Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Zlepšení organizace železniční osobní dopravy na trati Studénka – Veřovice

František Sládek

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: **2018/2019**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**František Sládek**
Osobní číslo:	**D16087**
Studijní program:	**B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor:	**Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu:	**Zlepšení organizace železniční osobní dopravy na trati Studénka-Veřovice**
Zadávající katedra:	**Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování:

Úvod
1. Analýza dopravní infrastruktury
2. Analýza přepravní nabídky
3. Návrhy na zvýšení atraktivity tratě
Závěr

Rozsah grafických prací: **3 - 4**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ. Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
ZELENKA, Jaromír, Tomáš MICHÁLEK a Martin KOHOUT. Mechanika dopravy: studijní opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Dislokované pracoviště Česká Třebová, 2013. ISBN 978-80-7395-739-1.
VONKA, Jaroslav, Tatiana MOLKOVÁ a Jaromír ŠIROKÝ. Technologie a řízení dopravy II. - GVD. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-286-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Nachtigall, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **4. února 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2019**

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. února 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 v úplném znění, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 14.5.2019

František Sládek

ANOTACE

Práce se zabývá analýzou dopravní infrastruktury a přepravní nabídky veřejné železniční osobní dopravy na trati Studénka – Veřovice. Analytická část práce se také věnuje přepravním proudům, stávajícím vozidlům a výhledu do budoucnosti tratě. V návrhové části práce je ukázán výpočet a návrh jízdních dob pro nová vozidla bez přihlédnutí k možným modernizacím tratě.

KLÍČOVÁ SLOVA

veřejná železniční osobní doprava, trať 325, jízdní doby, nová vozidla, dopravní infrastruktura, přepravní nabídka

TITLE

Improvement of rail passenger transport system on the rail track from Studénka to Veřovice stations

ANNOTATION

The thesis deals with the analysis of the traffic infrastructure and offer of public rail passenger transport on the rail track from Studénka to Veřovice. The analytical part of the thesis also considers transport flows, existing vehicles and outlook for the future of the rail track. In the projecting part of the thesis, there is shown a calculation and plan of travel time for new vehicles without considering the possible modernization on the rail track.

KEYWORDS

public rail passenger transport, track 325, travel time, new vehicles, transport infrastructure, offer of public rail passenger transport

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Petru Nachtigallovi, Ph.D. a panu Ing. Tomáši Michálkovi, Ph.D. z Oddělení kolejových vozidel za cenné rady a vstřícnost při řešení problematiky práce. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině za vytrvalou podporu ve studiu.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ 9
SEZNAM TABULEK 10
SEZNAM ZKRATEK 11
ÚVOD 13
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU 14
1.1 Dopravní infrastruktura 14
1.1.1 Historie 14
1.1.2 Umístění v železniční síti 14
1.1.3 Stanice a zastávky 15
1.1.4 Směrové poměry 16
1.1.5 Sklonové poměry 17
1.1.6 Rychlostní profil 17
1.1.7 Zábrzdné vzdálenosti 18
1.1.8 Zabezpečovací zařízení 18
1.1.9 Přejezdy 19
1.1.10 Třída zatížení 19
1.1.11 Největší povolená délka vlaku 20
1.1.12 Parametry nástupišť 20
1.1.13 Propustnost 21
1.2 Přepravní proudy 23
1.3 Vlakový provoz 24
1.3.1 Vlaky v závazku veřejné služby 25
1.3.2 Vlaky mimo závazek veřejné služby 26
1.3.3 Posouzení kvality stávajícího GVD 27
1.3.4 Integrovaný dopravní systém 29
1.3.5 Nejbližší vlakové linky Esko 30

1.4 Vozový park 32
1.5. Výhled do budoucnosti tratě 33
1.6 Shrnutí 35
2 NÁVRHOVÁ ČÁST 37
2.1 Nasazení nových vozidel 37
2.1.1 Řada 841 37
2.1.2 Řada 642 38
2.1.3 Dopady nasazení nových vozidel 39
2.2 Princip výpočtu jízdních dob 39
2.3 Vypočtené jízdní doby 44
2.4 Porovnání a návrh nových jízdních dob 46
ZÁVĚR 48
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ 49
SEZNAM PŘÍLOH 54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Propojení tratě s nejbližší železniční sítí 15
Obrázek 2 – Znázornění stanic a zastávek 15
Obrázek 3 – Průběh nadmořské výšky trati 17
Obrázek 4 – Rychlostní profil tratě 18
Obrázek 5 – Výřez z ranní špičky NJŘ 23
Obrázek 6 – Počet cestujících na jednotlivých úsecích za 24 hodin 24
Obrázek 7 – Jízdní doba vlaku Os 23122 25
Obrázek 8 – Vůz řady Uacs v ŽST Studénka 26
Obrázek 9 – Počet osobních vlaků v jednotlivých úsecích 28
Obrázek 10 – Předpokládaná obsazenost nabízených míst k sezení 29
Obrázek 11 – Výřez schématu linek Esko 31
Obrázek 12 – HDV řady 810 v ŽST Veřovice 33
Obrázek 13 – Cargo Terminál v Mošnově 34
Obrázek 14 – Řada 841 v barvách ČD 38
Obrázek 15 – Řada 642 v barvách Deutsche Bahn 38
Obrázek 16 – Zjednodušená trakční charakteristika ř. 810 42
Obrázek 17 – Zjednodušená trakční charakteristika ř. 841 43
Obrázek 18 – Zjednodušená trakční charakteristika ř. 642 43

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Charakteristika míst zastavení vlaků osobní dopravy 16
Tabulka 2 – Zábrzdná vzdálenost v jednotlivých úsecích trati.....18
Tabulka 3 – Staniční zabezpečovací zařízení 19
Tabulka 4 – Parametry nástupišť 20
Tabulka 5 – Dopravní a manipulační koleje v dopravnách s kolejovým rozvětvením.....22
Tabulka 6 – Propustnost trati 22
Tabulka 7 – Vybrané specifikace vozidel na trati.....32
Tabulka 8 – Shrnutí výsledných jízdních dob pro směr Studénka – Veřovice.....47
Tabulka 9 – Shrnutí výsledných jízdních dob pro směr Veřovice – Studénka.....47

SEZNAM ZKRATEK

CDP – centrální dispečerské pracoviště

č. – číslo

ČD – České dráhy, a.s.

DOZ – dálkové ovládání zařízení

ESA – elektronické stavědlo společnosti Automatizace železniční dopravy Praha

GVD – grafikon vlakové dopravy

HDV – hnací drážní vozidla

hl.n. – hlavní nádraží

JD – jízdní doby

JOP – jednotné obslužné pracoviště

KODIS – Koordinátor integrovaného dopravního systému Moravskoslezského kraje

KJŘ – knižní jízdní řád

MSK – Moravskoslezský kraj

NJŘ – nákresný jízdní řád

nákl. n. – nákladové nádraží

ODIS – integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje

Os – osobní vlak

předj. k. – předjízdné koleje

REMOTE – elektronický systém pro dálkové ovládání a diagnostiku zabezpečovacích zařízení

RZZ – reléové zabezpečovací zařízení

ř. – řada

SZZ – staniční zabezpečovací zařízení

SŘ – staniční řád

SŽDC – Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

TK – temeno kolejnice

TTP – tabulka traťových poměrů

TZZ – traťové zabezpečovací zařízení

V130 – typ železničních vozidel vyhovujících provozu s nedostatkem převýšení 130 mm

z. – zastávka

ŽST – železniční stanice

ÚVOD

Práce se zaobírá problematikou zlepšení organizace železniční osobní dopravy na regionální trati Studénka – Veřovice. Tato jednokolejná trať má náročné sklonové a směrové poměry. Trať o délce zhruba 26 km začíná ve Studénce na koridoru a má konec ve stanici Veřovice. Trať Studénka – Veřovice je v počáteční a koncové stanici zaústěna do celostátní a regionální železniční sítě, což zvyšuje atraktivitu této tratě. Navíc je na trať napojeno několik vleček.

V nedávné době došlo k elektrifikaci na úseku Studénka – Sedlnice realizované z důvodu budování železničního napojení Letiště Leoše Janáčka v Mošnově. Do budoucna se uvažuje o modernizaci a elektrifikaci tratě na úseku Studénka – Štramberk nebo na celém úseku tratě Studénka – Veřovice. V době psaní práce probíhají diskuze o možnosti zřízení spojky na Cargo Terminál na Letiště Leoše Janáčka Ostrava, která by umožnila vedení přímých nákladních vlaků ze směru Suchdol nad Odrou.

Cílem práce je zlepšení organizace osobních vlaků na trati Studénka – Veřovice. Na organizaci dopravy lze nahlížet z mnoha úhlů pohledu. V případě této práce se autor zaměřuje na pohled zejména z hlediska provozovatele veřejné osobní drážní dopravy, který se snaží o zvýšení přepravní atraktivity tratě na stávající dopravní infrastruktuře a uvažuje, kterými změnami tohoto stavu dosáhnout.

Při analýze současného stavu se autor zaměřuje zejména na stav dopravní infrastruktury, přepravní nabídku na trati, přepravní proudy cestujících, používaný vozový park a výhled do budoucnosti trati. Poznatky o současném stavu trati získané v analytické části práce jsou dále využity pro naplnění cíle práce.

Motivací autora pro výběr právě tohoto tématu práce je preference železničního druhu dopravy, snaha o tvorbu práce s přímým užitkem pro společnost, osobní provázanost s danou oblastí a zájem o kontakt s odborníky z praxe.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Železniční trať Studénka – Veřovice se nachází v Moravskoslezském kraji v okrese Nový Jičín (1). Trať je v souladu s § 3 zákona č. 266/1994 Sb. vedena v kategorii drah regionálních. Číslo tratě dle tabulky traťových poměrů (dále jen TTP) je 306A (2). V knižním jízdním řádu (dále jen KJŘ) má trať číslo 325 (3).

1.1 Dopravní infrastruktura

Trať má normální rozchod 1435 mm. Provozovatelem dráhy je na celé délce trati Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (dále jen SŽDC). Jedná se o trať jednokolejnou (2). Začátek trati leží v železniční stanici (dále jen ŽST) Studénka (4). Elektrifikace trati stejnosměrným napětí 3 kV je provedena v úseku Studénka – Sedlnice. Elektrifikace pokračuje dále do ŽST Mošnov, Ostrava Airport. Současný stav elektrifikace trati je bohužel jedním z hlavních omezujících faktorů budování přímého spojení s Ostravou (5). Celá délka trati je z hlediska výběru poplatku za dopravní cestu řazena kategorii číslo (dále také č.) 5, která je nejlevnější (2). Celková stavební délka trati je 26,246 km (5).

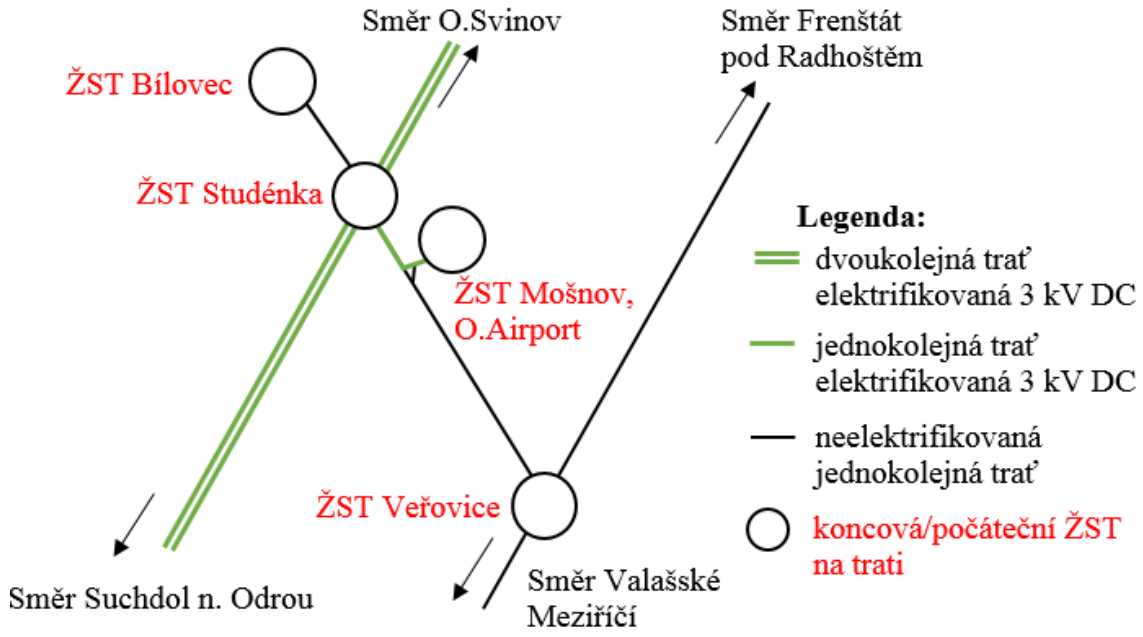
1.1.1 Historie

Vlakový provoz na úseku Studénka – Štramberk funguje od 19. prosince 1881. O sedm let později byla zprovozněna trať Kojetín – Bielsko-Biala vedoucí přes Veřovice. Spojení těchto dvou existujících tratí bylo nakonec realizováno přes Veřovice. Zahájení pravidelného provozu na úseku Štramberk – Veřovice proběhlo 25. července 1896 (6).

1.1.2 Umístění v železniční síti

Sledovaná trať je zaústěna do celostátní trati a dvou regionálních tratí. Koridorová trať, vedená v knižním jízdním řádu (dále jen KJŘ) pod č. 270, Česká Třebová – Přerov – Bohumín zasahuje do trati Studénka – Veřovice elektrifikovanou odbočkou vedoucí z ŽST Studénka přes kolejový triangl v ŽST Sedlnice na ŽST Mošnov, Ostrava Airport. Část kolejového trianglu z ŽST Mošnov, Ostrava Airport ve směru Veřovice není elektrifikována. Ze Studénky vede regionální železniční trať do Bílovce, která je v KJŘ vedená pod číslem 279.

V ŽST Veřovice je trať Studénka – Veřovice zaústěna do trati Valašské Meziříčí – Ostrava hlavní nádraží (dále jen hl.n.), která je v KJŘ vedená pod číslem 323 (3). Grafické zobrazení propojení trati s nejbližší železniční sítí a současný stav elektrifikace ilustruje obrázek č. 1. Začlenění do železniční sítě je dle autorova názoru silnou stránkou této trati. Vzdálenosti a směrové poměry jsou na obrázku č. 1 zkreslené.

