

**Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera**

Návrh organizace provozu na trati 171 (Praha hl. n. – Beroun os. n.)

Richard Těhník

**Bakalářská práce
2008**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Richard TĚHNÍK**

Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**

Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy-Technologie a řízení dopravních systémů**

Název tématu: **Návrh organizace provozu na trati 171 (Praha hl. n. - Beroun os. n.)**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Úvod - stručná historie trati Praha-Beroun-(SRN)
2. Stať
- 2.a Popis tratě, zab. zařízení, vozidla
- 2.b Analýza současného provozu
- 2.c Organizace a technologie dopravy do roku 2015
3. Závěr

Rozsah grafických prací: 2-5
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- 1) ČD D2 Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy
- 2) ČD D 23 Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí
- 3) HÜRLIMANN, D. Opentrack Betriebssimulation von Eisenbahnnetzen. ETH Zürich: Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme. 110s.
- 4) VONKA, J. - DRDLA, P. - BÍNA, L. - ŠIROKÝ, J. Osobní doprava. Univerzita Pardubice, 2004, 166 s., ISBN 80-7194-630-3.
- 5) DANĚK, J. - KUBEŠ, V. Základy technologie dopravy - železniční doprava. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007, 154 s., ISBN 978-80-248-0508-5

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Hrabáček**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **31. prosince 2007**

Termín odevzdání bakalářské práce: **26. května 2008**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 11. dubna 2008

ABSTAKT

Tato bakalářská práce se zabývá historií a současným stavem trati ČD 171 ve vztahu k fungování, rozvoji a provozu příměstské dopravy. Rozebírá zejména jednotlivé dopravní body po stránce technické a technologické, dále pak linku jako celek po stránce přepravního potenciálu. Pozornost je zaměřena i na provozovaná vozidla. Druhá část práce je věnována aplikaci OpenTrack, jako nástroji pro návrh jízdního řádu, a dále konkrétním návrhům možné organizace osobní dopravy na této trati.

KLÍČOVÁ SLOVA

Příměstská doprava, trať ČD 171, simulace dopravy, OpenTrack

ABSTAKT

This bachelor work follows the history and present state of track ČD No. 171 in connection to functioning, development and operation of suburban transport. It describes in detail mainly individual transportation points from the technical and technological point of view, furthermore as a whole concerning the transportation potential. Focus is on vehicles in operation as well. The second part is about the application OpenTrack as the instrument for proposing the timetable and possible organisation of personal transportation on this track.

KEY WORDS

Suburban transport, track ČD No 171, transport simulation, OpenTrack

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval mnoha lidem, kteří mi byli nápomocni při tvorbě této práce. V první řadě náleží velký dík Ing. Janu Hrabáčkovi, ze jeho iniciativu a přístup k zavádění nových a moderních nástrojů na univerzitní půdu a za jeho cenné připomínky a náročný přístup nejen k tvorbě této práce. Dále děkuji svým kolegům, zaměstnancům ČD, a. s., za praktické poznatky z provozu linek příměstské dopravy, ale i za čas, který mi při tvorbě této práce věnovali. Na závěr bych rád poděkoval své rodině, která mi byla pevnou oporou nejen v době tvorby této práce, ale po celou dobu studia.

Autor

OBSAH

ÚVOD	8
1 HISTORIE TRATI PRAHA – BEROUN	9
2 POPIS TRATI.....	11
2.1 Teoretické podklady pro popis a analýzu	11
2.2 Popis jednotlivých bodů trati ČD 171 (dopravny s kolejovým rozvětvením).....	12
2.2.1 Praha hlavní nádraží	12
2.2.2 Praha-Vyšehrad	13
2.2.3 Praha-Smíchov	14
2.2.4 Praha-Radotín.....	15
2.2.5 Dobřichovice	16
2.2.6 Řevnice.....	17
2.2.7 Zadní Třebaň	18
2.2.8 Karlštejn	19
2.2.9 Beroun	20
2.3 Popis jednotlivých bodů trati ČD 171 (zastávky a dopravní bez kolejového rozvětvení).....	22
2.3.1 Hradlo Barrandov.....	22
2.3.2 Zastávka Velká Chuchle	22
2.3.3 Hradlo Závodiště.....	22
2.3.4 Hradlo Kosoř.....	22
2.3.5 Zastávka Černošice	22
2.3.6 Hradlo Kazín	22
2.3.7 Zastávka Černošice-Mokropsy.....	22
2.3.8 Hradlo Horní Mokropsy.....	23
2.3.9 Zastávka Všenory.....	23
2.3.10 Hradlo Korno	23
2.3.11 Zastávka Srbsko	23
2.3.12 Hradlo Tetín	23
2.4 Popis přejezdových zabezpečovacích zařízení ve vztahu k další práci.....	23
2.5 Popis provozovaných vozidel.....	24
2.5.1 Jednotka řady 451 (452).....	24
2.5.2 Jednotka řady 471	25

2.5.3	Dvojsystémová lokomotiva řady ČD 363	26
2.5.4	Další hnací a hnaná vozidla	27
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO PROVOZU	29
3.1	Analýza přepravních potřeb sledovaného území	29
3.2	Analýza současné osobní dopravy (GVD 2007/08)	30
3.2.1	Dálková doprava	30
3.2.2	Regionální doprava (osobní vlaky)	31
3.3	Shrnutí	32
4	APLIKACE OPENTRACK JAKO NÁSTROJ PRO KONSTRUKCI NÁKRESNÉHO JÍZDNÍHO ŘÁDU	34
4.1	Pracovní prostředí aplikace	34
4.2	Data potřebná k správnému chodu	36
4.3	Možnosti práce s daty	37
4.4	Tvorba logických celků	38
4.4.1	Routes	38
4.4.2	Paths	39
4.4.3	Itineraries	39
4.5	Tvorba vlaku a JŘ	39
4.6	Simulace a možnosti dalších výstupů	40
4.7	Shrnutí	41
5	NÁVRH ORGANIZACE PROVOZU DO ROKU 2015 POMOCÍ SIMULACE V APLIKACI OPENTRACK	42
5.1	Časový horizont ve vztahu k využití trati	42
5.2	Varianta GVD 1	43
5.3	Varianta GVD 2	44
5.4	Varianta GVD 3	45
	ZÁVĚR	46
	SEZNAM ZKRATEK	48
	SEZNAM OBRÁZKŮ	49
	SEZNAM TABULEK	49
	POUŽITÉ ZDROJE	50
	SEZNAM PŘÍLOH	51

ÚVOD

Doprava v okolí velkých měst, ke kterým Praha bezpochyby patří, je specifickým oborem v oblasti technologie a řízení dopravních systémů. Dochází zde k mnoha interakcím a to jak mezi jednotlivými dopravními obory, tak v rámci jednotlivých druhů dopravy, v tomto případě železniční. Vzhledem k našemu stávajícímu stupni vyspělosti ve srovnání s Evropou nemůžeme většinu příměstských systémů v České Republice řadit v žebříčku příliš vysoko. Jistě je snad jen otázkou času, kdy se uvedený „nešvar“ změní, a to nejen ve prospěch umístění v nepsaném „toptenu S-Bahnů¹“, ale hlavně ve prospěch uživatelů, kterým je příměstská doprava určena především.

V reálném provozu narazíme velmi často na nedostatečnou kapacitu infrastruktury (zpravidla dopravní cesty), ze které dále vyplývá potřeba zvýšeného úsilí při zajišťování dopravní obslužnosti území městské aglomerace zejména v době zvýšených přepravních nároků. V podstatě optimální řešení, kterým se jeví oddělení příměstské dopravy a dálkové dopravy na samostatné tratě (části tratí), doplněné o oddělení nákladní dopravy směřující do města, je často v našich podmínkách, spíše než fungující realitou, zbožným přáním.

Logické snahy o snížení zatížení center měst individuální automobilovou dopravou (IAD) a z ní vyplývajícími problémy (hluk, exhalace, kongesce apod.) vedou k dalšímu zatížení hromadného způsobu příměstské dopravy a tím výše uvedený problém paradoxně ještě více prohlubují.

Tato bakalářská práce poskytne informace o současném stavu trati ČD 171 (linka S7), a to jak po stránce infrastrukturní, tak i po stránce provozu. Dále o provozovaných vozidlech a přepravních potřebách v rámci příměstské dopravy. V neposlední řadě obsahuje konkrétní návrhy možných grafikonů vlakové dopravy, resp. jejich fragmentů znázorňující provoz ve špičkové době. GVD byly vytvořeny pomocí simulace v aplikaci OpenTrack ver. 1.3, se kterou tato práce také seznamuje.

Veškeré výstupy se budou týkat osobní dopravy.

¹ Pojem S-Bahn (z německého Stadt Bahn – městská dráha) je vžitý název pro označení systémů příměstských drah. V pražské aglomeraci se od GVD 07/08 používá název Pražské Esko, s označením linek obdobným jako v německy mluvících zemích. Tedy písmeno „S“ a číslice, značící konkrétní linku. Konkrétně např. S1, S7 apod.

1 HISTORIE TRATI PRAHA – BEROUN

Historie části důležité spojnice Prahy, západních Čech a dále na území Německa se začíná psát v roce 1857, kdy byla zahájena stavba trati za účelem budoucí obsluhy uhelných pánví u Radnic a Nýřan. Provoz z dnešního nádraží Praha-Smíchov byl zahájen o pět let později, v roce 1862. Konečnou stanicí bylo bavorské město Furth im Wald. Trať, v dnešním jízdním řádu nesoucí označení 171, je součástí této spojnice v úseku Praha – Beroun. Deset let po zahájení pravidelného provozu dochází zprovozněním pražské spojovací dráhy ke spojení dnešních nádraží Smíchov a Hlavní. Současně bylo na Smíchově vybudováno nákladové nádraží, které dodnes nese název Společné.

V roce 1872 došlo při rozsáhlých povodních v Čechách k ztržení ocelového mostu mezi dnešními zastávkami Černošice-Mokropsy a Všenory. Tento most byl konstruován s použitím tzv. Schiffkornových nosníků, které díky použití mnoha drobných dílů nebyly schopny vytvořit jednolitý celek. Na základě této události došlo k iniciování postupné rekonstrukce všech mostů, které používaly tuto technologii. Ve stejném roce dochází k napojení smíchovského nákladového nádraží na trať pražského Semmeringu, dnešní trať 122 a o rok později se pak do osobní části smíchovského nádraží napojuje trať, dnes označovaná číslem 173, spojující Beroun s Prahou přes Rudnou u Prahy.

Rok 1908 je velkým mezníkem pro úsek Praha-Smíchov – Beroun. V tomto roce firma Osvalda Životského dokončila zdvojkolejnění celé tratě. První dvojkolejný úsek byl mezi stanicemi Praha hlavní n. a Praha-Smíchov (rok 1901), následován úsekem z Karlštejna přes Beroun do Zdic (rok 1904). Tato významná rekonstrukce byla prováděna bez přerušení provozu na původní koleji, což je při rozsahu nutných zemních prací dnes přinejmenším obdivuhodné. Dalším, tehdy jistě nesmírným, přínosem bylo instalování nového moderního elektromechanického staničního zabezpečovacího zařízení a hradlového poloautomatického bloku. Tento typ zabezpečovacího zařízení je na trati, ve víceméně nezměněné podobě, v provozu dodnes a nelze v dohledné době předpokládat jakoukoliv změnu stavu k lepšímu. Zbylý úsek trati dál směrem k západní hranici byl rekonstruován převážně ve dvacátých letech minulého století.

Dalším výrazným počinem v oblasti modernizace linky Praha – Beroun bylo spuštění elektrické trakce. Nejprve v roce 1928, v době, kdy jiné státy již měly elektrifikovány celé sítě, došlo ke spuštění úseku Praha hlavní n. – Praha-Smíchov pod napětím 1,5kV stejnosměrných. Tento stav vydržel až do roku 1962.

Mezitím došlo v roce 1948, po třech letech prací, k přestavbě Vinohradského tunelu I. Tato rekonstrukce byla možná až po otevření Vinohradského tunelu II. Výsledkem bylo, kromě rekonstrukce i samostatné vedení tratí na České Budějovice a na Plzeň. Dále pak v roce 1952 dochází ke stržení původní, střídavě novogotické, staniční budovy Smíchovského nádraží a jejímu nahrazení budovou novou, která je svým vzhledem notně poplatná době. Budiž přínosem alespoň vybudování dvou podchodů a ostrovních nástupišť.

Jak bylo již naznačeno, v roce 1962 došlo k změně v oblasti elektrické trakce. V tomto roce je spuštěn elektrický provoz na pražských spojkách pod napětím 3kV stejnosměrných.

O dva roky později je spuštěn provoz na pražské jižní železniční spojnici, jejímž hlavním účelem je odklon tras nákladních vlaků z centra Prahy a jejich soustředění do seřaďovací stanice Praha-Vršovice. Trasa této spojky je vedena ze stanice Praha-Radotín po společném čtyřkolejném drážním tělese, přičemž vnější koleje této spojky se za dnešní zastávku Praha-Velká Chuchle výškově oddělí, „odjezdová kolej na odb. Tunel“ mimoúrovňově překříží traťové koleje trati Praha-Radotín – Praha-Smíchov a spojí se v jednu traťovou kolej na odb. Tunel.

Posledním mezníkem pro zdárný rozvoj příměstské dopravy bylo v roce 1973 elektrifikování celé trati Praha-Smíchov – Beroun stejnosměrnou elektrickou soustavou 3kV. Touto trakcí byl elektrifikován i nákladní obvod stanice Beroun a krátký úsek před dnešní zastávku Králův Dvůr. V roce 1987 pak v tomto místě došlo ke styku se střídavou trakční soustavou 25kV 50Hz. Další významné historické mezníky se týkají, více než samotného dopravního provozu na trati, společenskoekonomických změn v České republice, zejména těch, které nastaly v souvislosti se změnou politického a národního uspořádání.

2 POPIS TRATI

2.1 *Teoretické podklady pro popis a analýzu*

Pro nabídku a provozování kvalitní dopravní obslužnosti v regionu, a zejména pak v aglomeraci velkého města, je bezpochyby zapotřebí důkladně analyzovat všechny dotčené body sítě, resp. jejího fragmentu, v tomto případě železniční linky. Jedná se o analýzu sestavenou z mnoha hledisek, které se zpravidla vzájemně velmi výrazně ovlivňují. Jako nejdůležitější jmenuji:

- **Provozně-technologické hledisko**

- toto hledisko je zpravidla zmiňováno v souvislosti s každým konkrétním dopravním či přepravním bodem jako článkem v řetězci poskytování služby, jejímž cílem má být přemístění a myslí se zejména praktické využití za stávajících podmínek, případně využitelnost v budoucnu, za podmínek, které se v čase mohou měnit, a často i mění.

- **Technicko-technologické hledisko**

- jedná se o technickou oporu pro používanou technologii, případně o nutné technické parametry entity potřebné pro technologii, která má být zavedena. Toto hledisko by nemělo být v první fázi spojováno s jakýmkoliv ekonomickým požadavkem. Při opomenutí tohoto stanoviska, zpravidla záměrném, dochází velmi často k zborcení celého původního záměru již na začátku jeho projektování!

- **Provozně-ekonomické hledisko**

- provoz každého celku, nezávisle na použité technologii, vyžaduje vynaložení určitých nákladů. Je pochopitelné, že kvalita celku, jehož součástí je i použitá technologie, velmi výrazným způsobem ovlivňuje výši těchto prostředků. Toto hledisko tedy získává důležitost, která je nepřímo úměrná dostupným fondům.

- **Přepravní hledisko**

- právě v souvislosti s ekonomikou provozu dopravní linky velmi silně souvisí přepravní proud (v našem případě zejména objem cestujících) a jejich ochota akceptovat daný standard poskytované služby, zejména časový rozvrh, komfort a cenu. Hodnotíme tedy možný potenciál poptávky v bodě a ochotu cestujících reflektovat nabídku.

2.2 Popis jednotlivých bodů trati ČD 171 (dopravny s kolejovým rozvětvením)²

2.2.1 Praha hlavní nádraží

Pražské hlavní nádraží plní v rámci České republiky funkci jednoho z nevýznamnějších dopravních bodů. Toto je patrné zejména v oblasti dálkové dopravy, ale v pozadí nezůstává ani doprava příměstská. ŽST Praha hlavní nádraží je výchozí stanicí pro některé linky pražského Eska, zejména se jedná o linky S9 (Praha – Benešov u Prahy), S8 (Praha – Vrané nad Vltavou – Červany/Dobříš), která, vzhledem ke konkurenci IAD a veřejné linkové dopravy (VLD), má dlouhodobě spíše turistický charakter a v neposlední řadě linka S7 (Praha – Beroun). Vzhledem k rozsahu stanice, konfiguraci kolejíště a technologii provozu se zaměřím převážně na tu část stanice, která se týká právě linky S7.

Stanice Praha hlavní nádraží leží v km 0,000 dvoukolejně trati Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – (Beroun). Podle povahy práce je stanicí osobní. Po provozní stránce je dopravnou mezilehlou. Směrem do Berouna je v úseku Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov stanicí dispoziční s obousměrnou pravomocí, oprávnění pro spravování vlaků přes více dispozičních úseků platí v tomto směru až do žst. Plzeň hl. n.

Železniční stanice Praha hlavní nádraží je vybavena reléovým zabezpečovacím zařízením typu AŽD 71/ETB. Jízdní cesty jsou stavěny dvěma výpravčími (výpravčí panelista A a výpravčí panelista B). Reléové zabezpečovací zařízení není vybaveno přenosem návěsti na návěstní opakovač vlakového zabezpečovače hnacího vozidla. Přenosem návěstí jsou vybaveny pouze koleje 101, 102, 103, 105. Pracoviště výpravčích je vybaveno zařízením JOP. Toto zařízení je vybaveno 5 monitory s plánem kolejíště a 3 monitory technologickými. Dále je v dopravní kanceláři počítač s 2 monitory informačního systému Solari. Pracoviště výpravčích je též vybaveno terminálem dálkového ovládní zabezpečovacího zařízení (DOZ). Tento terminál je vybaven 3 monitory se shodným zobrazením dopravní situace. Obsluha terminálu DOZ nahrazuje telefonické hlášení předvídaného odjezdu. Pokud je výhybna Vítkov na místní obsluhu, je třeba dávat telefonicky předvídané odjezdy na výhybnu Vítkov včetně obsluhy terminálu DOZ. Při poruše terminálu DOZ je třeba dávat předvídané odjezdy telefonicky. Traťovým zabezpečovacím zařízením v přilehlém mezistaničním úseku směrem do výh. Praha-Vyšehrad je automatické hradlo (AHr) bez návěstního bodu – zabezpečovací zařízení 3. kategorie.

² Situační plány stanic jsou přílohou 1 této práce

Ve staré dvoraně ŽST Praha hl. jsou tato nástupiště

- **Nástupiště 1:** přiléhá v délce staniční budovy ke koleji č.11 a k části koleje číslo 9, po obou stranách staniční budovy ke koleji č.13a a 13b. Je dlouhé 403 m, u 11.koleje, u koleje 13b je dlouhé 130 m.
- **Nástupiště 1 A:** u koleje 13a je totožné s nástupištěm 1 od zarážedla koleje č.13a k jižnímu konci nástupiště. U koleje 15a je dlouhé 250 m.
- **Nástupiště 2:** mezi kolejí č.7 a 1 je dlouhé 550 m u koleje č.7, 530 m u koleje č.1.
- **Nástupiště 3:** mezi kolejí č.2 a 8 je dlouhé 405 m.
- **Nástupiště 4:** mezi kolejemi č.16, 16a, 20, 20a je dlouhé 450 m.

Z dalších nástupištních hran není možné, vzhledem ke konfiguraci kolejiště, odjíždět do prvního vinohradského tunelu. Z tohoto důvodu je jejich popis pro linku S7 zcela bezpředmětný. Dále nebyly v popisu zohledněny meziperonky, které nejsou prvotně určeny pro nástup a výstup cestujících a ani další práce s jejich přítomností nepočítá.

V současné době probíhají v ŽST Praha hlavní nádraží stavební úpravy pod vedením developerské společnosti Grandi Stazioni, které mají za cíl celkovou rekonstrukci budovy a zvýšení kultury cestování, dále na severním zhlaví probíhá napojení na stavbu Nového spojení. V souvislosti s těmito akcemi dojde ke změnám v konfiguraci kolejiště a k rozdělení mnoha kolejí cestovým návěstidlem na dvě poloviny. Vzhledem k ne zcela jasné podobě kolejiště v době tvorby této práce není tento stav zahrnut a počítá se tedy se stavem před zahájením stavebních úprav.

2.2.2 Praha-Vyšehrad

Výhybna Praha-Vyšehrad leží v km 3,221 dvoukolejně trati Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov a v km 2,256 jednokolejně trati Praha-Vršovice – Praha-Vyšehrad. Je po provozní stránce dopravnou mezilehlou a odbočnou pro jednokolejnou trať Praha-Vršovice - Praha Vyšehrad.

Staniční zabezpečovací zařízení je 2. kategorie - elektromechanické a navazuje na reléové zabezpečovací zařízení žst. Praha-Smíchov. Dopravní koleje jsou vybaveny kolejovými obvody pro indikaci obsazení kolejí v prostoru vymezeném jejich užitečnou délkou. Na stanovišti výpravčího je hradlový řídicí přístroj a kolejová deska s ovládacími tlačítky některých funkcí zabezpečovacího zařízení a indikačními průsvítkami kolejových obvodů. Stavědla jsou vybavena výhybkářskými hradlovými přístroji doplněnými kolejovými deskami s indikačními prvky. Výhybky v obvodu St. 2 jsou doplněny výměnovými zámky,

zabezpečovacího zařízení dovoluje předat obsluhu návěstidel výpravčímu, např. v případě VSDZ.

V mezistaničním úseku Praha hl.n. – Praha-Vyšehrad je traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie s izolací traťové koleje. Obě traťové koleje jsou vybaveny obousměrným traťovým zabezpečovacím zařízením, které je vybaveno traťovými souhlasy. Zařízení umožňuje jízdy proti správnému směru. Kontrola směru uděleného souhlasu a volnosti mezistaničního úseku je na indikační desce v dopravní kanceláři.

V úseku Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov jsou odjezdová návěstidla L 1, L 2 a L 3 závislá na postavení vjezdového návěstidla L žst. Praha-Smíchov. Stejně tak jsou odjezdová návěstidla žst. Praha-Smíchov (S 12 - S 9 a SN) závislá na postavení vjezdového návěstidla S výhybny Praha-Vyšehrad. Úsek první koleje na záhlaví (od vj. náv. S - výh. č. 12) je vybaven kolejovými obvody zapojenými do staničního reléového zabezpečovacího zařízení žst. Praha Smíchov.

2.2.3 Praha-Smíchov

Železniční stanice Praha-Smíchov osobní nádraží leží v km 4,598 dvoukolejně trati Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov, v km 0,465 dvoukolejně trati Praha-Smíchov - Karlštejn – Beroun a v km 0,043 jednokolejně trati Praha-Smíchov - Rudná u Prahy - Beroun.

Praha-Smíchov společné nádraží leží v km 0,641 jednokolejně trati Praha-Smíchov společné nádraží - Podlešín.

Je stanicí:

- smíšenou podle povahy práce
- vlakovou po provozní stránce
- odbočnou pro trať Smíchov - Rudná u Prahy – Beroun
- dispoziční pro tratě, které jsou určeny prováděcím nařízením k předpisu ČD D7.

Stanici Praha-Smíchov tvoří tři obvody: obvod osobního nádraží, obvod společného nádraží a obvod seřadiště. Vzhledem k rozsahu stanice a různorodosti činností a technologií v jednotlivých obvodech se budu zabývat ve zkratce obvodem osobního nádraží.

Stanice Praha-Smíchov má 7 nástupištních hran z toho 2 jsou u kusých kolejí č. 13 a 15. Na koleje u nástupišť navazuje kolejiště, které je používáno pro odstavování a čištění souprav vlaků dálkové osobní dopravy. Dopravní koleje jsou rozděleny vloženým návěstidlem. V rámci simulace provozu v aplikaci OpenTrack v. 1.3 jsou tato návěstidla nahrazena prvkem, který lze v praktickém provozu považovat za návěstidlo cestové. Toto

opatření vyplývá z odchylných podmínek dopravního provozu v zemi vzniku aplikace (Švýcarsko) a podmínek, jaké panují na síti ŠZDC. Je nutné upozornit, že toto opatření není v žádném případě na závadu. Ať je návěstidlo jakékoliv, vždy je třeba jej obsloužit a možnosti, které vložené návěstidlo v praktickém provozu nabízí, nebudou simulovány.

Stanice je vybavena pěti zvýšenými nástupišti na osobním nádraží. Zvýšená nástupiště mají pevnou hranu ve výši 500 mm nad temenem kolejnice, nástupiště č. III má pevnou hranu ve výši 550 mm nad temenem kolejnice. Příchod i odchod z nástupišť je zajištěn dvěma podchody.

- **Nástupiště I.:** u koleje č. 9, přiléhá ke staniční budově, délka perónní hrany je 315 m.
- **Nástupiště I. A:** mezi kusými kolejemi č.13 a 15, přístupné z nástupiště č. I, délka perónní hrany 315 m.
- **Nástupiště II.:** mezi kolejemi č. 7 a 1, délka perónní hrany je 355m.
- **Nástupiště III.:** mezi kolejemi č. 2 a 6 (4), délka perónní hrany u koleje č. 2/ 2A je 560 m; u koleje č. 6 jen 355 m.
- **Nástupiště III. A:** mezi kolejemi 2A a 4, přístupné z nástupiště č. III, délka perónní hrany (u koleje č. 4) je 205 m.

Ve stanici Praha-Smíchov je v provozu zabezpečovací zařízení 3. kategorie – reléové zabezpečovací zařízení s individuální volbou; typ SSSR. Obsluhu provádí výpravčí panelista nebo výpravčí hl. služby. Traťové zabezpečovací zařízení směrem do Prahy-Radotína je HPB.

2.2.4 Praha-Radotín

Železniční stanice Praha-Radotín leží v km 9,723 dvoukolejně trati Praha Smíchov - Beroun a v km 15,352 jednokolejně trati Praha-Vršovice seř.n. – Praha-Radotín. Je stanicí smíšenou podle povahy práce a mezilehlou po provozní stránce, dále pak stanicí odbočnou pro trať Praha-Vršovice seř.n. – Praha-Radotín.

Dopravní koleje ve stanici Praha-Radotín nesou zleva označení 3 až 8, přičemž nástupištní hranu mají koleje 3 až 4. Kolej přiléhající k výpravní budově je manipulační a je používána k odstavování lokomotiv a pracovních strojů. Kolej č. 3 je v prodloužení odjezdovou kolejí na odb. Tunel, kolej č. 4 je prodloužením vjezdové koleje z odb. Tunel. Přejezd mezi kolejemi tratě „pražské“ a „krčské“ (přes Branický most) je zajištěn vyhybkami s maximální rychlostí do odbočné větve $V_{\max} = 80\text{km.h}^{-1}$, toho lze s výhodou použít pro vzájemnou integraci dopravních proudů z obou tratí. Je však bezpodmínečně nutné, aby jízda,

hlavně vlaků nákladní dopravy, nebyla ve stanici Praha-Radotín nikterak systémově narušena. Zejména zastavení vlaku z důvodů jakéhokoliv zpracování či výměny hnacího vozidla (HV) je naprosto nepřijatelné! Tento závěr se opírá o logickou nutnost opětovného rozjezdu soupravy, což s dnešními lokomotivami není z dopravního pohledu zcela optimální situace.

Ve stanici je zřízeno releové zabezpečovací zařízení 3. kategorie (cestový systém z roku 1969). Návěstidla jsou světelná, vybavená návěstní rychlostní soustavou. Všechny koleje (mimo kolejí č.: 5, 5b, 6a, 6c, 12a) jsou vybaveny kolejovými obvody. Staniční zabezpečovací zařízení má úpravu pro stavění vjezdových a odjezdových cest na/z nesprávnou kolej (ve směru Dobřichovice i Praha-Smíchov). Traťové zabezpečovací zařízení je směrem do Prahy Smíchova a Dobřichovic hradlový poloautoblok (HPB).

Stanice je vybavena dvěma zvýšenými a jedním ostrovním nástupištěm.

Zvýšená nástupiště:

- mezi kolejemi č. 3 a 5 - délka 200 m
- mezi kolejemi č. 1 a 3 - délka 266 m.

Tato nástupiště jsou nekrytá a jsou opatřena obrubníky a asfaltovým povrchem. Příchod na tato nástupiště je umožněn třemi úrovněnými přechody od výpravní budovy

Ostrovní nástupiště č. II: mezi kolejemi č. 2 a 4 - délka 235m, šířka 680 cm.

Nástupiště je v délce 127 m opatřeno přístřeškem. Příchod a odchod cestujících k ostrovnímu nástupišti je možný podchodem, nebo pro služební účely po služebním přechodu přes kolej č. 1 a 2. Podchod je vybudován pod celou délkou stanice a je též používán chodci jako veřejná cesta spojující části obce, rozdělené železniční stanicí.

2.2.5 Dobřichovice

Železniční stanice Dobřichovice leží v km 19,666 dvoukolejně trati Praha Smíchov - Beroun. Je stanicí smíšenou podle povahy práce a mezilehlou po provozní stránce.

Stanice má čtyři dopravní koleje, zleva doprava označeny čísly 3, 1, 2, 6. Manipulační kolej číslo 5 je bez TV a slouží jako VNVK a manipulační koleje 4a a 4b jsou v celé délce s TV a jsou určeny pro dočasné odstavení vozidel.

Dopravní koleje jsou ohraničeny z obou stran odjezdovými světelnými návěstidly s rychlostní návěstní soustavou, všechna odjezdová návěstidla jsou vybavena světelnou přivolávací návěstí (PN) a dovolují návěstit návěst „posun dovolen“

Ve směně je stanice obsazena jedním výpravčím, který má sídlo v dopravní kanceláři a jedním signalistou na každém ze dvou stavědel (st. 1 a st. 2). Směny jsou nepřetržité,

dvanáctihodinové. Pouze v denních směnách je pak obsazeno pracoviště komerčního pracovníka a staničního dozorce.

Staniční zabezpečovací zařízení je elektromechanické (II. kategorie) vzor 5007 z roku 1968. Řídící přístroj je umístěn v dopravní kanceláři a dva výhybkářské přístroje jsou umístěny na stavědlech. Pro zajištění vjezdové vlakové cesty je zapotřebí, odchylně od obvyklých zvyklostí³, obsloužit po přeložení návěstní kličky ještě dvoupolohové vratné tlačítko, to vyžaduje dodatečný čas. Traťovým zabezpečovacím zařízením na oba směry je hradlový poloautoblok.

Stanice je vybavena dvěma zvýšenými a jedním ostrovním nástupištěm.

Zvýšená nástupiště:

- mezi kolejemi č. 3 a 5 - délka 270 m
- mezi kolejemi č. 1 a 3 - délka 270m.

