibilita představuje jeden z často využívaných faktorů. Lze předpokládat, že aktuální dopravní dostupnost bude vítaným zdrojem dat, přičemž její srovnání s historickými daty vytváří nezanedbatelnou přidanou hodnotu.

Příložená mapa *Dopravní dostupnost Prahy: časová dostupnost v silniční a železniční dopravě v roce 2012* zachycuje část výsledků, kterých bylo během výzkumu dosaženo. Jedná se o porovnání aktuální dopravní dostupnosti Prahy silniční a železniční dopravou z celé České republiky v letech 1920–2020, a o kvantifikaci zlepšení dostupnosti území České republiky v průběhu téměř stoletého období (1920–2012). Jedinečnost předložené publikace lze hledat ve dvou rovinách: mapa nabízí porovnání dvou nejčastěji používaných dopravních sítí v jednom prostoru mapy a zároveň je zde zobrazen vývoj dopravní dostupnosti Prahy v průběhu stoletého období.

Výzkum dostupnosti na PŘF UK v Praze

Dostupnost Česka je na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze zkoumána v rámci projektu Grantové agentury ČR *Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020*. Projekt se zabýval vývojem dostupnosti Česka individuální silniční dopravou a železniční dopravou (hromadná doprava) ve stoletém období, od dob vzniku samostatného Československa, přes společenské změny ve 20. století až po současný stav a budoucnost. Hodnocena byla dopravní dostupnost tak, jak je plánovaná, respektive byla plánována v době počátku výzkumu ve strategických materiálech Ministerstva dopravy ČR.

Součástí výzkumu bylo zachytit kvantitativní a kvalitativní vývoj silniční a železniční sítě, vytvořit vhodné datové modely silniční sítě a nad nimi provést výpočet časové dostupnosti. Díky srovnání historických a současných dat je možné analyzovat vliv důležitých historických událostí na vývoj dopravní infrastruktury. Dostupnost je navíc důležitým ukazatelem hospodářské vyspělosti země a životní úrovně obyvatel. V důsledku zlepšování časové dostupnosti dochází ke zmenšení (kontrakci, smrštění) geografického (dopravního) prostoru a zintenzivnění vazeb a kontaktů v prostoru (Hudeček, 2008).

3. MODELOVÁNÍ ČASOVÉ DOSTUPNOSTI V DIGITÁLNÍM PROSTŘEDÍ

Pro realizaci výpočtu dostupnosti byly sestaveny původní datové modely dopravní sítě (silniční a železniční), které byly tvořeny jednou vrstvou dopravní sítě s dodaným atributem časové náročnosti popisující, kolik času si vyžádá pohyb po jednotlivých úsecích sítě. Celkem bylo vytvořeno šest datových modelů, zvláště pro silniční a železniční síť a jednotlivé zkoumané roky 1920, 2012 a 2020.

Při tvorbě modelů byl klíčový vhodný výběr uzlových bodů a jejich zapojení do dopravní sítě. Tím byla vytvořena síť uzlů, mezi kterými byla počítána časová dostupnost, přičemž spojnicemi uzlů je vytvořena dopravní síť, po které je realizován transport.

Datový model silniční sítě

Pro každé průřezové období byl vytvořen samostatný datový model, který popisoval silniční síť (dopravní uzly a jejich spojení), kvalitu úseků silniční sítě (typ silnice, počet silničních pruhů, umístění v extravilánu nebo intravilánu) a průměrnou rychlost, kterou se lze v daném úseku sítě pohybovat.

Základním zdrojem digitálních dat silniční sítě byla vrstva silnic z geodatabáze ArcČR 500 verze 2.0, která byla následně revidována nad dalšími dostupnými zdroji, například analogovými mapami, dokumentací rozvoje silniční sítě, a při vytváření vrstvy současné silniční sítě v roce 2012 i online mapy (Churáň, 2010).

Geodatabáze ArcČR500 se ukázala pro potřeby vytvoření požadovaných datových modelů jako nejvhodnější. Podrobnější geodatabáze silniční sítě (např. CEDA 150) mohou navyšovat délku silniční sítě (detailnějším vykreslením silničních úseků) a tím vzhledem k použitému výpočtu dostupnosti i zvyšovat časovou dostupnost lokalit. Což vzhledem k použití dat i pro srovnání s dalšími historickými obdobími není vhodné (Hudeček, 2008).

Odvození průměrné rychlosti

Z průměrné rychlosti byl odvozen průměrný čas nutný k projetí silničního úseku. Faktorů působících na průměrnou rychlost v ČR, je mnoho. Hudeček (2008) uvádí jako nejpodstatnější třídu a šířku silnice, klikatost, podélný sklon, intenzitu provozu, nehodovost, roční období, stav vozového parku, dopravní předpisy, denní dobu, stav komunikace a opravy a intravilán vs. extravilán. Protože výzkum se zabýval stoletým časovým obdobím, množství faktorů ovlivňující rychlost bylo na základě expertního posouzení zredukováno na ty nejpodstatnější: **třída silnice, šířka silnice, stav vozového parku a umístění vzhledem k systému osídlení.**

Největší vliv na stanovení průměrné rychlosti mají čtyři následující faktory:

- třída silnice určující maximální povolenou rychlost po komunikaci,
- stav vozového parku v historii ovlivňující maximální rychlost vozidel pohybujících se v síti,
- šířka silnice vyjadřující počet jízdních pruhů v jednom směru, který zvyšuje průměrnou rychlost pro danou třídu silnice,
- poloha silničního úseku v intravilánu, nebo v extravilánu jako další hledisko, které se promítá do stanovení maximální povolené rychlosti v daném úseku (Kufner, 2010).

Stanovené průměrné rychlosti použité v jednotlivých datových modelech zkoumaných silničních sítí shrnuje tabulka 1. Podrobnější diskuzi ke stanovení průměrné rychlosti pro jednotlivé úseky silnic uvádí Kufner (2010).

Tvorba vrstvy silniční sítě pro rok 1920

K tvorbě silniční sítě pro rok 1920 byly použity následující analogové zdroje, podle nichž byla

Tabulka 1 Průměrné rychlosti v datovém modelu silniční sítě

Způsob využití komunikace	Rok 1920 [km/h]		Roky 2012 a 2020 [km/h]	
	v obci	mimo obce	v obci	mimo obce
dálnice (3pruhové uspořádání)	-	-	-	120
dálnice (2pruhové uspořádání), silnice pro motorová vozidla (3pruh.)	-	-	75	115
silnice pro motorová vozidla (2pruh.)	-	-	70	110
silnice I. třídy (2pruhové uspořádání)	-	-	40	80
silnice I. třídy	15	40	30	70
silnice II. třídy (2pruhové uspořádání)	-	-	35	70
silnice II. třídy	10	20	25	50
ostatní komunikace (vč. silnic III. třídy)	10	20	20	40

Pozn.: V roce 1920 nebyl v provozu žádný čtyřpruhový úsek silničního tahu, silnice II. a III. tříd byly zahrnuty do jedné kategorie ostatní komunikace, proto je jejich průměrná rychlost shodná.

upravena výchozí vrstva silniční sítě geodatabáze ArcČR 500, verze 2.0:

- *Šolcova nejnovější cestovní a železniční mapa Moravy a Slezska pro turisty, cyklisty a cestující* od Vojtěcha Mareše v měřítku 1 : 450 000,
- *Nejnovější podrobná mapa Čech* od Karla Štumpera v měřítku 1: 400 000.

Data z výše uvedených map byla georeferencována do souřadnicového systému S-JTSK. Následně byla silniční síť zakreslena v analogových mapách porovnávaná s jednotlivými úseky silniční sítě z digitální databáze ArcČR 500. Protože velká část současných silnic byla vybudována na základě historických silničních sítí, tak i na mapě z 20. let minulého století je geografická poloha silničních úseků téměř totožná jako na vektorovém modelu silniční sítě z počátku 21. století. Nebylo tedy nezbytně nutné zcela od začátku vektorizovat kompletní silniční síť. Místo toho byla provedena revize vektorové vrstvy a její úprava nad historickými mapami.

Mezi největší úpravy patřila eliminace většiny obchvatů měst a obcí, které byly většinou stavěny až v poválečném období, dále pak některých mostů a přeložek silnic. Naopak byly doplněny úseky silnic vedoucí přes později postavené vodní nádrže, vojenské újezdy či hnědouhelné pánve. Silnice se dělí do dvou kategorií: silnice státní a okresní.

Tvorba vrstvy silniční sítě pro rok 2012

Aktualizace geodatabáze pro rok 2012 se opírala především o oficiální informace Ředitelství silnic a dálnic (nové úseky dálnic a rychlostních komunikací), Ministerstva dopravy ČR a o další zdroje, například www.ceskedalnice.cz, www.dalnice.com, www.dalnice-silnice.cz, mapy.cz a amapy.centrum.cz.

Tvorba vrstvy silniční sítě pro rok 2020

Při tvorbě datového modelu pro predikci časové dostupnosti, tj. silniční síť v roce 2020, byla zdrojová geodatabáze doplněna na základě digitální dokumentace a strategických plánů Ministerstva dopravy ČR a Ředitelství silnic a dálnic. V době počátku výzkumu byl strategický plán rozvoje dopravní infrastruktury směřován k roku 2020. Jednalo se především o výstavby dálničních úseků a úseků rychlostních komunikací. Většina plánovaných staveb má již svou stabilizovanou trasu zanesenou vyznačenou v územních plánech. V ostatních případech byly zvoleny následující varianty:

- stabilizovaná varianta v případě dálnice D3 ve Středočeském kraji,
- jižní trasa na pražském okruhu R1 v úsecích Ruzyně–Suchdol–Březiněves,

- západní varianta R11 v úseku Jaroměř–Trutnov.
- v úseku R35 Ohranice–Úlibice byl stanoven severní koridor (přes Český ráj) a na území Pardubického a Olomouckého kraje byla zvolena stabilizovaná trasa přes Vysoké Mýto,
- u R43 byl vybráno variantní vedení Boskovicou brázdou,
- R52 v úseku Pohořelice–Mikulov přes Novomlýnské vodní dílo ve variantě 1,
- v případě úseku Fryšták–státní hranice se Slovenskem na R49, které ještě nebylo zakotveno v územním plánu, bylo zvoleno vedení podle plánu Ředitelství silnic a dálnic dostupného online na adrese <http://www.ceskedalnice.cz/prilohy/mapa-r49.jpg>.