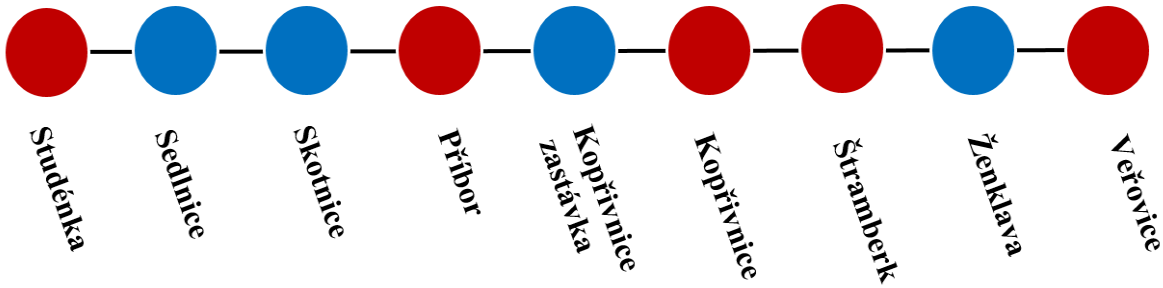


Zdroj: Autor na podkladě (2)

Obrázek 1 – Propojení tratě s nejbližší železniční sítí

1.1.3 Stanice a zastávky

Na trati se nachází ŽST Studénka, Příbor, Kopřivnice, Štramberk a Veřovice. Zastávka Sedlnice leží v obvodu Bartošovice ŽST Sedlnice. Zastávky na trati jsou: Skotnice, Kopřivnice zastávka a Ženklava. Obrázek č. 2 ukazuje posloupnost zastávek a stanic od začátku ke konci tratě. Na obrázku č. 2 jsou označeny modrou barvou zastávky a červenou stanice (4).



Zdroj: Autor na podkladě (4)

Obrázek 2 – Znázornění stanic a zastávek

Za zmínku stojí uspořádání ŽST Veřovice, která se skládá ze dvou obvodů. Obvod hlavní tratě slouží pro vjezdy a odjezdy vlaků na trati Ostrava hl.n. – Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí. Obvod místního (štramberského) nádraží je konstruován pro vjezdy a odjezdy vlaků z odbočné trati Studénka – Veřovice. Uspořádání ŽST Veřovice neumožňuje jízdu vlaků

ve směru Frenštát pod Radhoštěm – Štramberk a opačně jinak než s využitím posunu. Cestující, kteří přestupují z vlaků linky S6 ve směru Frenštát p. Radhoštěm nebo Valašské Meziříčí, musejí pro přestup na trať Studénka–Veřovice obejít staniční budovu. Uspořádání ŽST Veřovice ovšem umožňuje vedení přímých vlaků po trase Valašské Meziříčí – Studénka (5). V ŽST Studénka odjíždějí (dle autorova místního šetření) vlaky ve směru Veřovice nejčastěji od (štramberského) nástupiště č. 4, které je umístěno dále od staniční budovy.

ŽST Studénka plní roli důležitého železničního přestupního bodu ve směru na Ostravu, Suchdol nad Odrou a Bílovec. ŽST Veřovice má charakter přestupního bodu ve směru Valašské Meziříčí a Frenštát pod Radhoštěm (7).

Obecně lze konstatovat, že místa zastavení ve větších městech trati mají dobrou lokalizaci a dostupnost (1). Tabulka č. 1 ukazuje kilometrickou polohu míst zastavení pro cestující na trati, počet obyvatel obce a umístění stanice či zastávky v zástavbě.

Tabulka 1 – Charakteristika míst zastavení vlaků osobní dopravy

Stanice/zastávka	**Umístění na trati [km]**	**Počet obyvatel obce (k 31.12.2017)**	**Umístění stanice/zastávky v rámci obce**
Studénka	0,000	9 643	okrajová část zástavby
Sedlnice	6,372	1 555	200 m od okrajové části zástavby
Skotnice	10,123	813	okrajová část zástavby
Příbor	13,158	8 437	střední část zástavby
Kopřivnice zastávka	16,849	22 091	střední část zástavby
Kopřivnice	17,787	22 091	střední část zástavby
Štramberk	19,688	3 448	střední část zástavby
Ženklava	22,151	1 088	1000 m od okrajové části zástavby
Veřovice	26,048	2 000	okrajová část zástavby

Zdroj: Autor na podkladě (1, 4, 8)

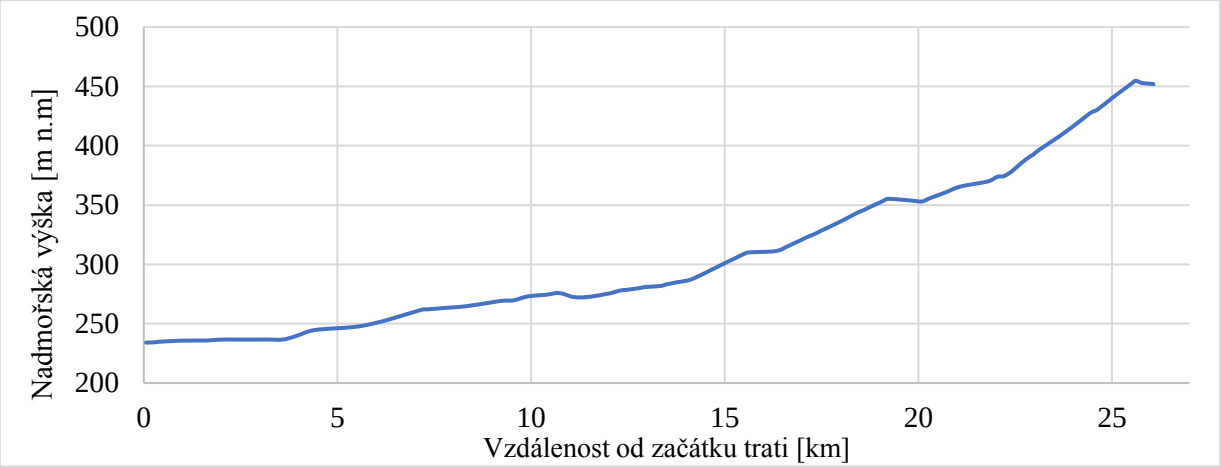
1.1.4 Směrové poměry

V úseku Studénka – Štramberk je minimální poloměr oblouku 250 metrů. Nejmenší poloměr oblouku na trati činí 124 metrů. Tento oblouk se nachází na úseku Štramberk – Veřovice. Na tomto úseku dochází k omezení přepravy některých železničních vozů. Přeprava vozů s pevným rozvorem větším než 6,5 metrů se řídí zvláštními ustanoveními, které vydává Odbor traťového hospodářství SŽDC (4).

Naprostá většina v současnosti používaných vozidel pro osobní dopravu na regionálních tratích je dle autorova osobního pozorování konstruována na projetí oblouku o poloměru 124 m bez komplikací. Jednotkou, která nesplňuje požadavky na bezproblémové projetí oblouku na úseku Štramberk – Veřovice, je například Siemens Desiro Classic s nejmenším průjezdovým poloměrem oblouku 125 m (9).

1.1.5 Sklonové poměry

Sklonové poměry tratě jsou nejnáročnější v úseku Štramberk – Veřovice. Na tomto úseku se nachází maximální sklon tratě 28,4 ‰ (10). Nadmořská výška v ŽST Studénka činí 232 m n.m. V koncové stanici Veřovice se hodnota nadmořské výšky blíží hodnotě 455 m. Trať tedy na své délce více než 26 km překoná převýšení okolo 223 m (1, 10). Průběh nadmořské výšky trati ukazuje obrázek č. 3.



Zdroj: Autor na podkladě (1, 10)

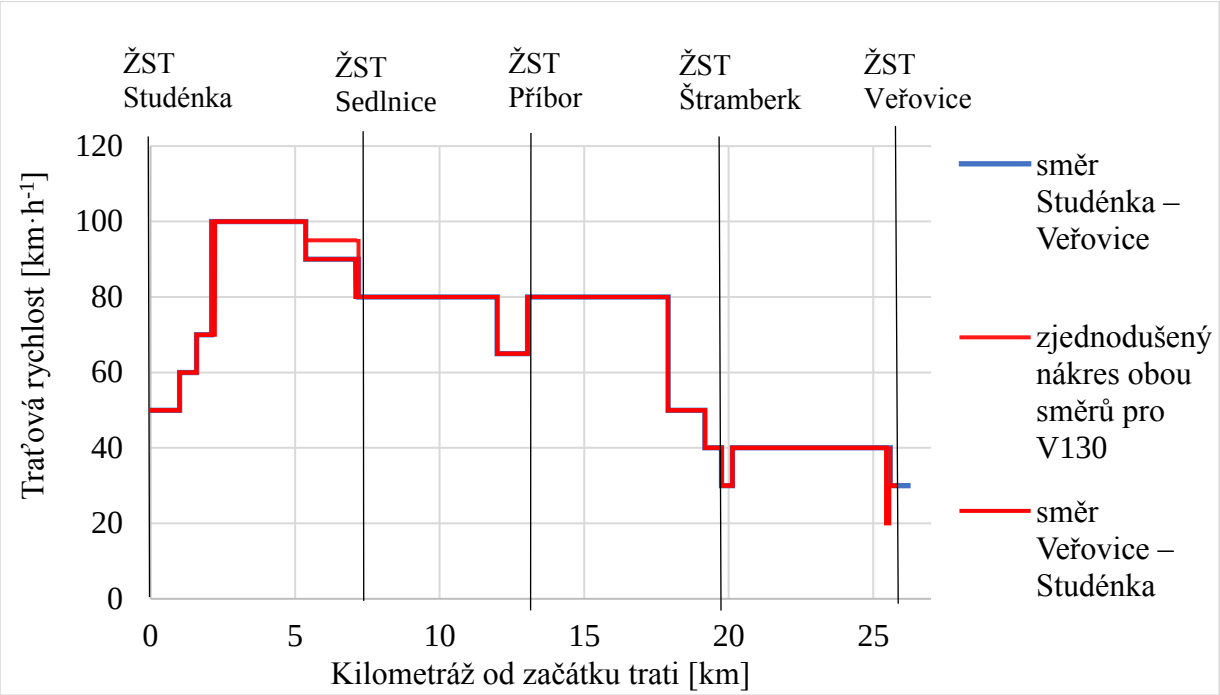
Obrázek 3 – Průběh nadmořské výšky trati

1.1.6 Rychlostní profil

Rychlostní profil trati vykazuje známky postupného klesání ve směru od začátku na konec trati. Na trati je v úseku Studénka – Sedlnice předjízdné koleje (dále jen předj.k.) nejvyšší traťová rychlost 100 km·h^{-1}. Úsek Sedlnice předj. k. – Štramberk má nejvyšší traťovou rychlost 80 km·h^{-1}. V úseku Štramberk – Veřovice je nejvyšší traťová rychlost 40 km·h^{-1} (4).

V případě zvýšení traťové rychlosti nad 100 km·h^{-1} bude potřeba vybavit trať traťovou částí vlakového zabezpečovače (11).

Obrázek č. 4 zachycuje rychlostní profil tratě uvedený na rychlostnících N. Na obrázku č. 4 je také zjednodušeně zachycen rychlostní profil pro železniční vozidla vyhovující provozu s nedostatkem převýšení 130 mm (dále jen V130), který je na krátkém úseku oproti rychlostníku N navýšen (4). Do obrázku č. 4 jsou pro zvýšení výpovědní hodnoty grafu vloženy polohy vybraných železničních stanic a zastávek.



Zdroj: Autor na podkladě (4, 10, 12)

Obrázek 4 – Rychlostní profil tratě

1.1.7 Zábrzdné vzdálenosti

Dopravní a návěstní předpis SŽDC D1 udává pro nejvyšší traťovou rychlost 100 km·h^{-1} zábrzdnou vzdálenost 700 m. Tato vzdálenost může být v odůvodněných případech navýšena (13).

Zábrzdná vzdálenost v úseku Studénka – Sedlnice předj. k. je oproti běžné zábrzdné vzdálenosti dané předpisem D1 pro tuto traťovou rychlost navýšena, což ukazuje tabulka č. 2.

Tabulka 2 – Zábrzdná vzdálenost v jednotlivých úsecích trati

Název úseku	**Velikost zábrzdné vzdálenosti**
Studénka – Sedlnice předj. k.	1000 m
Sedlnice předj. k. – Štramberk	700 m
Štramberk – Veřovice	400 m

Zdroj: Autor na podkladě (4)

1.1.8 Zabezpečovací zařízení

Traťovým zabezpečovacím zařízením (dále jen TZZ) je v úseku Studénka – Sedlnice tříznaký automatický blok. V úseku Sedlnice – Štramberk se používají automatická hradla. Telefonické dorozumívání jako TZZ je použito v úseku Veřovice – Štramberk (2). Používání TZZ 1. kategorie v úseku Veřovice – Štramberk může představovat potenciální bezpečnostní riziko (5).

Staniční zabezpečovací zařízení (dále jen SZZ) všech stanic na trati zobrazuje tabulka č. 3. V tabulce jsou použity zkratky: centrální dispečerské pracoviště (dále jen CDP), elektronické stavědlo společnosti Automatizace železniční dopravy Praha (dále jen ESA), nákladové nádraží (dále jen nákl.n.), jednotné obslužné pracoviště (dále jen JOP), elektronický systém pro dálkové ovládání a diagnostiku zabezpečovacích zařízení (dále jen REMOTE) a reléové zabezpečovací zařízení (dále jen RZZ). Výpravčí v ŽST Studénka funguje jako výpravčí dálkového ovládání zařízení (dále jen DOZ) v ŽST Sedlnice a Mošnov, Ostrava Airport (14).

Tabulka 3 – Staniční zabezpečovací zařízení

Stanice	**Typ SZZ**	**Způsob a místo ovládání SZZ**
Studénka	ESA 11	CDP Přerov
Sedlnice	ESA – 44	JOP v ŽST Studénka
Příbor	REMOTE 98	JOP v ŽST Kopřivnice nákl.n.
Kopřivnice nákl. n.	RZZ	JOP v ŽST Kopřivnice nákl.n.
Kopřivnice	REMOTE 98	JOP v ŽST Kopřivnice nákl.n.
Štramberk	RZZ	ŽST Štramberk
Veřovice (místní nádraží)	Elektromechanické	Ústřední přístroj v ŽST Veřovice

Zdroj: Autor na podkladě (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)

1.1.9 Přejezdy

Na 26 kilometrů dlouhé trati se nachází celkem 28 přejezdů. Ve srovnání s blízkou tratí Studénka – Bílovec, která má traťovou délku okolo 7 km a 8 přejezdů, se číslo jeví pro daný charakter trati jako průměrné (21).

Největší koncentrace přejezdů se nachází v nejpomalejším úseku tratě Štramberk – Veřovice, kde trať prochází lesy a loukami. Na tomto zhruba 6 kilometrů dlouhém úseku trati se nachází celkem 12 přejezdů (4).

Přejezd P7506 je umístěn v náročných rozhledových poměrech. Při jízdě vlaku od Veřovic je proto snížena traťová rychlost na krátkém úseku na 20 $km \cdot h^{-1}$ (21).