Tato nástupiště jsou nekrytá a jsou opatřena obrubníky a asfaltovým povrchem. Příchod na tato nástupiště je umožněn třemi úrovněnými přechody od výpravní budovy

Ostrovní nástupiště č. II: mezi kolejemi č. 2 a 6 - délka 250 m, šířka 680 cm. Nástupiště je v délce 127m opatřeno přístřeškem. Příchod a odchod cestujících k ostrovnímu nástupišti je možný podchodem, nebo po služebním přechodu přes kolej č. 1 a 2. Podchod je vybudován pod celou délkou stanice a je též používán jako veřejná cesta pro chodce, která spojuje části obce.

2.2.6 Řevnice

Železniční stanice Řevnice leží v km 23,500 dvoukolejné trati Praha Smíchov - Beroun. Je stanicí: smíšenou podle povahy práce a mezilehlou po provozní stránce.

Stanice Řevnice má se stanicí Dobřichovice takřka shodné kolejové uspořádání. Na rozdíl od Dobřichovic má pouze jednu kusou manipulační kolej (kolej č. 4) odbočující výhybkou č. 10 na třebaňském zhlaví. Na stejném zhlaví vyhybkou č. 8 (z šesté koleje) odbočuje vlečka SSŽ, a. s., Řevnice.

Zabezpečovací zařízení je taktéž výrazně podobné se stanicí Dobřichovice. Řídící přístroj je umístěn v dopravní kanceláři a na každém ze dvou stavědel je umístěn přístroj výhybkářský. Stejně jako ve stanici Dobřichovice, i zde je zapotřebí při přípravě vjezdové vlakové cesty obsloužit dvoupolohové vratné tlačítko. Traťové zabezpečovací zařízení na oba směry je hradlový poloautoblok.

³ Obvyklou zvyklostí je rozsvícení dovolujícího návěstního znaku vzápětí po přeložení návěstní kličky.

Ve stanici nepřetržitě v dvanáctihodinových směnách vykonává službu výpravčí a dva signalisté, v denních směnách je pak stanice obsazena ještě komerčním pracovníkem a tranzitérem. Směny jsou dvanáctihodinové.

Stanice je vybavena dvěma zvýšenými a jedním ostrovním nástupištěm.

Zvýšená nástupiště:

- mezi kolejemi č. 3 a 5 - délka 250 m
- mezi kolejemi č. 1 a 3 - délka 250m.

Tato nástupiště jsou nekrytá a jsou opatřena obrubníky a asfaltovým povrchem. Příchod na tato nástupiště je umožněn třemi úrovněnými přechody od výpravní budovy.

Ostrovní nástupiště č. II: mezi kolejemi č. 2 a 6 - délka 250 m, šířka 680 cm. Nástupiště je v délce 127m opatřeno přístřeškem. Příchod a odchod cestujících k ostrovnímu nástupišti je možný podchodem, nebo po služebním přechodu přes kolej č. 1 a 2.

2.2.7 Zadní Třebaň

Železniční stanice Zadní Třebaň leží v km 26,249 dvoukolejné trati Praha Smíchov - Beroun a v km 0,00 jednokolejné trati Zadní Třebaň - Lochovice. Je stanicí: smíšenou podle povahy práce, mezilehlou po provozní stránce, odbočnou a přilehlou pro dirigovanou trať Zadní Třebaň – Lochovice.

Dopravní koleje jsou zleva doprava označeny čísly 7, 5, 1 a 2; kolej č. 3 je manipulační. Uspořádání výhybek a kolejových spojek nabízí značně omezené možnosti operativního řízení provozu ve stanici. Ze směru od Řevnic nejsou umožněny vjezdy na jinou kolej než na kolej č. 2, ve směru z Karlštejna pak nelze vjíždět na kolej č. 2 a z důvodu ruční obsluhy vyhybek 5 a 6 se pro vjezdy od Karlštejna neuzívá ani kolej č. 7. V současné době je navíc kolejová spojka 5/6 trvale vyloučena, což vjezd na kolej č. 7 zcela znemožňuje. Vjezdové návěstidlo od Litně je plané jen pro vjezd na kolej č. 5. Odjezdové cesty se omezují jen na odjezd z koleje č. 2 do Karlštejna, z koleje č. 1 do Karlštejna a Řevnic, z koleje č. 5 směrem na Karlštejn a Liteň a z koleje č. 7 na Liteň. Výše uvedený výčet omezení spolu s velmi malou užžitnou délkou kolejí nenabízí v této stanici vhodné podmínky k standardním dopravním úkonům jako je objíždění, křížování a předjíždění vlaků.

Stanice je vybavena zabezpečovacím zařízením 2. kategorie (elektromechanické zabezpečovací zařízení se světelnými návěstidly s rychlostní návěstní soustavou). Odjezdové návěstidlo směr Liteň je skupinové pro 5. a 7. kolej a je nezávislé na postavení výměn. Dopravní kancelář přímo sousedí ústředním stavědlem, kde je umístěn ústřední přístroj.

Ústředně přestavované výměny jsou obsluhovány z ústředního stavědla a všechny mají rozřezné stavěcí páky. Světelnou přivolávací návěstí pro odjezdy vlaků jsou vybavena návěstidla L1, L2 a S1. Traťové zabezpečovací zařízení směrem do Řevnic i Karlštejna je hradlový poloautoblok.

Přístup do nádražních prostor je z obce Zadní Třebaň průchodem ve výpravní budově nebo prostorem mezi úschovnou a skladištěm. Přístup z Hlásné Třebaně je dovolen z lávky přes řeku Berounku podchodem do výpravní budovy.

Ve stanici jsou čtyři nástupiště:

- **Nástupiště I:** u koleje č. 7, upraveno v délce 40 m, z čehož je část v délce 10 m zastřešena v místě nad schodištěm podchodu a je určeno pro nástup do vlaku směr Liteň.
- **Nástupiště II:** u koleje č. 5, bez obrubníků, upraveno u koleje č. 3 v délce 112 m, od koleje č. 7 jen 60 m a je určeno pro vlaky směr Liteň, případně Beroun.
- **Nástupiště III:** u koleje č. 1 je 230 m dlouhé, nekryté, opatřeno jednostranně zvýšeným obrubníkem a je určeno pro vlaky směr Praha.
- **Nástupiště IV:** u koleje č. 2 je 200 m dlouhé z toho část v délce 55 m je zastřešena a je určeno pro nástup a výstup z vlaků směr Beroun.

2.2.8 Karlštejn

Železniční stanice Karlštejn leží v km 29,797 dvoukolejné trati Praha Smíchov - Beroun. Je stanicí: smíšenou podle povahy práce a mezilehlou po provozní stránce.

Dopravní koleje jsou zleva označeny čísly 7, 5, 1, 2 a 4. Staniční kolej č. 3. odbočuje vyhybkou č. 11 na berounském zhlaví a je ukončena zarážedlem, v současné době je trvale vyloučena. Staniční kolej č. 6 je v celé délce bez TV, slouží jako VNVK. Pokračováním staniční koleje č. 7 je vlečka do měřírny a do dílen SDC

Stanice je vybavena elektromechanickým zabezpečovacím zařízením s rychlostní návěstní soustavou (2. kategorie). Řídicí přístroj je umístěn v dopravní kanceláři, závislé výhybkářské přístroje jsou na stavědlech 1 a 2. Žádné z odjezdových návěstidel není vybaveno přivolávací návěstí. Při přípravě vjezdové vlakové cesty signalista musí obsloužit ještě dvoupolohové vratné tlačítko. Traťové zabezpečovací zařízení na oba směry je HPB.

Ve stanici nepřetržitě v dvanáctihodinových směnách vykonává službu výpravčí a dva signalisté, v denních směnách je pak stanice obsazena ještě komerčním pracovníkem a staničním dozorcem. Směny jsou dvanáctihodinové.

Stanice je vybavena dvěma zvýšenými a jedním ostrovním nástupištěm.

Zvýšená nástupiště:

- **Nástupiště I:** mezi kolejemi č. 4 a 2 - délka 267 m
- **Nástupiště II:** podél čtvrté koleje - délka 132m

Ostrovní nástupiště č. II: mezi kolejemi č. 1 a 5 - délka 267 m. Vchod a východ na toto nástupiště je podchodem vlevo od dopravní kanceláře a z místní komunikace v pokračování tohoto podchodu. Podchod slouží zároveň jako veřejná cesta pod celým drážním tělesem, použitelná pouze pro pěší.

2.2.9 Beroun

Uzlová železniční stanice Beroun leží v km 38.850 dvoukolejně tratě Praha-Smíchov - Plzeň hl.n. Je stanicí:

- smíšenou podle povahy práce
- seřaďovací a vlakotvornou po provozní stránce
- odbočnou pro tratě:
 - Beroun - Rakovník
 - Beroun - Rudná u Prahy - Praha Smíchov
- dispoziční pro tratě:
 - Beroun – Praha Smíchov obousměrná
 - Beroun – Hořovice obousměrná
 - Beroun – Rakovník

Stanice Beroun je rozdělena na dva samostatné obvody (osobní a seřaďovací nádraží). Hranicí mezi těmito obvody jsou seřaďovací návěstidla u spojovacích kolejí 93, 95 a 97. Hlubší popis seřaďovacího nádraží ŽST Beroun je z hlediska této práce irelevantní.

Osobní nádraží má skupinu dopravních kolejí pro vjezd a odjezd vlaků, skupinu manipulačních kolejí pro nakládku, vykládku a sestavu Mn vlaků a skupinu kolejí SDC pro údržbu a odstavování mechanismů.

Z hlediska tvorby jízdního řádu je nejdůležitější skupina kolejí pro vjezd a odjezd vlaků, ta má 12 dopravních kolejí zleva označených 11 až 12. Staniční koleje 11 až 7 slouží zejména pro odstavování, příp. zpracování vlaků nákladní dopravy. Jedná se jednak o výchozí Mn vlaky (zejména relace Nučice a Rakovník), a dále pak o činnosti související s jízdou tranzitních nákladních vlaků (přepřahy HV, střídání lokomotivních čet) či vyčkávání vlaků určených do obvodu seřaďovací stanice z důvodů dispozic výpravčího seřaďovacího nádraží. V současné době je využití kolejí pro osobní dopravu spíše otázkou operativního řízení

provozu. Do budoucna nelze dost dobře počítat s omezením provozu nákladních vlaků na těchto kolejích bez vybudování, resp. rekonstrukce stávajícího obvodu seřadovacího nádraží, zejména pak odstranění trvalé výluky na skupině směrových kolejí.

Pro osobní dopravu se využívají kolej 5 až 12, přičemž koleje 5 a 6, jako koleje bez nástupištní hrany, jsou využity pro krátkodobé odstavení osobních vozů, souprav rychlíků v relaci Beroun – České Budějovice. Je zde využito příhodné polohy kolejí ve vztahu k dalšímu zázemí (napojení na ostatní druhy dopravy, útulky pro vlakové a lokomotivní čety, občerstvení apod.). Koleje 10b a 12b jsou kusé, v současné době jsou používány pro jednotky řady 451 a 471. Díky konfiguraci kolejiště nelze označit optimální řešení použití jedné koleje pro přijíždějící vlak a druhé koleje pro odjíždějící v rámci jedné minuty, jak tomu bylo v předchozích letech. Z praxe vyplývá, že ani dvouminutový rozdíl není optimální, i když v rámci stávajících podmínek jej lze označit za uspokojivé řešení.

Ve stanici Beroun os. n. jsou čtyři nástupiště:

- **Nástupiště IA:** je u provozní části výpravní budovy u koleje č.12b; délka nástupiště je 193 m; délka nástupištního přístřešku je 93 m.
- **Nástupiště I:** je mezi kolejí č. 10b, výpravní budovou a kolejí č. 8; délka nástupiště je 280 m; délka nástupištního přístřešku je 205 m.
- **Nástupiště II:** je mezi kolejemi č. 2 a 4; délka nástupiště je 350 m, délka nástupištního přístřešku je 94 m.
- **Nástupiště III:** je mezi kolejemi č. 1 a 3; délka nástupiště je 350 m; délka nástupištního přístřešku je 94 m.

Příchod na tato nástupiště je zajištěn z haly výpravní budovy podchodem pro pěší. V podchodu a na nástupištích je instalován IS Pragotron a staniční rozhlas.

ŽST Beroun os. n. je vybavena zabezpečovacím zařízením 3. kategorie – reléovým zabezpečovacím zařízením cestového typu. Ústřední stavědlo je umístěno ve 3. poschodí administrativní budovy, obsluhu provádí výpravčí hlavní služby os. n. a výpravčí panelista. Světelná návěstidla mají rychlostní návěstní soustavu, přivolávací návěst a staniční zabezpečovací zařízení umožňuje směrem do Karlštejna zabezpečit odjezd vlaku na nesprávnou traťovou kolej. Traťové zabezpečovací zařízení směrem do Karlštejna je hradlový poloautoblok. Odhláška z Berouna na hradlo Tetín je dávana automaticky zabezpečovacím zařízením, mine-li konec vlaku vjezdové návěstidlo. Tato skutečnost je zjišťována pomocí kolejových obvodů.

2.3 Popis jednotlivých bodů trati ČD 171 (zastávky a dopravní bez kolejového rozvětvení)

2.3.1 Hradlo Barrandov

Hradlo Barrandov leží v mezistaničním úseku Praha-Smíchov a Praha-Radotín v km 3.000, sousedí se stanicí Praha – Smíchov a hradlem Závodiště. Oddílová návěstidla jsou opatřena PN.

2.3.2 Zastávka Velká Chuchle

Leží v km 6.804 mezi stanicemi Praha-Smíchov – Praha-Radotín. Zastávka má vestibul a je neobsazena. Délka nástupiště je 300 m.

2.3.3 Hradlo Závodiště

Hradlo Závodiště leží v mezistaničním úseku Praha – Smíchov a Praha – Radotín v km 7.300. Hradlo Závodiště současně slouží jako Závoražské stanoviště pro přejezd v km. 11,915 ve vjezdové a odjezdové koleji v mezistaničním úseku Praha – Radotín a Praha – Krč. Oddílová návěstidla nejsou opatřena PN.

2.3.4 Hradlo Kosoř

Hradlo Kosoř leží v mezistaničním úseku Praha – Radotín a Dobřichovice v km 13.050. Hradlo sousedí se stanicí Praha – Radotín a hradlem Kazín. Oddílová návěstidla nejsou opatřena PN.

2.3.5 Zastávka Černošice

Leží v km 14.252 mezi stanicemi Praha-Radotín – Dobřichovice. Zastávka je obsazena komerčním pracovníkem (v pokladně u nástupiště směr Praha). Délka nástupiště je 220 m.

2.3.6 Hradlo Kazín

Hradlo Kazín leží v mezistaničním úseku Praha – Radotín a Dobřichovice v km 15.194. Hradlo sousedí s hradlem Kosoř a hradlem Horní Mokropsy. Oddílová návěstidla nejsou opatřena PN.

2.3.7 Zastávka Černošice-Mokropsy

Leží v km 15.792 mezi stanicemi Praha-Radotín – Dobřichovice. Zastávka je obsazena komerčním pracovníkem (v pokladně ve vestibulu). Délka nástupiště je 250 m.

2.3.8 Hradlo Horní Mokropsy

Hradlo Horní Mokropsy leží v mezistaničním úseku Praha – Radotín a Dobřichovice v km 17.297. Hradlo sousedí s hradlem Kazín a žst. Dobřichovice. Oddílová návěstidla nejsou opatřena PN.

2.3.9 Zastávka Všenory

Leží v km 18.271 mezi stanicemi Praha-Radotín – Dobřichovice. Zastávka je obsazena komerčním pracovníkem (v pokladně u nástupiště směr Praha). Délka nástupiště je 349 m.

2.3.10 Hradlo Korno

Leží v km 32,780 mezi ŽST Karlštejn – ŽST Beroun. Sousedí s hradlem Tetín a žst. Karlštejn. PN je vybaveno jen oddílové návěstidlo So (v 1. TK).

2.3.11 Zastávka Srbsko

Leží v km 37.452 mezi stanicemi Karlštejn – Beroun. Zastávka je obsazena komerčním pracovníkem (v pokladně u nástupiště směr Beroun). Délka nástupiště je 200 m

2.3.12 Hradlo Tetín

Hradlo Tetín leží v km 35.884 mezi stanicemi ŽST Karlštejn – ŽST Beroun. Sousedí s hradlem Korno a žst. Beroun. Oddílová návěstidla nejsou vybavena PN.

2.4 *Popis přejezdových zabezpečovacích zařízení ve vztahu k další práci*

V popisu tratě, jednotlivých dopraven, nebyl brán ohled na žádné přejezdové zabezpečovací zařízení. A to jak na širé trati tak v obvodu jednotlivých stanic. Důvodem tohoto postupu je předpoklad, že z hlediska další činnosti, simulace provozu v aplikaci OpenTrack ver. 1.3, nelze tento postup dost dobře zohlednit. Navíc z logiky dopravního provozu vyplývá přednost drážního vozidla v místě křížení s pozemní komunikací.

Na trati ČD 171 je v provozu mnoho typů přejezdových zabezpečovacích zařízení (PZZ) od mechanických závor (žst. Karlštejn, obv. st. 2) až po moderní PZZ ovládané jízdou vlaku (zast. Všenory). U PZZ v obvodu stanice, jejichž uvedení do stavu výstrahy zajišťuje zpravidla signalista příslušného stavědla, je čas potřebný k obsluze PZZ zahrnut do doby přípravy vlakové cesty. U PZZ na širé trati, jejichž obsluha je v kompetenci strážníka oddílu, se předpokládá taková míra provozního uvědomění, že nedojde k jízdě vlaku kolem předvěsti návěstidla kryjící dotčený přejezd v poloze výstraha z důvodů, který by věcně souvisel s obsluhou PZZ. Je povinností strážníka přejezdu – závoráře uvést PZZ do výstrahy v takovém předstihu, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti a plynulosti železničního provozu,

stability jízdního řádu a v neposledním případě i ke zvýšeným ekonomickým nákladům souvisejících s neplynulou jízdou drážního vozidla.

Jediné PZZ, které by mělo být při plánování provozu zohledněno je v ŽST Řevnice (km 23,201), kde pozemní komunikace kříží všechny 4 dopravní koleje. Z tohoto důvodu není možné na těchto kolejích dlouhodobě odstavovat dlouhé soupravy vlaků. Zejména je na mysli soupravy vlaků nákladní dopravy určené k předjetí vlakem vyšší priority. Vzhledem k tomu, že se tato práce nákladní dopravou nezabývá, proto ani tento přejezd nebude uvažován.

2.5 Popis provozovaných vozidel

2.5.1 Jednotka řady 451 (452)

Tyto jednotky byly pro příměstskou dopravu velkých měst dodávány v šedesátých a sedmdesátých letech minulého století, v celkovém počtu 51 kusů. V základní verzi byly řešeny jako čtyřdílné, s dvěma elektrickými a dvěma vloženými vozy. Vozy jsou konstruovány jako hlubinné, střední část vozu má podlahu ve výšce 580 mm nad temenem kolejnice. Prostor hlavního oddílu a prostor nad podvozky je spojen schodištěm, kde se na jedné straně vozu nachází WC. Jednotlivé vozy jsou vzájemně spojeny pevnou spojkou a dvěma nárazníky. Vzájemné spojení jednotek umožňují automatická spřáhla typu Scharfenberg spojující rovněž elektrické obvody a vzduchové potrubí. Pohon elektrického vozu je zajištěn čtyřmi stejnosměrnými motory uloženými tlapově v podvozcích. Řídící kontrolér na stanovišti má čtyři jízdní polohy a dvě volitelné hodnoty rozjezdového proudu.

Řada 452, dodávána v letech 1972 a 1973 v počtu 11 kusů, je téměř shodné s řadou 451, liší se pouze v kompresorové výzbroji, upraveny byly obvody buzení elektrodynamické brzdy (EDB) a jednotky byly vybaveny novými brzdiči. V interiéru jednotky byly nahrazeny police na uložení zavazadel se silonovým výpletem novými, z hliníkových trubek.

V současné době jsou tyto jednotky ve velice špatném technickém stavu, jednak se na nich podepisuje jejich stáří, ale v neposlední řadě jsou i častým útočištěm vandalů. V provozu, zejména na trati 171, se můžeme setkat s tří- nebo šesti-vozovým uspořádáním jednotky.



Obrázek 1: Jednotka řady 451 v šestivozovém provedení

Zdroj: [14]

Tabulka 1: Technické parametry jednotky řady 451

Uspořádání pojezdu:	Bo'Bo'+4*(2'2')+Bo'Bo'
Rozchod:	1 435 mm
Napěťová soustava:	3 000 V ss
Celková délka:	144 286 mm
Výška el. vozu:	4 200 mm
Výška vlož. vozu:	3 912 mm
Šířka:	2 844 mm
Trvalý výkon:	1 320 kW
Maximální rychlost:	100 km/h
Hmotnost jednotky:	250 t
Počet míst k sezení/stání v el. voze:	61/85
Počet míst k sezení/stání ve vlož. voze:	89/105
Celková kapacita jednotky:	478 sedících

Zdroj: [12]

2.5.2 Jednotka řady 471

Nevyhovující technický stav a zastaralost jednotek řady 451 byl hlavním impulzem pro vývoj nových jednotek na příměstské tratě. První vůz jednotky řady 471 byl vyroben v roce 1997 a od této doby jsou ČD, a. s. tyto jednotky nepřetržitě dodávány. Dnes výhradně třívozové uspořádání jednotek je sestaveno z elektrického vozu, vloženého vozu a řídicího vozu. Všechna vozidla jsou v dvojpodlažním provedení, svařené z velkoplošných hliníkových profilů. Výška podlahy je 550 mm nad TK. Přední nástupní prostor je vybaven zvedací plošinou, která umožňuje pohodlný nástup do vozu osobám se sníženou schopností pohybu. Jednotka nabízí i 23 míst v první třídě, která je umístěna v horním patře elektrického vozu. Počítačové řízení dovoluje až trojčlennou vozbu, tj. $8 \div 12$ vozidel. V závislosti na možnostech trati je možné využít systém automatického vedení vlaku (AVV). Ten však není na trati 171 vybudován.

V současné době je v provozu v uzlu Praha a Ostrava dohromady cca 40 jednotek. Na trati 171 jsou jednotky řady 471 obsazovány zejména o víkendech, kdy mají výrazný podíl ve vozbě vlaků v relaci Praha – Beroun. V budoucnu budou postupně nahrazovat i výkony v pracovní dny.



Obrázek 2: Jednotka řady 471

Zdroj: [14]

Tabulka 2: Technické parametry jednotky řady 471

Uspořádání pojezdu:	Bo'Bo'+2'2'+2'2'
Rozchod:	1 435 mm
Napěťová soustava:	3 000 V ss
Celková délka:	79 200 mm
Výška el. vozu:	4 635 mm
Výška vlož. vozu:	4 635 mm
Šířka:	2 820 mm
Trvalý výkon:	2000 kW
Maximální rychlost:	140 km/h
Hmotnost jednotky:	155 t
Celková kapacita jednotky:	310 sedících

Zdroj: [12]

2.5.3 Dvojsystémová lokomotiva řady ČD 363

Lokomotivy řady ČD 363 můžeme bezesporu označit za jeden z pilířů provozu na kolejích v ČR. Byly dodány v osmdesátých letech minulého století v počtu 181 kusů, čímž získaly prvenství nejpočetnější řady. Vývoj tohoto hnacího vozidla byl v souladu s filosofií II. generace lokomotiv ŠKODA, tedy zejména samostatný pohon dvojkolí a vypružení pomocí šroubovitých válcových pružin (oba stupně vypružení). V oblasti designu byla aplikována teorie „Nefuk“, která se zakládala na myšlence, že čelní plocha vozidla před sebou tlačí určitý vzduchový sloupec, který si sám vytváří aerodynamický tvar. Výsledkem byla zcela rovná čelní plocha lokomotivy s přesahující obrubou.

Jedná se o všestranné vozidlo, které omezuje problémy spojené s koexistencí dvou napájecích systémů v ČR. V minulosti byly některé stroje této řady rekonstruovány na řadu 362. Hlavním rozdílem je zvýšení konstrukční rychlosti na 140 km/h.

V současné době se tyto stroje uplatňují ve vozbě rychlíků, osobních i nákladních vlaků přes místa styků dvou napěťových soustav. Na trati 171 zajišťuje řada 363 rychlíkovou vozbu na rameni Praha – Plzeň – Cheb (případně Klatovy), zrychlené osobní vlaky v relaci Praha – Beroun – (Plzeň) a rychlé nákladní vlaky do a ze západních Čech.



Obrázek 3: Lokomotiva řady ČD 363

Zdroj: [14]

Tabulka 3: Technické parametry lokomotivy řady ČD 363

Výrobce:	Škoda Plzeň
Trvalý výkon:	3 480 kW / 3 060 kW
Uspořádání pojezdu:	Bo' Bo'
Napájecí soustava:	3 kV ss / 25 kV 50 Hz
Regulace pohonu:	tyristorová pulsní
Maximální tažná síla:	300 kN
Trvalá tažná síla:	176,5 kN
Maximální rychlost:	120 km/h
Vytápění vlaku:	Elektrické
Lokomotivní brzda:	elektrodynamická (7–120 km/h), samočinná tlaková přímočinná
Hmotnost ve službě:	88 t
Adhezní hmotnost:	88 t
Délka přes nárazníky:	16 800 mm
Minimální poloměr oblouků:	120 m

Zdroj: [13]

2.5.4 Další hnací a hnaná vozidla

Každodenní provoz na železniční síti s sebou přináší různé situace, které je třeba, ať již v krátkodobém či dlouhodobém horizontu, řešit. Tyto situace se pochopitelně dotýkají i parku nasazovaných vozidel. Z tohoto důvodu může cestující na příměstské lince Praha – Beroun potkat i jiná než výše uvedená vozidla.

Provoz, několika málo párů osobních vlaků zde zajišťuje jedna z dvojkusové prototypové série jednotek 470 (druhá je trvale odstavena z provozu po mimořádné události v říjnu 2001 na pražském Masarykově nádraží). Dále je pak v provozu, zejména v ranní špičce souprava vedená lokomotivou. Většinou ve složení 163+5*Bmto, leč výkony nezřídka přebírá i řada 150. Každý den je pak jeden osobní vlak veden soupravou 810+010. V pracovní dny v relaci Praha-Radotín – Praha-Smíchov, ve dnech pracovního klidu pak v relaci Beroun – Praha-Smíchov. Zde je zřejmá absence malého elektrického vozidla. Vzhledem k rozsahu výkonů těchto vozidel, nebudu podrobně popisovat jejich parametry.

V oblasti hnaných vozidel, vedle již prezentovaných vložených vozů elektrických jednotek a dvoupatrových vozů Bmto, narazíme v provozu také na osobní vozy klasické stavby.

Jedná se o řady:

- **B** (2 třída; 80 míst k sezení a rychlost 140 km/h),
- **Bp** (2 třída; 86 míst k sezení a rychlost 120 km/h),
- **A** (1 třída; 54 míst k sezení a rychlost 140 km/h), případně jejich kombinace (řada AB) nebo vozy uzpůsobené pro přepravu zavazadel (řada BDs).

Na několika párech rychlíků směřujících za hranice ČR jsou v provozu modernizované vozy z parku ČD (řady Apee, Aee, Bee, Bpee), či osobní vozy DB.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO PROVOZU

3.1 *Analýza přepravních potřeb sledovaného území*

Na tuto problematiku lze nahlížet z více úhlů. Jedním je možnost zhodnocení přepravního potenciálu segregovaně v rámci každého jednotlivého bodu, v tomto případě každé jednotlivé vesnice, města či městské části. Druhou možností je zhodnocení celkového reálného přepravního proudu, mezi jednotlivými relacemi, které přicházejí v rámci nabídky služby v úvahu. Dále se budu zabývat jen druhou možností.

Z dostupných údajů o obsazenosti jednotlivých vlaků v úseku Praha hlavní nádraží – Beroun za rok 2007, které poskytlo KCOD Praha, byly zjištěny průměrné přepravní proudy mezi jednotlivými stanicemi, které byly dále rozděleny podle hodin, ve kterých se uskutečňují. Další rozdělení je pak podle:

- pracovních a nepracovních dnů (soboty a neděle)
- dálková a příměstská doprava
- období roku (leden a srpen 2007).

Ke kritériu „období roku“ je potřeba doplnit, že výše zmíněné údaje byly dostupné i za období duben a listopad 2007, leč vzhledem k původní náplni práce, jež nemá za cíl poskytnout podrobný exkurz do problematiky přepravních proudů, nebyla tato data dále zpracovávána. Uvedený postup přinese, při zachování rozumného rozsahu výstupu, dostatečnou představu o potřebě dopravní obslužnosti traťového úseku jak v období, kdy většina lidí dojíždí do zaměstnání a škol, tak i v období léta, které s sebou přináší poněkud odlišné nároky na smysl a provedení přepravní potřeby.

Výstupní formát je v podobě grafů⁴, ze kterých vyplývají tři širší závěry:

1. Současná doba s sebou přináší, v evropském měřítku aplikované, i když ne vždy psané, standardy obslužnosti území. V oblasti příměstské dopravy, kterou se tato práce zabývá, je vyžadována obsluha v podstatě nepřerušená, tedy v kteroukoliv denní i noční dobu. Je přirozené, že poptávka po přepravní službě klesá úměrně s denní, resp. noční dobou leč, poptávka tu je, a měla by být reflektována. Nelze mrhat cestujícími vlašným přístupem ke kvalitní nabídce! Na trati 171 je uspokojivý potenciál k obsluze území po celý den. Jednak se jedná o množství cestujících, kteří mají o danou službu zájem. Druhým pozitivním zjištěním je pak nepřerušené obsazení všech provozně důležitých míst a zároveň nevyčerpání kapacity

⁴ Grafy jsou přílohou 2 této práce.

dopravní cesty v této době. Otázka k diskuzi a zamyšlení je: Jakými vozidly zajistit obsluhu příměstské trati v době, kdy je na první pohled zjevně neekonomické použití dlouhých a vysoce kapacitně předimenzovaných příměstských jednotek, ať již řady 451 (452) nebo 471. Z krátkodobého hlediska je jediným možným řešením použití motorových vozů (jednotek) na vlaky méně obsazené. Leč pro dlouhodobé řešení je zapotřebí moderní, výkonné a komfortní malé elektrické vozidlo. Trochu s nadsázkou lze říct, že ideálním vozidlem by byla „Elinka“ Fr. Křížika (EM 400.001) s přívěsným vozem, kde je celkem nabídnuto cca 80 míst. Pochopitelně, v kabátě roku 2008. Použití takového vozidla umožní provozovat efektivní příměstskou dopravu i v pozdních večerních hodinách.

2. Je obecně známo, že žádné velké město nepokryje potřebu pracovních sil z vlastních zdrojů. Z toho vyplývá přirozená potřeba vysokokapacitní příměstské dopravy, která umožňuje pracujícím a studentům nájezd do města ve špičce a opětovný návrat zpět. Ve špičkové hodině (7:00 až 7:59) je potřeba míst ze stanice Praha-Radotín směrem do centra Prahy cca 1300 míst. Při využití třívozové jednotky řady 471 s dostatečnou rezervou toto znamená řádově 5 vlaků za 60 minut, tj. interval 12 minut. Při využití dvou spojených jednotek lze usoudit, že dostatečný počet bude 3 vlaky za hodinu, tedy interval 20 minut. Dále lze usoudit, že pro cestujícího je přijatelnější a výhodnější varianta s častější obsluhou. Tento závěr ovšem nezdědka naráží na nedostatečnou kapacitu dráhy.

