

Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících



projekt Technologické agentury ČR, TB0500MD011

prosinec 2016

© Autorský kolektiv, 2016:

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol.

Bc. Jiří Hylmar, MBA

Bc. David Blagodárný

Ing. Jindřich Borka

Ing. Jan Dušek

Ing. Milan Kříž

Ing. Lukáš Orčík

doc. Ing. Jan Platoš, Ph.D.

Ing. Jan Růžička, Ph.D.

Ing. Marek Sedláček

T A

Č R

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol.

Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících

Metodika byla vytvořena s finanční podporou TA ČR.

Program **Beta**

© Autorský kolektiv, 2016:

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol.

Bc. Jiří Hylmar, MBA

Bc. David Blagodárný

Ing. Jindřich Borka

Ing. Jan Dušek

Ing. Milan Kříž

Ing. Lukáš Orčík

doc. Ing. Jan Platoš, Ph.D.

Ing. Jan Růžička, Ph.D.

Ing. Marek Sedláček

© ilustrace, doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol., 2016

ISBN 978-80-248-4018-5

On-line

Neprodejné, dostupné na <https://comtech.vsb.cz/metodika.pdf>

Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících



projekt Technologické agentury ČR, TB0500MD011

prosinec 2016

Příjemce:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Sídlo: 17. listopadu 2172/15, Ostrava – Poruba, PSČ 708 33,
IČ: 61989100

Hlavní řešitel:

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D.

Zástupce hlavního řešitele:

Bc. Jiří Hylmar, MBA

Řešitelé:

Bc. David Blagodárný
Ing. Jindřich Borka
Ing. Jan Dušek
Ing. Milan Kříž
Ing. Lukáš Orčík
doc. Ing. Jan Platoš, Ph.D.
Ing. Jan Růžička, Ph.D.
Ing. Marek Sedláček

Další účastník projektu:

ČD - Informační Systémy, a.s.
Sídlo: Pernerova 2819/2a, 130 00 Praha 3
IČO: 24829871

Obsah

A.	Úvod a shrnutí	9
A.1	Cíl metodiky	9
A.2	Popis uplatnění certifikované metodiky, informace pro koho je určena a jakým způsobem bude uplatněna	10
A.3	Předpokládaný způsob využití výsledků a uživatelé výsledků projektu	11
A.4	Návaznost metodiky na stávající strategie	15
A.5	Vypořádání nároků třetích stran ve vztahu k využitým datovým sadám	19
A.6	Technologický vývoj	20
B.	Metodika kontroly počtu přepravovaných osob se specifickým způsobem odbavení.....	26
B.1	Terminologie pro popis vztahů v území	26
B.2	Doporučení pro práci s časoprostorovou informací mobilních sítí.....	29
B.3	Vstupní parametry.....	32
B.4	Ukazatele metodiky.....	36
B.5	Porozumění rozdílům ve zjišťování mobility	45
B.6	Příklad užití	50
C.	Metodika předávání informací o pohybu cestujících v rámci veřejné dopravy do IZS.....	79
C.1	Základní typy informací.....	79
C.2	IZS a operační řízení	80
C.3	Ochrana obyvatelstva a krizové řízení.....	83
C.4	Implementace v prostředí GIS	83
D.	Metodika pro stanovení spolehlivosti odhadů při využití metod založených na zpracování signalizačních dat z mobilní sítě o výskytu SIM v prostoru a čase	87
D.1	Srovnávací etalony	87

D.2	Způsob kontroly.....	88
D.3	Ochrana soukromí.....	92
E.	Stávající datové zdroje, obsah, dostupnost, využitelnost	94
E.1	Dělení datových zdrojů	94
E.2	Správci datových zdrojů	94
E.3	Informace o území a populaci	95
E.4	Silniční doprava	96
E.5	Železniční doprava.....	100
E.6	Ostatní datové zdroje.....	103
E.7	Výsledky šetření dostupnosti datových zdrojů	103
E.8	Závěr ve vztahu k datovým zdrojům	106
F.	Podklady pro zpracování metodiky	107
F.1	Východiska	107
F.2	Testovaný segment v projektu č. 1.....	108
G.	Ekonomické aspekty.....	110
G.1	Východiska k posouzení ekonomických aspektů zavedení metodiky	110
G.2	Náklady na zavedení systému.....	111
G.3	Ekonomické přínosy	112
H.	Vyjádření k novosti postupů	116
I.	Významné publikace předcházející metodice.....	117
J.	Seznam použité související literatury	118
K.	Dedikace	121
L.	Jména oponentů	122
M.	Kontakt na předkladatele metodiky.....	123

N.	Prohlášení ochrana vlastnictví	124
O.	Souhlas předkladatele s uveřejněním výsledků.....	125
P.	Přílohy	126
P.1	Posudek odborníka v daném oboru	126
P.2	Posudek zaměstnance organizace státní správy	126

Seznam obrázků

Obr. 1 Proč lidé nevyužívají MHD	17
Obr. 2 Možnost korelace s kongescemi [RODOS]	19
Obr. 3 Možnost korelace s předpovědí počasí [CHMI]	19
Obr. 4 Počítání vozidel [MRL].....	23
Obr. 5 Oblasti geografie dopravy [HOFSTRA].....	26
Obr. 6 Typy lokalizačních údajů [Novák 2010]	28
Obr. 7 Příklad skladby osob v místě a čase – izolované lokalizační údaje	31
Obr. 8 Analýza dopravní dostupnosti [Trans].....	34
Obr. 9 Spojení mezi Praha a Beroun [IDOS]	35
Obr. 10 Trajektorie třech účastníků dopravní sítě (červený, zelený, modrý)– sekvenční vazba	36
Obr. 11 Návštěvy třech účastníků dopravní sítě – relační vazba neagregovaná.....	37
Obr. 12 Návštěvy třech účastníků dopravní sítě – relační vazba agregovaná	37
Obr. 13 Cesty třech účastníků dopravní sítě – sekvenční vazba neagregovaná.....	38
Obr. 14 Cesty třech účastníků dopravní sítě – sekvenční vazba agregovaná.....	38
Obr. 15 Trasa spojení Beroun – Praha – sekvenční vazba územní agregace stanice (LAU2) a zastávky.....	39
Obr. 16 Cesty třech účastníků dopravní sítě ve směru spojení–sekvenční vazba agregovaná	40
Obr. 17 Potenciál cest třech účastníků dopravní sítě ve směru spojení – sekvenční vazba agregovaná.....	40
Obr. 18 Pobyt, vyjíždka, dojíždka třech účastníků dopravní sítě – izolované lokalizační údaje	41
Obr. 19 Porovnání výsledků měření vyjíždějících s daty ČSÚ	47
Obr. 20 Volba definičního bodu trajektorie z pohledu času stráveného ve stanici	48
Obr. 21 Vzor dokumentace datových sad	49

Obr. 22 Počty bydlících ve vybraných stanicích a dnech	53
Obr. 23 Výkyv počtu bydlících ve stanicích ve dnech út, st, čt.....	54
Obr. 24 Výkyv počtu bydlících ve stanicích podle skupin dní.....	55
Obr. 25 Porovnání způsobu výpočtu vyjíždějících osob	56
Obr. 26 Grafická interpretace relační matice vyjíždějící ve směru spojení	57
Obr. 27 Porovnání počtů vyjíždějících a vyjíždějících ve směru relace	58
Obr. 28 Porovnání počtů vyjíždějících a vyjíždějících ve směru relace na úrovni stanic	59
Obr. 29 Podíl odbavených cestujících na přepravní poptávce	62
Obr. 30 Potenciál poptávky, obsazenost a potenciál poptávky ČSU.....	63
Obr. 31 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících ve dnech a relacích	64
Obr. 32 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících podle stanic a dnů	65
Obr. 33 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících podle dnů a stanic	66
Obr. 34 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v potencionálních přepravních výkonů.....	67
Obr. 35 Porovnání počtu cestujících, kteří nastoupili na spoje relace.....	70
Obr. 36 Počet odbavených cestujících (nastoupilo / vystoupilo) ve stanicích	71
Obr. 37 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách během týdne	72
Obr. 38 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách v Út, St, Čt	73
Obr. 39 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v kontextu kapacit spojů.....	74
Obr. 40 Porovnání špičkového hodinového zatížení s přepravní poptávkou a podílem výkonů	75
Obr. 41 Rozložení špičkového zatížení ve srovnání spojů a hodin dne.....	76
Obr. 42 Nevyhovující průměrná kapacita.....	77

Obr. 43 Profil tratě.....	78
Obr. 44 Situace na relaci Praha - Beroun	80
Obr. 45 Obsazenost spojů na relaci Beroun – Praha ve dnech a hodinách podle zastávek	81
Obr. 46 Obsazenost spojů na relaci Beroun – Praha ve dnech a hodinách, traťový úsek	81
Obr. 47 Počet cestujících ve vybraných přepravních uzlech (zastávkách) ve dnech a hodinách, traťový úsek Beroun – Praha.....	82
Obr. 48 Kapacita železnice (počty odbavených osob a spojů ve dnech)	83
Obr. 49 Tenký mapový klient GIS HZS	84
Obr. 50 Přehledová mapa	85
Obr. 51 Informace o vlaku v přehledové mapě	85
Obr. 52 Situace v provozu, České dráhy, a.s.	86
Obr. 53 Vyjíždějící podle dopravních prostředků.....	88
Obr. 54 Příklad hodnocení chyby: bydlicí; nevyjíždějící; vyjíždějící; dojíždějící (zleva doprava).....	89
Obr. 55 Srovnání odhadovaného počtu osob a počtu osob dle SLDB 2011 - absolutně	90
Obr. 56 Srovnání odhadovaného počtu osob a počtu osob dle SLDB 2011 – variační koeficienty..	91
Obr. 57 Detail jízdy vlaku (GRAPP).....	101
Obr. 58 Analýza vytíženosti metra Boston’s Massachusetts Bay Transit Authority (MBTA) [MBTA]	103
Obr. 59 Přehledová mapa výchozích ZSJ, které byly agregovány do obcí testovaného segmentu (zeleně).....	108
Obr. 60 Referenční území a referenční spoje	109

Seznam tabulek

Tab. 1 Technologie umožňující vyhodnotit lokalizační údaje	25
Tab. 2 Výchozí označení proměnných (datových položek) použitých v případové studii.....	42
Tab. 3 Zkratky linkových relací	51
Tab. 4 90% intervaly spolehlivosti pro odhad úhrnu v základní populaci.....	90
Tab. 5 Matice Pearson korelačních koeficientů	92
Tab. 6 Příklad skutečné jízdy vlaků (Zdroj: ISOŘ (následně zpracovaná a konsolidovaná data pro další využití jsou dostupná v rámci aplikace DTPV)	100
Tab. 7 Dotace do pravidelné veřejné přepravy osob (mil. Kč) 2015	110
Tab. 8 Mezioborové srovnání přepravních výkonů osobní dopravy 2015 – přeprava cestujících	111
Tab. 9 Mezioborové srovnání přepravních výkonů osobní dopravy 2015 – přepravní výkony.....	111
Tab. 10 Výpočet nákladů zavedení systému metodou % podílu na dotaci pravidelné přepravy osob (tis. Kč).....	112
Tab. 11 Přeprava cestujících relace Praha-Beroun-Praha (PM), porovnání s ČR	113
Tab. 12 Přepravní výkon relace Praha-Beroun-Praha (PM), porovnání s ČR.....	113
Tab. 13 Počet a podíly přepravených cestujících a počet VLKM na trase Praha-Beroun-Praha, spoje 88xx - rozdělení podle objednatelů	114
Tab. 14 Vyčíslení snížení nákladů znečištění	114
Tab. 15 Tržby státního dopravce 2015, mil. Kč	115
Tab. 16 Rekapitulace ekonomické výhodnosti, 4 roky, mil. Kč.....	115

A. Úvod a shrnutí

A.1 Cíl metodiky

Předkladatelem a garantem výzkumné potřeby TB0500MD011 je MDČR, oddělení ITS výzkumu a vývoje, odborným gestorem projektu České dráhy, a.s. GŘ. Výstupem je certifikovaná metodika. Její součástí je návrh rámce předávání informací o pohybu cestujících v rámci veřejné dopravy do IZS.

Cílem metodiky je určit **jakým způsobem efektivně využívat dostupné technologie, jejichž pomocí lze sledovat počet cestujících přiřazených k vozidlu v daný čas pro danou trasu v daném bodě.**

Metodika představuje ekonomicky výhodný alternativní model kontroly přepravovaných osob na spojích (se specifickým způsobem odbavení cestujícího) a zjišťování jejich počtu. Ekonomická výhodnost je spatřována jak v oblasti substituce stávajících modelů kontroly a zjišťování počtu přepravovaných osob, tak v jejich doplnění o doposud nedostupné informace. V obou případech umožňuje využití informací o počtu přepravovaných osob v praxi. **Při zpracování metodiky se prokázal předpoklad, že současné informace nejsou ze strany odborné veřejnosti příliš využívány.** Důvody jsou jak technické (informačně chudý a obtížně interpretovatelný obsah), tak i procesně-administrativní (licenční ujednání, smlouvy o zachování důvěrnosti, apod.).

Oblasti související se specifickým způsobem odbavení cestujících a počtem přepravených cestujících, ve kterých mohou být technologie využity:

1. zjištění využití daných linek a jejich kontroly vůči výkazu odbavených cestujících specifickým způsobem;
2. plánování výkonu revizorů dopravců nebo přehodnocování způsobu odbavování cestujících;
3. prvotní data k informacím pro správce infrastruktury pro zjištění vytíženosti dané trasy
4. efektivní odbavení cestujících se zaměřením na snížení úniku tržeb a optimalizace nákladů na odbavení cestujících a formu přepravy;
5. řešení nehod v rámci IZS.

Data mohou být vztažena ke struktuře dopravních zón vytvořených na základě základních územních celků a sítím jednotlivých dopravních módů poskytnutého modelu. Výsledky mohou být jednak uloženy jako matice zpracovatelné v daném modelu, jednak může být do modelu uloženo i vedení jednotlivých cest po síti. Dále mohou být data rovněž graficky zpracována.

Rozpoznat, zda byl cestující odbaven specifickým způsobem či jinak, využívaná technologie zpracování signalizačních dat mobilních sítí zjistit samostatně neumožňuje. Z pohledu cílů a

smyslu jejího zpracování toto není podstatné, jelikož lze při respektování uvedených podmínek a omezení určit počet cestujících v jakémkoliv spoji, místě a čase.

Specifický způsob odbavení je takový, kdy ve vozidle je samoobslužné odbavení cestujících. Tj. cestující si sám koupí jízdenku v automatu ve vozidle nebo použije jinou platnou jízdenku nebo si ji zakoupí u řidiče/strojvůdce. Tuto jízdenku pak označovačem na jízdenky ve vozidle validuje. Železniční spoj, kde probíhá specifický způsob odbavení, je označen piktogramem ve tvaru oka.

Informace a vizualizace uvedené v metodice mají výlučně informativní charakter, nelze na jejich základě vyvozovat konkrétní závěry o hodnotách, či poměrech v území. Metodiku nelze použít a interpretovat jakkoliv jinak než jako návod postupu zpracování informací daného typu a kvality.

Metodika nepředstavuje vyčerpávající výčet způsobů využití technologie zpracování signalizačních dat mobilní sítě.

A.2 Popis uplatnění certifikované metodiky, informace pro koho je určena a jakým způsobem bude uplatněna

A.2.1 Současný stav poznání

V rámci stávajícího nastavení využívaných technologií Specifického způsobu odbavení cestujících lze nyní pouze náhodně a bez bližší vazby na reálnou přepravní situaci kontrolovat, jestli se všichni cestující odbavili dle pravidel pro Specifického způsobu odbavení cestujících. Toto probíhá namátkovou kontrolou revizory daných dopravců nebo objednatelů, bez schopnosti efektivně cílit tyto kontroly a bez možnosti přesněji vyčíslit jejich přínos. Je špatná informovanost o obsazenosti spoje, která je realizována pouze na základě terénních průzkumů provozovatelů (nebo jimi najatých agentur) s mírou podrobnosti informace pouze na úrovni počtu osob ve vlaku, počtu nastupujících a vystupujících bez možnosti určit, jak dlouhou trasu cestující realizoval.

Dále v případě vzniku nehody není možné říci, kolik cestujících daná nehoda postihla.

Stupeň technického vývoje v oblasti informačních zdrojů, jejich digitalizace, vizualizace a analytické vytěžení umožňuje doplnit podklady pro rozhodování ve veřejné správě o časoprostorové mapy aktivit obyvatelstva v zájmových územích. Univerzalita a vysoký stupeň penetrace mobilních telefonů nabízí o časoprostorovém chování společnosti a jeho vývoji jedinečný informační zdroj, který respektuje ochranu soukromí jednotlivců.

A.2.2 Přínosy a dopady projektu

Efektivnější plánování a realizace veřejné dopravy se specifickým způsobem odbavení cestujících. Dále informace o využívání této dopravy během celého roku a ne pouze v rámci jednorázových kampaní sčítání cestujících. Dále je možnost kvalitnější sledovanosti dopravních proudů pro tento

druh veřejné dopravy, a to jak z pohledu objemu cestujících, tak délky trvání cesty v rámci různých pohledů (časových, povětrnostních apod.). Výstupy projektu umožní kvantifikovat celkovou přepravní poptávku a podíl, který uspokojuje veřejná doprava. Výstupy lze také použít pro lepší orientaci IZS v případě vzniku nehody.

A.3 Předpokládaný způsob využití výsledků a uživatelé výsledků projektu

A.3.1 Rozhodování na základě znalosti

Současné společenské východisko je, že opatření a politiky ve veřejné správě by měly vést nejen v ČR, ale i v celé EU k novému hospodářskému růstu. Úspěšně čelit inovativním výzvám spočívajících v tzv. inteligentní a udržitelné ekonomice, která podporuje sociální začleňování, znamená využít i nová inteligentní řešení pro rozhodování. Nová technologie zmenší ve vybraných aplikačních případech deficit operativního rozhodovacího procesu spočívající v nedostupnosti, neaktuálnosti, anebo nepřiměřené nákladnosti obstarání podkladů.

Mapování časoprostorové mobility je možno z hlediska metodologie provádět jak deduktivním způsobem, kdy jsou na základě teorií zkonstruovány hypotézy, které se empiricky ověří a přijmou, či vyvrátí, tak i induktivním způsobem, kdy se na základě analýzy dat hledají pravidelnosti, z nichž se dají vytvořit nové závěry a teorie.

Oproti stávajícím způsobům zjišťování relevantních ukazatelů je z pohledu veřejné správy klíčovou výhodou časoprostorových dat mobilních telefonních sítí možnost vysoké míry standardizace, kontinuity metod, kvality, průběžné kalibrace a v důsledku tedy lépe vypovídající hodnoty informací.

Hlavními uživateli metodiky jsou objednatelé veřejné přepravy, regulátoři veřejné dopravy, dopravci, IZS, kteří ji mohou využít pro operativní řízení, krátkodobé a střednědobé plánování a strategické plánování.

Provozovatele dopravy, využití především operativních/krátkodobých možností. Jednotlivé složky veřejné správy – města, kraje, ministerstva a IZS mohou používat informace jak ke konkrétním krátkodobým opatřením, které se vztahují k organizaci veřejné dopravy, kterou zajišťují, tak střednědobě, pro nastavení infrastruktury v regionu, který řídí, tak i v dlouhodobém strategickém horizontu, kdy se snaží realizovat územní plány.

A.3.2 Statutární města, kraje

Provozovatelé veřejné dopravy získají díky časoprostorovým informacím mobilních sítí přesný přehled nejen o vytíženosti tras i jednotlivých spojů, a to zejména z pohledu přestupních, nástupních a výstupních stanic ale i času jejich dosažitelnosti. To umožní sestavovat lépe a operativněji jízdní řády, optimalizovat trasy, kapacity a stanice. Na základě dynamických a v čase

aktualizovaných map využití dopravních sítí bude pro cestující možné lépe plánovat a konformněji využívat služby veřejné dopravy.

V oblasti dopravní infrastruktury budou časoprostorová data mobilních sítí sloužit jako doplňkový zdroj informací pro úlohy řešené stávajícími projekty.

A.3.3 IŽS

Na základě dostupnosti časoprostorových dat a dostatečně flexibilních lhůt jejich poskytnutí předpokládáme možnost monitorovat pohyb populace v případě nebezpečí, hromadných akcí nebo přírodních katastrof. Na základě těchto informací předpokládáme možnost lepší organizaci a řízení únikových cest, lépe kontrolované a plánované přesuny populace během hromadné akce, apod.

A.3.4 Omezení nákladů na nynější kontrolu cestujících ve veřejné dopravě

Jedná se o možnost online kontroly cestujících na základě prodaných jízdenek a počtu zjištěných osob v rámci metodiky dle typu dopravy. Revizoři by mohli být posíláni přímo k místům, které jsou aktivně identifikovány, a kde je rozdíl mezi počtem cestujících ve vozidle a počtem odbavených osob.

Využití metodiky tímto způsobem předpokládá znalost počtu skutečně odbavených cestujících, tedy stanovení základu, se kterým bude možné údaje zjišťované prostřednictvím metodiky porovnat. V praxi se jedná o povinnost provozovat systémy check-in/check-out (zavedení principů do výběrových řízení pro služby veřejné Implementace systémů automatického odbavení cestujících se předpokládá v časovém horizontu 2019/2020 – viz kapitola Současné relevantní projekty ITS).

A.3.5 Využití v dalších oblastech

A.3.5.1 Územní plánování

Veřejnost se účastní územně plánovacího procesu, kontroluje výsledky opatření a okolnosti jejich vzniku, zohledňuje informace územně analytických podkladů zejména při rozhodování o bydlení. Obec, respektive kraj odpovídá za územně plánovací dokumentaci, na základě které rozhoduje v území. Podnikatelé a podniky zohledňují informace obsažené v agendách územního plánování při hodnocení svých investičních a provozních záměrů.

Informace o přepravní poptávce a nabídce pomohou objektivizovat a racionalizovat rozhodování o umístění aktivit v prostoru, možnost srovnávat prostorová a organizační opatření v lokalitách a získat dodatečné podklady pro rozhodování o variantách projektů při nakládání s omezenými rozpočtovými zdroji. Významným tématem, k jehož řešení lze přispět, je prevence vzniku sociálně

vyločených oblastí, monotematických lokalit, kde se pouze dojíždí za zábavou, či za prací a území pak není organicky propojeno.

Dle současné praxe data územně plánovacího procesu obsahují informace o faktickém využití území obyvateli a zatížení dopravou sporadicky, případně v obtížně měřitelné, obvykle textově popisné podobě. Pro místní a regionální samosprávu, je při plánování využití území nesnadné efektivně, objektivně a operativně zodpovědět otázky kolik, jakých a v jakém čase se nachází na daném území obyvatel, zda se mění využití území obyvateli v průběhu dne, týdne, sezóny, respektive v závislosti na opatření realizovaná v území, jaký dopad to má na vytížení a zatížení dopravní sítě atp.

A.3.5.2 Plánování a kontrola čerpání dotací

Předpoklad měření efektivnosti je explicitní vyjádření cíle a jeho měřitelnost. Časoprostorové informace o mobilitě je možné využít tak, aby bylo při přípravě projektů specificky stanovené cíle v jednotlivých oblastech působení veřejné správy měřit a prezentovat veřejnosti výsledky opatření. Časoprostorové informace nabízí nové a objektivní a srozumitelné indikátory, jak pro rozhodování alokaci veřejných zdrojů, tak pro měření těchto výsledků. Konkrétně je možné operativně zjišťovat zvýšení výskytu obyvatel v místě projektu, například nové sportoviště, cyklostezka, park, změna intenzity dopravy plynoucí se změnami dopravní infrastruktury a s tím související dopady na znečištění životního prostředí hlukem a CO₂, zkrácení času dostupnosti veřejné služby jejím novým umístěním anebo se změnu oblasti, jež službu využívají, apod.

A.3.5.3 Cestovní ruch

V oblasti cestovního ruchu jsou časoprostorové informace významné pro tzv. destinační marketing. Výrazně přesněji a operativně je možné vyhodnocovat návštěvnost místa z pohledu počtu, času a původu návštěvníků, pohyb v místě, podíl a původ zahraničních návštěvníků, apod. V této souvislosti je možné využít technologie též aktivně pro poskytování cílených služeb státní a veřejné správy, obecně prospěšných společností, sdružení, neziskových organizací prostřednictvím chytrých telefonů tzv. smartphonů: tematické mapy, informace a průvodci, poskytování a uchování zpětné vazby na opatření či aktivity.

V neposlední řadě bude pro návštěvníky destinace možné na základě map intenzity a způsobu využití destinace lépe na straně návštěvníků plánovat a vybírat cestovní cíle.

A.3.5.4 Identifikace odlehlých oblastí a venkovského prostoru

Časoprostorové informace pomohou získat podklady pro operativní i strategické zjišťování podmínek odlehlých oblastí a venkovského prostoru z pohledu časové dosažitelnosti jednotlivých obcí ve vztahu ke správním centřům a centřům pracovních mikroregionů.

A.3.5.5 Sociální vazby a struktura sociálních sítí

Časoprostorové informace přispějí k mapování struktur sociálních sítí a interakcí mikroregionů. Na základě rozmanitosti komunikace v regionech bude možné sestavovat indexy soudržnosti, případně deprivace obyvatel regionu, jež se sociální interakcí souvisí. Při dostupnosti dostatečně dlouhé časové řady, je možné určit, jaký dopad na sociální vztahy a soudržnost společnosti má migrace z měst do venkovských oblastí a naopak. Díky těmto informacím bude možné lépe cílit politiky podpory rozvoje venkova na úrovni regionální i národní.

A.3.5.6 Plánování a kontrola dopadů intervenčních opatření

Časoprostorové informace o mobilitě je možné využít tak, aby bylo při přípravě projektů specificky stanovené cíle v jednotlivých oblastech působení veřejné správy měřit a prezentovat veřejnosti výsledky opatření. Časoprostorové informace nabízí nové a objektivní indikátory jak pro rozhodování alokaci veřejných zdrojů, tak pro měření těchto výsledků. Konkrétně je možné v návaznosti na poskytnuté podpory operativně zjišťovat změny výskytu obyvatel v místě způsobenou návštěvností regionu z důvodů pracovních či trávení volného času, změny časové dostupnosti regionálních center, veřejných služeb a zaměstnání, apod.

A.3.6 Výzkumné otázky

Možností využití lokalizačních dat v dopravním výzkumu lze shrnout následovně:

1. O-D matice (relační informace o počátečních a koncových destinacích cest);
2. aktuální intenzita dopravy;
3. rychlost pohybu;
4. doba jízdy;
5. hustota dopravy v určitých oblastech.

Příklad využití rozpracovaný v metodice postihuje zejména oblasti relační informace o počátečních a koncových destinacích cest, aktuální intenzitu dopravy a hustotu dopravy v určitých oblastech. Konkrétně:

1. kolik bydlících v obci může využít relaci ve dnech a hodinách dne;
2. kolik přítomných v obci po dobu min. 60 může využít relaci ve dnech a hodinách dne a kolik jí využilo;
3. jaké je úsekové zatížení trasy (obsazenost) a dostupná kapacita spojů;
4. jaká je obsazenost v porovnání s celkovým potencionálním zatížením relace.

Potenciální otázky, které mohou být předmětem dalšího zkoumání a pro které příklad užití poskytuje částečné informace, jsou následující:

1. kteří účastníci dopravní sítě tvoří špičky, odkud jsou a jaké je jejich dopravní chování. Lze s touto skupinou pracovat a jak (sudé liché jízdenky, obchodní politika, informační aplikace můj vlak, apod.);
2. jsou špičky stejné v celkové mobilitě, modal splitu;
3. jaká je souvislost zatížení relací a úsekového zatížení v modal splitu (kapacita veřejné dopravy, kongesce);
4. lze identifikovat faktory, které se zatížení souvisí (počasí, státní svátky, týdny a dny v měsíci, ročním obdobím, apod.).

A.4 Návaznost metodiky na stávající strategie

A.4.1 Naplňování současných strategických cílů

Výsledky výzkumu naplňují strategický cíl č. 8 v rámci Akčního plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (dále AP ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050) ve smyslu rozvoje ITS zejména v rámci osobní dopravy a (kromě jiného) systémů.

Projekt přispěje k naplňování AP ITS, k naplňování Dopravní politiky ČR v oblasti Osobní dopravy a dále v dalších těchto opatřeních z ostatních oblastí Dopravní politiky ČR:

- plánovat rozvoj dopravní infrastruktury s ohledem na zajištění kvalitní dostupnosti všech krajů, Plánovat rozvoj technologií na bázi družicových systémů a systémů ITS s ohledem na potřeby dopravy;
- vybudovat kvalitní dopravní infrastrukturu a vybavit ji moderními technologiemi ITS ve všech druzích dopravy, včetně infrastruktury pro multimodální propojení jednotlivých druhů dopravy v osobní dopravě;
- zavádět opatření k vyššímu využívání kolejové a vodní dopravy.

A.4.2 Odkazované hlavní dokumenty

A.4.2.1 Dopravní politika ČR pro období 2014 – 2020 s výhledem do roku 2050

Vláda ČR schválila dne 12. 6. 2013 dokument „Dopravní politika ČR pro období 2014 – 2020 s výhledem do roku 2050“. Dopravní politika je nadřazeným koncepčním dokumentem pro „Dopravní sektorové strategie, 2. fáze“ (DSS-2), které byly schváleny vládou ČR dne 13. 11. 2013 a vymezují, které z dopravních staveb jsou pro stát klíčové a jaké existují priority v rámci nově budovaných evropských sítí. Z tohoto důvodu je rozvoj ITS v tomto dokumentu především

zaměřen na systémy ITS, které jsou součástí dopravních sítí na dálnicích, rychlostních silnicích, silnicích I. tříd a také součástí silniční infrastruktury ve městech. V rámci dopravních sektorových strategií byly identifikovány celkové finanční potřeby rozvoje systémů ITS, které jsou součástí dopravních sítí a jsou nedílně svázány s dopravní stavbou. Vzhledem k této skutečnosti DSS-2 nepokrývají celý záběr problematiky ITS a z tohoto důvodu je zpracován Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (AP ITS). V dokumentu DSS-2 se uvádí, že konkrétní opatření budou rozpracována v Akčním plánu.

A.4.2.2 Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS)

Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050). Usnesení vlády ČR ze dne 15. dubna 2015 č. 268 o Akčním plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050).

Implementační plán k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v České republice do roku 2020 (s výhledem do roku 2050). Usnesení vlády ČR ze dne 15. června 2016 č. 538 o Implementačním plánu k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v České republice do roku 2020 (s výhledem do roku 2050).

A.4.2.3 Implementační plán ITS

Implementační plán ITS představuje strategický rámec k naplnění návazných opatření z cílů Akčního plánu rozvoje ITS, který má zejména za cíl:

- identifikovat soubor projektových záměrů naplňující opatření z cílů Akčního plánu rozvoje ITS a kontinuálně jej aktualizovat a doplňovat;
- stanovit připravenost projektových záměrů;
- posuzovat projektové záměry z pohledu jejich schopnosti naplnit návazná opatření z cílů Akčního plánu rozvoje ITS;
- stanovit přehled financování projektových záměrů do roku 2020.

Klíčovou roli při implementaci opatření Akčního plánu rozvoje ITS mají rezortní organizace Ministerstva dopravy, které navrhují a realizují projektové záměry.

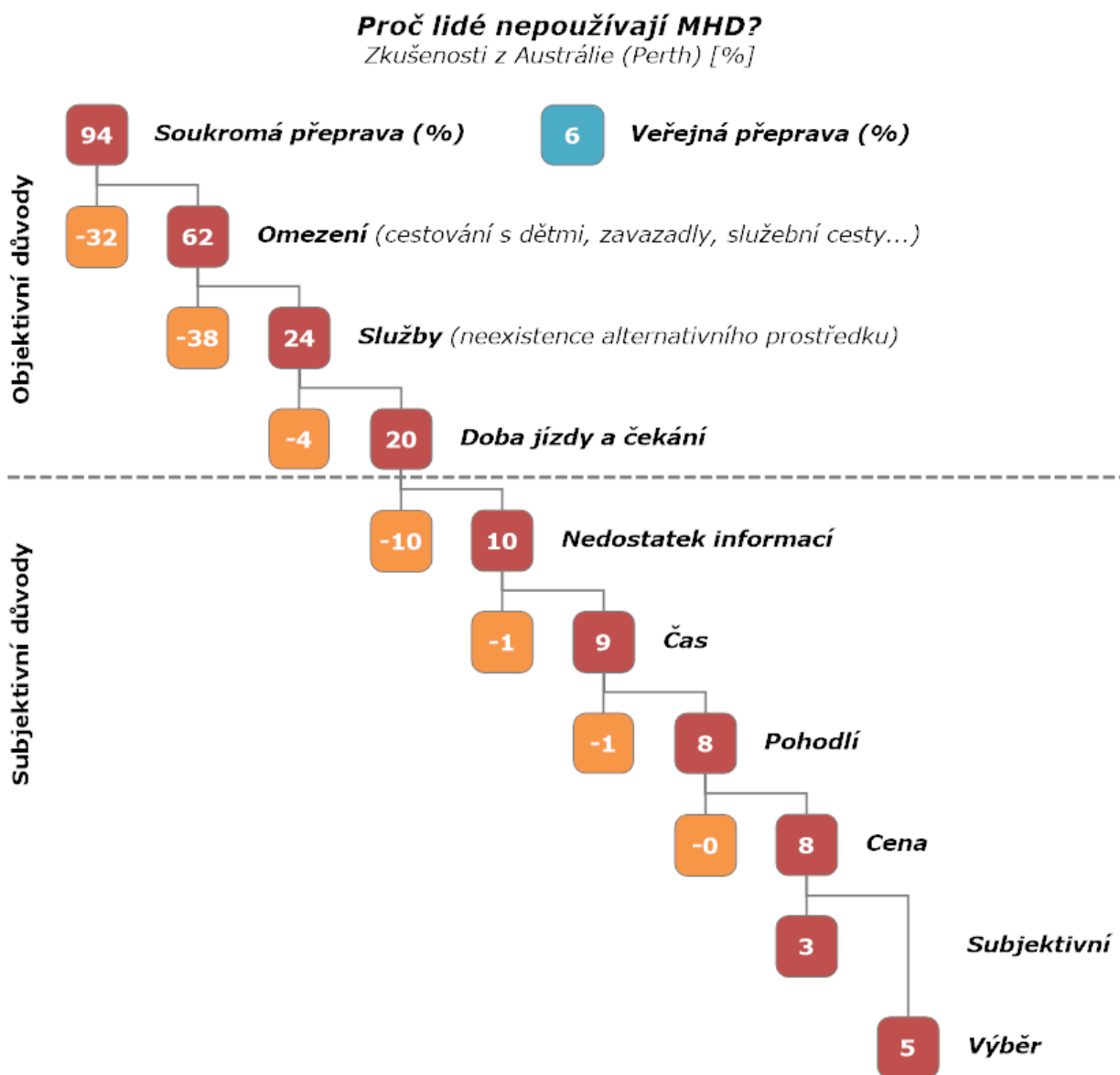
A.4.3 Projektové záměry souvisící s výsledky projektu

A.4.3.1 Souvislosti výsledků projektu

S ohledem na skutečnost, že Implementační plán ITS není koncipován pouze jako jednorázový dokument, ale jako otevřený a živý dokument, součástí výstupů projektu je doporučení úprav či

doplnění stávajících, respektive navržení nových projektových záměrů. Cílem těchto návrhů je efektivněji a kvalitněji naplňovat cíle akčního plánu ITS, potažmo realizace dopravní politiky.

Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že existuje 20 - 24 % cest v dopravní síti, pro které je volba mezi veřejnou a individuální automobilovou dopravou uskutečněna na základě faktorů, jež nemusí znamenat zásadní zvyšování hranice výrobních možností dopravy (investice do infrastruktury, apod.) [Brög 1996], [Příbyl]. Za zásadní přínos metodiky považujeme, že na základě znalosti informací získaných metodikou, je možné cílenou komunikací s občany, v kombinaci s vhodnou strukturou tras, ovlivnit ve prospěch veřejné dopravy poměrně významnou část přepravní poptávky. A zároveň dosahované efekty měřit, vyhodnocovat.



Obr. 1 Proč lidé nevyužívají MHD

Akční plán ITS, stejně tak jako dopravní politika ČR a související dokumenty, jsou zaměřeny převážně na budování infrastruktury a řešení důsledků zvyšování dopravní poptávky, potažmo kongescím a plynulosti silničního provozu, která je jejím důsledkem. Metodika poukazuje na fakt možnosti efektivně využívat dostupné technologie pro pochopení dopravní poptávky osob jako celku. Na tomto základě bude možné přispět jak ke zpřesnění a ovlivnění plynulosti stávajícího provozu formou predikce intenzity denních cyklů, ale též efektivnějšímu ovlivňování poptávky ve prospěch jejich dlouhodobě udržitelných a ekologicky šetrných forem.

Podstatnou souvislostí výsledků projektu je jeho využití pro účely IZS. IZS je významným článkem dopravního systému. Specifické potřeby IZS nejsou v současných projektech implementačního plánu ITS příliš zdůrazňovány. Představená technologie je příslibem dalšího zvyšování kvality IZS. Možnosti jejího nasazení v praxi je však nezbytné prověřit přímo v prostředí HZS GŘ. V této souvislosti budou ověřeny nejen technické parametry řešení, ale i organizace systému, který je postaven na součinnosti řady subjektů.

A.4.3.2 Současné relevantní projekty ITS

Z pohledu předmětu projektu relevantním, souběžně řešeným projektem implementačního plánu ITS je projekt TB0500MD010 "Odbavení checkin – checkout cestujících", jehož předmětem je vydefinování podmínek, za kterých lze realizovat odbavení cestujících metodou checkin-checkout dle polohy cestujícího (např. automaticky z mobilního systému nebo dle virtuálních nebo fyzických bran) bez nutnosti mít platební kartu nebo hotovost.

Výstupu projektu check-in, check-out lze považovat z pohledu z pohledu projektu za komplementární. Technologie automatického odbavení cestujících umožní po jejím nasazení automatizovat kontrolu výsledků technologií představených projektem. Tím dojde k významnému zvýšení kvality a spolehlivosti poskytovaných informací, jelikož jejich část může být ověřena za dvou, na sobě nezávislých technologických zdrojů.

Pro úplnost uvádíme, že oba projekty TB0500MD010 a TB0500MD011 jsou v současnosti podmnožinou stávajících projektových záměrů odsouhlasených implementačním plánem v oblasti ITS pro železniční dopravu, konkrétně

- ŽD-03: Modernizace ITS na železničních vozidlech a komunikačními systémy včetně polohy, návazné opatření 9.3, investor, ČD, rok zahájení, 2016, zdroj financování, ČD/ OPD 2 (celkem 319 mil. Kč, z toho investice 220 mil. Kč, provozní 99 mil. Kč.);
- ŽD-02: Digitalizace přepravních dokumentů, návazné opatření 9.4, investor, ČD, rok zahájení, 2016, zdroj financování, ČD/ OPD 2 (celkem 318 mil. Kč, z toho investice 220 mil. Kč, provozní 98 mil. Kč.).

dalších datových zdrojů, které jsou ve vlastnictví státu, státem zřizovaných a zakládaných organizací a soukromých podniků, zejména dopravců. Obecně, způsob pořízení/zajištění dat ze strany státu pro budoucí projekt realizovaný na základě metodiky, nebylo předmětem řešení TB0500MD011.

V této souvislosti je vhodné upozornit na skutečnost, že informace o počtu přepravených cestujících jsou v současnosti považovány za informaci, která podléhá ochraně obchodního tajemství. Tato skutečnost byla ověřena při poptávání datových zdrojů pro účely projektu s jejich správci, vlastníky. Závěry těchto konzultací jsou shrnuty v kapitole E.6.

Za podstatné považujeme oddělit informace o objemu přepravních výkonů a objemu tržeb. Ačkoliv je zřejmé, že tyto informace souvisí s citlivou problematikou prokazování ztráty z veřejné dopravy, domníváme se, že informace o objemu přepravních výkonů by měly být informací veřejně přístupnou a případnému obchodnímu tajemství může podléhat pouze informace o objemu tržeb.

A.6 Technologický vývoj

A.6.1 Úvod

Společným rysem tradičních metod pro získávání informací o časoprostorové mobilitě populace (např. sčítání lidu, populační registry, evidence migrace, atd.) představuje přímé zapojení respondentů do výzkumu. Nicméně, dané metody a s aktivním zapojením respondentů k získání informace o mobilitě, jsou spojena tři úskalí:

1. dodané informace jsou na deklaratorní úrovni (respondent odpovídá dle svého svědomí), což může mít za následek variabilitu v přesnosti a podrobnosti;
2. dodané informace kladou na respondenty určité časové nároky, čímž se snižuje ochota osob účastnit se daných aktivit;
3. časová a finanční náročnost celého procesu od přípravy, sběru až po zpracování sesbíraných dat.

V současné době je proto snaha nalézt jiné možnosti a postupy pro získávání informací o časoprostorovém chování populace, které by zvýšily přesnost, snížily časovou a finanční náročnost celého procesu a v neposlední řadě pokud možno nezatěžovali samotnou populaci při získávání informací. V této souvislosti se vkládají naděje do technologií, které se začaly masivně využívat v posledních letech, jako jsou například mobilní a bezdrátové sítě, družicová navigace, kamerové systémy, platební karty, atd. Data generovaná těmito technologiemi v sobě skrývají velmi hodnotné informace o časoprostorovém chování osob. Oproti tradičním přístupům vykazují tyto technologie několik zvláštností, co se týká získaných dat:

1. vytěžované informace o časoprostorovém chování uživatelů často představují vedlejší produkt dané technologie;
2. data zpravidla zachycují časoprostorovou mobilitu pouze dílčím způsobem (a to jak z pohledu prostoru a času, tak i z pohledu osob);
3. doposud nebyly dostatečně rozvinuty postupy a mechanismy, jak s daným typem dat zacházet;
4. státní správa si zatím nenavykla jak s daty/výstupy zacházet a jak je plně využívat.

A.6.2 Současné technologie

Níže jsou uvedeny charakteristiky některých ze současných technologií, především z pohledu využitelnosti pro získání informací o časoprostorové chování populace (porovnání různých metod a technologií dle různých aspektů je následně uvedeno v Tab. 1).

A.6.2.1 Systémy Check-in/check-out

U této technologie je informace o mobilitě omezena pouze na pohyb osob v rámci dopravních prostředků (vlaků, autobusů), a dotýká jen specifické části populace (držitele „check-in/check-out“ karet). Krom toho jsou místa výskytu osob omezena pouze na specifické body v území (autobusové/železniční stanice). Technologie se hodí k zamýšlenému získání informací, tj. kde kolik osob nastoupilo či vystoupilo, nikoliv pro sledování pohybu populace v prostoru a čase.

A.6.2.2 Platební karty

Informace o mobilitě je v tomto případě opět jednak omezena pouze na pohyb osob – „platebních karet“, mezi předem danými body, tj. platebními terminály (bankomat, obchod, restaurace, atd.), a dále se dotýká jen dílčí a specifické části populace (držitele karet daného bank. subjektu). Vzhledem k velkému počtu subjektů v této oblasti a tudíž relativně malého podílu na trhu každého z nich, by bylo zapotřebí spolupráce daných subjektů a sdílení časoprostorových dat. Další nevýhodou dané platformy je poměrně malý počet „záznamů“ ze 24h čímž je limitována přesnost o pohybu osob v čase.