1.1.10 Třída zatížení

V úseku Studénka – Sedlnice je dovolenou třídou traťového zatížení třída D4. Třída traťového zatížení D4 znamená maximální povolenou hmotnost na nápravu 22,5 tuny a maximálně 8 tun hmotnosti na délku jednoho metru. V úseku Sedlnice – Veřovice lze zatížit nápravu maximálně hmotností 20 tun a hmotností 7,2 tuny na metr, což odpovídá dovolené třídě traťového zatížení C3 (2). Traťová třída C3 může být nedostačující pro vedení některých vlaků pravidelné nákladní dopravy (5).

1.1.11 Největší povolená délka vlaku

V úseku Studénka – Štramberk činí největší povolená délka vlaku 484 metrů. Pro vlaky nákladní dopravy je normativ délky N stanoven na 395 metrů. Na úseku Štramberk – Veřovice je největší povolená délka vlaku relativně malá. Činí pouze 181 metrů, což se podle autorova názoru jeví jako nedostatečná hodnota pro potřeby nákladních dopravců. Normativ délky O pro vlaky dálkové dopravy je stanoven na 75 metrů. Normativ délky O vlaků zastávkové dopravy činí 60 metrů (4).

Dle současného normativu délky O se zastávkové vlaky mohou skládat například z kombinace čtyř vozů řady 810 nebo BDtax^{782} (22, 23). Možné je i spojení dvou jednotek RegioSpider, které mají délku 25 metrů (24). Naopak jízda jednotek RegioShark řady (dále také ř.) 844 nebo Siemens Desiro Classic ve dvojité trakci je na této trati pro zastávkové osobní vlaky z důvodu normativu délky O nevhodná (9, 25).

1.1.12 Parametry nástupišť

Výška hrany nástupiště s výjimkou zastávky Sedlnice neodpovídá současným standardům kvality a je jedním z omezujících faktorů pro krácení pobytů ve stanicích a zastávkách. Stávající stav nástupišť rovněž nezaručuje dostatečnou bezpečnost při nástupu a výstupu cestujících. Absence možnosti přestupu hrana-hrana v ŽST Veřovice a Studénka zabraňuje snížení stávajících přestupních časů (5).

Tabulka č. 4 ukazuje výšku hrany nástupiště nad temenem kolejnice (dále jen TK) v zastávkách a stanicích na trati. Dále tabulka č. 4 ukazuje, zda je na nástupiště možný bezbariérový přístup dle staničních řádů (dále jen SŘ) jednotlivých stanic. V ŽST Studénka a Veřovice jsou udávány parametry nástupišť určených pro trať Studénka – Veřovice.

Tabulka 4 – Parametry nástupišť

Stanice/zastávka	**Výška hrany nástupiště nad TK [mm]**	**Bezbariérový přístup**
Studénka	300	Ano
Sedlnice	550	Ano
Skotnice	300	Ano
Příbor	300 a 200	Ano
Kopřivnice zastávka	250	Ano
Kopřivnice	300	Pouze nástupiště č. 1
Štramberk	250 a 200	Ne
Ženklava	200	Ne
Veřovice	350	Ne

Zdroj: Autor na podkladě (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)

1.1.13 Propustnost

„Propustná výkonnost (propustnost) nebo též kapacita železničních tratí se vyjadřuje největším počtem vlaků nebo dvojicí vlaků, které mohou být provezeny na dané trati v určitém časovém období (zpravidla 24 hodin) při daném technickém, provozním a personálním vybavení a při dodržení potřebné kvality dopravy. Hodnota výsledné propustnosti je dána prvkem celého komplexu, jehož propustná výkonnost je nejmenší (26)*“*.

V běžných podmínkách se používá praktická propustnost. Praktická propustnost udává největší rozsah vlakové dopravy s ohledem na předepsané kontrolní prohlídky, údržby a rezervu pro nepravidelnosti a poruchy. Výpočet praktické propustnosti je uveden ve vzorci č. 1 (27).

$$n_i = \frac{T-(T_{výl}+T_{stál})}{t_{obs}+t_{dod}+t_{ruš}} \qquad [\text{počet vlaků}] \tag{1}$$

Kde: n_i ..... praktická propustnost [počet vlaků]
i..... index období [min]
T..... výpočetní období [min]
$T_{výl}$ .. doba výluk [min]
$T_{stál}$ .. doba stálých operací [min]
t_{obs} ... časová norma [min]
t_{dod} ... průměr. doba zálohy na 1 vlak [min]
$t_{ruš}$.... doba rušení [min]

Stupeň obsazení značí podíl součtu dob obsazení a rušení vůči celkové délce výpočetního období. Výpočet stupně obsazení je uveden ve vzorci č. 2 (27).

$$s_o = \frac{T_{obs}+T_{ruš}}{T} \qquad [-] \tag{2}$$

Kde: s_o .... stupeň obsazení kolizního bodu [–]
T_{obs} . doba obsazení [min]
$T_{ruš}$. doba rušení [min]
T..... výpočetní období [min]

Koeficient využití propustnosti je charakterizován jako podíl součtu počtu vlaků v obou směrech ku praktické propustnosti bodu. Výpočet ukazuje vzorec č. 3 (27).

$$K_o = \frac{N_A + N_B}{n} \qquad [-] \tag{3}$$

Kde: K_o.... koeficient využití propustnosti [–]
N_A ... počet vlaků ve směru A [vlaků/výpočetní období]
N_B ... počet vlaků ve směru B [vlaků/výpočetní období]
n..... praktická propustnost kolizního bodu

Na trati se nachází několik dopraven s kolejovým rozvětvením, které umožňují křižování a předjíždění vlaků. Jedná se o dopravny Studénka, Sedlnice-Bartošovice, Sedlnice výh.č.1, Sedlnice předj. k., Příbor, Kopřivnice, Štramberk a Veřovice (7).

Tabulka č. 5 ukazuje počet dopravních a manipulačních kolejí v jednotlivých dopravnách s kolejovým rozvětvením. Pro ŽST Studénka a ŽST Veřovice se jedná o počet dopravních a manipulačních kolejí určených pro trať Studénka – Veřovice. Vlečky nejsou v tabulce zahrnuty. Z údajů v tabulce č. 5 dle autorova názoru vychází jako nejvhodnější dopravna s kolejovým rozvětvením pro manipulaci s drážními vozidly ŽST Štramberk.

Tabulka 5 – Dopravní a manipulační koleje v dopravnách s kolejovým rozvětvením

Název dopravny	**Počet dopravních kolejí**	**Počet manipulačních kolejí**
Studénka	2	1
Sedlnice-Bartošovice	4	0
Sedlnice předj. k.	6	1
Příbor	2	0
Kopřivnice n. n.	3	1
Kopřivnice	3	1
Štramberk	3	4
Veřovice	2	0

Zdroj: Autor na podkladě (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)

Nejdelší úsek bez možnosti křižování je úsek Štramberk – Veřovice, který má délku 6,4 km. Běžný cestovní čas mezi odjezdem z ŽST Štramberk a příjezdem do ŽST Veřovice činí pro vlaky v GVD 2019 12 minut (7). Pro výpočet doby obsazení úseku Štramberk – Veřovice je potřeba přičíst k jízdní době hodnotu 1,5 minuty (5). Autor se domnívá, že to je způsobeno zdlouhavou obsluhou stávajícího zabezpečovacího zařízením.

V tabulce č. 5 jsou uvedeny hodnoty výpočtu propustnosti dle výše uvedených vzorců na sledované trati pro GVD 2018 pouze pro úseky, které mají propustnost nejnižší.

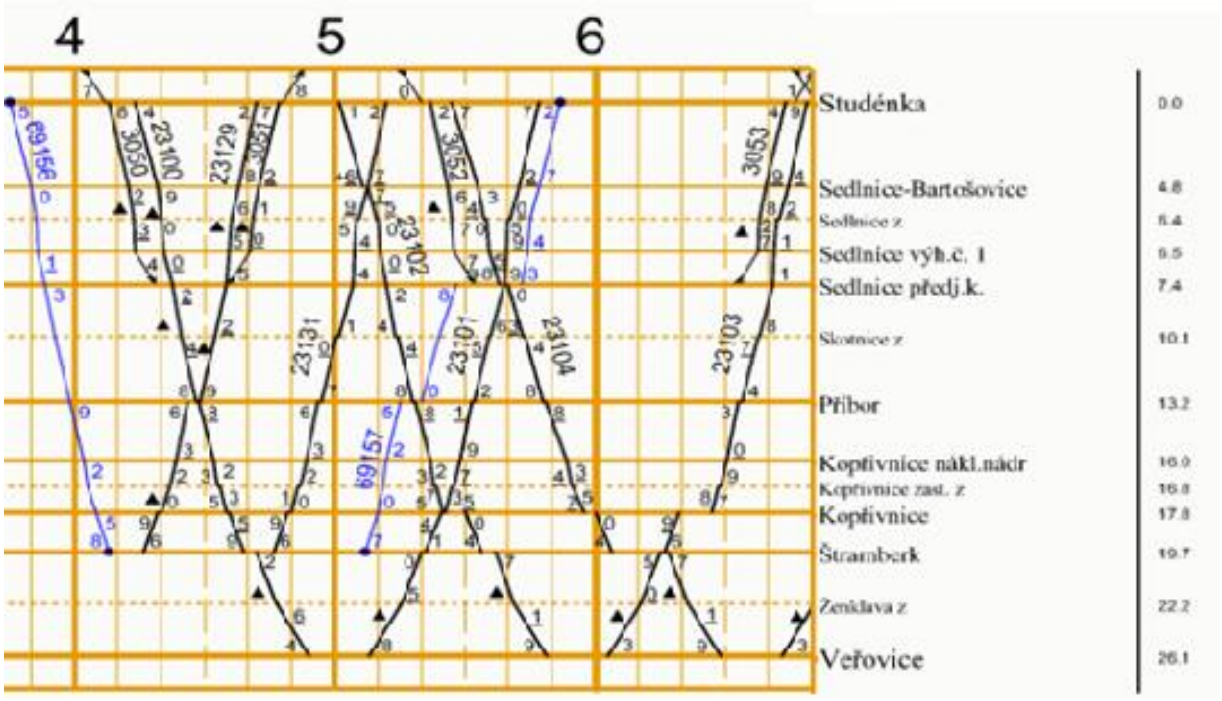
Tabulka 6 – Propustnost trati

Začátek	**Konec**	n_{1440}	n_{900}	$s_{o\ 1440}$	$s_{o\ 900}$	K_{1440}	K_{900}
Studénka	Sedlnice-Bartošovice	149	93	0,258	0,295	0,423	0,484
Sedlnice předj.k.	Příbor	99	61	0,257	0,321	0,414	0,525
Štramberk	Veřovice	60	38	0,32	0,463	0,517	0,737

Zdroj: Autor na podkladě (21)

Dle dat v tabulce č. 5 vykazuje nejmenší propustnost úsek Štramberk – Veřovice. Tento úsek je charakteristický také nejvyšším stupněm obsazení a koeficientem využití propustnosti ze všech úseků trati. Malá propustnost úseku Štramberk – Veřovice odráží celkovou zastaralost tohoto úseku, který se dle autorova názoru vůči zbytku tratě jeví jako nejméně konkurenceschopný.

Dopravny s možností křižování jsou viditelné na obrázku č. 5 na výřezu ranní špičky z nákresného jízdního řádu (dále jen NJŘ).



Zdroj: (7)

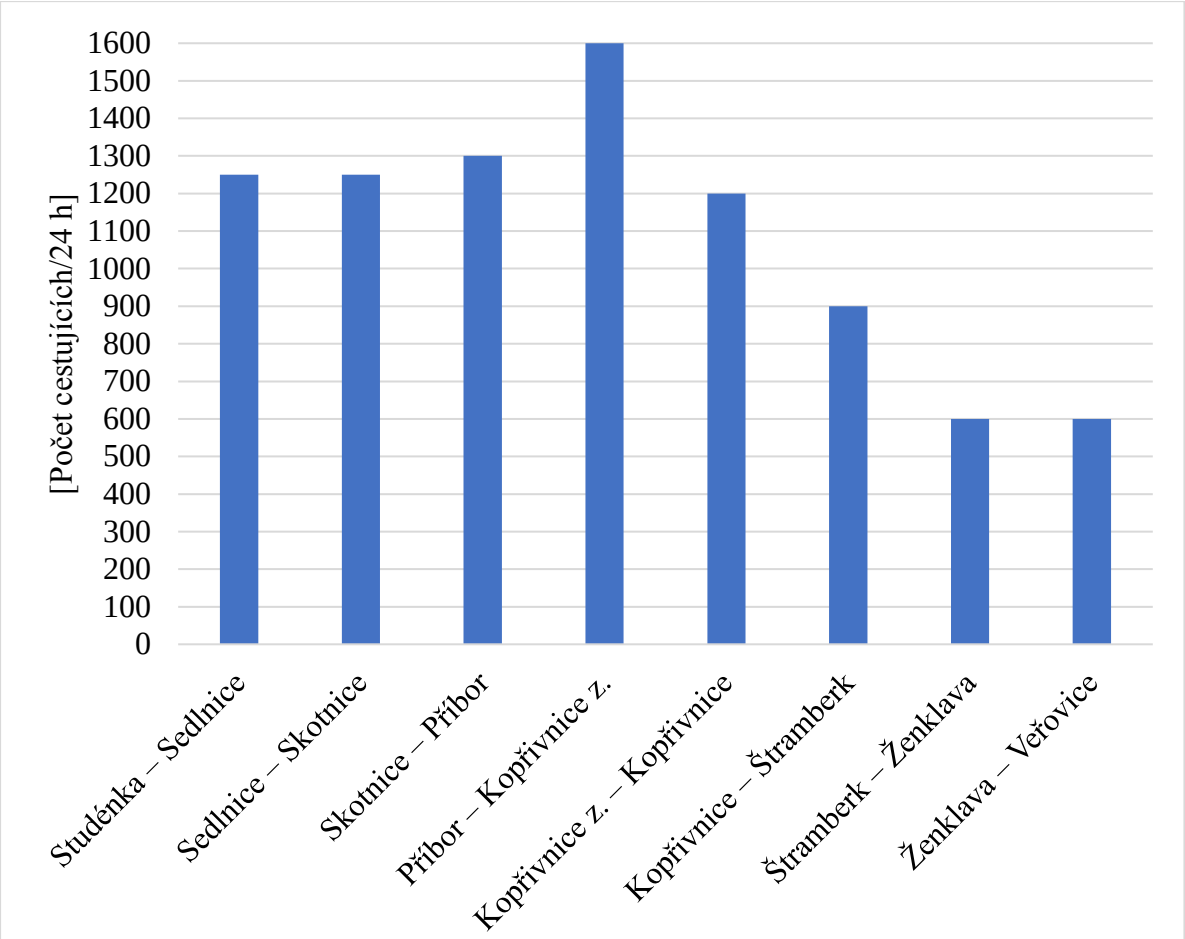
Obrázek 5 – Výřez z ranní špičky NJŘ

1.2 Přepravní proudy

Z hlediska přepravních proudů cestujících je nejfrekventovanější úsek Příbor – Kopřivnice zastávka (dále také z.) s přepravním proudem okolo 1600 cestujících denně. Nejmenší poptávku po přepravě vykazuje úsek Štramberk–Veřovice, kde denní průměr činí 600 cestujících.