3. V oblasti dálkové dopravy, zejména máme na mysli rameno Praha – Plzeň bylo v GVD 2006/2007 aplikováno nesystematické a na první pohled špatné vedení vlaků kategorie rychlík, projevující se nerovnoměrnou poptávkou po přepravních službách. Jednalo se o projíždění rychlíků relace Praha – Plzeň – (SRN) významným uzlem Beroun bez zastávky pro nástup a výstup cestujících. V současném GVD je již tento problém odstraněn a dálková doprava tak plní řádně svou funkci⁵. Kapacita vlaků je dostatečná a frekvence 60 minut se taktéž jeví jako zcela postačující. Tento předpoklad lze tedy brát jako kostru pro konstrukci všech variant GVD.

3.2 *Analýza současné osobní dopravy (GVD 2007/08)*

3.2.1 *Dálková doprava*

V současném GVD jsou na trati 171 v provozu v dálkové dopravě v podstatě jen vlaky kategorie rychlík, které spojují Prahu se západní částí republiky a v menší míře i se SRN. V minulých GVD bylo zvykem určitý podíl dálkových vlaků provázet uzlem Praha a spojit

⁵ Myslí se dálková doprava Praha – Beroun. V relaci Beroun – Plzeň tento problém zůstává dále neřešen.

tak přímou linkou východní a západní Čechy. Názory na tento přístup k organizaci jsou však, vzhledem k rozsáhlé výlukové činnosti na síti SŽDC, přinejmenším rozporuplné. Často docházelo vlivem výluk k ovlivnění dopravní obslužnosti na druhé straně republiky. V současné době je, vzhledem k rekonstrukci stanice Praha hlavní nádraží, tento postup dokonce zcela nemožný, takže veškerá dálková doprava je v uzlu Praha končící, příp. výchozí.

Základní takt na trati Praha – Beroun – Plzeň hl. n. je 60 minut. Přičemž v obou koncových uzlech je zachována osa symetrie na celou hodinu (minuta 00). Tento fakt je potřeba při návrhu organizace provozu více méně ctít jako určitý axiom.

Další rozplet linek z uzlu Plzeň, resp. jejich takt je uveden v následující tabulce:

Tabulka 4: Periody vlaků dálkové dopravy

RELACE:	PERIODA [min.]
Praha – Plzeň	60'
Praha – Plzeň – Cheb	120'
Praha – Plzeň – Klatovy	240'
Praha – Plzeň – SRN	240' (480' München/480' Nürnberg)

Zdroj: Autor

Všechny linky jsou rovnoměrně proloženy. Celkový počet dálkových vlaků v relaci Praha – Beroun je 19 párů za 24 hodin. Denní provoz začíná vlakem s odjezdem z Prahy po čtvrté hodině ranní. Nasazovány jsou různé soupravy, nejen co se týče řad vozů, ale i různých délek. Obvykle 5-8 vozů klasické stavby.

Poněkud specifické postavení v dálkové dopravě, resp. na hranici mezi dálkovou a regionální dopravou má pár spěšných vlaků „Berounka“. Tento vlak v sudém směru zajišťuje poslední spoj z Prahy (odj. 00:16), v lichém směru pak první vlak z Plzně do Prahy. (odj 3:35). V úseku Praha – Beroun se tyto vlaky chovají jako rychlíky, tj. projíždí všechny stanice a zastávky mimo Prahy-Smíchova. V relaci Beroun – Plzeň hl. n. pak připomínají spíše osobní vlak s tím, že projíždí jen, po přepravní stránce, nejméně významné body. Obdobou spěšného vlaku Berounka je sezónní spojení Prahy a Berouna protažením dvou párů osobních vlaků Beroun – Plzeň až do Prahy-Smíchova. Tyto vlaky jsou také provázeny bez zastavení v mezilehlých bodech pro nástup a výstup cestujících.

3.2.2 Regionální doprava (osobní vlaky)

Příměstská doprava na trati 171 plní zejména v závislosti na dnech v týdnu v podstatě dva úkoly. V pracovní dny je to zejména návoz cestujících do a ze zaměstnání, ve dnech

pracovního klidu pak převážně rekreační cestování. Tento vývoj je vidět v jiném projevu přepravního proudu.

V pracovních dnech lze špičkovou dopravu na trati rozdělit v podstatě do dvou částí, jednou je špička ranní, na druhé straně pak špička odpolední.

V ranní špičce pracovního dne je doprava zajištěna základním taktem 30', který je poměrně nerovnoměrně, až chaoticky zahuštěn dalšími posilovými osobními vlaky. Jeden spoj je veden již Berouna v rozestupu 15', postupným krácením jízdní doby se však v Praze tento čas snižuje na 10'. Další hraniční (pásmovou) stanicí jsou Řevnice, kde je takt zahuštěn dalšími čtyřmi spoji na výsledných 10 až 20 minut. Posledním posilovým spojem je jeden vlak z Prahy-Radotína, který svým odjezdem v 7:15 hod. vytvoří špičkový interval 7/8 minut.

Všechny tyto posilové spoje jsou vedeny pouze do stanice Praha-Smíchov, což se, spolu s jejich nerovnoměrným vedením (časovým i z hlediska zastavování pro nástup a výstup cestujících), neblaze podílí na jejich obsazenosti. Jednotlivé spoje jsou zpravidla zajišťovány z prázdných souprav, které do Řevnic v potřebných časech najíždí. Zmíněný vlak z Prahy-Radotína je veden motorovým vozem řady 810!

V odpolední špičce, kdy je potřebný zejména odvoz pracujících a studentů z Prahy, je doprava zajištěna v době od 15 do 19 hodin rovnoměrným taktem 10/20 minut, který zajišťuje 7 párů posilových spojů, které jsou opět vedeny ze stanice Praha-Smíchov a končí ve stanici Řevnice. Projíždí zastávky Praha-Velká Chuchle, Černošice-Mokropsy a Všenory. Projetí zmíněných zastávek nemá vliv na délku jízdní doby, i když, vzhledem k tomu, že jsou vlaky vedeny jednotkou poloviční délky (třívozová varianta), je úspora jízdní doby zřejmá.

Ve dnech pracovního klidu jede v sezóně ráno jeden posilový spoj do Řevnic a zpět, dopoledne pak další z Prahy do Berouna a zpět. Ranní špička operuje s taktem 60'. Odpoledne je doprava zajištěna taktem 30'. Na většině spojích jsou nasazeny dvě jednotky řady 471.

3.3 Shrnutí

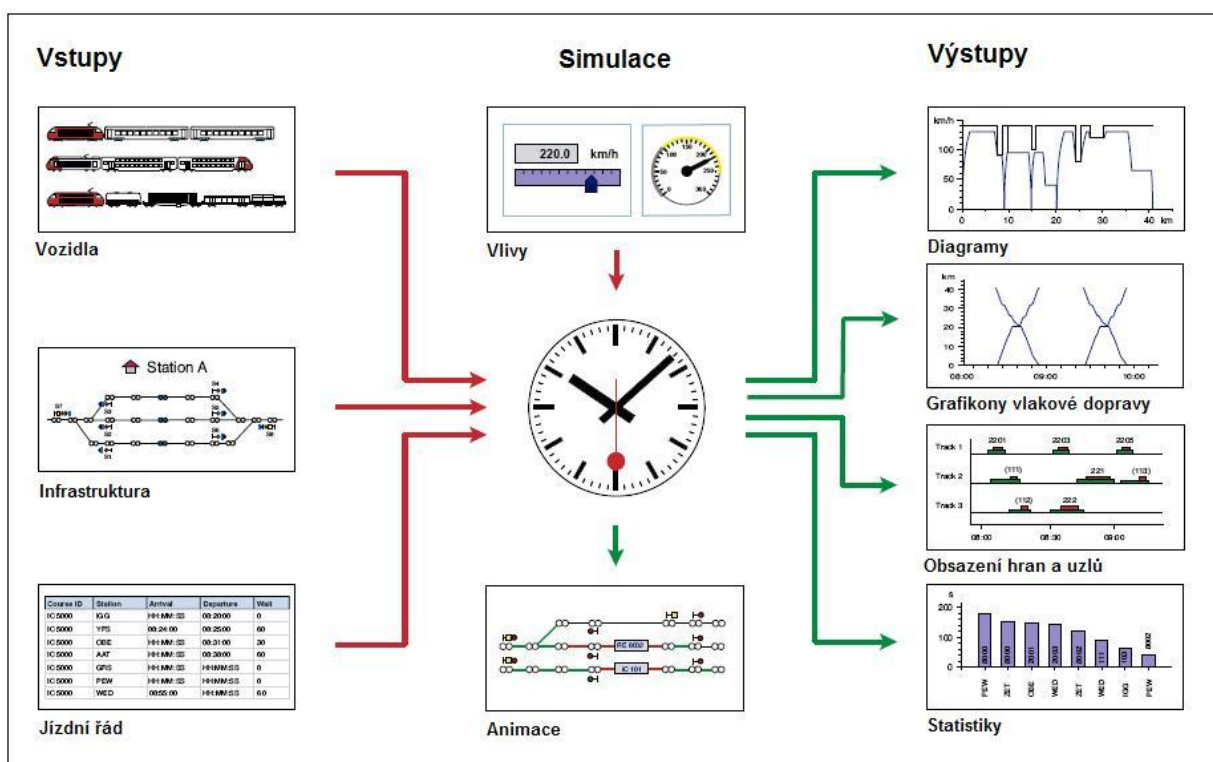
Uvedené přepravní a provozní poznatky byly pojaty jako základní stavební kámen, východisko pro návrhy dalšího opatření, resp. dalších variant GVD. Výše uvedený stav dopravy byl simulován v aplikaci OpenTrack ver. 1.3 jednak pro zachycení skutečné provozní možnosti a dále jako nástroj pro kalibraci aplikace na podmínky provozování dopravy na síti SŽDC, zejména ve vztahu k dodržení předpisů a směrnic provozovatele dráhy (D1, D2, D7 a D23). Výstup v podobě fragmentu GVD, který znázorňuje kostru současného GVD (dálková doprava takt 60 minut, příměstská doprava interval 30 minut) je v příloze č. 4.1. Tento GVD využívá současných vozidel, osobní vlaky jsou vedeny jednotkou řady 2*471. Vlaky dálkové

dopravy jsou uvažovány v soupravě $363+4*B+BDs+A$. Uvažují se standardní časy pobytů ve stanicích a zastávkách (obvykle 30 sekund) a dobré adhezní podmínky. Neuvažuje se distanční přírážka k jízdni době, přírážka na výkon hnacího vozidla byla uvažována 10%. Důsledkem jsou nepatrně kratší jízdni doby, zejména osobních vlaků. Z tohoto důvodu není zcela patrná náchylnost ke konfliktu tras ve stanici Beroun, kde dochází k vjezdu a odjezdu na dvě, spolu sousedící koleje, v rámci krátkého časového intervalu (rozdíl časů = 1 minuta). Naopak je zde dobře patrný přístup k volnosti jízdni dob. U vlaků dálkové dopravy řádově 1 minuta, u příměstských vlaků cca 3 minuty. Je otázkou, zda-li umělé natažení prospěje provozu, jako celku, vzhledem k poměrně malé propustnosti trati. Naopak, vznikne-li provozní zpoždění spoje, pak případná volnost jízdni doby zpravidla nepostačuje ke snížení celkového zpoždění na 0 minut. Nejen z tohoto důvodu, ale i z důvodu různého přístupu k natahování jízdni dob nebude tento prvek v dalších návrzích uvažován.

4 APLIKACE OPENTRACK JAKO NÁSTROJ PRO KONSTRUKCI NÁKRESNÉHO JÍZDNÍHO ŘÁDU

Aplikace OpenTrack (dále jen OT) pracuje na principu simulace síťové dopravní technologie. Dynamický přístup k problematice konstrukce jízdních řádů umožňuje dívat se na síť jednak jako na celek, kde lze snadno zkoumat konečné vlivy jednotlivých konkrétních rozhodnutí a změn na simulovaném území, na druhé straně lze analyzovat každý jednotlivý prvek a jeho vliv na síť. Tímto přístupem lze snadno získat důležité podklady a oporu pro fungování, řízení a rozvoj sítí kolejové dopravy.

Na následujícím obrázku je znázorněno schéma fungování aplikace OT.



Obrázek 4: Schéma fungování aplikace OpenTrack

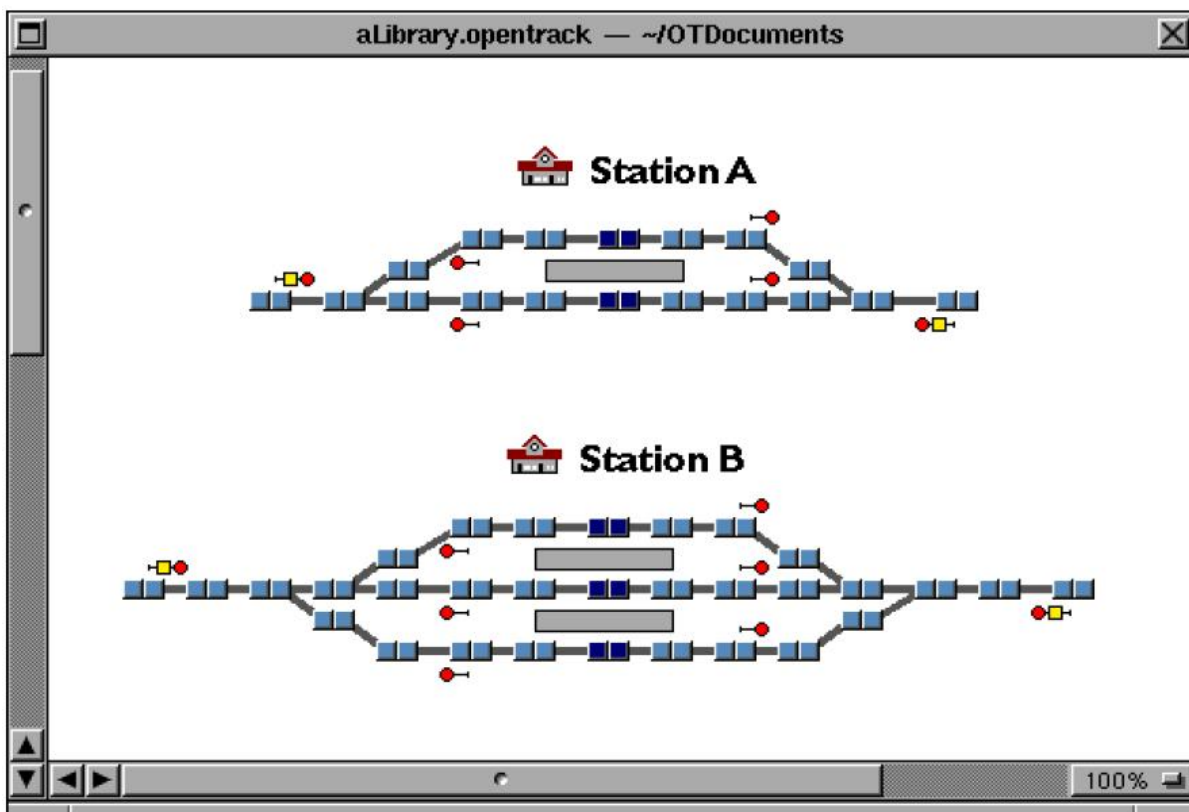
Zdroj: [5]

Na následujících řádcích je uvedeno základní seznámení se simulačním programem s důrazem na tvorbu jízdního řádu pro trať ČD 171 a praktické poznatky z jeho fungování v českém prostředí.

4.1 Pracovní prostředí aplikace

OT pracuje v různých operačních systémech, v podmínkách tvorby této práce byl použit operační systém MS Windows XP. Základní dokumenty aplikace OT spočívají v schématu reliéfu jednotlivých stanic a traťových kolejí.

Ukázka základního pracovního okna aplikace je na následujícím obrázku.



Obrázek 5: Pracovní prostředí aplikace OpenTrack

Zdroj: [5]

Z obrázku vyplývá velká intuitivnost pracovního prostředí, která v mnohém připomíná elektronická stavědla. S tím rozdílem, že během simulace nelze do provozu zasahovat například stavěním vlakových cest apod. Základním stavebním kamenem tohoto dokumentu jsou dvojbody a hrany.

Dvojbod je definován svojí kilometrickou polohou, přičemž každý bod dvojvodu může nést jinou informaci o poloze (například při změně staničení). Stále je však považován za bod v pravém slova smyslu. Obecně se tohoto prvku využívá pro znázornění každého významného prvku sítě. Může se jednat například o výměnu, návěstidlo, začátek či konec nástupiště, změna sklonu či traťové rychlosti nebo začátek a konec oblouku.

Dalším důležitým prvkem je hrana, ta je zejména definována svojí délkou, která vychází z kilometrické polohy bodů, které s hranou incidují. Dále pak maximální rychlostí, kterou se vozidlo po hraně může pohybovat. Lze užít více rychlostí; v podmínkách SŽDC lze například rozdělit rychlostník „N“ „3“ a „NS“. Správný rychlostní profil se použije podle druhu vlaku. Pro hranu je možno ještě definovat sklon, radius či profil tubusu tunelu pokud existuje.

Spojení jednotlivých dokumentů je provedeno pomocí konektorů, stejně tak lze spojit dva body v rámci jednoho dokumentu.

Specifickým dvojbojem je bod „station vertex“, který znázorňuje polohu stanice a v podstatě představuje vodorovnou osu v nákresném jízdním řádu. Stejného bodu se používá i pro ostatní body, které je potřeba v nákresném jízdním řádu zobrazit (hradla, hlásky, zastávky). Tento bod se vyznačuje v reliéfu kolejiště tmavomodrou barvou.

4.2 Data potřebná k správnému chodu

Je pochopitelné, že pro simulaci síťové technologie a konstrukci jízdního je zapotřebí velké množství dat z různých oblastí. Tyto oblasti lze rozdělit v podstatě do tří základních.

1. Infrastruktura – údaje o kolejišti

- Mapa tratě či jiný materiál obsahující délky výše zmíněných hran, kilometrické polohy důležitých bodů.
- Místa změny sklonu, délka sklonu a hodnota sklonu (v promilích).
- Místa změny poloměru oblouku, délka oblouku a poloměr oblouku (v metrech).
- Údaje o tunelech
 - Pro zjištění výše zmíněných údajů byl využit nákresný přehled železničního svršku.
- Změny rychlosti – rychlostní profil. Zjištěno z tabulek traťových poměrů.
- Signalizace – Návěstní znaky hlavních návěstidel. Použitý zdroj: Staniční řády, závěrové tabulky, obsluhovací řády.
- Místa zastavení – Zjištěno z plánek stanic a nákresného přehledu železničního svršku.

2. Vozidla

- Trakční charakteristika hnacích vozidel – u vozidel byla použita obalová křivka trakční charakteristiky.
- Délka a hmotnost hnacích vozidel a souprav.

3. Jízdní řád

- Odjezdy, příp. příjezdy vlaků a pobyty souprav ve stanicích a zastávkách. Záleží na konkrétní úloze. V této práci byly zadány jen odjezdy vlaků z výchozích stanic, OT sám vypočte odjezdy ze stanic mezilehlých nebo průjezdy v dopravnách (stanice, hradla). Je-li k dispozici přesný jízdní řád (odjezdy i příjezdy) lze zkoumat skutečný provoz s plánovaným, stabilitu jízdního řádu a vývoj zpoždění.
- Přípoje v rámci sítě, přípojné doby (maximální, minimální).
- Obraty souprav ve stanicích (přechod soupravy z vlaku na vlak).

4.3 *Možnosti práce s daty*

Vzhledem k velkému množství, zejména infrastrukturních, dat je zapotřebí dobře zvážit způsob jejich integrace do programu OpenTrack. Existují v zásadě dvě možnosti, vedoucí ke stejnému cíli.

Jednou z možností je manuální plnění, kdy uživatel reliéf kolejiště a hrany kreslí, podobně jako v klasickém malování, a vzájemně spojuje. Ke každému bodu a hraně je pak potřeba manuálně doplnit potřebné údaje. Nutno podotknout, že tato metoda je velmi časově náročná, a při větším rozsahu sítě, v důsledku chyby lidského faktoru, i dost nepřesná. Hodí se spíše pro drobné úpravy, např. vložení kolejové spojky, návěstidla, omezení rychlosti (bezpečnostní pomalá jízda) apod.

Druhou možností je metoda používající strukturované datové soubory. Ukázka jednoho takového souboru je v příloze 3.1. Tato tabulka konkrétně řeší infrastrukturní parametry staniční koleje č. 6 v žst. Řevnice. Obdobně jako data o infrastruktuře lze zadávat i ostatní nutné parametry, např. přesný jízdní řád. Výhodou této metody je zejména rychlost, neboť není potřeba manuálně kreslit celou síť a v neposlední řadě i menší procento špatných údajů.

Práce se strukturovanými datovými soubory může probíhat obousměrně, což v praxi znamená například možnost exportu vypočítaného jízdního řádu do textové podoby, stejně tak lze exportovat rozdíly pravidelných a skutečných časů jednotlivých spojů.

4.4 Tvorba logických celků

4.4.1 Routes

Pro simulaci provozu je potřeba zadat možné jízdní cesty (posloupnost bodů, kterými může vlak projet), případně vzájemně se vylučující jízdní cesty (prokluzové vzdálenosti) nebo vzájemně se ovlivňující celky.

Základním stavebním kamenem této oblasti jsou „routes“. Každé hlavní návěstidlo, tj. návěstidlo, které je schopno indikovat návěst stůj je vybaveno databází možných cest. Ke každé konkrétní cestě se váže rychlost, jakou je možno cestu projet (traťová rychlost – návěst „volno“; rychlostní omezení – rychlost v obvodu vyhybek přilehlých k hlavnímu návěstidlu). Dále pak dobou potřebnou k postavení vlakové cesty a dobou potřebnou k rozpadu vlakové cesty, resp. částí vlakové cesty, je-li to z hlediska zabezpečovacího zařízení možné.

Konkrétní použití výše zmíněných prvků lze popsat následovně. Doba potřebná k postavení vlakové cesty byla pojata jako čas od zámyslu výpravčího konkrétní stanice k postavení vlakové cesty do doby rozsvícení dovolujícího návěstního znaku na příslušném návěstidle. Základním dokumentem pro výpočet tohoto času byl předpis ČD D23 jehož poznatky byly doplněny o údaje zjištěné pozorováním v dotčených stanicích.

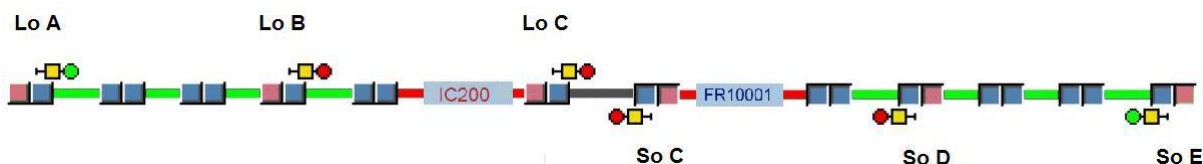
Doba potřebná k rozpadu cesty úzce souvisí se zabezpečovacím zařízením ve stanici i s nastavením aplikace. Vzhledem k tomu, že pracovní prostředí připomíná elektronické stavědlo, program se podle toho i chová, tzn. že v základním provedení uvolňuje vlakem projetou cestu podobně, jako reléové zabezpečovací zařízení, tj. po jednotlivých kolejových obvodech (námezníky vyhybek, návěstidla apod.). Tyto celky lze však přeskupit, takže např. v případě elektromechanického zabezpečovacího zařízení lze uvolnění a rozpad závěru vlakové cesty svázat v rámci delšího úseku a delšího času.

Konkrétně v případě elektromechanického zabezpečovacího zařízení se však jako problém jeví situace dání odhlášky ze stanice do zadní dopravy (hradla, stanice). Odhláška je dána až v době, kdy vlak mine bod (izolovanou kolejnici), která je daleko za vjezdovým návěstidlem stanice, a dopravní zaměstnanec uzavře návěstní vložku vjezdového návěstidla. Rozpad vlakové cesty od oddílového návěstidla hradla k vjezdovému návěstidlu stanice je tedy vázán na bod, který se nachází v jiné vlakové cestě (od vjezdového návěstidla k návěstidlu odjezdovému (cestovému)). Vzhledem k různým rychlostem vlaků nelze tento rozpad tedy svázat s konkrétním časem jako v případě úkonu souvisejícího s obsluhou zabezpečovacího zařízení, ale je nutné jej určit vzdáleností, kterou musí vlak od konce vlakové cesty (vjezdové návěstidlo) projet. Vzhledem k rozvětvení kolejí ve stanici však není

definována jedním údajem. Je tedy nutné buď od oddílového návěstidla mít tolik cest, kolik je různých poloh izolovaných kolejnic ve stanici, nebo údaj abstrahovat. Vzhledem k charakteru provozu na trati ČD 171 byl použit údaj nejméně příznivý v rámci jedné kolejové skupiny (zpravidla izolovaná kolejnice v předjízděné koleji).

Dále lze tímto nástrojem například rezervovat například rezervovat pro jeden vlak projetí celého úseku jednokolejné tratě. Neřeší se zde jeho volnost, ale zabrání se tím jízdě protisměrných vlaků v jednom mezistaničním úseku, který je rozdělen na více prostorových oddílů.

Ukázka možného konfliktu, při nedostatečném rezervování hran je na následujícím obrázku. Vzniká patová situace, ze které není východisko, další soupravy přijíždějí k místu konfliktu, zastavují u oddílových návěstidel „Lo B“ a „So D“ a úsek trati se stává zcela neprůjezdným.



Obrázek 6: Konflikt vlaků na jednokolejné trati při nedostatečném rezervování hran Zdroj: Autor

4.4.2 Paths

Vzhledem k tomu, že vlak obvykle projíždí v rámci své jízdy více „routes“, lze tyto spojovat do vyšších celků, které se nazývají „paths“, tento krok nemá v železničním provozu v podstatě žádnou spojitost, leč program OpenTrack tímto prvkem přiděluje možné jízdni cesty, proto je jejich tvorba nutná. Obvykle se používá pro úsek od odjezdového návěstidla k vjezdovému návěstidlu další stanice.

4.4.3 Itineraries

Itinerář cesty je přiřazen každému vlaku, resp. skupině vlaků (např. v taktovém provozu). Jedná se o seznam všech možných cest a jejich priorit použití pro konkrétní spoj. V praxi např. skupina kolejí ve stanici. OpenTrack na základě optimalizace dopravy pak vybírá jednotlivé cesty k dosažení co možná nejvyšší míry naplnění kladených požadavků.

4.5 Tvorba vlaku a JŘ

Na vlak lze nahlížet z více úhlů, jednak jako souprava vozidel a na druhé straně jako na konkrétní spoj, pohybující se v daném čase po síti.

Vlak jako souprava vozů, je určen hnacími a taženými vozidly. Hnací vozidlo je určeno obalovou křivkou trakční charakteristiky, výkonem, adhezní hmotností, jízdním

odporem, trakcí, mírou využití součinitelem adheze mezi kolem a kolejnicí při různých podmínkách (možnost simulace různých adhezních scénářů), maximální rychlostí ad. Variantně lze zadat i možnost komunikace mezi stanovištěm hnacího vozidla a prvky v kolejišti (vlakový zabezpečovač (bodový; liniový), radiový přenos). Tažená vozidla se definují zejména svojí délkou a hmotností.

Vlak jako celek pak určuje druh (priorita) a počet hnacích vozidel a vozů, maximální zrychlení, zpomalení (snížené např. z ložných důvodů nebo s ohledem na komfort). Zadávat se i parametry rovnic pro výpočet odporu (Davis, Strahl).

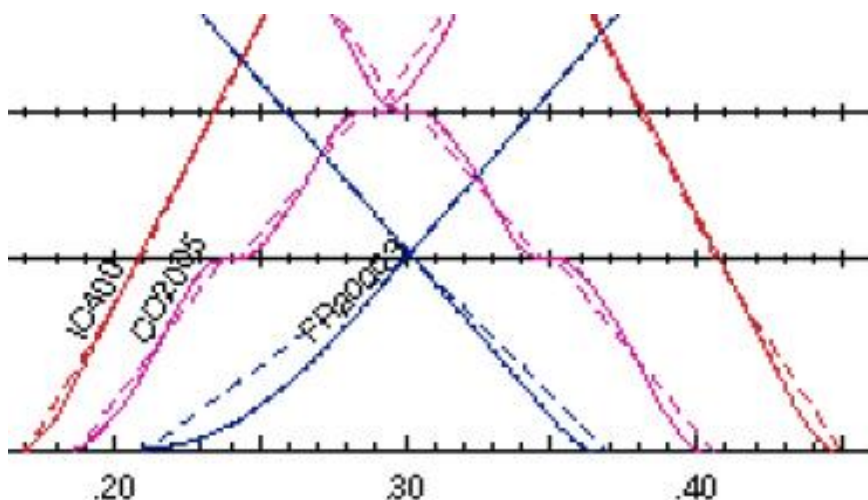
Vlaku, ve významu spoje jedoucího po síti, jsou přiřazovány cesty, rozlišeny prioritami jejich použití a jízdní řád, přičemž OpenTrack má celkem pozitivní předpoklad pro práci s taktovými jízdními řády. Jako vzor je zpravidla vytvořen jeden spoj (souprava, rychlostní profil („N“, „NS“, „3“) jízdní řád). Přičemž všechny další jsou od tohoto vedeny v určitém, předem uživatelsky definovaném rozestupu. Je-li zachován takt, znamená to, že při posunu jednoho vlaku o x minut, posunou i všechny ostatní, vytvořené z jednoho vzoru. Variantně lze pak u vybraných vlaků upravit např. pobyty v zastávkách nebo místa zastavení. Těto funkce bylo využito např. v případě projíždění zastávky Praha – Velká Chuchle některými spoji.

4.6 Simulace a možnosti dalších výstupů

Během simulace, kterou lze v reálném čase sledovat jako animaci, se aplikace snaží splnit nastavené podmínky. Pohyb vlaků je propočítáván pomocí diferenciálních rovnic na základě omezujících podmínek (traťová rychlost, místní omezení, spády ad.). O jízdě vlaků jsou ukládány údaje, s nimiž je možné poté dále pracovat.

Základním výstupem je splněný grafikon vlakové dopravy, který je případně doplněn o chyby provozního charakteru, ke kterým během simulace došlo, včetně jejich vlivu na zpoždění. Jedná se například o snížení rychlosti nebo zastavení u návěstidla v důsledku obsazení přilehlého úseku nebo použití variantní cesty.

Tento splněný grafikon lze porovnat se zadaným jízdním řádem a získat tak aktuální informace o odchylkách od jízdního řádu. Ukázka tohoto porovnání v grafické podobě je na obrázku na další straně. Přerušovaná čára značí plánovaný jízdní řád, plná čára splněný. Barva čáry je závislá na druhu vlaků.



Obrázek 7: Ukázka grafického porovnání splněného a plánovaného jízdního řádu

Zdroj: [5]

Další možný výstup je pak statistika zpoždění podle jednotlivých vlaků a míst vzniku.