A.6.2.3 Mýtné brány

U této technologie [NovDP 2012], [SDT 2013] je informace o mobilitě omezena pouze na pohyb vozidel po dopravních komunikacích (v ČR pouze na pohyb po významných komunikacích a vozidel nad 3,5 tuny hmotnosti). Technologie se hodí ke sledování informací typu intenzita a složení dopravního proudu (z pohledu typu vozidel) na vybraných komunikacích a nikoliv pro sledování pohybu populace v čase.

A.6.2.4 Družicové navigační systémy (GNSS, Global Navigation Satellite System)

Družicové navigační systémy (GPS, Glonass, Beidu, Galileo, atd.) využívají pro určování polohy družice, což znamená, že uživatel musí mít k dispozici GNSS přijímač, který umí signály z družic zpracovat (např. jako součást mobilního telefonu) [Cabel 2008]. Jistou nevýhodou je, že poloha je určována lokálně u uživatele, tj. informaci o poloze je potřeba následně přenést do „vyhodnocovacího“ střediska pro další zpracování (např. pomocí mobilního telefonu). Další nevýhodou je omezená možnost měřit polohu ve vnitřních prostorách (komerční centra, metro, atd.) a potřeba „aktivního“ zapojení uživatelů, ke zjišťování jejich časoprostorového chování (uživatel musí vlastnit a aktivovat GNSS přijímač a dále umožnit přenos informace o poloze do „vyhodnocovacího“ střediska).

A.6.2.5 MAP API

Pod tuto technologii patří aplikace, jako jsou např. Google Maps, Bing Maps, Open Layers, Leaflet, viz. [Wagner 2015] a [Tech 2013]. Přesnost polohy se pohybuje, dle použité technologie (GeoAPI, GNSS, atd.), od desítek centimetrů po stovky metrů. Nevýhodu dané technologie je podobně jako u GNSS systému, jednak potřeba „aktivního“ zapojení sledovaných osob do výzkumu (instalace a konfigurace aplikace, atd.) a dále se informace o mobilitě dotýká jen dílčí a specifické části populace (uživatele využívající dané aplikace). Krom toho je třeba informaci o poloze opět přenést do „vyhodnocovacího“ střediska pro další zpracování.

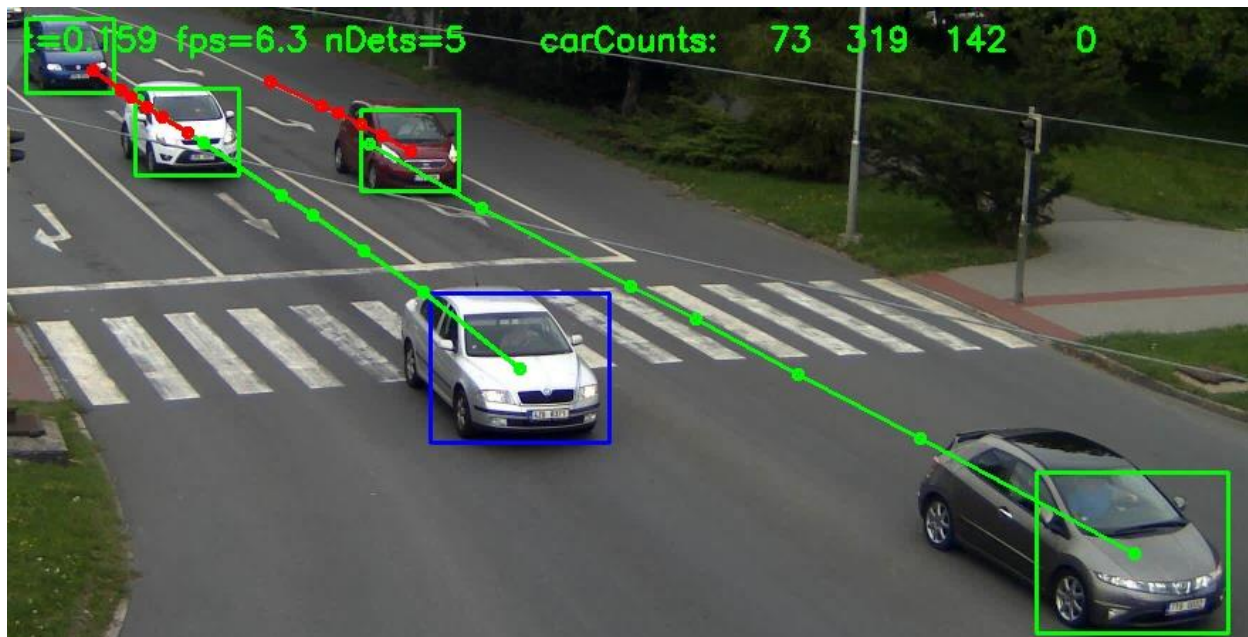
A.6.2.6 Internet věcí (IoT, Internet of Things)

IoT představuje senzorovou síť, kde primárním cílem je přenos dat malých objemů (veličiny, události, povely, atd.) v síti s velkým množstvím senzorů (statických, mobilních); mezi tyto sítě patří např. LoRaWAN, SigFox, IQRf, NB-IoT, viz. [Karmel 2016] a [MRL 2016]. Pokud polohu senzoru předem neznáme, pohybuje se přesnost polohy senzoru, dle použité technologie (GNSS, mobilní síť, atd.), od desítek centimetrů po stovky metrů. Podobně jako u předešlých technologií je v tomto případě lokální informaci o poloze senzoru přenést do „vyhodnocovacího“ střediska pro další zpracování časoprostorového chování. V případě známé polohy senzoru (např. u statického senzoru – vodoměr, elektroměr, atd.) není informaci o poloze třeba přenášet. Oproti předchozím technologiím, je typicky dotčeným subjektem senzor nikoliv osoba.

A.6.2.7 Kamerové systémy

Kamerové systémy umožňují sledovat veřejné a neveřejné prostranství a v nich rozpoznávat např. obličeje osob, poznávací značky aut, atypický pohyb, atd. Co se týče časoprostorového chování osob, je u této technologie informace o mobilitě osob omezena pouze na místa výskytu kamer daného provozovatele kamerového systému. Z pohledu přesnosti detekce osob, jde o bezkonkurenčně nejpřesnější detekci, která je však vykoupena nutností pořízení velkého množství

kamer a obrovským objemem dat. Krom toho, nasazení kamerových systémů je částečně problematické, neboť podléhá legislativním omezením, viz. Obr. 4. [MRL].



Obr. 4 Počítání vozidel [MRL]

A.6.3 Mobilní síť

Specifický a zároveň perspektivní způsob pro získání informací o časoprostorovém chování obyvatelstva představují mobilní sítě. Mobilní telefon se v posledních letech stal nedílnou součástí každodenního života většiny obyvatel vyspělého světa. Počet aktivních SIM karet v ČR převyšuje počet obyvatel a dle statistiky ČSÚ [2014] dosahuje penetrace mobilních telefonů více jak 92 % u věkové skupiny 16–74 let; a velmi podobné je to v ostatních částech světa. Na základě tohoto předpokladu je možné převést problém mapování časoprostorové mobility populace na problém mapování časoprostorové mobility jednotlivých mobilních telefonů.

Oproti výše zmíněným technologiím, je klíčovou výhodou mobilních sítí veliký vzorek populace, který pokrývá celou sociální/věkovou strukturu (přitom stačí data od jednoho operátora); jediným požadavkem na „sledované“ osoby je mít při sobě (zapnutý) mobilní telefon. Krom toho, mobilní sítě typicky využívají v pozadí i výše zmíněné technologie (např. GNSS či MAP API pro přenos lokální polohy do „vyhodnocovacího“ střediska).

Jistou nevýhodou současných mobilních sítí oproti předchozím technologiím, je nižší přesnost při určování polohy, což plyne z faktu, že primárním cílem mobilních sítí je zajistit komunikaci mezi terminály a nikoliv určovat přesně jejich polohu. Na druhou stranu přesnost polohy mobilních terminálů lze podstatně zlepšit dodatečnou implementací podporných metod ke zpřesnění

polohy terminálů [Zekavat 2011] a [Brooks 2005] (např. Time Of Arrival (TOA), Angle Of Arrival (AOA) positioning, Time Difference Of Arrival (TDOA), Enhanced Observed Time Difference (E-OTD), atd.), které se, ale v praxi většinou z finančních důvodů (a nepotřebnosti) nepoužívají. Nicméně, nadcházející mobilní sítě (4G a 5G) [Rodr 2015], budou umožňovat zpřesnit polohu terminálu již nativně, např. díky nárůstu počtu buněk a masivnějšímu využití buněk s malým poloměrem (desítky metrů), implementací nových funkcionalit sloužících k lepšímu pokrytí signálem, nebo k navýšení přenosových rychlostí s použitím pokročilých anténních technik (např. Minimization of Drive Tests (MDT), LTE-WiFi Aggregation (LWA), Multi User Multi Input Multiple Out (MU-MIMO), atd.)

Tab. 1 Technologie umožňující vyhodnotit lokalizační údaje

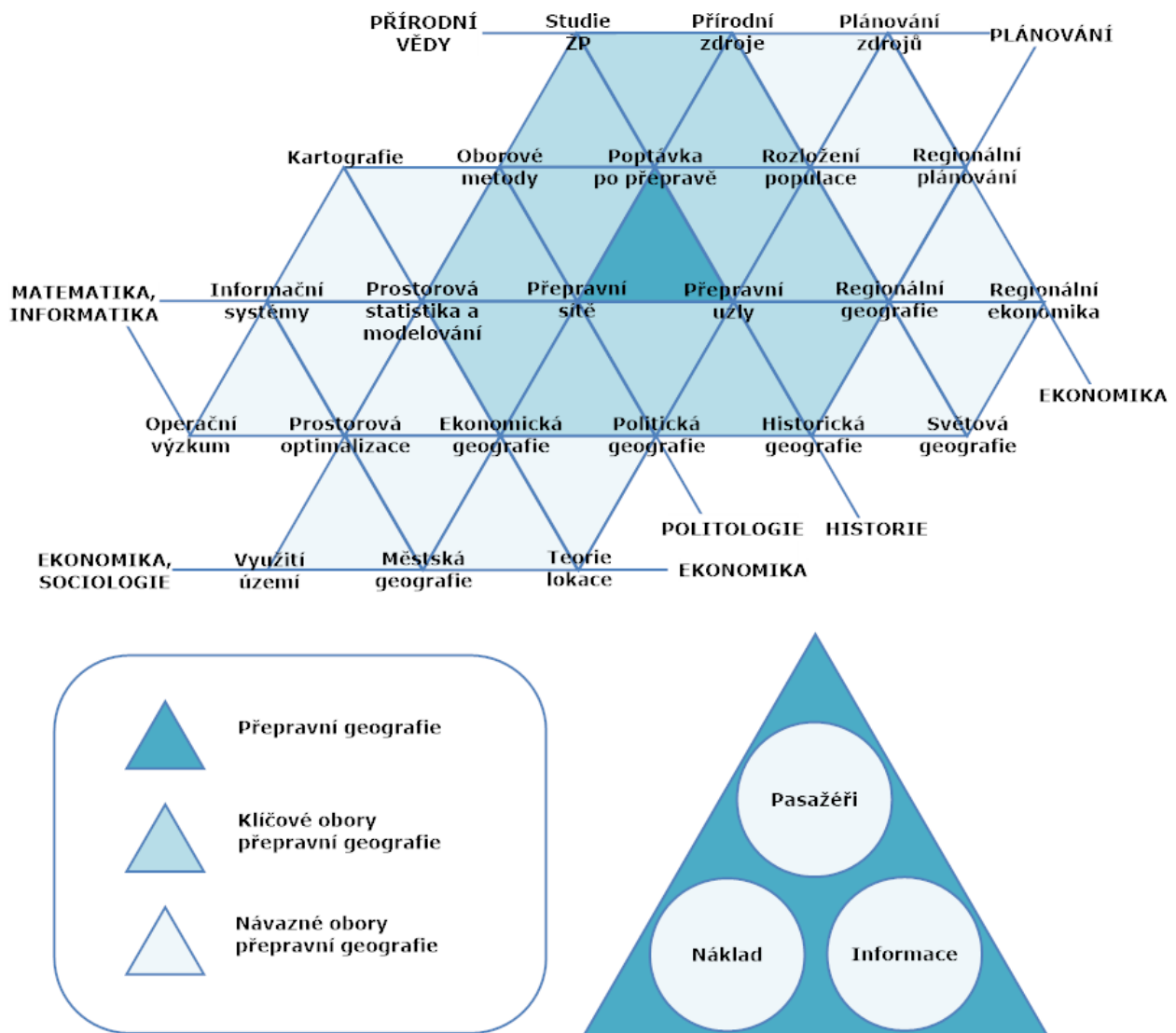
	Metoda	Dotčené osoby	Místo určování	Výhody	Nevýhody	Počet záznamů za den
Tradiční metody	Sčítání lidu	Celá populace	ČR	Celá populace a ČR	Finančně (a logisticky) náročné Perioda (10let) Omezené informace o mobilitě Aktivní zapojení osob	
	Populační registry	Celá populace	ČR	Celá populace a ČR	Roztříštěnost Dostupnost zpracovaných dat Přesnost Aktivní zapojení osob	
	Evidence migrace	Celá populace	ČR	Celá populace a ČR	Omezené informace o mobilitě Aktivní zapojení osob	
Ostatní metody	Systémy <i>Check-in check-out</i>	Držitelé <i>Check-in check-out</i> karet	Dopravní prostředky	Velká přesnost	Přístup třetích stran k datům Aktivní zapojení uživatelů	Jednotky
	Mýtné brány	Vozidla nad 3,5 tuny	Pozemní komunikace (dálnice)	Velká přesnost	Přístup třetích stran k datům Aktivní zapojení osob	Jednotky ÷ desítky
	Kamerové systémy	Celá populace	Místa výskytu kamer	Velká přesnost Není třeba aktivního zapojení osob	Přístup třetích stran k datům Velké objemy dat	Dle počtu míst s kamerami
	MAP API (Google mapy, bing mapy, apod.)	Osoby využívající dané aplikace	ČR	Velká přesnost (v případě GNSS přijímače)	Přístup třetích stran k datům Aktivní zapojení osob Informaci o poloze je třeba přenést do „vyhodnocovacího“ střediska	Dle nastavení
	Družicové navigační systémy (GNSS)	Majitelé GNSS přijímače	ČR (mimo vnitřní prostory)	Velká přesnost	Přístup třetích stran k datům Aktivní zapojení osob Informaci o poloze je třeba přenést do „vyhodnocovacího“ střediska	Dle nastavení
	Internet věcí (IoT)	Senzory	ČR	Velká přesnost (u senzoru, kde je předem známá poloha nebo v případě použití GNSS přijímače)	Informaci o poloze je třeba přenést do „vyhodnocovacího“ střediska (pokud není předem známa) Přístup třetích stran k datům	Dle nastavení
	Platební karty	Držitele platebních karet	Místa s platebním terminálem	Velká přesnost	Přístup třetích stran k datům Aktivní zapojení osob	Jednotky
Mobilní síť	Mobilní síť	Majitelé mobilního telefonu	ČR	Informace o velká části populace	Přístup třetích stran k datům Přesnost (oproti ostatním předchozím technologiím)	Desítky ÷ Stovky

B. Metodika kontroly počtu přepravovaných osob se specifickým způsobem odbavení

B.1 Terminologie pro popis vztahů v území

B.1.1 Úvod

Terminologie využitá při zpracování signalizačních dat mobilní sítě, potažmo v metodice respektuje zvyklosti v oborech a specializacích, ve kterých působí její uživatelé. Jedná se zejména o dopravní plánování a geografii, regionální plánování a geografii a statistiku.



Obr. 5 Oblasti geografie dopravy [HOFSTRA]

B.1.2 Prostorová mobilita

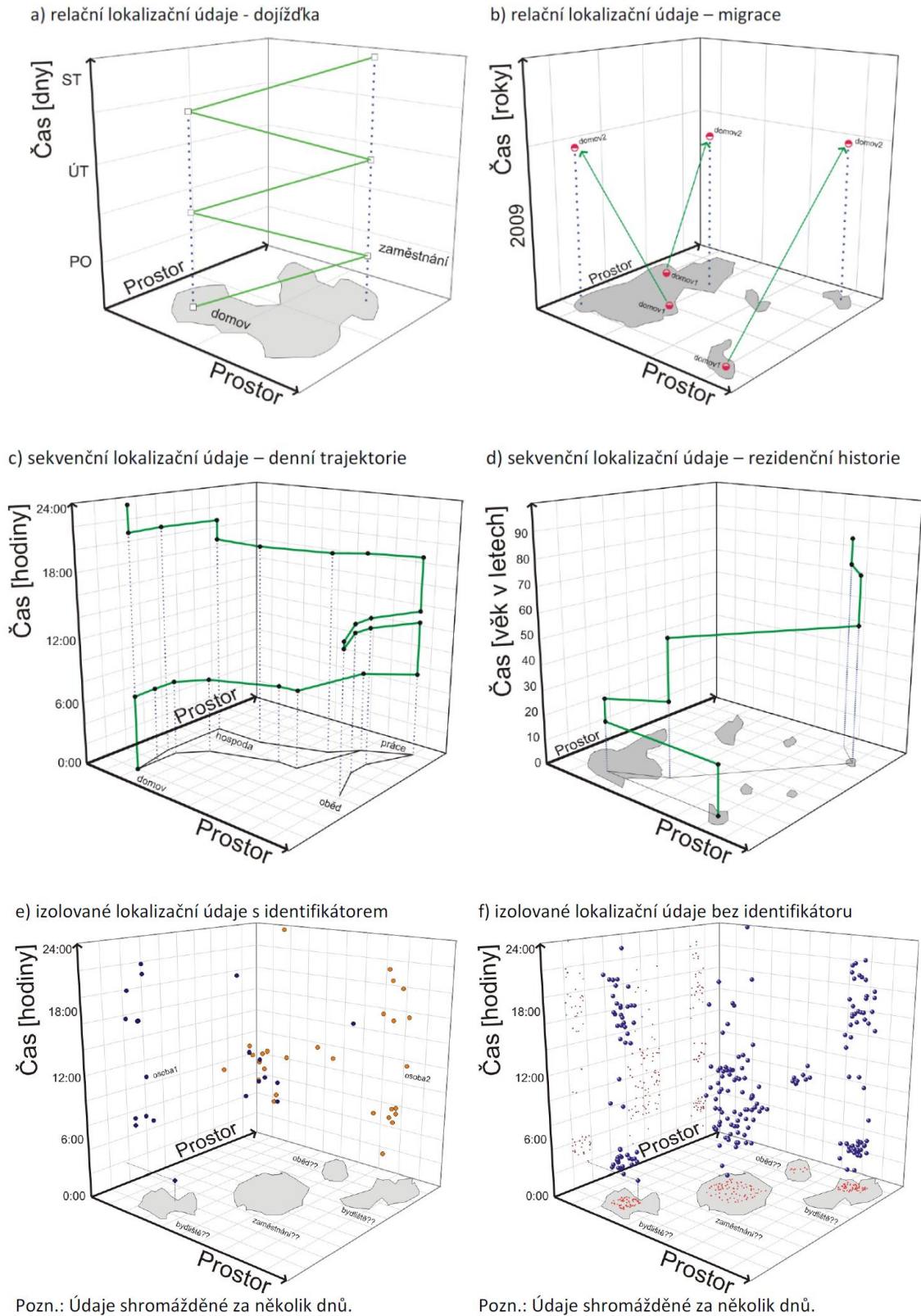
V nejobecnějším analytickém pohledu je prostorová mobilita vyjádřena změnou polohy objektu mezi dvěma časovými okamžiky, ať již jde o vteřiny, hodiny, dny, měsíce či delší časové období. V některých případech je možné získat poznatky o prostorové mobilitě i nepřímo pomocí souboru samostatných informací o přítomnosti/nepřítomnosti objektu na daném místě, v daný čas. Z hlediska povahy získaných informací je možné lokalizační údaje rozdělit na relační, sekvenční a izolované.

B.1.2.1 Příklad vyhodnocení lokalizačních údajů v geografickém výzkumu

Relační lokalizační údaje jsou tvořeny dvojicemi informací obsahujících polohu a čas, kdy byl sledovaný objekt v daném místě. Příkladem relačních lokalizačních údajů je dojíždka do zaměstnání a migrace obyvatel (Obr. 6a, Obr. 6b).

2. Sekvenční lokalizační údaje jsou definovány jako časově uspořádaná posloupnost jednotlivých lokalizačních bodů, na jejichž základě je pak možné vytvářet a analyzovat dráhy pohybu objektu v prostoru. Příkladem sekvenčních lokalizačních údajů mohou být jak denní trajektorie pohybu či záznamy přesného pohybu uvnitř nákupního centra nebo parku, tak i celoživotní migrační dráhy (rezidenční kariéra) (Obr. 6c, Obr. 6d).

3. Izolované lokalizační údaje jsou tvořeny samostatnými izolovanými záznamy přítomnosti objektu v daném místě a čase. Jejich izolovanost je dána buď (1) diskontinuitou a výběrovostí zaznamenaných bodů, která neumožňuje zpětně rekonstruovat dráhu pohybu objektu (Obr. 6f), nebo (2) absencí identifikátorů, která neumožňuje shlukovat lokalizační data pro jednotlivé objekty (Obr. 6e). Přes neúplnost informace je možné na základě agregátního prostorového obrazu přítomnosti/nepřítomnosti sledovaných objektů v průběhu časového úseku nepřímo odvozovat poznatky o prostorové mobilitě a prostorových vztazích. Příkladem mohou být studie významných míst denních aktivit (domov, zaměstnání), přítomného obyvatelstva či denního rytmu lokalit, popř. celých územních celků. Informace v podkapitole vychází ze zdroje [Novák 2010].



Obr. 6 Typy lokalizačních údajů [Novák 2010]

B.1.3 Teorie grafů

Pro popis dopravní sítě a souvisejících vztahů časoprostorové mobility jsou využity principy z teorie grafů. Grafy si můžeme představit jako zjednodušení reálného světa, kde studovaný problém znázorníme pomocí bodů a čar, které je spojují, a tím popisují vlastnosti. Takovým bodům pak v teorii grafů říkáme vrcholy grafu a čáry, které je spojují, nazýváme hrany grafu [Kovář].

Z pohledu metodiky vrchol reprezentuje stanici B.3.5. Hrana, spojení dvou bodů (vrcholů). Její význam je interpretován v závislosti na způsobu a druhu zaznamenané události B.4.

Nejmenší hranou pro agregaci úhrnů z pohledu železniční tratě je spojení dvou po sobě navazujících zastávek. Minimální hranou pro agregaci úhrnů z pohledu administrativního členění území je spojení dvou centroidů ZSJ. Územní agregace a časová agregace jsou primárními klíči určení příslušnosti datové sady.

B.2 Doporučení pro práci s časoprostorovou informací mobilních sítí

B.2.1 Úvod, interpretace výsledků

Předmětem metodiky není nahradit nebo zpochybnit stávající ukazatele používané v dopravní praxi. Jedná se o zavedení nových ukazatelů, které jsou díky technickému pokroku možné, které mají vlastní, jinou, vypovídající hodnotu a obsah. Stávající metody a ukazatele zůstávají významné, a to především v počátcích implementace nových hodnotících postupů. Představují základní kontrolní mechanismus, jakýsi zlatý standard, od kterého je nutné odchytky zdůvodnit. Teprve po zavedení nových přístupů, jejich dostatečně dlouhém (2-3 roky) ověření v praxi, je možné uvažovat, že některé současné metody mohou být opuštěny a nahrazeny jinými, efektivnějšími, komplexnějšími.

B.2.2 Denní cyklus

Předpokladem zachování dobré možnosti interpretace časoprostorových dat ve vztahu k socio-ekonomickým jevům v území je DENNÍ CYKLUS. Denní cyklus začíná v 0:00:00h a končí v 23:59:59h.

Platí, že pro interpretaci jevů v území z pohledu mobility obyvatelstva se předpokládá tzv. denní cyklus, který je v praxi a zejména pak v mobilní síti reprezentován faktem, že sčítaná osoba ráno vyjede za svými aktivitami a večer se vrátí zpět do stanice, která se tak stává jeho domovem.

Je třeba si být vědom faktu, že existuje určitá množina sčítaných osob, která tuto základní podmínku nespĺňuje. Tyto osoby je možné postihnout ve statistice počtu bydlících na základě různých vstupních podmínek (např. 5 x do týdne na stejném místě, apod.). Z pohledu přepravní

poptávky, která má ambici sledovat denní situaci je v zájmu srozumitelnosti použité klasifikace nezbytné tuto skutečnost zanedbat.

Podíl zaměstnaných osob ve směnové práci představuje v ČR cca 30 % [Stat]. Směnová práce má však různý režim. Směnný provoz neznamená jen práci v noci, ale především práci o dnech pracovního volna. Z detailnějších analýz i z údajů mobilní sítě je patrné, že 95 % zaměstnaných pracujících na směny se pohybuje ve vymezeném „denním cyklu“. Například nejvíce zaměstnanců pracovalo na směny ve zpracovatelském průmyslu (457 tis.), v obchodu (148 tis.) a v sekci zdravotnictví a sociální péče (124 tis.). Ostatní důvody přesahování denního cyklu (zábava, cestování, apod.) jsou z pohledu interpretace časoprostorových dat statisticky zanedbatelné. V případě potřeby je možné zpracovat na základě MS speciální analýzy zaměřené na nepočetnou skupinu uživatelů dopravní sítě přesahující časový cyklus a určit její velikost, pravidelnost výskytu a další okolnosti.

B.2.3 Unikátnost jedince v čase a prostoru

Každá osoba je vzhledem ke dni a stanici klasifikována pro daný den jako jedinečná. Nemůže být zároveň, ve více kategoriích. Primární klasifikace osob probíhá na základě časoprostorového chování jedince a to zpětnou analýzou pohybu a výskytu osoby v průběhu 24 hodin.

Základní klasifikace je provedena následovně

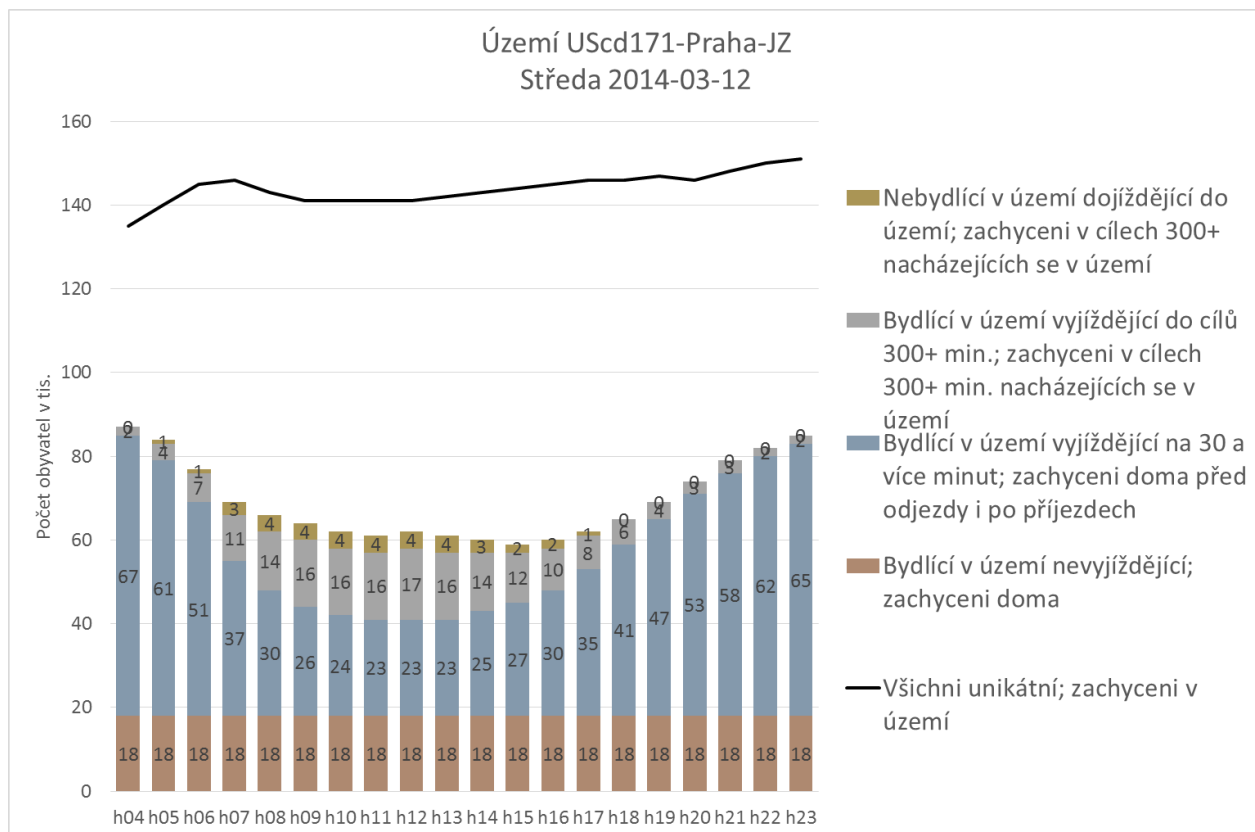
BYDLÍCÍ

VYJÍŽDĚJÍCÍ

NEVYJÍŽDĚJÍCÍ

DOJÍŽDĚJÍCÍ

TRANZITUJÍCÍ



Obr. 7 Příklad skladby osob v místě a čase – izolované lokalizační údaje

Každá osoba může být zahrnuta v daném časovém úseku pouze jednou, pokud není uvedeno ve specifických případech jinak.

Provedená klasifikace neznamená, že nelze použít v kombinaci s delším časovým hlediskem klasifikaci jinou, naopak. Jedná se o základní stavební kámen, který umožňuje sledovat chování populace v čase a prostoru během dne, což představuje úlohu nejvíce citlivou na schopnost interpretace a kontroly výsledků. Ostatní úlohy, které alternují stávající statické indikátory (např. obvykle bydlící obyvatelstvo), jsou sestaveny na tomto univerzálním základě.

B.2.4 Použité průměry

Jednou z metod vypořádání se s fakty, které vyplývají z přirozené dynamiky sledovaných ukazatelů, je nastavení vhodných průměrů a souvisejících variačních koeficientů. I zde existuje určitá fluktuace (výkyv), ale lze identifikovat z pohledu bydlícího (vyjíždějícího i dojíždějícího) obyvatelstva stabilnější a méně stabilní množiny.

Obecně, práce s průměry za specifická období, jako dny v týdnu, roční období, dny vymezené specifickým počasím, zaměstnanost, apod., musí být považována za jeden z klíčových aspektů práce s časoprostorovou informací. Z tohoto základu je možné provádět mnohostranné korelace

a čerpat racionální podklad pro objasňování a kauzalitu doposud neznámých či nekvantifikovaných společensko-ekonomických jevů.

B.3 Vstupní parametry

B.3.1 Úvod

Účelem této části je stanovit oblasti, které musí být zohledněny při zadání úlohy.

B.3.2 Období a časové úseky

Období je definováno kalendářními dny.

V kalendářních dnech je stanoven nejmenší časový interval pro sledování časoprostorových jevů. Obvykle se jedná o 60 minut.

Přípustným typem časových intervalů jsou delší časové úseky sestávající se z celých hodin nebo dnů. Obdobně je možné časové úseky zkrátit. Doporučený nejkratší časový úsek je 15 min.¹

Při využití průměru nebo střední hodnoty je uvedeno období a čas, ze kterého vychází.

B.3.3 Účastníci dopravního systému

Výběr účastníků dopravního systému, jejichž mobilitu (změna místa za účelem naplnění potřeby)² úloha analyzuje, je provedena v souladu s obecnými zásadami zpracování časoprostorových informací mobilních sítí, tj. požadavkem sestávajícím se z vazby „čas – stanice“. Základní vymezení účastníků vykazujících mobilitu v denním cyklu:

- bydlí (tj. zahájil a ukončil denní cyklus ve stanici);
- dojíždí (tj. zdržel se ve stanici po dobu $t > x$);
- projíždí (tj. zdržel se ve stanici po dobu $t < x$).

B.3.4 Druhy dopravy

Výběr druhu dopravy je proveden s ohledem na terminologii použitou v AP ITS. Základní členění:

- silniční doprava;
- veřejná osobní doprava;
- železniční doprava.

¹ Zohledňuje stávající možnosti technologie založené na zpracování signalizačních dat mobilní sítě. Souvisí s tzv. periodickým updatem.

² Naplnění podstaty mobility může v širším slova smyslu splňovat i interakce prostřednictvím komunikačních sítí (informační servis a servis elektronického obchodování). Analýza tohoto typu mobility není předmětem metodiky.

Nákladní železniční doprava, nákladní silniční doprava, vnitrozemská plavba a letecká doprava nejsou předmětem metodiky.

Pozn.: Příklad využití metodiky B.6 je zpracován pro položku železniční doprava, při zohlednění zatížení dopravní sítě silniční a železniční dopravou, tj., celkovou přepravní poptávkou, a počtem osob v území.

B.3.5 Stanice

Stanice jsou chápány jako prostorová vymezení úlohy. Stanice je též možné chápat jako místa vykonávání aktivit, projektů, rutin cestujících. Z prostorového hlediska mají fixní charakter.

V případě železniční dopravy jsou základem pro výběr stanice místa, kde zastavují, alespoň jednou za sledované období, šetřené spoje. Tato místa jsou definována zastávkami a reprezentována unikátním číslem zastávky a souřadnicemi³.

Stanice jsou z prostorového hlediska definovány polygonem. Reprezentací polygonu pro zpracování datových úloh je definiční bod, významový nebo geometrický (tzv. „centroid“⁴).

B.3.6 Územní agregace

Na základě těchto míst (definičních bodů) je zvolen rozsah požadovaných úhrnů (agregací). Kombinace agregací se nedoporučuje. Jedinou výjimku představují obce, které se dále dělí na městské části (statutární města), kde je možné při zvolené míře agregace „obec“ použít pro vybrané obce „městská část“.

Funkčním územím může být kombinace více jednotek administrativního území nebo obecně jakékoliv území. Z důvodu srovnatelnosti hodnocených údajů je výchozí administrativní členění území.

V případě, že je agregační jednotkou jiné území nežli území obce, je nezbytné tuto skutečnost uvést a zdůraznit z důvodu porovnatelnosti údajů a celkové přehlednosti. Příklad: Pokud je podmínka pro skutečnost „vyjížděky“ nastavena jako dojížděkový cíl za hranicemi obce tak v Praze a velkých městech se počet vyjíždějících bude významně měnit ve srovnání se situací, kdy ta samá podmínka bude stanoven za hranici domovské ZSJ.

B.3.7 Územní spádovost

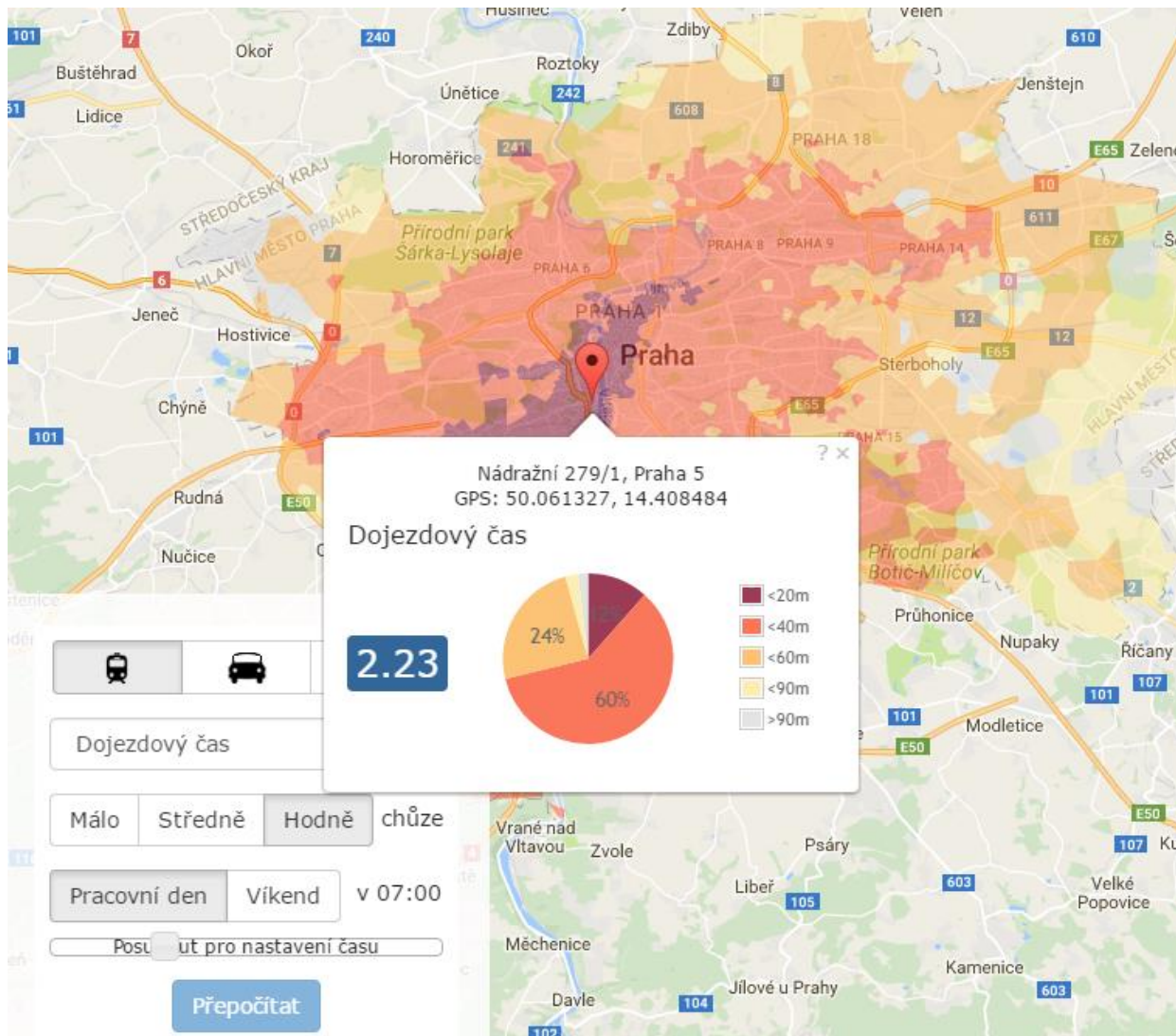
V případě některých ukazatelů ve vztahu k (železniční) dopravní síti je stanoven způsob územní agregace:

³ Stávající veřejná podoba CISJR jednoznačně určení polohy zastávky neobsahuje.

⁴ Viz například významové středy územních celků https://www.czso.cz/csu/rso/ekatalog_gp

1. definiční bod stanice vymezuje území, tím, že do něj náleží;
2. obálka definičního bodu stanice vymezuje zájmové území, tím, že do něj zasahuje.

Technika vymezení obálkou je vhodnější. Pokud stanice leží na hranici dvou obcí, její souřadnice ji přiřadí právě k jedné z nich. Přitom stanici využívají obyvatelé obou obcí. Stanovení obálky na základě vzdálenosti těžišť okolního osídlení, prostého poloměru vzdálenosti, dojezdového času automobilem apod. odráží věcně lépe skutečnou situaci využití stanice.



Obr. 8 Analýza dopravní dostupnosti [Trans]

B.3.8 Území

Území pro realizaci úlohy je vymezeno hranicemi administrativních nebo funkčních územních jednotek a existencí signalizačního záznamu z části (buňky) mobilní sítě, která jednotku pokrývá.

B.3.9 Spojení, linky, spoje

Spojení je chápáno jako vztah mezi dvěma místy, pro které jsou objednávány výkony veřejné dopravy. Platí, že spojení obsluhuje alespoň jedna linka. Linka je svázána s tratí a je považována za jednotku objednávání, měření a vykazování přepravních výkonů. Součástí linky jsou spoje (autobusy nebo vlaky), které vykonávají přepravní službu pro účastníky dopravní sítě.

The screenshot shows the 'jizdnirady.cz' website interface. The search criteria are: From (Z:) Praha, To (Do:) Beroun, Date (Kdy:) 7.10.2016 Pá, Time 13:15. The search results list the following train services:

Time	Duration	Service
13:17 - 14:07	50 min	Os 8834
13:42 - 14:18	36 min	R 1244
13:47 - 14:37	50 min	Os 8836
14:01 - 14:51	50 min	Os 19910
14:12 - 14:48	36 min	Rx 758 Křivoklát

The highlighted service 'Rx 758 Křivoklát' is further detailed as follows:

Station	Time
Praha hl.n.	14:12
Beroun	14:48

The map on the right shows the route from Prague (PRAHA 6) to Beroun, passing through stations like Píchna, Rudná, Mořina, Liteň, Mníšek pod Brdy, and Dobříš.

Obr. 9 Spojení mezi Praha a Beroun [IDOS]

Spojení mezi místy Praha a Beroun je možné linkami:

- na trati Praha hl. n. – Cheb, spoj Rx 758 Křivoklát;
- na trati Praha hl. n. – České Budějovice, spoj R 1244;
- na trati Praha hl. n. – Beroun, spoj Os 8836;
- na trati Praha-Smíchov – Beroun, spoj Os 19910.

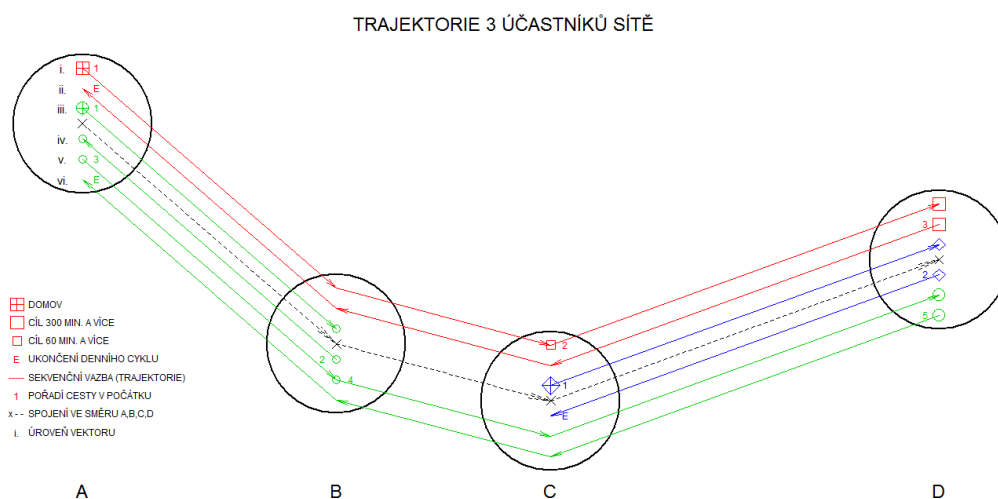
B.4 Ukazatele metodiky

B.4.1 Trajektorie v denním cyklu

Trajektorie denního cyklu uživatele je tvořena N místy mezi stanicemi dle zvoleného detailu agregace. Vyjadřuje souslednost stanic během denního cyklu.

Pro účely hodnocení poměrů v území z pohledu metodiky se za sledovaný bod trajektorie považuje setrvání ve stanici po definovaný časový úsek. **Ne všechny změny míst (přemístění v prostoru a čase) jsou z tohoto považovány za definiční body trajektorie.**

U návštěv a cest se zjišťuje jejich počet, při zohlednění definičních bodů trajektorie⁵.