Další výstavby, například obchvaty obcí na silnicích nižších tříd, nebyly v modelu silniční sítě zachyceny, protože v konečném hledisku by se mohly ukázat jako kontraproduktivní, a to díky navýšení délky hran silničního modelu a tím i prodloužení dojezdové doby. V reálné situaci by tomu bylo právě naopak. V měřítku, ve kterém je digitální databáze vytvořena, by nebylo přesné tyto změny provádět a navíc pravděpodobný vliv na dostupnost je zanedbatelný.

Při vektorizaci nové dálniční sítě byl kladen důraz na správné vytvoření uzlů mezi dálniční sítí a ostatními komunikacemi a to pouze v místech dálničních exitů. Neplatí tedy, že každé křížení dálnice s jinou komunikací vytváří uzel silniční sítě.

Datový model železniční sítě

Datový model železniční sítě pro jednotlivé zkoumané roky vznikal podobně jako v případě datových modelů silniční sítě. S tím rozdílem, že časové ocenění dílčích úseků sítě nebylo odvozeno od průměrné rychlosti transportu, ale přímo odečteno z historických a současných jízdních řádů.

Tvorba vrstev železniční sítě pro jednotlivé roky

Výchozími digitálními daty pro tvorbu vrstev jednotlivých železničních sítí byla opět digitální vektorová databáze ArcČR 500 verze 2.0, konkrétně třídy prvků železničních tratí a železničních stanic. Tento datový soubor byl na základě historických map železniční sítě v jednotlivých jízdních řádech editován tak, aby odpovídal stavu železniční sítě v konkrétním roce.

Pro tvorbu modelu pro rok 1920 byl použit *Vilímkův jízdní řád republiky Československé 1918/19*, který je k dispozici v oskenované knižní podobě na internetu a obsahuje i mapu železniční sítě. Ta byla georeferencována do souřadného systému

výchozí geodatabáze, tj. S-JTSK, a na jejím základě probíhala editace železniční sítě. Pro analýzu dostupnosti byly vybrány všechny tratě železniční sítě s pravidelným provozem. Většina zrušených místních tratí nebyla do analýzy dostupnosti zahrnuta. Nevýznamné přeložky tratí byly ignorovány z důvodu malého vlivu na výsledek analýzy ve zvolené prostorové úrovni a měřítku požadovaných výstupů.

Časové ohodnocení dílčích úseků sítě

Offline program *Jízdní řád ČD 2011/2012* od společnosti CHAPS spol. s r.o. a online mapa železniční sítě ČD (www.cd.cz/mapa) byly zdrojovými podklady pro vytvoření datového modelu současné železniční sítě. Pro výhled na rok 2020 bylo použito mapových zákresů získaných z oficiálních dokumentů III. a IV. železničního koridoru.

Kromě zakreslení, respektive zrušení železničních tratí bylo dalším klíčovým krokem editace vytvoření mezistaničních úseků z datového souboru železničních tratí. Pomocí editačních nástrojů produktu ArcGIS for Desktop byl vytvořen mezi každou vybranou železniční zastávkou úsek, který byl následně časově ohodnocen. Na tratích s rychlíkovým provozem byly vybrány vždy zastávky rychlíkových spojů a konečné stanice, v případě pohraniční stanice, kde rychlík nestaví, byla zvolena kombinace spojení osobním vlakem do nejbližší zastávky rychlíku. Na ostatních tratích jsou zvoleny významné zastávky osobních vlaků. V případě, že je místní trať připojena k hlavní trati ve stanici, ve které nestaví rychlík, není tato místní trať zahrnuta do analýzy. Pro potřeby síťové analýzy, která byla zpracována pro jeden cílový bod, byla trať 120 končící v Praze Masarykově n., uměle zaústěna do Prahy hl. n.

Pro časové ohodnocení železničních úseků byly využity již zmíněné digitální a knižní jízdní řády. V praxi to znamenalo vyhledat vhodný spoj z konkrétní železniční stanice do Prahy (stanice Praha hl. n. nebo Praha Masarykovo nádraží)

4. SÍŤOVÉ ANALÝZY V GIS

Síťová analýza vyhodnocuje vzájemné vazby mezi zdroji (materiály, které se mají v síti přesouvat) a cíli (kam se tyto materiály přesunují) a současně vymezuje soustavu podmínek, definujících propojení sítě mezi uzly (Jančík, 1998; cit. v Nový, 2008). Uzly v síti jsou nejčastěji reprezentované body (vrcholy či uzly) a vztahy mezi nimi jsou znázorněny spojnicemi (hranami). V kontextu výzkumu akcesibility může být dopravní síť abstrahována jako graf, skládající se z vrcholů a hran, nad nímž jsou řešeny dopravní problémy, jako je výpočet

pomocí elektronického jízdního řádu nebo knižních jízdních řádů a odečíst z něho čas jízdy vlaku mezi vybranými stanicemi.

Nejvhodnějšími spoji se po diskuzi s dopravními experty ukázaly rychlíkové spojení, protože se objevuje v celém období vývoje železnice a umožňuje rychlé spojení mezi důležitými městy v Česku (Blahník, 2009). Ze všech rychlíkových spojů na jednotlivých tratích, byl zvolen takový, který má pokud možno nejdelší trasu a obsluhuje většinu stanic, na které navazují jiné přípojné tratě. Na přípojných tratích pak byly zvoleny vhodně navazující osobní vlaky tak, aby přestupní doba nebyla delší než jednu hodinu. Čas na případný přestup byl přičten k poslednímu úseku před přestupem. Přestupní doba mezi jednotlivými vlaky je započítána do celkového času jízdy. Pokud neexistuje spojení s přestupem kratší než jednu hodinu, není tento úsek zahrnut v analýze.

Výhledové časové údaje pro rok 2020 vycházejí ze studií odboru koncepce a obchodu osobní dopravy generálního ředitelství ČD. Jde převážně o plánované jízdní doby na koridorových tratích. Jízdní doby na ostatních tratích pro rok 2020 čerpají z jízdního řádu 2011/12.

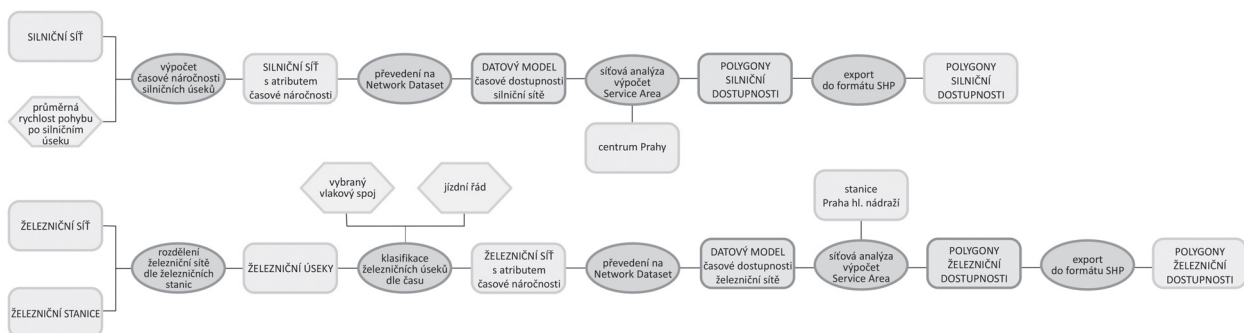
Zahrnutí expresních spojů do datového modelu

V současnosti roste význam expresních spojů typu EC, IC, Ex, SC, které výrazně zkracují dostupnost mezi vybranými železničními stanicemi. V datovém modelu bylo potřeba tuto skutečnost zohlednit, a proto byly datové modely pro roky 2012 a 2020, doplněny o speciální pomocné železniční úseky, které odpovídají propojení stanic při využití expresních spojů a na ně navazujícím přípojem osobních a rychlíkových vlaků. V některých případech tak došlo v datovém modelu ke zdvojení železniční sítě, kdy železniční trať je tvořena železničními úseky pro rychlíkové spoje a současně i úseky pro expresní spoje. Časové ohodnocení úseků expresních spojení probíhalo dle stejných zásad jako ocenění úseků rychlíkových spojení.

nejkratší cesty v síti, výpočet zóny obslužnosti, apod. (Sladký, 2007).

Vymezení zón dostupnosti

Síťová analýza nad dopravními modely byla počítána pomocí extenze Network Analyst aplikace ArcMap 10.1 společnosti Esri. Vektorové vrstvy dopravních sítí byly převedeny do síťového datasetu (Network Dataset) a poté pomocí nástrojů extenze byl proveden výpočet časové dostupnosti. Hlavní tematické vrstvy sestavené mapy, tedy dopravní



Obr. 1 Schéma stanovení časové dostupnosti

dostupnost v silniční a železniční síti, byly získány pomocí funkce síťové analýzy Service Area, která vymezuje zóny (polygony) dostupnosti podle předem stanovených intervalů. Stanovení časové dostupnosti je schematicky znázorněno na obr. 1.