Po provedení simulace je možné dále sledovat například zatížení jednotlivých hran (buď jedné hrany, nebo více spojených hran (např. staniční kolej, traťový úsek)) a to včetně času, kdy hrana ještě není fyzicky obsazena vozidly, ale již je rezervovaná pro konkrétní vlak.

Dalším okruhem výstupů, jsou vlakové diagramy. Aplikace OT nabízí široké spektrum kombinací veličin na osách. Ze standardních možno uvést například rychlost v závislosti na ujeté dráze nebo době jízdy. Obdobně zrychlení (zpomalení) nebo tažná síla na háku hnacího vozidla...

V příloze 3.2 je nákrešný jízdní řád s ukázkou předobsazení a uvolnění úseku trati v závislosti na jízdě vlaku

V příloze 3.3 je ukázka rychlostního profilu osobního vlaku mezi stanicemi Praha-Radotín – Beroun.

4.7 *Shrnutí*

Je na první pohled zřejmé, že aplikace OpenTrack má velmi široké možnosti praktického využití nejen v klasickém konvenčním železničním provozu, ale i v jiných oblastech, které souvisí s kolejovou dopravou. Simulace síťové technologie se může zdárně uplatnit taktéž v systémech metra, nebo tramvajového provozu.

Možnosti však nekončí jen u návrhu jízdního řádu, či u líbivých grafů různých tvarů barev a hodnot. Nezanedbatelná je i možnost využití rychlé a poměrně přesné simulace sítě pro operativní (dispečerské) řízení provozu. Poměrně snadno lze takto získat přehled o konečných důsledcích rozhodnutí, které v provozu přichází v úvahu, nebo snáze naplánovat různé krizové scénáře pro případ mimořádných provozních podmínek či událostí. Konkrétní využití a míra jeho přínosu závisí jen na otevřenosti přístupu ke zvolenému problému.

5 NÁVRH ORGANIZACE PROVOZU DO ROKU 2015 POMOCÍ SIMULACE V APLIKACI OPENTRACK

5.1 *Časový horizont ve vztahu k využití trati*

Rok 2015 není, a zatím bohužel ani nemůže být, chápán jako nějaký významný mezník v přístupu k pražské příměstské dopravě. Je to však rok, kdy a již zcela zřejmě, nebude dokončena stavba tunelu vysokorychlostní trati spojující Prahu a Beroun. Vzhledem k dlouhodobému časovému horizontu této dopravně velmi významné stavby, která dá stávající trati ČD 171 zcela jiný význam pro obslužnost území než doposud a zároveň poměrně ne zcela jasným představám o jejím provedení a využití je třeba současný stav pojmout za bernou minci.

Naopak zprovoznění tunelu VRT a následnému předpokládanému odklonění dálkové a případně některé nákladní dopravy (rychlé vlaky kategorie NEx) dojde k několika zásadním změnám nejen v organizaci dopravního provozu, ale i v oblasti ekonomiky provozu, která není zanedbatelná.

- V důsledku velmi potřebné modernizace trati dojde instalací vhodného staničního a traťového zabezpečovacího zařízení k zvýšení propustnosti traťového úseku (uvažuje se JOP, AB).
- V rámci předchozího bodu dojde taktéž k racionalizaci provozu (zrušení funkcí hradlař a signalista). Při dálkovém ovládní zabezpečovacího zařízení pak i v menší míře funkce výpravčí.
- V oblasti dopravního provozu pak dojde k vyšší plynulosti dopravy, na kterou má automatické zabezpečovací zařízení nemalý vliv.
- V rámci dopravní obslužnosti území se trať povýší na hodnotnou linku příměstské dopravy, zejména vysokým předpokladem pro konstrukci rovnoběžného GVD a možností vyšší hustoty vlaků. Záměr této varianty konstrukce je hlavním posláním při oddělování dálkové a regionální dopravy v rámci příměstských dopravních systémů.

V rámci simulace provozu na trati ČD 171 byly vytvořeny tři různé návrhy GVD zohledňující jak dosavadní praxi tak i přepravní nároky a v menší míře i požadavky objednavatele dopravy, zejména MD ČR.

5.2 Varianta GVD 1

Tato varianta předpokládá zahuštění provozu v celé délce trati na interval 20 minut. Tímto krokem bude v části trati s velkým přepravním proudem poskytnuta dostatečná kapacita (při použití dvou spojeních jednotek řady 471 cca 1800 míst za 60 minut) naopak v části trati blíže ke stanici Beroun můžeme hovořit a nabídkovém jízdním řádu, který se hustším provozem více přizpůsobuje potřebám cestujících. Zároveň je poměrně uspokojivě zajištěn přestup v Zadní Třebani na vlaky směr Liteň.

Celková potřeba příměstských jednotek (opět při použití dvou spojených) je 12 kusů, tedy 6 souprav. Uvažuje se zde s obratem v žst. Praha hlavní nádraží 7 až 8 minut v závislosti na době příjezdu, při vhodném technickém zázemí je tento čas dostatečný.

V žst. Beroun byl oběh souprav a jejich rozmístění na staničních kolejích řešeno tak, aby i při velmi malém časovém rozdílu mezi příjezdem a odjezdem docházelo k vzájemnému konfliktu v rámci jedné minuty co možná nejméně (z tří vlaků za hodinu jen jednou). Konkrétně viz. tabulka 5:

Tabulka 5: Fragment oběhů souprav v žst. Beroun ve variantě GVD 1

VLAK:	KOLEJ:	PŘECHÁZÍ NA:	KONFLIKTNÍ VLAK:	KOLEJ:	INTERVAL:
9900.2	3	9907	9900	12b	Není konflikt
9900	12b	9909	9902	10b	60 sekund
9902	10b	9911	9904	3	120 sekund
9904	3	9913	9906	10b	Není konflikt

Zdroj: Autor

V oblasti dálkové dopravy byla podle představ MD ČR více méně zachována osa symetrie vlaků dálkové dopravy. Odjezd vlaku dálkové dopravy z Berouna směrem do Prahy respektuje současný jízdní řád. Odjezd vlaku ze stanice Praha hlavní nádraží byl posunut o 4 minuty dále od osy souměrnosti kvůli zatížení jižního zhlaví stanice. Vzhledem k volnosti uzlu Plzeň však není problém s dalšími přípojnými vazbami. Zejména při zajištění přestupu systémem hrana – hrana. Další možností je zkrácení jízdní doby projížděním některých méně významných stanic mezi Berounem a Plzní.

Dalším krokem k zajištění osy symetrie v celou hodinu a zároveň k odlehčení zatížení jižního zhlaví stanice Praha hlavní nádraží by mohlo být využití Nového spojení pro průvoz vlaků do dalších stanice (Praha-Holešovice, Praha-Libeň či Praha-Běchovice).

Poměrně významnou nevýhodou tohoto vedení je skutečnost, že v době snížení přepravních nároků (večer, noc), není dost dobře možné přejít na jinou, pro cestující dobře akceptovatelnou periodu. Zejména je zde na mysli 30 minutový takt. Buď by muselo dojít

k vedení dvou spojů za sebou v těsném sledu 10 minut, nebo k odsunutí jednoho spoje o 10 minut dále a zrušení následného. Stejně tak je problém s integrací taktu 20 minut do uzlů k ostatním linkám, které obvykle operují s taktem 30 minut.

Varianta GVD 1 je přílohou č. 4.2 této práce.

5.3 Varianta GVD 2

Tato varianta GVD počítá s rozdělením tratě do dvou pásem a to, Praha – Řevnice a Řevnice – Beroun. V úseku Praha hlavní nádraží – Řevnice je nabídnut 15 minutový takt, který dobře uspokojí přepravní nároky v tomto úseku (i s ohledem na nedávno vybudované parkoviště v žst. Dobřichovice). V dalším úseku je takt příměstských vlaků 30 minut, což vychází ze současného trasování. Přestup v žst. Zadní Třebaň je bohužel poměrně dlouhý, při zachování přípoje od obou směrů vlaků Praha – Beroun je doba na přestup od Litně směrem do Prahy 16 minut. Řádově stejná přestupní doba je i v opačném směru (Praha – Liteň).

Celková potřeba příměstských jednotek 7 souprav. Z toho 3 na relaci Praha – Řevnice a 4 na relaci Praha – Beroun. Při použití zdvojených jednotek do Berouna a jednoduchých do Řevnic je to celkem 11 kusů. Doba obratu v žst. Řevnice je 20 minut; v žst. Beroun 18 minut a v žst. Praha hlavní nádraží 10 minut. Výhodou tohoto GVD je odstranění krátkých intervalů vjezdu a odjezdu, na druhou stranu, z hlediska případných výlukových prací na trati nelze označit za vhodné vzájemné míjení vlaků v nejdelších, a tudíž výlukově nejobtížnějších, úsecích tratě. (Praha-Radotín – Dobřichovice a Karlštejn – Beroun).

Pro odstavování souprav vlaků, resp. pro jejich přechod z vlaku na vlak je v každé vratné stanici potřeba vždy jen jedna kolej. V Řevnicích konkrétně kolej č. 6, z důvodů konfliktu s trasu protijedoucího vlaku dálkové dopravy. V Berouně pak jedna z kusých kolejí 10b nebo 12b.

Dálková doprava ve variantě 1 vychází ze současného, v podstatě neměnného stavu. Odjezd rychlíku z Prahy hlavního nádraží směrem do Berouna je každou 15tou minutu (od současného stavu posun o -1'). Z Berouna vlaky dálkové dopravy odjíždějí každou 8mou minutu, tedy v souladu s dnešním stavem.

Největší výhodou je důkaz možnosti provozování pravidelného taktu 15 minut mezi stanicemi Praha hlavní nádraží – Řevnice, čímž se odstraní jak časová nepravidelnost taktu 10/20 minut, tak i nepravidelnost v místech zastavení (zrychlené a zastávkové osobní vlaky). Jedinou takovou nepravidelností je projíždění zastávky Praha – Velká Chuchle vlaky osobními vlaky, které jedou ve směru do Řevnic před vlaky dálkové dopravy. Dopad tohoto opatření není nikterak velký, neboť zmíněná zastávka není nikterak hojně využívána.

Výjimkou je doba konání dostihů na chuchelském závodišti. Toto je však spíše nárazový případ. Varianta GVD 2 je přílohou 4.3 této práce.

5.4 Varianta GVD 3

Na základě záměru MD ČR, jako objednavatele dálkové dopravy na území ČR, byla vytvořena varianta grafikonu, která předpokládá nabídnutí trasy z Prahy do Českých Budějovic jako alternativy k současné trati ČD 220. Jedním z poměrně pádných důvodů je, v současné době probíhající, stavba IV. tranzitního koridoru a z toho vyplývající narušení plynulosti provozu. Dalším, neméně důležitým, aspektem je obsluha dalšího území ČR přímou linkou z hlavního města (Příbram, Písek ad.), i když, v případě Příbrami není, vzhledem k délce jízdní doby vlaku a autobusu, spojení příliš konkurenceschopné. Spíše se jedná o jakousi předzvěst plánované lehké elektrifikace trati Zdice – Příbram a využití tunelu VRT pro tuto linku.

Jako vozidla pro tento výkon, opět dle předpokladu MD ČR a ČD byla použita motorová dvoudílná plně klimatizovaná jednotka Siemens - Desiro. Ta svou trakční charakteristikou a konstrukční rychlostí ($120\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) může na trati ČD 171 bez problémů v oblasti jízdních dob konkurovat klasické soupravě vozů, tažené lokomotivou.

Rozložení vlaků vychází typově z předchozí varianty, přičemž pro vlaky vedené jednotkou Desiro byla použita číselná řada 1000. Každá skupina dálkových vlaků je vedena v taktu 60 minut, což ne zcela koresponduje se současným stavem, kdy vlaky kategorie rychlík v relaci Beroun – České Budějovice jsou vedeny v taktu 120 minut (z Berouna každou lichou hodinu) a de facto vlaky Praha – Beroun – České Budějovice jsou jen jejich prodloužení a lepší zpřístupnění pro cestující z Prahy. Ukázka nákrešného jízdního řádu je ukázkou provozu ve špičkovém čase a takt dálkové dopravy 120 minut ve špičce nelze považovat za dostatečný. Z tohoto důvodu byl zvolen takt 60 minut.

Přestože se tato práce zabývá zejména příměstskou osobní dopravou na trati ČD 171, nelze dopravu nákladní zcela opomíjet. Největší nevýhodou této varianty je výrazné zatížení trati osobní dopravou, což v konečném důsledku má neblahý vliv na možnosti provozování dopravy nákladní.

Varianta GVD 3 je přílohou 4.4 této práce.

ZÁVĚR

Simulace ukázala, že provoz na trati ČD 171 a jeho technologie jsou významným způsobem determinovány svým prostředím a úhlem přístupu. Na velké části trati (více než polovina dopraven s kolejovým rozvětvením) je v provozu zastaralé zabezpečovací zařízení II. kategorie, které nejenže při současné hustotě provozu zjevně neposkytuje příliš vysoké bezpečnostní zázemí (přesvědčení o tomto faktu podal sled MU v minulém roce, bohužel s tragickými následky), ale ani v oblasti organizace a řízení provozu není trať na takové technické úrovni, jaká by byla potřeba v kvalitní příměstské dopravě. Několik konkrétních problémů spojených s provozem zabezpečovacího zařízení je:

- Příprava vlakové cesty trvá díky technické náročnosti zařízení výrazně déle než na modernějších typech.
- Odhláška za vlakem je dána obsluhou zabezpečovacího zařízení ne v době, kdy vlak fakticky opustí traťový oddíl, ale v okamžiku, kdy nejbližší dopravní zaměstnanec zjistí celistvost vlaku. V některých případech je rozdíl těchto dvou bodů až 600 m, což je takřka zábrzdna vzdálenost.
- Vzhledem k vyšší personální potřebě není ekonomicky únosné mít optimální počet traťových oddílů.
- Právě nedokonalost či nekompletnost zabezpečovacího zařízení v některých stanicích vede k nutnosti ponechat v platnosti výpravu vlaku návěstí „Odjezd“ dávanou výpravkou.

Výše uvedené závěry v konečném důsledku pochopitelně snižují celkovou propustnost, ale například znemožňují, resp. berou smysl, případné realizaci pásmového provozu, kdy v mezilehlé stanici dojde k sjetí pomalého a rychlého osobního vlaku a vzájemné výměně cestujících. Tato operace by v reálném provozu trvala takřka 10 minut, což je víceméně nepřijatelná délka.

Obdobná situace vzniká při vjezdu výrazněji zpožděného vlaku dálkové dopravy do sledované oblasti. Důsledky pro stabilitu jízdního řádu jsou pak velmi tristní. Vzájemné předjíždění vlaků je velmi zdlouhavé a kapacitně náročné. Pro dopravu naprosto katastrofální je pak vliv neplánovaných mimořádností v nejdelších a nejzatíženějších úsecích. Byť se tato práce výrazněji nezabývala stabilitou jízdního řádu, je na první pohled patrné, že zejména poslední varianta (varianta 3) klade vysoké nároky na kvalitu všech potřebných prvků.

Dalším omezujícím prvkem pro provozování kvalitní příměstské dopravy je traťová rychlost, která ve značné části trati nedosahuje ani 100 km.h⁻¹. Jednou z příčin je nutné, leč nerealizované přenášení návěsti na návěstní opakovač vlakového zabezpečovače, dalším důvodem je složité směrové vedení trati údolím řeky Berounky a technický stav některých stavebních prvků.

Zejména z hlediska vnímání cestujících je nezanedbatelným prvkem i kvalita provozovaného vozového parku. Toto je jeden z mála bodů, kterému je věnována příslušná pozornost. Výsledkem je postupné nasazování moderních jednotek.

Jisté suboptimální řešení kvality příměstské dopravy představuje vhodný pohled na problematiku konstrukce GVD, zejména řádné využití denního hodinového fondu, které přinese oddělení nákladní a osobní dopravy a v denní době poskytne více volných tras pro příměstské vlaky.

Další, spíše teoretickou, možností jak zvýšit propustnost na konkrétní lince je zavedení stejných jízdních dob jednotlivých kategorií vlaků. Tento postup by bylo možné aplikovat zejména ve špičkách pracovního dne, kdy by v konečném důsledku mohly vlaky dálkové dopravy vypomáhat se zvýšenými přepravními nároky.

Jinou možností, jak zvýšit kvalitu dopravy, je důkladné zvážení potřeby rezerv v jízdních dobách, případně zamyšlení se nad problémem jejich velikosti. Je zřejmé, že tato myšlenka nepřímo úměrně souvisí se stabilitou GVD při praktickém provádění. Pak opět vystupuje otázka stáří a spolehlivosti vozidlového parku. Uvedené varianty

Další posun k vyšší kvalitě přepravní služby bude výsledkem běhu na dlouho trať, který nemůže, vzhledem k hustotě provozu odstartovat dříve než po odklonění, minimálně dálkové osobní, dopravy do připravovaného tunelu pro VRT Praha – Plzeň – (SRN).

SEZNAM ZKRATEK

AB	Traťové zabezpečovací zařízení automatický blok
a. s.	akciová společnost
AHr	automatické hradlo
ČD	České dráhy, a. s.
DOZ	dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení
EDB	elektrodynamická brzda
GVD	grafikon vlakové dopravy
HPB	hradlový poloautoblok
HV	hnací vozidlo
Hz	jednotka Hertz
IAD	individuální automobilová doprava
JOP	jednotné obslužné pracoviště
KCOD	Krajské centrum osobní dopravy
kV	jednotka Kilovolt
MD ČR	Ministerstvo dopravy a spojů České republiky
NEx	kategorie vlaku „nákladní expres“ ve smyslu předpisu ČD D2
obv.	obvod
odb.	odbočka
odj. náv.	odjezdové návěstidlo
OT	aplikace Open Track – simulace železničních systémů
PN	přivolávací návěst
s. o.	státní organizace
SDC	Správa dopravní cesty
SRN	Spolková republika Německo
SSŽ	Stavby silnic a železnic, a. s.
st.	stavědlo
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
TK	traťová kolej
TV	trolejové vedení
ver.	verze
vj. náv.	vjezdové návěstidlo
VLD	veřejná linková doprava
V_{max}	maximální rychlost
VNVK	všeobecná nákladková vykládková kolej
VRT	vysokorychlostní trať
Výh.	výhybna
vyh. č.	výměna číslo ...
ŽST	železniční stanice

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Jednotka řady 451 v šestivozovém provedení	25
Obrázek 2: Jednotka řady 471	25
Obrázek 3: Lokomotiva řady ČD 363	26
Obrázek 4: Schéma fungování aplikace OpenTrack	34
Obrázek 5: Pracovní prostředí aplikace OpenTrack.....	35
Obrázek 6: Konflikt vlaků na jednokolejné trati při nedostatečném rezervování hran...	39
Obrázek 7: Ukázka grafického porovnání splněného a plánovaného jízdního řádu	41

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Technické parametry jednotky řady 451	25
Tabulka 2: Technické parametry jednotky řady 471	26
Tabulka 3: Technické parametry lokomotivy řady ČD 363	27
Tabulka 4: Periody vlaků dálkové dopravy	31
Tabulka 5: Fragment oběhů souprav v žst. Beroun ve variantě GVD 1	43

POUŽITÉ ZDROJE

1. ČD D1 – Předpis pro používání návěstí při organizování a provozování drážní dopravy.
2. ČD D2 – Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy.
3. ČD D7 – Směrnice pro řízení provozu na tratích SŽDC, s.o. provozovaných ČD, a.s.
4. ČD D23 – Směrnice pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí
5. HÜRLIMANN, D. Opentrack Betriebssimulation von Eisenbahnnetzen. ETH Zürich: Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme. 110s. ISBN nemá
6. MARTINEK, P. – MIKOLÁŠEK, K. Atlas hnacích vozidel ČD, průmyslu a jiných dopravců. [Online] 24. prosinec 2007. [Citace: 20. duben 2008.] www.atlasloko.cz.
7. Interní materiály vlastníka dráhy – Nákrešný přehled železničního svršku.
8. Interní materiály vlastníka dráhy – Tabulky traťových poměrů pro trať 521 a 525
9. Interní materiály provozovatele dráhy - Staniční řady dotčených stanic.
10. BITNER, J., a další. *Malý atlas lokomotiv 2005*. 1. vydání. Praha : Gradis Bohemia, spol. s r. o., 2004. str. 336. ISBN 80-902791-8-X.
11. KRAUS, T. Železniční trať 171 Praha - Beroun. [Online] 17. březen 2008. [Citace: 15. duben 2008.] <http://trat171.ic.cz/>.
12. Elektrické jednotky v Praze. [Online] září 2007. [Citace: 20. duben 2008.] www.pantograf.wz.cz.
13. Spolek přátel železnic. Stránky přátel železnic. [Online] 23. duben 2008. [Citace: 23. duben 2008.] <http://spz.logout.cz>.
14. Občanské sdružení ŽelPage, o.s. *ŽelPage - elektronický magazín o drahách*. [Online] 25. duben 2008. [Citace: 25. duben 2008.] www.zelpage.cz. ISSN 1801-5425.
15. VONKA, J., a další. *Osobní doprava*. Univerzita Pardubice, 2004, 166 s., ISBN 80-7194-630-3.
16. DANĚK, J. - KUBEŠ, V. *Základy technologie dopravy - železniční doprava*. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007, 154 s., ISBN 978-80-248-0508-5

SEZNAM PŘÍLOH

1 Plánky dotčených stanic

- 1.1 Praha hlavní nádraží – fragment
- 1.2 Výh. Praha-Vyšehrad
- 1.3 Praha-Smíchov
- 1.4 Praha-Radotín
- 1.5 Dobřichovice
- 1.6 Řevnice
- 1.7 Zadní Třebaň
- 1.8 Karlštejn
- 1.9 Beroun

2 Grafy přepravních proudů

- 2.1 Metodika tvorby grafů a pomůcka ke čtení grafů
- 2.2 Seznam variant
- 2.3 – 2.18 Varianty 1 až 16

3 Přílohy k aplikaci OpenTrack

- 3.1 Ukázka datového souboru
- 3.2 Nákrešný jízdní řád s ukázkou předobsazení a uvolnění úseku trati v závislosti na jízdě vlaku
- 3.3 Rychlostní profil osobního vlaku mezi žst Praha-Radotín – Beroun

4 Nákrešné jízdní řády

- 4.1 Kostra současného jízdního řádu
- 4.2 GVD varianta 1
- 4.3 GVD varianta 2
- 4.4 GVD varianta 3

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Plánky dotčených stanic

Výhybna Praha Vyšehrad

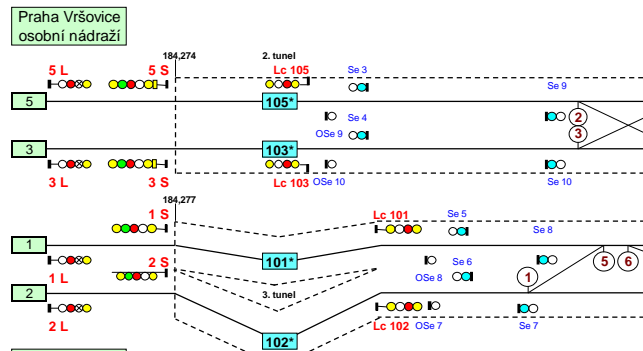
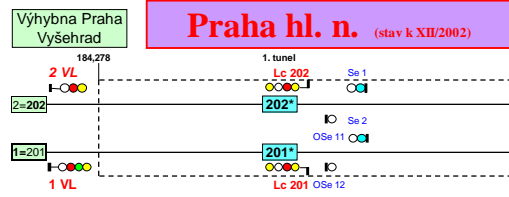
Praha Vršovice os.n.

Praha hl.n. - jižní zhlaví

Praha hlavní nádraží

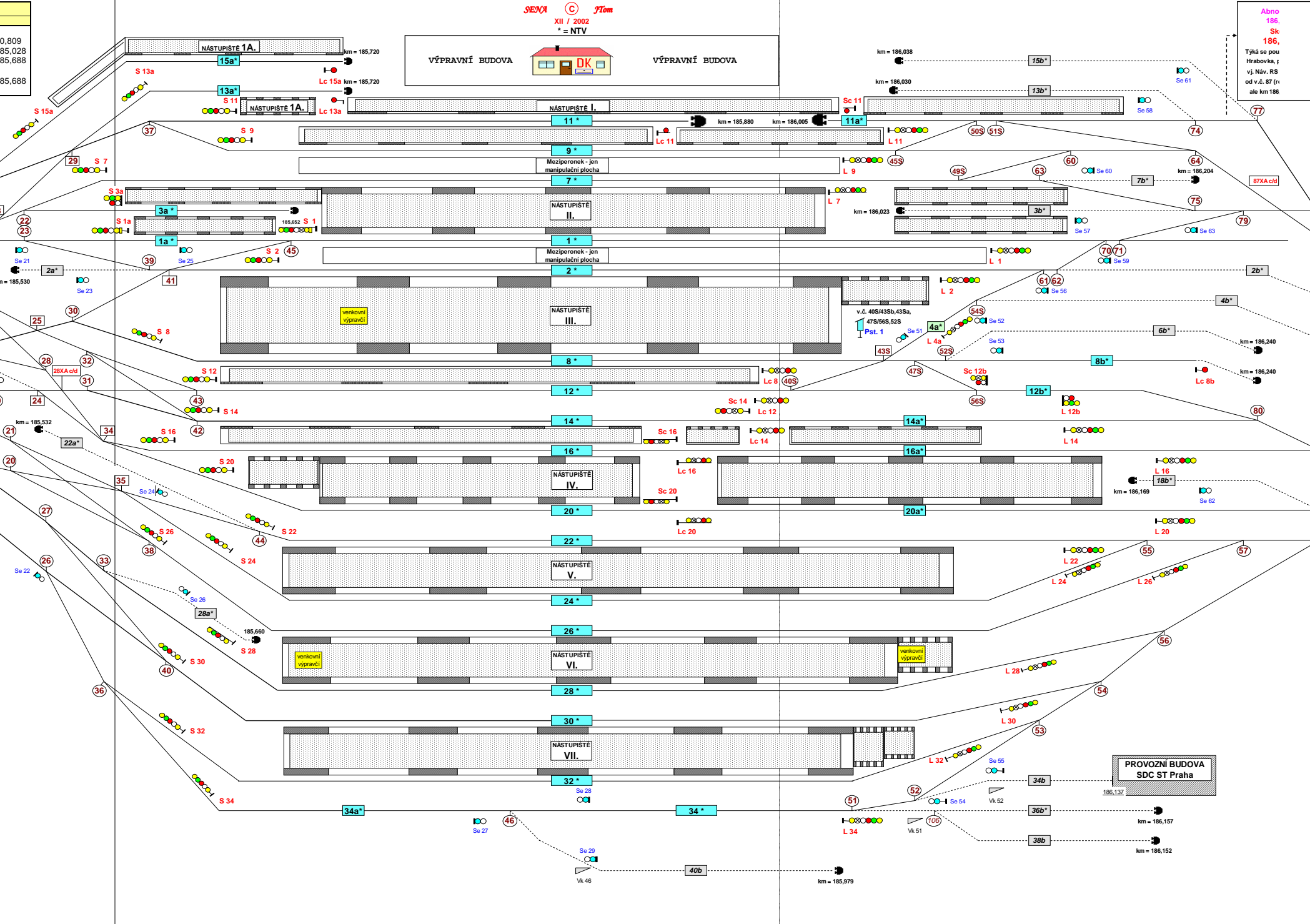
Praha hl.n. - severní zhlaví

Vjezdová		Návěstidla - hlavní				Odezdková				Cestová				
Praha Vyšehrad 1.tunel	Praha Vršovice 2.tunel	Praha Vršovice 3.tunel	S 1	S 8	S 14	S 26	Lc 101	Lc 202	S 1	S 8	S 14	S 26	Lc 101	Lc 202
PF 1VL = 2,334 = 183,503 1 VL 1,567 = 184,270 PF 2VL = 2,330 = 183,507 2 VL 1,567 = 184,270 1 L 183,648 1 L 183,995	PF = odj. Vřtovice 3 L 184,243 PF = odj. Vřtovice 5 L 184,243 Do Prahy Vřtovic 2.tunel PF = odj. Praha hl.n. 5 S 184,270 PF = odj. Praha hl.n. 3 S 184,270	PF = odj. Vřtovice 2 L 184,196 PF = odj. Vřtovice 1 L 184,234 Do Prahy Vřtovic 3.tunel PF = odj. Praha hl.n. 1 S 184,304 PF = odj. Praha hl.n. 2 S 184,304	S 1 185,680	S 8 185,615	S 14 185,632	S 26 185,603	Lc 101 185,098	Lc 202 0,809 = 185,028	S 1a 185,591	S 9 185,655	S 15a 185,551	S 28 185,642	Lc 102 185,074	Lc 13a 185,688
			S 2 185,668	S 11 185,647	S 16 185,617	S 30 185,629	Lc 103 185,022	Lc 15a 185,688	S 3a 185,586	S 12 185,632	S 20 185,629	S 32 185,621	Lc 105 185,022	
			S 7 185,578	S 13a 185,595	S 24 185,642	S 34 185,629	Lc 201 0,809 = 185,028							



Návěstidla - seřadovací				Návěstidla opakovací seřadovací			
Se 1 0,780 = 185,057	Se 6 185,113	Se 10 185,369	Se 15 185,468	Se 19 185,489	Se 24 185,597	Se 7 185,113	Se 10 185,059
Se 2 0,780 = 185,057	Se 7 185,313	Se 11 0,452 = 185,385	Se 16 185,477	Se 20 185,498	Se 25 185,619	Se 8 185,091	Se 11 0,787 = 185,050
Se 3 185,062	Se 8 185,326	Se 12 0,450 = 185,387	Se 17 185,481	Se 21 185,532	Se 26 185,632	Se 9 185,056	Se 12 0,782 = 185,055
Se 4 185,064	Se 9 185,367	Se 13 0,399 = 185,438	Se 18 185,481	Se 22 185,536	Se 27 185,796		
Se 5 185,097	Se 14 185,432	Se 14 185,432	Se 23 185,554				

Výhybky															
č.	staničení	N	názevník	přest.	č.	staničení	N	názevník	přest.	č.	staničení	N	názevník	přest.	č.
1	185,314	51	185,365	elm.	16	185,482	51	185,533	elm.	32	185,567	51	185,618	elm.	
2	185,369	51	185,420	elm.	17	185,449	51	185,500	elm.	33	185,577	51	185,628	elm.	
3	185,387	51	185,420	elm.	18	185,518	-51	185,467	elm.	34	185,578	-37	185,541	elm.	
4	185,387	51	185,438	elm.	18	185,518	51	185,569	elm.	34	185,578	-37	185,615	elm.	
5	185,389	-51	185,338	elm.	19	185,517	-51	185,466	elm.	35	185,588	-51	185,537	elm.	
6	185,389	51	185,440	elm.	20	185,522	55	185,577	elm.	35	185,588	51	185,639	elm.	
7	185,422	-42	185,464	elm.	21	185,522	55	185,577	elm.	36	185,575	42	185,617	elm.	
8	185,423	-51	185,372	elm.	22	185,532	-42	185,574	elm.	37	185,596	51	185,647	elm.	
9	185,423	51	185,474	elm.	23	185,533	51	185,584	elm.	38	185,602	-55	185,547	elm.	
10	185,444	-51	185,393	elm.	24	185,534	-51	185,483	elm.	39	185,603	-42	185,561	elm.	
10	185,444	51	185,495	elm.	24	185,534	51	185,585	elm.	40	185,620	-55	185,565	elm.	
11	185,439	51	185,490	elm.	25	185,536	-51	185,485	elm.	41	185,620	-37	185,583	elm.	
12	185,461	51	185,512	elm.	25	185,536	51	185,587	elm.	41	185,620	37	185,657	elm.	
13	185,467	-51	185,416	elm.	26	185,542	51	185,593	elm.	42	185,631	-51	185,580	elm.	
14	185,480	65	185,545	elm.	27	185,543	55	185,598	elm.	43	185,631	-51	185,580	elm.	
15	185,482	51	185,533	elm.	28	185,546	-51	185,495	elm.	44	185,654	-55	185,599	elm.	
					29	185,554	-37	185,517	elm.	45	185,679	-51	185,628	elm.	
					29	185,554	37	185,591	elm.	46	185,808	35	185,843	elm.	
					30	185,560	42	185,602	elm.						
					31	186,567	51	186,618	elm.						