Přehled počtu cestujících za 24 hodin v roce 2014 na jednotlivých úsecích zobrazuje obrázek č. 6 (5).

Dle autorova názoru obrázek č. 6 ukazuje Kopřivnici a Příbor jako lokální centrum. Dále autor zastává názor, že zvýšený počet cestujících v úsecích okolo Studénky dává tušit blízkost atraktivního spojení na koridoru a regionálního centra Ostravy.



Zdroj: Autor na podkladě (5)

Obrázek 6 – Počet cestujících na jednotlivých úsecích za 24 hodin

1.3 Vlakový provoz

Na trati se vyskytuje smíšený provoz. Majoritní část z celkového rozsahu dopravy tvoří vlaky osobní dopravy (7). Jediným osobním dopravcem s pravidelnou dopravou na trati v GVD 2019 jsou ČD (28).

Veřejná osobní železniční doprava na trati je v současnosti uskutečňována na základě dokumentu s názvem „Smlouva o závazku veřejné služby v drážní osobní dopravě ve veřejném zájmu na zajištění dopravních potřeb kraje“ uzavřeného mezi Moravskoslezským krajem (dále jen MSK) a ČD do konce platnosti GVD na rok 2019 (29).

Nové smlouvy MSK o veřejné drážní dopravě budou uzavřeny na přechodnou dobu od GVD 2020 do GVD 2025 na základě přímého zadání. Výjimku tvoří trať Ostrava hlavní nádraží – Frýdek – Místek – Frenštát pod Radhoštěm město a trať Opava východ – Ostrava – Havířov – Český Těšín, kde MSK plánuje už od GVD 2024 vysoutěžit dopravce na základě nabídkového řízení (30).

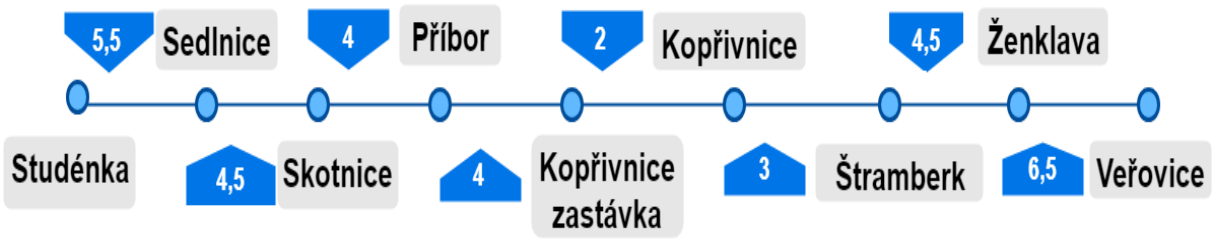
1.3.1 Vlaky v závazku veřejné služby

GVD 2019 má charakter integrálního taktového jízdního řádu s určitými výjimkami. Odpolední špička má dobu intervalu 60 minut. V období dopoledních a večerních hodin je interval 120 minut. V ranní špičce lze kromě standardního intervalu 60 minut ojediněle najít i interval 30 minut (7).

V roce 2019 je na trati zavedeno celkem 44 vlaků veřejné pravidelné osobní dopravy. Všechny z těchto vlaků jsou v dopravní kategorii osobní vlak (dále jen Os). Polovina vlaků na trati je vedena v celé délce trati. V období dopoledních a večerních hodin se v provozu běžně objevují vlaky na zkrácené relaci Studénka – Štramberk a Kopřivnice – Veřovice (28).

Mnohé z vlaků zastavují v některých zastávkách pouze na znamení. V rámci trati nejčastěji zastavuje vlak na znamení na zastávce Ženklava, a to celkem 17krát z 32 vlaků obsluhujících tuto zastávku. Dalšími zastávkami, kde některé vlaky zastavují jen na znamení, jsou zastávky: Skotnice, Sedlnice a Kopřivnice zastávka (28). V ŽST Štramberk často dochází k rozvěšování a spojování vozů, což má za následek delší pobyty v této stanici (31).

Nejkratší jízdní dobu ve směru ze Studénky do Veřovic v NJŘ najdeme u vlaku Os 23122. Jedná se o vlak jedoucí ve večerních hodinách, kdy není jeho pohyb omezen z hlediska kapacity dráhy. Zároveň tento vlak zastavuje ve třech zastávkách pouze na znamení. Cestovní doba mezi ŽST Studénka a ŽST Veřovice činí pro tento vlak 39 minut. Doby jízdy mezi jednotlivými místy zastavení vlaku Os 23122 jsou uvedeny bílým číslem v modrém pětiúhelníku na obrázku č. 7 (7).



Zdroj: Autor na podkladě (17)

Obrázek 7 – Jízdní doba vlaku Os 23122

Nejčastější časová poloha spojů v jednotlivých stanicích při jízdě vlaků směr Veřovice je X:09 Studénka, X:26 Příbor, X:34 Kopřivnice, X:39 Štramberk a X:51 Veřovice. Nejrozšířenější časová poloha vlaků v opačném směru je X:08 Veřovice, X:21 Štramberk, X:25 Kopřivnice, X:34 Příbor a X:49 Studénka (28, 32).

Pro vlaky jedoucí v odpolední špičce jsou typické minutové pobyty v ŽST: Příbor, Kopřivnice a Štramberk. Pobyt v délce půlminuty je plánovaný pro zastávky: Skotnice a Kopřivnice zastávka (7).

Jízdní doby vlaků ve stejném směru vykazují i čtyřminutové odchylky. Autor se domnívá, že tento fakt může být kromě pomalé výměny cestujících ve špičkových časech způsoben i nedostatečným trakčním výkonem řady 810 v kombinaci s přípojným vozem BDtax[782](7, 31).

1.3.2 Vlaky mimo závazek veřejné služby

Na trati pravidelně jezdí manipulační vlaky z vlečky KOTOUČ ve vápencovém dole Štramberk. Celkem se v NJŘ nachází 8 tras manipulačních vlaků a 4 trasy průběžných nákladních vlaků vedených lokomotivou ř. 740. Vlaky manipulační jsou vedené lokomotivou ř. 742 a jezdí po trase Studénka – Štramberk. Na úseku Štramberk – Veřovice se pravidelná nákladní doprava nevyskytuje (7, 33).

Příležitostně na trati jezdí historické vlaky. Například v červnu roku 2017 vyjel mimořádný historický vlak Ondrášek na trase Ostrava střed – Studénka – Štramberk. Vlak byl provozovaný dopravcem SLEZSKÝ ŽELEZNIČNÍ SPOLEK (34).

Obrázek č. 8 ukazuje nákladní vozy řady Uacs, které tvoří hlavní část nákladních vozů na trati. Tyto vozy se podle autorova místního pozorování používají pro přepravu vápence těženého ve vápencovém lomu KOTOUČ Štramberk.

Zdroj: Autor

Obrázek 8 – Vůz řady Uacs v ŽST Studénka

1.3.3 Posouzení kvality stávajícího GVD

K posouzení kvality sestaveného GVD lze použít kvalitativní a kvantitativní ukazatele. Mezi kvantitativní ukazatele řadíme (26):

- počet vlaků jednotlivých druhů,
- počet vlakových km, počet lokomotivních km, vozové km, nápravové km,
- počty navazujících přípojů v jednotlivých směrech.

Kvalitativní ukazatele GVD zahrnují (26):

- průměrné zatížení a délka vlaků,
- průměrný denní proběh vozů, souprav, lokomotiv,
- technická, úseková a cestovní rychlost,
- koeficient rychlosti (poměr cestovní rychlosti k rychlosti technické),
- průměrné přestupní intervaly.

Některé z doposud v práci nezmíněných ukazatelů autor vybral k posouzení kvality stávajícího GVD. Autor se zaměřil pouze na vlaky pravidelné osobní dopravy ve všední den.

Prvním ukazatelem je počet vlakových km. Počet vlakových km na trati ve všední den činí 907 km.

Další ukazatel kvality sestaveného GVD je technická rychlost. Výpočet technické rychlosti ukazuje vzorec č. 4 (26).

$$v_t = 60 \cdot \frac{L}{T_j + (T_r + T_z)} \qquad [km \cdot h^{-1}] \tag{4}$$

Kde: v_t ..... technická rychlost [km·h^{-1}]

L..... délka počítaného úseku [km]

T_j..... součet čistých jízdních dob [min]

T_r+T_z ..... časové přirážky rozjezdu a zastavení vlaku [min]

Mezi ukazatele kvality GVD patří cestovní rychlost. Udává průměrnou rychlost, kterou se vlak dostane z počáteční do koncové stanice. Cestovní rychlost je definována vzorcem č.5 (26).

$$v_c = 60 \cdot \frac{L}{T_j + (T_r + T_z) + T_{pob}} \qquad [km \cdot h^{-1}] \tag{5}$$

Kde: v_c ..... cestovní rychlost [km·h^{-1}]

L..... délka počítaného úseku [km]

T_j..... součet čistých jízdních dob [min]

T_r+T_z ..... časové přirážky rozjezdu a zastavení vlaku [min]

T_{pob} ..... součet pobytů v dopravnách a na trati [min]

Koeficient rychlosti, který udává poměr rychlosti cestovní ku rychlosti technické, ukazuje vzorec č. 6 (26).

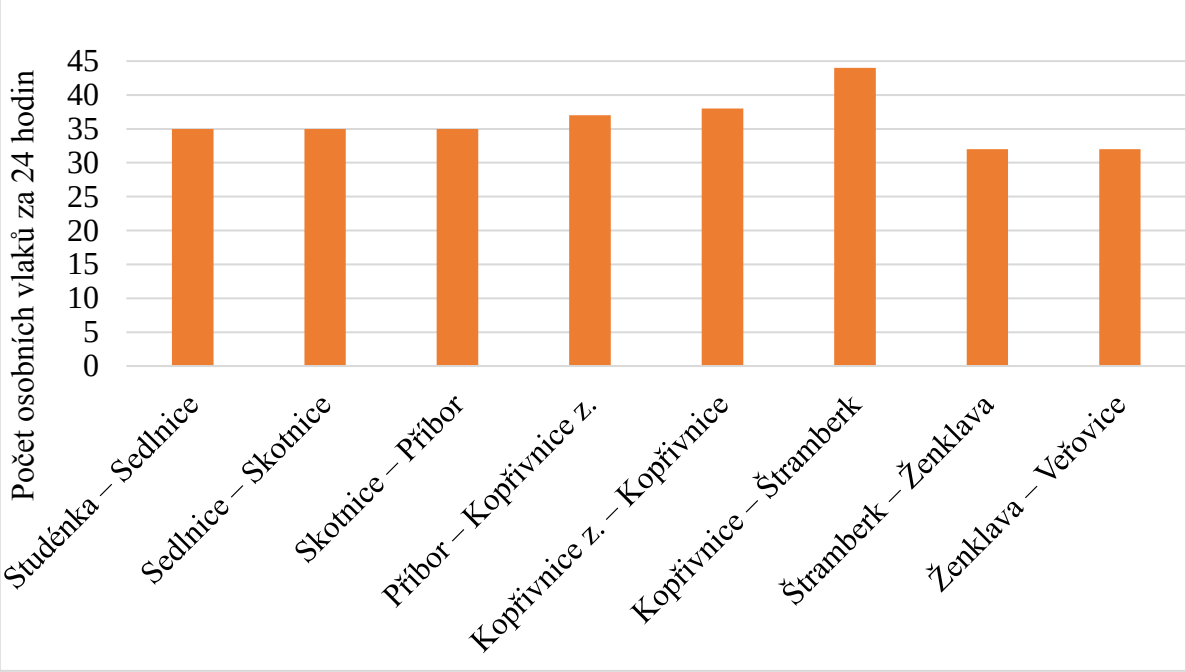
$$k = \frac{v_c}{v_t} \qquad [-] \tag{6}$$

Kde: v_c ..... cestovní rychlost [km·h^{-1}]

v_t ..... technická rychlost [km·h^{-1}]

S hodnotami technické a cestovní rychlosti a koeficientu rychlosti v GVD 2019 pro vybrané vlaky autor pracuje v návrhové části práce, proto lze získané hodnoty najít v pododdílu s názvem Porovnání stávajících jízdních dob s návrhovou variantou.

Další ukazatele pro posouzení kvality GVD vybral autor dle vlastního úsudku. Graf nabídky vlaků veřejné osobní dopravy v jednotlivých úsecích trati v pracovní dny je zobrazen na obrázku č. 9. Na obrázku č. 9 lze odečíst, že největší nabídka vlaků na trati v pracovní dny je v úseku Kopřivnice – Štramberk (28).