Základní metodickou otázkou bylo stanovení cílového místa, ke kterému bude časová dostupnost počítána. V případě železniční sítě byl cílový bod výpočtu umístěn do stanice Praha hl. n. V případě časové dostupnosti v silniční síti byla problematika stanovení cílového bodu analýzy složitější. Časová dostupnost města je počítána k jeho centru, avšak u města takové velikosti jako je Praha, není vhodné reprezentovat centrum pouze jedním bodem. Místo toho bylo centrum vymezeno kruhem o poloměru 5 km; tento přístup byl inspirován prací Rölcheho (2004). Střed kruhu byl převzat z vrstvy obcí geodatabáze ArcČR 500, verze 2.0. Faktické cílové body pro výpočet zón dostupnosti jsou průsečíky kruhu vymezující centrum města se silniční sítí (viz obr. 2).



Obr. 2 Cílové body pro výpočet časové dostupnosti v silniční síti (zdroj: Kufner 2010)

Určení vývoje dostupnosti v časovém období

Vymezení zón dostupnosti je jeden z možných výsledků síťové analýzy. V rámci výzkumu byla získána data z různého časového období, proto se nabízí jako další výsledek analýzy také porovnání

vývoje časové dostupnosti středisek v čase, konkrétně vývoj dostupnosti od počátku sledovaného období 1920 po současný stav k roku 2012. V takovémto případě je však vymezení zón dostupnosti nedostatečné, proto byl zvolen jiný přístup výpočtu a to pomocí funkce OD (Origin – Distance) Cost Matrix. Takto je vypočítána specifická náročnost trasy v dopravní síti mezi počátečním a cílovým bodem, v řešeném případě je touto náročností časová dostupnost.

Cílové body byly v obou dopravních sítích zvoleny shodně jako při výpočtu Service Area. Body, ke kterým byla počítána časová dostupnost, jsou v jednotlivých dopravních sítích vymezeny různě. V případě železniční sítě body reprezentují železniční stanice, jež existovaly v obou srovnávaných letech. Výjimkou jsou stanice a zastávky na území hlavního města Prahy, které z důvodu neobjektivních a velmi rozkolísaných jízdních dob do stanice Praha hl. n., jež jsou často ovlivněny aktuálními provozními faktory (stavební práce na pražském železničním uzlu, čekání na výstup většího počtu cestujících, povolení k vjezdu na hlavní nádraží atd.), nebyly do výpočtu zařazeny (Blahník, 2009). V případě silniční sítě byla dostupnost počítána ke všem silničním uzlům (křižovatkám), které byly přítomné jak v síti pro rok 1920, tak v síti platné pro rok 2012.

Každému vybranému bodu byla spočítána časová dostupnost do cílového bodu v letech 1920 a 2012 a změna v časové dostupnosti za sledované období. Pomocí interpolačního algoritmu IDW byly vytvořeny dva rastry zobrazující vývoj časové dostupnosti v Česku v silniční a železniční síti.

Vzhledem k charakteru dat (rozmístění a množství bodového pole) byl vybrán interpolační algoritmus IDW, který je podobný lineární interpolaci a přitom klade vyšší váhu na známé body. Možné negativní stránky algoritmu, jako je tendence k průměrování interpolovaných hodnot, nebo vytváření „ostrovů“, nejsou vzhledem k plánovanému měřítku vizualizace výsledků a také charakteru interpolovaných hodnot tak závažné, že by použití algoritmu diskvalifikovaly.

5. VIZUALIZACE VÝSLEDKŮ ANALÝZ DOSTUPNOSTI

Metody pro vizualizaci časové dostupnosti jsou v kartografii různé přesto jednou z nejtradičnějších je metoda izochron, linií spojující body, které mají v dopravní síti stejnou časovou dostupnost. Izolinie se nemohou křížit a jejich vzdálenosti jsou nepřímo úměrné gradientu daného prvku (Čapek, 1992). Další používanou metodou je metoda radiální geografické anamorfózy, nebo stále více oblíbená metoda time-space map, někdy též nazývaných shranking maps (Hudeček, 2008).

Výhodou izochronických map je jejich uživatelská vstřícnost, kdy je možno relativně snadno odečíst interval časové dostupnosti jednotlivých míst v silniční síti, gradient dostupnosti v dopravní síti a tím pádem i místa lépe či hůře dostupná vůči cílovému místu. Na druhou stranu nevýhodou izochron je kontinuální poloha v prostoru, kdy zobrazují dostupnost i v místech, která se nenacházejí v dopravní síti, může tak snadno dojít k nesprávné interpretaci mapy a přisouzení jisté hodnoty dostupnosti místům, jejichž reálná dostupnost je úplně jiná (resp. žádná, protože nejsou zvoleným dopravním prostředkem dostupná). Při interpretaci výsledků z izochronických map je tedy třeba mít na paměti, že hodnoty dostupnosti, respektive intervaly dostupnosti, se vztahují pouze k místům v dopravní síti a jen k těm má smysl časovou dostupnost odečítat. Toto je obzvláště platné pro analýzy dostupnosti při využití železniční dopravy.

6. KARTOGRAFICKÝ PROJEKT

Cíl mapy

Mapa *Dopravní dostupnost Prahy* je výsledkem geografického výzkumu silniční a železniční dopravy v České republice. Cílem mapy je jednoduchým a názorným způsobem seznámit uživatele s časovou dopravní dostupností Prahy v silniční a železniční síti vypočtených síťovými analýzami. K tomuto cíli slouží hlavní mapa *Dopravní dostupnost Prahy – časová dostupnost v silniční a železniční síti v roce 2012* v měřítku 1 : 500 000, dvě trojice vedlejších map v měřítku 1 : 4 500 000 zobrazující silniční a železniční dostupnost Prahy v různých časových obdobích (historický stav v roce 1920, současný stav v roce 2012 a výhled do roku 2020) a dvojice map změn časové dostupnosti Prahy v letech 1920–2012 v měřítku 1 : 4 500 000, které zobrazují relativní rozdíl v časové dostupnosti v uvedeném období ve vztahu k průměrnému zlepšení časové dostupnosti na území celé České republiky.

I přes tuto nevýhodu jsou izochronické mapy zdaleka nejčastěji používanou kartografickou metodou pro zobrazení časové dostupnosti. I první mapa zobrazující časovou dostupnost Čech od Václava Nového z roku 1904 využila tento způsob vizualizace časové dostupnosti. Sestavená mapa navazuje na tuto tradici a taktéž využívá metodu izochron.

Pro hlavní mapu zobrazující dopravní dostupnost v roce 2012 byl zvolen třicetiminutový interval izochron, který dostatečně vystihuje zásadní charakteristiky dopravní dostupnosti Prahy a to jak v silniční, tak v železniční síti. Pro mapy menších měřítek, které vizualizují vývoj dostupnosti, byl zvolen dvojnásobný interval po šedesáti minutách, který je v daném měřítku dostatečně podrobný.

Pro srovnání časové dostupnosti Prahy mezi roky 1920 a 2012 bylo nutno vymezit oblasti s největší a nejmenší změnou v dostupnosti. K tomuto účelu byly sestrojeny mapy změny dostupnosti, které ukazovaly relativní změnu dostupnosti ve sledovaném období. Místo absolutní hodnoty změny (zmenšení) v minutách, zobrazují mapy procentuální zlepšení, respektive zhoršení časové dostupnosti v roce 2012 oproti časové dostupnosti místa v roce 1920. Jedná se o jiný přístup než v případě izochronických map, proto taky byla použita areálová metoda pro vymezení míst se shodnou hodnotou změny.

Mapa je určena odborné i laické veřejnosti. Pro základní práci s mapou není potřeba hlubších znalostí socio-ekonomické geografie ani dopravní tematiky, všechny postupy a prezentované informace jsou popsány přímo v mapové kompozici. Pro zjištění způsobu výpočtu časové dopravní dostupnosti je třeba seznámit se s doplňujícím schématem Stanovení časové dostupnosti, popřípadě s podrobným vysvětlením v doprovodném textu, který seznamuje čtenáře s terminologií, problematikou a metodami výpočtů časové dopravní dostupnosti.

Mapa je sestavena ve formě posterového produktu, jehož přehledové užití (čtení, analýza a interpretace informací jako celku pro celé mapované území) je neefektivnější ze vzdálenosti dvou až pěti metrů a jehož detailní užití (čtení, analýza a interpretace detailních informací základní mapovací jednotky) je neefektivnější ze vzdálenosti jednoho až jednoho a půl metru.

Název a tematické zaměření mapy

Název mapy *Dopravní dostupnost Prahy – časová dostupnost v silniční a železniční síti v roce 2012* vymezuje věcné, prostorové i časové vyjádření mapované problematiky. Mapa se tematicky zaměřuje na vizualizaci výpočtu časové dopravní dostupnosti v silniční a železniční dopravě, a to podle postupu, který je podrobně popsán v doprovodném textu. Mapa je výsledkem syntézy několika sledovaných jevů, mezi něž patří průměrná rychlost pohybu vozidel ve sledovaném období, hustota a klasifikace silniční a železniční sítě v České republice a provoz železniční dopravy podle jízdních řádů jednotlivých provozovatelů.

Geometrická aktuálnost uvedených prostorových informací je platná k 1. lednu 2012, zatímco věcná aktuálnost je platná k běžnému pracovnímu dni v prvním čtvrtletí roku 2012 v případě hlavní mapy, v případě map vedlejších jsou prostorové informace platné vždy k zobrazovanému období (případné odchylky jsou uvedeny v poznámkách).

Měřítko mapy

Měřítko mapy 1 : 500 000 bylo zvoleno s ohledem na snadnou čitelnost a praktickou využitelnost prezentovaných informací. Zvolené měřítko umožňuje srovnání silniční a železniční časové dopravní dostupnosti Prahy z různých sídel České republiky a zároveň umožňuje dodržování zavedených standardů. Mapa se řadí standardním měřítkem malých měřítek k velkému množství vědeckých tematických map České republiky, které byly sestavovány od 60. let 20. století jako výsledky geografických výzkumů na univerzitách a vědeckých ústavech.