PROVOZNI BUDOVA SDC ST Praha

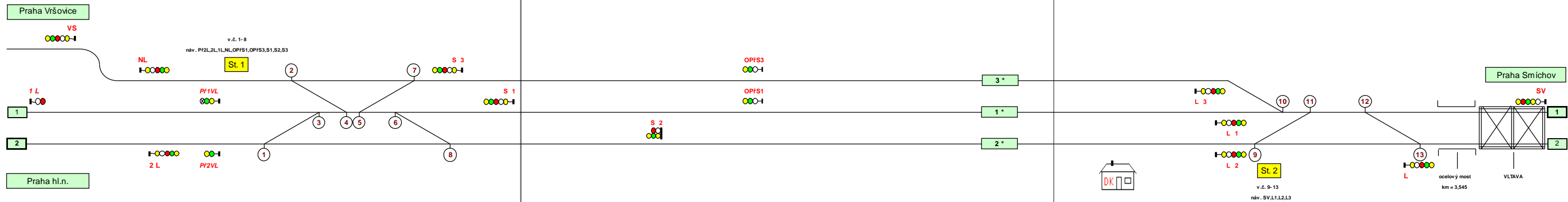
Praha hl.n.

Praha Vršovice os.n.

Výhybna Praha Vyšehrad

Praha Smíchov

Návěstidla					Číslo stavědla		Číslo stavědla		Návěstidla				
Vjezdová	Odjezdová	Opakovací	Vjezdové do Vršovic	Předvěstí návoz PW	Km poloha	1	Km poloha	2	Odjezdová	Vjezdová			
Od Prahy hl.n. Z koleje č. 1 PF1L odj.PW 1 L 1,842 Z koleje č. 2 PF2L 1,572 2 L 2,189	S 1 2,675 S 2 2,888 S 3 2,618	OPIS1 2,969	VS 0,823 = 1,788	PF1VL 2,334 PF2VL 2,330	Praha hl.n. - Praha Vršovice os.n. -	2,369	Praha Smíchov -	3,350	L 1 3,318 L 2 3,319 L 3 3,289	Od Prahy Smíchova Z koleje č. 1 odj.PS PF SV 3,820 SV Z koleje č. 2 - - - -			
Od Prahy Vršovic os.n. PINL odj.PVr NL 1,210 = 2,175										Do Prahy Smíchova odj.PVy PF L 3,485 L			
Typ zabezpečovacího zařízení :					staniční traťové Automatické hradlo Automatické hradlo	5 14 14	Typ zabezpečovacího zařízení :					staniční traťové Automatické hradlo	5 14
Způsob přestavování výhybek Zjišťování konce vlaku					zast. proj.	1 20 10	Způsob přestavování výhybek Zjišťování konce vlaku					zast. proj.	1 20 10
Počet signalistů (vyhybkářů)						1	Počet signalistů (vyhybkářů)						1
SZZ II. kategorie Elektromechanické SZZ navazuje na SZZ relové v ŽST Praha Smíchov. Dopravní koleje jsou dovybaveny k.o. pro indikační obsazení. Smíchovské žlavi výhybny se prolínají s vyšehradským žlavi v ŽST Praha Smíchov tak, že neexistuje širší trať.					Počet výpravčích : 1 Pro případ neobsazení St.2 jsou výhybky na St.2 doplněny vým. žlavi. Po uzamčení těchto výh. v přímém směru a složení výsl. klíče do EMZ u výpravčího je předána obsluha L2 a SV výpravčímu (přebírá povinnosti St.2).								



Výhybky				
č.	staničení	N	námezník	přest.
1	2,381	55	2,436	páka
2	2,408	55	2,463	páka
3	2,451	-55	2,396	páka
4	2,485	-55	2,430	páka
5	2,485	55	2,540	páka
6	2,519	55	2,574	páka
7	2,555	-51	2,504	páka
8	2,590	-55	2,535	páka

Tabulka rychlostí - Praha hl.n.			
Vjezd	na / z koleje	Odjezd	
1	40	1	trať. 1
2	40	2	40 2
1	40	1	40 1
2	trať.	2	trať. 2
1	40	1	40 1
2	40	2	40 2

Tabulka rychlostí - Praha Vršovice os.n.			
Vjezd	na / z koleje	Odjezd	
40	1	40	
40	2	40	
trať.	3	trať.	

Jízdní cesty	Dopravní koleje * = NTV			
Praha hl.n.	č.	Začátek	Konec	Délka
na/z 2.trať. na 2.stani.	1 *	2,675	3,318	643
ZVC přes v.č.		S 1	L 1	
1,8	2 *	2,888	3,319	431
VVC přes v.č.		S 2	L 2	
není	3 *	2,618	3,289	671
		S 3	L 3	

Jízdní cesty
na/z 3.staniční koleje
ZVC přes v.č.
2,7
VVC přes v.č.
není

Senca
J.Tom
XII/99

DK pro vlaky od PW a PVr * = NTV				Jízdní cesty	
č.	Začátek	Konec	Délka	Praha Smíchov	
1 *	2,586	3,318	732	na/z 2.trať. na 2.stani.	
	ik 4	L 1		ZVC přes v.č.	13,9
2 *	2,610	3,319	709	VVC přes v.č.	není
	ik 5	L 2			
3 *	2,588	3,289	701		
	ik 3	L 3			

DK pro vlaky od PS * = NTV			
č.	Začátek	Konec	Délka
1 *	2,675	3,321	646
	S 1	ik 7	
2 *	2,888	3,319	431
	S 2	ik 8	
3 *	2,618	3,320	702
	S 3	ik 6	

Tabulka rychlostí - Praha Smíchov			
Odjezd	z / na koleje	Vjezd	
1	30	1	trať. 1
2	30	2	30 2
1	30	1	30 1
2	trať.	2	30 2
1	30	1	30 1
2	30	2	30 2

Výhybky				
č.	staničení	N	námezník	přest.
9	3,337	51	3,388	elm.
10	3,373	-51	3,322	elm.
11	3,400	-51	3,349	elm.
12	3,441	51	3,492	elm.
13	3,484	-51	3,433	elm.

Praha - Smíchov

Hlavní návěstidla			
Výhledová	Odstupňová	Číselná	Číselná
Od Prahy - Smíchov	Od Prahy - Krč	S 1	9,204
Z koleje č. 1	Z výhledové koleje od odbočky Tuleň	S 2	9,181
PF 1L 7,707	PF KL 13,330	S 3	8,960
1 L 8,716	KL 14,341	S 4	9,248
Z koleje č. 2	Z odstupňové koleje od odbočky Tuleň	S 6	9,272
PF L 7,707	PF SL 13,330	S 8	9,293
L 8,716	SL 14,341		

Praha - Krč

Návěstidla			
Seřazení	Seřazení	Seřazení	Seřazení
Se 1 8,753	Se 8 9,108	Se 14 9,463	Se 23 9,685
Se 2 8,812	Se 9 9,110	Se 15 9,469	Se 24 9,685
Se 3 8,868	Se 10 9,184	Se 16 9,519	
Se 4 8,869	Se 11 9,398	Se 17 9,532	
Se 5 8,869	Se 12 9,434	Se 18 9,545	
Se 7 8,973	Se 13 9,460	Se 22 9,628	

Praha - Radotín

Sena Tom

12092

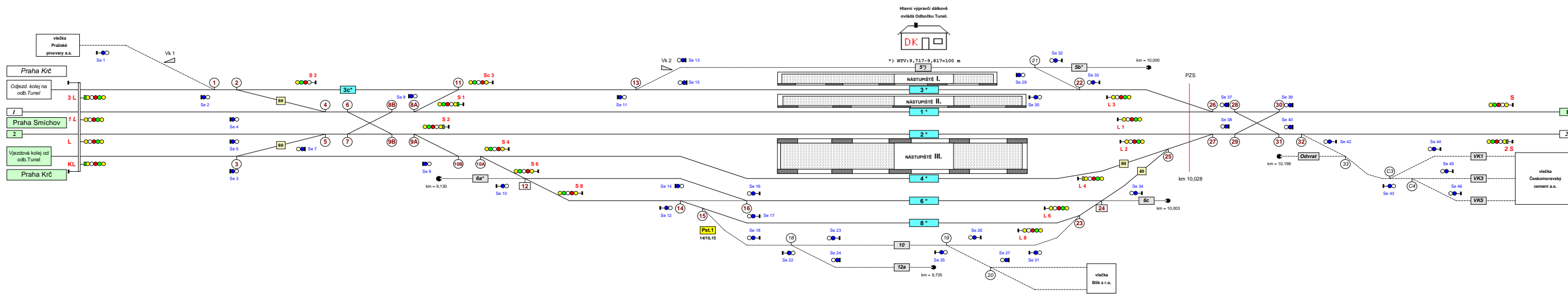
* = NTV

Návěstidla

Seřazení	Seřazení	Seřazení	Seřazení
Se 25 9,740	Se 32 9,872	Se 40 10,205	
Se 26 9,799	Se 33 9,882	Se 42 10,270	
Se 27 9,821	Se 34 9,980	Se 43 10,310	
Se 29 9,817	Se 37 10,100	Se 44 10,365	
Se 30 9,834	Se 38 10,100	Se 45 10,390	
Se 31 9,848	Se 39 10,205	Se 46 10,395	

Dobřichovice

Hlavní návěstidla			
Odstupňová	Výhledová		
9,991 L 1	Z koleje č. 1		
9,995 L 2	11,547 PF S		
9,984 L 3	10,410 S		
9,953 L 4	Z koleje č. 2		
9,867 L 6	11,642 PF 2S		
9,828 L 8	10,410 2 S		



Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
1	8,865	-51	8,814	etm.
=	14,494	-51	14,443	etm.
2	8,868	69	8,937	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
3	8,868	69	8,937	etm.
=	14,497	69	14,566	etm.
4	8,990	-69	8,921	etm.
5	8,990	-69	8,921	etm.
6	8,990	55	9,045	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
7	8,990	55	9,045	etm.
8A	9,075	55	9,140	etm.
8B	9,069	-55	9,014	etm.
9A	9,075	55	9,130	etm.
9B	9,069	-55	9,014	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
10A	9,161	55	9,216	etm.
10B	9,155	-37	9,118	etm.
11	9,175	-65	9,110	etm.
12	9,227	-49	9,187	etm.
13	9,398	51	9,449	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
14	9,434	65	9,499	etm.
15	9,476	51	9,527	etm.
16	9,518	-51	9,467	etm.
18	9,628	37	9,665	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
19	9,740	37	9,777	etm.
20	9,770	37	9,807	etm.
21	9,817	51	9,868	etm.
22	9,886	-51	9,835	etm.
23	9,907	-51	9,856	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
24	9,936	-37	9,899	etm.
24	9,936	37	9,973	etm.
25	10,017	-65	9,962	etm.
26	10,098	-65	10,043	etm.
27	10,098	-65	10,043	etm.
28	10,125	55	10,180	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
29	10,125	55	10,180	etm.
30	10,204	-65	10,149	etm.
31	10,204	-65	10,149	etm.

Výhybky

č.	stanice	N	námezník	přest.
32	10,204	51	10,255	etm.
33	10,285	-51	10,234	etm.

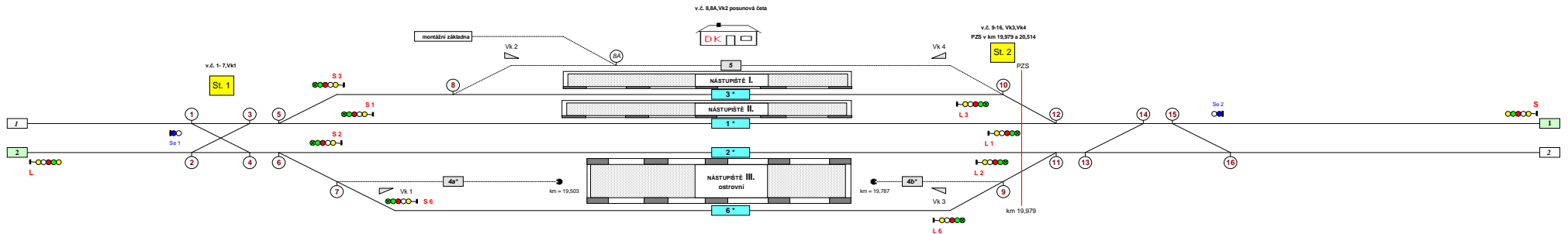
Heado Horní Mokropsy
Praha - Radotín

Dobřichovice

Řevnice

Tabulka rychlosti				Návěstidla				Číslo stavědla				Návěstidla				Tabulka rychlosti							
Vjezd		na / z koleje		Odjezd		Vjezdová		Odjezdová		Sefafovací		Číslo stavědla		Návěstidla		Vjezdová		Odjezd		na / z koleje		Vjezd	
1	→	40		trať.	←	1						1	→	40		1	→	40		trať.	←	1	
2	→	40		1	←	2						5	→	40		1	→	40		1	←	2	
1	→	40		2	←	1						2	→	40		2	→	40		2	←	1	
2	→	trať.		2	←	2						2	→	trať.		2	→	trať.		2	←	2	
1	→	40		3	←	1						1	→	40		1	→	40		1	←	1	
2	→	40		3	←	2						21	→	40		2	→	40		2	←	2	
1	→	40		3	←	2						11	→	40		2	→	40		2	←	2	
2	→	40		6	←	1						1	→	40		6	→	40		6	←	1	
2	→	40		6	←	2						1	→	40		6	→	40		6	←	2	

*) SZZ II kategorie - elektromechanické ZZ se světelnými návěstidly. Úschova HK: klíč od zámku v.č.8 je držen v kontrolním zámku výkolejky Vk2, výsadní klíč od kontrolního zámku Vk2/8 je držen v zástrčkovém zámku RP. Klíč od výměňového zámku v.č.8A je uložen u výpravčího.



Výhybky				
č.	stančení	N	námezník	přesl
1	19,079	55	19,134	em.
2	19,079	55	19,134	em.
3	19,158	45	19,103	em.
4	19,158	45	19,103	em.
5	19,164	55	19,219	em.
6	19,164	55	19,219	em.
7	19,221	42	19,263	em.
8	19,407	51	19,458	n.č.
8A	19,548	37	19,511	n.č.

Dopravní koleje		Jízdní cesty		Dopravní koleje		
Vjezd	→	→	←	→	←	→
ano	ano	1	ano	ano	ano	ano
ano	ano	2	ano	ano	ano	ano
ano	ano	3	ano	ano	ano	ano
ano	ano	6	ano	ano	ano	ano
		4a*		19,263	19,503	240
		4b*		19,787	19,890	103
		5		19,458	19,896	438

Seno
7.Tom
192002

Nástupště u koleje				Jízdní cesty		Dopravní koleje				
č.	Začátek	Konec	Délka	→	←	→	→	→	←	Vjezd
1	19,503	19,773	270	ZVC = základní VC	ano	ano	1	ano	ano	ano
2 + 6	19,516	19,773	257	VVC = variantní VC	ano	ano	2	ano	ano	ano
3	19,503	19,773	270	PVC = pomocná VC	ano	ano	3	ano	ano	ano
				nař ZTK na 2,6SK						
				ZVC přes v.č. 16,13,11,...						
				PVC přes v.č. 16,15,14,13,11,...						

Výhybky				
č.	stančení	N	námezník	přesl
9	19,941	51	19,890	em.
10	19,947	51	19,896	em.
11	19,988	51	19,937	em.
12	19,988	51	19,937	em.
13	19,999	55	20,054	em.
14	20,078	55	20,023	em.
15	20,078	55	20,133	em.
16	20,158	55	20,103	em.

← Dobřichovice

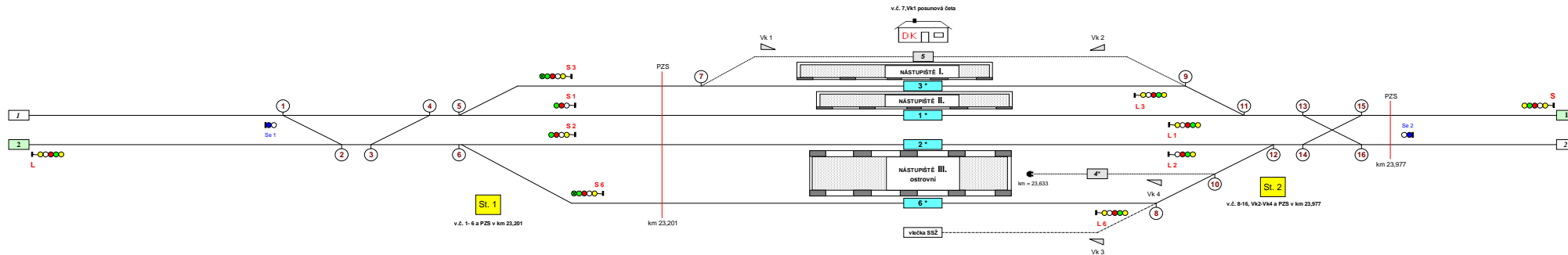
Řevnice

Zadni Třeň →

Tabulka rychlostí				Návěstidla				Číslo stavědla		532168		Číslo stavědla		Návěstidla		Tabulka rychlostí																	
Vjezd		na / z koleje		Odjezd		Vjezdová		Odjezdová		Sefarovací		Km. poloha		23,876		Sefarovací		Odjezdová		Vjezdová		Odjezd		na / z koleje		Vjezd							
1	→	40		1	←	trať.	←	1				23,860			532168							1	→	40		1	←	trať.	←	1			
2	→	40		1	←	40	←	2				Z koleje č. 2	5		Elektromechanické							24,488	PF S	1	→	40		1	←	40	←	1	
1	→	40		2	←	40	←	1			PI L 21,705	S 1	23,100		Se 1	22,848						24,486	OP S	2	→	trať.	←	2	←	40	←	2	
2	→	trať.		2	←	40	←	2			L 22,407	S 2	23,100																				
1	→	40		3	←	40	←	1				S 3	23,090																				
2	→	40		3	←	40	←	2				S 6	23,100																				
1	→	40		6	←	40	←	1																									
2	→	40		6	←	40	←	2																									

*) SZZ II.kategorie - elektromechanické ZZ se světelnými návěstidly. Úschova HK: klíč od zámku v.č.7 je držen v kontrolním zámku výhledu Vkl1, výsledný klíč od kontrolního zámku Vkl1/7 je držen v zástrčkovém zámku RP.

Odjezdová návěstidla L1,L2,L3,L6 jsou předvěstí vjezdového návěstidla L do ZST Zadní Třeň.



Vyhybky				
č.	stančení	N	námezník	přest.
1	22,850	05	22,905	páka
2	22,930	05	22,875	páka
3	22,935	05	22,990	př.
4	23,015	05	22,960	př.
5	23,028	01	23,079	páka
6	23,028	01	23,079	př.
7	23,209	01	23,260	nč.

Dopravní koleje		Jízdní cesty		Dopravní koleje			
Vjezd	→	→	←	č.	Začátek	Konec	Délka
ano	ano	1	ano	ano			
ano	ano	2	ano	ano			
ano	ano	3	ano	ano			
ano	ano	6	ano	ano			
				Manipulační koleje * = NTV			
				4*	23,633	23,815	182
				5	23,260	23,783	523

© Seno J.Tom I2002

Nástupišťe u koleje				Jízdní cesty		Dopravní koleje					
č.	Začátek	Konec	Délka	Zadní Třeň		Odjezd	→	→	←	←	Vjezd
1	23,358	23,619	261			ano	ano	1	ano	ano	
2 + 6	23,354	23,619	265			ano	ano	2	ano	ano	
3	23,339	23,600	261			ano	ano	3	ano	ano	
						ano	ano	6	ano	ano	

Vyhybky				
č.	stančení	N	námezník	přest.
8	23,826	07	23,789	páka
9	23,834	01	23,783	páka
10	23,852	07	23,815	páka
11	23,864	07	23,827	př.
12	23,882	07	23,845	páka
13	23,897	07	23,934	páka
14	23,897	07	23,934	př.
15	23,966	07	23,929	př.
16	23,966	07	23,929	páka

Revnice

Liteň

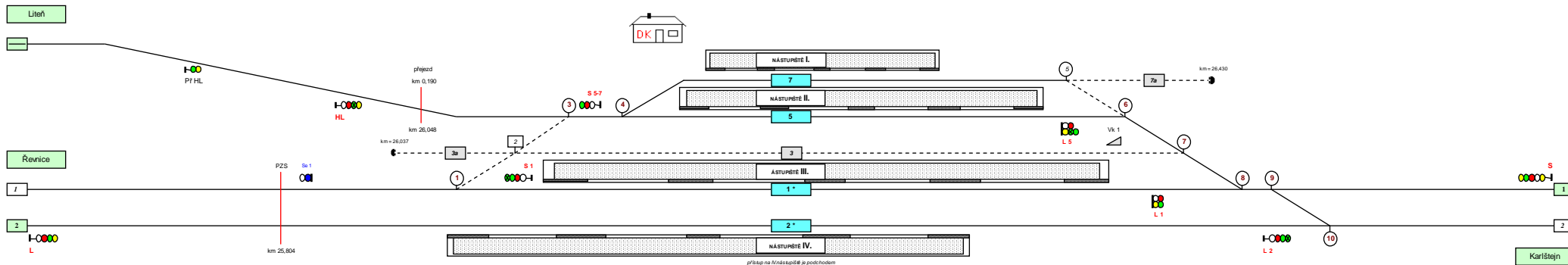
Zadní Třeňbaň

Karlštejn

Tabulka rychlosti - Revnice				Návěstidla				Číslo stavědla		Návěstidla				Tabulka rychlosti - Karlštejn								
Vjezd				Výhled				Km pokruž		Výhled				Vjezd								
na / z koleje				Odjezd				-		-				na / z koleje								
1	40	1	trať	1	trať	1	1	532069 Km 26,238 = 0,000		Typ zabezpečovacího zařízení : stanční		Typ zabezpečovacího zařízení : stanční		Typ zabezpečovacího zařízení : traťová		Typ zabezpečovacího zařízení : traťová		1	40	1	trať	1
2	nelze	1	nelze	2	nelze	2	2											2	40	1	nelze	2
1	nelze	2	nelze	2	nelze	2	2	Elektromechanické		Typ zabezpečovacího zařízení : traťová		Typ zabezpečovacího zařízení : traťová		Typ zabezpečovacího zařízení : traťová		Typ zabezpečovacího zařízení : traťová		2	40	2	trať	2
2	trať	2	40	2	trať	2	2											2	40	2	nelze	2
1	nelze	5	nelze	1	nelze	1	1))		Způsob přestavování výhybek :		Způsob přestavování výhybek :		Způsob přestavování výhybek :		Způsob přestavování výhybek :		1	40	1	nelze	1
2	nelze	5	nelze	2	nelze	2	2											2	40	2	nelze	2
1	nelze	7	nelze	1	nelze	1	1	Počet výpravků : 1 Signalista : 1 Staniční dělník : 1 (délka směna)		Zjišťování konce vaku :		Zjišťování konce vaku :		Zjišťování konce vaku :		Zjišťování konce vaku :		1	40	1	trať	1
2	nelze	7	nelze	2	nelze	2	2											2	40	2	nelze	2
Tabulka rychlosti - Liteň																						
Vjezd				Výhled				Km pokruž		Výhled				Vjezd								
na / z koleje				Odjezd				-		-				na / z koleje								
TK	trať	5	trať	TK	TK	TK	TK	Osobní poňadník : 1 (délka směna)		Počet signálů (vyhybků) :		Počet signálů (vyhybků) :		Počet signálů (vyhybků) :		Počet signálů (vyhybků) :		1	40	1	trať	1
TK	nelze	7	40	TK	TK	TK	TK											2	40	2	40	2

*) SZZ II.kategorie - elektromechanické ZZ se světelnými návěstidly. Úschova HK: za vlakové dopravy jsou klíče od v.č. 4.3/2a, Vkl1/6/7 a zástrčkový klíč pro posun přes v.č. 9 a 10 v zástrčkovém zámku ÚS.
Oj. návěstidlo směr Liteň (S5-7) je nezávislé na výměnách, tzn. že při odjezdu vlaku z koleje č.5 a 7 není klíč od v.č.4 držev v zástrčkovém zámku. Pro tyto případy používá výpravčí kolejeva pravítka a příslušný klíč (+,-) od v.č.4 zavěsí do skřínky.

v.č. 1,2b,6,8-10 signalista
v.č. 2a,3,5-7 a Vkl1 posunové četa



Výhybky				
č.	stančení	N	náznak	přesl.
1	26,080	51	26,131	páka
2a	26,136	-37	26,099	ruč.
2b	26,136	37	26,173	páka
3	26,193	-37	26,156	ruč.
4	26,196	37	26,233	ruč.

Dopravní koleje					Jízdní cesty		Dopravní koleje			
Vjezd					Revnice, Liteň		- = NTV			
Odjezd					Revnice, Liteň		č.	Začátek	Konec	Délka
ano *)	ano *)	1	ano *)	ano *)	ZVC = základní VC	1 *	26,153	26,390	237	
		2	ano *)	ne *)	VVC = variantní VC	2 *	25,176	26,461	1285	
					PVC = pomocná VC					
					jen ZVC					
*) jen směr Revnice						5	26,233	26,350	117	
		5	ano **)	ano **)						
ne	ne	7	ne	ano **)						
**) jen směr Liteň						Manipulační koleje				
					3	26,173	26,377	204		
					3a	26,037	26,099	62		
					7a	26,361	26,430	69		

Sena
J.Tom
I/2002

Nástupišť u koleje				Jízdní cesty		Dopravní koleje			
Karlštejn				Karlštejn		Vjezd			
č.	Začátek	Konec	Délka	Odjezd	Přijezd	č.	Začátek	Konec	Délka
1	26,161	26,390	229	ZVC = základní VC	ano	ano	1	ano	ano
2	26,071	26,316	245	VVC = variantní VC	ano	ano	2	ano	ne
5	26,245	26,337	92	PVC = pomocná VC	ano	ano	5	ano	ano
7	26,250	26,290	40	jen ZVC	ano	ano	7	ne	ne

Výhybky				
č.	stančení	N	náznak	přesl.
5	26,324	37	26,361	ruč.
6	26,387	-37	26,350	ruč.
7	26,414	-37	26,377	ruč.
8	26,444	-37	26,407	páka
9	26,444	37	26,481	páka
10	26,514	-51	26,463	páka

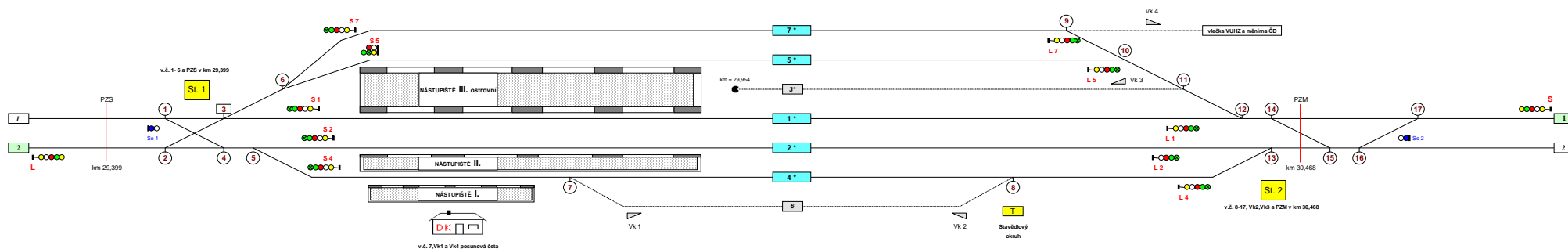
Karlštejn

Zadní Třeboň

Hradečsko
Beroun

Tabulka rychlostí				Návěstidla				Číslo stavědla		531863 Km 29,727		Číslo stavědla		Návěstidla		Tabulka rychlostí				
Vjezd	na / z koleje	trať.	Odjezd	Vjezdová	Odjezdová	Sefarovací		Km. poloha		Km. poloha		Sefarovací		Odjezdová	Vjezdová	Odjezd	na / z koleje	trať.	Vjezd	
1	→ 40	1	← 40					29,528		30,450						1	→ 40	1	← 40	1
2	→ 40		← 40						5							2	→ 40	1	← 40	2
1	→ 40	2	← 40						2							1	→ 40	2	← 40	1
2	→ trať.		← 40													2	→ trať.		← 40	2
1	→ 40	4	← 40						1							1	→ 40	4	← 40	1
2	→ 40	4	← 40						21							2	→ 40	4	← 40	2
1	→ 40	5	← 40						11							1	→ 40	5	← 40	1
2	→ 40	5	← 40													2	→ 40	5	← 40	2
1	→ 40	7	← 40						1							1	→ 40	7	← 40	1
2	→ 40	7	← 40													2	→ 40	7	← 40	2

*) SZZ II.kategorie - elektromechanické ZZ se světelnými návěstidly. Úschova HK: za vlakové dopravy je držen v zástrčkovém zámku ŘP výsledný klíč od Vkl1/7 a Vkl4.



Výhybky				
č.	stančení	N	námezrník	příst.
1	29,508	05	29,563	em.
2	29,508	05	29,563	em.
3	29,574	05	29,519	em.
3	29,574	05	29,629	em.
4	29,587	05	29,532	em.
5	29,593	01	29,644	em.
6	29,593	01	29,644	em.
7	29,812	01	29,863	nč.