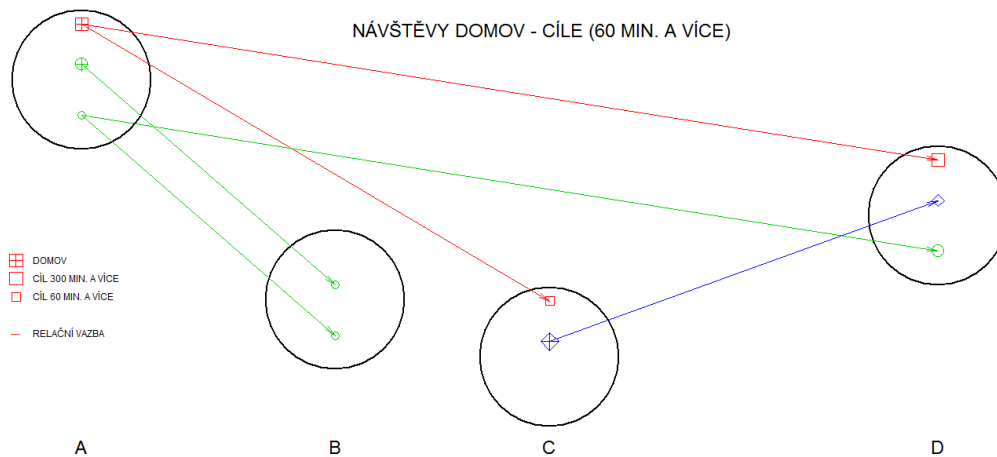


Obr. 10 Trajektorie třech účastníků dopravní sítě (červený, zelený, modrý)– sekvenční vazba

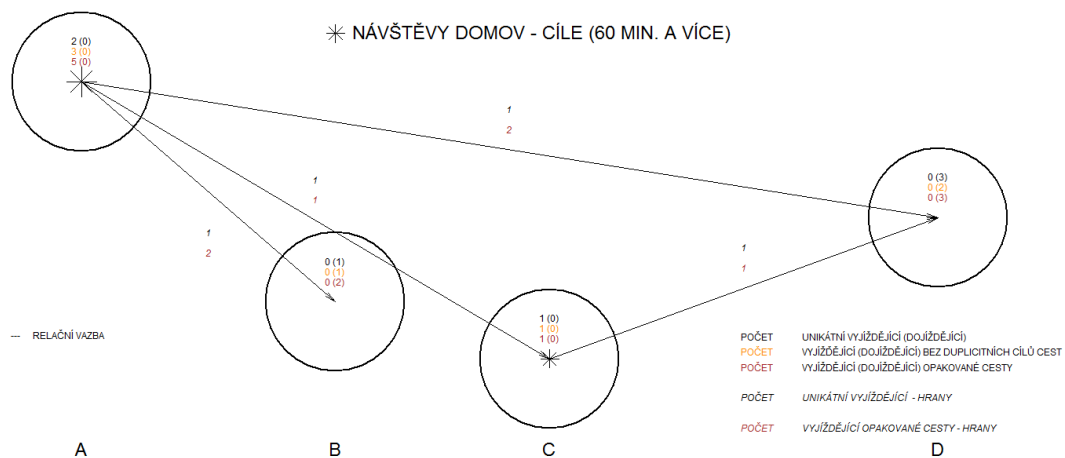
B.4.2 Návštěvy

Návštěvy reprezentují relační vazbu dvou míst (definičních bodů trajektorie), kdy **prvním z míst je vždy bydliště** a párovou informací je dojížděkový cíl. Jedná se tak o vyjádření vztahu dvou administrativních jednotek (dle stupně agregace) a počtu osob v těchto jednotkách. Cestující osoba má pro daný den právě jedno bydliště. Zároveň může mít několik dojížděkových cílů.

⁵ Tato podmínka neplatí pro údaje zjišťované ze sčítacích kampaní (obecně ze zdrojů dat, kde není znám začátek a konec cesty).



Obr. 11 Návštěvy třech účastníků dopravní sítě – relační vazba neagregovaná

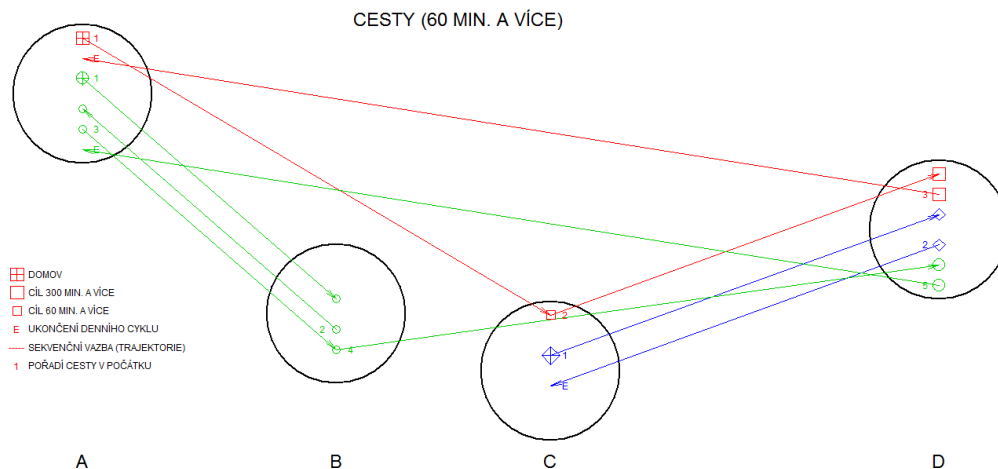


Obr. 12 Návštěvy třech účastníků dopravní sítě – relační vazba agregovaná

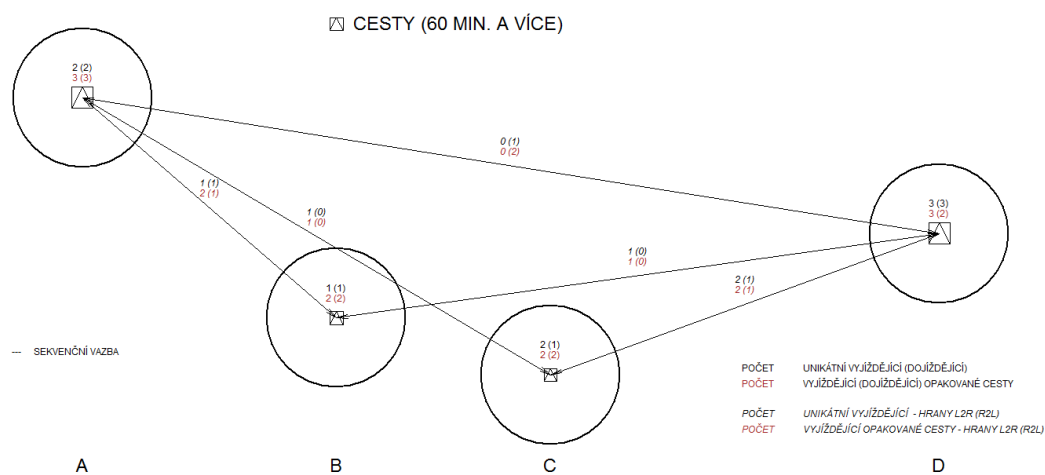
B.4.3 Cesty

Cesty reprezentují sekvenční relační vazbu dvou míst (definičních bodů trajektorie), kdy prvním místem a posledním místem v pořadí je bydliště při předpokladu denního cyklu (kap. B.2.2). Jedná se tak o vyjádření vztahu sekvence stanic v průběhu denního cyklu. Cestující osoba může mít

v daný den libovolný (respektive počtem sledovaných časových úseků omezený) počet vyjížďkových a dojížďkových stanic



Obr. 13 Cesty třech účastníků dopravní sítě – sekvenční vazba neagregovaná

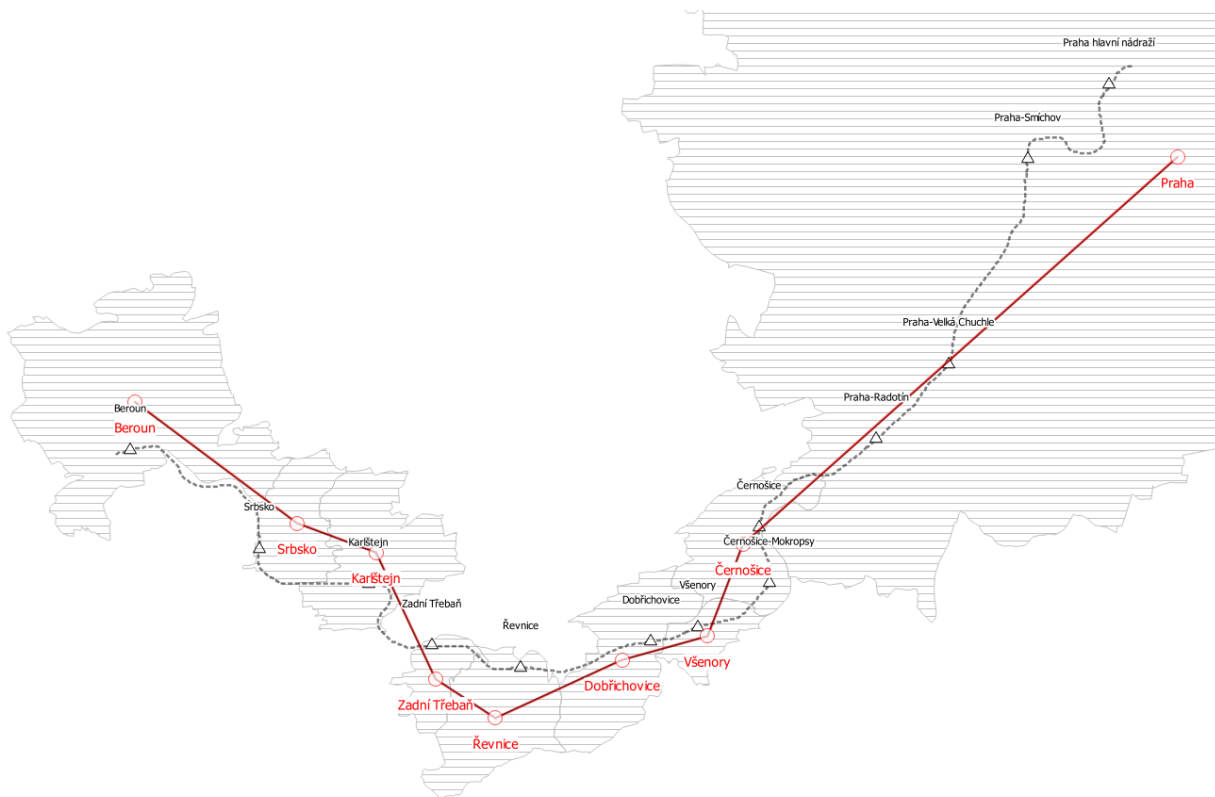


Obr. 14 Cesty třech účastníků dopravní sítě – sekvenční vazba agregovaná

B.4.4 Trasa spojení (linky)

Trasa spojení je tvořena sekvenční relační vaznou všech zastávek, respektive stanic, lince přiřazených spojů, ve kterých alespoň jeden spoj zastavil v průběhu denního cyklu.

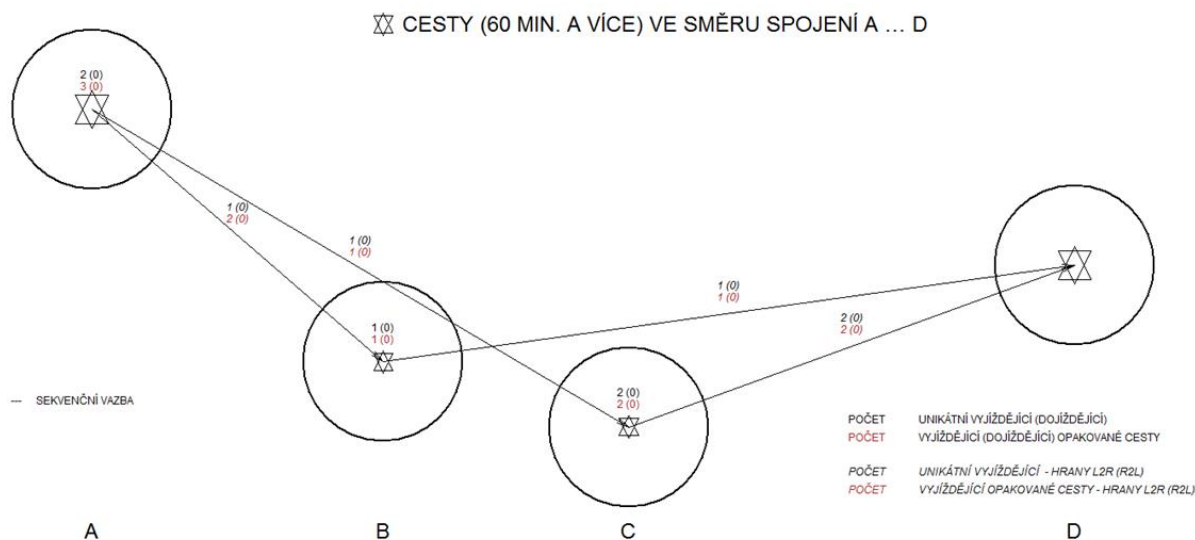
Sledované a analyzované jevy jsou vztaženy k trase spojení.



Obr. 15 Trasa spojení Beroun – Praha – sekvenční vazba územní agregace stanice (LAU2) a zastávky

B.4.5 Cesty ve směru spojení

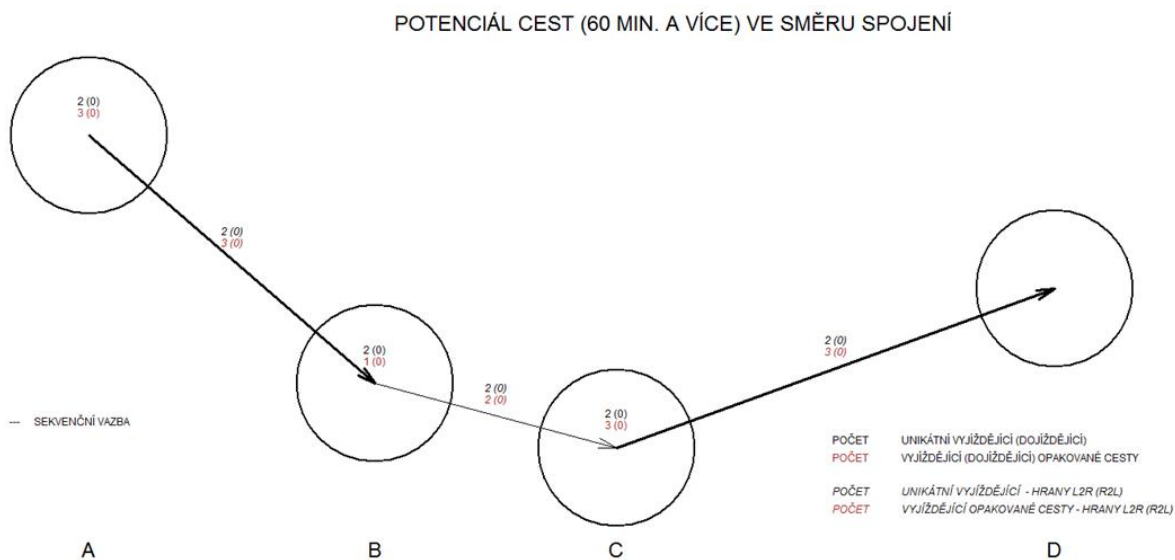
Cesty ve směru spojení jsou podmnožinou sekvenčních relačních vazeb cest. Výběrovou podmínkou této podmnožiny je, že definiční body trajektorie cesty se nachází na trase spojení. Návštěvy ve směru spojení nejsou obvykle pro analýzu časoprostorových jevů využity, jelikož u nich chybí logická sekvenční vazba.



Obr. 16 Cesty třech účastníků dopravní sítě ve směru spojení—sekvenční vazba agregovaná

B.4.6 Potenciál cest ve směru spojení

Potenciál cest ve směru spojení agreguje cesty ve směru spojení na sekvenční relační vazby trasy spojení. Na základě informací z přepravní poptávky a znalosti souslednosti vlakových zastávek jsou informace přeneseny a agregovány do skutečného a reálného zatížení mezi zastávkových úseků zkoumané železniční tratě⁶.

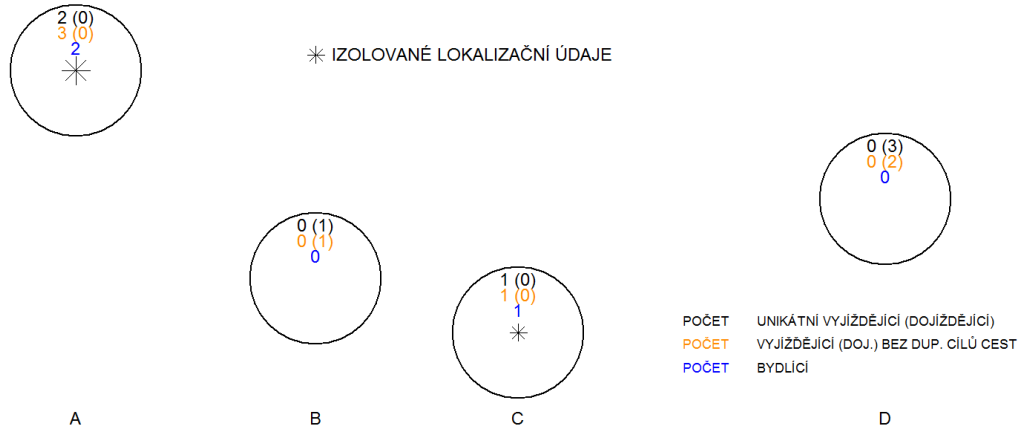


Obr. 17 Potenciál cest třech účastníků dopravní sítě ve směru spojení – sekvenční vazba agregovaná

⁶ Současná informace ze sčítací kampaně odpovídá informaci o zatížení mezizastávkových úseků tzv. potenciálem cest s tím rozdílem, že nezohledňuje relace v území. Jedná se o prostý součet osob cestujících mezi zastávkami, bez znalosti dalších časoprostorových atributů

B.4.7 Pobyt, vyjíždka, dojíždka

Na rozdíl od cest, relací a tras je pobyt, vyjíždka a dojíždka vztažena k danému místu. Nevyjadřuje vztah dvou míst nebo vztah míst vyjadřuje nepřímě. Příkladem nepřímého vyjádření vztahu dvou či více míst je situace „cest ve směru spojení“ B.4.5, bez specifikace cílové stanice. Je známa stanice nástupní, ale výstupní stanice je v tomto vyjádření kdekoliv na trase.



Obr. 18 Pobyt, vyjíždka, dojíždka třech účastníků dopravní sítě – izolované lokalizační údaje

B.4.8 Značení datových položek

B.4.8.1 Úvod

Datové položky jsou označovány s cílem zajistit ideální poměr mezi délkou textu a meta informací k položce (samotný název přesně identifikuje datovou položku) a zároveň umožnit jejich strojové zpracování (otázky kódování, přípustných znaků).

B.4.8.2 Výchozí značení

Výchozí označení proměnných (datových položek) použitých v případové studii je zachyceno v Tab. 2.

Tab. 2 Výchozí označení proměnných (datových položek) použitých v případové studii

Skupina proměnné	Zkratka proměnné Odkaz na metodiku	Název proměnné	Proměnná - definice (1)	Proměnná - definice (2)	Proměnná - zdroj (1)
Pobyt	BYD-csu B.4.7	Bydlící (ČSÚ)	Bydlícími jsou osoby dlouhodobě fakticky žijící v místě, kde mají svou domácnost, příp. rodinu	BYDLIŠTĚ V ROZHODNÝ OKAMŽIK (26. 3. 2011). Je místem, kde sčítaná osoba dlouhodobě fakticky žije a kde má svou domácnost, příp. rodinu. Není přitom rozhodující, kde je osoba přihlášena k trvalému pobytu nebo zda např. z důvodu práce nebo studia tráví větší část týdne v jiném místě. V případě, že je adresa bydliště odlišná od adresy v záhlaví, запиše se co nejpřesněji.	CSU
Vyjíždka	VYJ-csu B.4.7	Vyjíždějí (ČSÚ)	Vyjíždějími jsou osoby vyjíždějící do zaměstnání a studenti vyjíždějící a škol	Z hlediska analýzy vyjíždky osob se předpokládá, že vyjíždějími osobami jsou jednak zaměstnaní (bez pracujících studentů a učňů) a jednak studenti (včetně pracujících).	CSU
Vyjíždka	NEVYJ-csu B.4.7	Nevyjíždějí (ČSÚ)	Nevyjíždějími osobami jsou nepracující důchodci, osoby s vlastním zdrojem obživy, osoby v domácnosti, děti předškolního věku, ostatní závislé osoby, osoby, u nichž nebyla ekonomická aktivita zjištěna.	Za osoby, které nevyjíždí, se považují: // nepracující důchodci (u113-101201) // osoby s vlastním zdrojem obživy (u113-101301) // osoby v domácnosti, děti předškolního věku, ostatní závislé osoby (u113-101401) // osoby, u nichž nebyla ekonomická aktivita zjištěna (u113-101601)	CSU
Vyjíždka	VYJZAM-csu_LAU2 B.4.2	Vyjíždějí do zaměstnání a škol (ČSÚ)	Vyjíždějí do zaměstnání a škol jsou osoby bydlící v území obce, které vyjíždí z obce do zaměstnání nebo školy do jiné obce.	Vyjíždějí do zamaskolcel (CSU) jsou osoby bydlící v území obce, kteří vyjíždí z obce do zaměstnání nebo školy do jiné obce. Pouze údaje za ekonomicky aktivní osoby, které udaly přesný cíl dojíždky.	CSU
Dojíždka	DOJZAM-csu_LAU2 B.4.2	Dojíždějí do zaměstnání a škol (ČSÚ)	Dojíždějí do zaměstnání a škol jsou osoby nebydlící v území obce (bydlí v jiné obci než je obec dojíždky), kteří dokončili cestu (mají cíl dojíždky) v obci.	Dojíždějí do zamaskolcel(CSU) jsou osoby nebydlící v území obce (bydlí v jiné obci než je obec dojíždky), kteří dokončili cestu (mají cíl dojíždky) v obci. Pouze údaje za ekonomicky aktivní osoby, které udaly přesný cíl dojíždky	CSU
Pobyt	BYD B.4.7	Bydlící ve stanici	Bydlícími osobami jsou zdržující se v měřený den ve stanici brzy ráno a pozdě večer. Tato stanice je považována za jejich bydliště.	Uživatel byl v měřený den evidován v místě v brzkých ranních hodinách 0:00:00 - 04:10:00h a zároveň byl ve stejném místě evidován ten samý den ve večerních hodinách 19:50:00 - 23:59:59h	MS
Návštěvy	VYJ_NAVST B.4.2	Návštěvy bydlících ve stanici do cílů mimo stanici	Návštěvy vyjíždějí osob, které opustily v měřený den stanici svého bydliště a strávily alespoň v jedné cílové stanici úhrnem danou dobu. Vazba BYDLIŠTĚ-CÍL.	Návštěvy cílů jsou realizovány osobami bydlícími v území obce, které vyjíždí z obce do cíle dojíždky, který je v jiných obcích než v obci bydliště a alespoň v jednom z těchto cílů stráví úhrnem za 24 hodin (00:00:00 – 23:59:59) definovanou dobu.	MS
Návštěvy	VYJ_NAVST_LREL B.4.2	Návštěvy bydlících ve stanici do cílů mimo stanici ve směru vybrané linkové relace	Návštěvy vyjíždějí osob, které opustily v měřený den stanici svého bydliště a strávily alespoň v jedné cílové stanici ve směru vybrané linkové relace během dne úhrnem danou dobu. Vazba BYDLIŠTĚ-CÍL.	Návštěvy cílů jsou realizovány osobami bydlícími v území stanice, které vyjíždí ze stanice do cíle dojíždky, který je v jiných stanicích než ve stanici bydliště a alespoň v jednom z těchto cílů stráví úhrnem za 24 hodin (00:00:00 – 23:59:59) definovanou dobu a tyto jiné stanice se nachází ve směru vybrané linkové relace. Relaci vytváří všechny zastávky spojující autobusové nebo vlakové linky.	MS

Cesty	VYJ_CEST B.4.3	Cesty osob, které setrvaly ve stanici po minimálně definovanou dobu mimo stanici	Cesty vyjíždějících osob, které opustily v měřený den stanici a strávily alespoň v jedné další stanici během dne úhrnem minimálně definovanou dobu. Vazba ZDROJ-CÍL	Cesty do cílů s definovanou dobou realizují osoby nacházející se v území stanice, které vyjíždí ze stanice do jiné stanice, ve které stráví úhrnem za 24 hodin (00:00:00 – 23:59:59) více než definovanou dobu	MS
Cesty*)	VYJ_CEST_LREL B.4.5	Cesty osob, které setrvaly ve stanici po minimálně definovanou dobu mimo stanici ve směru vybrané linkové relace	Cesty vyjíždějících osob, které opustily v měřený den stanici a strávily během dne alespoň v jedné další stanici ve směru vybrané linkové relace úhrnem minimálně definovanou dobu. Vazba ZDROJ-CÍL	Cesty do cílů s definovanou dobou realizují osoby nacházející se v území stanice, které vyjíždí ze stanice do jiné stanice ve směru vybrané linkové relace, ve které stráví úhrnem za 24 hodin (00:00:00 – 23:59:59) více než definovanou dobu	MS
Cesty**)	POT_CEST_LREL B.4.6	Potenciál cest osob, které setrvaly ve stanici po minimálně definovanou dobu mimo stanici ve směru vybrané linkové relace	Potenciál cesty vyjíždějících osob, které opustily v měřený den stanici a strávily během dne alespoň v jedné další stanici ve směru vybrané linkové relace úhrnem minimálně definovanou dobu. Sekvenční vazba ZDROJ-CÍL	Potenciál cest je součtem cest ve směru linkové relace při předpokladu souslednosti cílů delfinové linkovou relací.	MS
Cesty	NAST B.4.7	Nastoupilo na železniční spoj dopravce	Úhrn osob, které nastoupily v měřené dny na spoje dopravce dané linkové relace v zastávce a odjely do následující zastávky	Jedná se osoby, které byly spočteny fyzickou sčítající osobou (průvodčí, vlakvedoucí) ve vlakové stanici anebo v mezi zastávkovém úseku, respektive osoby zjištěné mobilní sítí, respektive systémy CHECKIN/OUT	MS/KAMP
Cesty	KAP_PLAN	Plánovaná kapacita železničních spojů vyjíždějící ze zastávky ve směru linkové relace (vybraný den)	Úhrnná plánovaná kapacita spojů dopravce vypravených v měřený den ze stanice do další zastávky ve směru linkové relace	Celková kapacita spoje (počet míst k sezení) podle plánu	CISJR
Cesty***)	OBS B.4.6	Obsazenost železničního spoje mezi zastávkami	Úhrnná obsazenost spojů mezi zastávkami	Jedná se osoby, které byly spočteny fyzickou sčítající osobou (průvodčí, vlakvedoucí) ve vlakové stanici anebo v mezi zastávkovém úseku, respektive osoby zjištěné mobilní sítí, respektive systémy CHECKIN/OUT	MS/KAMP

*) Odpovídá syntetickému ukazateli „PŘEPRAVA CESTUJÍCÍCH“ viz např. Tab. 8

***) Při vynásobení délkou traťových úseků odpovídá ukazateli „PŘEPRAVNÍ VÝKON“ viz např. Tab. 9

Pozn.: Položka nezahrnuje cesty osob, které nespĺňují definici dle kapitoly B.4.1, tj. nezdrželi se ve stanici více jak 60 min.

****) Při vynásobení délkou traťových odpovídá ukazateli „PŘEPRAVNÍ VÝKON ŽELEZNICE“ viz např. Tab. 9

B.4.8.3 Doplnkové informace

V praxi může být a je k základnímu označení doplněna další informace upřesňující charakter proměnné. Nejčastějšími případy je označení času stráveného ve stanici (např. „60“ pro 60 minut), označení typu stanice ve vztahu ke skutečnosti vyjížděky (např. „LAU2“ pro skutečnost, že za vyjížděku je považováno opuštění území obce), označení typu úhrnu v návaznosti na způsob provedení sčítání (bez označení nebo „UNI“ je považován unikátní počet; další skutečnosti jsou označeny „OPAK“ pro opakované události, respektive „1“ pro označení bez duplicit, viz. Obr. 19, označení, že se jedná o průměr, případně typ průměru („SONE“ označuje průměr pro dny sobota, neděle, „UTCT“ pro dny úterý, středa, čtvrtek), případně označení z jakého období průměr vychází.

B.4.8.4 Informace z číselníků

Samostatnou skupinu označení položek představují přívlasky, které jsou navázány na národní, evropské, případně mezinárodní číselníky (např. „LAU2“ vycházející z klasifikace NUTS - Nomenclature of territorial units for statistics [NUTS] nebo popisné číselníky ČSÚ [CSU1]).

B.4.8.5 Krácení názvů

Pro účely přehledného zobrazení mohou být názvy položek kráceny na jednotný počet znaků anebo vynechány mezery, anebo vypuštěna diakritika, anebo uvedena pouze velká písmena. Například název obce „Černošice“ bude při krácení na 6 znaků mít formu „Černoš“, případně s vypuštěním diakritiky „Cernos“, respektive „CERNOS“.

B.4.8.6 Mezinárodně používané zkratky, odborná terminologie.

Pro některé názvy může být použita zkratka vycházející z cizího jazyka, pokud je její použití v odborných kruzích běžné. (například „AVG“ zkratka průměru z „average“, COV zkratka variačního koeficientu z „coefficient of variantion“, apod.

B.4.8.7 Příklad interpretace datových položek

Informace zpracovávané podle metodiky (datové položky), mohou mít mnoho rozměrů, jak je patrné z předcházejících kapitol. Každá datová položka by proto měla být označena unikátním identifikátorem. Počet pozic není stanoven. Sekce identifikátoru mohou být odděleny „_“. Identifikátor může obsahovat tyto sekce

- Typ a původ položky;
- Doba výskytu ve stanici, jejíž nedosažení, dosažení či překročení inkrementuje hodnotu datové položky;

- Typ výpočtu doby (souvisle, celkem za den);
- Pro případ relací informace o unikátnosti, respektive opakovanosti sledovaného jevu a účastníka dopravní sítě;
- Územní agregace (obec, základní sídelní jednotka, apod.);
- Období (den, hodina dne, časový úsek dne, průměr dní, apod.).

Příklady označení datové položky

BYD-csu_LAU2_40628_000000 (Počet bydlících uživatelů podle údajů ČSÚ v úrovni agregace obce, platný k půlnoci sčítacího dne)

POT_VYJUNI_CEST_LREL-60 (Potenciál cest vyjíždějících osob ve směru vybrané linkové relace s podmínkou setrvání ve stanici minimálně 60 min.)

B.4.9 Logické datové skupiny (sady)

Logické datové skupiny doporučujeme oddělit pro vrcholy a hrany B.1.3. Příklad označení datové skupiny a datových položek podle B.4.8.2

LAU2_DNY_VRCHOLY.xlsx

- NAST
- VYJUNI_CEST_LREL-60
- VYJUNI_NAVST_LREL-60
- VYJUNI_CEST_60
- VYJUNI_NAVST_60

LAU2_DNY_HRANY.xlsx

- OBS
- POT_VYJOPAK_CEST_LREL-60

B.5 Porozumění rozdílům ve zjišťování mobility

B.5.1 Úvod

Porozumění rozdílům mezi informacemi prezentovanými metodikou a stávajícími datovými zdroji umožňuje srovnání s údaji získávaných ČSÚ v rámci SLDB anebo srovnání s informacemi získávanými v rámci dopravních průzkumů (sčítacích kampaní dopravců).

B.5.2 Mobilita zjišťovaná sčítací kampaní SLDB

Osoby vyjíždějící do zaměstnání nebo školy jsou osoby, jejichž místo pracoviště nebo školy je na jiné adrese, než je jejich místo obvyklého pobytu. **Vyjíždějící (dojíždějící) v rámci obce** jsou osoby

splňující podmínku pro vyjížďku, přičemž místo pracoviště je ve stejném nebo v jiném ZSJ obce obvyklého pobytu. **Vyjíždějící mimo obec** jsou osoby s různou obcí pracoviště (školy) a místa obvyklého pobytu. V celkovém počtu vyjíždějících mimo obec jsou zahrnuty i osoby s nezjištěnou obcí pracoviště (školy), pokud uvedly okres, ve kterém pracují nebo studují a tento okres je jiný než okres místa obvyklého pobytu. **Směrový proud vyjížďky (dojížďky)** je definován počtem osob vyjíždějících z obce místa obvyklého pobytu do obce pracoviště (školy), případně do konkrétního státu při dojížďce do zahraničí. Podmínkou pro zahrnutí směrového proudu do tabulky 701 je zjištěná obec resp. zjištěný stát pracoviště.⁷

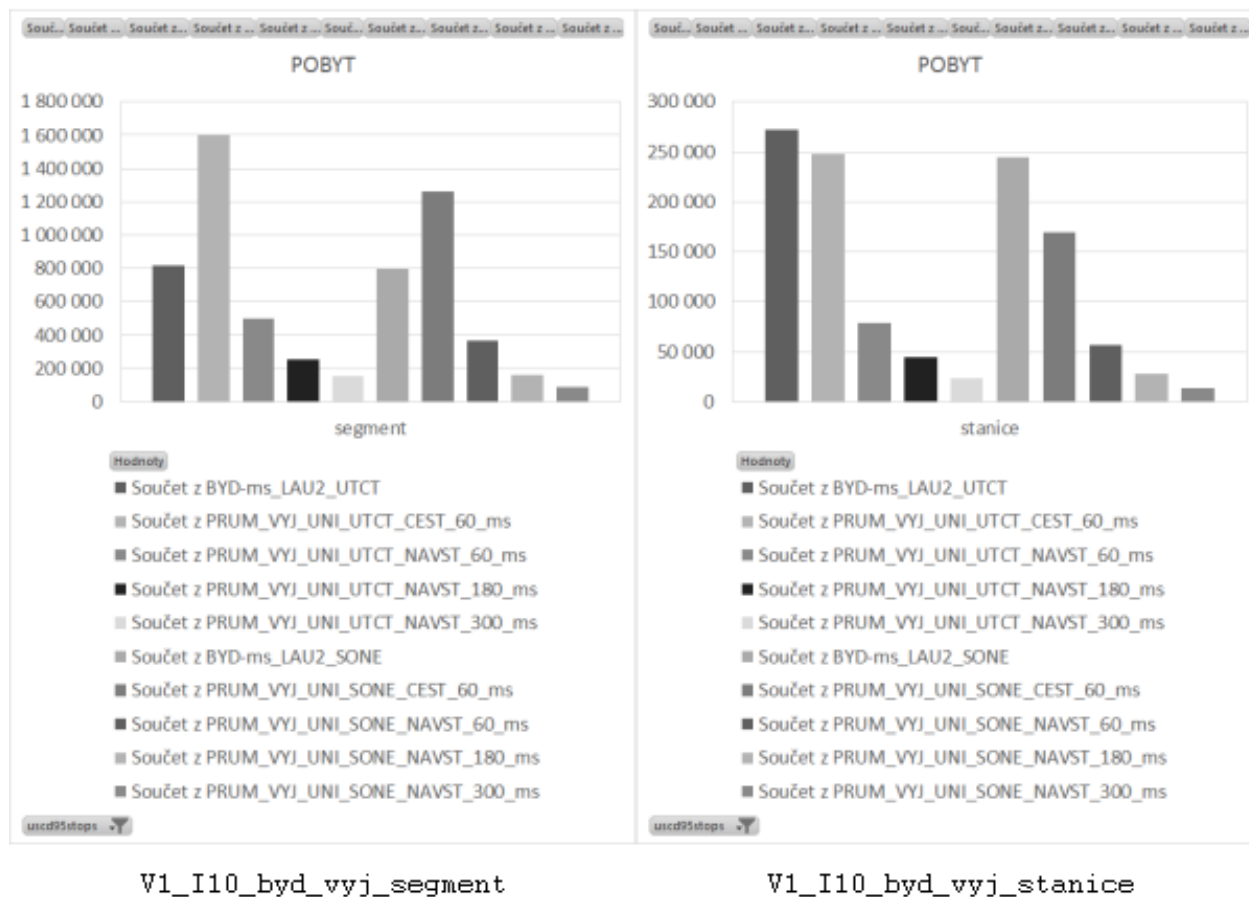
Vyjíždějící ČSÚ. Jedná se o obyvatelstvo - vyjíždějící do zaměstnání a škol - zaměstnaní + studenti (vč. pracujících). Součet položek U115100101 (Obyvatelstvo - vyjíždějící do zaměstnání a škol - zaměstnaní (bez prac. studentů a učňů) – celkem) + U115100104 (Obyvatelstvo - vyjíždějící do zaměstnání a škol - žáci a studenti (vč. pracujících) - celkem). SLDB2011, agregace z úrovně LRU (OTZD111...118_zduverveno_1).

Vyjíždějící do zaměstnání a škol. Jsou to osoby bydlící v území obce, kteří vyjíždí z obce do zaměstnání nebo školy do jiné obce. Pouze údaje za ekonomicky aktivní osoby, které udaly přesný cíl dojížďky. SLDB2011, otázky 21 až 24 o dojížďce / docházce do zaměstnání a škol. DP_OBEC_OBEC_CELKEM_VSE. Součet položek doj_ppracel + doj_pskolcel; při agregaci „obec“.

Neexistence mobility z pohledu bydliště. Bydlícími jsou osoby dlouhodobě fakticky žijící v místě, kde mají svou domácnost, příp. rodinu BYDLIŠTĚ V ROZHODNÝ OKAMŽIK (26. 3. 2011, do 23:59:59). Není přitom rozhodující, kde je osoba přihlášená k trvalému pobytu nebo zda např. z důvodu práce nebo studia tráví větší část týdne v jiném místě.

Obrázek ilustruje rozdíly mezi jednotlivými typy datových položek. Vlevo pro segment (904 obcí), vpravo stanice (23 obcí) viz. B.6.1. Je zde patrná hierarchie položek, která odpovídá stanovené metodice. Rozdíl prvního a druhého sloupce dvou grafů ve smyslu cest_60 > byd v případě segmentu a cest_60 < byd v případě stanic je způsoben tím, že segment zahrnuje náhodný výběr obcí (včetně malých) a vyjížďka „mimo obec“ je zde četnější než v případě stanic, kde převažují obce střední a větší a mobilita v rámci nich není považována za vyjížďku. Za vyjížďku se považuje dle použité metodiky opuštění hranic obce B.3.6. Tuto situaci dobře reprezentují obce jako Pardubice, Kolín, Karlovy Vary nebo Beroun).

⁷ Metodické vysvětlivky týkající se otázek dojížďky (docházky) do zaměstnání nebo školy (tj. místo pracoviště nebo školy, dopravní prostředek, doba trvání dojížďky (docházky) a frekvence dojížďky do místa pracoviště nebo školy) vyplňovali pouze zaměstnaní a žáci, studenti a učni. Pracující studenti a učni vyplňovali údaje podle dojížďky (docházky) do školy. [CSU2]



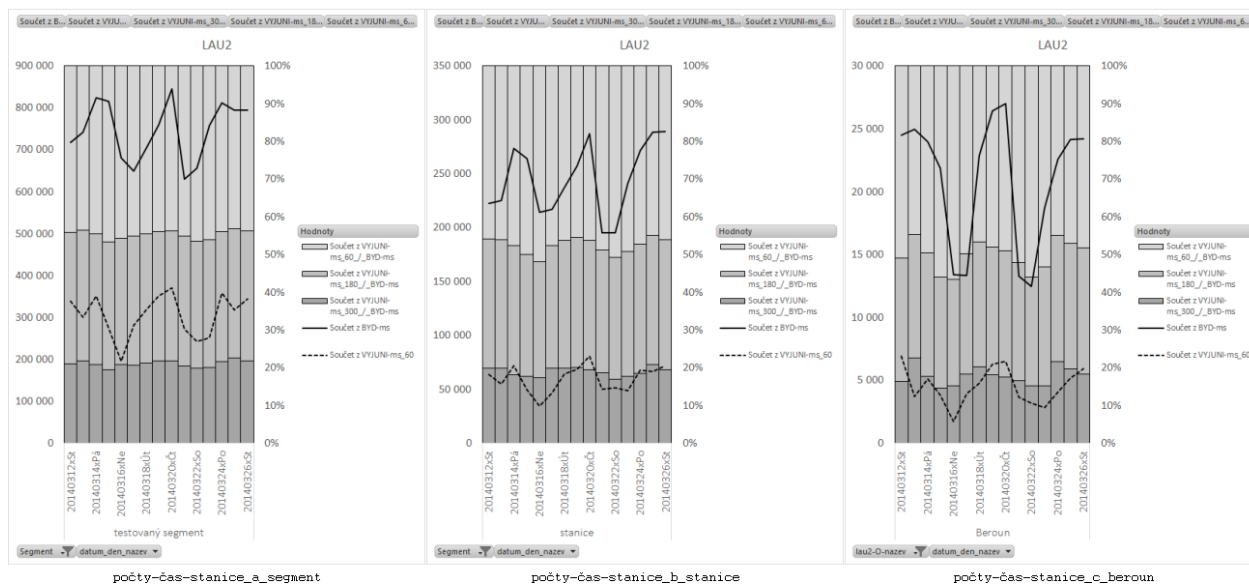
Obr. 19 Porovnání výsledků měření vyjíždějících s daty ČSÚ

B.5.3 Výběr vhodného kritéria pro vyjíždějící

Volba vhodného ukazatele z pohledu času stráveného v dojíždčkovém cíli a mimo domov je založena na skutečnosti, že počty bydlících a vyjíždějících se mění ve dnech a také podle regionů, zatímco struktura podle profilu času stráveného mimo domov zůstává přibližně stejná.

Počet vyjíždějících je stanoven jako množina uživatelů, která stráví mimo svou domovskou obec více, než 60 min. Důvody jsou jak metodické z pohledu významu mobility pro území, tak i technické z pohledu frekvence komunikace mobilního terminálu a sítě.

Na základě definované skupiny je uvedeno, zda a jakým způsobem, je možné dovodit ostatní časově klasifikované uživatele (180 min. a 300min.) prostým dopočtem z předem známého podílu.



Obr. 20 Volba definičního bodu trajektorie z pohledu času stráveného ve stanici

B.5.4 Vzájemně porovnatelné údaje

Srovnatelný ukazatel z mobilní sítě indikující počet osob, které nastoupily v příslušné stanici na spoj železniční sítě, je složen ze třech komplementárních ukazatelů. Na železniční spoj nenastupují pouze osoby, které v dané stanici bydlí, ale i osoby, které do příslušné obce dojíždí, případně zde tranzitují. Ne všechny ukazatele využívané ke zjišťování počtu osob v území jsou vhodné pro implementaci v oblasti přepravní poptávky. Použité ukazatele musí být vzájemně souhlasné.