Měřítko vedlejších map 1 : 4 500 000 bylo zvoleno jako nejvhodnější pro vizuální porovnání vývoje změn časové dopravní dostupnosti území s ohledem na náplň map.

Kartografické zobrazení

Mapa byla vytvořena v Gauss-Krügerově konformním kuželovém zobrazení v souřadnicovém systému S-42.

Kompozice mapy

Mapa obsahuje všechny základní kompoziční prvky. Mapové pole zaujímá ústřední prostor mapového listu o rozměru 1000×700 mm. Název mapy je rozdělen na titul „DOPRAVNÍ DOSTUPNOST PRAHY“ a podtitul „časová dostupnost v silniční a železniční síti v roce 2012“. Měřítko je provedeno v grafické i číselné podobě. Legenda je umístěna v pravém horním rohu mapové kompozice a obsahuje hodnoty parametrů jednotlivých oblastí

časové dostupnosti v silniční a železniční dopravě. Tiráž obsahuje všechny nezbytné autorské, sestavitelské a vydavatelské informace.

Nadstavbové kompoziční prvky mapy tvoří textové pole, schéma a vedlejší mapy. Textové pole obsahuje vysvětlení nejdůležitějších pojmů a postupu vzniku mapy a základní údaje o výpočtu časové dopravní dostupnosti. Tento postup je ilustrován i schématem v levém dolním rohu mapového pole.

Vedlejší mapy (dvě trojice a jedna dvojice map) mají vlastní kompozici, rozdělenou podle tematického zaměření obsahu mapy. Dvojice map změn časové dostupnosti obsahuje i textové pole vysvětlující postup výpočtu.

Obsah mapy

Hlavním tematickým obsahem hlavní mapy je vyjádření časové dostupnosti Prahy prostřednictvím silniční a železniční dopravy v roce 2012. Topografický podklad tvoří silniční a železniční síť, vybraná sídla se statutem města (hlavní město, krajská města a výběr ostatních sídel s ohledem na význam v dopravních sítích ČR) a státní hranice.

Tematickým obsahem vedlejších map jsou silniční časová dostupnost Prahy v letech 1920, 2012 a 2020, železniční časová dostupnost Prahy v letech 1920, 2012 a 2020 a změna časové dostupnosti Prahy v silniční a železniční dopravě v období 1920–2012. Topografický podklad tvoří v návaznosti na téma mapy silniční nebo železniční síť platná pro dané časové období, krajská města (statut od roku 2000) a státní hranice.

Výběr metod zpracování dat a znakový klíč

Pro prezentaci informací v mapě byly použity jednoduché a běžně používané metody tematické kartografie. V hlavní mapě byla pro vyjádření silniční časové dostupnosti použita metoda plošných znaků, pro vyjádření železniční časové dostupnosti metoda izolinií. Ve vedlejších mapách byla k vyjádření hlavní tematiky použita pouze metoda plošných znaků.

Znakový klíč všech map byl zvolen s důrazem na uživatelskou srozumitelnost a přehlednost. Zvolené barevné stupnice v hlavní mapě jsou plynulé od nejsvětlejších odstínů (špatná časová dostupnost) po syté odstíny (dobrá časová dostupnost). Ve vedlejších mapách byly stupnice sestaveny jako stupnice divergentní (bipolární) z důvodu vizualizace přibližně dvojnásobné hodnoty časové dostupnosti v roce 1920 oproti roku 2012.

Topografický podklad je znázorněn tradičními metodami s ohledem na vžitě kartografické vyjadřovací metody pro jednotlivé jevy (silniční síť, železnice, státní hranice, sídla).

Použitá data

Pro výpočet silniční a železniční časové dostupnosti byly využity především vrstvy komunikací, které byly upraveny a aktualizovány pro jednotlivá zpracovávaná časová období. Kompletní popis modelu je součástí doprovodného textu v kapitole 3.

Topografické podkladové vrstvy byly použity z Topografické databáze České republiky Data200 platné k 30. 12. 2011.

Použité technologie

Pro stanovení časové dopravní dostupnosti Prahy byla vytvořena řada datových vrstev. Dále byly zpracovávány a aktualizovány tematické vrstvy a atributy jednotlivých prvků v prostředí ArcGIS 10 for Desktop. V tomto prostředí byly připraveny i samotné mapové výstupy. Grafická úprava a finální příprava výstupu pro tisk proběhla v programech Adobe Illustrator CS6 a Adobe InDesign CS6.

Organizační a technické zabezpečení

Data pro zpracování analýz a sestavení jednotlivých map byla získána v rámci realizace projektu *Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020*. Topografická data byla získána a upravena z databáze Data200, poskytnuté pro tisk mapy Zeměměřickým úřadem Praha.

Odborné zpracování dat a veškeré analýzy datových podkladů provedl autorský kolektiv ve složení Mgr. Zuzana Žáková, Bc. Petr Blahník a Bc. Jan Kufner pod vedením RNDr. Tomáše Huďečka, Ph.D.

Návrh kartografické vizualizace výsledků analýz, znakový klíč, výslednou tvorbu mapové kompozice a předtiskovou přípravu kartografického výstupu zajistili RNDr. Alena Vondráková a prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

Mapa vznikla v rámci řešení projektu Grantové agentury České republiky P404/10/P127 *Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020*.

Tabulka 2 Datový model vedlejších map

Vrstva	Zdroj dat	Geoprvek	Rozlišovací atribut		Znak *	Parametry znaku
silniční časová dostupnost	vlastní data	polygon	časová dostupnost Prahy na základě klasifikace silniční sítě v intervalu 60 minut	časová dostupnost		krytí 100 %
				do 60 minut		CMYK (10, 100, 100, 0)
				61–120 minut		CMYK (0, 60, 100, 0)
				121–180 minut		CMYK (0, 20, 100, 0)
				181–240 minut		CMYK (0, 0, 80, 0)
				241–300 minut		CMYK (0, 0, 40, 0)
				301–360 minut		CMYK (0, 0, 5, 0)
				361–420 minut		CMYK (0, 3, 0, 5)
				421–480 minut		CMYK (0, 3, 0, 10)
				541–600 minut		CMYK (0, 5, 0, 15)
601–660 minut	CMYK (0, 7, 0, 20)					
661–720 minut	CMYK (0, 10, 0, 25)					
720 a více minut	CMYK (0, 12, 0, 30)					
železniční časová dostupnost	vlastní data	polygon	časová dostupnost Prahy na základě klasifikace železniční sítě v intervalu 60 minut	časová dostupnost		krytí 100 %
				do 60 minut		CMYK (100, 100, 0, 0)
				61–120 minut		CMYK (100, 70, 0, 0)
				121–180 minut		CMYK (100, 40, 0, 0)
				181–240 minut		CMYK (85, 10, 0, 0)
				241–300 minut		CMYK (65, 0, 0, 0)
				301–360 minut		CMYK (35, 0, 0, 0)
				361–420 minut		CMYK (5, 0, 0, 0)
				421–480 minut		CMYK (0, 3, 0, 5)
				541–600 minut		CMYK (0, 5, 0, 15)
601 a více minut	CMYK (0, 10, 0, 25)					
železniční časová dostupnost	vlastní data	polygon	změna časové dostupnosti Prahy ve srovnání s celorepublikovou průměrnou změnou časové dostupnosti v intervalu 60 minut	změna dostupnosti		krytí 100 %
				0 až –60 %		CMYK (10, 0, 10, 0)
				–61 až –120 %		CMYK (22, 0, 22, 0)
				–121 až –180 %		CMYK (37, 0, 37, 0)
				–181 až –240 %		CMYK (55, 0, 55, 0)
				–241 až –300 %		CMYK (75, 0, 75, 0)
méně než –300 %	CMYK (87, 10, 83, 0)					
administrativní hranice	data200	linie	úroveň hranice	státní		šířka linie: 1 pt CMYK (35, 100, 100, 0)
sídlo	data200	bod	klasifikace	krajské město		znak vel. 8 pt CMYK (0, 0, 0, 70)
silniční / železniční síť	vlastní data	linie	klasifikace	silnice pro mot. vozidla a dálnice / železnice		šířka linie: 0,5 pt CMYK (0, 0, 0, 70)