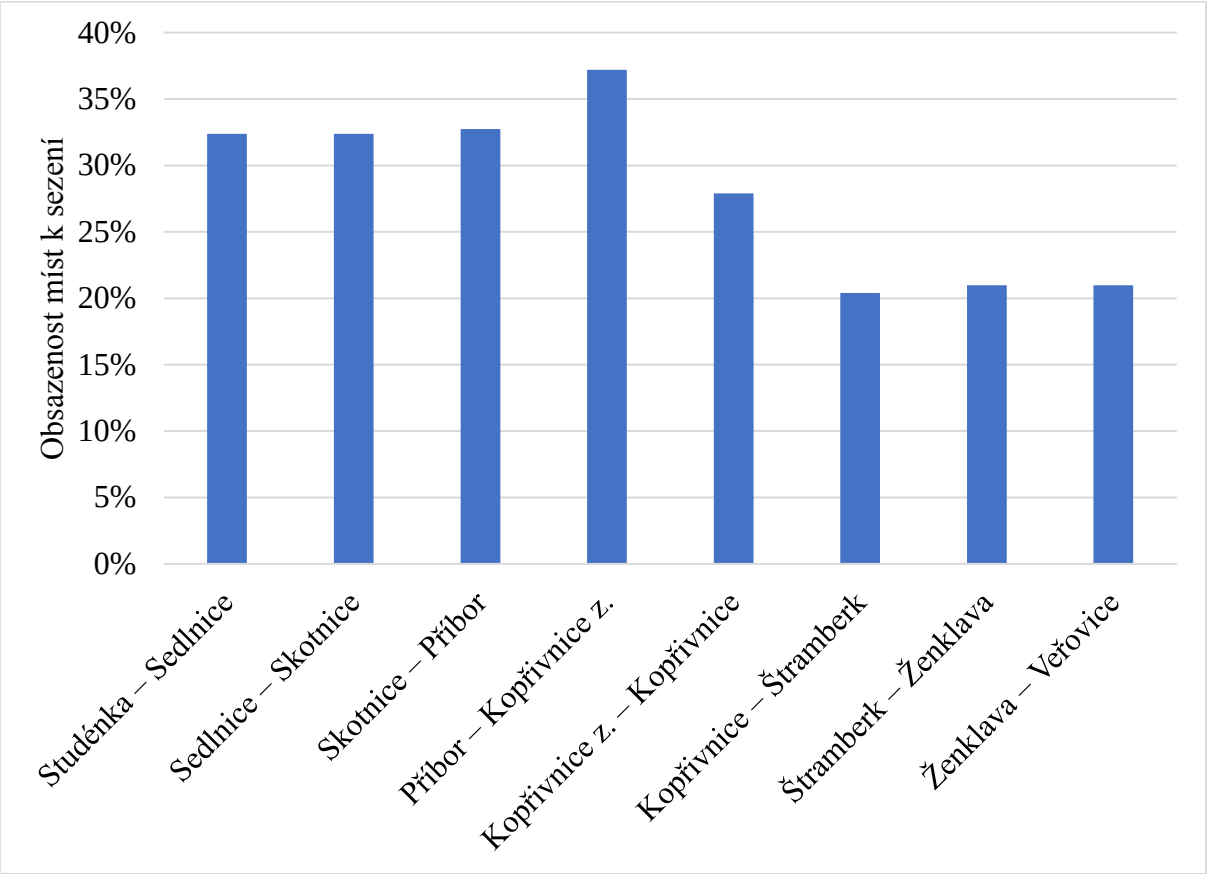


Zdroj: Autor na podkladě (28)

Obrázek 9 – Počet osobních vlaků v jednotlivých úsecích

Pro další zhodnocení nabídky se nabízí porovnání nabízených míst k sezení s přepravními proudy. Autor získal počet nabízených míst k sezení ve všední den na jednotlivých úsecích s použitím zdroje (31) a počtu vlaků dle obrázku č. 9. Následně proběhlo porovnání s přepravní poptávkou (pro jednotlivé úseky) za 24 h, která je uvedena na obrázku č. 6.

Výstupem z tohoto porovnání je obrázek č. 10, který ukazuje předpokládanou obsazenost nabízené kapacity k sezení.



Zdroj: Autor na podkladě (5, 28, 31)

Obrázek 10 – Předpokládaná obsazenost nabízených míst k sezení

Z obrázku č. 10 je patrné nejmenší využití nabídky v úseku Kopřivnice – Štramberk s hodnotou obsazení 20,4 %. Nízká hodnota využití kapacity je také na úseku Štramberk – Veřovice, kde se obsazenost nabízené kapacity pohybuje okolo hodnoty 21 %. Naopak využití nabídky v úseku Příbor – Kopřivnice zastávka dosahuje traťového maxima v hodnotě 37,2 %. Celková obsazenost linky se blíží hodnotě celosíťového průměru na linkách ČD v roce 2018, který činil 30 % (35).

1.3.4 Integrovaný dopravní systém

Trať spadá do integrovaného dopravního systému Moravskoslezského kraje (dále jen ODIS). Koordinováním dopravy je Moravskoslezským krajem pověřena společnost Koordinátor ODIS s.r.o. (dále jen KODIS) (36). V systému vlakových linek Esko nesou osobní vlaky na této trati označení S8 (37).

Systémové vazby vlaků mezi autobusy jsou koordinátorem uvažovány pro zastávky: Studénka, Kopřivnice zastávka a Kopřivnice. Jako nejvhodnější místo pro přestup na autobus

se podle autorova názoru jeví vlaková zastávka Kopřivnice z. Zde se v těsné blízkosti tratě nachází autobusové nádraží s rozsáhlou nabídkou spojení (1, 32).

KODIS ze své role koordinátora stanovuje čekací doby mezi jednotlivými vlaky ve stanicích (38). Čekací doby určují maximální možnou dobu zpoždění přípojného vlaku na odjezdu. V čekací době je zahrnut i přestupní čas, což je čas přesunu od vlaku k vlaku. Základní čekací doba pro vlaky ČD je 5 minut. Vlaky s kratší čekací dobou jsou v KJŘ označeny kolečkem s tečkou. V ŽST Veřovice je přestupní čas 2 minuty. Pro ŽST Studénka činí přestupní čas 5 minut (39).

Centrální dispečink ODIS pracuje s aktuálními daty o poloze vozidel dopravců České Dráhy, GW Train Regio, Regiojet, Leo Express, ARRIVA MORAVA, TQM – holding, Dopravní podnik Ostrava a ČSAD Vsetín. Denně systém dozoruje okolo 1100 návazností.
S pomocí dat o aktuální poloze vozidel a vlaků centrální dispečink ODIS řeší úlohy (40):

- zajišťování určených návazností v rutinním režimu,
- zajišťování provozní koordinace v mimořádném režimu,
- evidence a kontrola dopravních výkonů sjednaných s dopravcem.

1.3.5 Nejbližší vlakové linky Esko

Linka S4, která je provozována elektrickými jednotkami ř. 650 RegioPanter, spojuje ŽST Bohumín a ŽST Mošnov, Ostrava Airport. Na vlaky linky S8 je možný přestup v ŽST Studénka nebo eventuálně na zastávce Sedlnice (41). Kapacita jednotky ř. 650 je 147 míst k sezení. Jednotka má pro koridor optimální maximální rychlost 160 $km \cdot h^{-1}$ (42). V GVD 2019 je na lince v provozu celkem 12 párů vlaků této linky. Všechny vlaky jsou dopravní kategorie osobní vlak a na zastávkách Sedlnice, Polanka nad Odrou a Ostrava – Mariánské Hory zastavují jen na znamení (41). Tato linka má bohužel velmi nízké využití cestujícími v nově vybudovaném úseku Studénka – Mošnov, Ostrava Airport. Největší skupinu uživatelů vlaku tvoří na tomto úseku zaměstnanci letiště (43).

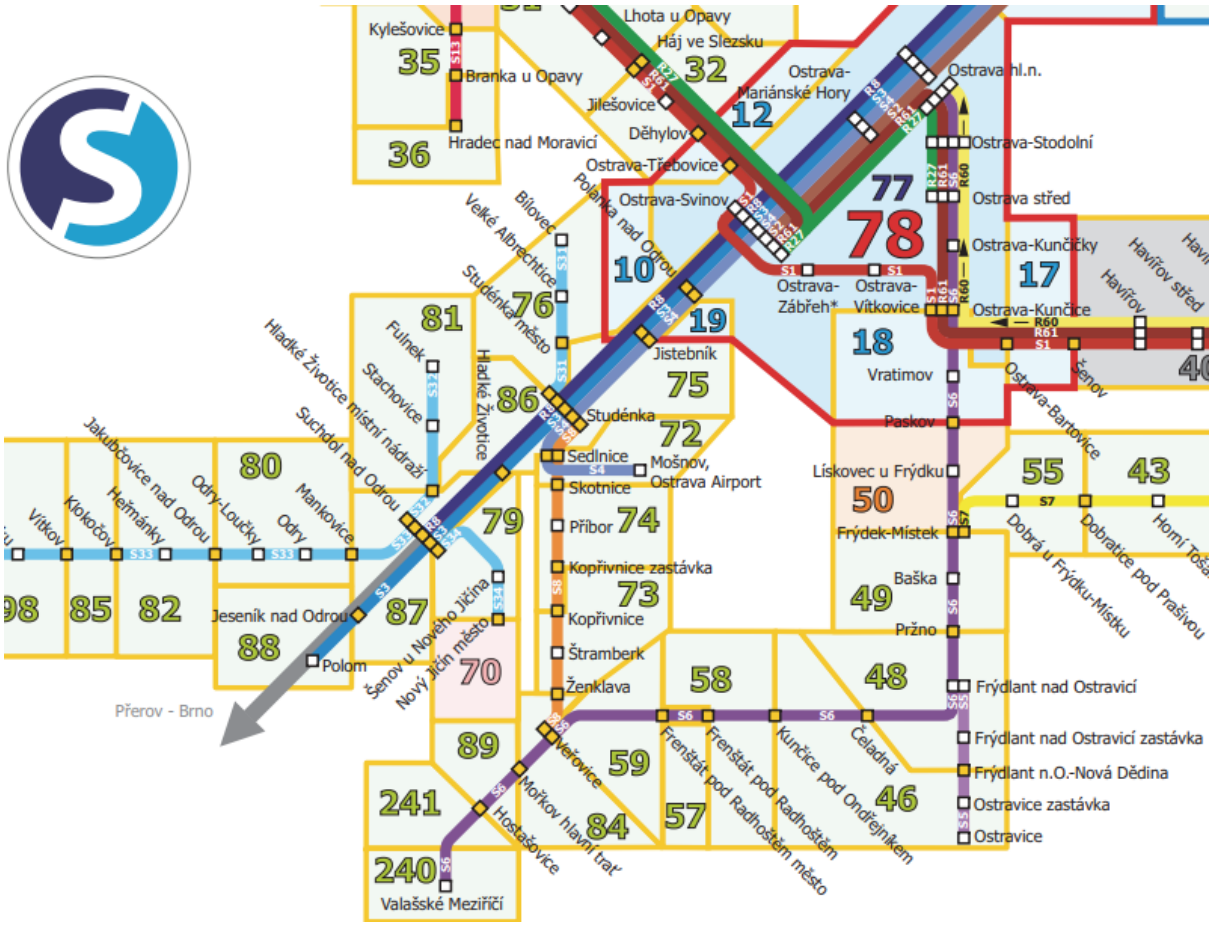
Linka S31, která propojuje ŽST Studénka a ŽST Bílovec má dopravu organizovanou podle předpisu SŽDC D3 pro zjednodušené řízení drážní dopravy (44). Na této lince je doprava provozována jednotkami ř. 814 Regionova s kapacitou 84 míst k sezení (45). Vlaky z této pouze sedm kilometrů dlouhé neelektrifikované linky přijíždějí v ŽST Studénka k bíloveckému nástupišti. Uspořádání kolejí v ŽST Studénka znemožňuje případné prodloužení linky S31 z Bílovce ve směru do Veřovic, protože by docházelo k posunům na koridoru, které jsou při současných podmínkách vytíženosti koridorové železniční dopravní cesty nemyslitelné (44).

Linka S6 Ostrava hl.n. – Frýdek-Místek – Valašské Meziříčí je vedena vlaky nezávislé trakce, protože je v současnosti elektrifikována pouze do ŽST Ostrava-Kunčice (2). Zejména v blízkosti Ostravy je tato linka cestujícími velmi hojně využívána. Dnes na této trati přepravují vlaky přibližně sedm tisíc cestujících denně, proto v současné době probíhají přípravy na modernizaci a elektrifikace této linky (46).

Spojení do Ostravy z oblasti Valašského Meziříčí je do doby modernizace tratě Ostrava-Kunčice – Frýdek-Místek – Frenštát pod Radhoštěm časově výhodnější přes Hranice na Moravě. Z hlediska tarifní vzdálenosti se spojení z Valašského Meziříčí do Ostravy jeví jako nejvhodnější přes trať Studénka – Veřovice, kde v současnosti přímé spojení z oblasti Valašského Meziříčí neexistuje (47).

ŽST Studénka prochází linka R8 propojující Bohumín a Brno a také linka S3 spojující Bohumín a Přerov. Tyto linky jsou integrovány v systému ODIS po ŽST Suchdol nad Odrou, eventuálně po ŽST Polom (41).

Současný stav vlakových linek v rámci ODIS ilustruje obrázek č. 11, který je výřezem ze schématu vlakových linek Esko KODIS.



Zdroj: (37)

Obrázek 11 – Výřez schématu linek Esko

1.4 Vozový park

Z důvodu absence elektrifikace na podstatné části trati musí být trať obsluhována vlaky nezávislé trakce. V současné době se na trati pro pravidelnou osobní dopravu používají hnací drážní vozidla (dále jen HDV) ř. 810. V čase větší přepravní poptávky může být k hnacímu vozidlu ř. 810 připojen jeden nebo více přípojných vozů s označením BDtax[782]. Největší soupravou, která se vyskytuje na trati je souprava ve složení 810 + BDtax[782] + BDtax[782] + 810 (31).

HDV ř. 810 je jedno z nejběžnějších vozidel, které jezdí na našich kolejích. Jedná se o dvounápravový motorový osobní vůz. Sériová výroba tohoto modelu probíhala v letech 1973 až 1982 a prováděl ji výrobce Vagonka Tatra Studénka. Celkem bylo vyrobeno 678 kusů těchto vozidel.

Maximální tažná síla HDV ř. 810 činí 29 kN. Převodovka je hydromechanická. Uspořádání pojezdu je 1'A'. Nová dvojkolí toho vozidla mají průměr 840 mm (49).

Autor vložil do tabulky č. 7 další specifikace drážních vozidel používaných na trati.

Tabulka 7 – Vybrané specifikace vozidel na trati

Název parametru	**ř. 810**	**přípojný vůz BDtax[782]**
Maximální rychlost:	80 km·h^{-1}	80 km·h^{-1}
Míst k sezení:	55	52
Hmotnost prázdného vozu:	20 t	15 t
Hmotnost obsazeného vozu:	23,6 t	20 t
Délka přes nárazníky:	13 970 mm	13 970 mm
Minimální poloměr oblouku:	120 m	120 m

Zdroj: Autor na podkladě (22, 23, 49, 50)

Výhodou HDV ř. 810 je jednoduchá konstrukce, která usnadňuje údržbu a obsluhu. Z hlediska komfortu cestování mají tyto vozidla nízký standard cestování daný zejména nepohodlnými sedačkami, neestetickým interiérem a málo promyšleným způsobem odvětrávání. Další nevýhodou je podle autorova názoru malá poměrná světlost dveří a absence vnější bezbariérovosti, což limituje rychlejší výměnu cestujících (49).

Nevýhodou je podle autorova názoru celková zastaralost vozidel, která nepůsobí pro cestující dostatečně atraktivně a také nevhodnost prodloužení linky S8 dále po koridoru z důvodu nízké (pro koridor nevhodné) maximální rychlosti. Navíc HDV ř. 810 nemá dostatečnou maximální rychlost, aby dosáhlo v úseku Studénka – Sedlnice traťové rychlosti 100 km·h^{-1} a stává se tak omezujícím faktorem pro zkrácení jízdních dob (4, 22).

Některé z vozidel nasazovaných na trati již prošly modernizací. MSK plánuje modernizaci dalších 19 vozidel řady 810, které by měly být nasazovány i na trať Studénka – Veřovice. Do vlaků bude dosazen nový motor, wifi, elektrické zásuvky a informační systém (51, 52).