Dopravní koleje					Jízdní cesty			Dopravní koleje			
Vjezd	→	Projezd	číslo	Projezd	←	Odjezd	č.	Začátek	Konec	Délka	
ano	ano		1	ano	ano		ZVC = základní VC	1 *	29,635	30,367	732
			2	ano	ano		VVC = variantní VC	2 *	29,649	30,351	702
							PVC = pomocná VC				
							jen ZVC				
			4	ano	ano			4 *	29,655	30,373	718
			5	ano	ano			5 *	29,675	30,284	609
			7	ano	ano			7 *	29,654	30,271	617
							Manipulační koleje				
								3 *	29,954	30,354	400
								6	29,863	30,213	350

Nástupišť u koleje				Jízdní cesty		Dopravní koleje				
č.	Začátek	Konec	Délka	Beroun	→	Projezd	číslo	Projezd	←	Vjezd
1 + 5	29,662	29,929	267	ZVC = základní VC	ano	ano	1	ano	ano	
2	29,662	29,929	267	VVC = variantní VC						
				PVC = pomocná VC						
4	29,665	29,797	132	nař. ITK na 1,5,7SK	ano	ano	2	ano	ano	
				ZVC přes v.č.						
				17,14,12 ...	ano	ano	4	ano	ano	
				PVC přes v.č.						
				17,16,15,14,12 ...	ano	ano	5	ano	ano	
					ano	ano	7	ano	ano	

Výhybky				
č.	stančení	N	námezrník	příst.
8	30,264	01	30,213	páka
9	30,296	37	30,333	páka
10	30,365	37	30,328	páka
11	30,391	37	30,354	páka
12	30,424	01	30,373	př.
13	30,431	01	30,380	páka
14	30,432	05	30,487	páka
15	30,511	05	30,456	páka
16	30,511	05	30,566	př.
17	30,591	05	30,536	př.

← Karlíštejn Beroun - Závodí

Návěstidla - ŽST						
Vjezdová		Odjezdová		Cestová		
Z Prahy	Z Rakovníka			Sc 1	Sc 6	Opř Lc2a
Pf L 36,430	Pf ZL 0,670	S 1	S 11	38,559	38,603	37,981
1 L 37,197	ZL 0,264	S 7	S	38,523	38,568	
	= 38,079	S 3	Sc 3	38,645	38,603	Lc 2a 38,293
Pf L 36,430		S 9	Sc 4	38,538	38,576	
L 37,197		Sc 5	Sc 12	38,623	38,578	

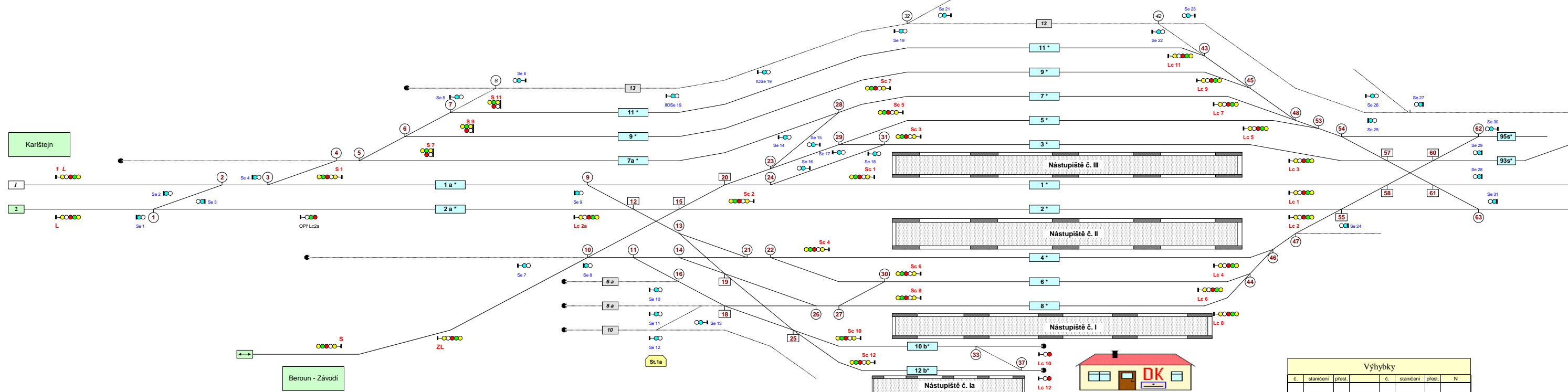
Návěstidla - ŽST						
Safarovací						
Se 1 37,684	Se 6 38,257	Se 11 38,394	Se 16 38,555	Se 19 38,652	Se 25 39,112	Se 30 39,215
Se 2 37,710	Se 7 38,299	Se 12 38,396	Se 17 38,568	Se 21 38,724	Se 26 39,112	Se 31 39,215
Se 3 37,761	Se 8 38,299	Se 13 38,453	Se 18 38,572	Se 22 38,892	Se 27 39,148	
Se 4 37,858	Se 9 38,331	Se 14 38,522	IOSe19 38,433	Se 23 38,950	Se 28 39,201	
Se 5 38,200	Se 10 38,374	Se 15 38,541	IOSe19 38,527	Se 24 39,077	Se 29 39,201	

Beroun - osobní nádraží

Sens KHA

km 0,000 tratě Rakovník Beroun - km 38,343 tratě Beroun - Pízeň

Návěstidla - ŽST		
Cestová		
Lc 1 39,062	Lc 5 39,008	Lc 9 38,928
Lc 2 39,006	Lc 6 38,923	Lc 10 38,768
Lc 3 39,065	Lc 7 38,960	Lc 11 38,910
Lc 4 38,944	Lc 8 38,923	Lc 12 38,768



Výhybky											
č.	staničení	přest.	č.	staničení	přest.	č.	staničení	přest.	č.	staničení	přest.
1	37,686	elm.	3	37,826	elm.	12	38,388	elm.	20	38,480	elm.
			4	37,940	elm.	13	38,425	elm.	21	38,491	elm.
			5	38,087	elm.	14	38,422	elm.	22	38,495	elm.
			6	38,144	elm.	15	38,434	elm.	23	38,498	elm.
2	37,784	elm.	7	38,171	elm.	16	38,445	elm.	24	38,513	elm.
			8	38,255	elm.	17	38,479	elm.	25	38,523	elm.
			9	38,331	elm.	18	38,479	elm.	26	38,536	elm.
			11	38,375	elm.	19	38,479	elm.	27	38,539	elm.
10	38,343	elm.									

Výhybky					
č.	staničení	přest.	č.	staničení	přest.
42	38,888	elm.	54	39,057	elm.
43	38,963	elm.	55	39,067	elm.
44	38,971	elm.	57	39,109	elm.
45	38,990	elm.	58	39,109	elm.
46	39,008	elm.	60	39,153	elm.
47	39,013	elm.	61	39,153	elm.
48	39,017	elm.	62	39,208	elm.
53	39,051	elm.	63	39,208	elm.

Příloha 2 – Grafy přepravních proudů

Příloha 2.1 – Metodika tvorby grafů a pomůcka ke čtení grafů

Grafy proudů cestujících byly zpracovány z podkladů dodaných KČOD Praha, které byly vytvořeny na základě pravidelného sčítání cestujících prováděných ve vlacích ČD.

U každého spoje byly k dispozici počty cestujících jedoucích v jednotlivé dny v týdnu z každého bodu, kde vlak zastavuje pro nástup a výstup cestujících. Z těchto počtů byl utvořen zvlášť aritmetický průměr za pracovní dny a za dny víkendové. Spoje byly rozděleny podle směru jízdy na sudý a lichý a podle času (hodiny) ve které se v daném bodě nacházejí (podle jízdního řádu). Případné zpoždění nebylo zahrnuto.

Každý graf pak zobrazuje počet cestujících (na ose y) v jednotlivých hodinách (na ose x). Směr určuje poslední číslice názvu řady následovně (**1** – lichý směr; **2** – sudý směr). Barva datové řady je podle bodu (viz legenda), každá bod má své číslo.

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Praha hlavní nádraží |
| 2 | Praha – Smíchov |
| 3 | Praha – Velká Chuchle |
| 4 | Praha – Radotín |
| 5 | Černošice |
| 6 | Černošice – Mokropsy |
| 7 | Všenory |
| 8 | Dobřichovice |
| 9 | Řevnice |
| 10 | Zadní Třebaně |
| 11 | Karlštejn |
| 12 | Srbsko |
| 13 | Beroun |

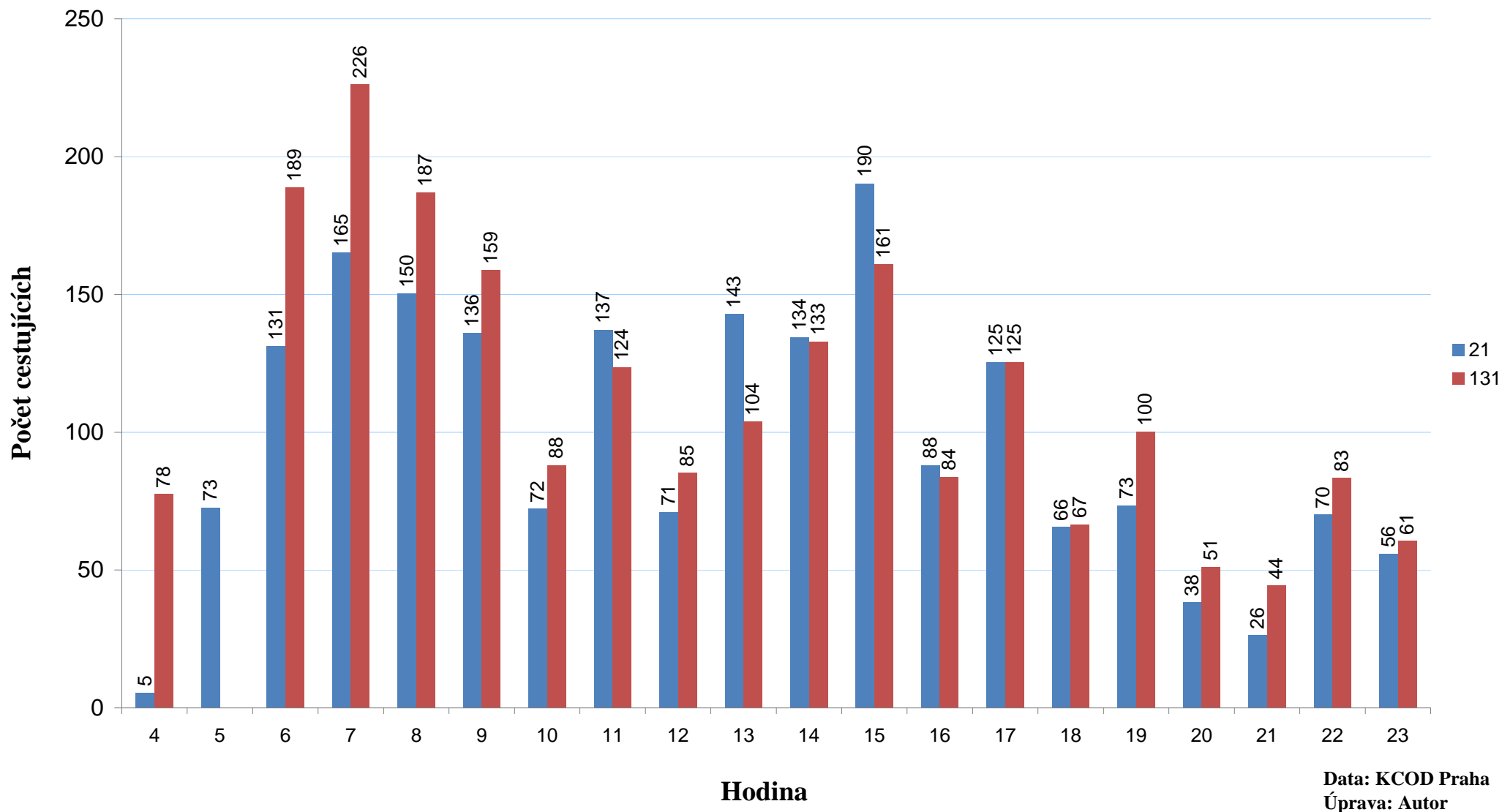
Příklad I: Označení datové řady 91 označuje množství lidí jedoucích v dané hodině ze stanice Řevnice v lichém směru (tedy do Prahy).

Příklad II: Označení datové řady 12 označuje množství lidí jedoucích v dané hodině ze stanice Praha hlavní nádraží v sudém směru (tedy do Berouna).

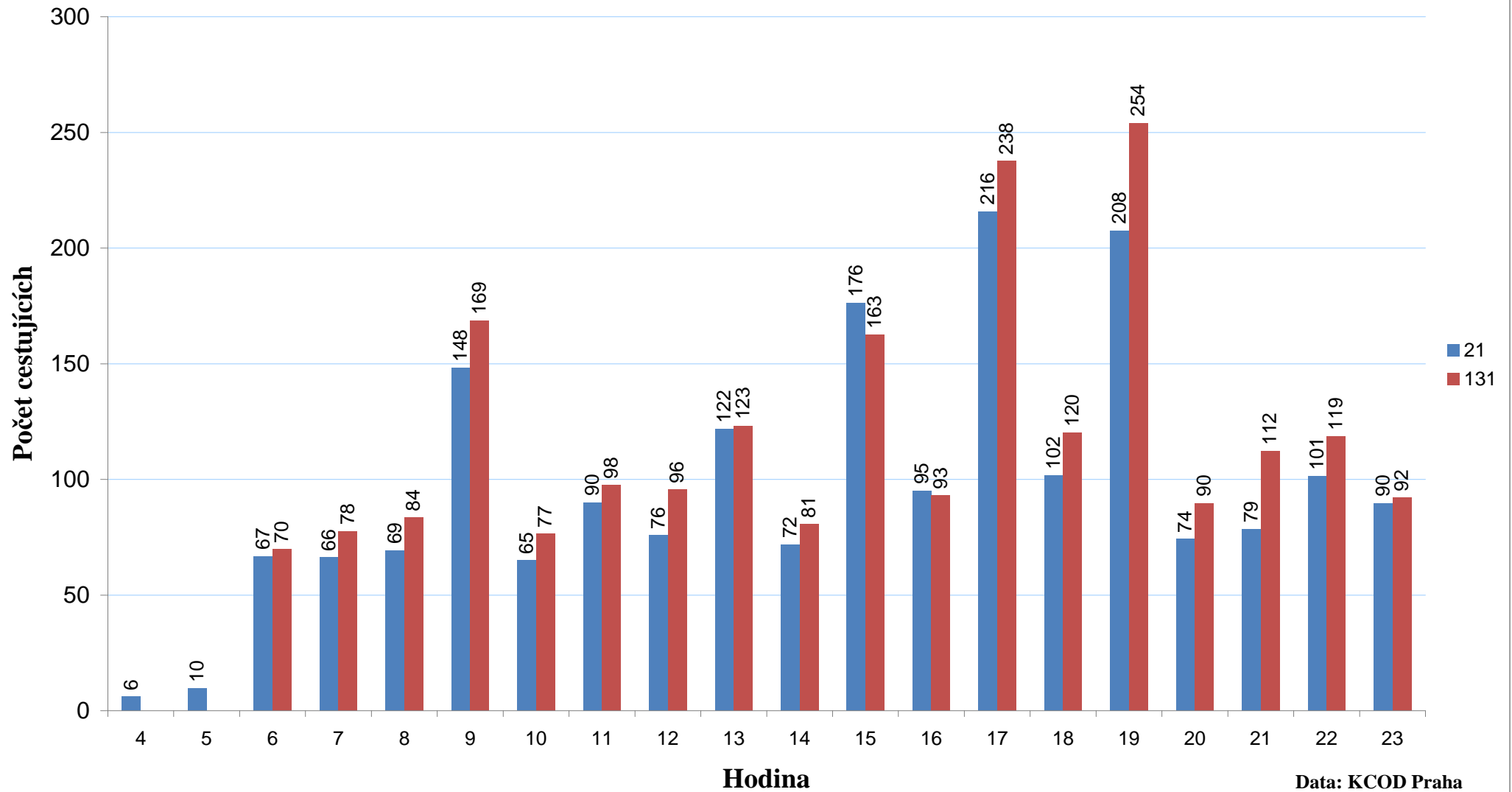
Příloha 2.2 – Seznam variant grafů

Příloha	Varianta	Období	Doprava	Směr	Den
2.3	1	Leden 2007	Dálková	Lichý	Pracovní
2.4	2				Víkend
2.5	3			Sudý	Pracovní
2.6	4				Víkend
2.7	5		Příměstská	Lichý	Pracovní
2.8	6				Víkend
2.9	7			Sudý	Pracovní
2.10	8				Víkend
2.11	9	Srpen 2007	Dálková	Lichý	Pracovní
2.12	10				Víkend
2.13	11			Sudý	Pracovní
2.14	12				Víkend
2.15	13		Příměstská	Lichý	Pracovní
2.16	14				Víkend
2.17	15			Sudý	Pracovní
2.18	16				Víkend