* znaky v mapě jsou provedeny barevně, specifikace barev je uvedena v kódu CMYK

Tabulka 3 Datový model hlavní mapy

Vrstva	Zdroj dat	Geoprvek	Rozlišovací atribut	Znak *	Parametry znaku	Parametry popisu **	
silniční časová dostupnost	upraveno z data200	polygon	časová dostupnost Prahy na základě klasifikace silniční sítě v intervalu 30 minut	časová dostupnost		krytí 100 %	-
				do 30 minut		CMYK (10, 100, 100, 0)	
				31–60 minut		CMYK (0, 80, 100, 0)	
				61–90 minut		CMYK (0, 60, 100, 0)	
				91–120 minut		CMYK (0, 40, 100, 0)	
				121–150 minut		CMYK (0, 20, 100, 0)	
				151–180 minut		CMYK (0, 5, 100, 0)	
				181–210 minut		CMYK (0, 0, 80, 0)	
				211–240 minut		CMYK (0, 0, 60, 0)	
				241–270 minut		CMYK (0, 0, 40, 0)	
271 a více minut		CMYK (0, 0, 20, 0)					
železniční časová dostupnost	upraveno z data200	linie	časová dostupnost Prahy na základě klasifikace železniční sítě v intervalu 30 minut	časová dostupnost		šířka linie: 3 pt	Calibri, tučné, 12 pt, CMYK dle barvy intervalu
				do 30 minut		CMYK (100, 100, 0, 0)	
				31–60 minut		CMYK (100, 85, 0, 0)	
				61–90 minut		CMYK (100, 70, 0, 0)	
				91–120 minut		CMYK (100, 55, 0, 0)	
				121–150 minut		CMYK (100, 40, 0, 0)	
				151–180 minut		CMYK (90, 25, 0, 0)	
				181–210 minut		CMYK (85, 10, 0, 0)	
				211–240 minut		CMYK (80, 0, 0, 0)	
				241–270 minut		CMYK (65, 0, 0, 0)	
				271–300 minut		CMYK (50, 0, 0, 0)	
				301–330 minut		CMYK (35, 0, 0, 0)	
				331–360 minut		CMYK (20, 0, 0, 0)	
360 a více minut		CMYK (5, 0, 0, 0)					
komunikace	upraveno z různých datových zdrojů	linie	typ / úroveň komunikace	dálnice		šířka linie: 3 pt CMYK (0, 0, 0, 10) šířka hraničních linií a střední dělicí linie: 0,5 pt CMYK (0, 0, 0, 100)	-
				silnice pro motorová vozidla		šířka linie: 1,5 pt CMYK (0, 0, 0, 10) šířka hraničních linií: 0,4 pt CMYK (0, 0, 0, 100)	-
				silnice I. třídy		šířka linie: 1 pt CMYK (0, 0, 0, 70)	-
				silnice II. třídy		šířka linie: 0,4 pt CMYK (0, 0, 0, 70)	-
				železnice		šířka linie: 2,5 pt CMYK (0, 0, 0, 70) šířka přeruš. linie: 1,5 pt CMYK (0, 0, 0, 10) přerušování po 0,8 mm	-
administrativní hranice	data200	linie	úroveň hranice	státní		šířka linie: 1 pt šířka plochy šrafy: 2 mm CMYK (35, 100, 100, 0)	-
sídla	data200	polygon	počet obyvatel > 5 000 obyvatel a klasifikace významu z hlediska dopravní dostupnosti	hlavní město		obrys 0,6 pt CMYK (0, 0, 0, 100)	Calibri, tučné verz., 14 pt CMYK (0, 0, 0, 100)
				krajské město		šířka linie šrafy 0,5 pt CMYK (0, 0, 0, 100)	Calibri, tučné verz., 11 pt CMYK (0, 0, 0, 100)
				ostatní sídla			Calibri, základní, 9 pt CMYK (0, 0, 0, 100)

* znaky v mapě jsou provedeny barevně, specifikace barev je uvedena v kódu CMYK

** parametry popisu jsou uvedeny v pořadí rodina písma, řez, velikost, barva

7. DISKUSE VÝSLEDKŮ

Časová dostupnost Prahy v silniční síti

Nejpříznivějšími hodnotami časové dostupnosti se podle očekávání vyznačují oblasti v zázemí Prahy, zatímco nejméně příznivé hodnoty vykazují oblasti nejvzdálenější. Faktor vzdálenosti hrál hlavní roli především v počátcích sledovaného období (viz výsledky dostupnosti v roce 1920). Navíc moravské oblasti doplácely také na poměrně méně rozvinutou silniční síť. V dnešní době v roce 2012 je již patrná existence rychlostních os podél všech dálnic a rychlostních silnic vedoucích radiálně z Prahy. Ty významně ovlivňují časovou dostupnost všech dotčených regionů. Příznivé hodnoty časové dostupnosti tak vykazují i vzdálenější oblasti, které jsou dobře napojeny na síť dálnic a rychlostních silnic.

Po dokončení výstavby základní sítě dálnic a rychlostních silnic dojde k velkému zlepšení na většině území ČR, tuto predikci ukazuje mapa dostupnosti pro rok 2020. Toto zlepšení časové dostupnosti by mělo mít i pozitivní vliv na ekonomický potenciál jednotlivých oblastí, které by se např. mohly stát atraktivnější pro investory apod. Zlepšení dopravní dostupnosti by tak mohlo výrazně zvýšit ekonomický rozvoj těchto území, i když je zřejmé, že ze zkrácení dostupnosti profitují všechny propojené destinace.

Zcela očekávaně nejhorší časovou dostupností k Praze se vyznačují oblasti Beskyd a celého Moravskoslezského kraje. Zde ovšem vedle chybějící dálnice Praha–Ostrava, respektive Hradec Králové–Ostrava hraje významnou roli také faktor velké vzdálenosti od cílového bodu.

Z hodnot časových dostupností jsou patrné relativní nerovnoměrnosti v prostorové struktuře dopravního systému České republiky. Tyto nerovnoměrnosti lze přičíst na vrub kvalitě silniční sítě, v roce 1920 absencí napojení na státní silnice, v současnosti horšímu spojení k dálnicím a rychlostním silnicím. Taktéž mapa změn časové dostupnosti dokumentuje stále se zvyšující se vliv faktoru kvality silniční sítě na hodnotách časové dostupnosti. Mapa jasně dokumentuje, že nejvýraznější změna dostupnosti se projevila u míst kolem dálnice D1, což mimo jiné také dokazuje její důležitost v českém dopravním systému. Za zmínku ještě stojí zajímavý fakt, že některá místa, dostupná již dříve kvalitní silnicí I. třídy vedenou zásadně mimo zastavěná území, nezaznamenala tak velké změny časové dostupnosti, jak bylo očekáváno (I/8 vs. D8, I/11 vs. D11 apod.). To je na jedné straně dáno jednoduchostí modelu, který neuvažuje dopravní kongesci, popřípadě nehodovost. Na druhé straně to však může být při podrobnějším dopravním výzkumu vodítkem pro efektivnější

alokaci dopravních investic do infrastruktury a prioritizaci jednotlivých staveb při omezeném státním rozpočtu. Vývoj časové dostupnosti území Česka do Prahy přehledně shrnuje graf 2.

Časová dostupnost Prahy v železniční síti

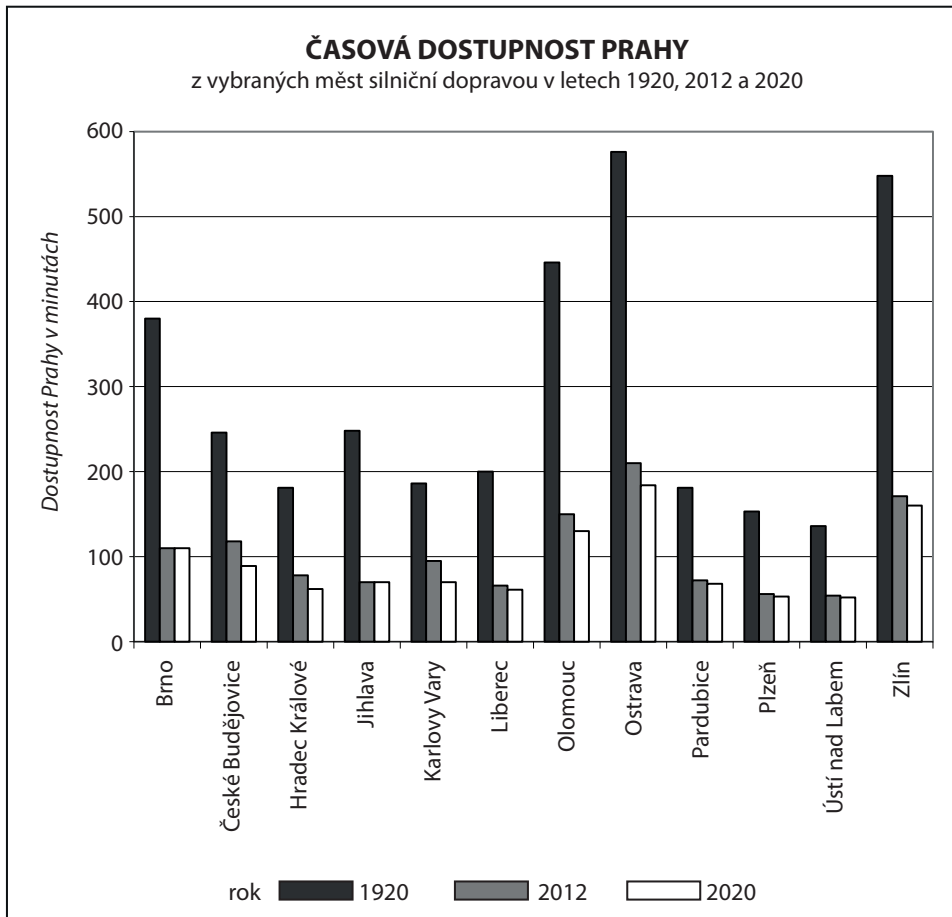
Prostorová nerovnoměrnost časové dostupnosti je v případě železniční sítě výraznější než v případě silniční sítě. Jako klíčový faktor se ukazuje poloha železničních stanic vůči hlavním železničním koridorům a v současnosti i faktor obsluhy železničních stanic expresními vlaky. Oproti silniční síti je v případě železnice výraznější napojenost na regionální střediska (krajská města), která jsou dostupná lépe než jejich okolí.

Při srovnání izochronických map pro jednotlivé roky 1920, 2012 a 2020 je patrné nejen výrazné zlepšení dostupnosti Prahy z celého území Česka (viz graf 4), ale také změna severojižního gradientu časové dostupnosti na západovýchodní. Tato souvisí zejména s výstavbou nových hlavních železničních tratí spojujících Prahu a hlavní moravská města a celkovém zahuštění železniční sítě po roce 1920. Dalším důležitým faktorem je navýšení rychlostních spojů mezi železničními stanicemi, což se projevuje v celkovém zlepšení dostupnosti. Obecně lze konstatovat, že od roku 1920 došlo v případě dostupnosti v železniční síti k masivnímu zlepšení a k rovnoměrnějšímu zapojení míst do železniční sítě.