HDV ř. 810 je zobrazeno na obrázku č. 12 v obvodu štramberského nádraží v koncové ŽST Veřovice.

Zdroj: Autor

Obrázek 12 – HDV řady 810 v ŽST Veřovice

1.5. Výhled do budoucnosti tratě

V červnu roku 2016 byly ukončeny práce na studii proveditelnosti Beskydy zkoumající technickou, dopravně – technologickou, ekonomickou, ekologickou a marketingovou vhodnost elektrizace a modernizace tratí Ostrava – Valašské Meziříčí, Frýdek – Místek – Český Těšín, Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice a Studénka – Veřovice. V rámci studie trati Studénka – Veřovice byly zkoumány varianty modernizace v úsecích Studénka – Veřovice a Studénka –Štramberk. Obě varianty pracovaly se zvýšením traťové rychlosti, elektrizováním a zřízením DOZ. Cena modernizace trati v celém úseku byla vyčíslena na 3,1 miliardy korun. Cena modernizace pouze v úseku Studénka – Štramberk byla odhadnuta na částku okolo 2,4 miliardy korun (5).

I přesto, že varianta návrhu s elektrifikací a modernizací úseku Studénka – Štramberk se v rámci studie jevila jako ekonomicky přijatelná, nebyla tato varianta schválena Centrální komisí Ministerstva dopravy. K datu 15.12.2018 modernizace a elektrifikace na trati Studénka – Veřovice nebo její části v plánu není. V tříletém až pětiletém horizontu se stavba

pravděpodobně neuskuteční, pokud nedojde k významnému tlaku ze strany MSK. Protože jsou odhadované náklady na elektrifikaci a modernizaci tratě Studénka – Štramberk vyšší než 1,8 miliardy Kč, nelze přejít v budoucnu k přípravě projektu bez nové studie (53).

V plánu dopravní obslužnosti MSK jsou ve střednědobém výhledu (do roku 2021) koncepčních změn uvedeny požadavky na výkonnější vozidla s vyšší dynamikou jízdy. Také je zde zmíněn požadavek na klimatizaci a vnější bezbariérovost na vozidlech. Požadavek na vybavení vozidel informačními systémy se podle autorova místního šetření již povedlo na některých vozidlech realizovat. Dále je ve výhledu uveden požadavek na eliminaci dlouhých pobytů v ŽST Štramberk a požadavek na zvýšení rozsahu dopravy (32).

V době psaní práce probíhají diskuze o možnosti vybudování spojky tratě ze směru Suchdol nad Odrou na Sedlnice, která by umožnila průjezd nákladních vlaků do Cargo terminálu na Mošnově, kde jako důsledek této stavby mohla vzniknout nová pracovní místa. V takovém případě stojí za úvahu zřízení přímého železničního spojení letiště s oblastí Valašska, která má oproti Ostravsku menší nabídku pracovních míst. Potenciální zaměstnanci letiště by tak mohli využít přímé vlakové spojení do Cargo terminálu např. z Valašského Meziříčí (21).

Cargo terminál v Mošnově ukazuje obrázek č. 13.

Zdroj: (54)

Obrázek 13 – Cargo Terminál v Mošnově

Cílový stav tratě podle plánů Moravskoslezského kraje počítá v oblasti regionální železniční osobní dopravy se zavedením linky S2. Tato linka bude vedena jako Os vlak a měla by vést po trase Mosty u Jabl. – Bohumín – Studénka – Štramberk. Cílový stav počítá se zavedením této linky v závislé trakci a špičkovým taktem 30 minut. V cílovém stavu je uvedena v závislé trakci i linka S8 spojující Kopřivnici a Veřovice se špičkovým taktem 60 minut. Při zavedení cílového stavu dojde k vzniku přestupního času okolo 15 minut v ŽST Kopřivnice při přestupu z linky S8 na linku S2. Z důvodu přestupního čekání dojde k snížení počtu cestujících na úseku Štramberk – Veřovice ze současného počtu okolo 600 cestujících denně na zhruba 500 cestujících denně (5).

Na přilehlé trati Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí SŽDC plánuje elektrifikaci a modernizaci v úseku Ostrava-Kunčice – Frýdlant nad Ostravicí, zdvoukolejnění úseku Frýdek-Místek – Vratimov a vybavení tratě nejmodernějším zabezpečovacím zařízením. V úseku z Ostravy do Frýdku – Místku dojde k navýšení traťové rychlosti na 100 $km \cdot h^{-1}$ až 120 $km \cdot h^{-1}$. Na úseku Frýdek – Místek – Frýdlant nad Ostravicí je plánována traťová rychlost až 160 $km \cdot h^{-1}$. Od modernizace se očekává i zlepšení podmínek pro vlaky nákladní dopravy ze závodu Hyundai v Nošovicích, které jsou v současnosti značně limitovány délkou. Dále se od modernizace očekává zlepšení stávajících přestupních vazeb v ŽST Veřovice. Práce na výstavbě by měly začít v roce 2020, ovšem v současné době už nabírá celý projekt zpoždění. Modernizace a elektrifikace je plánována i na trati Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice (55).

1.6 Shrnutí

Analýzou byly zjištěny různé nedostatky a omezení tratě. Celkový stav dopravní infrastruktury trati oproti moderním tratím zaostává. Provoz na trati je omezen nedostatečným počtem dopraven ke křižování vlaků, kdy dochází k vyčkávání vlaků v dopravnách z dopravních důvodů. Problémem infrastruktury je také nevyhovující výška hrany nástupišť téměř ve všech stanicích i zastávkách a absence bezbariérového přístupu v některých stanicích a zastávkách.

Nasazení HDV ř. 810 a přípojných vozů $BDtax^{782}$ na trati se jeví jako málo zdařilé řešení. Kromě neúplného využití rychlostního profilu spočívají nedostatky nasazovaných vozidel v nízkém komfortu cestování, absenci vnější bezbariérovosti, pomalé výměně cestujících a slabé dynamice jízdy, která se může projevit zejména po připojení vozu $BDtax^{782}$. Nasazované HDV také znesnadňují případné prodloužení linky S8 na koridor.

Komplikace způsobuje uspořádání ŽST Veřovice, kde zajíždí vlaky z tratě č. 325 na koleje místního nádraží. Pro vedení přímé linky ze směru od Valašského Meziříčí je tato stanice vhodná. Bohužel v roce 2019 není linka s využitím této možnosti v GVD.

Současné vytížení koridoru znemožňuje prodloužení stávající linky S31 z Bílovce až do Štramberka kvůli uspořádání ŽST Studénka, kde by docházelo ke křížení vlakových cest vedoucích po koridoru. Za povšimnutí pro případnou změnu organizace dopravy stojí linka S4, která zasahuje do části tratě Studénka – Veřovice a je v úseku Studénka – Mošnov, Ostrava Airport cestujícími velmi málo využívána.

Z hlediska přepravní atraktivity se jeví zajímavě zejména úsek Studénka – Kopřivnice. S připomínkami a také díky počtu manipulačních kolejí lze do atraktivnější části tratě zařadit i ŽST Štramberk. Naopak úsek Veřovice – Štramberk se zdá být z hlediska přepravní atraktivity, stavu infrastruktury i rychlostního profilu méně atraktivní a nedostatečně konkurenceschopný. Na úseku Štramberk – Veřovice se navíc nachází nevhodně lokalizovaná zastávka Ženklava. Logicky se tak nabízí varianta rozdělení trati Studénka – Veřovice na úsek Studénka – Štramberk a Štramberk – Veřovice s odlišnou nabídkou rozsahu vlakové dopravy. Tento fakt zohledňuje cílový stav plánu dopravní obslužnosti Moravskoslezského kraje, který počítá se zkrácení linky S8 ze současného úseku Studénka – Veřovice na úsek Kopřivnice – Veřovice a vedením linky S2 ze ŽST Mosty u Jablunkova do ŽST Štramberk.

V GVD 2019 je nedostatečně diverzifikována nabídka spojů na jednotlivých úsecích. Například úsek s největší přepravní poptávkou (Příbor – Kopřivnice zastávka) i přes svůj potenciál nedisponuje největší nabídkou vlaků. Naopak úsek Kopřivnice – Štramberk, který patří k cestujícími méně využívaným úsekům, má nabídku spojů nejvyšší. Do budoucna je záměrem MSK zvýšení rozsahu dopravy na trati.

Plánovaná modernizace a elektrifikace se připravuje a je všeobecně očekávána, ale v horizontu nejbližších pěti let se pravděpodobně neuskuteční. Navíc je pro její provedení potřeba zpracovat novou studii proveditelnosti. Prodloužení linky S2 v rámci systému ODIS až do Štramberka je tedy v současné době nepravděpodobné. Taktéž nasazení elektrických souprav s možností bateriového pohonu v nezávislé trakci, které by se pro trasu linky S2 jevilo jako vhodné, je na plánovaném prodloužení linky S2 v současnosti nepravděpodobné, protože v době psaní práce se nejedná o běžně rozšířenou technologii.

Mezi pozitivní stránky tratě lze zařadit její propojitelnost v rámci železniční sítě, přímé napojení na koridor, zapojení do systému ODIS a pro regionální trať relativně vysoká čísla přepravených cestujících.

2 NÁVRHOVÁ ČÁST

V návrhové části se autor snaží reflektovat nedostatky tratě popsané v analytické části a přinést vlastní nápady na zlepšení organizace a atraktivity železniční osobní dopravy při zachování stávající dopravní infrastruktury.

2.1 Nasazení nových vozidel

Výsledná kvalita dopravy je ovlivňována jednotlivými prvky dopravního systému. Mezi prvky dopravního systému patří: dopravní infrastruktura, technologie dopravního a přepravního procesu, informační systém, lidský faktor a dopravní prostředek (26).

Právě dopravní prostředek na této trati si autor vybral jako prvek dopravního systému vhodný ke zlepšení, protože podle shrnutí analýzy se jedná o jeden ze slabších prvků stávajícího dopravního systému trati.

V souladu se střednědobým plánem MSK bylo uvažováno nasazení v České republice obvyklých vozidel s lepšími dynamickými vlastnostmi a vnější bezbariérovostí (32). Uvažovaný požadavek na vozidla zahrnoval i zvýšení vnímaného standardu cestování v průběhu jízdy. Další stanovená podmínka pro výběr vozidla byla možnost úplného využití maximální traťové rychlosti 100 $km \cdot h^{-1}$ v úseku Studénka – Sedlnice.

S nasazením vozidel, které jsou konstruovány pro pravidelný provoz na baterie nebylo uvažováno. Podle autorova názoru se (v případě nerealizování elektrifikace na zbytku tratě) jeví tento typ vozidel v budoucnosti jako velmi vhodné řešení.

2.1.1 Řada 841

Prvním zvoleným vozidlem je řada 841, která je známá pod názvy RegioSpider nebo Regio-Shuttle. ČD v současné době nasazují tyto vozidla v Libereckém kraji, Pardubickém kraji a Kraji Vysočina (56). Maximální rychlost vozidla je 120 $km \cdot h^{-1}$, což umožňuje úplné využití rychlostního profilu na trati. Akcelerace vozidla při rozjezdu činí 1,2 $m \cdot s^{-2}$. Hmotnost obsazeného vozidla je 56 tun (57).

Vybrané vozidlo disponuje lepšími dynamickými vlastnostmi i požadovanou vnější bezbariérovostí než stávající řada 810. Vozidlo také poskytuje lepší standard cestování. Nabízí například klimatizaci, 2 místa pro vozíčkáře, 10 míst pro kola, 2 místa pro kočárky, bezbariérové nádržkové WC, akustické majáčky pro nevidomé a elektrické zásuvky.

Řada 841 disponuje 71 místy k sezení (56). Tato řada je pro potřeby práce uvažována jako náhrada za stávající řadu 810. Řada 841 je zobrazena na obrázku č. 14.

Zdroj: (58)

Obrázek 14 – Řada 841 v barvách ČD

2.1.2 Řada 642

Z dalších nabízených variant vozidlového řešení se autor rozhodl zvolit řadu 642, která je známa pod názvem Siemens Desiro Classic. Nedělitelnou jednotku tvoří dva vozy s nízkopodlažní částí, která tvoří 60 % této jednotky. Maximální rychlost této jednotky je 120 $km \cdot h^{-1}$, což umožňuje úplné využití rychlostního profilu na trati.

Toto vozidlo disponuje lepšími dynamickými vlastnostmi a nabízí lepší standard cestování. Cestujícím je k dispozici například klimatizace, bezbariérové nádržkové WC a elektricky ovládaná plošina pro vozíčkáře. Mezi silné stránky této jednotky patří podle autorova názoru technologie automatického spřáhla, která může zkrátit dlouhé pobyty v ŽST Štramberk, které vznikají kvůli spojování a rozpojování vozů.

Řada 642 má 123 míst k sezení. Tato řada je pro potřeby práce uvažována jako náhrada za řadu 810 s přípojnými vozy BDtax[782] (9). Řadu 642 ukazuje obrázek č. 15.

Zdroj: (59)

Obrázek 15 – Řada 642 v barvách Deutsche Bahn

Na úseku Štramberk – Veřovice bude potřeba vozidlo ř. 642 individuálně posoudit traťovým odborem SŽDC z důvodu nasazení vozidla na oblouku o poloměru o 1 metr menším, než jsou jeho konstrukční parametry.

Provozní opatření pro zajištění bezpečnosti provozu vozidel s nevyhovujícím parametrem poloměru oblouku spočívají na straně manažera infrastruktury v častější dohledací činnosti a měření a také přísnějších podmínkách údržby. Navíc může dojít ke snížení traťové rychlosti. Opatření na straně dopravce spočívají ve zpřísnění podmínek údržby a prohlídek součástí pojezdů vozidel (60).

Dle autorova názoru z důvodu malé odchylky od povolené hodnoty nedojde k trvalému omezení traťové rychlosti na úseku Štramberk – Veřovice pro řadu č. 642. Proto při výpočtu jízdních dob autor snížení traťové rychlosti neuvažoval.

2.1.3 Dopady nasazení nových vozidel

Kromě pravděpodobného zkrácení jízdních dob vzniklého nasazením nových vozidel jsou předpokládány i další dopady nasazení těchto nových vozidel.

Jelikož nově uvažovaná vozidla na rozdíl od stávajících disponují vnější bezbariérovostí, lze podle autorova názoru z důvodu rychlejší výměny cestujících očekávat snížení délky pobytu ve stanicích a zastávkách.

Pozitivní aspektem nasazením nových vozidel je nepochybně i zvýšení vnímané kvality cestování, které může přilákat nové cestující. Očekávaná hodnota přírůstku cestujících nasazením nových vozidel oproti stávajícímu stavu by mohla dosáhnout hodnoty až 10 % za 6 let (61).