B.5.5 Dokumentace datových sad

Dokumentace datových sad je nezbytnou součástí projektu, pokud je jeho součástí poskytnutí dat ve strojově zpracovatelném formátu. Dokumentace obsahuje minimálně náležitosti uvedené v následujícím příkladu.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DatasetId	DatasetName	Zdrojový systém	ID Objektu ve zdrojovém systému	Popis objektu	Podrobnější popis	Úprava / transformace	Dostupnost	Vlastník dat	Perioda aktualizace	Platnost na úrovni položek	TB0500
1	1_C_IRUXLAU2_CSU-7_2015-12-04	Registr síťacích obvodů a budov	CIS 47	Základní sídelní jednotky	Základní statistické informace o základní sídelní jednotce (počet obyvatel, rozloha, apod.). Logická vazba na vyšší územně správní celky.	Subset	web	ČSÚ	Čtvrtletně	Ano	Vše
2	Id datasetu v systému zpracování signalačních dat telekomunikačních sítí		Název datasetu v systému zpracování signalačních dat telekomunikačních sítí název: - typ - hlavní id - zdroj - platnost		Source Subset Calculation Joined Subset+Calculation	Web OpenDataFormat Interface Offline	<24h Denně Měsíčně Čtvrtletně Ročně Vyjimečně	S daty platnost Bez platnosti	Individuální automobilová doprava IAD Linková autobusová doprava LAD Síťová doprava (osobní, nákladní) SDN, SDO Městská hromadná doprava MHD Všechny druhy		
3	<p>_D_DataSet_popis_vzor_20160805.txt - Poznámkový blok</p> <p>Soubor Úpravy Formát Zobrazení nápověda</p> <p>ID DATASET: (identifikátor datasetu) Datum zpracování: Zpracoval: Zdrojové soubory: (id zdrojových datasetů) Transformace: (způsob získání datasetu ze zdrojových souborů)</p> <p>Struktura Atribut 1; ...; Atribut N</p> <p>Popis Atribut 1 /// popis atributu ... Atribut N /// popis atributu</p> <p>Metodika, poznámky</p>										

Obr. 21 Vzor dokumentace datových sad

B.6 Příklad užití

B.6.1 Úvod

Certifikovaná metodika bude zpracována pro položku ZD (železniční doprava), při zohlednění zatížení dopravní sítě silniční a železniční dopravou (SZD), přepravní poptávky, a počtů osob v území:

- různé typy spojů různé vzdálenosti (dálkové, příměstské, regionální tratě);
- různé frekvence spojů dle jízdních řádů (slabé, silné);
- různou obsazenost spoje z pohledu počtu cestujících;
- různá morfologie terénu (např. roviny, horské oblasti, městská zástavba).

Pro analýzu veřejné silniční dopravy může být použita metodika obdobně. Oborově specifickými vstupními daty jsou informace z CISJR, informace o kapacitě vypravených spojů a informace o počtu přepravených cestujících od dopravců (viz E.4.)

Na základě provedení analýzy veřejné silniční dopravy a železniční dopravy tvoří zbytkovou množinu individuální automobilová osobní doprava (nákladní doprava není předmětem metodiky).

Metodika dává do souvislosti počet cestujících využívajících železniční spoj s celkovou poptávkou přepravy. Je třeba si být vědom skutečnosti, že ze stávajících zdrojů (sčítacích kampaní) není možné získat informaci o cyklu, tedy odpovědět na otázku, zda se cestující vrátil. Při porovnání s údaji o vyjíždě a dojíždě v metodice, které **denní cyklus přepokládají**, je nezbytné tuto skutečnost zohlednit (např. B.6.3.2).

Informace o tranzitu, tedy m. j. situaci, kdy stanice není výchozí / konečná pro denní cyklus cestujícího, obecně problematika uzlů, přestupů jsou z mobilní sítě dostupné. Jejich vytěžení, vyžaduje detailnější, metodickou diskuzi, která je nad rámec tohoto projektu. Projekt se zabývá specifickým způsobem odbavení cestujících a počtem přepravených cestujících. Metodika řeší primárně odpověď na otázku, kolik cestujících nastoupilo, cestovalo v daný moment na příslušném spoji. Ke zpracování uzavřeného, vzájemně provázeného systému informací o vyjíždě, dojíždě a druhu přepravy, je třeba tuto otázku dořešit, respektive jej mít na paměti při interpretaci výsledků na základě metodiky.

Příklad užití je logicky členěn do čtyř částí.

První část, pobyt vyjíždě a dojíždě (B.6.2) poskytuje celkovou informaci o počtu bydlících a vyjíždějících ve stanicích, které jsou reprezentovány obcemi, kde zastavují šetřené spoje. Celkem 23 obcí. Pro porovnání údajů je využito srovnání situace ve vybraných obcích (dále též „stanice“)

a ostatních obcích, které byly zkoumány v rámci projektů (F). Ostatních obcí je 904. Při porovnávání skupin není obvykle zahrnuta z metodických důvodů Praha, Brno a Plzeň (F.2.2).

Druhá a třetí část představuje situaci ve stanicích při zohlednění informací o spojích a spojeních, které byly předmětem analýz. Jedná se o tři spojení, obsluhované třemi linkami, konkrétně kategorie rychlíku (**R**) Praha-Plzeň,; příměstská doprava, Linka S7 Praha – Beroun (**PM**) a kategorie eurocity (**EC**) Praha-Brno. Kategorie osobního vlaku v horském terénu (**Os**) Karlovy Vary – Potůčky není v příkladech týkajících se poměru v území, na trati a profilu tratě uvedena.

Druhá část je zaměřena na celkovou situaci a poměry v území (B.6.3), kdy předmětem zájmu jsou dny, průměrné dny.

Třetí část je zaměřena na konkrétní situaci na trati se zaměřením na průběh provozu v hodinách dne (B.6.4).

Čtvrtá část příkladu navrhuje tzv. profil relace, tedy shrnuje podstatné informace ze třech předchozích částí. Poskytuje komplexní přehled o spojení Praha – Beroun (B.6.5).

Tab. 3 Zkratky linkových relací

Název linkové relace	Zkratka
EC Brno - Praha	EC_BR-PH_2
EC Praha - Brno	EC_PH-BR_1
R Plzeň - Praha	R_PL-PH_1
R Praha - Plzeň	R_PH_PL_2
příměstsko Beroun - Praha	PM_BE-PH_1
příměstsko Praha - Beroun	PM_PH-BE_2

Popis linkových relací a jejich znázornění na mapě je uvedeno v kapitole F.

B.6.2 Pobyť, vyjíždka, dojíždka

Sekce vymezuje zkoumané území a shrnuje poměry z pohledu celkové mobility, počtu bydlících a vyjíždějících osob.

Průměrný počet bydlících ve stanicích, bez statutárních měst, za 7 dnů, pondělí až neděle, je 233000. Minimum 195100 (sobota), maximum 287123 (čtvrtek), výkyv v průběhu měřených dní je tak 92 100 obyvatel.

Bydlící osoby Obr. 22 ukazuje v pravé části počet bydlících osob ve stanicích na relaci PM, v levé části celkový součet počtu bydlících ve dnech, ve všech stanicích relace.

Variační koeficient počtu bydlících ve stanicích Obr. 23 demonstruje výkyv variačního koeficientu vypočteného pro Út, St a Čt ve stanicích šetřených relací. Pokud je variační koeficient roven 0, pak je počet obyvatel v místě stejný po celé sledované období. Variační koeficient je vypočten jako podíl směrodatné odchylky a absolutní hodnoty ze střední hodnoty (průměru). Protože se jedná o poměrový ukazatel, v případě obcí s malým počtem obyvatel (pozorování) je jeho výkyv větší. Příkladem jsou Potůčky, Pernink nebo Horní Blatná. Obr. 24 ukazuje na průměrný variační koeficient počtu bydlících pro skupiny dnů út, st, čt a so, ne, který je cca 21%, respektive 28%. Průměr i rozsah je však třeba hodnotit vždy s přihlédnutím k zastoupení velikostních skupin šetřených obcí.

Pokud variační koeficient vyjíždějících dobře koreluje s údajem pro bydlící, a je možné jej označit za duplicitní informaci. Pro srovnání nebo lépe korelace s existujícími daty ČSÚ o obvykle bydlícím obyvatelstvu a vyjíždějícím obyvatelstvu vykazuje nejlepší shodu průměr za ÚT-ČT, případně SO-NE. Tato skutečnost však nesmí být považována za dogma. Je třeba ji ověřovat na základě konkrétních aplikačních příkladů.

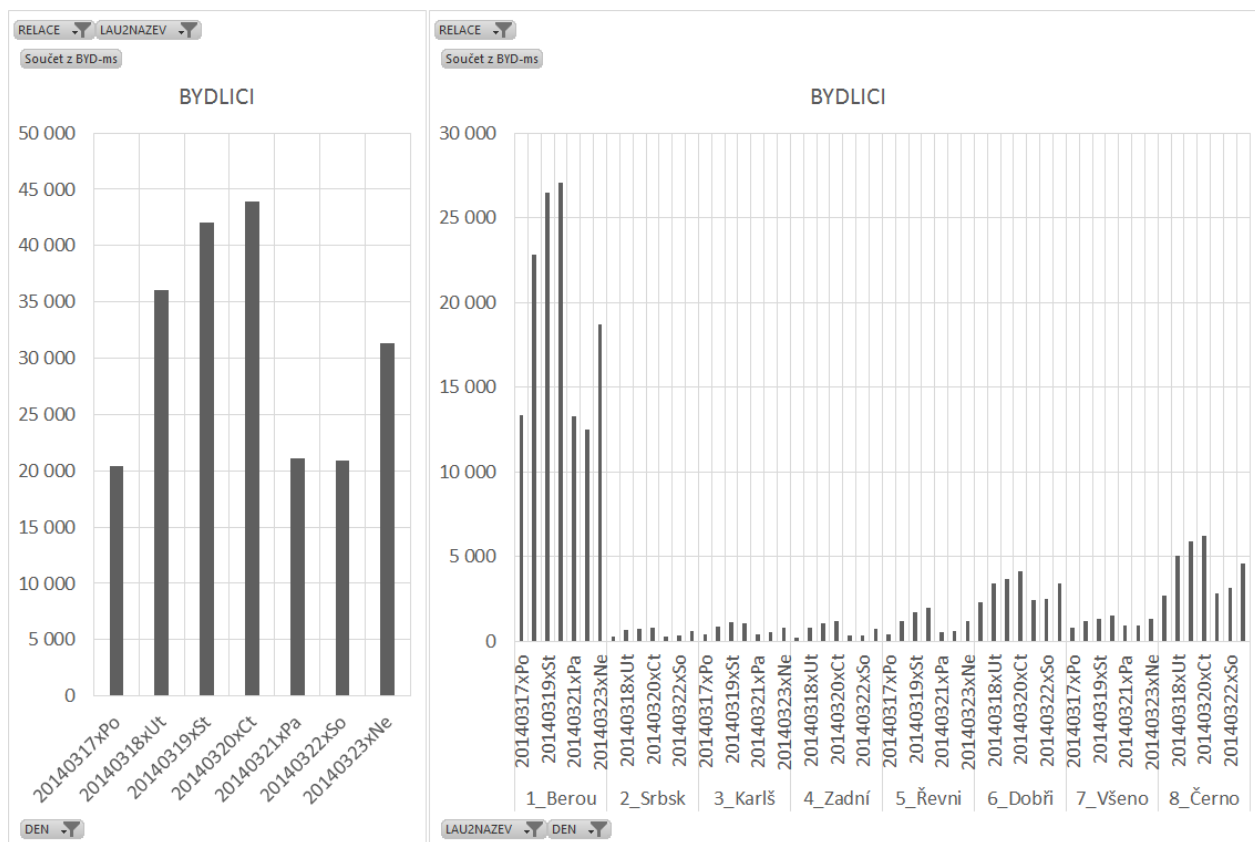
Počet vyjíždějících osob se velmi liší v závislosti na použitém způsobu výpočtu (B.4) Obr. 25. Na příkladu jsou dokumentovány absolutní hodnoty pro vybrané stanice a den, cesty a návštěvy celkem a ve směru relace, doplněné pro o počet bydlících ve stanici. Jedná se o detailnější informaci (na úrovni stanic PM) prezentovanou obrázkem Obr. 22.

Relační matice vyjíždějící ve směru spojení – ČSÚ, návštěvy, cesty Obr. 26 je konkrétní reprezentací aplikace metodiky dle B.4.2 kapitol B.4.3 pro linkovou relaci PM. Ukazuje na rozdíl mezi údaji zjišťovanými ČSÚ (hodnota první v pořadí), hodnotami pro relační vazbu návštěv (hodnota druhá v pořadí) a sekvenční relační vazbu cest (hodnota třetí v pořadí). Modře linková relace PM_BE-PH_1, červeně linková relace PM_BE-PH_2. Hodnoty za průměr út, st, čt, definiční bod trajektorie, setrvání ve stanici minimálně 60 min. Rozdíly metodik využívaných ČSÚ a této metodiky je dobře patrný i z Obr. 30.

Vyjíždějící a vyjíždějící ve směru relace Obr. 27 ukazuje vývoj počtu cest vyjíždějících B.4.3 a počtu cest vyjíždějících ve směru linkových relací B.4.5. Situace je charakteristická nutností vynášet informace o počtu vyjíždějících ve směru linkové relace na vedlejší osu s jiným měřítkem. Zaměříme-li se na trend vývoje objemu celkové přepravní poptávky v průběhu dní a trend přepravní poptávky ve směru relace, je možné konstatovat. V případě relací PM_BE-PH_1, PM_PH-BE_2 a R_PL-PH_1 jsou trendy závislé, pomyslná spojnice vrcholů grafu má konkávní tvar. V případě relace R_PH_PL_2 se trend částečně rozchází. V případě relace EC_BR-PH_2 a EC_PH-BR_1 jsou trendy průběhu odlišné, přestože tvar celkové přepravní poptávky se od ostatních relací neliší. Možná interpretace: změna poptávky přepravních výkonů na trase spojení závisí v určitých typech relací i na jiných faktorech, než je změna objemu poptávky celkových

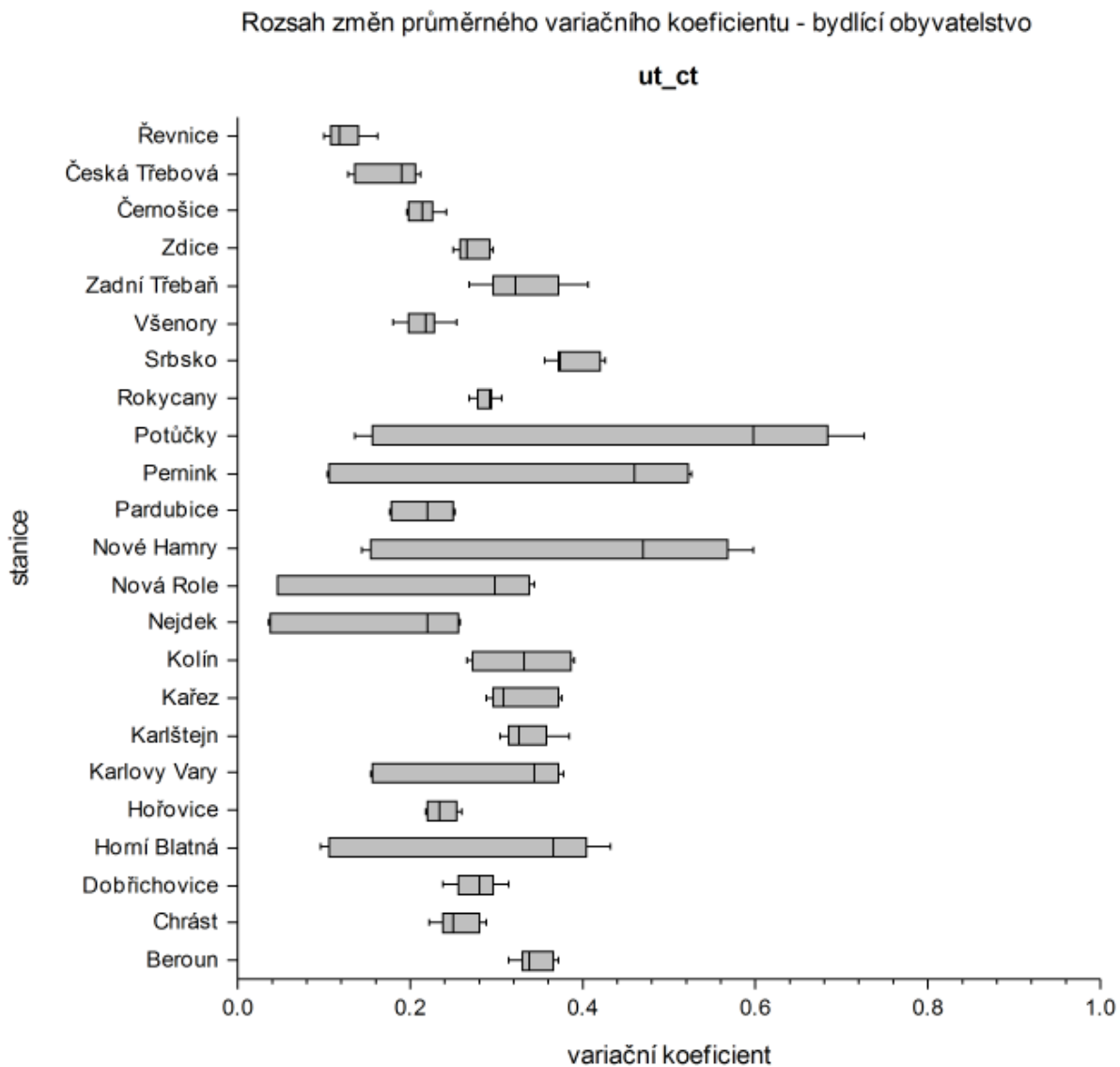
přepravních výkonů (mobility). Obr. 28 Vyjíždějící, vyjíždějící ve směru relace podle stanic demonstruje situaci na úrovni jednotlivých stanic šetřených linkových relací.

B.6.2.1 Bydlící osoby

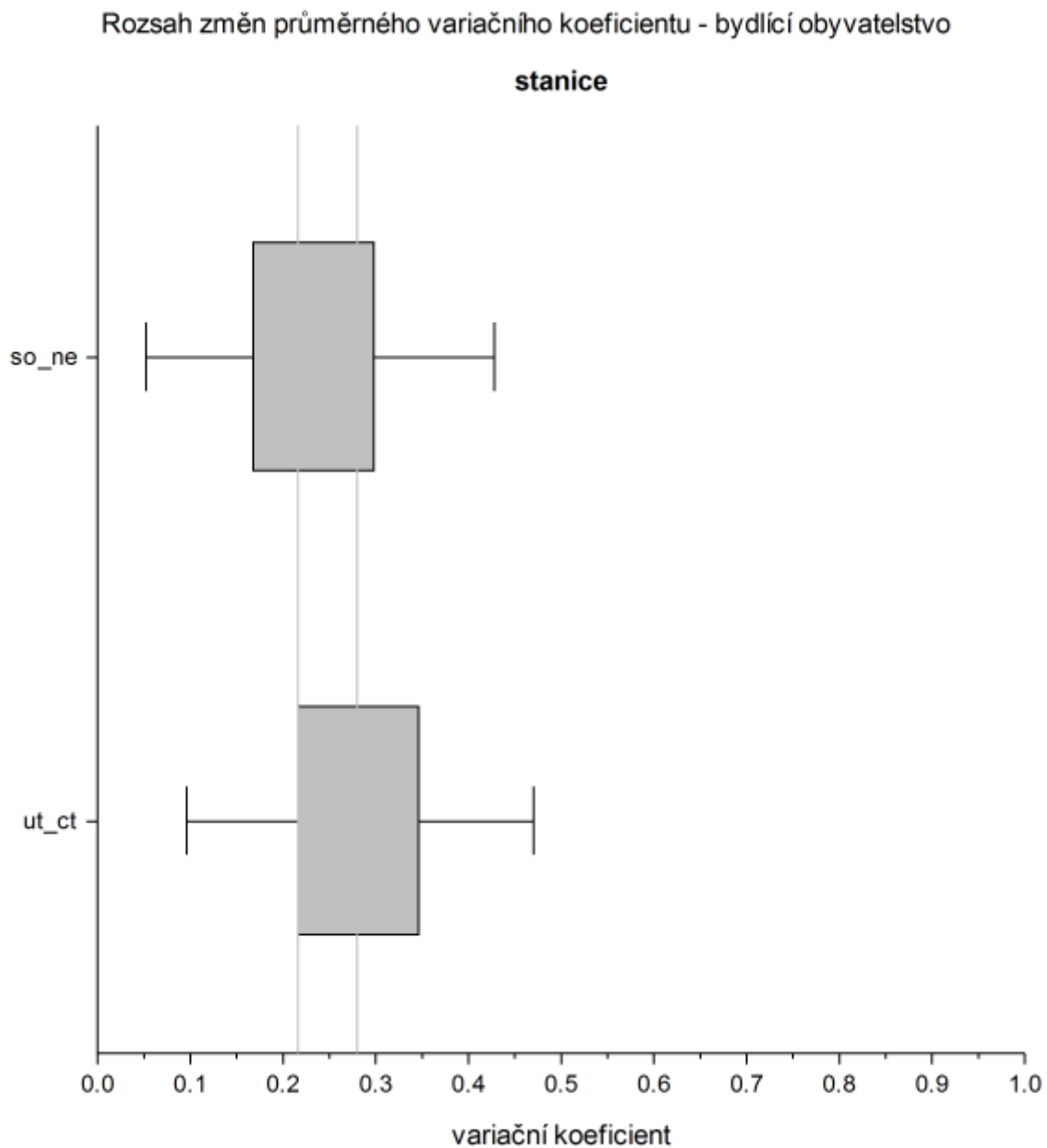


Obr. 22 Počty bydlících ve vybraných stanicích a dnech

B.6.2.2 Variační koeficient počtu bydlících ve stanicích

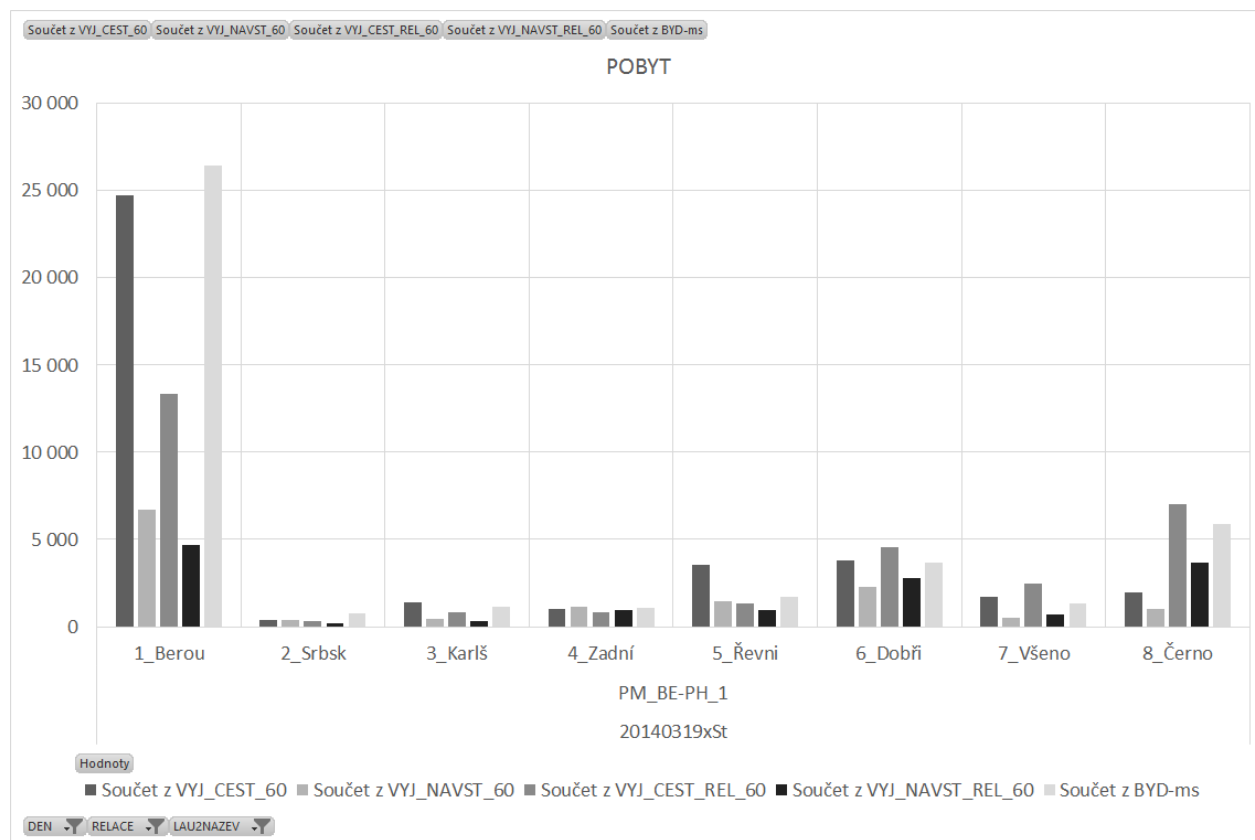


Obr. 23 Výkyv počtu bydlících ve stanicích ve dnech út, st, čt



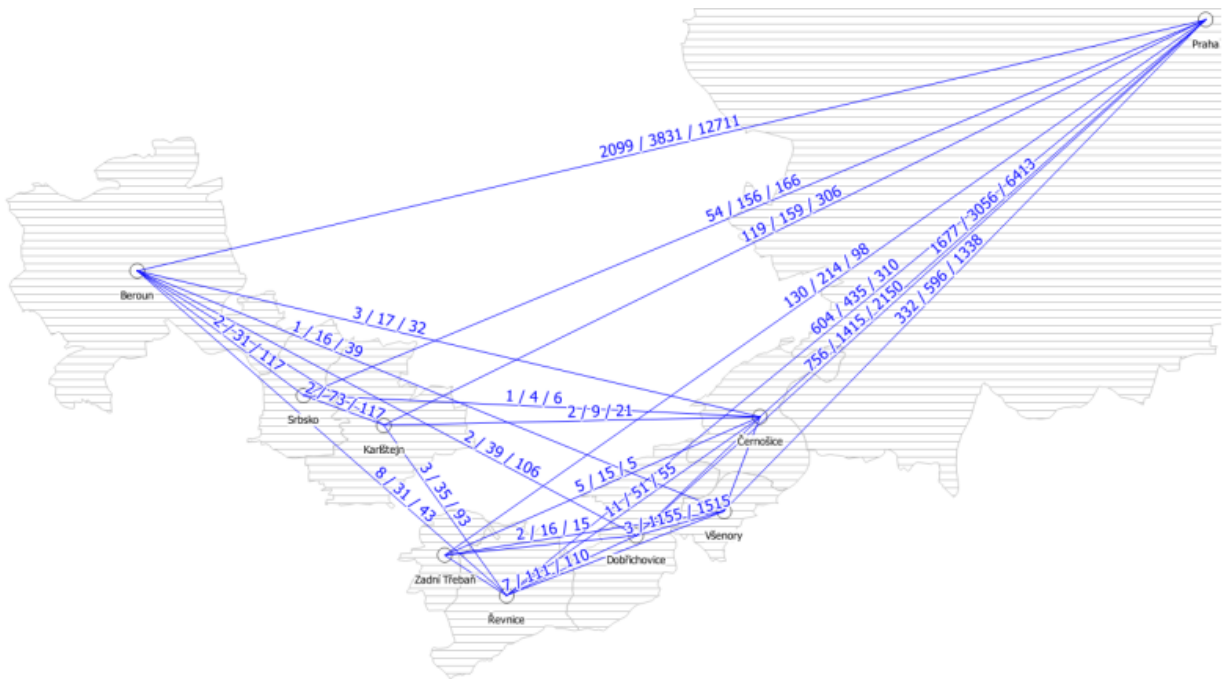
Obr. 24 Výkyv počtu bydlících ve stanicích podle skupin dní

B.6.2.3 Vyjíždějící osoby

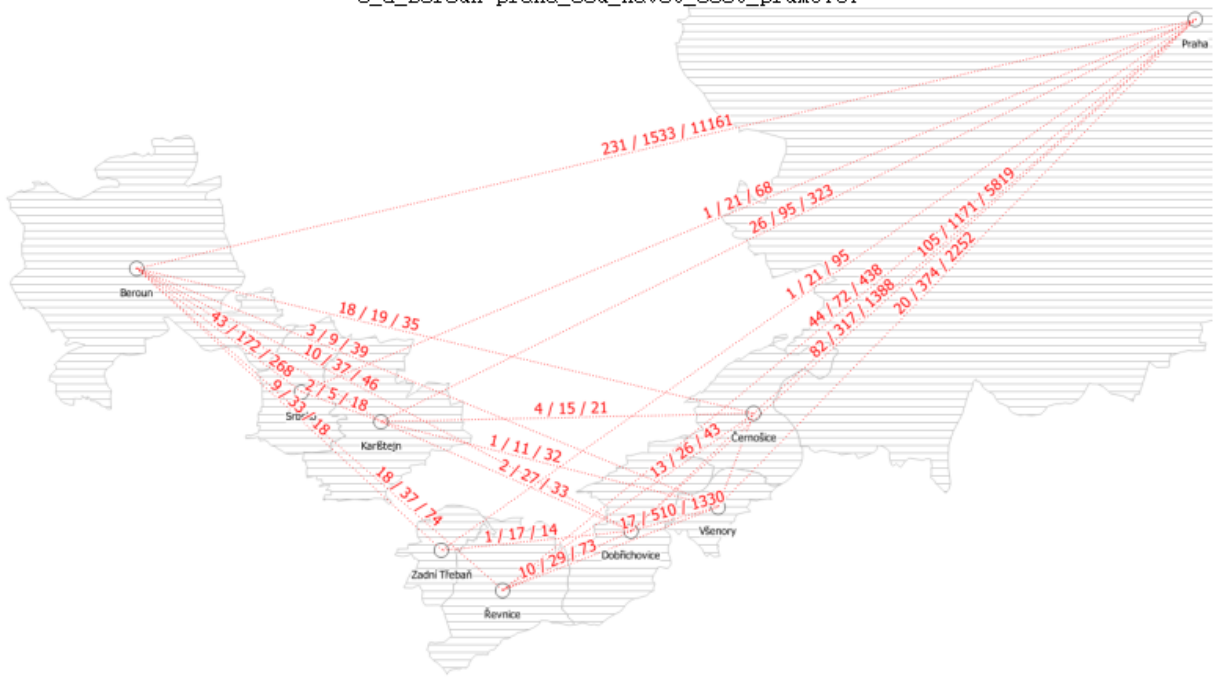


Obr. 25 Porovnání způsobu výpočtu vyjíždějících osob

B.6.2.4 Relační matice vyjíždějící ve směru spojení – ČSÚ, návštěvy, cesty



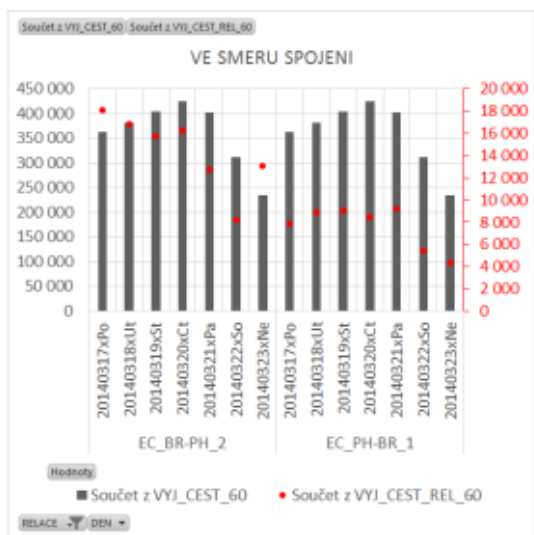
o_d_beroun-praha_csu_navst_cest_prumUTCT



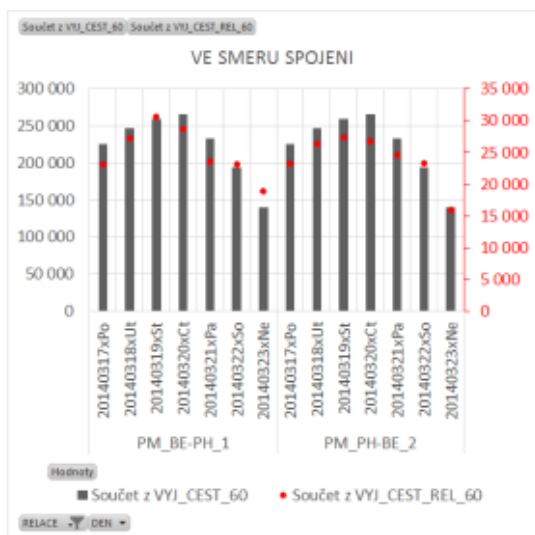
o_d_praha-beroun_csu_navst_cest_prumUTCT

Obr. 26 Grafická interpretace relační matice vyjíždějící ve směru spojení

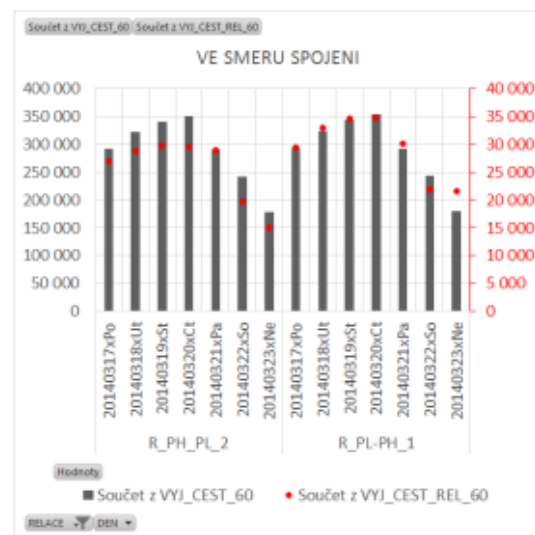
B.6.2.5 Vyjíždějící a vyjíždějící ve směru relace



V2_I2_cest_celk_x_cest_spojzeni_EC



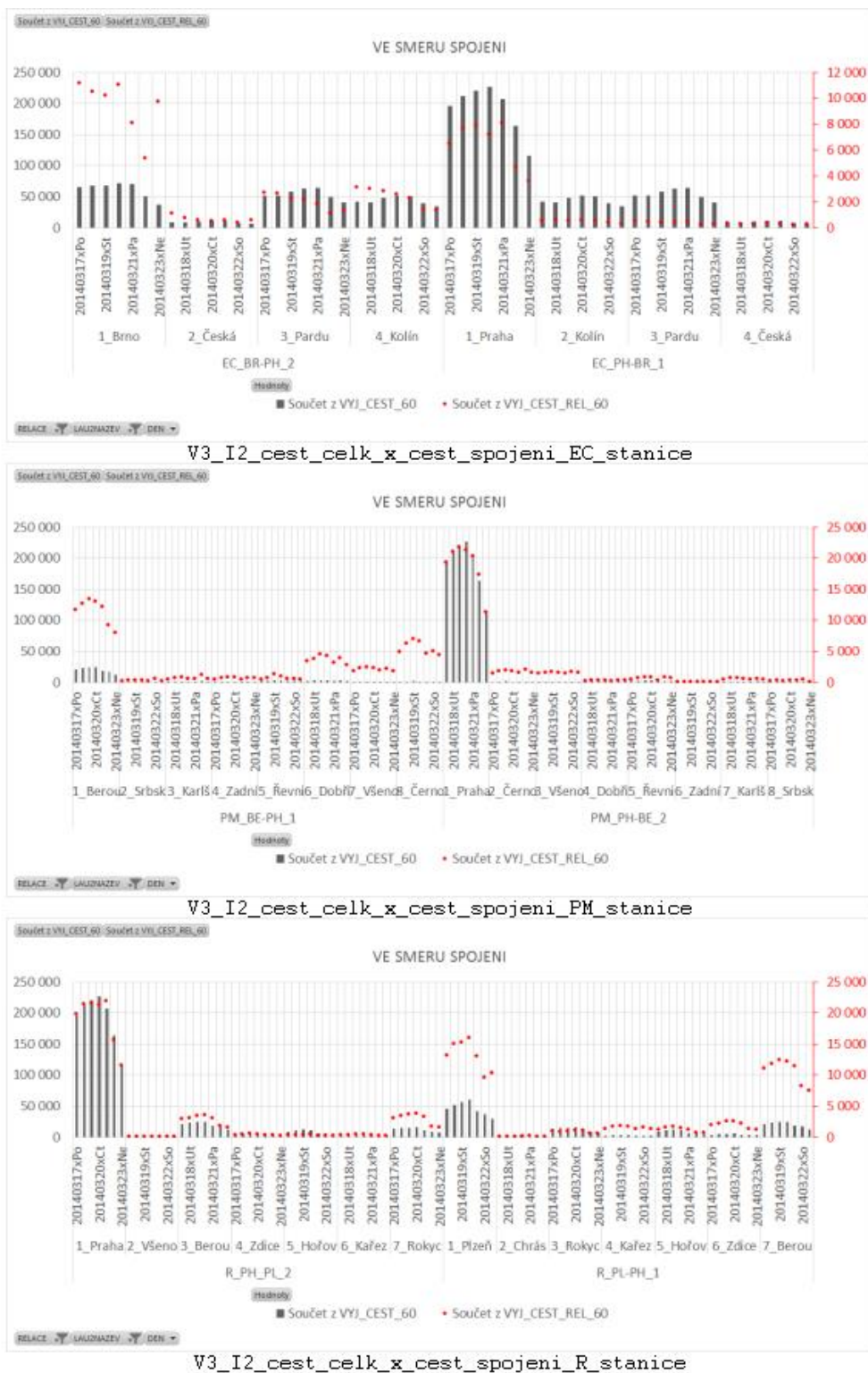
V2_I2_cest_celk_x_cest_spojzeni_PM



V2_I2_cest_celk_x_cest_spojzeni_R

Obr. 27 Porovnání počtů vyjíždějících a vyjíždějících ve směru relace

B.6.2.6 Vyjíždějící, vyjíždějící ve směru relace podle stanic



Obr. 28 Porovnání počtů vyjíždějících a vyjíždějících ve směru relace na úrovni stanic

B.6.3 Poměry v území

V této sekci jsou spojeny **vlastní výkony (počty přepravených cestujících a vývoj trendu v čase) s celkovou přepravní poptávkou, tzv. modal split. V tomto kontextu je možné analyzovat důvody změn.** Zejména se jedná o exogenní příčiny změn. Rostou, či klesají nám počty přepravených osob v důsledku celkového snížení / zvýšení celkového počtu osob, které se v příslušné relaci přemísťují (změna celkové poptávky)? Má železniční přeprava obecně stejný tržný podíl na všech provozovaných spojích a tržních relacích, za jinak nezměněných podmínek?

Znalost poměrů v území reprezentuje znalost tzv. 100 % přepravní poptávky na dané přepravní relaci (spojení). Stěžejní otázkou, na kterou nám informace poskytuje odpověď, je, **zda počet přepravených cestujících na jednotlivých přepravních relacích koreluje s počty a dynamikou celkové přepravní poptávky** té které relace. Znalosti odpovědi na tuto otázku je důležitá pro další kroky, jejichž výsledkem jsou obchodně-provozní opatření. Pokud existují rozdíly, můžeme je zdůvodnit? Pokud ano, je můžeme ovlivnit? Pokud jsme provedli obchodně-provozní opatření, jaký je výsledek.

Podíl železniční dopravy na přepravní poptávce Obr. 29, horní sestava, rekapituluje pro jednotlivé relace tzv. „modal split“ celková přepravní poptávka cestujících a přepravní poptávka realizovaná na železnici (zkoumané relaci). Absolutní hodnoty výpočtu první tři obrázky zleva. Poměry, zbývající dva obrázky řady. Dolní sestava je přepravním výkonem vyjádřeným počtem přepravených osob. Absolutní hodnoty výpočtu první dva obrázky zleva. Poměry, zbývající obrázek řady. Podíl železnice na přepravní poptávce je vyšší o víkendech s výjimkou relace PM_PH-BE_2 pro kategorii vyjíždějících návštěvníků, které je možné interpretovat jako bydlicí (B.4.2). V tomto případě, s přihlédnutím k poměrům na trati a v území je možné říci, že Pražané relaci využívají o víkendů méně než bydlicí v ostatních stanicích. Pochopení významného podílu relace EC_PH-BR_1 na přepravní poptávce, který o víkendů převyšuje 70 % z pohledu přepravní poptávky a 100 % z pohledu přepravního výkonu souvisí s důslednou interpretací použité metodiky, zejména faktu, že jsou zahrnuty pouze cesty, pro které platí definiční bod trajektorie B.4.1. Tato skutečnost se projeví na výsledcích všech relací, zejména však v případech, kdy relace, nebo stanice na ní, slouží jako uzlový, tranzitní bod. To je u této relace případ Prahy, ale i Pardubic a České Třebové (viz. B.6.3.4). Okrajovou roli hraje skutečnost omezení analyzovaných datových sad F.

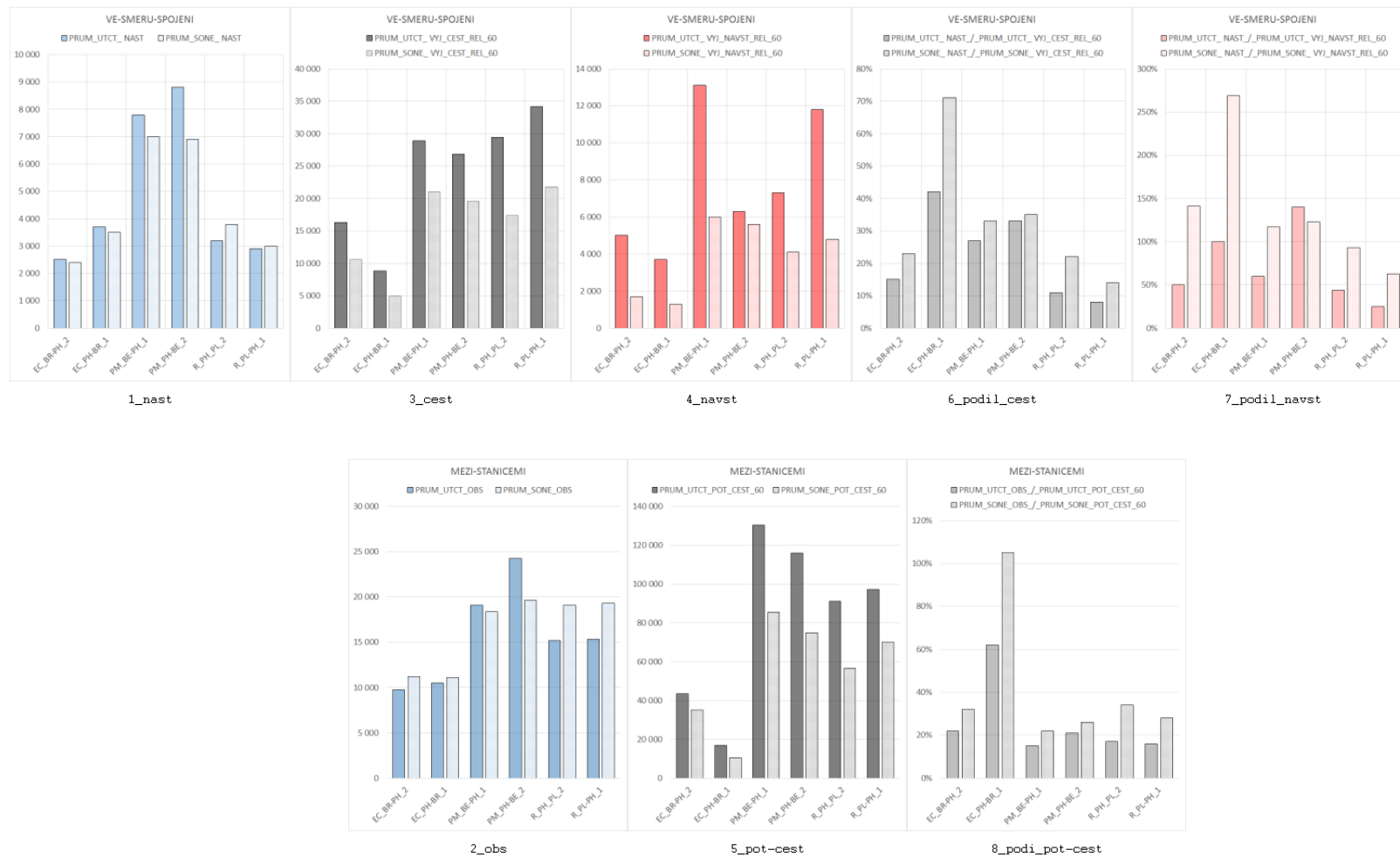
Potenciál poptávky, obsazenost a potenciál poptávky ČSU Obr. 29, horní řada porovnává celkový potenciační přepravní výkon B.4.6 z pohledu přepravených osob pro jednotlivé relace s využitím denních průměrů (út, st, čt a so, ne). Dolní řada je ekvivalentem přepravního výkonu z pohledu přepravených osob z pohledu metodiky statistického zjišťování ČSÚ, směrových proudů

vyjížděky a dojížděky do zaměstnání a škol. Poskytuje důkaz, proč není vhodné tyto statistiky k dopravním statistikám využít.

Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících Obr. 31 ukazuje změny celkové poptávky přepravy ve dnech „všech“ účastníků dopravní sítě „cest“, poptávky bydlících, druhý obrázek zleva, „navst“, třetí zleva, a odbavených cestujících „nast“ první zleva pro zkoumaná spojení. Čtvrtý obrázek zleva je podílem odbavených cestujících a všech účastníků sítě, pátý zleva je podílem relací odbavených účastníků a bydlících. První řada EC, druhá PM a třetí R. Obr. 32 a Obr. 33 zobrazují obdobná data v jiném seskupení. Tyto formáty jsou základem pro možnost zjistit a vyčíslit rozdílovou množinu cestujících, kteří nejsou odbavováni relacemi a jejím rozbořením odpovědět na otázky „kdo tvoří špičky“, „jak velká je skupina uživatelů, kteří by mohli, ale nevyužívají železniční přepravu“ A.3.6. Na první pohled jsou tyto skupiny patrné z konkávního vs. plochého průběhu změn celkové přepravní poptávky, respektive odbavených cestujících na linkových relacích PM a z konkávního vs. konvexního průběhu změn celkové přepravní poptávky, respektive odbavených cestujících na linkové relaci R_PH_PL_2.

Obr. 34 ukazuje potenciální a realizovaný přepravní výkon. V souladu s metodikou B.4.6 zohledňuje počet cestujících, kteří nastoupili a vystoupili, respektive začali a ukončili cestu v jednolitých stanicích spojení. Z ilustrace je patrné, že relace PM obsluhuje vyváženě potenciál, v případě relace EC se jedná o částečnou obsluhu potenciálu a v případě relace R o selektivní obsluhu potenciálu.

B.6.3.1 Podíl železniční dopravy na přepravní poptávce



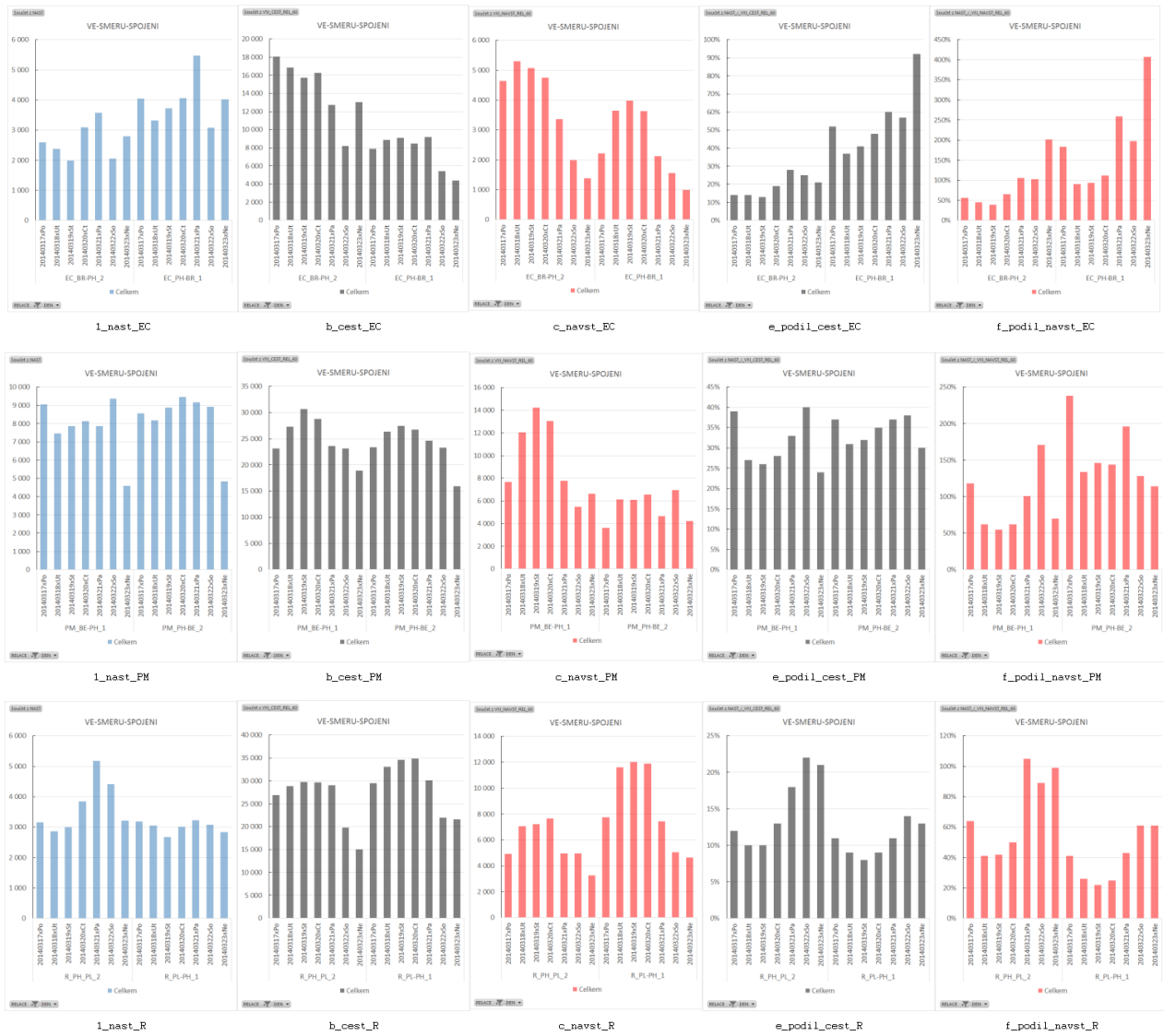
Obr. 29 Podíl odbavených cestujících na přepravní poptávce

B.6.3.2 Potenciál poptávky, obsazenost a potenciál poptávky ČSU



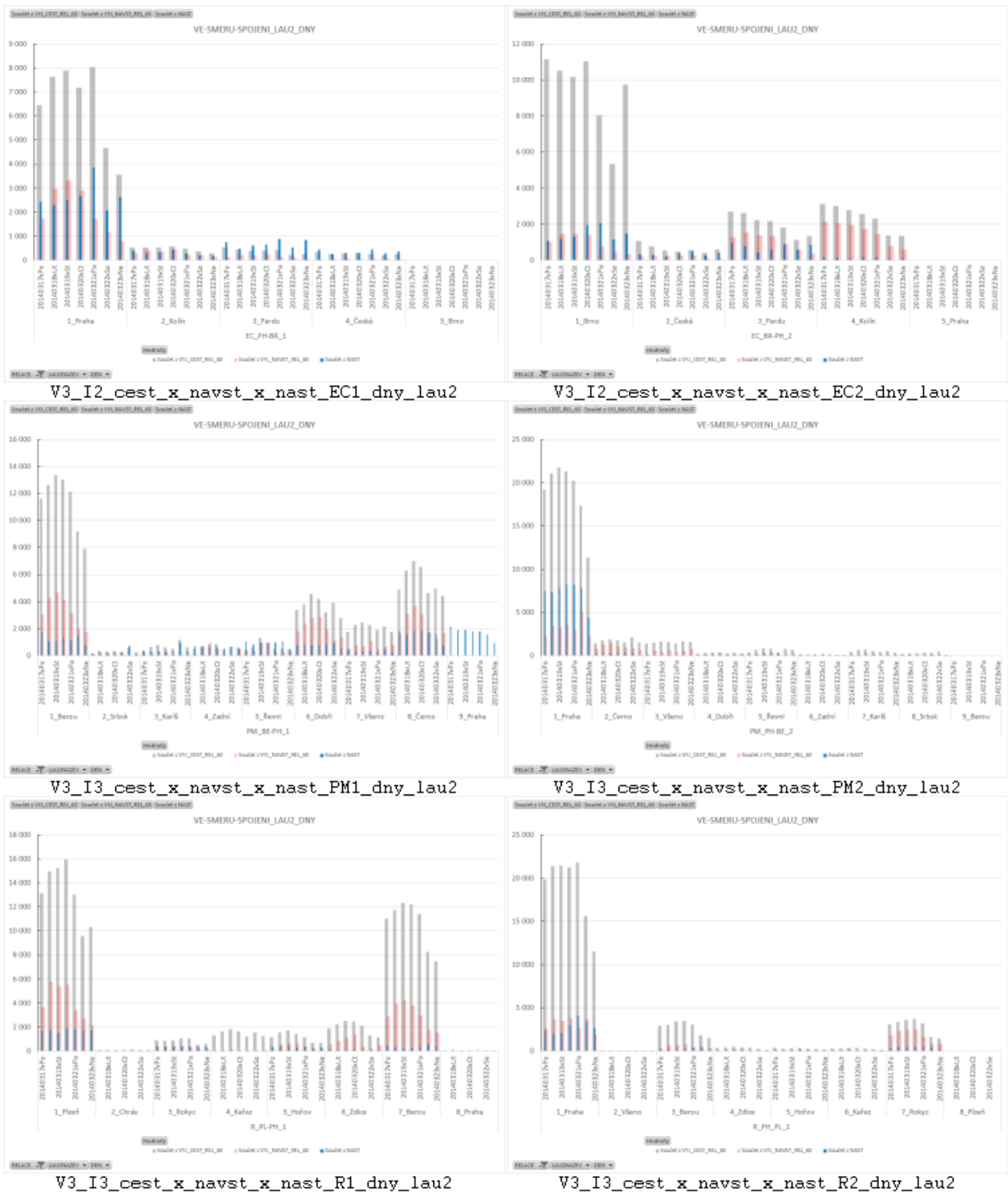
Obr. 30 Potenciál poptávky, obsazenost a potenciál poptávky ČSU

B.6.3.3 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících



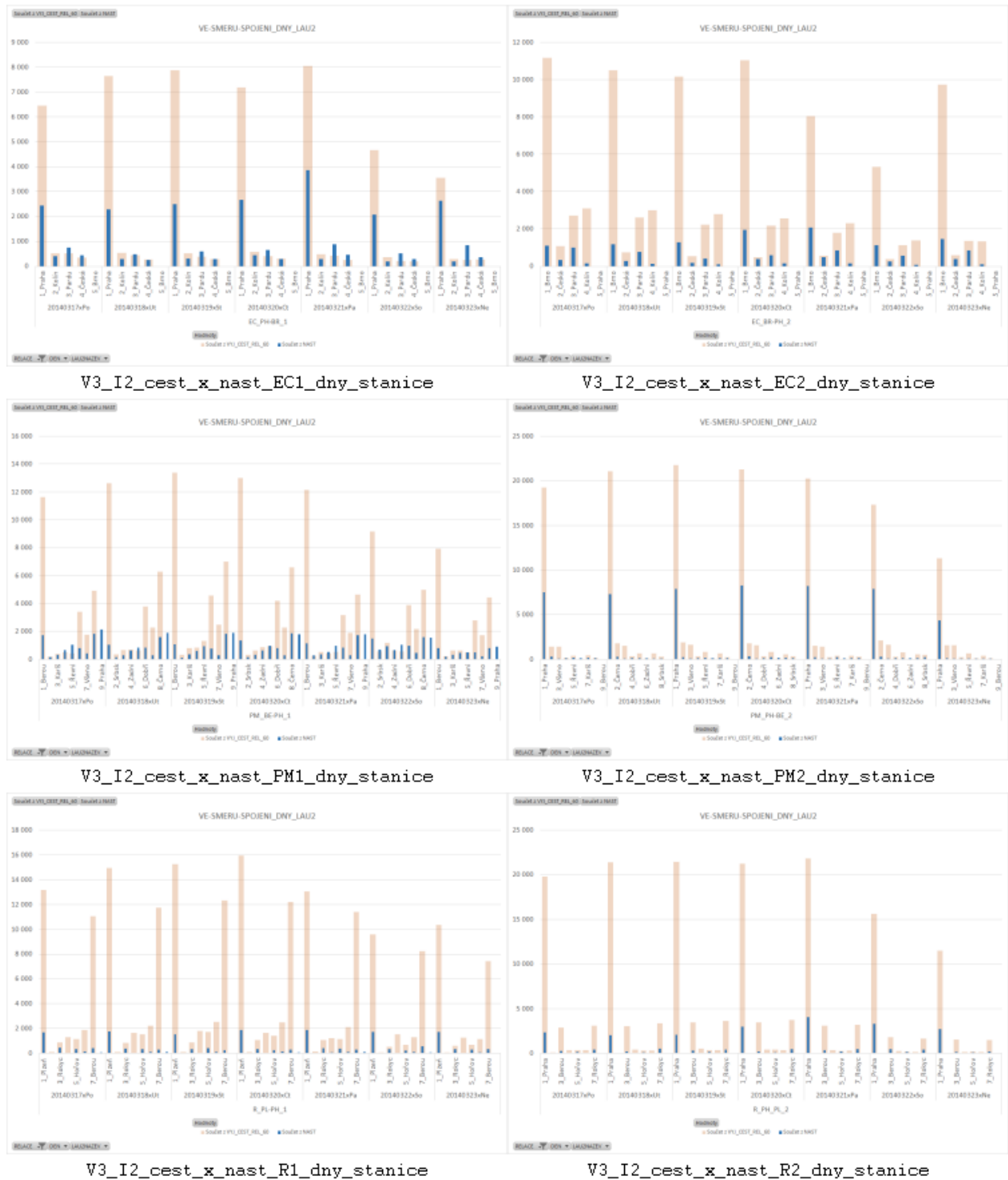
Obr. 31 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících ve dnech a relacích

B.6.3.4 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících podle stanic a dnů



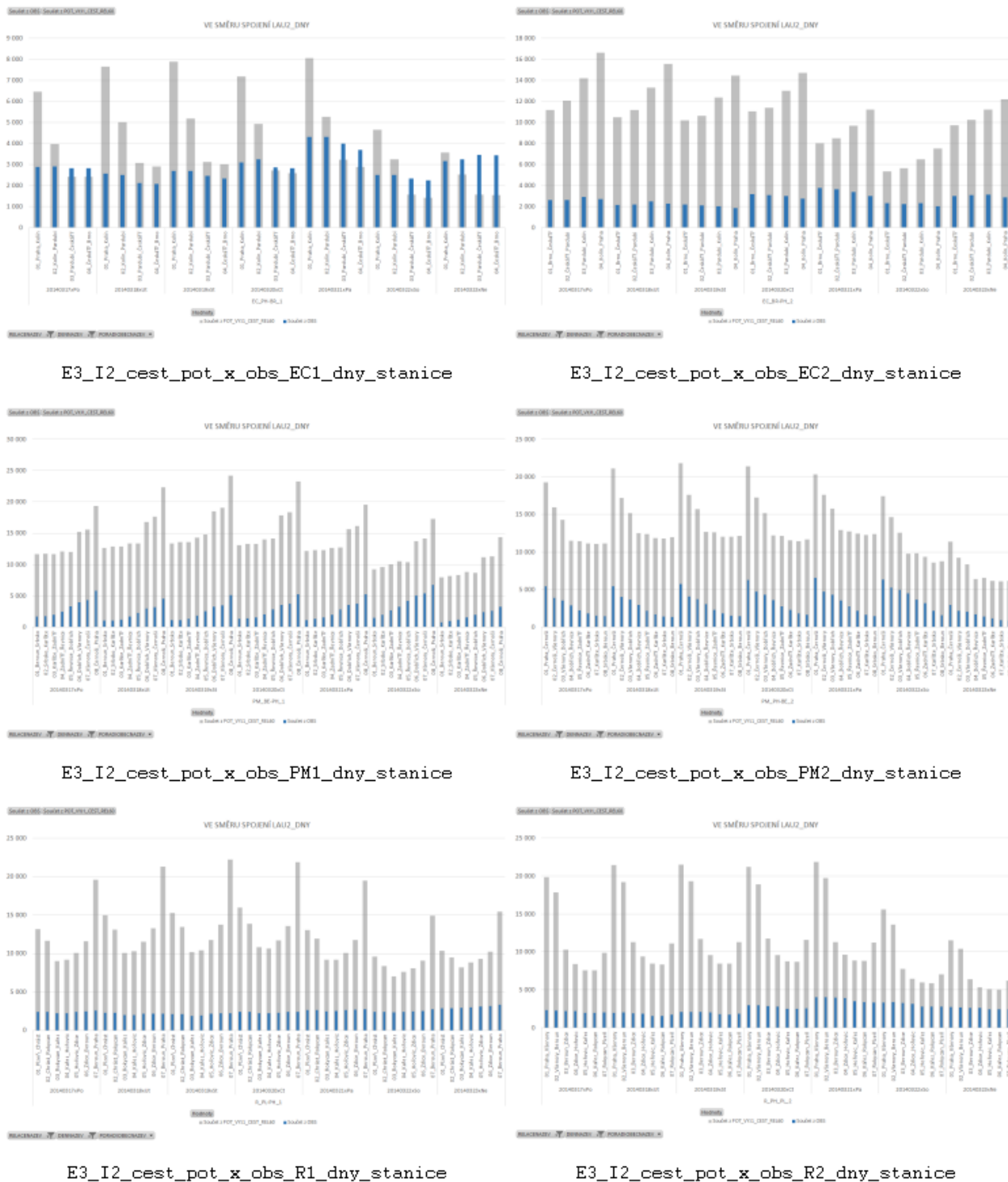
Obr. 32 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících podle stanic a dnů

B.6.3.5 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících podle dnů a stanic



Obr. 33 Celková poptávka, poptávka bydlících a počet odbavených cestujících podle dnů a stanic

B.6.3.6 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v kontextu potencionálních přepravních výkonů



Obr. 34 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v potencionálních přepravních výkonech

B.6.4 Poměry na trati

Sekce umožňuje detailní analýzy poměrů na trati z pohledu jednotlivých spojů, zastávek a malých časových úseků (hodin).

Obr. 35 Počet odbavených cestujících (nastoupilo) v jednotlivých dnech na relace charakterizuje relace z pohledu obsluhy denního cyklu. PM obsluhuje především denní cyklus (vyvážený počet nastupujících v obou směrech), R jej obsluhuje částečně (obvykle vyvážený počet nastupujících v obou směrech), EC denní cyklus obsluhuje nejméně (rozdílný počet nastupujících v obou směrech).

Obr. 36 Počet odbavených cestujících (nastoupilo / vystoupilo) ve stanicích a dnech dokumentuje dominanci stanic na relaci. EC, dominance sílové a počáteční stanice. PM, silná dominance jedné cílové stanice. R, silná dominance cílové a počáteční stanice.

Obr. 37 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách během týdne ukazuje detail dvou stanic, první řada Beroun, relace PM, druhá řada Černošice, relace PM z pohledu podílu všech cestujících a odbavených cestujících v ranní dopravní špičce. V případě Berouna je z ilustrace patrný nižší podíl železnice na přepravní poptávce mezi 6-8 hodinou ranní oproti ostatním ranním hodinám. V Černošicích není v průběhu rána možné identifikovat jednoznačnější vzor ve změnách podíl železniční přepravy.

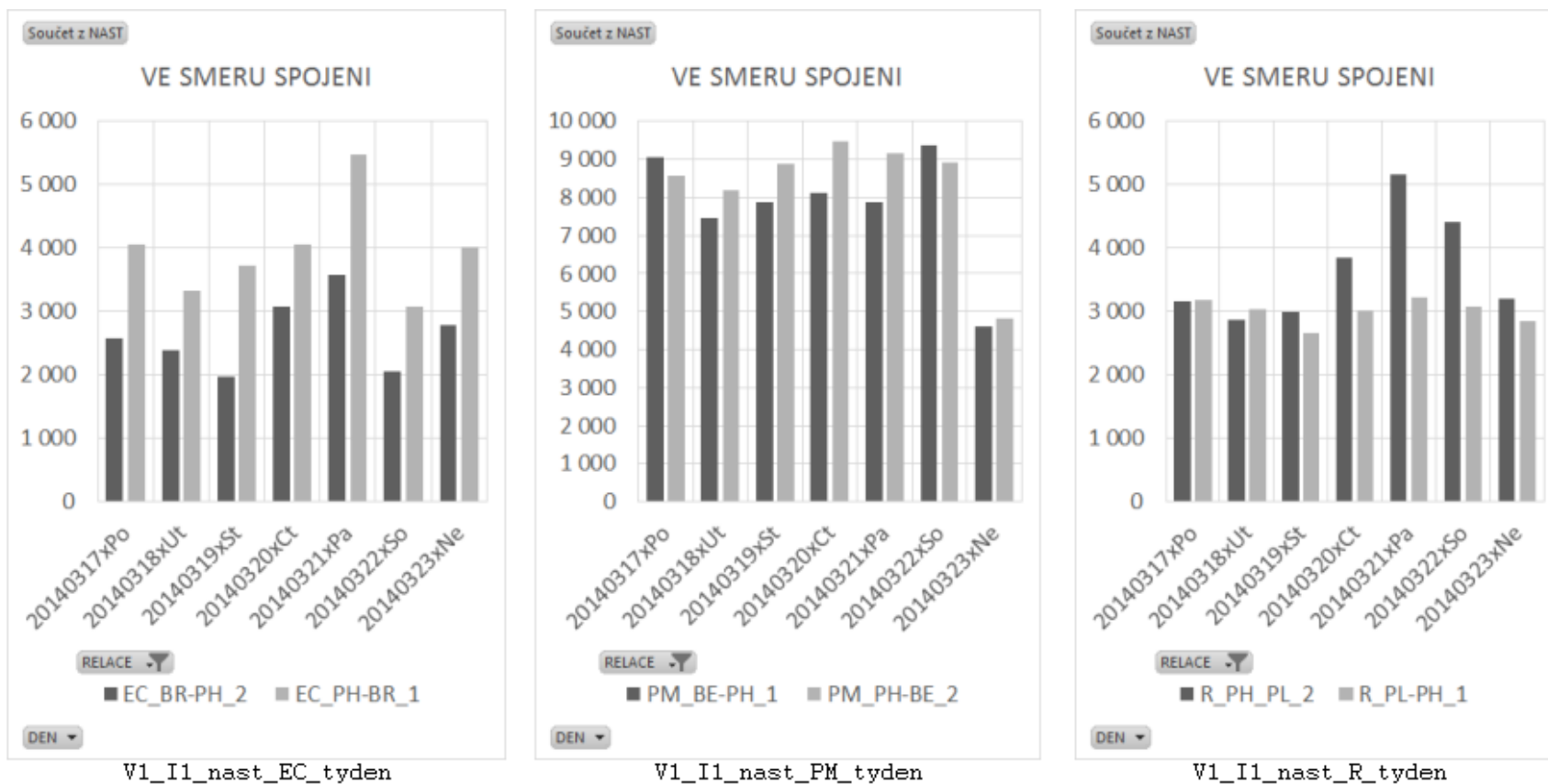
Obr. 38 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách v Út, St, Čt Počet vyjíždějících, odbavených cestujících, obsazenost v hodinách ilustruje hodinový pohled na situaci rozebranou v komentáři ke kapitole B.6.3.3.

Obr. 39 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v kontextu kapacit spojů Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v kontextu kapacit spojů ukazuje celkovou kapacitu spojů (šedá) a počet přepravovaných osob (červená). Z ilustrace je patrná snaha dopravce reagovat nabídkou přepravní kapacity na poptávku a skutečnost, zda je nabídka dostačující stávající poptávce.

Obr. 40 Porovnání špičkového hodinového zatížení s přepravní poptávkou a podílem výkonů dává do souvislosti situaci, kdy nabídka kapacity nedostačuje poptávce (dolní řada), celkový počet přepravených osob a celkovou přepravní poptávku (horní řada). Je patrné, že při stejném, či obdobném objemu poptávky jak celkové, tak i přepravených osob kapacita v některých dnech nedostačuje. Tento formát je výchozí pro zodpovězení některých výzkumných otázek A.3.6, zejména pak těch, zde je možné lepší organizací přepravní práce, informováním účastníků dopravní sítě, či obchodní politikou využít stávající kapacitu lépe. Teoretickým řešením situace je rozložení obsazenosti dvou navazujících spojů, jehož efekt ukazuje Obr. 41 Rozložení špičkového zatížení ve srovnání spojů a hodin dne.

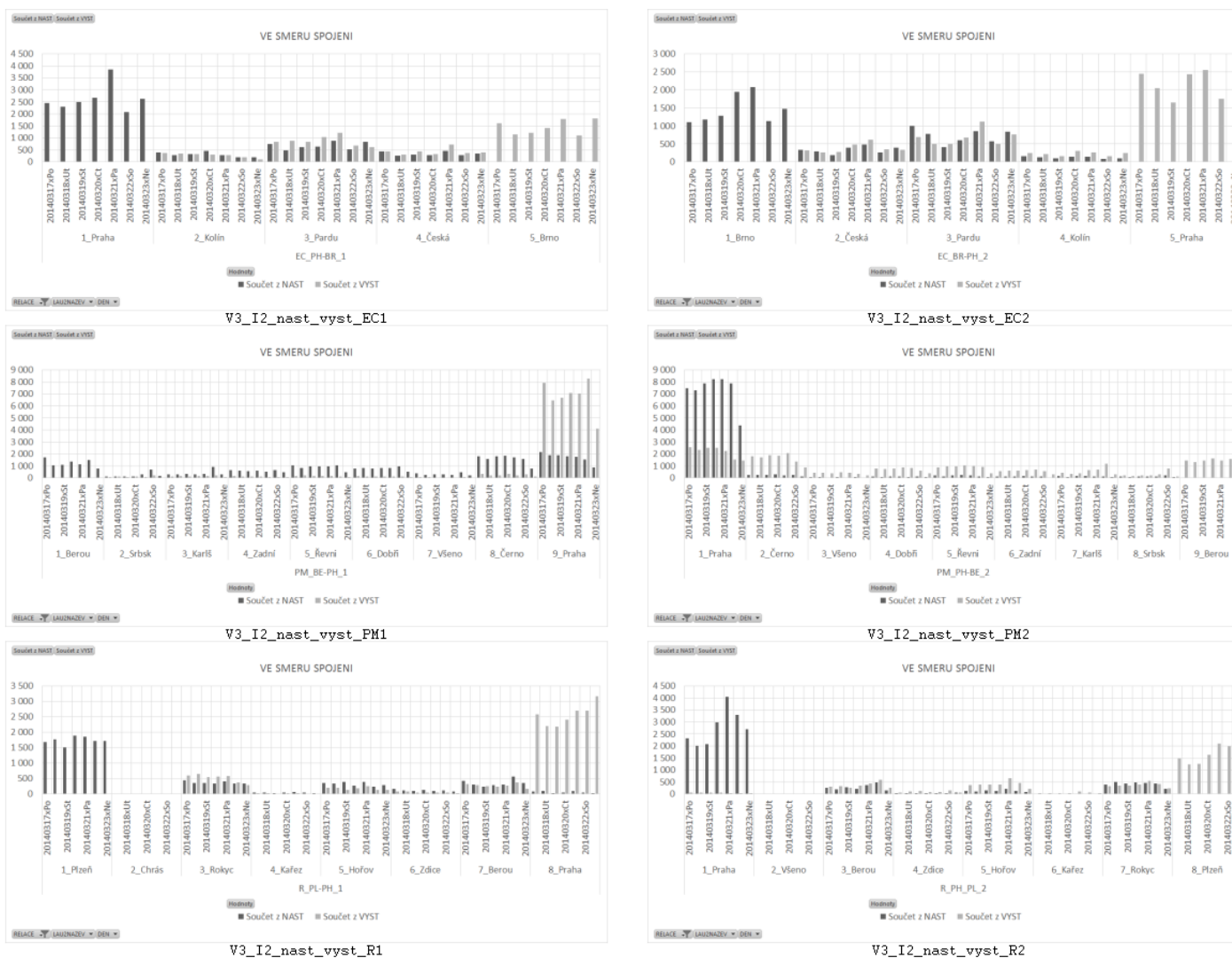
Obr. 42 Nevyhovující průměrná kapacita vychází z analýzy formátu kapacit/obsazenost, při zohlednění průměru. Na příkladu relace PM_BE-PH_1 je patrné, že ke snížení nabídky kapacity (ubrání jednoho modulu příměstského vlaku) dochází pravděpodobně o jeden spoj dříve, než by bylo optimální vzhledem k možnosti nabídnout všem cestujícím místa k sezení.

B.6.4.1 Počet odbavených cestujících (nastoupilo)



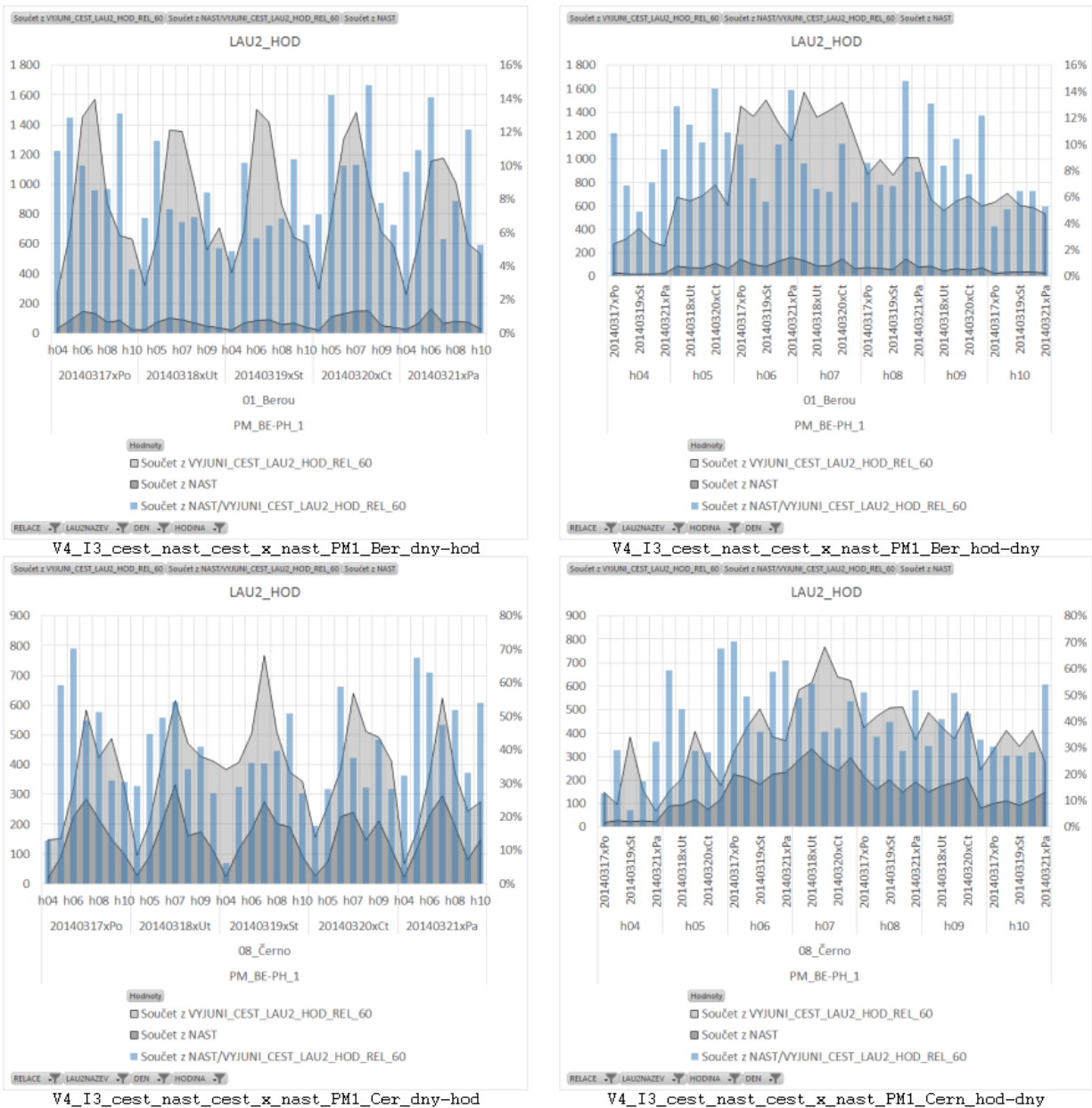
Obr. 35 Porovnání počtu cestujících, kteří nastoupili na spoje relace

B.6.4.2 Počet odbavených cestujících (nastoupilo / vystoupilo) ve stanicích a dnech



Obr. 36 Počet odbavených cestujících (nastoupilo / vystoupilo) ve stanicích

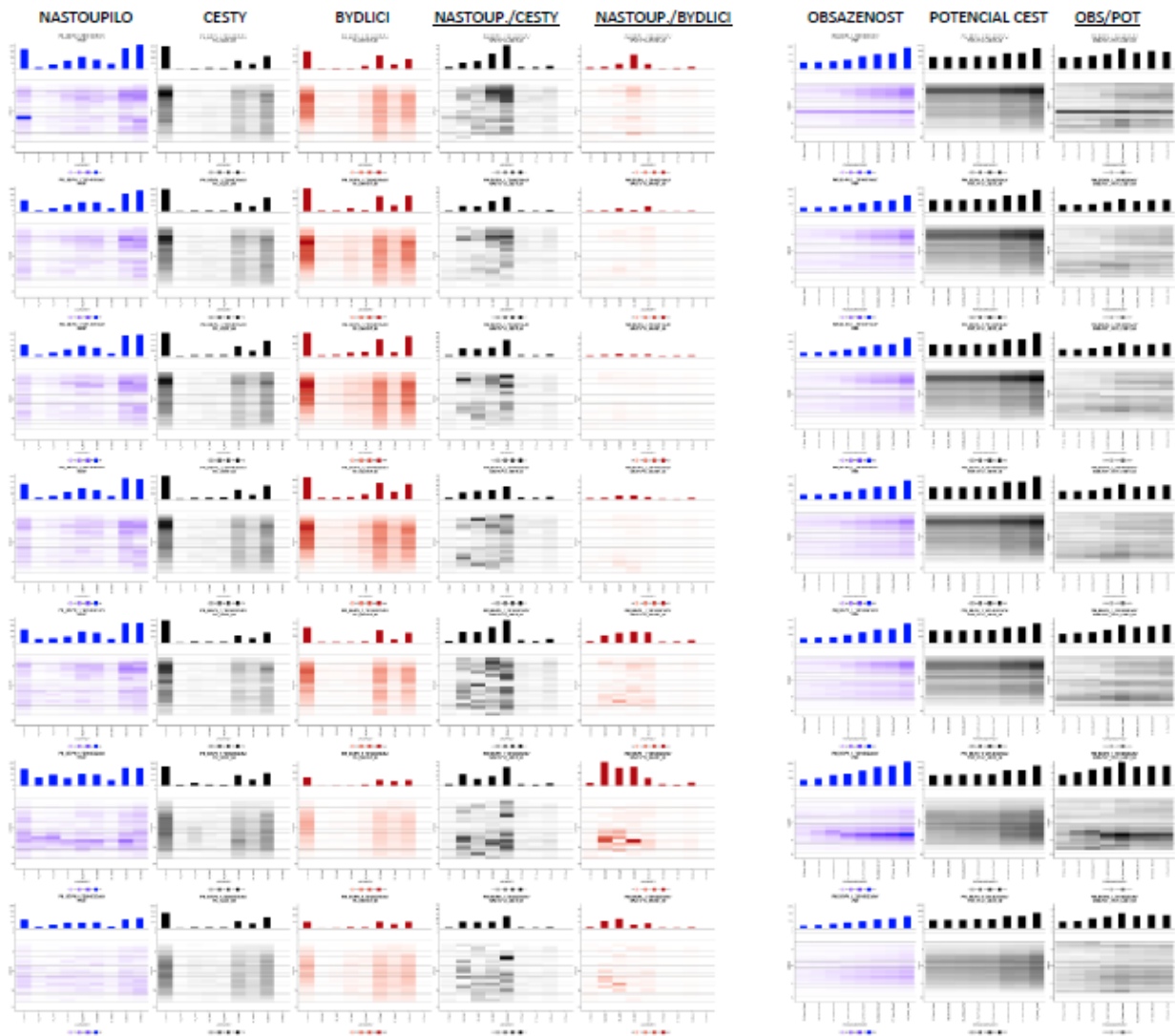
B.6.4.3 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách během týdne



Obr. 37 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách během týdne

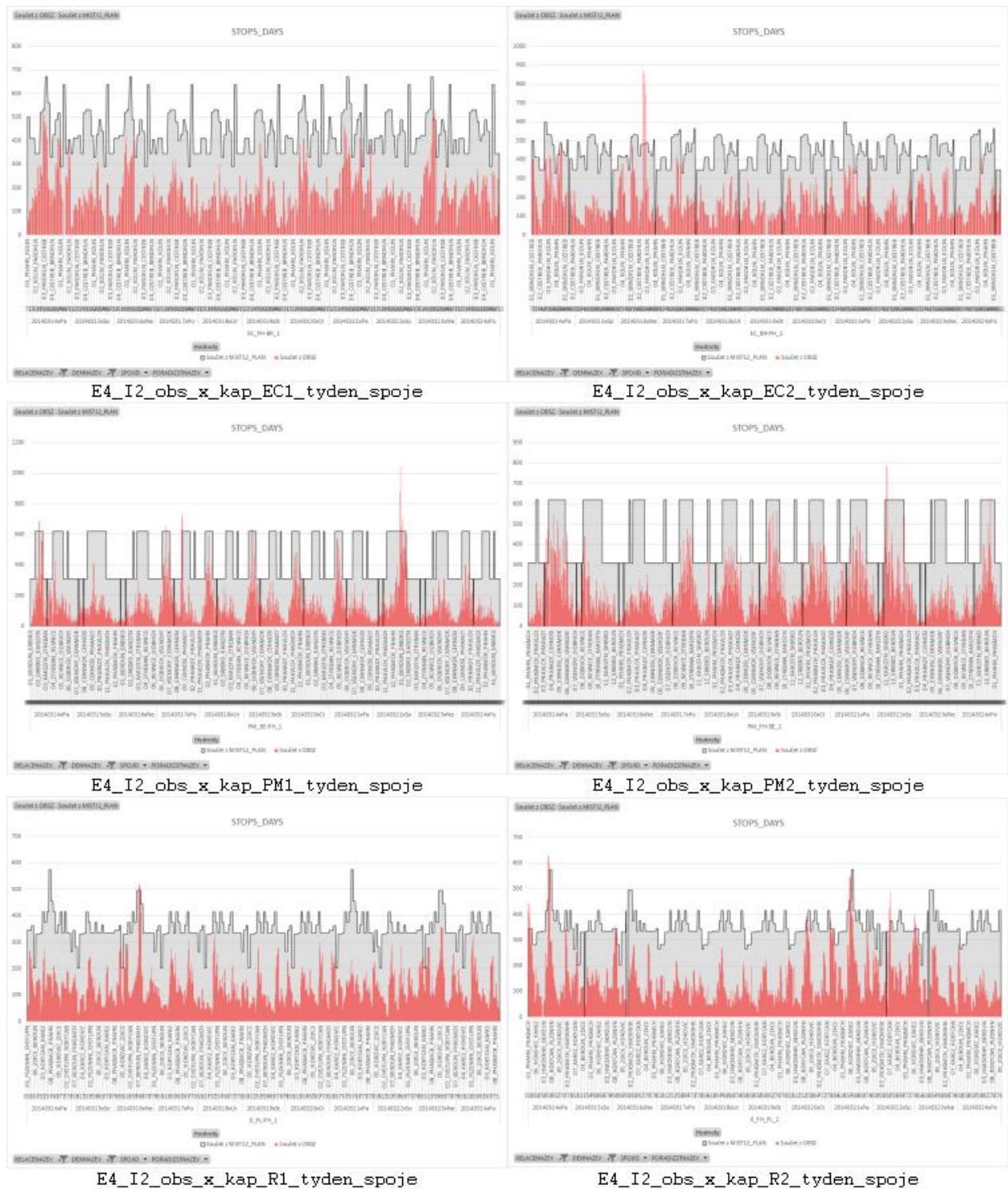
B.6.4.4 Počet vyjíždějících, odbavených cestujících, obsazenost v hodinách

BEROUN – PRAHA; HODINOVÉ ZATÍŽENÍ TRATĚVÝCH ÚSEKŮ SPOJENÍ; 7 DNÍ PO, ..., NE



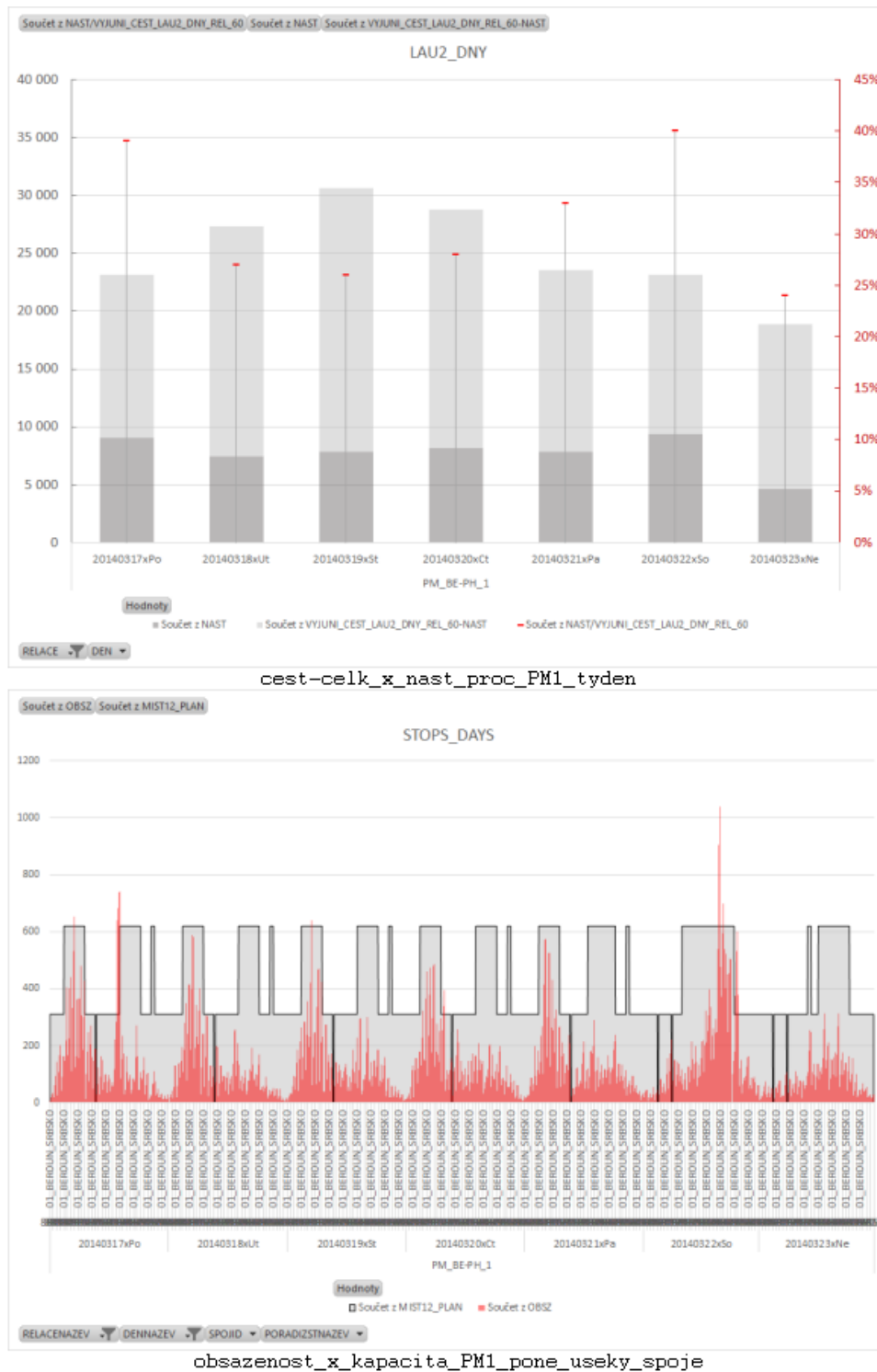
Obr. 38 Počet odbavených cestujících ve vybraných stanicích, hodinách v Út, St, Čt