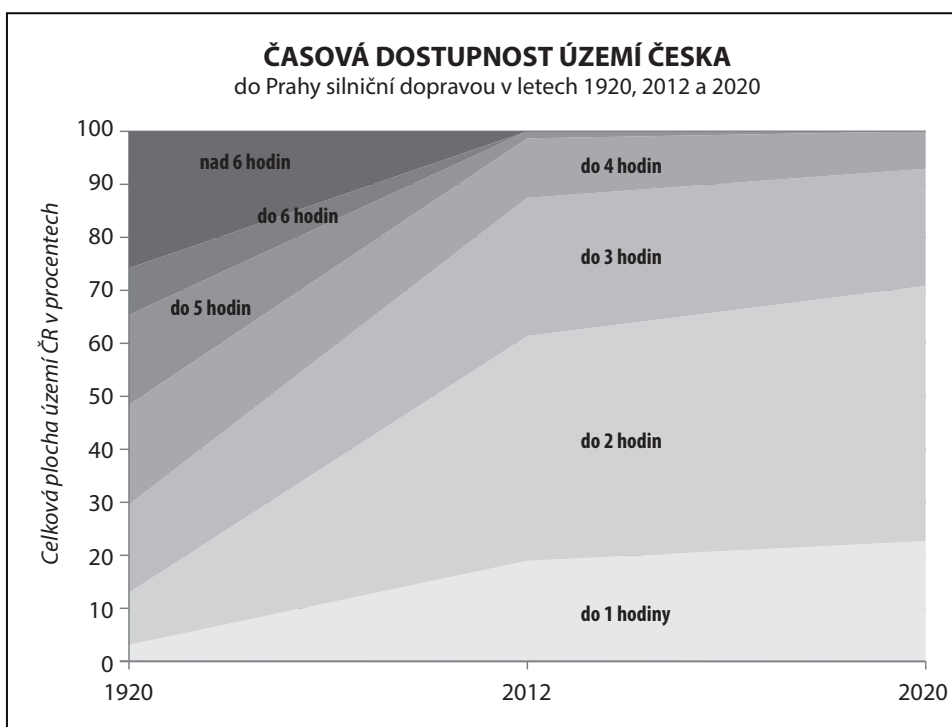
Nejvýraznější pozitivní změnu v časové dostupnosti lze rozpoznat v jihozápadní části republiky a souvisí s roustoucím významem Plzně a stavbou rychlostního koridoru do (resp. okolo) tohoto krajského města. Podobně výrazné zlepšení dostupnosti bylo zjištěno v Moravskoslezském kraji, což zase souvisí s rostoucím významem západovýchodního dopravního propojení pro území Česka od roku 1920. Naopak spojení jižním směrem do Českých Budějovic neukazuje tak výrazné zlepšení, protože toto byla páteřní trať již v roce 1920 a v průběhu let její význam spíše klesal. Dalším zajímavým faktem je nepatrné zlepšení časové dostupnosti v místech do jedné hodiny od Prahy - z tohoto jevu lze usuzovat, že okolí Prahy (do 100 km) mělo již v roce 1920 relativně dobrou dopravní dostupnost.

Silniční vs. železniční dostupnost

Při srovnání dostupnosti Prahy silniční a železniční dopravou je patrná výhodnost silniční automobilové dopravy. Pro většinu území Česka je použití silniční dopravy časově výhodnější, pouze v případě území východních Čech, respektive stanic na železničním koridoru I, je časová dostupnost



Graf 1 Časová dostupnost Prahy z vybraných měst silniční dopravou (údaje pro rok 2012 jsou platné k 1. 1. 2012)



Graf 2 Časová dostupnost území Česka do Prahy silniční dopravou

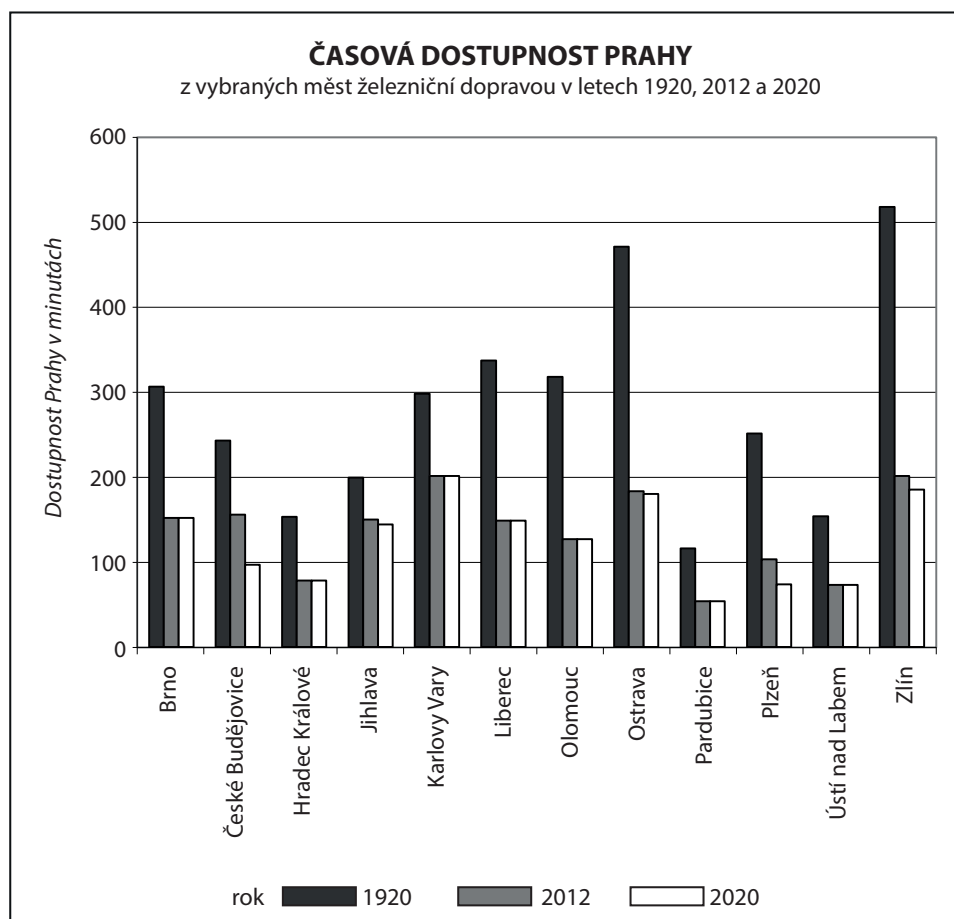
v železniční síti podobná jako v síti silniční, v případě území mezi Ústí nad Orlicí a Svitavami dokonce lepší. Podobně je tomu i podél druhého železničního koridoru, kdy v případě Ostravy je časová dostupnost v silniční i železniční síti podobná. Porovnání vypočtené časové dostupnosti silniční nebo železniční dopravou pro vybraná města ukazuje tabulka 4.

Výpočet časové dostupnosti

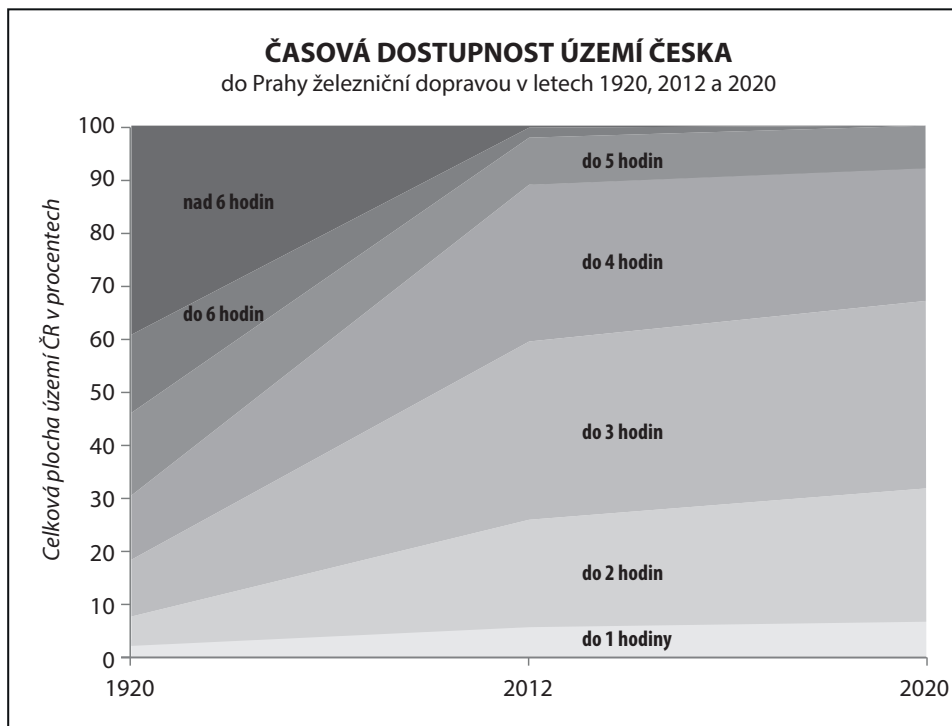
Metodickou otázkou k další diskuzi týkající se výpočtu časové dostupnosti je především určení průměrných rychlostí, což je zásadní pro tvorbu datového modelu. Zohlednění dalších faktorů jako je faktor nehodovosti, kvality povrchu, intenzity dopravy (Hudeček, 2008) by mohlo změnit dojezdové doby z některých míst, nicméně tyto faktory by se více projevily spíše při analýze dostupnosti ve větším, tj. regionálním měřítku. Lze se domnívat, že v případě výpočtu dostupnosti pro celé území Česka by změny dostupnosti nebyly v celkovém souhrnu zásadního charakteru. Zajímavou variantou by bylo také zařazení faktorů denní a roční doby. S aplikací dalších faktorů by však při

zkoumání vyvstávalo i spousta nových problémů, a to především s hledáním jejich možných datových zdrojů. Velmi obtížné by bylo srovnání těchto faktorů ve stoletém období.