2.2 Princip výpočtu jízdních dob

Výpočet jízdních dob pro stávající i nová vozidla (dále také JD) na trati byl proveden s využitím znalostí z předmětu Mechanika dopravy a studijní opory z tohoto předmětu. Postup výpočtu a výsledné hodnoty autor konzultoval s Ing. Tomášem Michálkem, Ph.D. z Oddělení kolejových vozidel na Dopravní fakultě Jana Pernera.

Pro zjednodušení výpočtu je trať rozdělena na úseky o délce 10 metrů. Výpočet jízdních a traťových parametrů pro daný úsek je vždy vztažen k pozici čela vlaku. Vzhledem k malé dopravní délce modelovaných vlaků se jedná o malé zjednodušení výpočtu. Výsledky této metody výpočtu jsou v případě neextrémních vstupních podmínek velmi reálné.

Výpočet provedený v programu MS Excel sleduje pro každý úsek traťové a jízdní parametry uvedené v tabulce č. 8. Dále je v tabulce č. 8 uvedeno i označení veličin konstantních po celou dobu výpočtu.

Vzhledem k absenci tunelů na trati byla hodnota měrného odporu z jízdy tunelem pro celý výpočet 0 $N \cdot kN^{-1}$. Uvažovaná hodnota gravitačního zrychlení byla 9,81 $m \cdot s^{-2}$.

Pro jednotky ř. 810 s a bez přípojného vozu $BDtax^{782}$ byla pro provozní brzdění vlaku použita hodnota 0,45 $m \cdot s^{-2}$. Pro moderní vozidla ř. 841 a ř. 642, která disponují Mg brzdou, byla uvažována hodnota provozního brzdění 0,7 $m \cdot s^{-2}$ (50).

Tabulka 8 – Veličiny použité ve výpočtech

Název veličiny	**Zkratka**	**Jednotka**
Sklon ve směru jízdy vlaku	s_i	[‰]
Poloměr oblouku	R	[m]
Traťová rychlost	v_{tr}	[$km \cdot h^{-1}$]
Měrný odpor z jízdy obloukem	o_R	[$N \cdot kN^{-1}$]
Traťový odpor	O_t	[N]
Měrný odpor ze sklonu koleje	o_s	[$N \cdot kN^{-1}$]
Měrný odpor traťový	o_t	[$N \cdot kN^{-1}$]
Měrný odpor z jízdy tunelem	o_{tun}	[$N \cdot kN^{-1}$]
Náhradní sklon	s_n	[‰]
Odpor vozidlový	O_v	[N]
Měrný odpor vozidlový	o_v	[$N \cdot kN^{-1}$]
Okamžitá rychlost	V	[$km \cdot h^{-1}$]
Síla na obvodu kol	F_{ok}	[N]
Zrychlení vlaku ve směru jízdy	a	[$m \cdot s^{-2}$]
Přírůstek času	Δt	[s]
Rychlost na následujícím úseku	V_{i+1}	[$km \cdot h^{-1}$]
Okamžitý výkon	P	[W]
Maximální hodnota síly na obvodu kol	F_{max}	[N]
Celková hmotnost vlaku	m_{vl}	[kg]
Součinitel rotačních hmot	ρ_{vl}	[–]
Redukovaná hmotnost vlaku	m_{red}	[kg]
Gravitační zrychlení	g	[$m \cdot s^{-2}$]
Délka jednoho úseku	l	[m]

Zdroj: Autor na podkladě (50, 62)

Při výpočtu jízdních dob autor využil vzorce popsané níže. Odpor vozidlový je stanoven pro každou řadu individuálně. Popis veličin a jednotek ve vzorcích č. 7 – 19 již autor neuvádí, protože veličiny a jejich jednotky ukazuje tabulka č. 8 (50, 62):

$$o_R = \frac{600}{R} \tag{7}$$

$$o_s = s_i \tag{8}$$

$$s_n = o_t = o_s + o_{tun} + o_R \tag{9}$$

$$O_t = \frac{m_{vl}}{1000} \cdot s_n \cdot \mathrm{g} \tag{10}$$

Stanovení síly na obvodu kol (vzorec č. 11 a 12) se řídí porovnáním rychlosti aktuální s rychlostí traťovou.

Pro případy V <Vtr:

$$F_{ok} = F_{max} \tag{11}$$

Pro případy V> = V_{tr}:

$$F_{ok} = O_v + O_t \tag{12}$$

$$a = \frac{F_{ok} - O_v - O_t}{m_{vl} * (1 + \rho_{vl})} \tag{13}$$

$$V_{i+1} = 3{,}6 \cdot \sqrt{(\frac{V}{3{,}6})^2 + 2 \cdot \mathrm{a} \cdot \mathrm{l}} \tag{14}$$

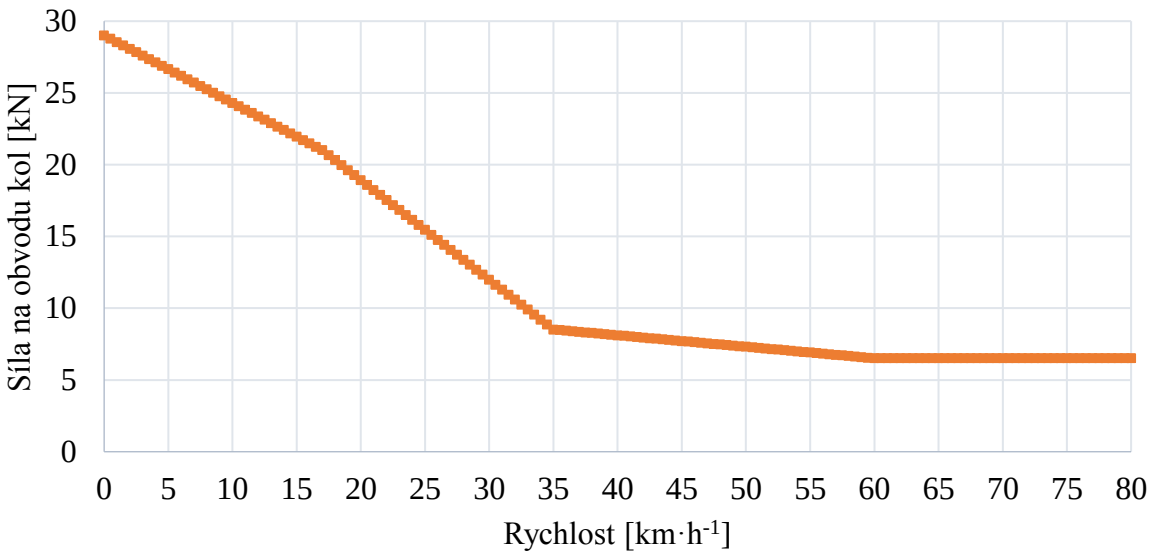
$$P = F_{ok} \cdot \left(\frac{V}{3{,}6}\right) \tag{15}$$

Velkou výhodou zvolené metody řešení je malá časová náročnost na opakování výpočtu s mírně změněnými vstupními hodnotami (např. přidání jednoho přípojného vozu k již modelované řadě 810 nebo změna maximální rychlosti vlaku).

Úskalí této metody výpočtu spočívá ve velké časové náročnosti manuálního zadávání vstupních parametrů tratě (poloměr oblouků a sklon) pro jednotlivé úseky tratě. Časově náročné je také zjednodušení trakční charakteristiky vozidla, kterou je potřeba proložit matematickými funkcemi. Jedinou výjimku tvoří stejnosměrná vozidla s odporovou regulací, jejichž trakční charakteristika je podobná jednoduše popsatelné hyperbole (50).

Vstupní parametry ř. 810

Pro vozy řady 810 byla použita hodnota 23 600 kg pro celkovou hmotnost vlaku. Součinitel rotačních hmot činí 0,1. Použitá maximální hodnota rychlosti má hodnotu 80 $km \cdot h^{-1}$ (50). Zjednodušená trakční charakteristika řady 810 je znázorněna na obrázku č. 16



Zdroj: Autor na podkladě (50)

Obrázek 16 – Zjednodušená trakční charakteristika ř. 810

Výpočet měrného vozidlového odporu pro řadu 810 byl vytvořen s pomocí vzorce č. 16. Popis veličin výpočtu ukazuje tabulka č. 8.

$$o_{v\,\text{ř.810}} = 1{,}86 + 0{,}00161 \cdot V^2 \qquad (16)$$

Autor provedl výpočet i pro HDV ř.810 s jedním přípojným vozem BDtax[782]. Uvažovaná hodnota hmotnosti obsazeného vozu BDtax[782] byla 20 000 kg. Na základě odborného odhadu byla hodnota součinitele rotačních hmot stanovena na 0,04. Použitý vzorec pro redukovanou hmotnost vlaku je popsán ve vzorci č. 17. Popis veličin výpočtu ukazuje tabulka č. 8 (50).

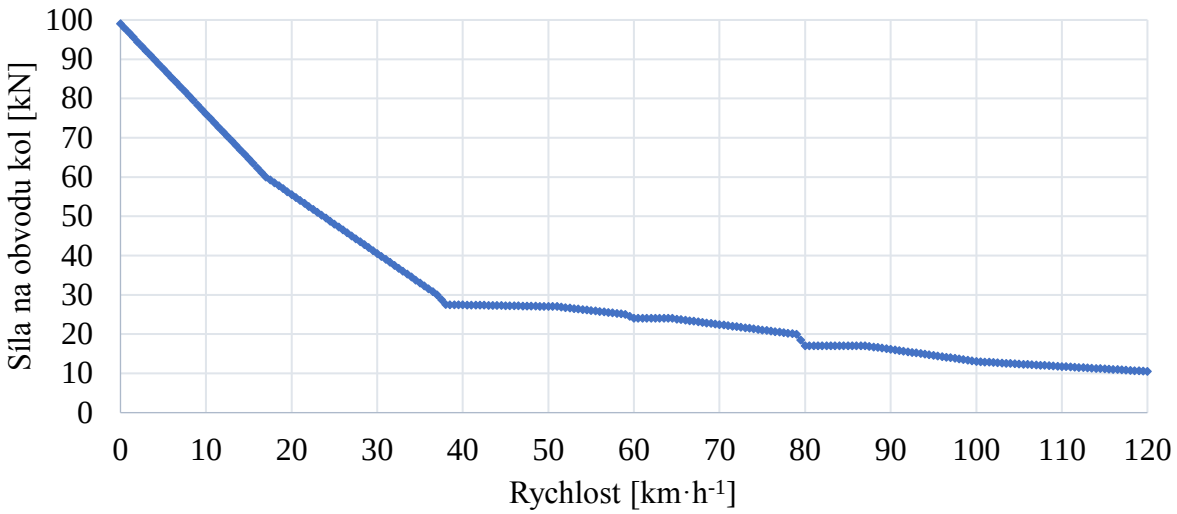
$$m_{red} = m_{\text{ř.810}} \cdot (1 + \rho_{\text{ř.810}}) + m_{\text{BDtax}} \cdot (1 + \rho_{\text{BDtax}}) \qquad (17)$$

Vstupní parametry ř. 841

Vstupními hodnotami pro ř. 841 byla hmotnost 56 000 kg. Na základě odborného odhadu byla stanovena hodnota součinitele rotačních hmot 0,08. Zjednodušenou trakční charakteristiku ukazuje obrázek č. 17.

Výpočet vozidlového odporu pro řadu 841 byl vytvořen s pomocí vzorce č. 18 (50, 57). Popis veličin výpočtu ukazuje tabulka č. 8.

$$O_{\text{v ř.841}} = 968 + 0{,}21 \cdot V^2 \qquad (18)$$

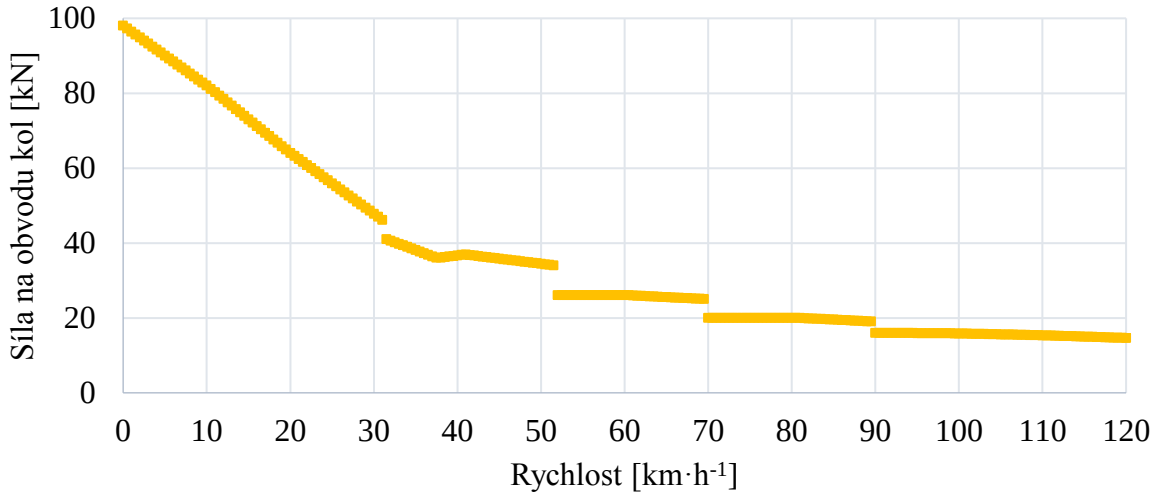


Zdroj: Autor na podkladě (50, 57)

Obrázek 17 – Zjednodušená trakční charakteristika ř. 841

Vstupní parametry ř. 642

Pro řadu 642 bylo uvažováno s celkovou hmotností 78 500 kg. Součinitel rotačních hmot pro tuto řadu má hodnotu přibližně 0,061 (50). Zjednodušená trakční charakteristika řady 642 je znázorněna na obrázku č. 18.



Zdroj: Autor na podkladě (50)

Obrázek 18 – Zjednodušená trakční charakteristika ř. 642

Vozidlový odpor řady 642 byl stanoven podle vzorce č. 19. Popis veličin výpočtu ukazuje tabulka č. 8 (50).

$$O_{\text{v ř.642}} = 1672 + 0{,}392 \cdot V^2 \qquad (19)$$

2.3 Vypočtené jízdní doby

Aplikací vzorců popsaných v předchozím oddíle byly stanoveny hodnoty JD pro jednotlivé úseky trati a zvolené řady vozidel v obou směrech. Detailní průběh předpokládaného dráhového tachogramu pro jednotlivé řady a směry lze najít v přílohách A–H.

Vypočtené jízdní doby pro oba směry ukazuje tabulka č. 9 a č. 10. V tabulce č. 9 a č. 10 jsou uvedené jízdní doby uváděny bez přičtení časové rezervy, bez pobytů z dopravních důvodů, bez pojíždění výhybek do odbočky a pobytů ve stanicích a zastávkách. V každé stanici a zastávce je uvažováno zastavení na rychlost 0 $km \cdot h^{-1}$.