B.6.4.5 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v kontextu kapacit spojů



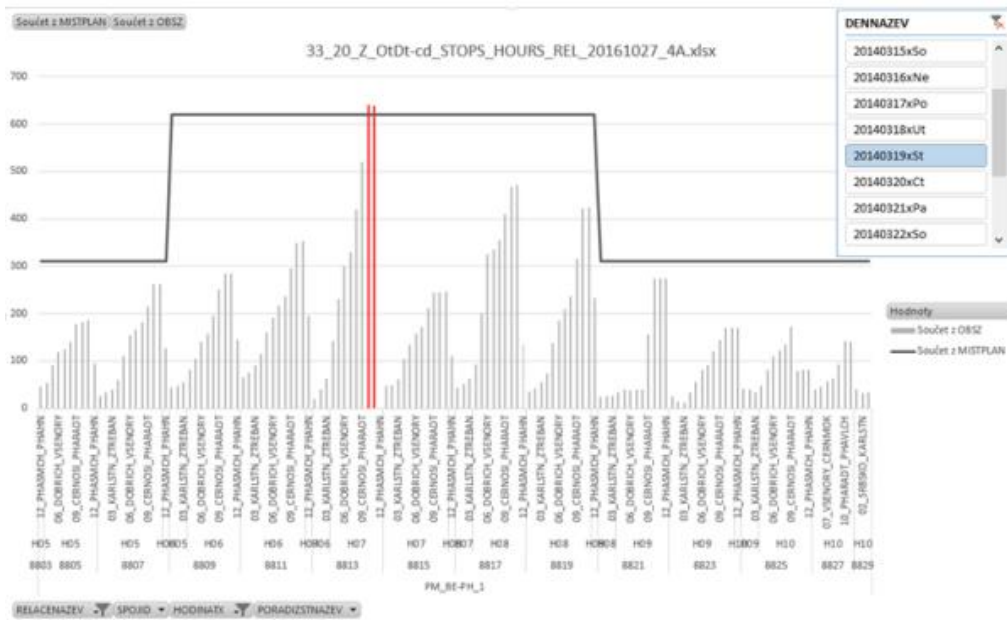
Obr. 39 Mezizastávková obsazenost spojů na relaci v kontextu kapacit spojů

B.6.4.6 Porovnání špičkového hodinového zatížení s přepravní poptávkou a podílem výkonů

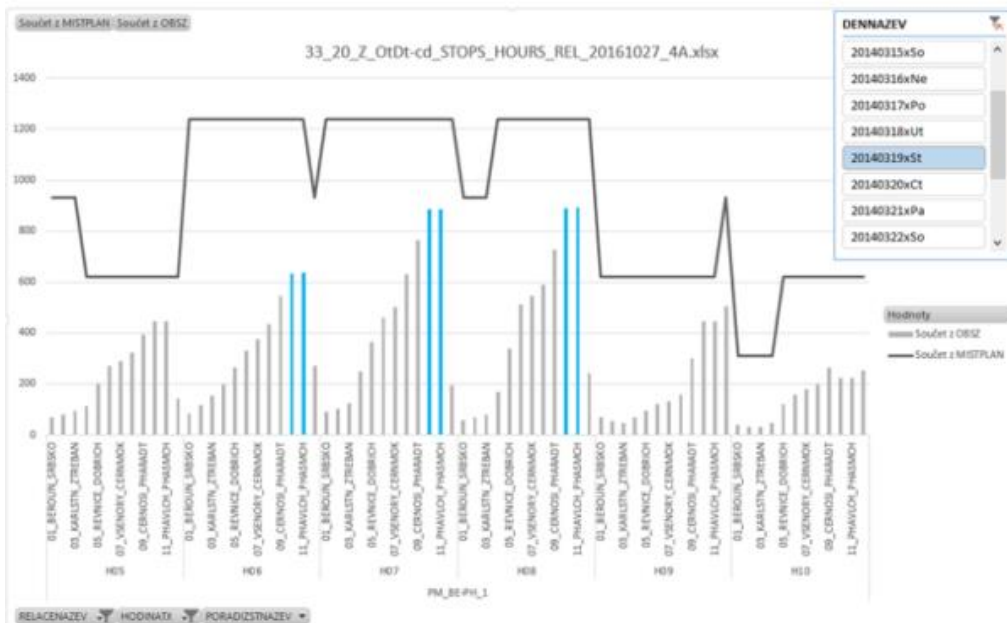


Obr. 40 Porovnání špičkového hodinového zatížení s přepravní poptávkou a podílem výkonů

B.6.4.7 Rozložení špičkového zatížení ve srovnání spojů a hodin dne



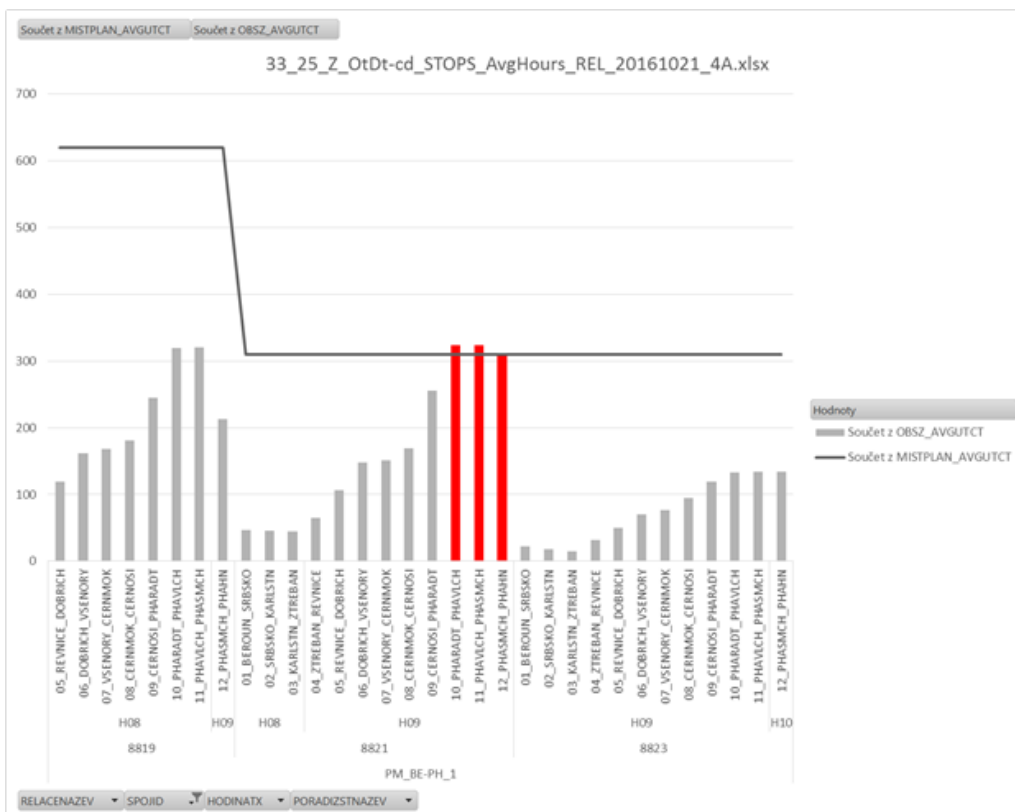
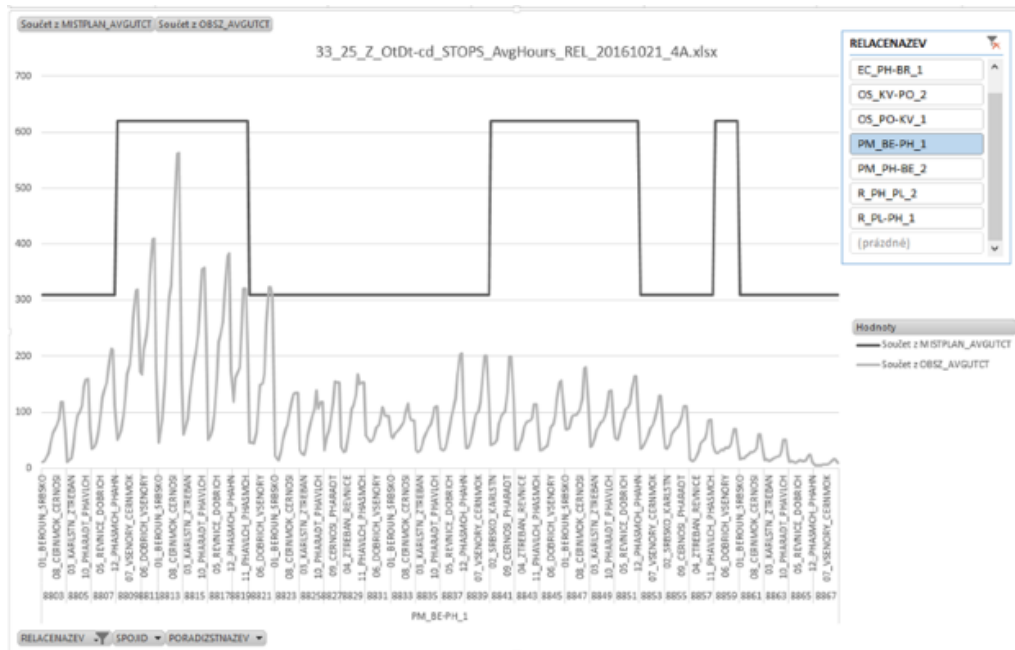
rozlozeni-spickoveho-zatizeni_a_spoje



rozlozeni-spickoveho-zatizeni_b_hodiny

Obr. 41 Rozložení špičkového zatížení ve srovnání spojů a hodin dne

B.6.4.8 Nevyhovující průměrná kapacita

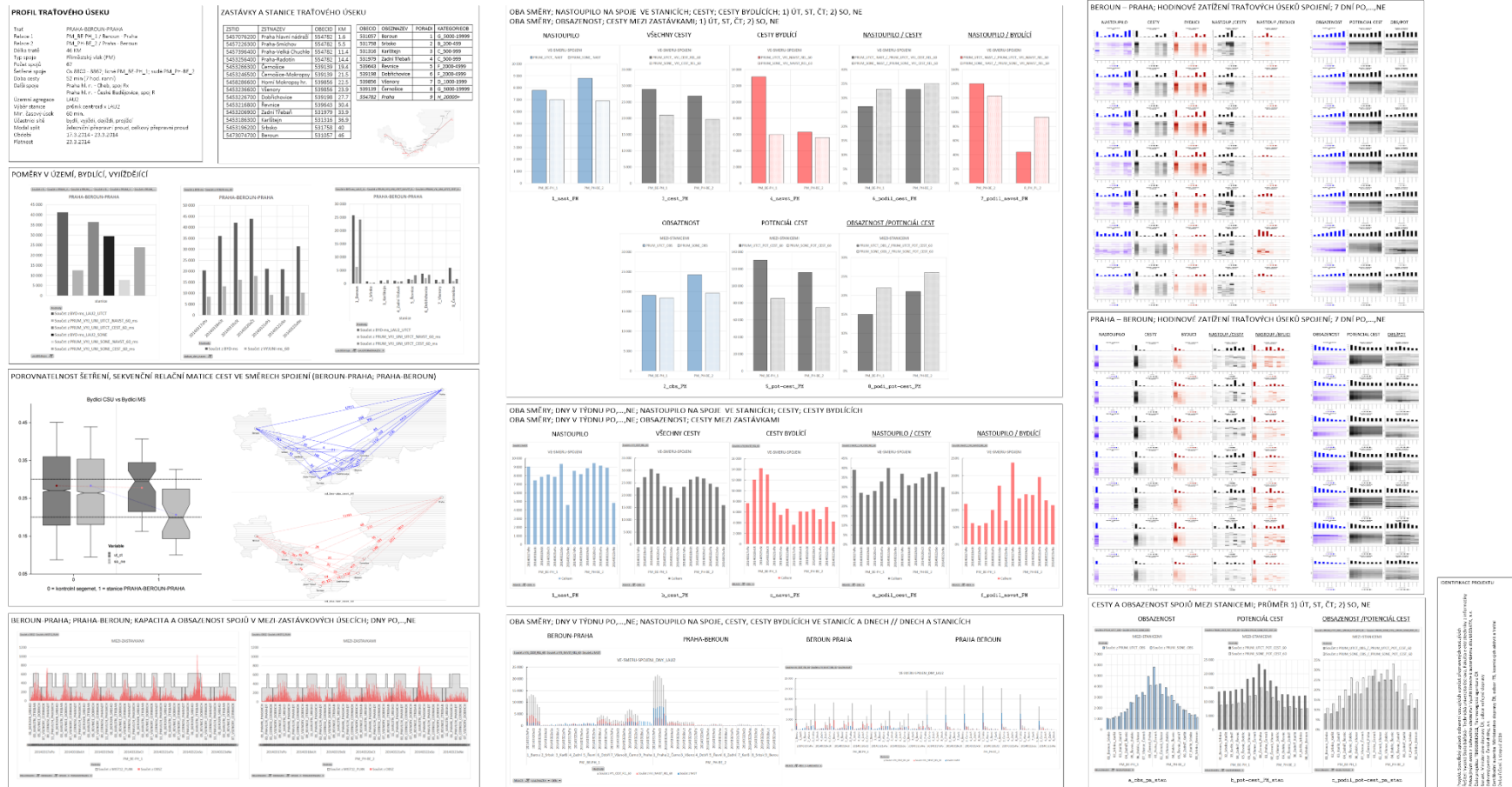


Obr. 42 Nevyhovující průměrná kapacita

B.6.5 Profil tratě

Sekce traťového profilu shrnuje poznatky o analyzované relaci. Uživatel získává úplný přehled a potřebná data pro zhodnocení situace mobility ve vztahu k relaci a obsluhovanému území.

B.6.5.1 Traťový profil PRAHA-BEROUN-PRAHA



C. Metodika předávání informací o pohybu cestujících v rámci veřejné dopravy do IZS

C.1 Základní typy informací

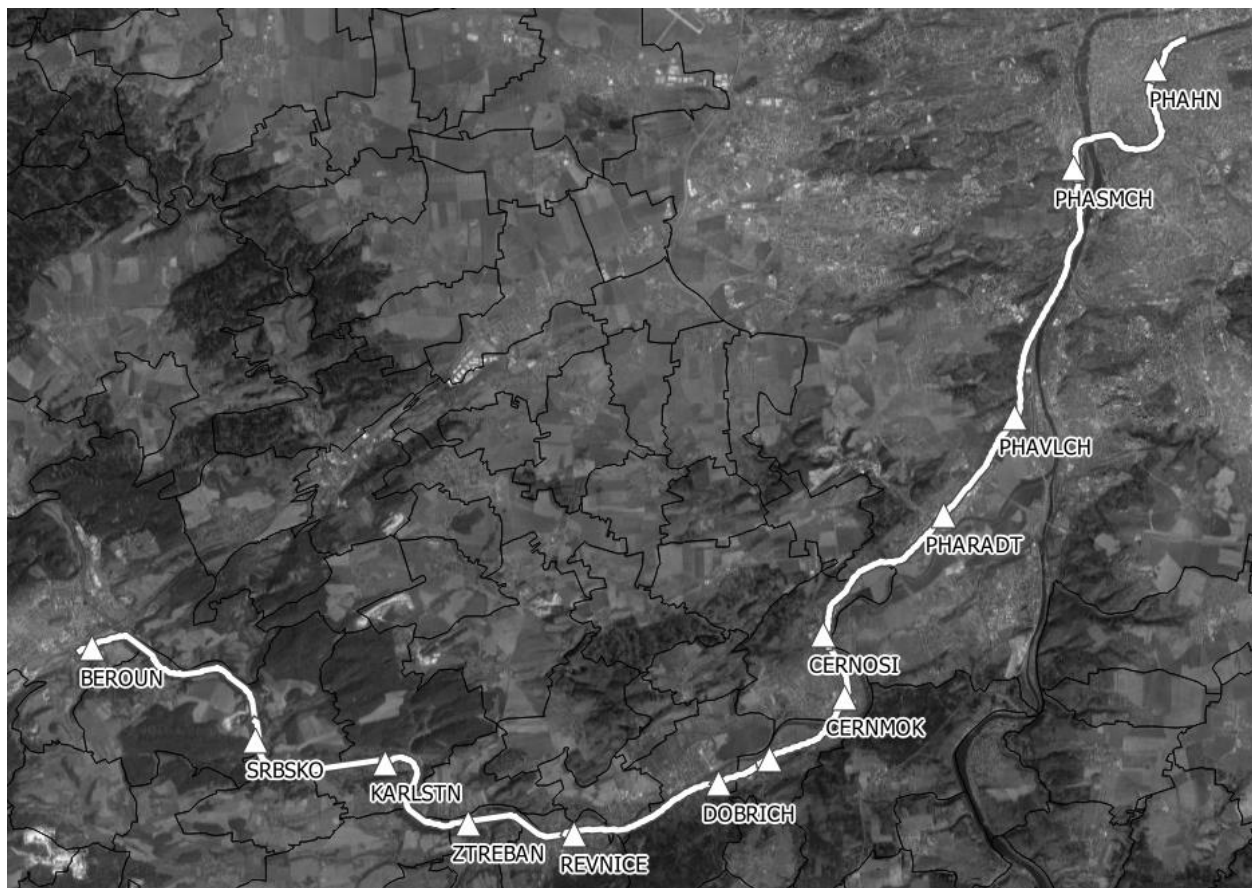
Při využití dat pro účely integrovaného záchranného systému je třeba rozlišovat mezi akutní potřebou informací operativního řízení (v řádech desítek minut, jednotek hodin) a informacemi pro plánování, krátkodobé (měsíce), střednědobé (roky) a dlouhodobé, či strategické (několik let) rozhodování. Příjemci výstupů na straně HZS jsou:

- Odbor operativního řízení (sekce integrovaného záchranného systému a operačního řízení GŘ HZS ČR);
- Odbor ochrany obyvatelstva a krizového řízení (sekce pro prevenci a civilní nouzovou připravenost GŘ HZS ČR).

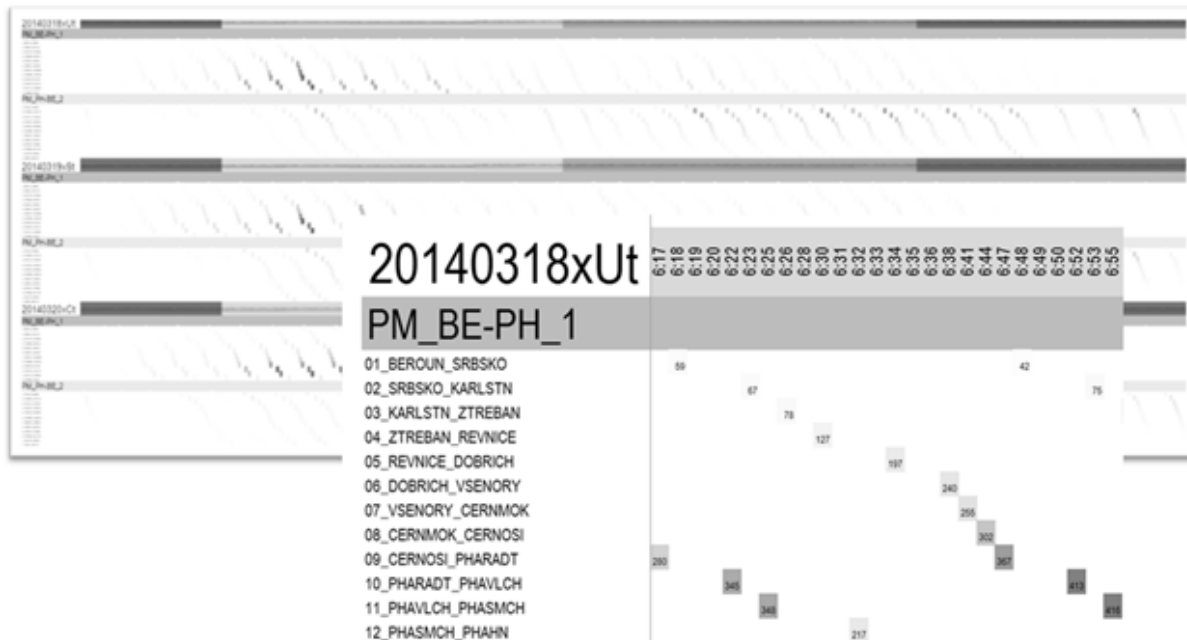
Postupy využití technologie pro tyto dvě skupiny se zásadně odlišují. Metodika využití technologie zpracovaná v rámci projektu pojednává především o situaci předávání statistických dat. Oblast předávání informací IZS pro operativní řízení je odlišná. Určení rozsahu nehody je tedy třeba v tomto ohledu vykládat jako informace o obvyklých poměrech mobility v území v závislosti na dni v týdnu (po-ne), typu dne (pracovní, svátek, období prázdnin, apod.), času dne (0-24 h), měsíci (1-12), ročním období (jaro,..., zima). Na druhé straně ale byly při zpracování metodiky analyzovány dostupné informační zdroje a limity využívaných technologií. V tomto ohledu je možné konstatovat, nebyly identifikovány technické překážky, které by bránily využití technologie pro potřeby operativního řízení. Hlavním předpokladem tohoto směru je vyřešení předávání a sdílení dat. Situaci v této oblasti je třeba zevrubně analyzovat a ověřit spolehlivost systémů poloprovazem. Tento úkol není předmětem tohoto projektu.

C.2 IZS a operační řízení

Informace o zatížení traťových úseků (obsazenosti spojů)

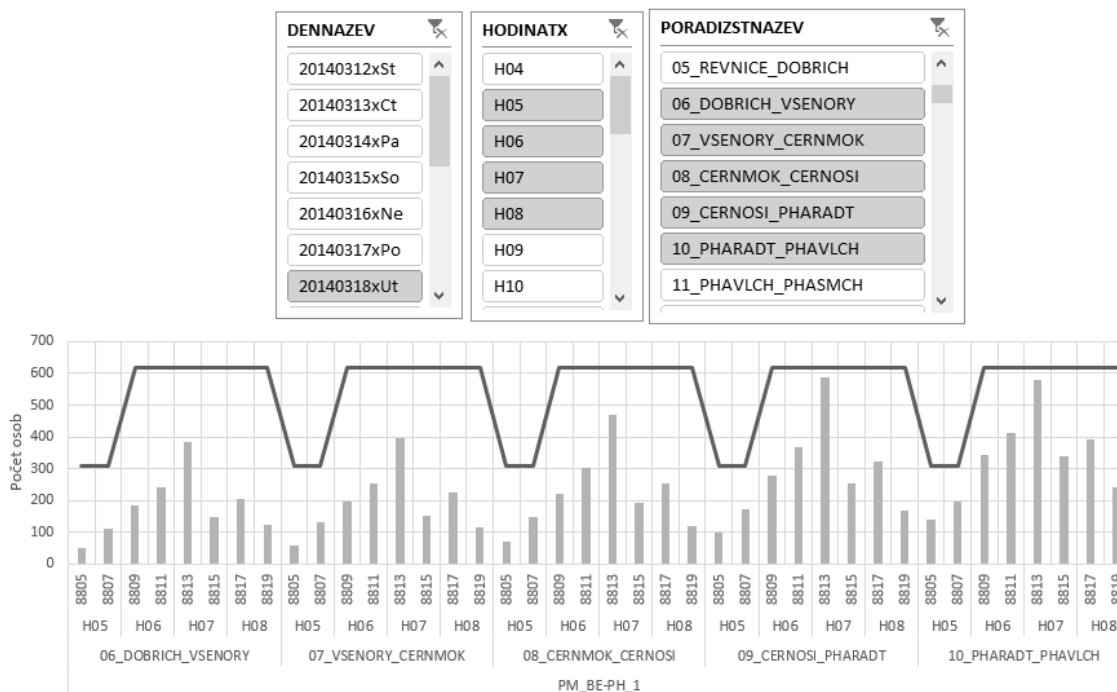


Obr. 44 Situace na relaci Praha - Beroun



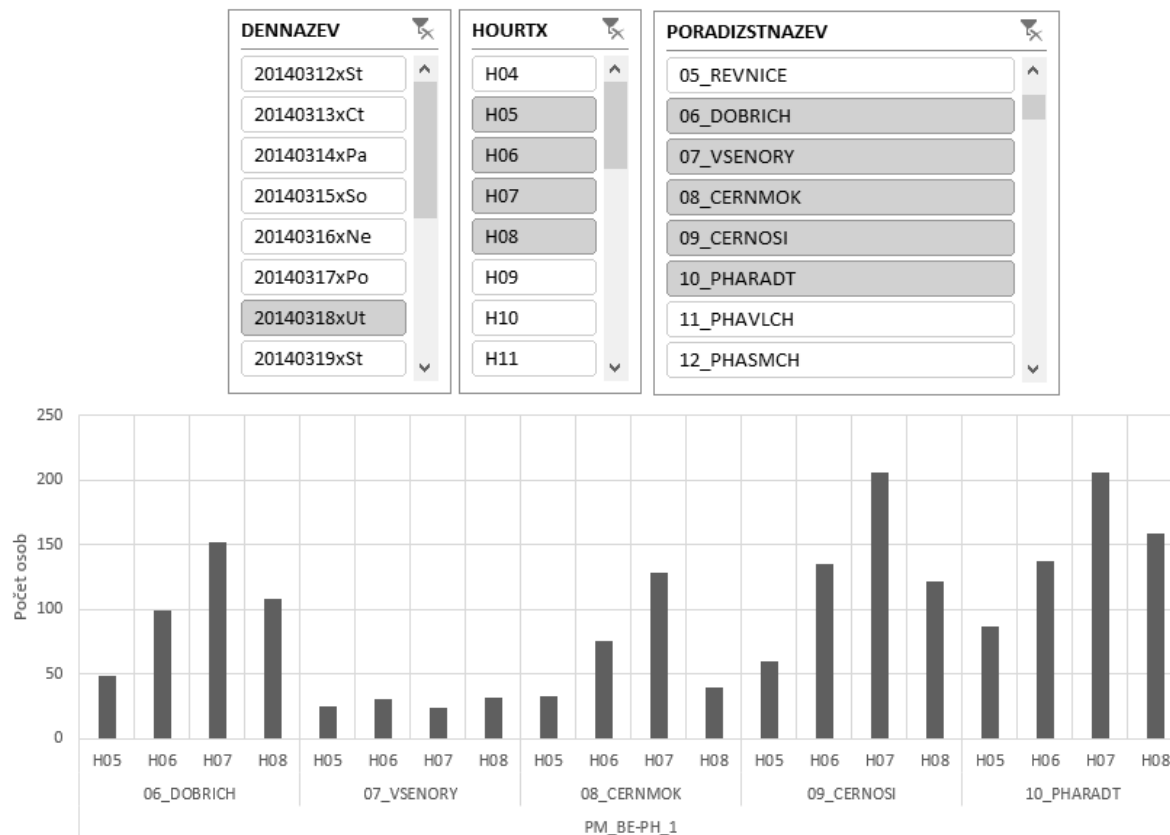
Obr. 45 Obsazenost spojů na relaci Beroun – Praha ve dnech a hodinách podle zastávek

Počet cestujících a kapacita spojů Českých drah ve vybraných hodinách, ve vybraný den, na vybraných úsecích tratě směr Beroun- Praha (agregace zastávky)



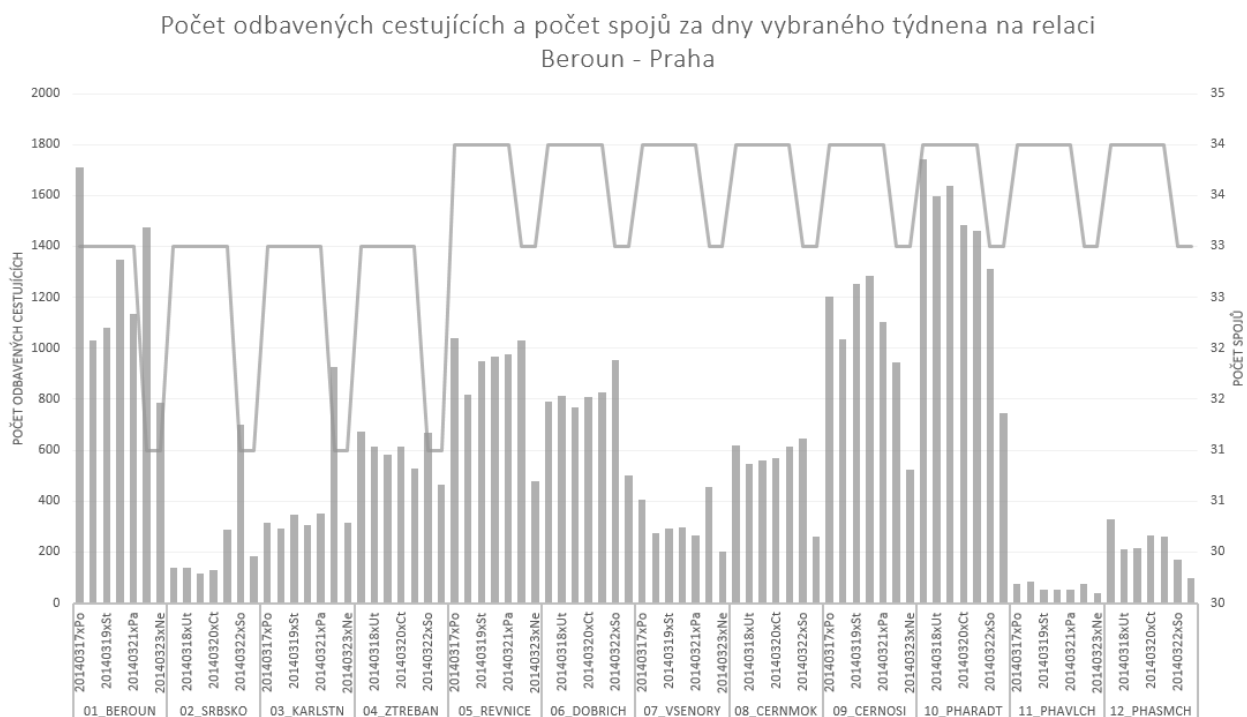
Obr. 46 Obsazenost spojů na relaci Beroun – Praha ve dnech a hodinách, traťový úsek

Počet cestujících nastupujících na spoje Českých drah ve vybraných hodinách, ve vybraný den, na vybraných zastávkách tratě směr Beroun- Praha



Obr. 47 Počet cestujících ve vybraných přepravních uzlech (zastávkách) ve dnech a hodinách, traťový úsek Beroun – Praha

C.3 Ochrana obyvatelstva a krizové řízení



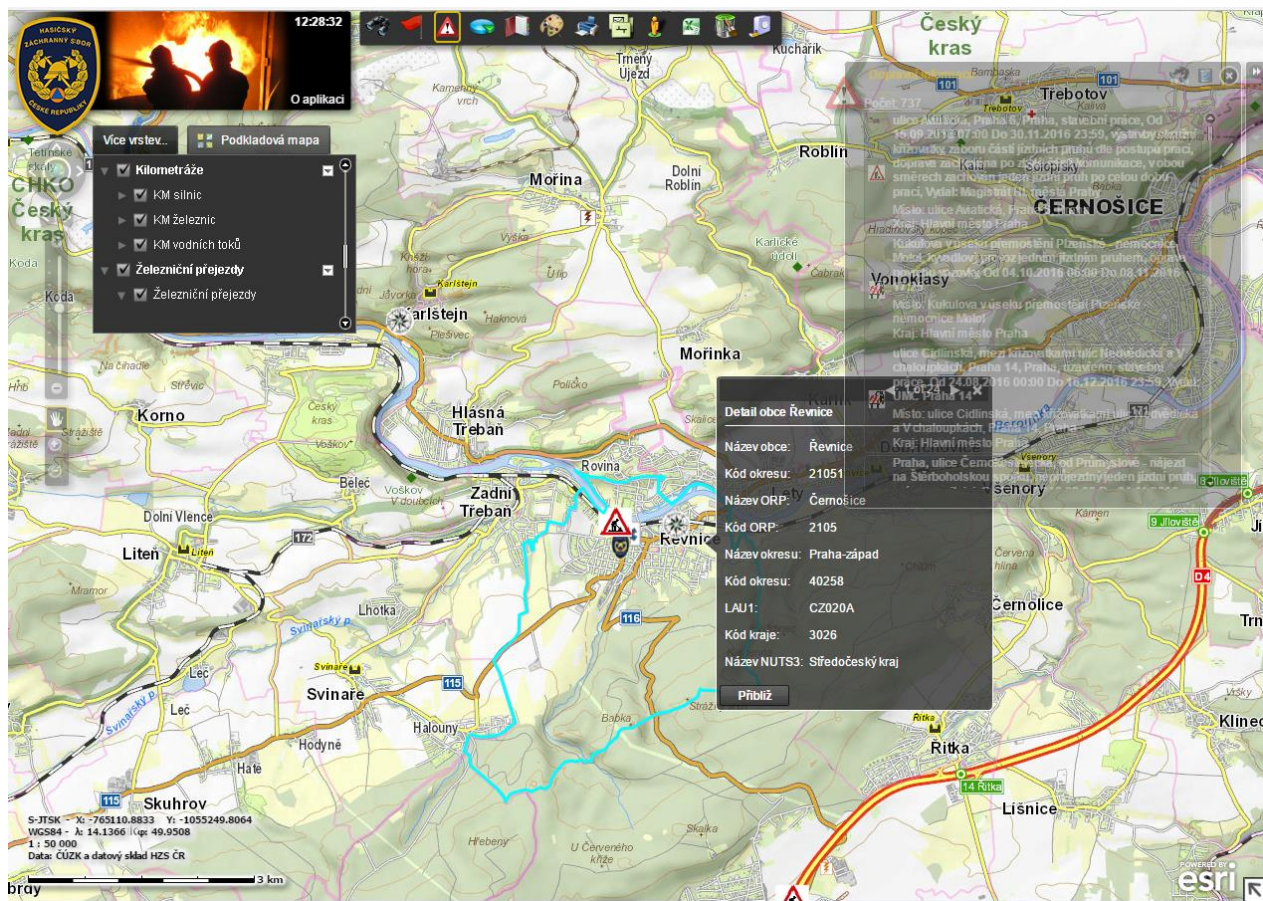
Obr. 48 Kapacita železnice (počty odbavených osob a spojů ve dnech)

C.4 Implementace v prostředí GIS

C.4.1 Operační řízení IZS

Důležitým nástrojem IZS pro operační řízení je geografický informační systém. HZS provozuje vlastní GIS portál a disponuje vlastním týmem odborníků na geografické informační systémy. Informace o počtu cestujících přiřazených k vozidlu v daný čas pro danou trasu musí být dostupné prostřednictvím tohoto rozhraní.

Implementaci požadovaných informací do GIS HZS lze demonstrovat jinými GIS projekty (viz kapitoly následující kapitoly Aplikace grafické prezentace polohy SŽDC, Mapa vlaků, České dráhy). Informace by byly k dispozici dynamicky na stejném principu a příslušné informace o počtech cestujících budou rozšířením stávajících atributů zobrazovaných vlakových souprav. Informace vztahené k úsekům mezi zastávkami mohou být k dispozici obdobně, tj. formou výběru příslušného úseku v GIS s následným zobrazením požadovaných atributů.

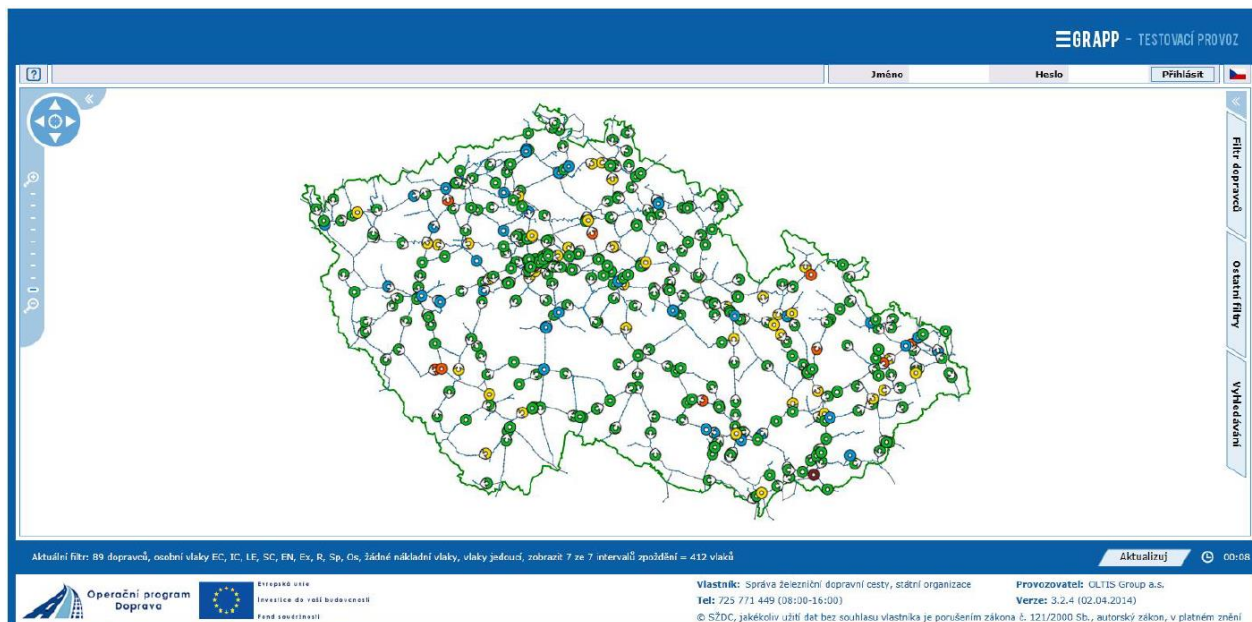


Obr. 49 Tenký mapový klient GIS HZS

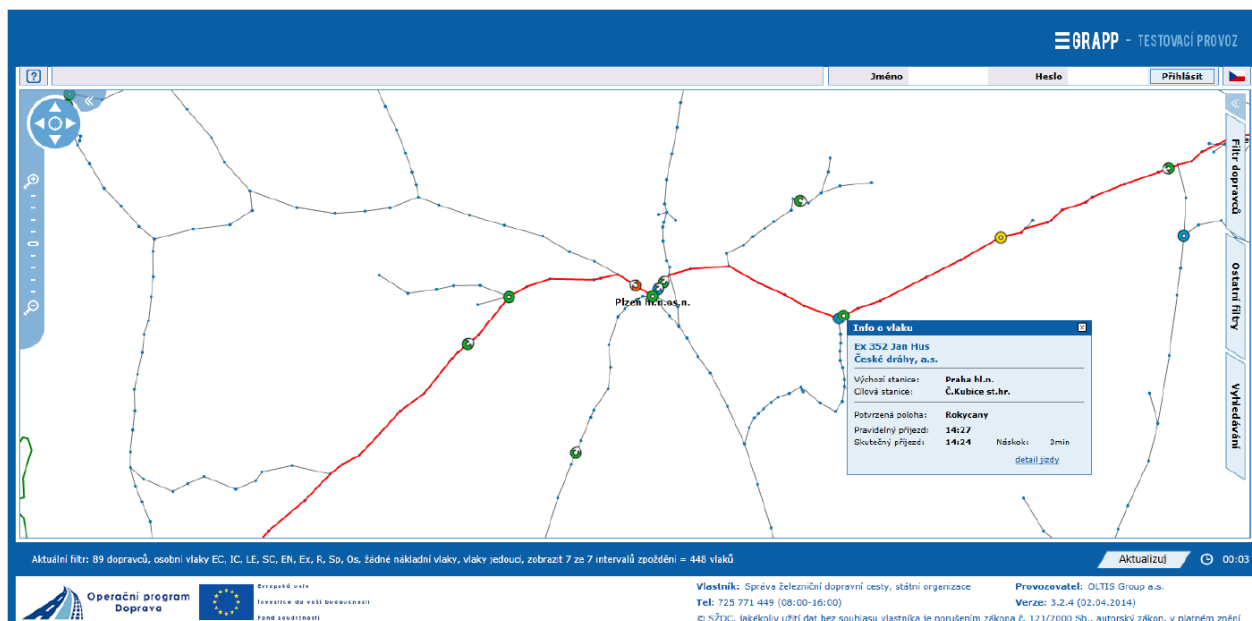
C.4.2 Aplikace grafické prezentace polohy SŽDC

Grafická prezentace polohy (dále jen GRAPP) je aplikace Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, (dále jen SŽDC) sloužící pro zobrazení aktuální polohy všech vlaků na síti SŽDC. Na základě smlouvy se SŽDC je aplikace provozována firmou Oltis Group, a.s. Aplikace je dostupná na internetové adrese [SZDC].⁸

⁸ Čerpáno z „Aplikace Grafická prezentace polohy (GRAPP), semestrální práce z předmětu APG1K“, Marek BINKO, 6. 12. 2014 z důvodu obtížné dostupnosti online verze, která vyžaduje instalaci již nepodporovaného nástroje Microsoft Silverlight. Staženo z <http://binko.webzdarma.cz/2014-9.pdf>, 20. 10. 2016



Obr. 50 Přehledová mapa



Obr. 51 Informace o vlaku v přehledové mapě

C.4.3 Mapa vlaků, České dráhy

Elektronická mapa zobrazuje železniční síť České republiky a poskytuje informace o službách Českých drah – tedy informace o vlacích, železničních stanicích a zastávkách a o mimořádnostech v provozu [CD1].

The screenshot displays the website of České dráhy (Czech Railways). At the top, there is a navigation bar with links such as 'Úvod | Infoservis', 'O nás', 'Vlakem po ČR', 'Příměstské cestování', 'Vlakem do zahraničí', 'ČD firmám', 'ČD on-line', 'eShop', 'In-karta', 'ČD-Kurýr', and 'Volný čas'. A search bar is located in the top right corner with the text 'hledat' and a 'Přihlásit se' button.

The main content area features a search bar with the placeholder text 'zadejte název hledané stanice nebo vlaku' and a 'Vyhledat' button. Below the search bar is a map of the Prague region, showing various railway lines and stations. A pop-up window is displayed over the map, providing information for 'Vlak Os 8837' (Train Os 8837) with the direction 'Směr jízdy: Praha hl.n.' (Direction of travel: Prague hl.n.). The pop-up also includes 'Informace ze stanice: Černošice' (Information from station: Černošice), 'Pravidelný odjezd: 14:14' (Regular departure: 14:14), and 'Zpoždění: 1 min' (Delay: 1 min). A 'detail vlaku' link is visible in the pop-up.