Příloha č. 2.3
Počet cestujících var. 1

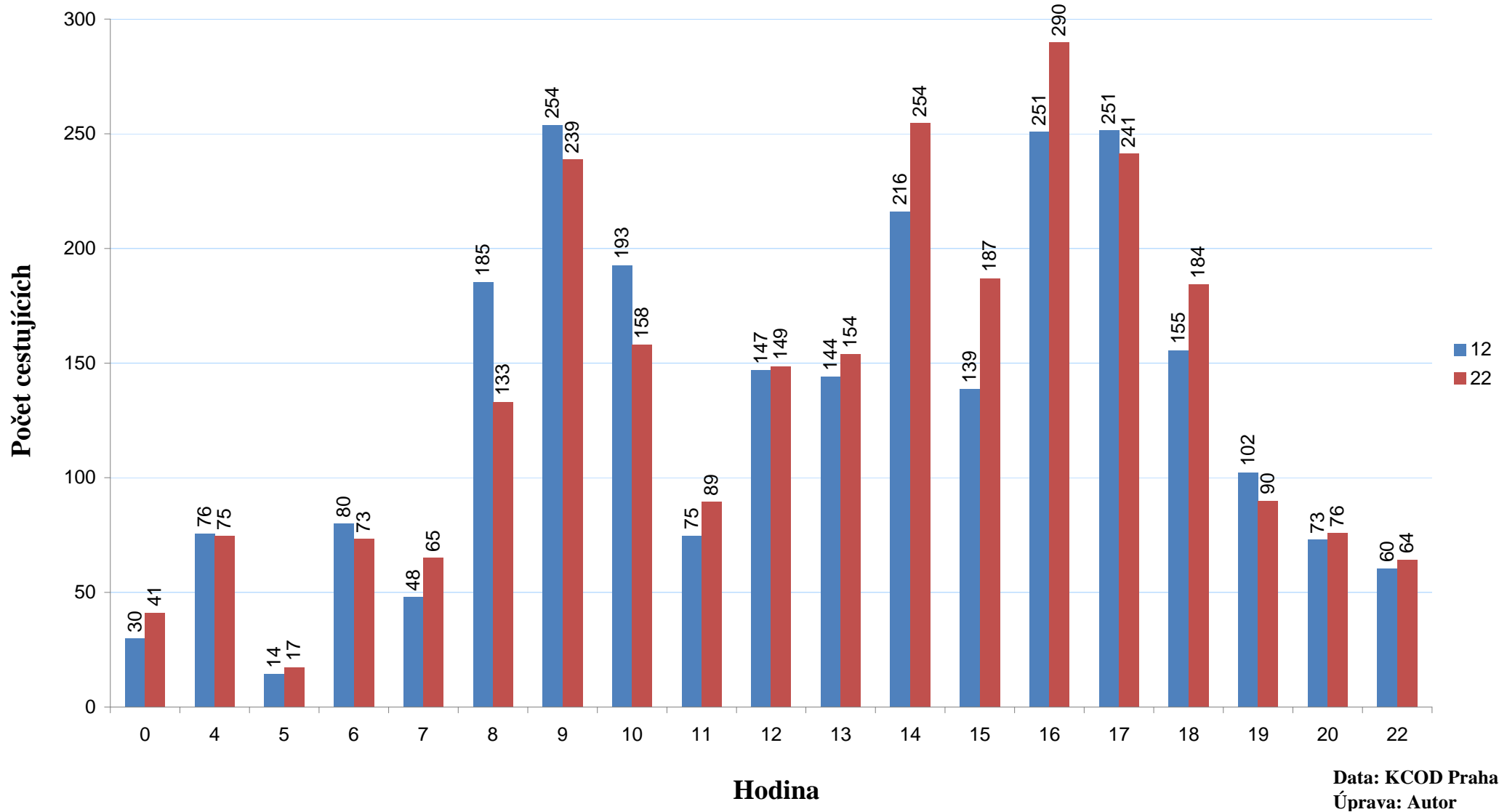


Příloha č. 2.4
Počet cestujících var. 2

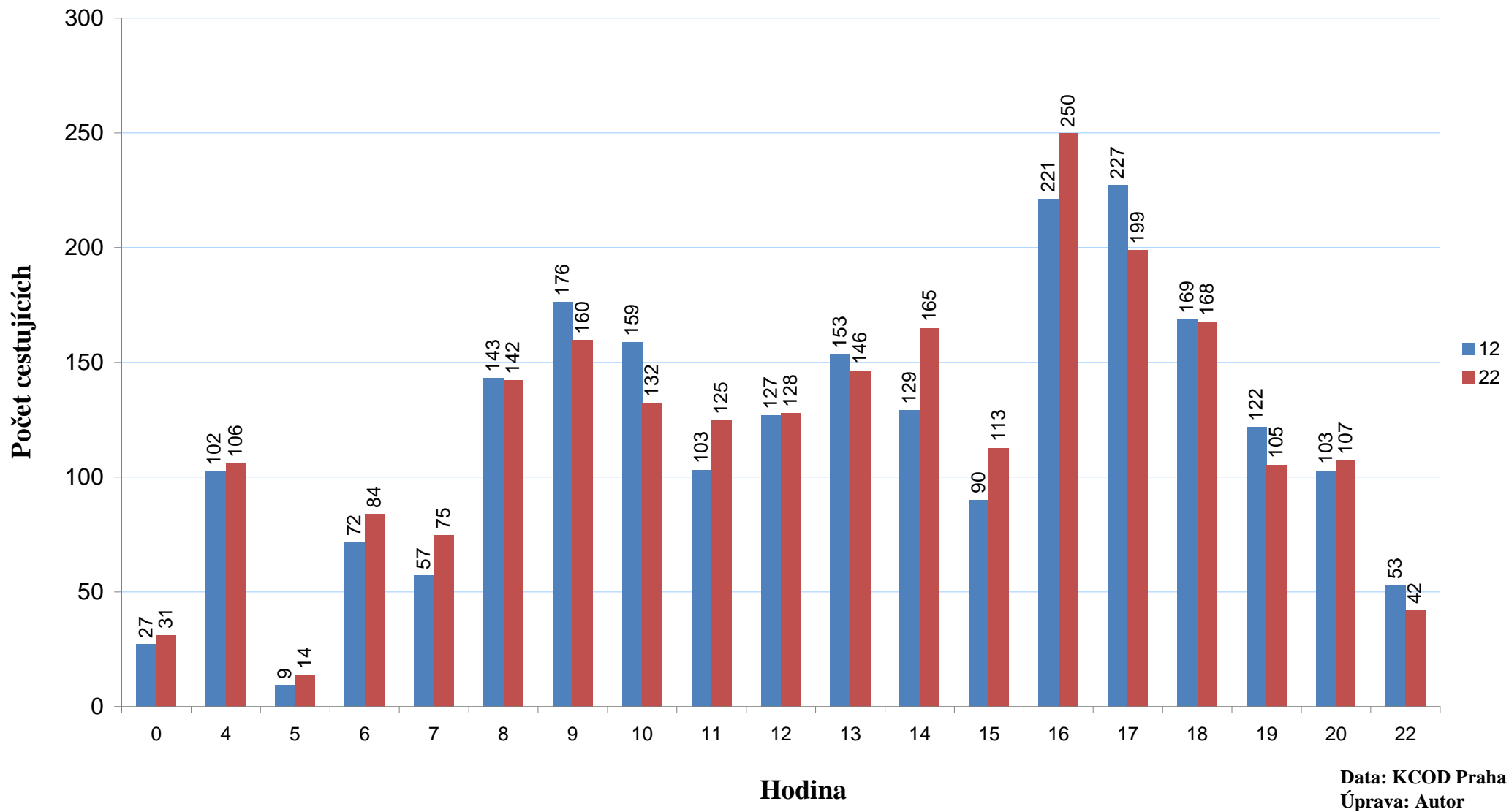


Data: KCOD Praha
Úprava: Autor

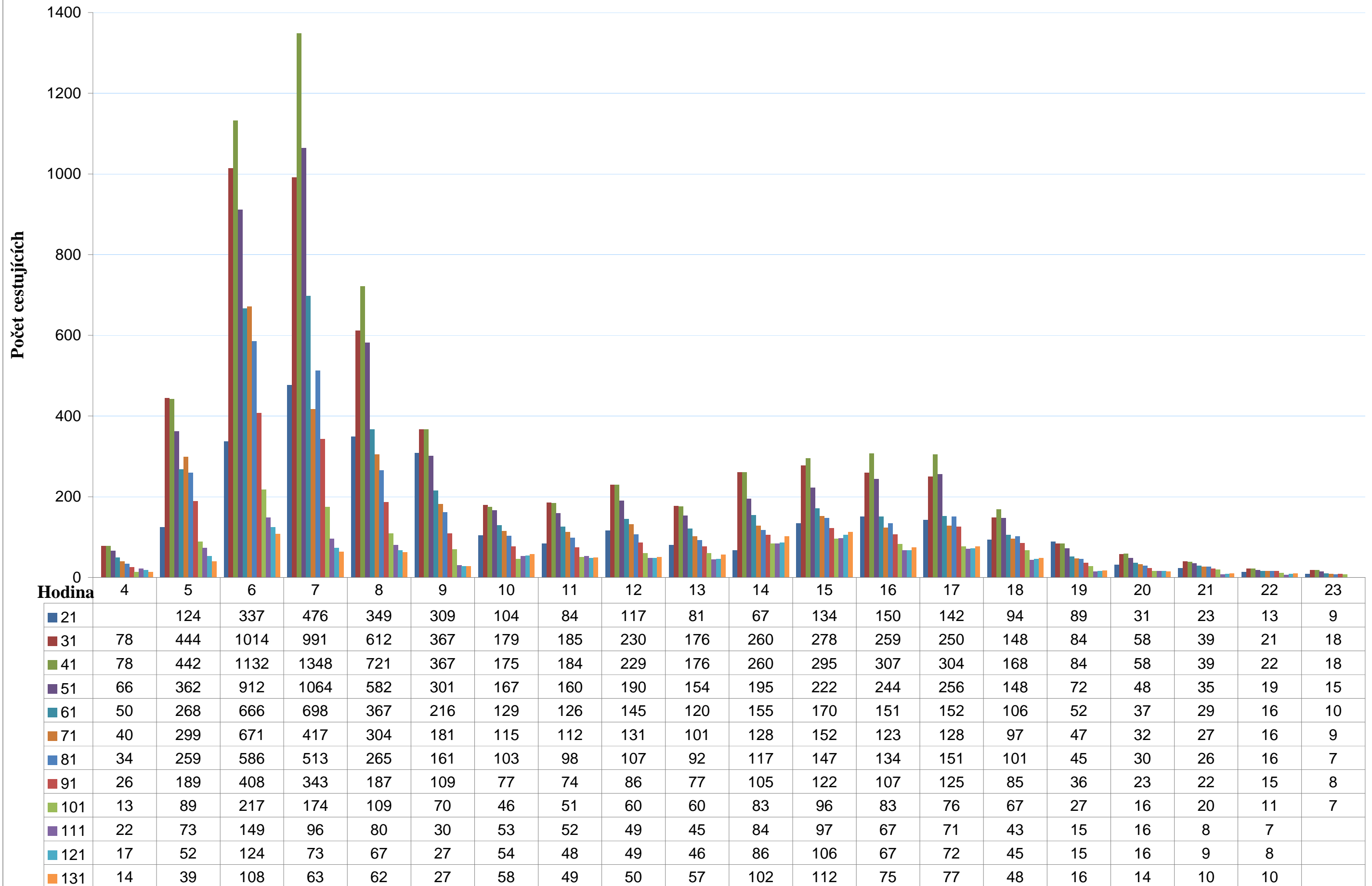
Příloha č. 2.5
Počet cestujících var. 3



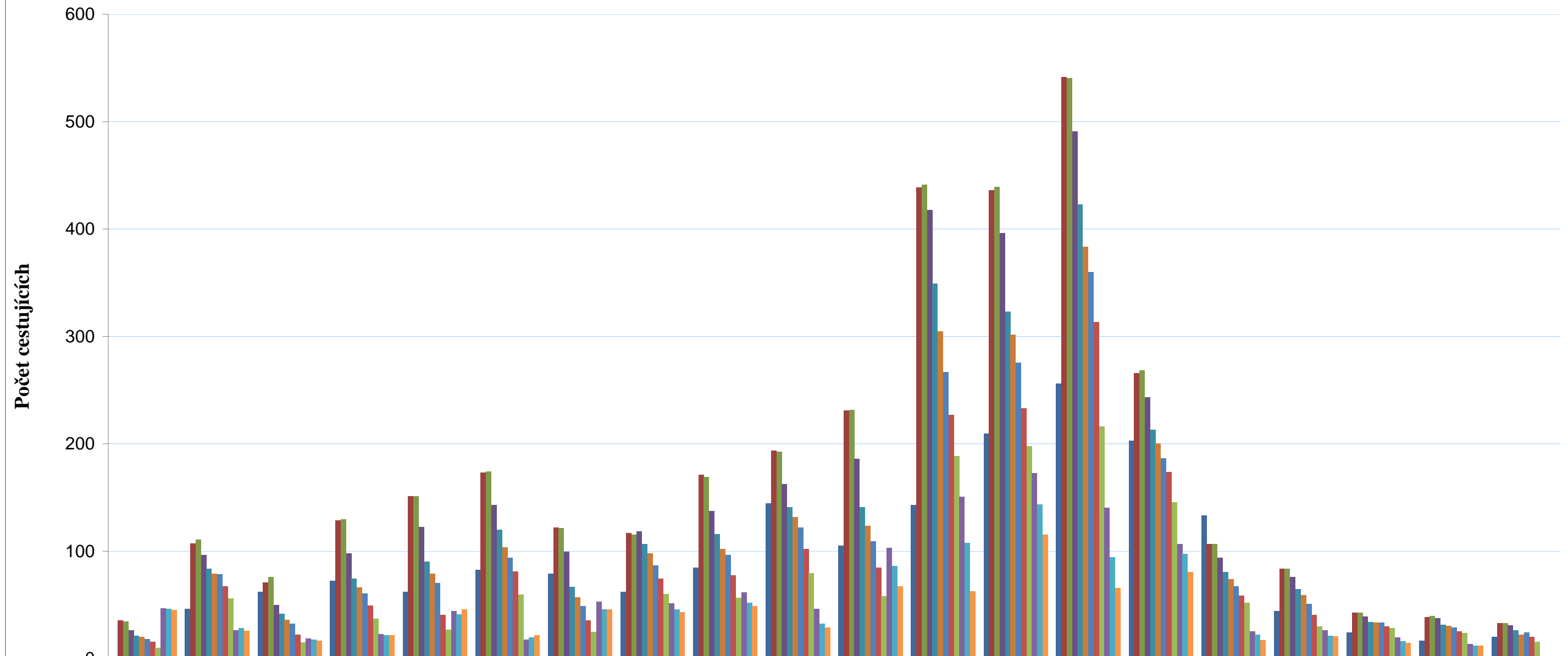
Příloha č. 2.6
Počet cestujících var. 4



Příloha č.: 2.7
Počet cestujících var. 5

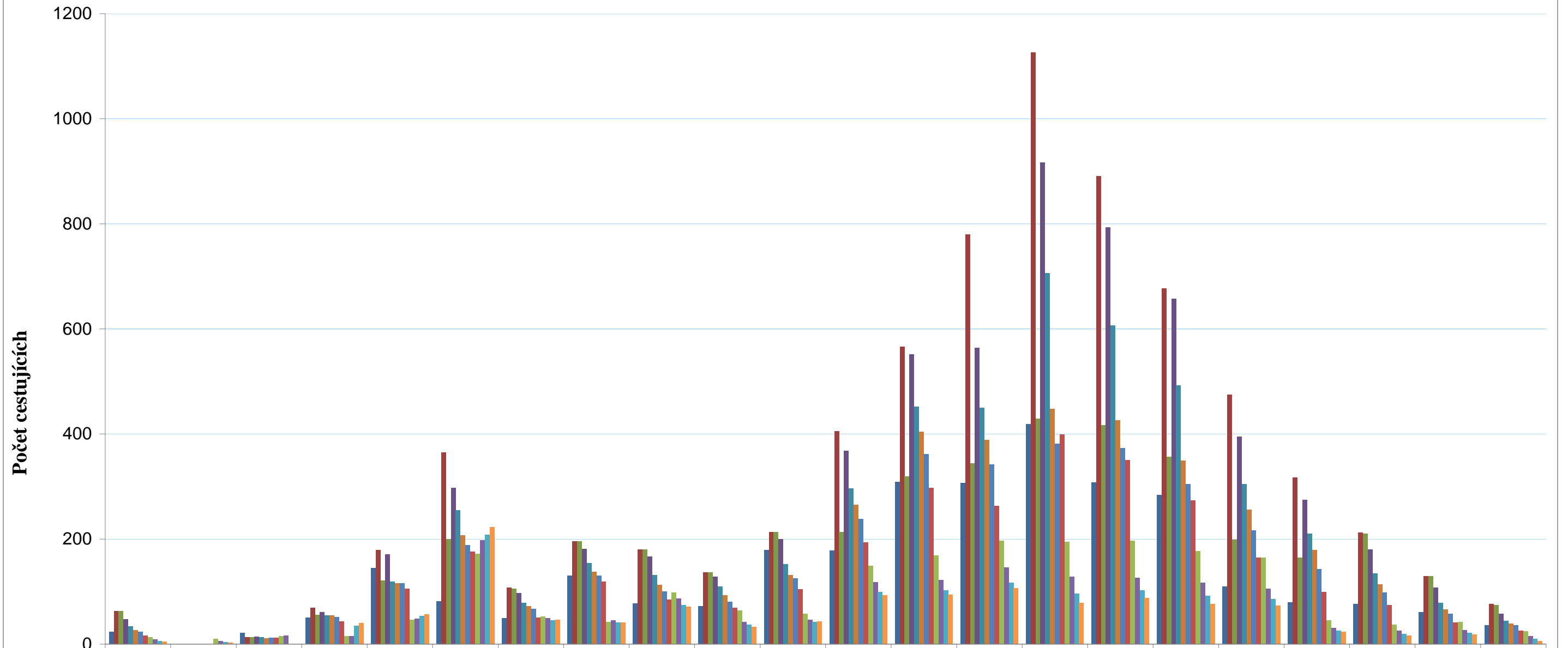


Příloha č.: 2.8
Počet cestujících var. 6



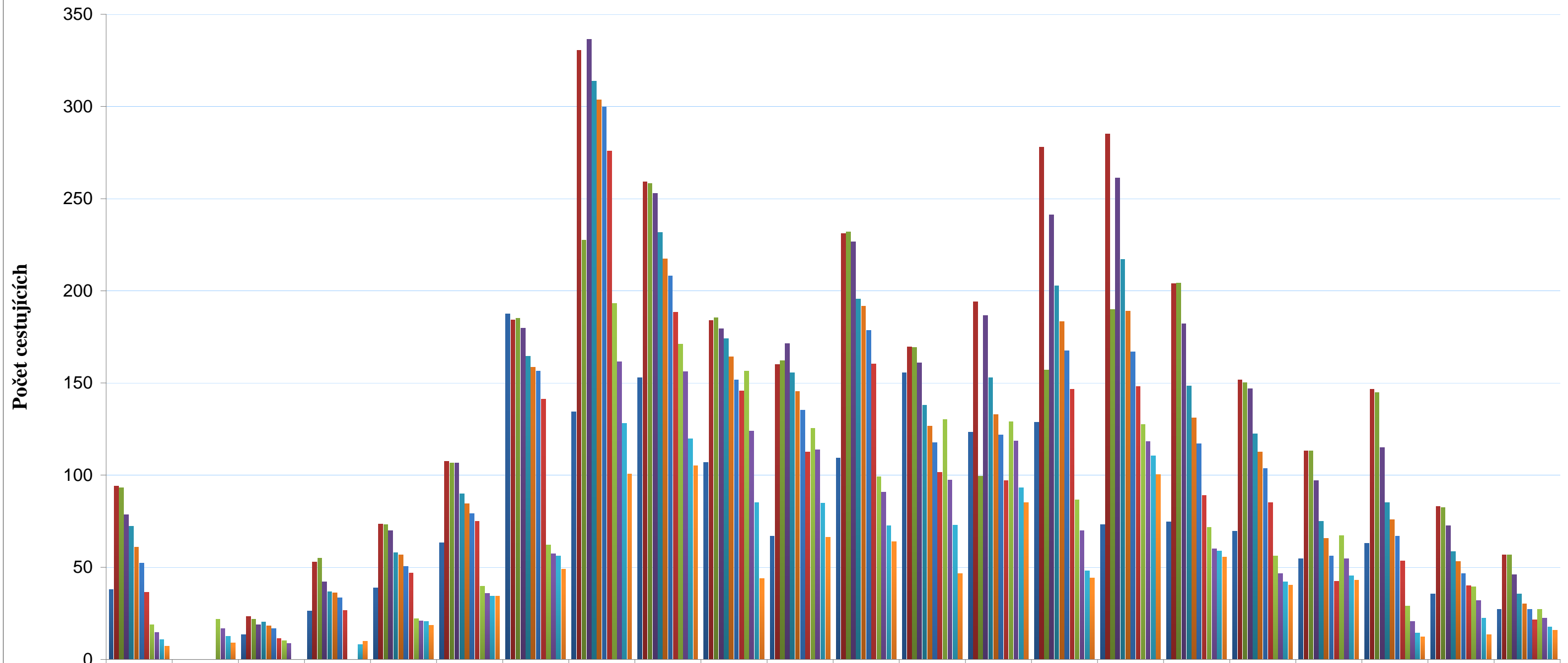
Hodina	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
21		46	62	72	62	83	79	62	85	145	105	143	210	256	203	133	44	24	17	20
31	35	107	71	129	151	173	122	117	171	194	231	439	436	542	266	107	84	43	39	33
41	35	111	76	130	151	174	122	115	169	192	231	441	439	541	269	107	84	43	40	33
51	26	97	50	98	122	143	100	118	138	163	186	418	396	491	243	94	76	39	38	31
61	21	84	42	74	90	120	67	106	116	141	141	349	323	423	213	80	65	34	32	26
71	20	79	36	66	79	104	57	98	102	132	123	305	302	383	200	74	59	34	31	22
81	18	79	33	60	70	94	49	87	96	122	109	267	276	360	187	67	51	34	29	24
91	15	67	22	49	41	81	35	75	78	102	85	227	233	313	174	59	41	30	25	20
101	10	56	15	37	27	60	25	60	57	79	58	188	198	216	145	52	30	28	24	16
111	47	26	19	23	44	18	53	52	61	46	103	151	172	140	106	25	26	20	14	
121	46	28	18	22	41	19	46	46	52	32	86	108	144	94	97	22	21	16	12	
131	45	26	17	22	46	22	46	43	49	29	67	63	116	66	81	17	21	14	12	

Příloha č.: 2.9
Počet cestujících var. 7



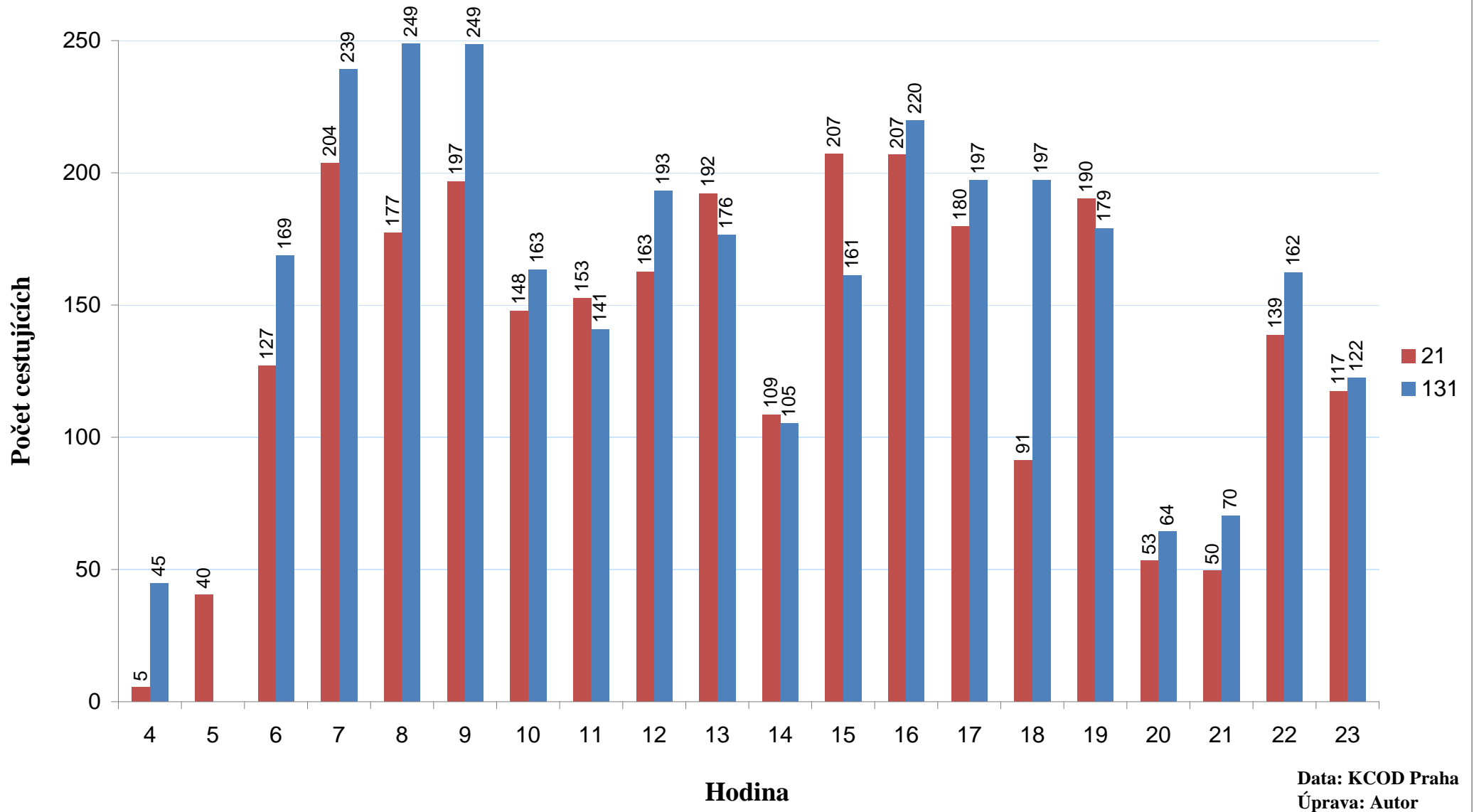
Hodina	0	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
12	24		21	51	145	82	50	130	78	72	179	178	309	306	419	308	283	110	80	76	61	36
22	63		14	70	179	365	108	196	180	136	214	405	567	780	1126	890	677	475	317	212	130	76
32	63		13	56	121	200	105	196	180	136	214	213	319	344	429	417	356	199	165	210	130	75
42	47		14	61	171	298	97	181	167	128	200	368	552	564	917	794	657	395	275	181	108	58
52	34		13	55	119	255	79	154	131	110	152	296	452	450	706	607	492	305	210	135	79	44
62	27		11	54	116	207	72	138	113	93	132	265	404	388	448	426	350	257	179	114	66	40
72	23		12	51	116	188	67	131	100	81	125	238	361	342	382	373	304	217	143	99	58	36
82	16		12	43	105	176	51	119	85	69	104	193	297	263	399	351	274	165	99	74	41	26
92	14	10	16	16	47	172	53	42	98	64	58	149	169	197	194	197	177	165	45	37	42	25
102	9	6	16	15	48	198	49	45	87	43	47	118	122	146	129	126	117	106	31	26	27	15
112	6	4		35	53	208	45	41	75	37	42	99	102	117	96	103	92	86	26	19	22	10
122	5	3		41	57	222	46	41	71	33	44	93	94	106	79	88	77	74	24	16	19	6

Příloha č.: 2.10
Počet cestujících var. 8

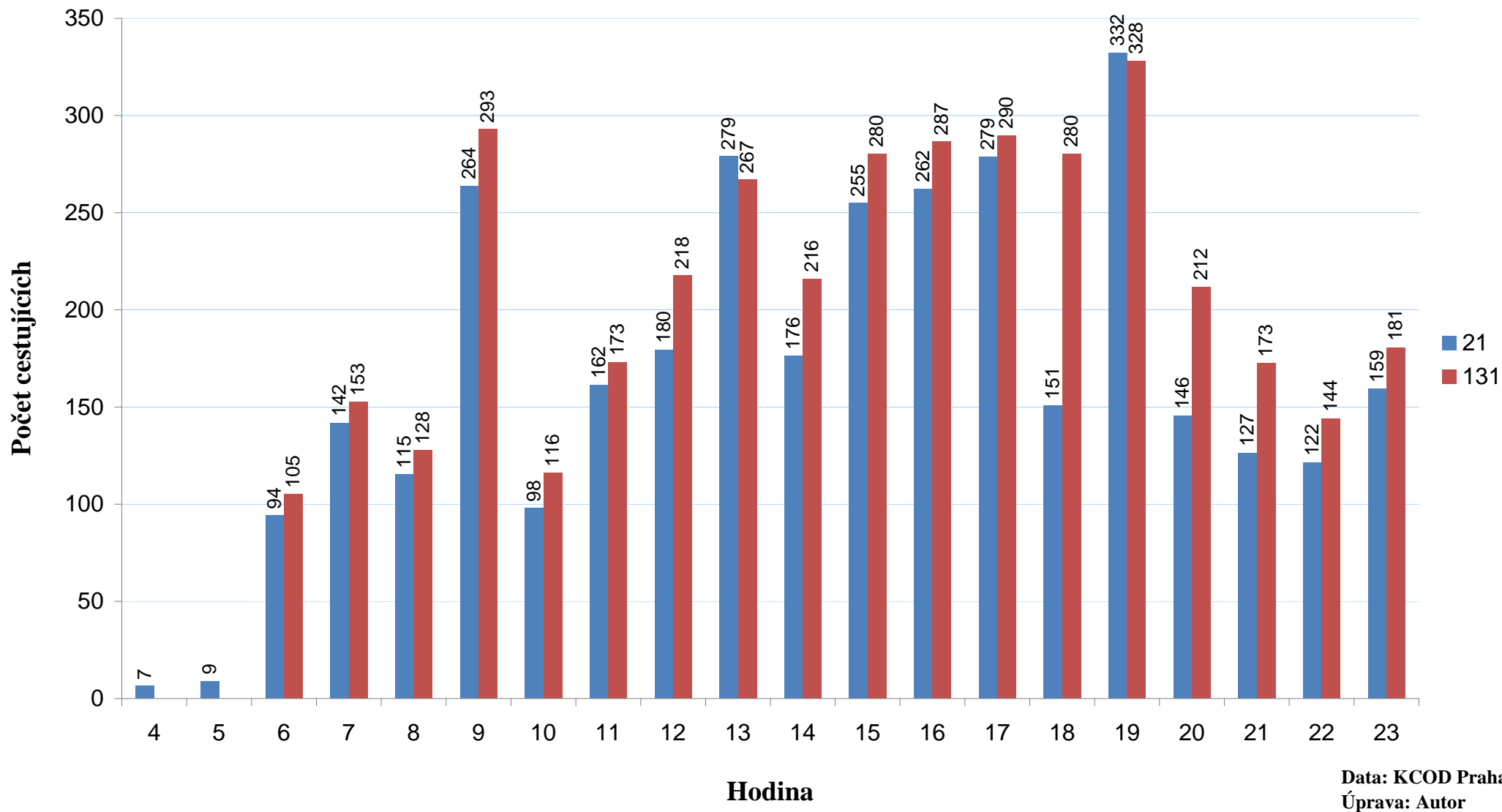


Hodina	0	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
12	38		14	26	39	63	188	134	153	107	67	109	156	123	129	73	75	70	55	63	36	27
22	94		23	53	74	108	184	331	259	184	160	231	170	194	278	285	204	152	113	147	83	57
32	93		22	55	73	107	185	228	258	185	162	232	169	100	157	190	204	150	113	145	83	57
42	79		19	42	70	107	180	337	253	180	171	227	161	187	241	261	182	147	97	115	73	46
52	72		20	37	58	90	165	314	232	174	156	196	138	153	203	217	148	123	75	85	59	36
62	61		18	36	57	85	159	304	218	164	146	192	127	133	183	189	131	113	66	76	53	30
72	52		17	34	51	79	157	300	208	152	135	179	118	122	168	167	117	104	56	67	47	27
82	37		11	27	47	75	141	276	189	146	113	160	102	97	147	148	89	85	43	54	40	22
92	19	22	10		22	40	62	193	171	157	126	99	130	129	87	128	72	56	67	29	40	27
102	15	17	9		21	36	57	162	156	124	114	91	97	119	70	118	60	47	55	21	32	22
112	11	13		8	21	34	56	128	120	85	85	73	73	93	48	111	59	42	46	14	22	18
122	7	9		10	19	34	49	101	105	44	66	64	47	85	44	100	56	40	43	12	14	16

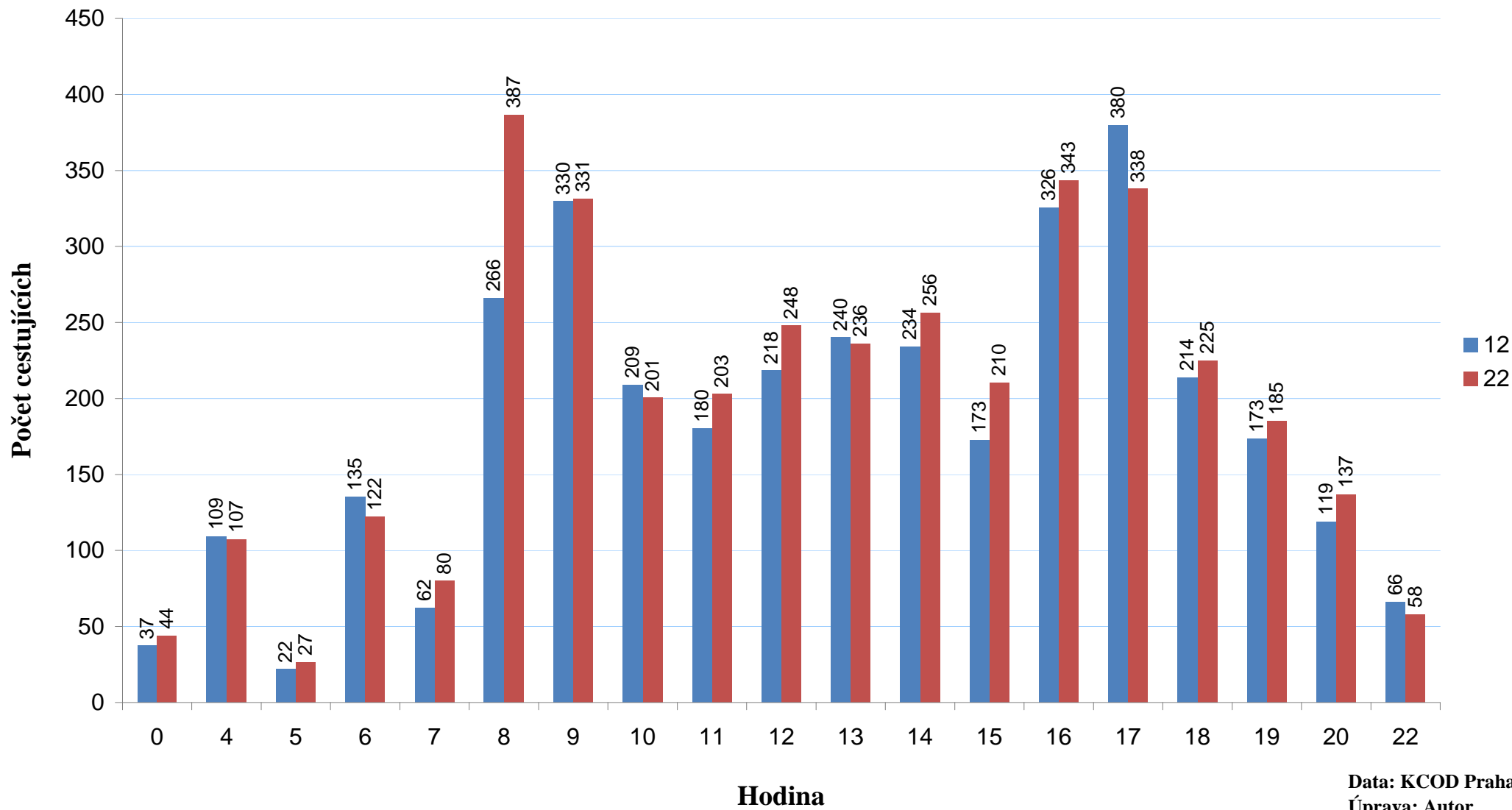
Příloha č. 2.11
Počet cestujících var. 9



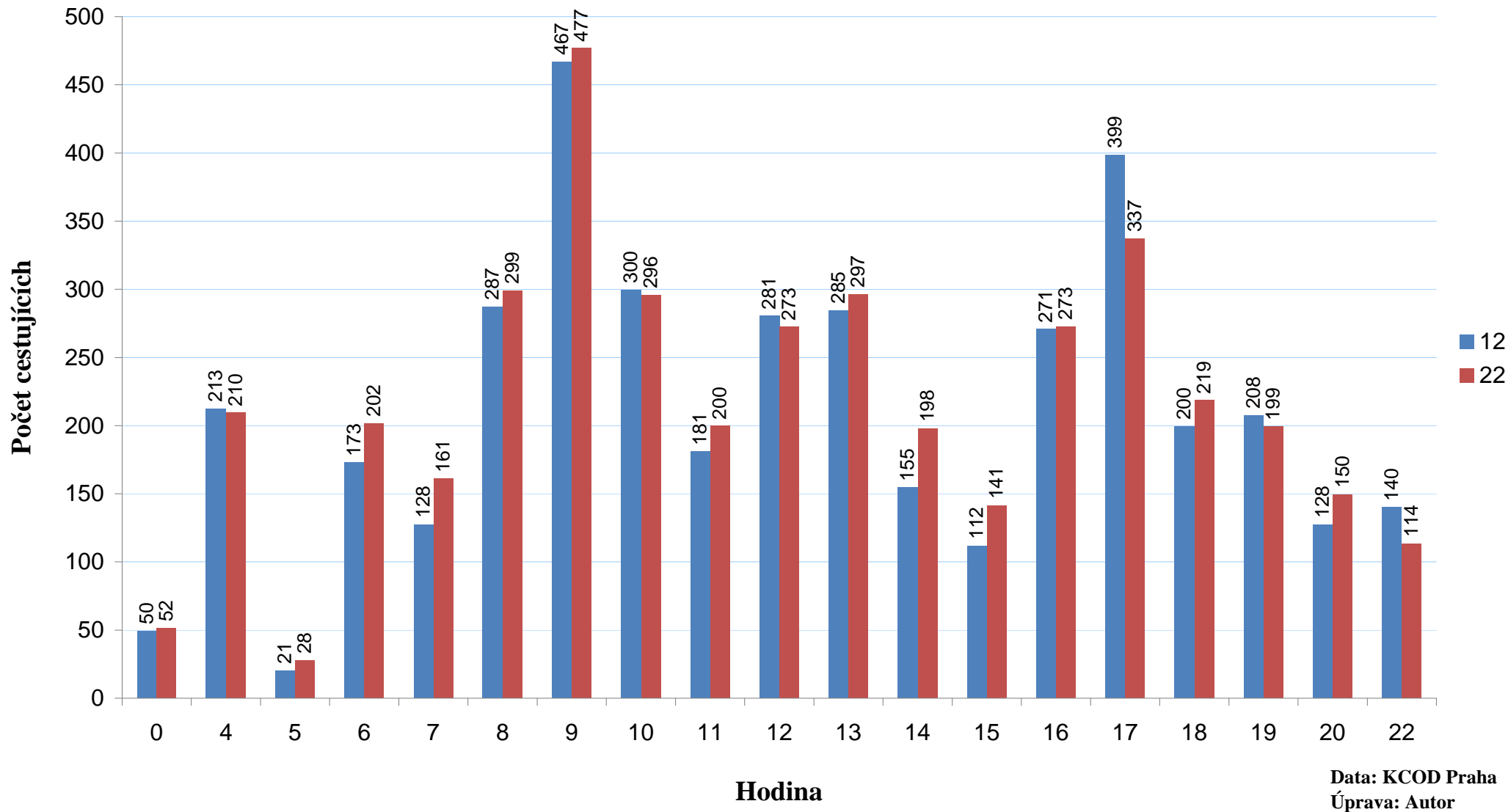
Příloha č. 2.12
Počet cestujících var. 10



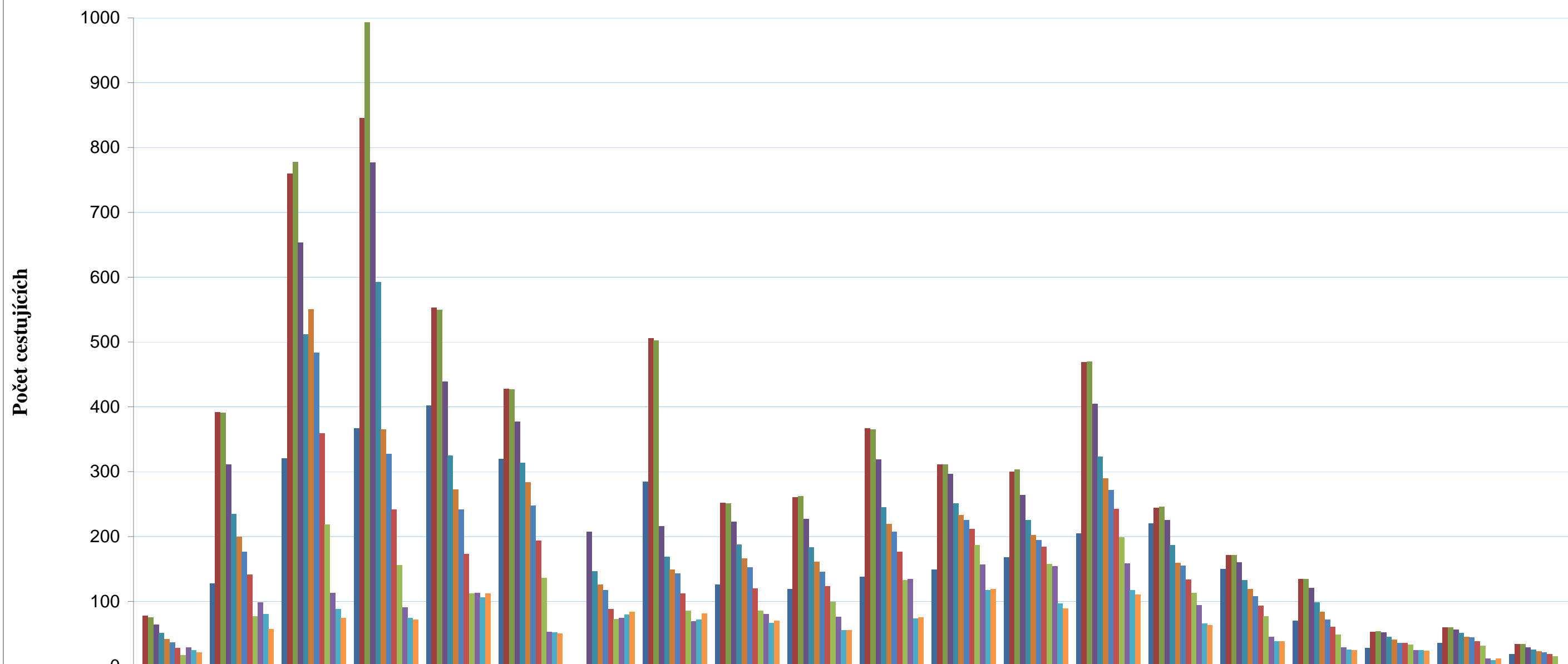
Příloha č. 2.13
Počet cestujících var. 11