Dopravu v železniční síti nelze posuzovat jako individuální, ale jako hromadnou. V takovémto případě je časová dostupnost závislá nejen na vzdálenosti a kvalitě dopravní sítě, ale také na jízdních řádech, množství spojení, návaznosti vlaků. Tyto faktory se však hůře do modelu dostupnosti velmi obtížně instalují. V provedené analýze tak bylo hodnoceno pouze ideální spojení. Jedná se tedy o částečně teoretickou dostupnost, která ovšem nemusí zcela odpovídat reálné průměrné dostupnosti místa. Stále se však jedná o výpočet dostupnosti na základě skutečných jízdních řádů, nikoli odhad doby jízdy podle délky tratě a rychlosti vlaku. Vhodným doplněním by tak jistě byl i výpočet frekvenční dostupnosti (Brinke, 1999), která analyzuje počet spojení v průběhu časového období. Nicméně pro postihnoutí hlavních trendů ve vývoji dostupnosti Prahy železniční dopravou a potažmo vývoji Česka výsledky poskytují dostatečně podrobný a přesný obraz.



Graf 3 Časová dostupnost Prahy z vybraných měst železniční dopravou (údaje pro rok 2012 jsou platné k 2. 1. 2012)



Graf 4 Časová dostupnost území Česka do Prahy železniční dopravou

Tabulka 4 Časová dostupnost vybraných měst do Prahy silniční a železniční dopravou

Krajské město	dostupnost v roce 1920		dostupnost v roce 2012		dostupnost v roce 2020	
	silniční [min]	železniční [min]	silniční [min]	železniční [min]	silniční [min]	železniční [min]
Brno	380	306	110	152	110	152
České Budějovice	246	243	118	156	89	97
Hradec Králové	181	153	78	78	62	78
Jihlava	248	199	70	150	70	144
Karlovy Vary	186	298	95	201	70	201
Liberec	200	337	66	149	61	149
Olomouc	446	318	150	127	130	127
Ostrava	576	471	210	183	184	180
Pardubice	181	116	72	54	68	54
Plzeň	153	251	56	103	53	74
Ústí nad Labem	136	154	54	73	52	73
Zlín	548	518	171	201	160	185

8. SHRUTÍ

Dopravní dostupnost je jednou z často používaných sociogeografických charakteristik území. Její využití je široké, sahá od regionalizace území, přes výzkum kvality života, až po ryze dopravní tematiku vymezení slabých míst v dopravní infrastruktuře. Sledování vývoje akcesibility v průběhu historického období navíc umožňuje popsat i vývoj celé společnosti z pohledu jejich dopravních návyků a potřeb.

Obsah sestavené mapy zobrazuje aktuální dostupnost Prahy silniční a železniční dopravou a identifikuje vzájemné dopravní vztahy jednotlivých regionů Česka k Praze. Pomocí mapy lze také identifikovat typ dopravy, jenž je pro zvolené území výhodnější použít. Ve většině případů je výhodnější použít silniční dopravu, nicméně Pardubice, Chocẽ nebo Ostrava jsou příklady měst, kde je časově výhodnější železniční doprava, a mapa tento fakt názorně zobrazuje.

Doprovodné mapy zobrazující vývoj dostupnosti jasně dokumentují rapidní zlepšení dostupnosti Prahy z celého území České republiky, narůstající dominanci individuální dopravy v silniční síti nad hromadnou železniční dopravou (viz výsledky dopravní dostupnosti pro roky 1920 a 2012). Mapa umožňuje identifikovat hlavní dopravní osy Česka a jejich vývoj. Zajímavá je například změna hlavní dopravní osy ze severojižní (rok 1920) na

západovýchodní, respektive severozápadní na jihovýchodní (rok 2012).

Nicméně je nutné zdůraznit, že vypočtené hodnoty časové dostupnosti jsou výsledkem teoretického modelování procesů v dopravní síti, které se sice snaží co nejvíce přiblížit realitě, ale nikdy ji nenahradí naprosto věrně. Navíc vzhledem k požadavku srovnání dostupnosti v historickém období nebyly do modelování některé faktory ovlivňující dostupnost zahrnuty. Jedná se zejména o jevy, které by se díky nedostatečným datovým zdrojům obtížně implementovaly do modelování historických stavů, např. nehodovost, hustota provozu, deviatilita silniční sítě či provázanost vlakových spojů.

Sestavená mapa zobrazuje částečně teoretickou dostupnost, která nemusí zcela odpovídat reálné průměrné dostupnosti místa. Nicméně pro postihnutí hlavních rysů aktuální časové dostupnosti a trendů ve vývoji dostupnosti Prahy silniční a železniční dopravou, a de facto i vývoji dostupnosti Česka, výsledky modelování poskytují dostatečně podrobný a přesný obraz. Výsledky výzkumu historického vývoje dostupnosti přidávají další informace a úhel pohledu na historický vývoj Česka, navíc dokumentují vzájemný vztah dvou rozdílných dopravních módů a vytvářejí prostor pro podrobnější sociogeografické analýzy.

PODĚKOVÁNÍ

Autoři mapy vyjadřují poděkování Bc. Radkovi Churáňovi, bez jehož práce s datovými podklady by nebylo možné realizovat potřebné síťové analýzy.

Publikace vznikla za podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu P404/10/P127 „Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020“.

SUMMARY

The presented map is one of the outputs generated as part of the grant of the Grant Agency of the Czech Republic Analysis of accessibility patterns in Czechia from 1921 to 2020 whose main goal is to provide a quantitative and qualitative analysis of the development of road and rail network over one hundred years. It also consists in creating suitable data models based on calculation of time accessibility. The map shows the current values of the time accessibility of Prague by road and rail transport. The map can be considered unique in two aspects. Apart from comparing two most frequently used transport modes in a single map it also offers a representation of transport accessibility in Czechia over one hundred years

A separate data model was created for each period and transport mode. The data models consist in a transport network (transport junctions and their interconnection) and in a temporal assessment of individual transport sections. In the case of road network, the temporal evaluation depends on average speed allowed for the particular section. In the case of rail network, travel times are devised from historic and current timetables. To create the data model layers of road and rail network from the ArcČR 500 v. 2 database were taken as the primary source of digital data and were then edited with the use of other sources (historic maps, documents on the development of road and rail network, map portals).

Temporal accessibility was calculated with the use of network analysis over individual transport models. The network analysis was used to delineate accessibility zones (the calculation was made with the use of Network Analyst in ArcGIS v. 10.1 by ESRI), i.e. isochrones connecting those locations in

the transport network that have the same temporal accessibility. Thus, accessibility isochrones form the main thematic layer of the map. Because the data fall within various time periods another comparison had to be made: the comparison of changes in temporal accessibility of the centers. This led to the creation of two raster layers that represent changes in temporal accessibility in Czechia between 1920 and 2012, both for road and rail network.

The calculated temporal accessibility values result in a theoretical model of transport network. Even though it aims to get as close to the reality as possible, the model can never be one hundred percent true. Moreover, because we aimed to make a comparison of accessibility for a historical period, some factors that influence accessibility were not taken into consideration for the models. This concerns in particular those difficult to implement into historical transport models due to lack of data (e.g. accident rate, traffic density, deviation of road network, interconnection of trains). Therefore, the map partly represents theoretical accessibility that does not necessarily have to correspond to the real average accessibility of the location. Nevertheless, it offers an adequately detailed and accurate representation of the main aspects of temporal accessibility and the change in trends for road and rail transport for Prague that can be extended to the whole region of Czechia.

Thus, the results of investigation of changes in accessibility add more light on and a different viewpoint of the historical development of Czechia. They also illustrate the inter-relation of two different transport modes opening the door to further socio-geographical analyses.

LITERATURA

- BLAHNÍK, P. (2009): Historicko-geografická analýza dostupnosti Prahy železniční dopravou v období 1918-2020 pomocí GIS [rukopis]. Praha, UK, Přírodovědecká fakulta, 2009. 40 s.
- BRINKE, J. (1999): Úvod do geografie dopravy. 1. vyd. Praha, Univerzita Karlova, 1999. 112 s.
- ČAPEK, R. (1992): Geografická kartografie. Praha, SPN, 1992. 373 s.
- HANSON, S. (1986): The Geography of Urban Transport. New York, Guilford Press, 1986. 424 s.
- HUDEČEK, T. (2008): Akcesibilita a dopady její změny v Česku v transformačním období [rukopis]. Praha, UK, Přírodovědecká fakulta, 2008. 119 s.
- CHURÁŇ, R. (2010): Analýza vývoje silniční a dálniční sítě v jednotlivých dekádách 20. Století pomocí GIS [rukopis]. Praha, UK, Přírodovědecká fakulta, 2010. 48 s.
- JAROLÍMEK, J. (2005): Analýza dopravní obslužnosti v okrese Benešov [rukopis]. Plzeň, ZČU, Pedagogická fakulta, 2005. 57 s.
- KUFNER, J. (2010): Historicko-geografická analýza dostupnosti Prahy silniční dopravou v období 1918–2020 pomocí GIS [rukopis]. Praha, UK, Přírodovědecká fakulta, 2010. 66 s.
- MORRIS, J. M., DUMBLE, P. L., WIGAN, M. R. (1978): Accessibility indicators for transport planning. Transportation Research 13A, 1978. s. 91-109.
- NOVÝ, V. (1904): Isochronická mapa Čech – s úvodem o isochronách vůbec. Praha, Zeměpisná knihovna, 1904. 31 s.
- NOVÝ, V. (2008): Hodnocení dostupnosti služeb Plzeňského kraje pomocí síťových analýz [rukopis]. Praha, UK, Přírodovědecká fakulta, 2008. 69 s.
- RÖLC, R. (2004): Hierarchie osídlení a dopravní systémy: specifika měřítkové diferenciacce na příkladě České republiky [rukopis]. Praha, UK, Přírodovědecká fakulta, 2004. 166 s.
- SLADKÝ, J. (2007): Nalezení optimálního spoje MHD využitím grafových algoritmů. [PDF online]. Západočeská univerzita v Plzni. [cit. 2010-03-27]. Dostupný z WWW: <http://www.gis.zcu.cz/studium/dp/2007/Sladky__Nalezeni_optimalniho_spoje_MHD_vyuzitim_grafovych_algoritmu__BP.pdf>.
- VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. (2011): Metody tematické kartografie – vizualizace prostorových dat. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 216 s.
- VOŽENÍLEK, V., STRAKOŠ, V. a kol. (2009): City Logistics – dopravní problémy města a doprava. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 192 s.