On the right side of the map, there is a sidebar with several sections:

- Základní mapa** (Basic map)
- Situace v provozu** (Operational situation), which includes a list of train types:
 - Vlaky Os a Sp
 - Vlaky Rx, R a Ex
 - Vlaky SC, EC, IC a EN
 - Vlaky railjet
 - Výluky a mimořádnosti
- Legenda** (Legend), which defines symbols for:
 - Jednokolejná trať (Single-track line)
 - Vícekolejná trať (Multi-track line)
 - Číslo koridoru (Corridor number)
 - Číslo tratě (Line number)
 - Stanice, zastávka (Station, stop)
- Velikost zpoždění** (Delay size) and **Typ vlaku** (Train type), which use colored triangles to represent different delay ranges and train types.
- Plánované** (Planned) section, which includes 'Výluky' (Disruptions) and 'Mimořádnosti' (Incidents).

At the bottom of the map, there is a status bar indicating 'Aktualizováno před 1 minutou' (Updated 1 minute ago) and several utility buttons: 'Na celou šířku', 'Vygenerovat URL adresu', 'Nápověda', and 'Uložit do PDF'.

Obr. 52 Situace v provozu, České dráhy, a.s.

D. Metodika pro stanovení spolehlivosti odhadů při využití metod založených na zpracování signalizačních dat z mobilní sítě o výskytu SIM v prostoru a čase⁹

D.1 Srovnávací etalony

D.1.1 Sčítání lidí, bytů a domů

Hlavním zdrojem, se kterým jsou relevantní data o výskytu populace a vyjížděce ověřována je sčítání lidí bytů a domů.

- a) Srovnávaná data pochází z databáze Sčítání lidu, domů a bytů, které bylo realizováno v březnu 2011 a tedy existuje vysoká pravděpodobnost mírných odchylek současného rozdělení obyvatelstva v území proti datům z období roku 2011.
- b) Data ze SLDB 2011, byť jsou velmi kvalitní a dobře zpracovaná, mohou vykazovat určitou míru nepřesnosti, která je dána deklaratorním způsobem šetření (šetření je prováděno tzv. sebesčítací metodou – tedy každý respondent musí vyplnit formulář sám a kromě malého počtu logických kontrol nejsou vyplněná data kontrolována). Může se tedy, zejména v malých vzorcích osob, projevit pod/nadhodnocení z důvodu (záměrně nebo náhodně) chybně vyplněného formuláře.
- c) Byť je SLDB vydáváno za šetření vyčerpávající, ani v tomto šetření nikdy nedojde k úplnému vyšetření všech jednotek (takové jednotky se pak v souboru doplňují z jiných zdrojů)
- d) Při analýze dat o vyjížděce a dojížděce, která byla také součástí formuláře při SLDB je nutné mít na paměti, že jestliže při prostorové distribuci obyvatelstva mohlo dojít k mírným změnám za dobu od rozhodného okamžiku SLDB, pak vyjížděka a dojížděka je věc velmi volatilní a ke změnám v její intenzitě, struktuře a celkovém objemu došlo naprosto nepochybně. Srovnání dat ze SLDB a dat z analýz časoprostorového měření obyvatelstva je v části směrové vyjížděky/dojížděky téměř neproveditelné. Pro podporu tohoto faktu je možno uvést ještě argument, že tato část dotazníku vykazovala nejvyšší počet non-response nebo neúplné odpovědi (což ale v konečném výsledku znamenalo úplně to samé – neuvedení úplné adresy, kam jedinec vyjíždí je hodnoceno, jako kdyby neuvedl žádnou informaci). Srovnáván byl pouze počet vyjíždějících osob, kde je informace z ČSÚ kompletnější a v potřebném územním detailu s tím, že toto srovnání poskytuje solidní

⁹ Kapitola je jedním z mezi-výstupů projektu „Limity využití mobilních sítí ve statistických šetřeních ČSÚ“, odběratele Technologická agentura ČR, „OMEGA“, identifikace zakázky: TD03000452 zahájeného v roce 2016

předpoklad o korektnosti rozdělní vyjížděky/dojížděky dle směrů provedených v rámci měření.

Přes výše uvedené nedostatky SLDB je nutné konstatovat, že (zatím) neexistuje lepší datový zdroj, který by bylo možné využít pro zjištění počtu obyvatel obvykle bydlícím na určitém území. Data ze SLDB 2011 byla komparována s výsledky modelů, tedy s odhadovanými počty osob v ZSJ.

D.1.2 Datové položky ze SLDB týkající se dopravy

Z pohledu zjišťování informací relevantních k předmětu projektu, konkrétně dopravních prostředků využívaných při cestách do zaměstnání nebo školy, je možné zohlednit informaci získávanou na základě sčítacího listu osoby, konkrétně otázky č. 22 „Dopravní prostředek“.

Tab. 710 Vyjíždějí do zaměstnání a školy podle dopravních prostředků a podle kraje a okresu vyjížděky
definitivní výsledky podle obvyklého pobytu

Období: 26. 3. 2011
Území: Česká republika

Kraj, okres vyjížděky	Vyjíždějí celkem	z toho dopravní prostředek													
		autobus	vlak	MHD	automobil - řidič	automobil - spolucestující	motocykl	kolo	jiný dopravní prostředek	autobus + vlak	autobus + MHD	vlak + MHD	automobil - řidič + MHD	autobus + vlak + MHD	Žádný dopravní prostředek
Česká republika	1 521 611	286 706	93 988	101 179	552 665	116 312	2 251	21 553	3 998	27 767	50 737	39 620	7 524	19 560	33 129
Hlavní město Praha	23 332	1 668	866	2 430	10 971	1 002	20	136	78	145	1 867	787	237	197	878
Středočeský kraj	280 543	42 818	17 353	16 757	107 278	19 730	371	2 699	700	3 653	16 209	11 365	3 868	3 487	3 496
Benešov	19 334	4 295	1 296	632	7 327	1 380	20	59	58	371	736	413	104	294	289
Beroun	19 526	3 746	797	748	8 033	1 292	32	172	81	183	1 172	377	262	196	218
Kladno	30 985	5 840	1 167	1 148	12 643	2 265	25	179	105	181	2 544	620	299	251	292
Kolín	19 387	2 453	2 864	499	6 764	1 324	29	290	31	488	181	1 702	61	382	246
Kutná Hora	14 317	2 373	1 337	519	6 016	1 080	29	198	39	302	122	360	20	131	270
Mělník	21 147	3 233	1 799	731	7 856	1 272	27	399	46	288	1 478	933	242	305	220
Mladá Boleslav	22 137	4 621	467	1 061	9 475	1 967	29	299	54	215	666	94	152	88	587
Nymburk	20 420	2 148	3 333	399	6 998	1 206	41	495	51	625	143	1 629	84	448	172
Praha-východ	42 262	3 359	2 047	4 476	16 125	2 810	44	226	78	409	3 304	2 619	1 316	682	334
Praha-západ	37 643	2 413	1 363	5 144	13 543	2 563	50	162	69	187	3 489	2 494	1 206	556	276
Příbram	22 082	5 732	352	926	8 199	1 698	30	140	52	264	1 734	77	71	93	395
Rakovník	11 303	2 605	531	474	4 299	873	15	80	36	140	640	47	51	61	197
Jihočeský kraj	102 770	20 720	4 559	8 662	38 588	8 415	171	1 316	287	1 774	2 455	881	389	795	2 669
České Budějovice	28 762	4 742	829	3 160	11 374	2 280	61	463	58	258	1 001	227	179	200	578
Český Krumlov	11 401	3 131	240	409	4 344	1 075	6	73	17	143	343	35	19	79	266
Jindřichův Hradec	15 253	3 376	898	856	5 455	1 327	37	219	59	383	228	130	18	101	469
Písek	9 864	1 999	562	729	3 801	826	11	96	32	198	161	84	18	68	255

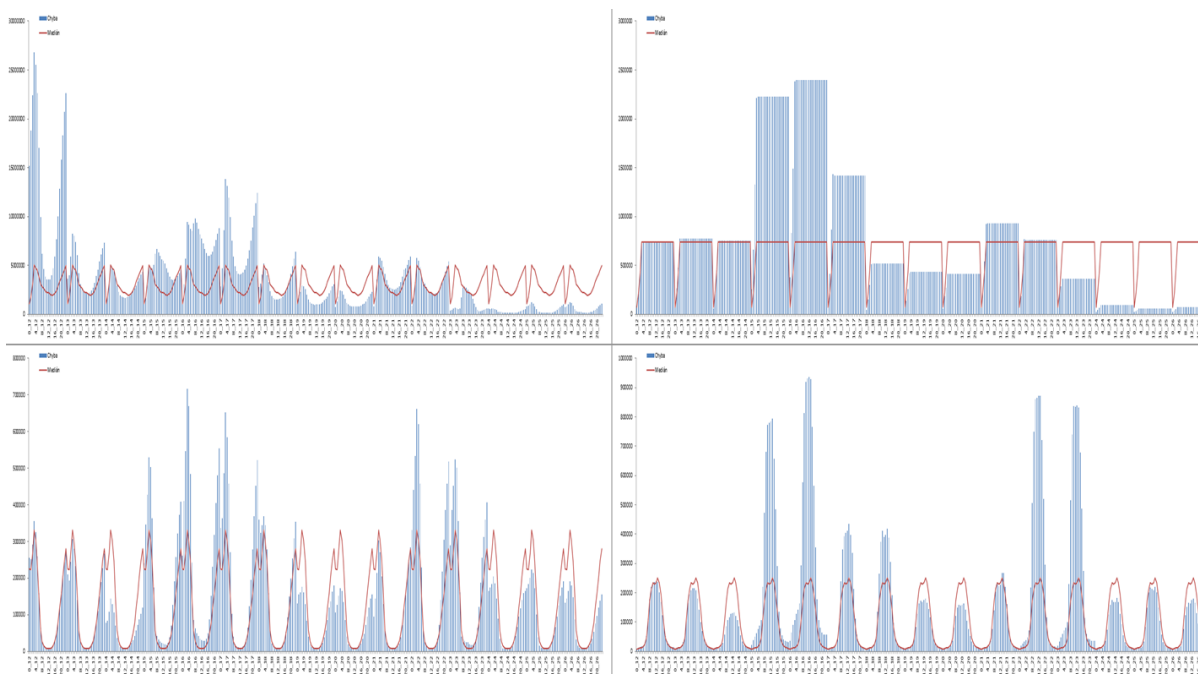
Obr. 53 Vyjíždějí podle dopravních prostředků

D.2 Způsob kontroly

D.2.1 Stabilita dat v čase

Možnost kvalitně statisticky zpracovat poskytovaná data, předpokládá analýzu jejich robustnost v čase.

Dle analýzy variability hodnot v čase jsou identifikovány územní celky s vysokou variabilitou a vždy v celém souboru stanovena hranice, kterou by neměla variabilita přesáhnout, tedy taková hranice, jejíž překročení by zapříčinilo nízkou spolehlivost (nebo přesnost) výsledků.



Obr. 54 Příklad hodnocení chyby: bydlící; nevyjíždějící; vyjíždějící; dojíždějící (zleva doprava)

D.2.2 Intervaly spolehlivosti pro odhad počtu osob

Je nutné mít na paměti skutečnost, že dodaný datový soubor není úplným vyčerpávajícím souborem, ale v daném území se mohou vyskytovat (a také vyskytují) osoby, které buď mobilní technologií nedisponují, a nebo disponují, ale využívají jiného poskytovatele mobilních služeb, je zřejmé, že počty osob, které zjistíme z dodaných dat, musí být dále zobecněny.

K tomuto slouží následující tabulka, která obsahuje 90% intervaly spolehlivosti pro odhad úhrnu v základní populaci. Šíře intervalů se pak liší podle odhadovaného počtu osob. Je-li odhadovaný počet osob 50 (bodový odhad), pak 90% interval spolehlivosti, který je konstruován kolem bodového odhadu, má velikost ± 18 osob (počet osob je s 90% spolehlivostí v rozmezí přibližně 32-68 osob). S rostoucím odhadovaným počtem osob se, pochopitelně, interval zužuje a u 1000 odhadovaných osob je již pouze 8 %.

V této souvislosti je nutné stále uvažovat o odhadnutých hodnotách jako o intervalech, které jsou determinovány zejména úrovní spolehlivosti odhadu (která klesá s rostoucí přesností a opačně).

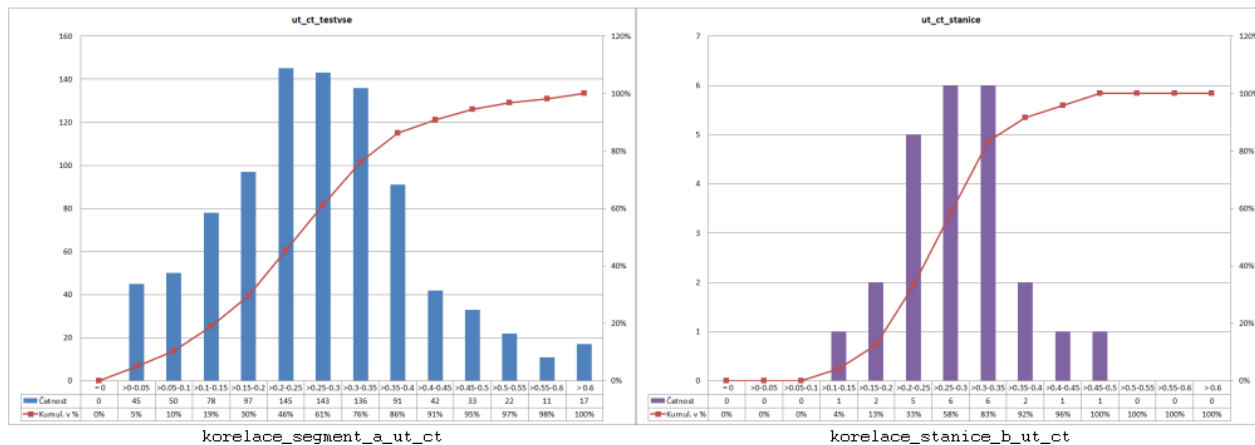
Tab. 4 90% intervaly spolehlivosti pro odhad úhrnu v základní populaci

Odhadovaný počet osob	Přípustná chyba odhadu	
	Absolutní	Relativní
50	18	36%
100	25	25%
200	36	18%
500	56	11%
1000	79	8%
10000	249	2%
20000	348	2%
50000	533	1%
100000	711	1%

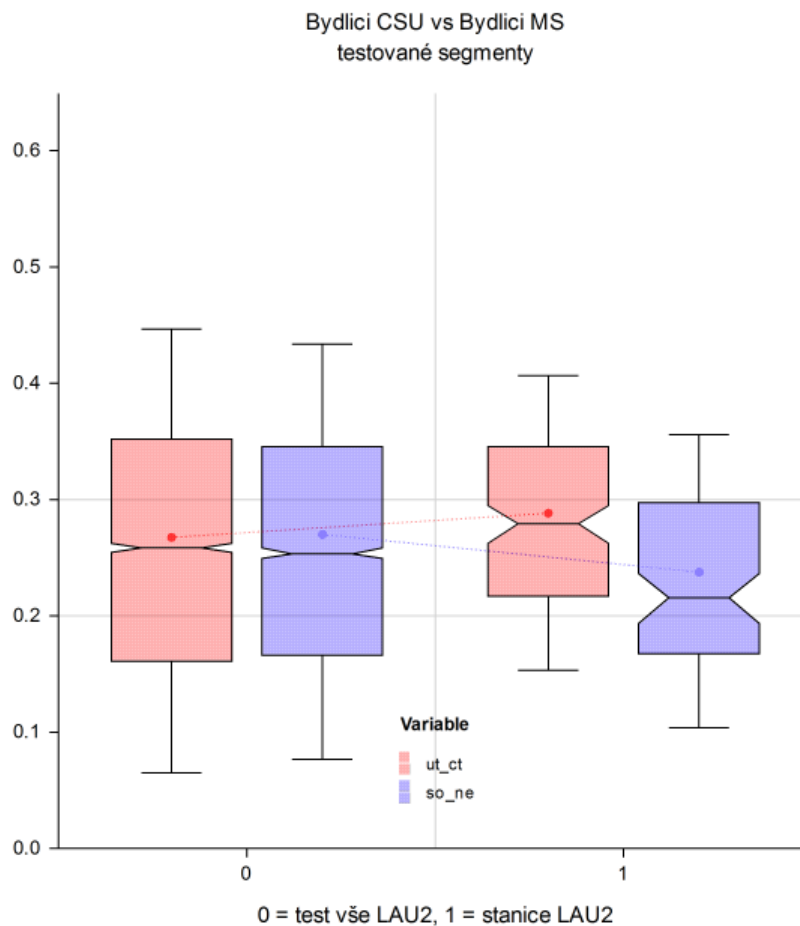
D.2.3 Test intervalů spolehlivost pro odhad počtu bydlících osob

Detekovaná populace, za niž jsou považováni jedinci zdržující se v příslušném území v nočních hodinách, je porovnána s údaji z ČSÚ.

Výsledky uvedené v tabulce ukazují podíl územních jednotek, kde se odhad lišil (odlišoval se od hodnoty SLDB 2001).



Obr. 55 Srovnání odhadovaného počtu osob a počtu osob dle SLDB 2011 - absolutně



Obr. 56 Srovnání odhadovaného počtu osob a počtu osob dle SLDB 2011 – variační koeficienty

D.2.4 Korelace pro odhad počtu vyjíždějících osob

Zjišťované údaje mobility jsou porovnány formou matice s využitím Personova korelačního koeficientu. Tato analýza se zaměřuje na počty vyjíždějících a dojíždějících osob.

Tab. 5 Matice Pearson korelačních koeficientů

Testovaný segment

	BYD_csu_LAU2_40628_000000	VYJ_csu_LAU2_40628_000000	VYJZAM_csu_LAU2_40628_000000	DOJZAM_csu_LAU2_40628_000000	BYD_ms_LAU2_UTCT	BYD_ms_LAU2_SONE	PRUM_VYJ_UTCT_NAVST_60	PRUM_VYJ_SONE_NAVST_60	PRUM_VYJ_UTCT_CEST_60	PRUM_VYJ_SONE_CEST_60
BYD_csu_LAU2_40628_000000	1	0.992	0.9	0.966	0.966	0.966	0.871	0.859	0.864	0.85
VYJ_csu_LAU2_40628_000000	0.992	1	0.917	0.968	0.951	0.957	0.868	0.854	0.856	0.842
VYJZAM_csu_LAU2_40628_000000	0.9	0.917	1	0.838	0.888	0.874	0.908	0.866	0.882	0.854
DOJZAM_csu_LAU2_40628_000000	0.966	0.968	0.838	1	0.94	0.951	0.835	0.837	0.843	0.828
BYD_ms_LAU2_UTCT	0.966	0.951	0.888	0.94	1	0.989	0.937	0.927	0.917	0.901
BYD_ms_LAU2_SONE	0.966	0.957	0.874	0.951	0.989	1	0.927	0.938	0.903	0.901
PRUM_VYJ_UTCT_NAVST_60	0.871	0.868	0.908	0.835	0.937	0.927	1	0.975	0.953	0.937
PRUM_VYJ_SONE_NAVST_60	0.859	0.854	0.866	0.837	0.927	0.938	0.975	1	0.935	0.939
PRUM_VYJ_UTCT_CEST_60	0.864	0.856	0.882	0.843	0.917	0.903	0.953	0.935	1	0.987
PRUM_VYJ_SONE_CEST_60	0.85	0.842	0.854	0.828	0.901	0.901	0.937	0.939	0.987	1

Stanice

	BYD_csu_LAU2_40628_000000	VYJ_csu_LAU2_40628_000000	VYJZAM_csu_LAU2_40628_000000	DOJZAM_csu_LAU2_40628_000000	BYD_ms_LAU2_UTCT	BYD_ms_LAU2_SONE	PRUM_VYJ_UTCT_NAVST_60	PRUM_VYJ_SONE_NAVST_60	PRUM_VYJ_UTCT_CEST_60	PRUM_VYJ_SONE_CEST_60
BYD_csu_LAU2_40628_000000	1	0.991	0.939	0.99	0.978	0.984	0.945	0.919	0.931	0.932
VYJ_csu_LAU2_40628_000000	0.991	1	0.95	0.993	0.953	0.969	0.918	0.895	0.902	0.907
VYJZAM_csu_LAU2_40628_000000	0.939	0.95	1	0.939	0.937	0.935	0.926	0.899	0.919	0.909
DOJZAM_csu_LAU2_40628_000000	0.99	0.993	0.939	1	0.967	0.983	0.944	0.926	0.933	0.937
BYD_ms_LAU2_UTCT	0.978	0.953	0.937	0.967	1	0.99	0.985	0.963	0.98	0.976
BYD_ms_LAU2_SONE	0.984	0.969	0.935	0.983	0.99	1	0.979	0.972	0.97	0.978
PRUM_VYJ_UTCT_NAVST_60	0.945	0.918	0.926	0.944	0.985	0.979	1	0.989	0.996	0.994
PRUM_VYJ_SONE_NAVST_60	0.919	0.895	0.899	0.926	0.963	0.972	0.989	1	0.987	0.997
PRUM_VYJ_UTCT_CEST_60	0.931	0.902	0.919	0.933	0.98	0.97	0.996	0.987	1	0.995
PRUM_VYJ_SONE_CEST_60	0.932	0.907	0.909	0.937	0.976	0.978	0.994	0.997	0.995	1

D.3 Ochrana soukromí

Architektura technologií, prostřednictvím nichž jsou projekty realizovány, se opírají z hlediska ochrany osobních údajů zejména o následující právní základ.

§ 88 zákona 127/2005 Sb, zákon o elektronických komunikacích, jehož předmětem jej zabezpečení ochrany osobních, provozních a lokalizačních údajů a důvěrnosti komunikací a dále zákona č. 101/2000 Sb., zákon o ochraně osobních údajů.

Technologie čerpají zejména z provozních údajů (§ 90 zákona 127/2005 Sb.) a lokalizačních údajů (§ 91 zákona 127/2005 Sb.). Metoda zajištění požadavků § 88 zákona ve vztahu k produktům vychází z ustanovení odst. 2 § 90 zák. 127/2005 Sb., který uvádí "Podnikatel zajišťující veřejnou komunikační síť nebo poskytující veřejně dostupnou službu elektronických komunikací, který zpracovává a ukládá provozní údaje, včetně příslušných lokalizačních údajů, vztahujících se k uživateli nebo účastníku, je musí smazat nebo učinit anonymními, jakmile již nejsou potřebné pro přenos zprávy, s výjimkou případů uvedených v ustanoveních odstavců 3 až 6.". Výjimky dle odst. 3 až 6 se týkají následujících případů:

odst. 3) a 4) spor o vyúčtování ceny nebo poskytnutí služby;

odst. 5) zneužití sítě spočívající v opětovném prodlení s úhradou ceny nebo uskutečňováním zlomyslného, obtěžující volání;

odst. 6) marketingu služeb elektronických komunikací nebo pro poskytování služeb s přidanou hodnotou, pokud k tomu dal předem souhlas účastník nebo uživatel, ke kterému se údaje vztahují.

Pro účely zpracování informací o časoprostorové mobilitě je využíván především postup anonymizace, tj. provozní a lokalizační údaje jsou učiněny anonymními, jakmile nejsou potřebné pro přenos zprávy. Anonymizace je provedena tak, aby vyhověla požadavkům zákona 101/2000 Sb., tj. aby zpracovávaná data nebylo nadále možné považovat za osobní údaj ve smyslu odst. a) § 4 zákona 101/2000 Sb., kdy “osobním údajem jakákoliv informace týkající se určeného nebo určitého subjektu údajů. Subjekt údajů se považuje za určený nebo určitelný, jestliže lze subjekt údajů přímo či nepřímo identifikovat zejména na základě čísla, kódu nebo jednoho či více prvků, specifických pro jeho fyzickou, fyziologickou, psychickou, ekonomickou, kulturní nebo sociální identitu.”

Prakticky je postupováno tak, že před primárním zpracováním dat je unikátní ID uživatele ze síťové signalizace prostřednictvím bezpečného algoritmu nahrazeno jiným unikátním ID, nespojitelným s účastnickými údaji evidovanými provozovatelem mobilní sítě. Z pohledu možnosti nepřímé identifikace jsou následně v průběhu zpracování využity agregace s pravidly obdobnými těm, jež využívá ve své praxi Český statistický úřad. Zobecnování odhadů na základní populaci mění charakter dat a výsledky tak vylučují možnost sledování individuální osoby.

E. Stávající datové zdroje, obsah, dostupnost, využitelnost

E.1 Dělení datových zdrojů

- z pohledu správce, vlastníka, pořizovatele či správce
- z pohledu jejich obsahu

Pouze relevantní datové zdroje využitelné pro projekt

Problematika firem s majetkovou účastí státu a státních podniků

Limity open dat veřejné správy z pohledu licencí

Standardy pro zpracování open dat [Opendata]

Registry: obyvatel, editor, správce MV; osob, správce ČSÚ; územní identifikace, správce Český úřad zeměměřický a katastrální.

E.2 Správci datových zdrojů

5.2.1 Centrální státní správa, zřizované a zakládáné organizace

- Český statistický úřad
- Ministerstvo dopravy
- Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD)
- Správa železniční dopravní cesty (SŽDC)
- Registr území adres a nemovitostí

5.2.2 Územní samospráva, zřizované a zakládáné organizace

- Kraje
- Obce

5.2.3 Soukromý sektor

Soukromé společnosti, které shromažďují data pro výkon své podnikatelské činnosti anebo na základě smlouvy a s veřejnoprávním sektorem.

Společnostmi, jejichž data, respektive požadavek na součinnost, je v projektu přímo zohledněna provozovatele mobilních sítí (O2, Vodafone a T-Mobile)

Součinnost a data ostatních soukromých společností, jejichž předmětem činnosti je například provoz informačních systémů, apod. je zajišťována prostřednictvím koordinátora projektu (MD)

Součinnosti provozovatelů autobusové a železniční přepravy je prostřednictvím systému sdílení informací o jízdách, sdílení dat oběhů a obsazenosti s objednatelem, pokud je součástí veřejné správy, v závislosti na licenčních podmínkách užití sdílených dat.

E.3 Informace o území a populaci

E.3.1 Území

E.3.1.1 Adresní místa

Adresní místa z RÚIAN.

Struktura dat: xjtsk; yjtsk; kodobce; nazevobce; kodokresu; kodadresy; cislodomovni; psc; kodstavebnihoojektu; kodulice; vokod

E.3.1.2 Stavební objekty a adresní body

Stavební objekty a adresní body byly čerpány z [CUZK].

E.3.1.3 Administrativní členění

Administrativní jednotky, polygony, základní atributy (id, název, apod.). ČR, Kraje, ORP, Obce, Městské části, ZSJ.

E.3.1.4 Registr sčítacích obvodů a budov

Databáze iRSO (registr sčítacích obvodů a budov on-line) umožňuje vyhledávání, prohlížení a stahování dat popisného a geografického charakteru [CSU3].

E.3.2 Mapové podklady

Open Street Map [Map].

E.3.3 Populace

E.3.3.1 Sčítání lidí bytů a domů (SLDB)

Poslední sčítání proběhlo v březnu 2011 - rozhodným okamžikem byla půlnoc z 25. na 26. března 2011 [CSU4].

Informace ze sčítání o vyjíždějící/dojíždějících do zaměstnání a školy podle dopravních prostředků a podle kraje a okresu vyjížděky [CSU5].

E.4 Silniční doprava

E.4.1 Úvod

Klíčovým dokumentem upravující dostupnost dat (na úrovni plánu zatížení sítě) je metodický pokyn č. 5 k organizaci celostátního informačního systému o jízdách řádech, který je vydáván v návaznosti na vydání vyhlášky č. 122/2014 Sb., o jízdách řádech veřejné linkové dopravy. (Č. j.: 11/2014-190-CIS/6).

E.4.1.1 Národní dopravní informační centrum

Národní dopravní informační centrum – centrum pro sběr, třídění a ověřování dopravních informací týkajících se silniční dopravy

- napojeno na detektory intenzity dopravy;
- informace z mýtného systému (frekvence, druhy vozidel).

Data nejsou veřejně dostupná, přístup lze získat prostřednictvím MD.

E.4.1.2 Obce, kraje

Data z komunikací ve správě územního celku.

E.4.1.3 Výsledky dopravních průzkumů

Celostátní sčítání dopravy (ŘSD) dostupné z [RSD1].

Data nejsou veřejně dostupná, přístup lze získat prostřednictvím MD.

E.4.1.4 Celostátní informační systém o jízdách řádech (CIS JŘ)

Data o jízdách řádech veřejné linkové dopravy jsou součástí Celostátního informačního systému o jízdách řádech (CIS JŘ). Data jsou uložena v tzv. Jednotném datovém formátu (JDF, aktuální verze 1.11). Pro Ministerstvo dopravy CIS JŘ spravuje společnost CHAPS spol. s r.o. Data jsou zveřejněna na FTP serveru portálu CIS JŘ [CIS1]

- nové/výlukové jízdny řády dopravci posílají do CIS JŘ ve formátu JDF (Jednotný datový formát, aktuální verze 1.11);
- pro tvorbu jízdnych řádů ve formátu JDF (resp. export do tohoto formátu) slouží specializovaný software (např. M-line EDISON);
- na [CIS2] jsou k dispozici linkové jízdny řády ve formátu PDF.

Každá linka (ve skutečnosti dávka, avšak v každé dávce/složce se v praxi uvádí jediná linka) je reprezentována několika textovými soubory (CSV, kódování CP1250). Komplexní popis datové struktury je uveden na [MDCR]. Základními soubory jsou

- VerzeJDF.txt – obsahuje informace o verzi JDF a identifikaci dávky;
- Zastavky.txt – číselník zastávek pro danou dávku;
- Dopravci.txt – číselník dopravců pro danou dávku;
- Linky.txt – seznam všech linek v dané dávce;
- Spoje.txt – seznam všech spojů v dané dávce (číslo spoje, vazba na linku);
- Zaslinky.txt – přiřazovací tabulka zastávek na linky;
- Zasspoje.txt – přiřazovací tabulka zastávek na spoje včetně časových údajů (= jízdní řád).

E.4.1.5 Skutečné časy odjetých spojů

Skutečné časy spojů jsou zpravidla součástí dispečerských systémů, v některých případech jsou veřejně dostupné (např. [OREDO]).

Konkrétně aplikace IREDO umožňuje

- zobrazit aktuální zastávkovou tabuli pro libovolnou zastávku, tedy přehled nejbližších odjezdů včetně informace o jejich případném zpoždění;
- sledování historie spoje, tedy údaje o jeho včasnosti.

Dalším rozšířeným řešením je systém EFC (Emtest Fleet Control)

- zaznamenání polohy vozidel přes GPS;
- porovnávání polohy spojů vůči jízdnímu řádu;
- svázání s daty z odbavovacích systémů, pokud jsou k dispozici;
- a další podle potřeby;
- zpravidla se jedná o neveřejná data.

Obecně dopravce žádný takový systém mít nemusí a data z něho rozhodně nemusí předávat do žádného centrálního systému.

E.4.1.6 Oběhy vozidel

Oběhy vozidel se nijak centrálně neevidují, jsou interní pomůckou dopravce, případně objednatele dopravy.

E.4.1.7 Referenční údaje

E.4.2 Informace o síti (infrastruktuře)

E.4.2.1 Silniční databanka

ŘSD – Silniční databanka [RSD2].

Vlastními silami ŘSD tzv. uzlový lokalizační systém (ULS)

- uzlové body;
- úseky;
- propojení dopravních směrů ve složitých křižovatkách;
- popis průběhu komunikací;
- kilometráž a kilometrovníky komunikací.

Spolupráce s Central European Data Agency, a. s. – mapové dílo Global Network

- [CEDA] (na stránce informační leták v PDF);
- Seznam atributů (názvy): Kód prvku, Placený úsek - dálniční známka, ID prvku, Placený úsek – mýto, Název ulice, Zástavba, Směr dopravního provozu, Příslušnost úseku k obci, Typ komunikace, Příslušnost úseku k městské části / obvodu, Typ nájezdu, Vertikální úroveň komunikace, Komunikace s mimo-úrovňovým křížením, Kód ulice, Typ povrchu, Třída komunikace, Funkční kategorie komunikace, Průjezdnost, Číslo silnice, Délka úseku, Mezinárodní číslo silnice, Most/Tunel, Příslušnost úseku, Komunikace ve výstavbě, Úseky s povinnou zimní výbavou, Čísla tahů komunikací dle ULS, Provozní a úsekové staničení, Další atributy umožňující propojení s informačními systémy silniční databanky ŘSD;
- ŘSD zakoupilo resortní licenci k dílu Global Network v roce 2015 22 mil. Kč- projekt SD-24 Odkup rezortních licenčních práv ke georeferenční síti pozemních komunikací Global Network v rámci Akčního plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050).

E.4.2.2 Jednotná dopravní vektorová mapa

Jednotná dopravní vektorová mapa je dostupná na [JDVM].

E.4.2.3 Registr vozidel

registr vozidel, vede Ministerstvo dopravy ČR

E.4.2.4 Číselník autobusových linek

- Číselník autobusových linek (veřejné linkové dopravy) je součástí Celostátního; informačního systému o jízdách (CIS JŘ)
- seznam dopravců [CIS3];
- seznam zastávek VLD [CIS4]
 - databáze poloh zastávek není veřejně dostupná, dopravce při zadávání JŘ není vázán na databázi, může si zadat zastávky vlastní;
 - přestupy mezi zastávkami jsou součástí know-how společnosti CHAPS a nejsou součástí CIS JŘ.

E.4.2.5 Organizátoři městské hromadné dopravy

Každý provozovatel (organizátor) městské hromadné dopravy zpravidla vede vlastní databázi zastávek a jiných infrastrukturních prvků (tu může poskytnout)

E.4.2.6 Plánování veřejné dopravy (dopravní infrastruktury).

Obecně není žádný jednotný standard.

Z hlediska využití je možné stavět na makroskopických dopravních modelech, které se používají pro prognózu dopravy v území. Obsahují síťové modely silniční nebo železniční sítě, které je možné exportovat jako GIS (formát SHP). Případně se na ně dají navázat hodnoty v modelu uložené (sčítání na úsecích, prognózuované toky na úsecích apod.). Jedná se vždy o interní modely jednotlivých organizací a zpravidla má každá organizace model jinak

E.4.3 Informace o zatížení sítě (spoje, vozidla)

E.4.4 Informace o cestujících (uživatelé)

Sčítání, vykazování, odbavovací systémy

Možnosti evidence počtu cestujících velmi záleží na použitém způsobu odbavování.

Ideálním případem je systém check-in/check-out, díky kterému lze vytvořit kompletní mezizastávkovou matici cestujících (v ČR snad pouze Jihlava, a ne u všech cestujících ve vozidle, ale jen u některých typů jízdenek).

Ve veřejné linkové dopravě se zpravidla aplikuje nástup cestujících pouze předními dveřmi, přičemž dochází k odbavení cestujícího (check-in). Zakoupením jízdenky je cestující evidován v odbavovacím zařízení. Analýza využití spojů (objednatelem, organizátorem IDS, dopravcem) je možná po načtení dat z odbavovacího zařízení (práce s databází prodaných jízdenek v prostředí Microsoft Access). Typické je propojení s EFC.

V městské hromadné dopravě se ve většině případů nepřetržité sčítání počtu cestujících neprovádí, a to díky jinému způsobu odbavování (nástup všemi dveřmi, neprokazování se jízdním dokladem). Sčítání cestujících je nutné zajistit prostřednictvím zvláštní sčítací kampaně, případně použitím technických prostředků (rámy). Data ze sčítacích kampaní jsou zpravidla ve formě obyčejných tabulek v Excelu.

Sčítání pomocí rámu – možnost zjišťovat obsazenost v reálném čase. Zatím spíše pilotní provozy (např. Plzeň. Penetrace vozového parku jen v určitém podílu (např. čtvrtina nebo třetina vozidel). Hodnoty z celé sítě zajišťovány rotováním vozidel na linkách.

Přepravní výkony uskutečněné v zájezdové dopravě se zpravidla neevidují za jednotlivé jízdy.

E.4.5 Referenční údajeE.5 Železniční dopravaE.5.1 Úvod

Klíčovým dokumentem upravující dostupnost dat (na úrovni plánu zatížení sítě) je metodický pokyn č. 5 k organizaci celostátního informačního systému o jízdách v řádech, který je vydáván v návaznosti na vydání vyhlášky č. 122/2014 Sb., o jízdách v řádech veřejné linkové dopravy. (Č. j.: 11/2014-190-CIS/6).

E.5.2 Informace o síti (infrastruktura)

E.5.2.1 Číselníkový server

Primárním zdrojem dat s popisem železniční sítě je aplikace ČS (Číselníkový server). Zde jsou, mimo jiné, k dispozici následující datové sady

- DT_BODY – Seznam bodů dle sítě CDZS;
- DT_HRANY – Seznam hran dle sítě CDZS.

Atributy vycházející z těchto datových sad jsou doplněny do datových výstupů z řešení DTPV, VlakyDTOP a SČÍTÁNÍ.

E.5.3 Informace o zatížení sítě (spoje)

E.5.3.1 Plán GVD

Datový zdroj: KASO, resp. KANGO (následně zpracovaná a konsolidovaná data plánu GVD včetně zpracovaných průběžných změnách jsou dostupná v aplikaci VlakyDTOP). Oba primární systémy nyní poskytují data ve formě výměnných souborů.

Relevantní data vycházející z těchto systémů jsou obsahem konsolidovaných výstupů z řešení DTPV, VlakyDTOP a Sčítání.

E.5.3.2 Skutečné jízdy vlaků

Tab. 6 Příklad skutečné jízdy vlaků (Zdroj: ISOŘ (následně zpracovaná a konsolidovaná data pro další využití jsou dostupná v rámci aplikace DTPV)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
TAB	DATUM	CISLO	ZST	ZST_KOD	OJR	ZASTAVUJE	CAS_PLAN	CAS_SKUT	PLAN	MIST1_PLAN	MIST2_PLAN	SKUT	MIST1_SKUT	MIST2_SKUT	GPS_X	GPS_Y
2	1	2014-03-14	350 Praha hlavní nádraží	5457076200	171	1	17:15	17:15	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°4'57,5	E14°26'7,694
3	1	2014-03-14	350 hr. DU 020102/020106	5458366601	171	0	17:17	17:17	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°4'9,745	E14°26'10,797
4	1	2014-03-14	350 Praha-Vyšehrad výh.	5458366600	171	0	17:20	17:20	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°4'3,099	E14°25'11,788
5	1	2014-03-14	350 Praha-Smíchov severní zhlaví	5457228900	171	0	17:21	17:21	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°3'59,049	E14°24'36,325
6	1	2014-03-14	350 Praha-Smíchov	5457226300	171	1	17:23	17:24	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°3'40,005	E14°24'28,957
7	1	2014-03-14	350 Praha-Smíchov jižní zhlaví	5457227100	171	0	17:24	17:25	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°3'9,83	E14°24'31,124
8	1	2014-03-14	350 Barrandov hr.	5458246000	171	0	17:25	17:26	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°2'21,453	E14°24'17,333
9	1	2014-03-14	350 Praha-Velká Chuchle	5457396400	171	0	17:28	17:28	362+80,	20	325	362+B245	20	325	N50°0'25,949	E14°23'17,639

Popis zdrojových struktur těchto dat je nad rámec řešení tohoto projektu. Potřebná konsolidovaná data vycházejících z primárních systémů jsou dostupná ve výstupech z DTPV.

Stanice	Příjezd	Odjezd
	(14:18)	(14:18)
Mýto z	14:17 (14:20)	14:17 (14:20)
Holoubkov	14:18 (14:21)	14:18 (14:21)
Svojkovice z	14:20 (14:23)	14:20 (14:23)
Rokycany-Borek z	14:21 (14:24)	14:21 (14:24)
-> Rokycany	14:24 (14:27)	14:31 (14:30)
Klabava z	14:35 (14:34)	14:35 (14:34)

Obr. 57 Detail jízdy vlaku (GRAPP)¹⁰

E.5.3.3 Celostátní informační systém o jízdních řádech (CIS JŘ) výměnné soubory aplikace KANGO

Data o jízdních řádech železniční dopravy jsou zveřejněna formou tzv. výměnných souborů aplikace KANGO [KANGO]. Tyto soubory jsou vytvářeny vždy pro tzv. roční jízdní řád (k novému grafikonu v prosinci, případně ke změně GVD), nezahrnují výluky. Výluky nejsou zveřejňovány ve strojově čitelném formátu, společnost CHAPS je přebírá od dopravců a sama vkládá do IDOS.

Základními soubory v dávce výměnných souborů KANGO jsou

- hlavička vlaku;
- kalendář vlaku;
- specifikace vlaku;
- dopravci;
- obecné poznámky na vlaku;
- hnací vozidla na vlaku;
- dopravní body;
- dopravní úseky;

¹⁰ Čerpáno z „Aplikace Grafická prezentace polohy (GRAPP), semestrální práce z předmětu APG1K“, Marek BINKO, 6. 12. 2014 z důvodu obtížné dostupnosti online verze, která vyžaduje instalaci již nepodporovaného nástroje Microsoft Silverlight. Staženo z <http://binko.webzdarma.cz/2014-9.pdf>, 20. 10. 2016

E.5.3.4 Referenční údaje

E.5.4 Informace o cestujících

E.5.4.1 Data ze sčítacích kampaní – privátní zdroj

Datový zdroj: DTOP-Sčítání (předzpracovaná data)

Detail: datum sčítání, číslo vlaku, z-do, počet cestujících, vůz, rozlišení 1./2. třída

Poznámky: sčítání se dělají cca 4x ročně (vyhodnocení provedené změny GVD), sčítání probíhá celosíťově v jednom týdnu.

E.5.4.2 Prodané doklady – privátní zdroj

Datový zdroj: APD, IS OPT (konsolidovaná data jsou dostupná v aplikaci DTOP)

Popis zdrojových struktur těchto dat je nad rámec řešení tohoto projektu. Potřebná konsolidovaná data vycházejících z primárních systémů jsou dostupná ve výstupech z DTOP. Zjednodušeně lze říci, že k dispozici jsou všechna data, která jsou obsažena na jízdním dokladu

- Datum nákupu;
- Datum platnosti;
- Relace (z, do, přes);
- Kategorie jízdního dokladu (jednosměrná, zpáteční, ...);
- Třída;
- Cena;
- KM;
- Počet osob;
- Stanice výdeje;
- Výdejní zařízení.

V případě místenek pak navíc

- Číslo vlaku;
- Číslo vozu;
- Číslo sedadla.

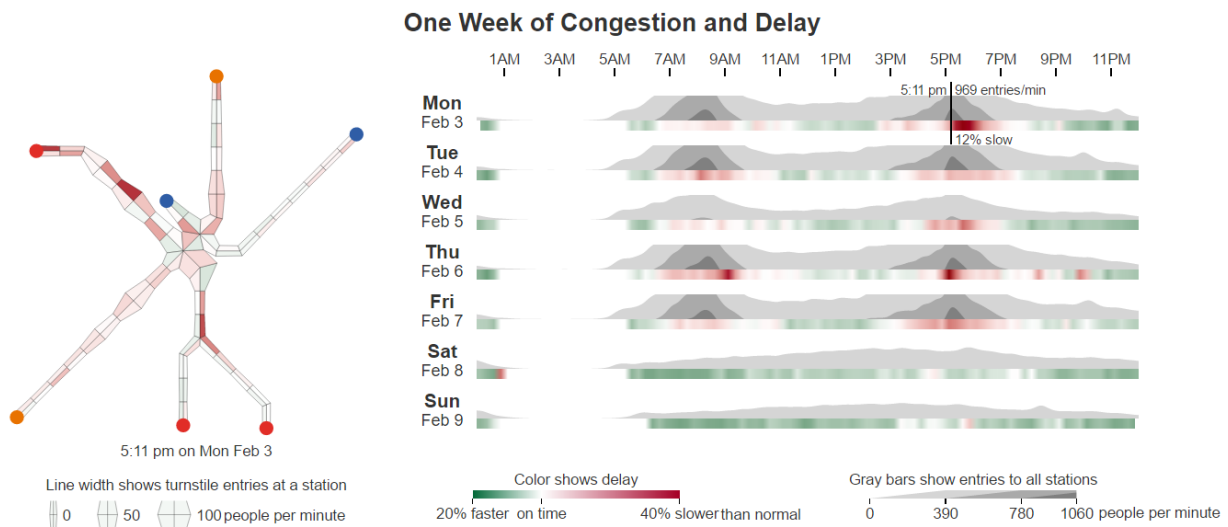
Vazba na konkrétního zákazníka (např. ID INKarty) je držena v primárním systému, ale odděleně od vlastních dat z důvodu omezení plynoucích dle zákona o ochraně osobních údajů.