Příloha č. 2.14
Počet cestujících var. 12

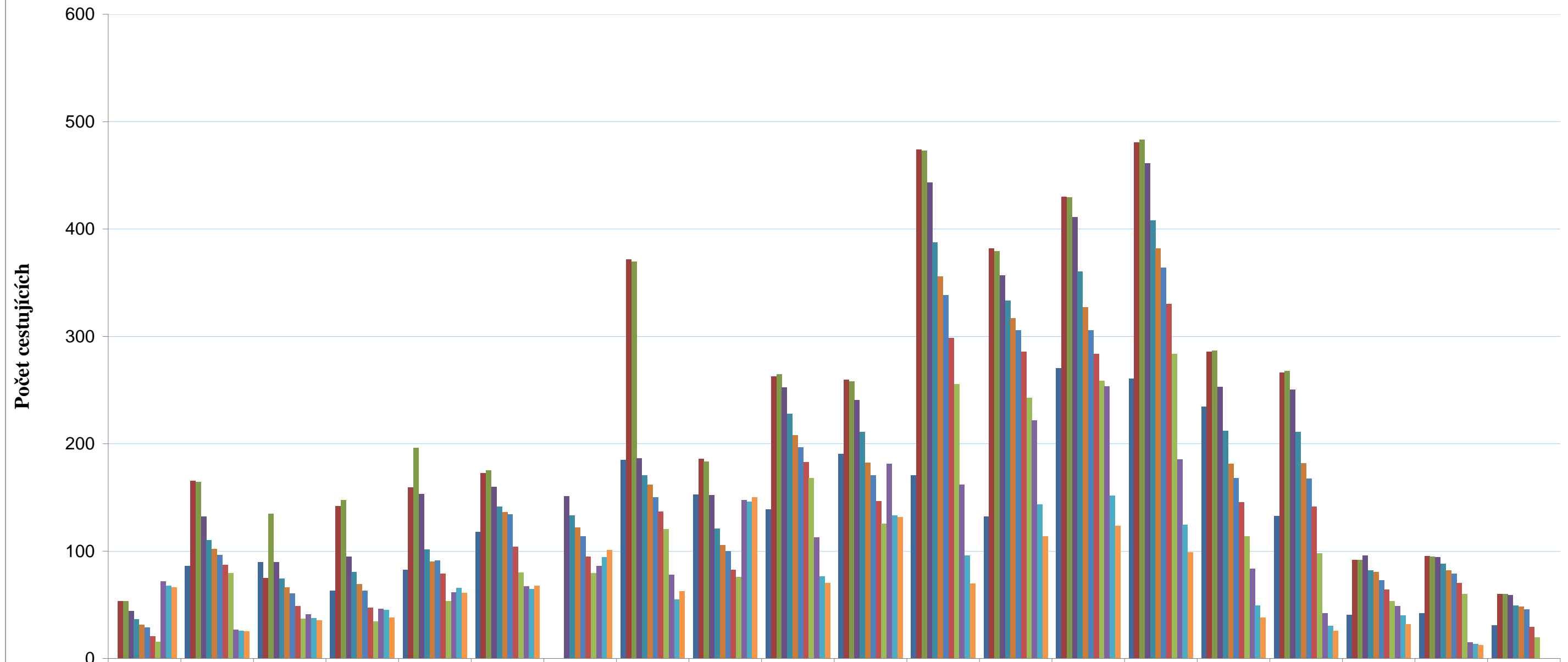


Příloha č.: 2.15
Počet cestujících var. 13



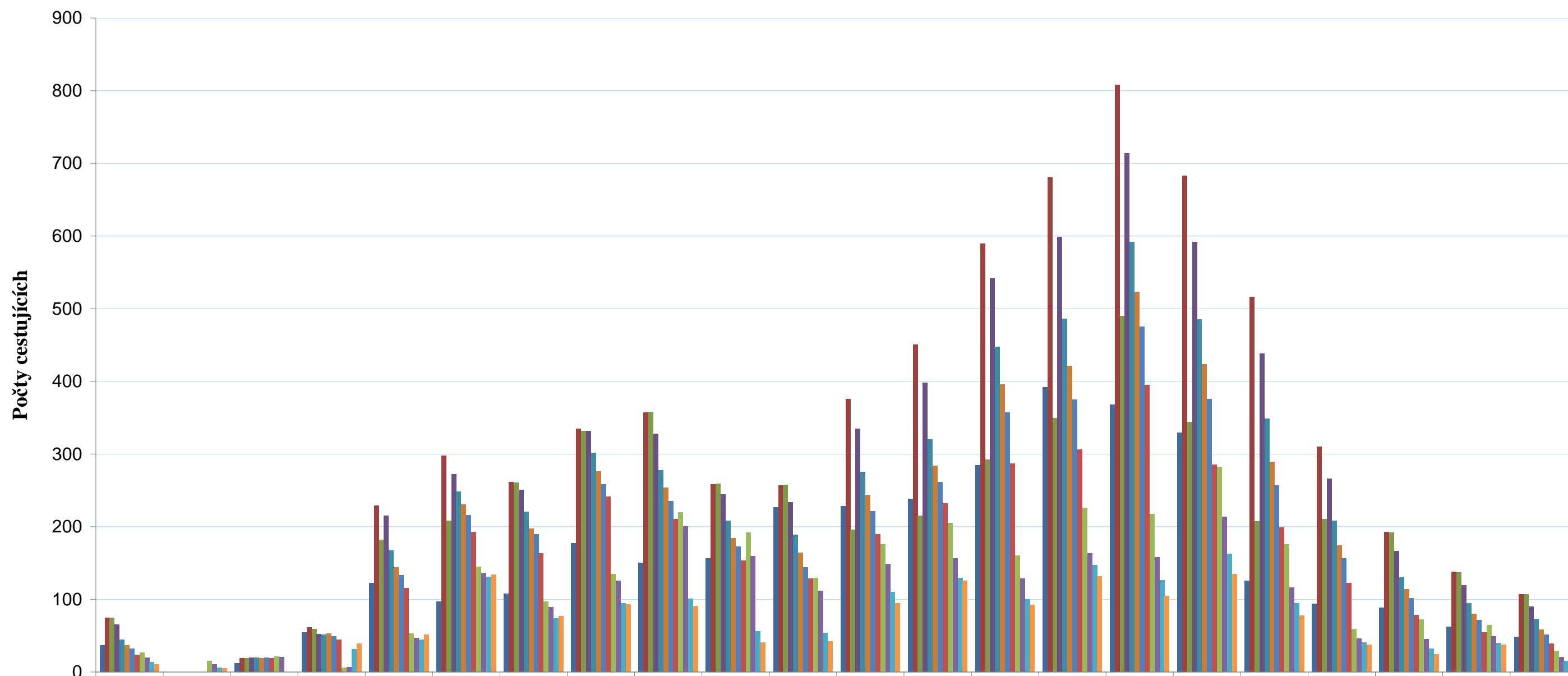
Hodina	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
21		127	320	367	402	320		284	126	119	138	149	168	204	220	150	70	28	36	19
31	77	392	760	845	553	428		506	251	261	367	311	300	469	244	172	134	53	60	34
41	76	391	778	993	550	427		503	251	262	365	311	303	470	246	171	134	54	60	34
51	64	312	653	777	439	377	208	216	222	227	319	296	264	405	225	160	120	52	56	29
61	51	235	512	592	325	314	147	169	187	183	245	251	226	323	187	133	98	45	51	26
71	42	200	550	365	272	284	126	149	166	161	219	233	202	290	159	119	83	41	45	23
81	36	177	483	327	242	248	117	143	152	146	207	225	194	272	155	108	71	36	44	21
91	28	141	359	241	173	193	88	112	120	123	176	212	184	243	133	93	60	36	39	19
101	17	77	218	155	112	137	72	86	86	99	133	187	157	199	113	77	49	33	31	15
111	29	98	113	91	113	53	74	69	80	76	134	157	154	158	95	45	29	25	12	
121	24	81	88	74	106	52	79	72	67	56	73	118	97	117	66	38	25	25	9	
131	21	57	74	72	112	50	84	82	70	55	75	119	89	111	63	39	24	24	12	

Příloha č.: 2.16
Počet cestujících var. 14



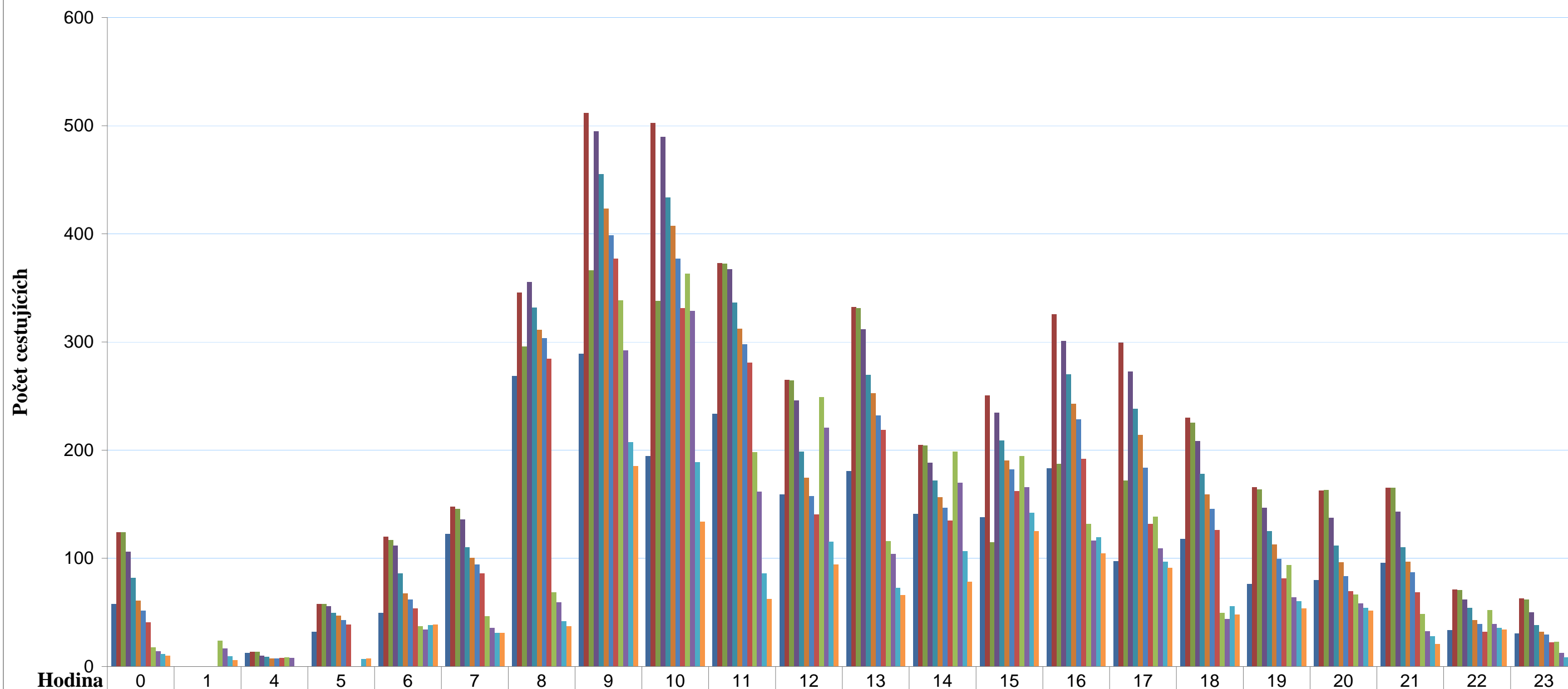
Hodina	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
21		86	90	63	83	118		185	153	139	191	171	132	271	261	234	133	41	42	31
31	53	166	75	142	159	173		372	186	263	260	474	382	430	481	286	266	92	95	60
41	54	164	135	147	196	175		370	183	265	258	473	379	430	483	287	268	92	95	60
51	44	132	90	95	153	160	151	187	152	253	241	443	357	411	461	253	250	96	94	59
61	36	110	75	81	101	142	133	171	121	228	211	388	333	361	408	212	211	82	88	49
71	31	102	66	69	90	137	122	162	106	208	182	356	317	327	382	182	182	80	82	48
81	29	97	61	63	91	134	114	150	100	197	171	338	306	306	364	168	168	73	79	46
91	21	87	49	47	79	104	95	137	83	183	147	299	286	284	330	146	141	64	71	29
101	15	79	37	34	54	80	79	121	76	168	125	256	243	258	284	114	98	53	60	19
111	72	27	41	46	62	67	86	78	147	113	182	162	222	253	186	84	42	49	15	
121	68	26	38	45	66	65	94	55	146	77	133	96	143	152	124	49	30	40	13	
131	66	25	35	38	61	68	101	63	150	70	132	70	114	124	99	38	26	32	13	

Příloha č.: 2.17
Počet cestujících var. 15



Hodina	0	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
12	37		12	54	123	97	108	178	151	156	226	228	238	285	392	368	329	125	94	88	62	49
22	75		19	61	229	298	262	335	357	258	257	376	450	590	680	808	683	516	310	193	138	107
32	75		19	59	182	208	261	331	358	259	258	196	215	293	349	490	344	208	211	192	137	107
42	65		20	52	215	272	250	332	328	245	233	335	398	542	599	714	592	438	266	167	119	90
52	45		20	51	168	249	220	302	278	208	189	275	320	448	486	592	485	349	208	130	95	73
62	37		19	53	144	230	198	276	254	185	164	244	284	396	422	523	424	289	174	114	80	58
72	32		20	50	133	216	190	258	235	173	144	221	261	357	375	475	375	257	156	101	71	52
82	24		19	45	116	192	163	241	211	154	128	189	232	287	306	395	285	199	122	79	54	39
92	27	15	21	6	53	145	97	135	220	192	130	176	205	160	226	218	282	176	59	72	65	29
102	19	11	21	7	47	136	89	125	201	159	112	149	156	129	163	158	213	117	46	45	49	20
112	13	6		32	44	131	74	95	101	56	54	110	130	100	147	126	163	94	40	32	40	15
122	11	5		39	51	134	77	93	91	41	42	95	125	92	132	105	135	78	37	25	37	11

Příloha č.: 2.18
Počet cestujících var. 16



Hodina	0	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
12	58		13	32	50	122	268	289	195	234	159	181	141	138	183	98	118	76	80	96	34	31
22	124		13	58	120	148	346	512	502	373	265	332	205	250	326	299	230	166	163	165	71	63
32	124		13	58	117	146	296	366	338	372	264	331	204	115	188	172	226	164	163	165	71	62
42	106		10	56	112	136	355	495	490	367	246	312	189	235	301	273	209	147	138	143	62	50
52	82		9	49	86	110	332	455	433	336	199	270	172	209	270	238	178	125	112	110	54	38
62	61		7	47	68	100	311	423	408	312	174	252	156	190	243	214	159	113	96	97	43	32
72	52		7	43	62	94	303	399	377	298	158	232	147	182	229	184	146	99	83	87	39	29
82	41		8	39	54	86	285	377	331	281	141	219	135	162	192	132	126	82	70	68	32	22
92	18	24	9		37	46	69	339	363	198	249	116	199	194	132	139	49	94	66	48	52	23
102	14	17	8		34	36	59	292	329	162	221	104	170	166	117	109	44	64	58	32	39	13
112	11	9		7	38	31	42	208	189	86	115	73	106	142	120	97	56	60	54	28	36	8
122	10	6		7	39	31	37	185	134	63	94	66	78	125	105	91	48	53	52	21	34	6

Příloha 3 – Přílohy k aplikaci OpenTrack

x-Legend (Position): [m]
 // y-Legend (Vertex Name Up): none
 // y1-Legend (Vertex Name Down): none
 // y2-Legend (Vertex km Up): [km]
 // y3-Legend (Vertex km Down): [km]
 // y4-Legend (Speed Up 1): [km/h]
 // y5-Legend (Speed Up 2): [km/h]
 // y8-Legend (Speed Down 1): [km/h]
 // y9-Legend (Speed Down 2): [km/h]
 // y12-Legend (Gradient): [%]
 // y13-Legend (Radius): [m]
 // y14-Legend (Tunnel Type): none
 // y15-Legend (Signal Up): none
 // y16-Legend (Signal Down): none
 // y17-Legend (Station Name): none

x	y	y1	y2	y3	y4	y5	y8	y9	y12	y13	y14	y15	y16	y17
1	NVyh6	NVyh6	23,079	23,079	100	100	100	100	2,53	0				
21	S6	S6	23,1	23,1	100	100	100	100	2,53	0			Main Signal - Exit Signal	
27			23,127	23,127	100	100	100	100	1,98	0				
37			23,164	23,164	100	100	100	100	1,98	1500				
36			23,2	23,2	90	90	90	90	1,98	1500				
111			23,311	23,311	90	90	90	90	1,98	2250				
43			23,354	23,354	90	90	90	90	1,98	2250			Stop Head (general)	
158	STAT	STAT	23,512	23,512	90	90	90	90	1,98	2250				Station REV
36			23,548	23,548	90	90	90	90	1,06	2250				
49			23,597	23,597	90	90	90	90	1,06	4100				
22			23,619	23,619	90	90	90	90	1,06	4100			Stop Head (general)	
135			23,754	23,754	90	90	90	90	1,06	0				
24	L6	L6	23,778	23,778	90	90	90	90	1,06	0			Main Signal - Exit Signal	
11	NVyh8	NVyh8	23,789	23,789	90	90	90	90	1,5	0				
37	Vyh8	Vyh8	23,826	23,826	90	90	90	90	1,5	0				
26	Vyh10	Vyh10	23,852	23,852	90	90	90	90	1,5	0				
30	Vyh12		23,882	23,882	90	90	90	90	1,5	0				

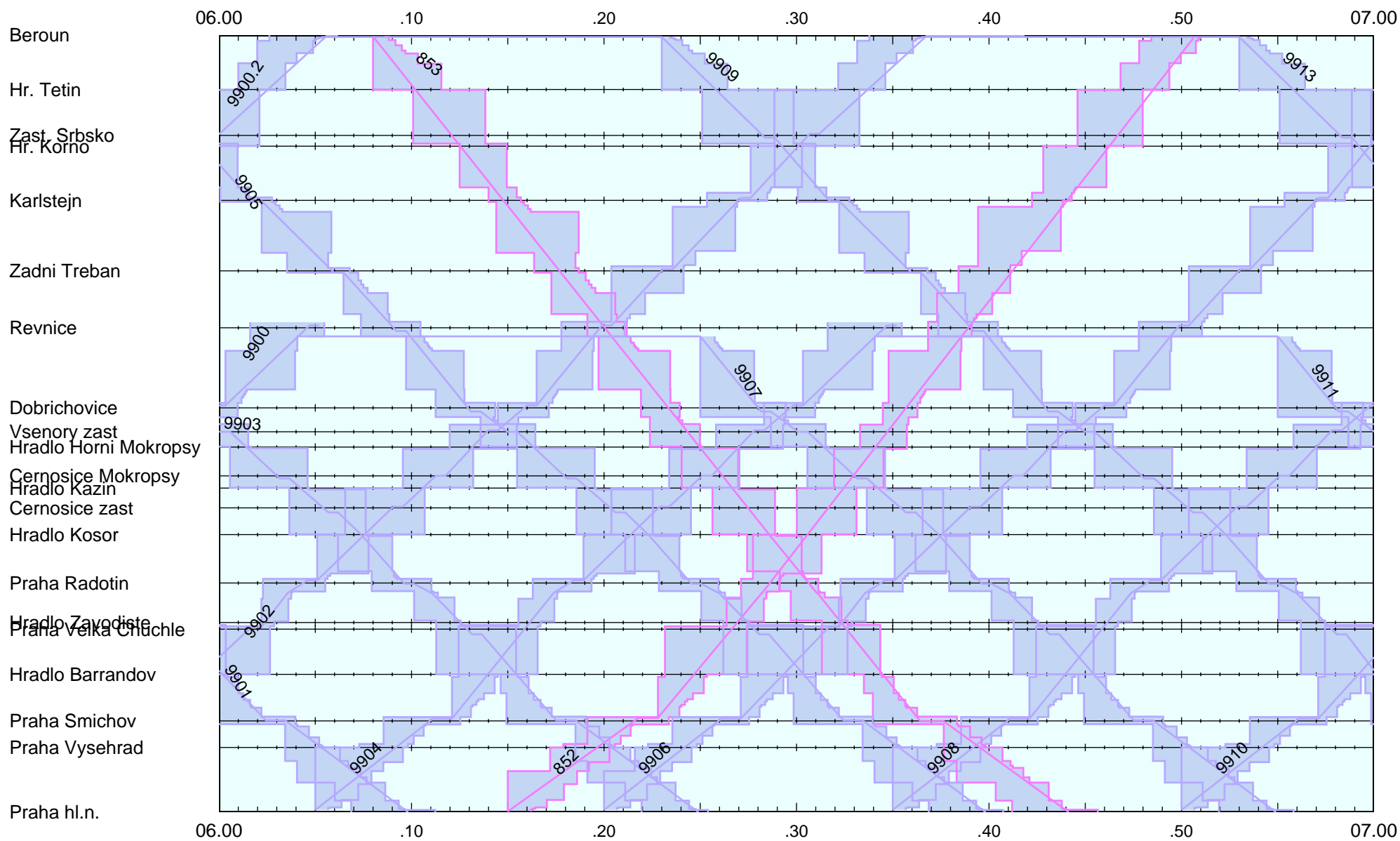
souboru

Ukázka datového

Příloha 3.1 –

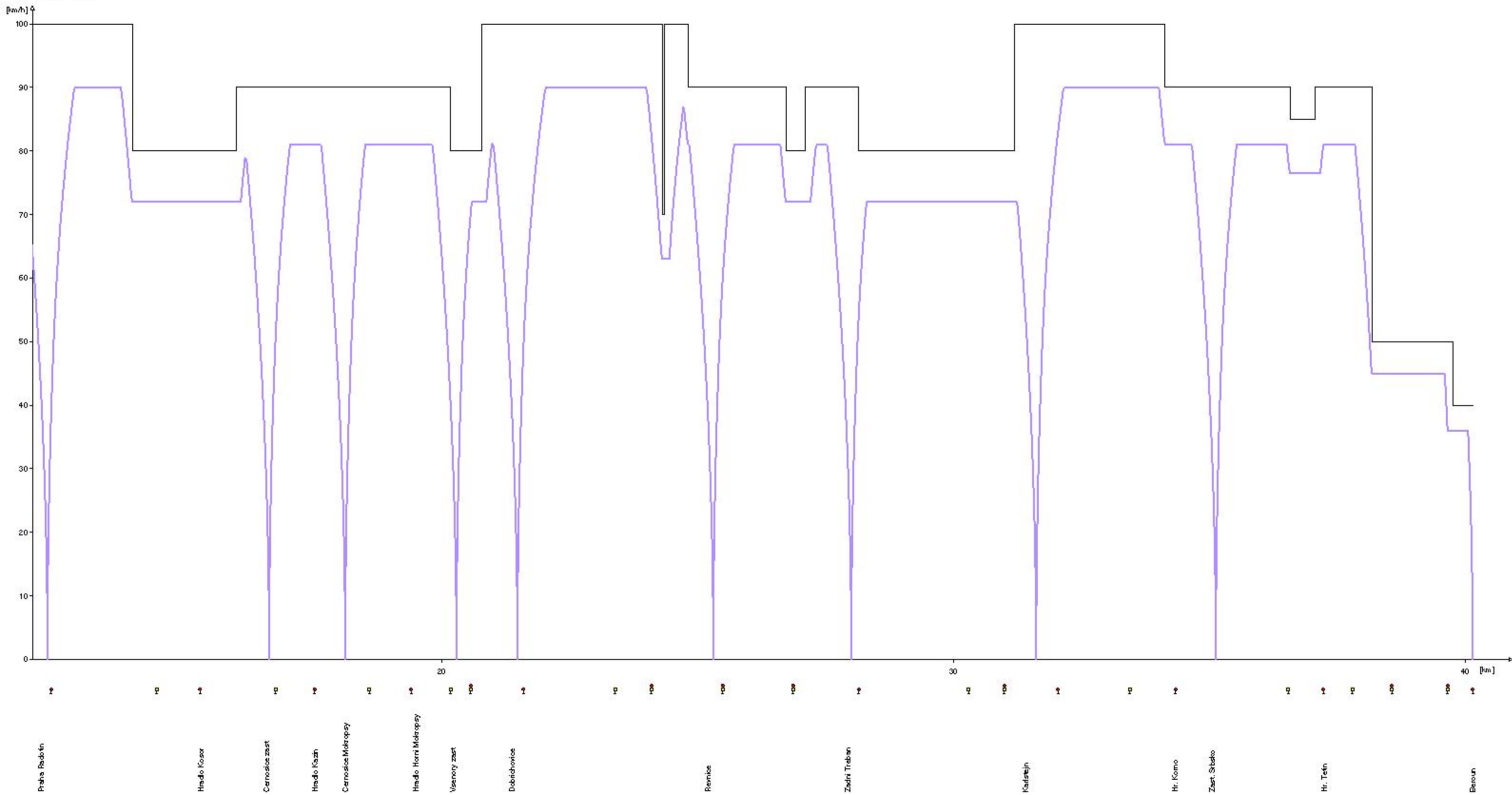
Beroun - Praha hl. n - Priloha c. 3.2

Zdroj: Autor

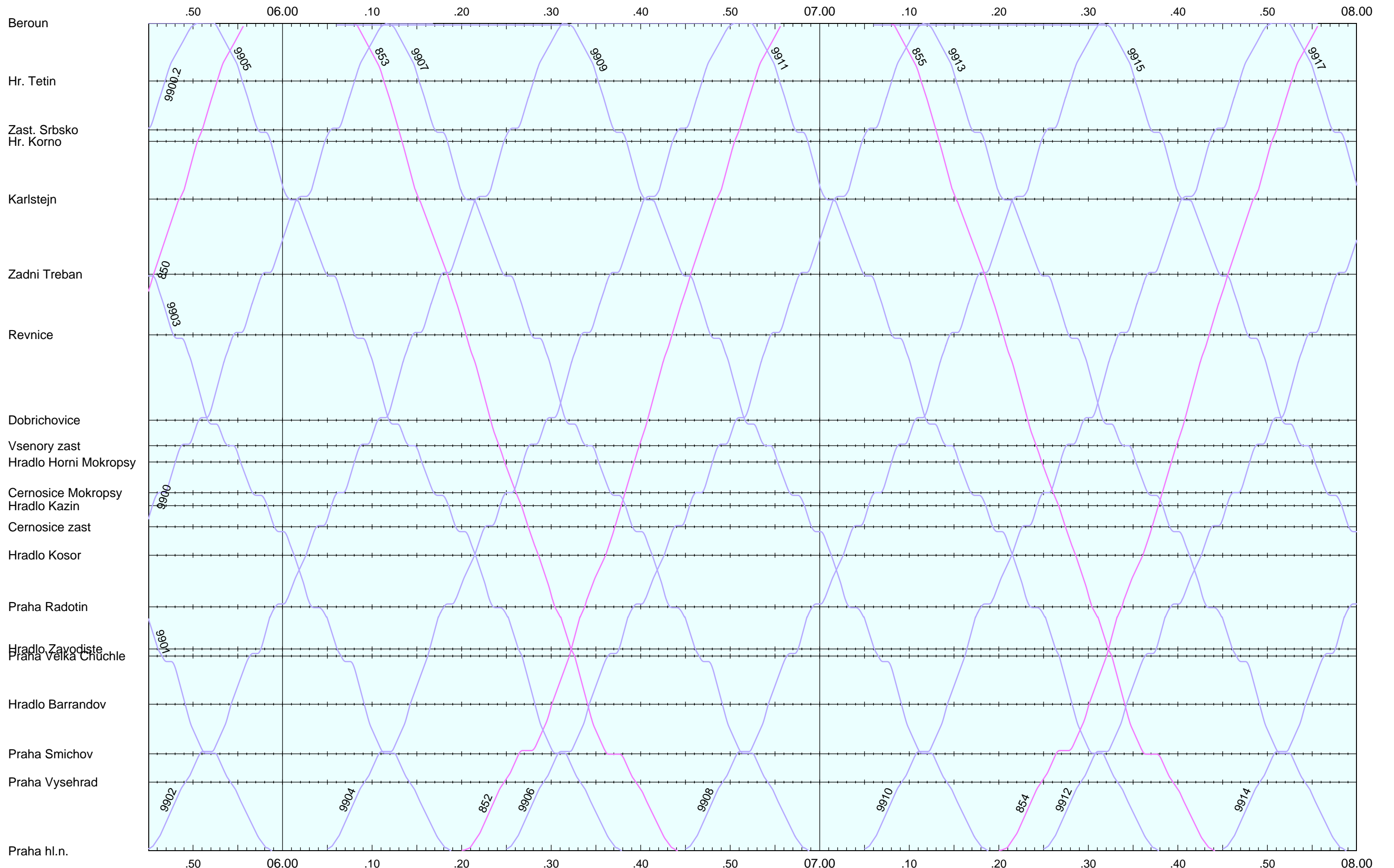


Priloha 3.3 – Rychlostní profil vlaku Os 9906 mezi stanicemi Praha-Radotín - Beroun

Zdroj: Autor

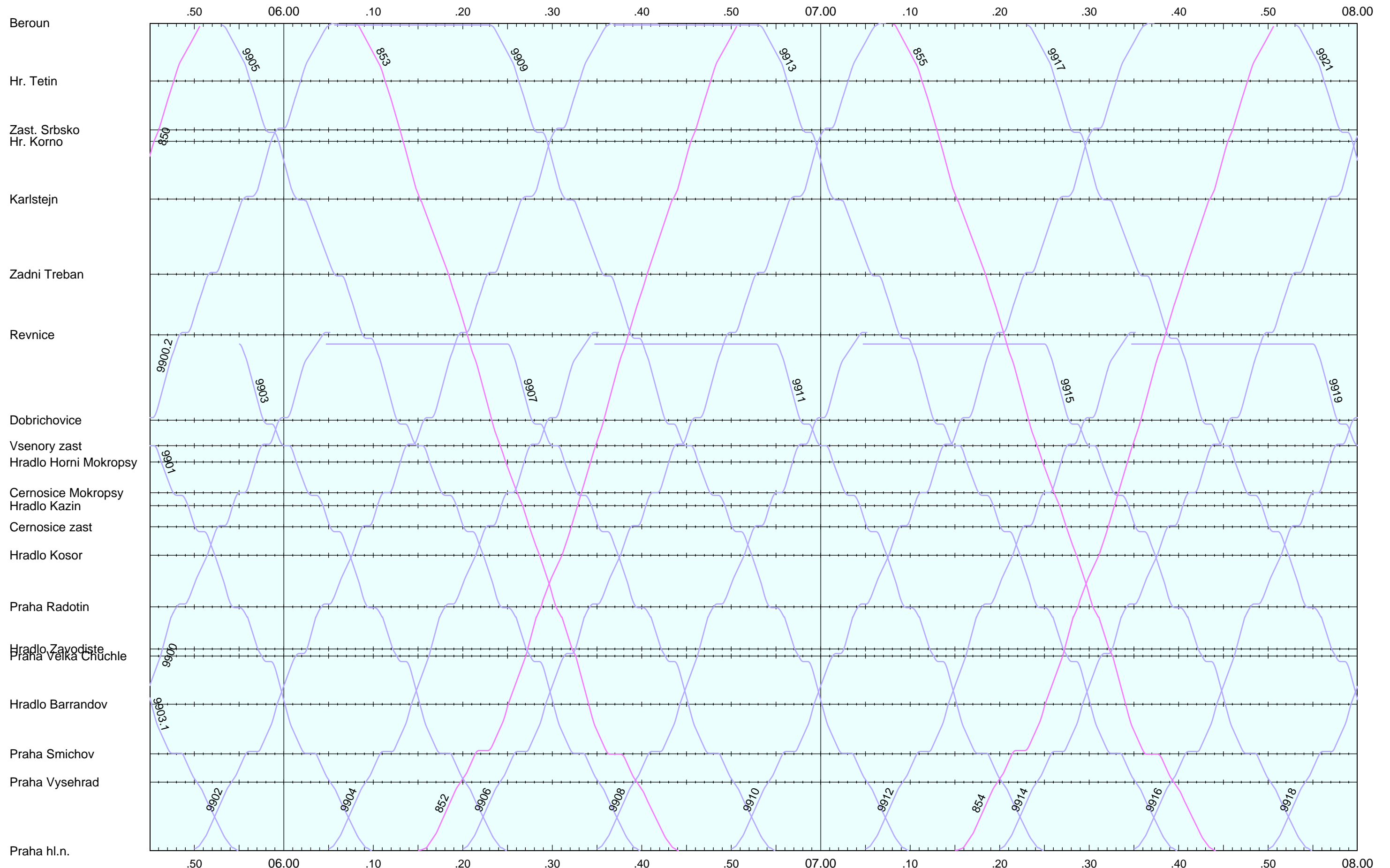


Příloha 4 – Nákrešné jízdní řády



Beroun - Praha hl. n GVD varianta 2 - Priloha c. 4.3

Zdroj: Autor



Beroun - Praha hl. n GVD varianta 3 - Priloha c. 4.4 Zdroj: Autor