ZDROJE DAT

- ARCDATA Praha. (2006). ArcČR 500 [vektorová databáze]. Ver 2.0. 2006.
- aMapy.cz: *Mapy České republiky, Evropy a světa* [online]. 2012 [cit. 2012-03-22]. Dostupné z WWW: <<http://amapy.centrum.cz>>.
- Dálnice D3: *Dálnice D3 - největší český PPP projekt* [online]. 2007 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.dalnice-d3.cz/index.php?t=article&n=clanek-dalnice-d3-nejvetsi-cesky-ppp-projekt-082009-494>>.
- Dálnice-Silnice.cz: *Dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy* [online]. 2008 [cit. 2010-08-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.dalnice-silnice.cz/mapy/mapa.jpg>>.
- CHAPS. (2011). Jízdní řád ČD 2011/2012 [elektronický zdroj, CD-ROM]. Ver. 1.20. 2011.
- KRÝŽE, P. (2008). Mapa s vyznačením počtu traťových kolejí a systémů trakčních proudových soustav [online]. Aktualizováno 6. 11. 2008. [cit. 2012-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.cd.cz/static/mapy/zelsit/kol_kjr.gif>.
- Mapy.cz [online]. 2012 [cit. 2012-03-09]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.cz>>.
- MAREŠ, V. (1917): Šolcova nejnovější cestovní a železniční mapa Moravy a Slezska pro turisty, cyklisty a cestující, nákladem E. Šolce spol. s r.o., 1 : 450 000, Praha, 1917.
- Ministerstvo dopravy [online]. 2012 [cit. 2012-03-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.mdcr.cz/cs/default.htm>>.
- Rychlostní silnice R6: *Historický vývoj rychlostní silnice R6* [online]. 2006 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.komunikace-r6.cz/index.php?t=article&n=clanekhistorie-34>>.
- Ředitelství silnic a dálnic ČR: *Dálnice a rychlostní silnice k 1. 1. 2012* [online]. 2012 [cit. 2012-01-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskedalnice.cz/image/mapa-velka.gif>>.
- Ředitelství silnic a dálnic ČR: *Historie našich dálnic v první polovině 20. století* [online]. 2006 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/historie-dalnic>>.
- Ředitelství silnic a dálnic ČR: *Mapa městského okruhu v Brně* [online]. 2009-10 [cit. 2010-08-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.mestsky-okruh-brno.cz/useky-vmo-brno>>.
- Ředitelství silnic a dálnic ČR: *Mapa vedení R49* [online]. 2009-10 [cit. 2010-07-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskedalnice.cz/prilohy/mapa-r49.jpg>>.
- Ředitelství silnic a dálnic ČR: *Rychlostní silnice R35* [online]. 2006 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskedalnice.cz/rychlostni-silnice/r35>>.
- Ředitelství silnic a dálnic ČR: *Rychlostní silnice R49* [online]. 2006 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskedalnice.cz/rychlostni-silnice/r49>>.
- SLOVÍK, J. (2002): *Stručná historie našich dálnic a silnic pro motorová vozidla (1918 - 2002)*. [online]. posl. aktualizace 2. 4. 2007 [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.dalnice.com/historie/historie.htm#strucna>>.
- ŠTUMPER, K. (1921): *Nejnovější podrobná mapa Čech*, nákladem Šolc a Šimáček spo1. s r.o., 1 : 400 000, Praha-Smíchov, 1921.
- VILÍMKŮV jízdní řád republiky Československé - zima 1918/19 [online]. [200?] [cit. 2009-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.csd1918.wz.cz>>.
- ŽELEZNIČNÍ koridory [online]. (2006) [cit. 2012-01-15]. Dostupné z WWW: <<http://koridory.wz.cz>>.

RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D.
Mgr. Zuzana Žáková
Bc. Petr Blahník
Bc. Jan Kufner
RNDr. Alena Vondráková

Dopravní dostupnost Prahy

Výkonný redaktor: prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.
Odpovědná redaktorka: Mgr. Jana Kreiselová
Technická redaktorka: RNDr. Alena Vondráková

Ediční rada M.A.P.S.: prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc. (předseda), prof. Ing. Bohuslav Veverka, Dr.Sc.,
doc. RNDr. Jaromír Kaňok, CSc., RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D., RNDr. Ladislav Plánka, CSc.,
Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D., Mgr. Zuzana Němcová

Určeno pro vědu a výzkum

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci,
Křížkovského 8, 771 11, Olomouc
www.upol.cz/vup
e-mail: vup@upol.cz
Publikaci lze zakoupit na www.e-shop.upol.cz

Olomouc 2011

1. vydání

Kartografické zpracování:
RNDr. Alena Vondráková, prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

Publikace vznikla za podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu P404/10/P127
„Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020“.

Recenzenti:
prof. Ing. Petr Moos, CSc. (České vysoké učení technické v Praze)
Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D. (Univerzita Pardubice)

Publikaci vydala Univerzita Palackého v Olomouci pro Katedru geoinformatiky jako její 35. titul.

Ediční řada M.A.P.S. (Maps and Atlas Product Series), Num. 5

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2012

ISBN 978-80-244-3239-7

Katedra geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci je ve svém oboru známým a uznávaným pojmem. Tento kredit získala především aktivní účastí na vrcholných odborných akcích, řešením odborných studií a grantů, bohatou publikační činností a řadou odborných aktivit (pořádáním konferencí, vydáváním skript, členstvím ve vrcholných orgánech odborných společností geografů, kartografů i geoinformatiků).

Odborně se profiluje zejména v oblasti kartografické tvorby map a atlasů (např. *Atlas podnebí Česka, Hranicko – atlas rozvoje mikroregionu, Atlas fenologických poměrů Česka* aj.) a v oblasti geoinformačních technologií. Vedle vědecko-výzkumných grantů a kartografických projektů byly na Katedře geoinformatiky také řešeny projekty věnované pokročilým výpočetním metodám při odhalování prostorových vazeb v přírodních a socioekonomických jevech.

Katedra aktivně spolupracuje s celou řadou významných domácích pracovišť (např. Český hydrometeorologický úřad, Český statistický úřad, Český úřad zeměměřický, Krajský úřad Olomouckého kraje, Magistrát města Olomouce) a mnoha zahraničními univerzitami (např. v Londýně, Bochumi, Salzburgu, Krakově, Budapešti, Vídni).

RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D. působí jako odborný asistent na Katedře aplikované geoinformatiky a kartografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Jeho vědeckovýzkumná i publikační činnost je zaměřena na analýzy dopravní dostupnosti, je hlavním řešitelem projektu Analýza vývoje akcesibility v Česku v období 1921–2020 a členem České geografické společnosti.

Mgr. Zuzana Žáková je absolventka magisterského oboru katedry aplikované geoinformatiky a kartografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Věnuje se kartografii, především metodám počítačové vizualizace a využití geoinformatiky. Podílela se na výzkumu problematiky radiální anamorfózy v prostředí GIS.

Bc. Petr Blahník je pregraduální student Katedry aplikované geoinformatiky a kartografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Výzkumem dostupnosti v železniční síti se zabýval ve své bakalářské práci. V současnosti se ve studiu zaměřuje na problematiku dálkového průzkumu země.

Bc. Jan Kufner je pregraduální student Katedry aplikované geoinformatiky a kartografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Do výzkumu dostupnosti Česka se zapojil svou bakalářskou prací, momentálně se dále věnuje digitální kartografii a geoinformatice se zaměřením na problematiku generalizačních algoritmů.

RNDr. Alena Vondráková působí na Katedře geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Zabývá se tematickou kartografií a zaměřuje se na uživatelské aspekty mapové tvorby. Podílil se na řadě kartografických projektů Katedry geoinformatiky, je spoluautorkou Atlasu fenologických poměrů Česka a členkou Kartografické společnosti ČR.

Předložené dílo poskytuje nejen historické informace související s „genetickým kódem“ mobility a dopravních koridorů v pražském regionu, ale přináší systémový obraz o současných možnostech mobility v pražské aglomeraci. Uvádí velmi dokonalý obraz o dopravních sítích. Aktuální dopravní dostupnost vyjádřená v předloženém díle představuje důležitý podklad pro úvahy o územních plánech, jejich vnějších vazbách. Umožňuje také kvalifikovanější řešení při plánování dopravních investic. Velmi cenná je též přiložená mapa dopravní dostupnosti Prahy, která představuje částečně množství výzkumných výsledků a závěrů velmi aktuálních v daném roce 2012.

(Z posudku Prof. Ing. Petra Moose, CSc., České vysoké učení technické v Praze)

Dostupnost geografických objektů je v současnosti jedno z hlavních výzkumných témat geografie dopravy, proto dílo zabývající se dostupností považují za aktuální a vhodné pro vědeckou diskuzi. Předkládané dílo Dopravní dostupnost Prahy – časová dostupnost v silniční a železniční síti v roce 2012 prezentuje část výsledků širšího výzkumu, který byl realizován v rámci výzkumného projektu Analýza vývoje dostupnosti v Česku v období 1921–2020, řešeném na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Mapa ukazuje porovnání aktuální dopravní dostupnosti Prahy silniční a železniční dopravou z celé České republiky v letech 1920–2020 a kvantifikaci zlepšení dostupnosti území České republiky v průběhu téměř stoletého období (1920–2012).

(Z posudku Mgr. Pavla Sedláka, Ph.D., Univerzita Pardubice)