E.5.5 Odbavovací systémy (budoucí teoretický zdroj)

E.6 Ostatní datové zdroje

Veřejná správa disponuje na všech úrovních dalšími zdroji, které je možné k řešení úloh vyhodnocování časoprostorové mobility využít. Mezi nejvýznamnější doplňkové zdroje financované ze státního rozpočtu, se řadí informace o počasí (ČHMÚ, samostatná rozpočtová kapitola) a informace z mýtných bran, které stát provozuje na základě různých výběrových řízení od roku 2007 [MYTO].

Z rozpočtů financovanými místní samosprávou se jedná o datové zdroje dopravců, které monitorují počet přepravených cestujících. Konkrétně palubní jednotky autobusů (součást stávajících odbavovacích systémů) a v Praze, informace o počtu cestujících, kteří procházejí turnikety metra (viz příklad z Bostonu, USA).



Obr. 58 Analýza vytiženosti metra Boston's Massachusetts Bay Transit Authority (MBTA)
[MBTA]

E.7 Výsledky šetření dostupnosti datových zdrojů

E.7.1 Ministerstvo dopravy

MD bylo požádáno o poskytnutí strojově zpracovatelných dat z CIS JŘ, konkrétně informace o zastávkách autobusové dopravy z celostátního registru zastávek v rozsahu, ve kterém jsou informace o zastávkách do registru zadávány. Jednalo se o (i) data s platností k 31. 3. 2016 a (ii) aktuální data platná ke dni výpisu a archivní soubory jízdních řádů zveřejňované prostřednictvím [CIS5].

Výsledek šetření: MD odkázalo plně na stávající CISJR. Jinými informacemi nedisponuje.

E.7.2 Správa železniční a dopravní cesty

SŽDC byla požádána o vyjádření k dostupnosti informacím, které by měly být dle zjištění řešitele ve správě SŽDC. Konkrétně

- a) Datový podklad železniční sítě ČR – číselníky (informace o tratích, zastávkách, nácestných bodech, traťových segmentech a úsecích);
- b) Datový podklad železniční sítě ČR – geografická data (informace o železniční síti zpracovatelné v GIS);
- c) Informace o provozu na železniční síti ČR – časy průjezdů nácestnými body (v rozsahu datum, čas, identifikace spoje).

K výše uvedeným položkám byl požadavek následující požadavek na rozsah poskytnuté informace

- Název informačního systému;
- Název logické datové skupiny;
- Datové položky;
- Způsob vzniku dat;
- Možnosti nakládání s daty (otevřená data, případná omezení zdůvodněte);
- Způsob předávání rámci veřejné správy;
- Způsob předávání mimo veřejnou správu;
- Platnost dat, způsob a frekvenci jejich aktualizace;
- Doba od vzniku dat k jejich zavedení/zpřístupnění v informačním systému;
- Opis metadat, katalogizačních záznamů.

Výsledek šetření

Ad a) Data jsou dostupná ve formátu a struktuře v rámci CIS JR.

Ad b) Není k dispozici, dle osobní konzultace nejsou tato data na SŽDC využívána.

Ad c) Data jsou zpracovávána v rámci informačních systémů (E.5.3)

E.7.3 České dráhy, a.s.

V souvislosti řešením výzkumného úkolu „Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících“ byly ČD požádány o poskytnutí úplných podkladových dat ve strojově zpracovatelném formátu o počtu a typech prodaných jízdních dokladů. ČD byly informovány, že požadovaná data nemusí obsahovat informaci o tržbách ČD (ceně jízdenek). Podstatné jsou informace o počtu prodaných dokladů, jejich typu, platnosti, tarifním pásmu, apod. Zároveň byly

ČD požádány o poskytnutí opisu výkazu o výkonech dopravce pro objednatele ROPID a objednatele Karlovarský kraj, které pokrývají uvedené období a relace.

Výsledek šetření: ČD požadavku nevyhověly.

E.7.4 Středočeský kraj

Odbor dopravy Středočeského kraje byl požádán o informace v následujícím rozsahu

- smlouva o závazku veřejné služby v drážní dopravě;
- dodatek ke smlouvě pokrývající 1 čtvrtletí 2014 vč. Příloh;
- dodatek ke smlouvě pokrývající 1 čtvrtletí 2016 vč. Příloh;
- prokázání "dopravního výkonu" v závazku za 1 čtvrtletí 2014;
- prokázání "dopravního výkonu" v závazku za 1 čtvrtletí 2016;
- informace o počtu přepravených cestujících v měsících březen 2014 a březen 2016 na smluvním úseku Praha - Beroun, pokud vám je dopravce v rámci výkaznictví a statistik poskytuje.

Přílohy dodatků obsahují standardně informace číslo vlaku, začátek smluvního úseku vlaku, konec smluvního úseku vlaku, výkon (vlkm), četnost. Tyto informace bychom velmi přivítali ve strojově čitelném formátu (excel, word, apod.)

Výsledky šetření:

Poskytnuto

- smlouva o závazku veřejné služby v drážní dopravě;
- dodatek ke smlouvě pokrývající 1 čtvrtletí 2014 vč. příloh /celoroční dodatek/;
- dodatek ke smlouvě pokrývající 1 čtvrtletí 2016 vč. příloh /celoroční dodatek/.

Ostatní požadované údaje, konkrétně

- prokázání "dopravního výkonu" v závazku za 1 čtvrtletí 2014;
- prokázání "dopravního výkonu" v závazku za 1 čtvrtletí 2016;
- informace o počtu přepravených cestujících v měsících březen 2014 a březen 2016 na smluvním úseku Praha – Beroun;

neměl dotazovaný subjekt k dispozici a Výkaz plnění smlouvy ZDO je dle pokynu GŘ O6 a ve smyslu XIV., odst. 1 Smlouvy o ZDO o důvěrná informace, kterou může poskytnout pouze dopravce.

E.8 Závěr ve vztahu k datovým zdrojům

Z provedených šetření vyplynulo, že za nejobtížněji dostupnou informace lze považovat počet přepravených cestujících, kterou nemají k dispozici ani objednatelé veřejné dopravy. Výkazy o výkonech v závazku dopravní obslužnosti jsou považovány za důvěrné informace, chráněné obchodním tajemstvím.

Informace dostupné prostřednictvím CISJŘ považujeme za neúplné ve smyslu přehledu autobusových zastávek, tj. ve strojově zpracovatelném formátu není zajištěna dostupnost informací o zastávkách, zapisovaných do systému ze strany dopravců.

Pro autobusové i vlakové zastávky nejsou v rámci CISJR k dispozici polohové informace zastávek (souřadnice).

Není dostupný datový podklad železniční sítě ve formátu zpracovatelném v GIS (např. ESRI shape file traťových úseků).

F. Podklady pro zpracování metodiky

F.1 Východiska

Závěry uvedené v metodice vycházejí z výsledků projektu „Poskytnutí služeb cíleného výzkumu v oblasti průzkumu obsazení a návazné přepravy u vybraných vlakových spojů“ společnosti ČD - Informační Systémy, a.s., zahájeného v roce 2014 (projekt č. 1) a dále mezi-výstupů projektu „Limity využití mobilních sítí ve statistických šetřeních ČSÚ“, odběratele Technologická agentura ČR, „OMEGA“, identifikace zakázky: TD03000452 zahájeného v roce 2016 (projekt č. 2).

Předmětem projektu č. 1 bylo poskytnutí služeb cíleného výzkumu v oblasti průzkumu obsazení a návazné přepravy u vybraných vlakových spojů, a to na základě agregovaných a vyhodnocených dat uživatelů mobilních telekomunikačních sítí a stanovení intervalů spolehlivosti provedených šetření. Výsledkem projektu je poloprovoz a hodnocení potenciálu projektu a podmínek pro zavedení do provozu. Pro řešení úloh byly vybrány takové železniční tratě, které reprezentují různé druhy a podmínky provozu, konkrétně příměstské, dálkové i regionální.

Závěry k využitelnosti technologie odsouhlasené objednatelem v jednotlivých řešených úlohách byly shrnuty následovně

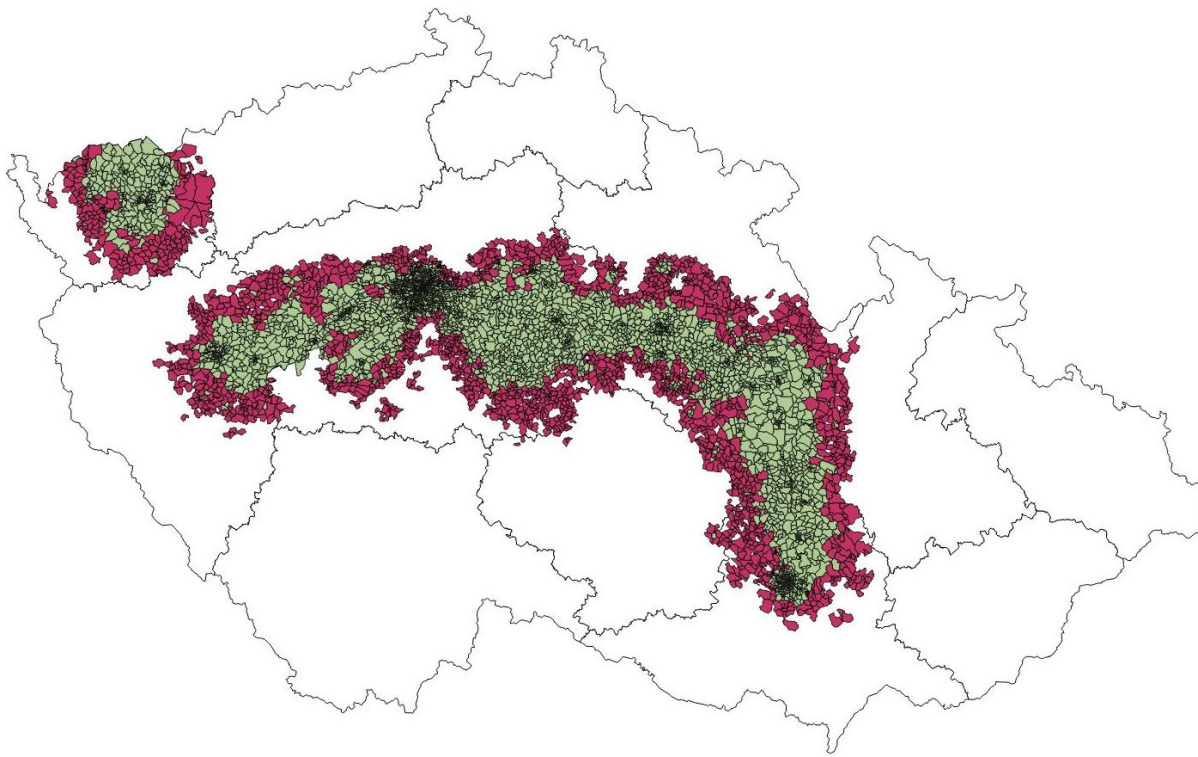
- proložením jízdního řádu lze odhadnout s poměrně vysokou mírou přesnosti obsazenost jednotlivých spojů;
- zjištěná obsazenost vlaku umožňuje zpřesnění modelu, který převádí jízdní doklad na konkrétní výkon;
- data poloha/čas lze prezentovat nad mapovým podkladem a to včetně konkrétních vlaků;
- analýzou dat lze upravit návaznosti spojů a optimalizovat GVD resp. podat návrhy objednateli;
- data usnadňují konstrukci obchodního grafikonu, plánování.

Výsledky projektu mají pozitivní dopad na náklady a efektivitu především v následujících oblastech

- kapacity spojů a jejich plánování;
- způsob odbavování cestujících;
- návaznosti spojů na IDS.

F.2 Testovaný segment v projektu č. 1

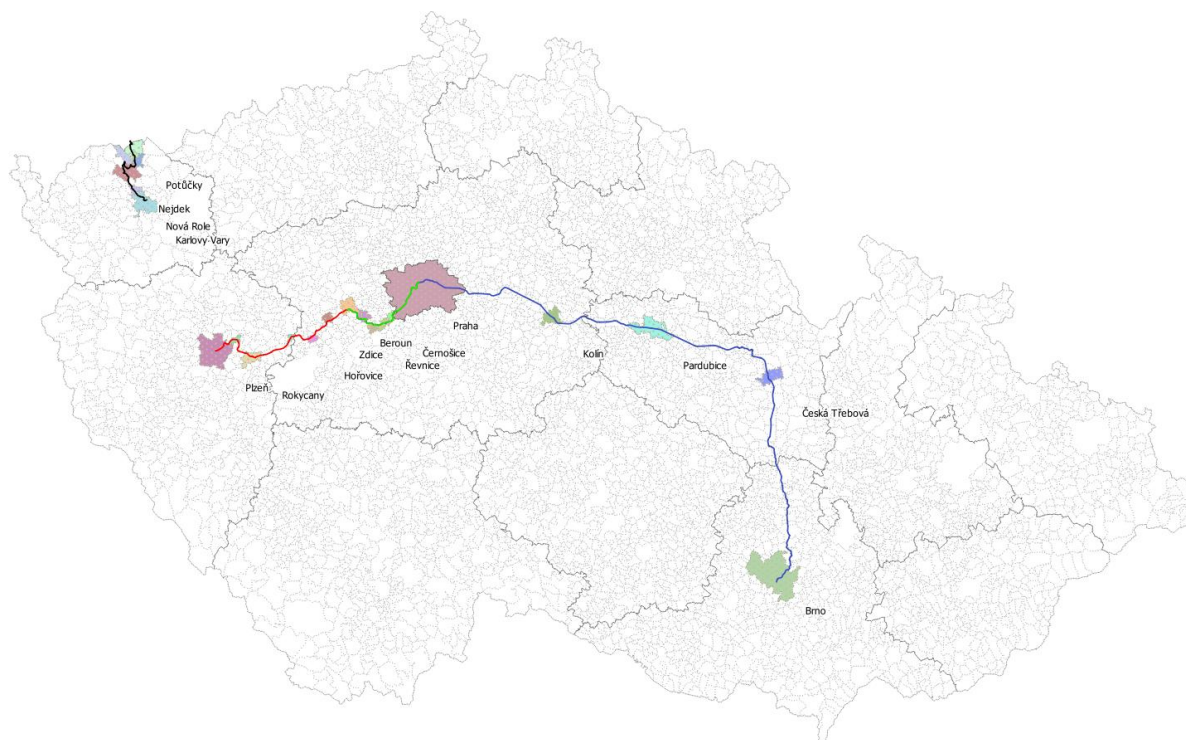
F.2.1 Celkový segment



Obr. 59 Přehledová mapa výchozích ZSJ, které byly agregovány do obcí testovaného segmentu (zeleně)

F.2.2 Funkční území – tratě železniční sítě

Ke zpracování metodiky bylo využito vybraných obcí, které obsluhují vybrané tratě a spoje. Základním územním detailem pro sledování dopravních vztahů je pro příklad využití region definovaný hranicemi obce. Pro ilustraci příkladů existuje interpretační omezení. Důvodem jsou limity použité testovací datové sady, které pro zpracování úlohy nezajišťovala kompletní podklad. Konkrétně se jedná o Prahu, Brno a Plzeň. Dalším omezením jsou okolnosti licence využitých datových sad. Případná omezení se vztahují pouze k příkladům využití a nikterak neovlivňují postupy stanovené metodikou. Informace, pokud pochází z dalších zdrojů (SLDB, sčítací kampaň, apod.) jsou kompletní.



Obr. 60 Referenční území a referenční spoje

Zleva doprava:

Kategorie Os v horském terénu (Karlovy Vary – Potůčky) - černá

Kategorie R (Praha-Plzeň) – červená a zelená

Příměstská doprava (Linka S7 Praha – Beroun) - zelená

Kategorie EC (Praha-Brno) - modrá

G. Ekonomické aspekty

G.1 Východiska k posouzení ekonomických aspektů zavedení metodiky

Vyčíslení nákladů na zavedení postupů uvedených v metodice se opírá o praktickou zkušenost řešitele v oblasti zpracování signalizačních dat mobilních telekomunikačních sítí a jejich kombinaci s dalšími datovými zdroji.

Ekonomická výhodnost je posuzována z pohledu ekonomických efektů navázaných zvýšení informovanosti při uzavírání a řízení smluv závazku veřejné služby mezi objednatelem a dopravcem. Má se za to, že včasné, objektivní informace prezentované v metodice povedou ke zlepšení kvality a rozsahu poskytování služeb cestujícím. To umožní, aby mód přepravy po železnici využívalo více cestujících, a to zejména těch, kteří v současnosti využívají mód IAD. Ekonomická úvaha vychází s cíle přesunu 1 % přepravních výkonů z módu IAD ve prospěch železnice. Pro reálnost tohoto cíle svědčí, mimo důvody uvedené v této kapitole, např. i výsledek průzkumu dopravního chování, který je diskutován v úvodu kapitoly A.4.3.1 (10 % účastníků dopravní sítě uvádí jako důvod k nevyužití, v tomto případě městské hromadné dopravy, nedostatek informací).

Ekonomicko-provozní parametry dopravního sektoru ve smyslu zájmové oblasti projektu shrnují následující tabulky, které vychází z ročenky dopravy České republiky, 2015.

Tab. 7 Dotace do pravidelné veřejné přepravy osob (mil. Kč) 2015

Linková autobusová doprava (bez MHD)	
Rozpočty krajských (okresních) úřadů	4 788
Rozpočty obcí	339
Celkem	5 127
Železniční osobní doprava	
Státní rozpočet	4 414
Dotace z krajských (okresních) úřadů	9 413
Celkem	13 827
Celkem dotace	18 954

Tab. 8 Mezioborové srovnání přepravních výkonů osobní dopravy 2015 – přeprava cestujících

Přeprava cestujících celkem (mil.)	4 870.0
Železniční doprava	176.6
Autobusová doprava	350.9
Letecká doprava	5.4
Vnitrozemská vodní doprava1)	0.9
Městská hromadná doprava	2 160.8
Veřejná doprava celkem	2 694.6
Individuální automobilová přeprava osob2)	2 175.4

1) Jedná se převážně o rekreační přepravu osob.

2) Jedná se o odborný odhad.

Tab. 9 Mezioborové srovnání přepravních výkonů osobní dopravy 2015 – přepravní výkony

Přepravní výkon celkem (mil. oskm)	113 813.6
Železniční doprava	8 298.1
Autobusová doprava	9 995.9
Letecká doprava	9 701.0
Vnitrozemská vodní doprava1)	13.5
Městská hromadná doprava	16 100.0
Veřejná doprava celkem	44 108.6
Individuální automobilová přeprava osob2)	69 705.0

1) Jedná se převážně o rekreační přepravu osob.

2) Jedná se o odborný odhad.

G.2 Náklady na zavedení systému

Odhad nákladů na zavedení systému vychází z objemu dotace do pravidelné veřejné přepravy osob, části železniční osobní doprava. Je vztažen k datovým zdrojům a postupům uvedeným v metodice. Náklady na zpřístupnění stávajících, existujících dat veřejné správy ve strojově zpracovatelném formátu (viz kap. E Stávající datové zdroje, obsah, dostupnost, využitelnost) se nepředpokládají. Nezahrnuje investice do datových skladů a platforem zpřístupnění. Celkové

náklady spojené se zavedením, provozem a údržbou řešení mohou být při nutnosti nového zajištění uvedených položek vyšší, maximálně 3 násobně.

Tab. 10 Výpočet nákladů zavedení systému metodou % podílu na dotaci pravidelné přepravy osob (tis. Kč)

	<i>Celková roční dotace; % dotace připadající na přípravné projektové práce</i>	<i>Projektové práce (absolutně)</i>	<i>Podíl dílčích projektů analýzy mobility na projektových pracích; projekty mobility - zřizovací náklady</i>	<i>Procento ze zřizovacích nákladů; dílčí projekty mobility - udržování za rok</i>	<i>Dílčí projekty mobility (zřízení a udržování po dobu 4 let)</i>	<i>Počet projektů (MD a 14 krajů); Průměrná výše dílčího projektu mobility</i>
	<i>13 827 000</i>		<i>40%</i>	<i>25%</i>		<i>15</i>
min.	0.50%	69 135	27 654	6 914	55 308	3 687
max.	1.00%	138 270	55 308	13 827	110 616	7 374
průměr	0.75%	103 703	41 481	10 370	82 962	5 531

G.3 Ekonomické přínosy

G.3.1 Zvýšení informovanosti při přípravě koncepcí, strategií a plánů

Metodika poskytne v detailu území obce informace, které jsou dnes k dispozici pouze v agregované podobě pro celou ČR, případně Kraje. Informace budou k dispozici účastníkům trhu automaticky, ve vyšší frekvenci (měsíčně), kvalitě a územním detailu. Sčítací formuláře a výkazy, na kterých jsou dnes statistiky postaveny, sehrají v budoucnu pouze kontrolní úlohu (B.2.1). Budou k dispozici přesnější informace, které nejsou zatíženy subjektivními prvky (např. sčítací čety, odborný odhad individuální automobilové přepravy osob).

Budou k dispozici nové informace, které v současné době není možné získat. Jedná se zejména o celkovou přepravní poptávku a přepravní poptávku v rozdělení podle dopravních módů vztaženou k uchopitelnému, říditelnému územnímu celku. Informace je dostupná do detailu hodin dne, což je při využití současných metod zcela nedosažitelné. V současnosti nelze efektivně, včasné a spolehlivě sestavit žádný z přehledů uvedených v kapitole B.6.

Tab. 11 Přeprava cestujících relace Praha-Beroun-Praha (PM), porovnání s ČR

Přeprava cestujících	PM ROK ¹¹	ČR ROK 2014	PM / ČR
VYJ_CEST_REL_60 ,tj. Přeprava cestujících celkem	18 704 400	4 357 400 000	0.4%
NAST, tj. Přeprava cestujících železniční doprava	5 761 600	176 100 000	3.3%
železniční doprava / celkem	30.8%	4.0%	-

Tab. 12 Přepravní výkon relace Praha-Beroun-Praha (PM), porovnání s ČR

Přepravní výkon	PM ROK	ČR ROK 2014	PM / ČR
POT_CEST_60_oskm; tj. Přepravní výkon celkem	538 087 472	110 114 300 000	0.5%
OBS_oskm, tj. Přepravní výkon železniční doprava	114 299 240	7 796 500 000	1.5%
železniční doprava / celkem	21.2%	7.1%	-

G.3.2 Zvýšení informovanosti při uzavírání a řízení smluv závazku veřejné služby

Budou k dispozici informace, které umožní dopravci a objednateli sjednat lepší, a pro uživatele efektivnější smlouvy o zajištění veřejné služby. Vstupem do jednání o smlouvách a dodatcích, které uzpůsobují základní rámec na základě informací z průběžného plnění, budou úplné a přesné informace o účelnosti objednávaných přepravních výkonů a dopadech opatření, které objednatel a dopravce učinili v zájmu cestujících.

Budou k dispozici úplné informace i pro jednání o příspěvku k úhradě ztráty veřejné dopravy, pokud je relace hrazena ze samostatných rozpočtových kapitol více objednatelů.

Například. Celková délka tratě je cca 44 km. 26 km trati se nachází na území středočeského kraje, 18 km trati na území hl. m. Praha. Podíl cestujících, kteří nastoupili v obcích, zastávkách, na území Středočeského kraje na spoje relace Praha – Beroun – Praha obousměrně, při využití průměru ÚT, ST, ČT je 42% z celkového počtu cestujících. Podíl Vlakových kilometrů je 59 %, což reprezentuje rozsah objednaných dopravních výkonů za rok 2014 pro spoje relace 88xx ze strany Středočeského kraje cca 600 tis. vlakových kilometrů. Při využití sazby 110 Kč za 1 vlakový kilometr, je úhrada prokazatelné ztráty související s provozem spojů 88xx cca 66 mil. Kč ročně [Dodatek].

¹¹ Vychází z průměrů UT, ST, CT pro všední dny a průměru SO, NE. Zjištěné průměry provedeného šetření přepočteny počte týdnů v roce.

Tab. 13 Počet a podíly přepravených cestujících a počet VLKM na trase Praha-Beroun-Praha, spoje 88xx - rozdělení podle objednatelů

Kraj	Denní průměr UTCT NASTOUILO	Denní průměr SONE NASTOUILO	Vlakových kilometrů (vlkm)
Středočeský kraj	6 983 (42%)	6 516 (47%)	26 (59%)
Hlavní město Praha	9 674 (58%)	7 341 (53%)	18 (41%)
Celkem	16 657 (100%)	13 857 (100%)	44 (100%)

G.3.3 Snížení nákladů dopravního systému

Náklady dopravního systému představují provozní náklady (palivo, mzdy, odpisy, opravy, apod.) náklady času (čas jízdy), externality (údržba pozemních komunikací, nehodovost, hluk, znečištění ovzduší, změna klimatu, změny způsobené krajině, bariérový efekt, zábor prostoru), náklady infrastruktury správce (výstavba a rekonstrukce pozemních komunikací) a náklady kogesí (tj. zvýšení předešlých druhů nákladů v souvislosti s omezením plynulosti provozu) [SIL].

Podle hlavního cíle metodiky uvedeného v kapitole G.1 je možné vyčíslit snížení nákladů dopravního systému, snížením negativní externality, kterou je znečištění způsobené IAD.

Tab. 14 Vyčíslení snížení nákladů znečištění

ČR - Individuální automobilová doprava IAD osobokm 2015 [SYDOS 2015]	70 000 000 000
ČR - EMISE IAD (tuny 2015) – orientační hodnota, nevstupuje do výpočtu	10 000 000
ČR - Náklady znečištění IAD 2015 (car diesel 1.4.-2.0l, Euro4, Suburban 0.009 EUR / vkm) [Report 2014]	630 000 000
Roční snížení nákladů znečištění při přesunu 1% IAD ve prospěch železnice (EUR) ¹²	6 300 000
Kč (směnný kurz 27 Kč/EUR)	170 100 000

G.3.4 Zvýšení tržeb státního dopravce

Dosažení cíle metodiky bude mít za následek, m. j. i zvýšení tržeb z osobní přepravy, zejména pro hlavního dopravce České dráhy, a.s.

¹² Využití stávajících výrobních kapacit železnic, tj. bez uvažování investic do rozšíření výrobních možností na straně železnice

Tab. 15 Tržby státního dopravce 2015, mil. Kč

Tržby z hlavní činnosti - osobní doprava [CD2]	21 075
Dotace železniční dopravy ze státního rozpočtu	13 827
Tržby z hlavní činnosti - osobní doprava - bez dotací ¹³	7 248
Zvýšení tržeb po odečtení dotace o 1%	72

G.3.5 Ekonomická výhodnost

Tab. 16 Rekapitulace ekonomické výhodnosti, 4 roky, mil. Kč

1	Snížení nákladů znečištění	680
2	Zvýšení tržeb státního dopravce	290
3	Kladný ekonomický efekt (1+2)	970
4	Zřizovací a provozní náklady	83
5	Rezerva pro zpřístupnění dat veřejné správy, ukládací a zobrazovací platformy	249
6	Náklady (4+5)	332
7	Výsledný ekonomický efekt (3-6) *	638

*) k ekonomickému efektu je možné připočíst další kladné externality plynoucí se zvýšené míry využívání železniční dopravy jako snížení kongescí na silniční síti, zvýšení cestovního komfortu, méně stresu účastníků dopravní sítě, apod.

¹³ Zjednodušený předpoklad dotace státního rozpočtu pouze ve prospěch Českých drah, a.s.

H. Vyjádření k novosti postupů

Novost postupů spočívá v možnosti sledovat počet cestujících přiřazených k vozidlu v daný čas pro danou trasu v daném bodě nezávisle na vyhodnocení informace z odbavovacího systému vozidla vlaku, případně jiného prostředku veřejné dopravy nebo informací ze sčítacích kampaní, či dotazníkových šetření.

Nově jsou k dispozici informace, které v současné době není možné jednotně měřit žádným známým způsobem. Jedná se o celkovou přepravní poptávku a přepravní poptávku osob v rozdělení podle dopravních módů vztaženou územnímu celku obec za časovou jednotku dne, případně hodiny dne.

Novost přístupu lze spatřovat také v možnosti lépe odhadnout počet přítomných obyvatel, které se nachází na daném území. Klasický přístup se omezoval pouze na bilanční princip - sledoval obyvatelstvo obvykle bydlící a snažil se odhadnout počet osob, které území opustily a počet osob, které naopak z nějakého důvodu na území přijeli. Využití signalizačních dat mobilních sítí umožňuje jednoduchým způsobem odhadnout počet přítomných osob bez nutnosti znalosti dalších faktorů. Informaci je navíc možné získat s libovolným detailem v čase (vývoj přítomného obyvatelstva během dne) a s podrobným detailem z pohledu území (detail až na ZSJ, výjimečně i menší).

I. Významné publikace předcházející metodice

Alternativní postupy získání prostorové mobility obyvatel z lokalizačních dat mobilních sítí byly prezentovány ve studii [Novák 2012] a [Novák 2013]. Případová studie využití dat mobilních operátorů v obci Dolní Břežany potvrdila, že lokalizační data mobilních telefonů přinášejí nové, svým způsobem unikátní informace, které jsou jinými způsoby velmi obtížně dosažitelné.

Stejný autor vedl tým na University of Tartu realizující pilotní studii v Estonsku [Nov.et.al. 2013] zaměřující se na vyjížďky/dojížďky a potvrzující, že data z mobilních sítí mohou poskytnout důležité informace o mobilitě, které lze vytěžit za použití nástrojů pro získávání znalostí.

Důležitým zdrojem je dizertační práce Michala Ficka [Ficek 2013], která byla obhájená na FEL ČVUT v Praze v roce 2014 a zabývá se aplikací metod vytěžování informací o pohybu z dat mobilních sítí, jedná se o využití vícerozměrných metod shlukové analýzy, kde dizertant uplatnil především Gaussovy smíšené modely [Yu 2012].

Další významná publikace, dizertační práce věnující se metodám nalézání vzorů pohybů z lokalizačních údajů celulárních sítí, vznikla na FD ČVUT v Praze [Gajdorus 2011], kde autor přehledně popisuje způsoby lokalizace v mobilních sítích a práce obsahuje praktickou realizaci hledání vzorů mobility vytěženou přímo z koncových terminálů (bez použití GPS).

Ze zahraničí lze mezi nejvýznamnější publikace vztahující se k metodice zařadit případovou studii z Říma [Calabr 2011], kde za významného přispění společnosti Telecom Italia vznikl jedinečný systém pro monitorování mobility v urbanistickém prostředí za účelem optimalizace dopravy metropole. V roce 2014 byla publikována práce [Palchy 2014] zabývající se metodami nalézání vzorů mobility a predikcí chování, kde byl využit rozsáhlý data set poskytnutý společností France Telecom-Orange. Obdobný problém je řešen i v práci [Trestian 2009], kde jsou prezentovány přístupy pro nalézání vzorů pohybů, které mobilní operátoři mohou vytěžit z lokalizačních a provozních údajů svých sítí. Stejně tak nalézání vzorů chování z dat mobilních operátorů se věnuje i studie z AT&T [Becker 2011], kde za použití jednoduchých metod byly analyzovány dojížďky ve sledovaném území v okolí New York City.

J. Seznam použité související literatury

- [Brög 1996] Brög, W. and Erl, E. Can Daily Mobility Be Reduced Or Transferred to Other Modes? *European Conference of Ministers of Transport (ECMT), Round Table 102*, Paris, 1996.
- [Becker 2011] Becker et al. A tale of one city: Using cellular network data for urban planning. *IEEE Pervasive Computing*, 10 (4), IEEE (2011), pp. 18–26.
- [Brooks 2005] Brooks, T. T.J., Bakker, H. B.C., Mercer, K. A. and Page, W. H., „A Review of Position Tracking Methods," 1st International Conference on Sensing Technology, November 21-23, 2005 Palmerston North, New Zealand.
- [Cabel 2008] Čábelka M., „Úvod do GPS". 2008.
- [Calabr 2011] Calabrese, F., Colonna, M. , Lovisolo, P. , Parata, D. and Ratti, C. "Real-Time Urban Monitoring Using Cell Phones: A Case Study in Rome," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 12, no. 1, pp. 141-151, March 2011. doi: 10.1109/TITS.2010.2074196
- [CD1] <http://www.cd.cz/mapa/?vlak=507#>
- [CD2] Výroční zpráva České dráhy, a.s. 2015 <http://www.ceskedrahy.cz/pro-investory/financni-zpravy/vyrocnizpravy/-26610/>
- [CEDA] <http://www.ceda.cz/cs/produkty/vektorove-mapy/global-network/>
- [CHMI] <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ov/aladin/results/ala.html>
- [CIS1] <ftp://ftp.cisjr.cz/JDF/>
- [CIS2] <http://portal.cisjr.cz/>
- [CIS3] <ftp://ftp.cisjr.cz/seznamy/dopravci.txt>
- [CIS4] <ftp://ftp.cisjr.cz/seznamy/zastavky.txt>
- [CIS5] <ftp://ftp.cisjr.cz/>
- [CSU1] <http://apl.czso.cz/irso4/popcislist.jsp>
- [CSU2] <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-ceska-republika-2011-6elqhcw0l>
- [CSU3] <http://apl.czso.cz/irso4/>
- [CSU4] https://www.czso.cz/csu/czso/otevrena_data_pro_vysledky_scitani_lidu_domu_a_bytu_2011_slodb_2011-
- [CSU5] <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-ceska-republika-2011-6elqhcw0l>
- [CUZK] http://vdp.cuzk.cz/vymenny_format/soucasna/{yyyymmdd} OB {idobce} UKSH.xml.gz
- [Dodatek] 8. Dodatek smlouvy o závazku veřejné služby v drážní dopravě uzavřená podle § 161 zákona č. 500/2004 Sb., správního řádu, ve znění pozdějších předpisů. Ev. č. 4537/DOP/2009 mezi Středočeský kraj a České dráhy, a.s.
- [Ficek 2013] Ficek. M. Tracking users in mobile networks: Data acquisition methods and their limits. Dissertation thesis (supervisor: Kencl L.), Czech Technical University in Prague, 2013.
- [Gajdorus] Gajdorus, J. Mobility management v celulárních sítích s inteligentním

- 2011] terminálem. Dizertační práce (vedoucí: Kalika M.), ČVUT v Praze, 2011.
- [GIS] <http://gis.izscr.cz/wpgis/>
- [HOFSTRA] <https://people.hofstra.edu/geotrans/index.html>
- [IBM 2016] IBM, The Forrester Wave™: IoT Software Platforms, Q4 2016.
- [IDOS] <http://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusy/spojeni/>
- [JDVM] <http://www.jdvm.cz/cz/s477/Rozcestnik/c7314-Jednotna-dopravni-vektorova-mapa>
- [KANGO] <ftp://ftp.cisjr.cz/draha/celostatni/>
- [Karmel 2016] Karmel, M., Rabee'a, M. and Khalaf L., "Traffic Control by Digital Imaging Cameras." Proceedings of the International Conference on Image Processing, Computer Vision, and Pattern Recognition (IPCV)", The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp), 2014.
- [Kovář] <http://mi21.vsb.cz/modul/uvod-do-teorie-grafu>
- [Map] <http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic-latest.shp.zip>
- [MBTA] <http://mbtaviz.github.io/>
- [MDCR] <http://www.mdcrcz.cz/NR/rdonlyres/BD24BAB6-29EC-4E03-B91D-700494A41284/0/metodickyPokyn5.pdf>
- [MRL] <http://mrl.cs.vsb.cz/projects.html#traffic>
- [MYTO] https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronick%C3%A9_m%C3%BDtn%C3%A9_v%C4%8Cesku
- [Novák 2010] Novák, J., Lokalizační data mobilních telefonů: možnosti využití v geografickém výzkumu, Univerzita Karlova v Praze, 2010.
- [Novák 2012] Novák, J., Temelová, J. 2012. Každodenní život a prostorová mobilita mladých Pražanů: pilotní studie využití lokalizačních dat mobilních telefonů. Sociologický časopis/Czech Sociological Review, 48 (5), pp. 911–938.
- [Novák 2013] Novák, J., Novobilský, J. Inovativní přístupy k zachycení přítomného obyvatelstva: data mobilních operátorů. URBANISMUS A ÚZEMNÍ ROZVOJ – ROČNÍK XVI – ČÍSLO 3/2013
- [NovDP 2012] Novák, J., „Mýtný systém a jeho vliv na silniční dopravu ČR“, Diplomová práce, VUT 2012.
- [Nov.et.al. 2013] Novák, J., Ahas, R., Aasa, A., Silm, S. Application of mobile phone location data in mapping of commuting patterns and functional regionalization: a pilot study of Estonia. Journal of Maps, Vol. 9, No. 1, pp. 10-15.
- [Nordrum 2016] Nordrum, A., „ Popular Internet of Things Forecast of 50 Billion Devices by 2020 Is Outdated“, IEEE Spectrum, 2016, <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/telecom/internet/popular-internet-of-things-forecast-of-50-billion-devices-by-2020-is-outdated>
- [NUTS] <https://www.czso.cz/csu/czso/1-1373-05--uvod>
- [Opendata] http://opendata.vse.cz/tacr/mf/TD020277_Metodika_publicace_otvorenyc_h_a_propojitelnyc_dat.pdf
- [OREDO] <http://tabule.oredo.cz/public-app/>
- [Palchy 2014] Palchykov et al., Inferring human mobility using communication patterns. Scientific Reports 4, Article number: 6174 (2014) doi:10.1038/srep06174

- [Příbyl] Autem nebo metrem? Studium dopravního chování obyvatel v ČR,
<http://slideplayer.cz/slide/2515166/>
- [Report 2014] Update of the Handbook on External Costs of Transport; Final Report;
Report for the European Commission:DG MOVE; Ricardo-AEA/R/ED57769
Issue Number 1;8th January 2014.
https://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/internalisation_en
- [RODOS] <https://rodos.vsb.cz/Congestions.aspx?sd=1&td=10>
- [Rodr 2015] Rodriguez, J., „Fundamentals of 5G Mobile Networks“, Wiley 2015.
- [RSD1] <http://scitani2010.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>
- [RSD2] <https://www.rsd.cz/wps/portal/web/rsd/Silnicni-databanka>
- [SDT 2013] Sdružení pro dopravní telematiku, Pracovní skupina elektronické mýtné,
2013. <http://www.elektronickemytne.cz/category/technologie/page/3/>
<http://www.silnicezeleznice.cz/clanek/externinakladydopravnihosystemu/>
- [SIL] <http://www.silnicezeleznice.cz/clanek/externinakladydopravnihosystemu/>
- [Stat] <http://www.statistikaamy.cz/2013/12/v-praci-na-smeny-patrimo-k-evropske-spicke/>
- [Soto 2011] Soto, V.,Frias-Martinez, E. Robust Land Use Characterization of Urban
Landscapes using Cell Phone Data. Workshop on Pervasive Urban
Applications in conjunction with 9th Int. Conf. on Pervasive Computing, San
Francisco, CA,2011.
- [SYDOS 2015] Ročenka dopravy České republiky 2015;
https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2015.pdf
- [SZDC] <http://provoz.szdc.cz/grapp/>
- [Tech 2013] Technavio, 2013. Google Maps vs. Open Street Map: Who will Reign the
Digital Map Market? <http://www.technavio.com/blog/google-maps-vs-openstreetmap-who-will-reign-digital-map-market>
- [Trans] <http://transport.felk.cvut.cz/TransportAnalyser/#prague&ptl&50.061327&14.408484&weekday&25200&autumn2013&2>
- [Trestian 2009] Trestian et al., Measuring serendipity: connecting people, locations and
interests in a mobile 3G network. Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM
Conference on Internet Measurement ConferenceACM, New York, NY, USA
(2009), doi 10.1145/1644893.1644926
- [Wagner 2015] Wagner, J., „Top 10 Mapping APIs: Google Maps, Microsoft Bing Maps and
MapQuest“, 2015, <http://www.programmableweb.com/news/top-10-mapping-apis-google-maps-microsoft-bing-maps-and-mapquest/analysis/2015/02/23>
- [Yu 2012] Yu, G. Solving Inverse Problems with Piecewise Linear Estimators: From
Gaussian Mixture Models to Structured Sparsity. IEEE Transactions on
Image Processing. 21 (5), pp. 2481–2499, 2012.
doi:10.1109/tip.2011.2176743
- [Zekavat 2011] Zekavat, R. and Buehrer, R. M., „Handbook of Position Location: Theory,
Practice and Advances“, Wiley 2011.

K. Dedikace

Metodika „Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících“ je výsledkem řešení výzkumného projektu č. TB0500MD011, realizovaného v rámci program veřejných zakázek ve výzkumu, experimentálním vývoji a inovacích pro potřeby státní správy „BETA“, Technologická agentura ČR.

L. Jména oponentů

Odborník v daném oboru

prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan Fakulty dopravní ČVUT v Praze,
svitek@fd.cvut.cz

Zaměstnanec státní správy

Ing. Jan Přikryl
Ministerstvo dopravy, Odbor veřejné dopravy
jan.prikryl@mdcr.cz

M. Kontakt na předkladatele metodiky

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D.
Vedoucí katedry telekomunikační techniky
miroslav.voznak@vsb.cz

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
Fakulta elektrotechniky a informatiky
17. listopadu 15/2172
70833 Ostrava – Poruba

N. Prohlášení ochrana vlastnictví

Předkladatel prohlašuje, že zpracovaná metodika Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících realizovaná v rámci program veřejných zakázek ve výzkumu, experimentálním vývoji a inovacích pro potřeby státní správy „BETA“, Technologická agentura ČR, identifikace zakázky: TB0500MD011 nezasahuje do práv jiných osob z průmyslového nebo jiného duševního vlastnictví.

O. Souhlas předkladatele s uveřejněním výsledků

Předkladatel prohlašuje, že souhlasí s uveřejněním výsledků projektu Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících realizovaného v rámci program veřejných zakázek ve výzkumu, experimentálním vývoji a inovacích pro potřeby státní správy „BETA“, Technologická agentura ČR, identifikace zakázky: TB0500MD011.

P. Přílohy

P.1 Posudek odborníka v daném oboru

P.2 Posudek zaměstnance organizace státní správy

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol.

Specifický způsob odbavení cestujících a počet přepravených cestujících

© Autorský kolektiv:

doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol.

Bc. Jiří Hylmar, MBA

Bc. David Blagodárný

Ing. Jindřich Borka

Ing. Jan Dušek

Ing. Milan Kříž

Ing. Lukáš Orčík

doc. Ing. Jan Platoš, Ph.D.

Ing. Jan Růžička, Ph.D.

Ing. Marek Sedláček

© ilustrace, doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D. a kol., 2016

Ostrava, 2016, 1. vydání

Počet stran: 126

Vydala VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-4018-5

On-line

Neprodejné, dostupné na <https://comtech.vsb.cz/metodika.pdf>