Uvedené hodnoty JD v minutách v tabulkách č. 9 a č. 10 je vhodné považovat za minimální a pro jejich použití při návrhu GVD je nutná jejich úprava.

Tabulka 9 – Vypočtené jízdní doby pro směr Studénka – Veřovice

Úsek	**Výpočet ř. 810**	**Výpočet ř. 810 + BDtax[782]**	**Výpočet ř. 642**	**Výpočet ř. 841**
Studénka – Sedlnice	5,98	6,23	5,36	5,35
Sedlnice – Skotnice	3,77	4,19	3,49	3,37
Skotnice – Příbor	3,83	4,00	3,42	3,37
Příbor – Kopřivnice z.	3,58	4,04	3,14	2,99
Kopřivnice z. – Kopřivnice	1,61	1,79	1,41	1,26
Kopřivnice – Štramberk	2,91	3,10	2,73	2,72
Štramberk – Ženklava	4,70	4,72	4,61	4,60
Ženklava – Veřovice	6,29	6,45	6,16	6,02
Součet	**32,67**	**34,52**	**30,31**	**29,68**

Zdroj: Autor

Tabulka 10 – Vypočtené jízdní doby pro směr Veřovice – Studénka

Úsek	**Výpočet ř. 810**	**Výpočet ř. 810 + BDtax[782]**	**Výpočet ř. 642**	**Výpočet ř. 841**
Veřovice – Ženklava	6,52	6,74	6,58	6,53
Ženklava – Štramberk	4,66	4,68	4,58	4,55
Štramberk – Kopřivnice	2,71	2,77	2,59	2,61
Kopřivnice – Kopřivnice z.	1,67	1,69	1,28	1,23
Kopřivnice z. – Příbor	3,23	3,43	2,92	2,90
Příbor – Skotnice	3,61	3,75	3,32	3,26
Skotnice – Sedlnice	3,76	3,87	3,30	3,26
Sedlnice – Studénka	5,87	6,13	5,19	5,10
Součet	**32,03**	**33,06**	**29,76**	**29,44**

Zdroj: Autor

Dále byl proveden výpočet JD uvažující trvalé uzavření přejezdu P7506 poblíž ŽST Veřovice, který má udávanou intenzitu dopravy 10 silničních vozidel/24 hodin. Na tomto

přejezdu je při jízdě ve směru od Veřovic snížena traťová rychlost z důvodu rozhledových poměrů na 20 $km \cdot h^{-1}$ (21).

Pro výpočet bylo uvažováno s navýšením stávající rychlosti 20 $km \cdot h^{-1}$ na 40 $km \cdot h^{-1}$. Zjištěný dopad na zkrácení jízdních dob trvalým uzavřením přejezdu P7506 je okolo 0,25 minuty.

Veškerá data použitá pro výpočet JD lze najít na přiloženém kompaktním disku.

Zhodnocení vypočtených jízdních dob

Ve směru Studénka – Veřovice, kde převažuje stoupání, lze pozorovat větší rozdíly ve vypočtených jízdních dobách. Časový přínos nasazení nových vozidel ve směru Studénka – Veřovice je tedy větší než ve směru opačném.

Nejlepších výsledků na sledované trati dosahují vozidla ř. 841. Tato dynamická vozidla se dle provedeného výpočtu jeví z časového hlediska jako nejvhodnější pro nasazení na směrově a sklonově náročné trati Studénka – Veřovice.

Jednotka nezávislé trakce ř. 642 z hlediska dynamických vlastností výrazně nezaostává za ř. 841. Při návrhu GVD s jednotkou ř. 642 autor doporučuje uvažovat součet hodnot JD pro celou délku tratě (v závislosti na směru) o půl minuty až minuty vyšší než u vozidel ř. 841.

Přípojný vůz $BDtax^{782}$ připojený na ř. 810 ukazuje na nedostatečné dynamické vlastnosti ř. 810, neboť značně prodlužuje jízdní dobu oproti samostatné jízdě ř. 810.

Největší rozdíl v JD mezi místy zastavení pro cestující po nasazení nových vozidel vykazují úseky Příbor – Kopřivnice z. a Studénka – Sedlnice. Časová úspora, vzniklá nasazením nových dynamických vozidel, zde činí až 1 minutu oproti stávajícímu stavu. Na úseku Studénka – Sedlnice-Bartošovice je tento časový přínos obzvláště pozitivní, protože se jedná o úsek s menší propustností.

Na celé délce úseku Štramberk – Veřovice, který je z hlediska propustnosti tratě problematický, lze nasazením nových vozidel očekávat časovou úsporu JD okolo 0,5 minuty. Uvedená časová úspora bude mít pozitivní dopad na propustnost tohoto úseku.

Pro případné zvýšení rozsahu dopravy na úseku Štramberk – Veřovice ovšem autor doporučuje zřídit výhybnu, zvýšit traťovou rychlost nebo modernizovat zabezpečovací zařízení.

Při energeticky neúsporné jízdě (užití maximální síly na obvodu kol, a poté okamžitý přechod do provozního brzdění) lze na krátkém úseku Kopřivnice z. – Kopřivnice vlivem

dobré dynamiky nových vozidel dosáhnout časové úspory až 0,5 minuty oproti stávajícímu stavu.

Výsledné hodnoty jízdních dob se po přičtení časové rezervy blíží jízdní dobám uvedeným v NJŘ, což ukazuje na vhodnost a reálnost této výpočetní metody.

Zjištěné časové rezervy (pro vlaky Os 23116, Os 23122, Os 23117 a Os 23123), které je potřeba k výsledným jízdním dobám přičíst pro dosažení hodnot v NJŘ, činí 4,07 %;10,68 %; 6,15 % a 8,9 % z vypočtené JD (NJŘ).

2.4 Porovnání a návrh nových jízdních dob

Přičtením časové rezervy k vypočteným hodnotám JD byly získány hodnoty výsledných jízdních dob. Přičtená časová rezerva pro nová vozidla byla menší, protože autor očekává i snížení času pobytů v dopravnách z důvodu vnější bezbariérovosti nových vozidel, ale v návrhu nových JD většinou zachoval hodnoty pobytů stejné.

S využitím vzorce č. 4, 5 a 6; hodnot vypočtených JD z tabulky č. 8 a 9; informací z NJŘ a po přičtení časových rezerv byly stanoveny JD, pobyty a dalších ukazatele pro nově nasazovaná vozidla. Je počítáno s pojížděnou délkou tratě 26,052 km (5).

Shrnutí navrhovaných JD pro nová vozidla a jejich porovnání se stávající hodnotou JD Os 23116, Os 23122, Os 23117 a Os 23123 ukazuje tabulka č. 8 a 9. Jízdní doby jsou uvedeny vždy pro celý úsek Studénka – Veřovice. V návrhu není pro neznámou časovou polohu návrhu uvažováno s pobyty z dopravních důvodů, proto může být finální podoba cestovního času vyšší. Vzniklá časová úspora udává rozdíl mezi ř. 810 a navrhovanou ř. 841 a mezi ř. 810 + BDtax[782] a ř. 642, které jsou kapacitně podobné.

Největší časovou úsporu (z řešených variant) přinese záměna ř. 810 s přípojným vozem BDtax[782] za ř. 642. Časová úspora ve směru Studénka – Veřovice u této záměny podle zjištěných skutečností může činit až 5 minut.

Detailní návrh JD a času pobytů, technickou rychlost a koeficient rychlosti v porovnání se stávajícím stavem ukazují přílohy I a J.

Tabulka 8 – Shrnutí výsledných jízdních dob pro směr Studénka – Veřovice

Řada vozidla:	810	841	810 + BDtax[782]	642
Popis varianty:	stávající	návrh	stávající	návrh
Jízdní doba: [min]	34	32	38	33
Pobyty: [min]	5	3	3	3
Vzniklá časová úspora: [min]	4		5	
Cestovní rychlost: [km·h^{-1}]	40,08	44,66	38,12	43,42

Zdroj: Autor na podkladě (7)

Tabulka 9 – Shrnutí výsledných jízdních dob pro směr Veřovice – Studénka

Řada vozidla:	810	841	810 + BDtax[782]	642
Popis varianty:	stávající	návrh	stávající	návrh
Jízdní doba: [min]	34	31	35,5	31,5
Pobyty: [min]	2	2	4	4
Vzniklá časová úspora: [min]	3		4	
Cestovní rychlost: [km·h^{-1}]	43,42	47,37	39,57	44,03

Zdroj: Autor na podkladě (7)

ZÁVĚR

V rámci této práce byly analýzou zjištěny nedostatky stávajícího dopravního systému trati a proveden návrh na dosažení cíle práce – zlepšení organizace osobní dopravy.

Pro návrhovou část bylo vybráno řešení jednoho z nejpalčivější problémů současného dopravního systému trati, kterým jsou nevhodná vozidla ř. 810 s nízkým komfortem cestování, nedostačující maximální rychlostí, absencí vnější bezbariérovosti, pomalou výměnou cestujících a slabou dynamikou jízdy.

V návrhové části využívá autor znalosti získané v předmětu Mechanika dopravy k podrobnému stanovení jízdních dob a pobytů pro vybraná vozidla ř. 642 (Siemens Desiro Classic) a ř. 841 (RegioSpider), jejichž nasazení na trať by přineslo užitek časový i kvalitativní. Použitá metoda výpočtu jízdních dob vykazuje výsledky, které se blíží reálným hodnotám.

Při provádění výpočtu došlo k prokázání slabých dynamických vlastností ř. 810, které se projeví zejména při jízdě s vozem BDtax^{782}. Nasazením vozidel ř. 841 a ř. 642 lze předpokládat pro směr Studénka – Veřovice úsporu cestovního času oproti stávajícímu stavu až o 12 % v závislosti na zvolené variantě řešení. Pro směr Veřovice – Studénka, kde převládá klesání, činí zjištěná úspora cestovního času ve zvolených variantách až 10 %.

Na základě provedených výpočtů lze konstatovat, že nasazením nových vozidel ř. 642 nebo ř. 841 na trať dojde ke splnění stanoveného cíle práce, kterým je zlepšení organizace železniční osobní dopravy na trati Studénka – Veřovice.

Moravskoslezský kraj plánuje od roku 2021 nasazení nových dynamičtějších vozidel na této trati, proto mohou výsledné hodnoty cestovních časů sloužit jako podklad pro Moravskoslezský kraj, provozovatele dráhy, dopravce, koordinátora a další zainteresované subjekty, na které má problematika nových vozidel na trati dopad.

Použitou metodu výpočtu jízdních dob lze využít opakovaně s jinými vstupními daty pro další úvahy o časovém dopadu opatření na zlepšení organizace dopravy na této trati. Vzhledem k existenci zdrojových dat o směru a sklonu trati by byl opakovaný výpočet časově daleko méně náročnější než stanovení jízdních dob touto metodou pro jinou trať.

Pro další rozšíření práce se nabízí porovnání jízdních dob získaných výpočtem s hodnotami získanými v pokročilých simulátorech (například OpenTrack). Další rozšíření práce by mohlo spočívat také v posouzení vlivu nových vozidel na propustnost trati.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

(1) MAPY.CZ [online]. [cit. 2018-12-12]. Dostupné z: https://mapy.cz/

(2) SŽDC, Prohlášení o dráze celostátní a regionální [online]. 2018 [cit. 2018-11-18]. Dostupné z: https://www.szdc.cz/documents/50004227/50162921/szdc-prohlaseni-o-draze-2019-c-r-4-zmena.pdf

(3) SŽDC, Mapa zveřejněná v knižním jízdním řádu [online]. 2018 [cit. 2018-12-12]. Dostupné z: http://provoz.szdc.cz/portal/Show.aspx?path=/Data/Mapy/kjr.pdf

(4) SŽDC, Tabulka traťových poměrů tratě č. 306. 2018

(5) SUDOP BRNO, SPOL S.R.O., DOPRAVNÍ PROJEKTOVÁNÍ, SPOL. S.R.O. a AF – CITYPLAN LTD. Studie proveditelnosti Beskydy. 2016.

(6) NOVOJIČÍNSKÝ DENÍK. Štramberk – Veřovice. Po trati jezdí vlaky již 120 let [online]. 2016 [cit. 2019-02-10]. Dostupné z: https://novojicinsky.denik.cz/zpravy_region/stramberk-verovice-po-trati-jezdi-vlaky-jiz-120-let-20160725.html

(7) SŽDC, Nákresný jízdní řád č. 306 [online]. 2018 [cit. 2018-12-27]. Dostupné z: http://gvd.cz/czx/data/njr/png/L306/index.html

(8) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, Databáze demografických údajů za obce ČR [online]. 2018 [cit. 2018-12-12]. Dostupné z: https://www.czso.cz/staticke/cz/obce_d/pohyb/cz0804.xlsx

(9) IDNES.CZ. V Praze byl představen nový vlak. Jezdit bude zřejmě od prosince [online]. [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/technika/v-praze-byl-predstaven-novy-vlak-jezdit-bude-zrejme-od-prosince.A070604_220017_tec_technika_rja

(10) SŽDC, Stavebně-technické parametry traťového úseku 2171. 2017

(11) ČESKO. Vyhláška Ministerstva dopravy ze dne 22. června 1995, kterou se vydává dopravní řád drah [online]. 1995 [cit. 2018-11-25]. Dostupné z: https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/43119/1/2

(12) HRBÁČ, Miroslav. SŽDC. Emailová komunikace. 2019.

(13) SŽDC, SŽDC D1 se změnou č. 1 – 4: Dopravní a návěstní předpis [online]. 2018 [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: https://provoz.szdc.cz/portal/Show.aspx?oid=1565120

(14) POLÁČKOVÁ, Lýdie. Staniční řád ŽST Studénka. 2018.

(15) POLÁČKOVÁ, Lýdie. Staniční řád ŽST Sedlnice. 2018.

(16) POLÁČKOVÁ, Lýdie. Staniční řád ŽST Příbor. 2018.

(17) BLINKOVÁ, Jiřina. Staniční řád ŽST Kopřivnice n.n. 2018.
(18) POLÁČKOVÁ, Lýdie. Staniční řád ŽST Kopřivnice. 2017.
(19) POLÁČKOVÁ, Lýdie. Staniční řád ŽST Štramberk. 2018.
(20) ŽIŽKA, Vladislav. Staniční řád ŽST Veřovice. 2018.
(21) BRDÍČKO, Ondřej. SŽDC. Emailová a osobní komunikace. 2019.
(22) ATLAS VOZŮ, ČD 810 [online]. 2014 [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: http://www.atlasvozu.cz/rada/cd/177-810.html
(23) ATLAS VOZŮ. Vůz CZ – ČD BDtax^{782} [online]. 2013 [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: http://www.atlasvozu.cz/rada/cd/63-BDtax782.html
(24) ŽELPAGE. Hranice ČR překročily první vozy RegioShuttle pro ČD [online]. 2011 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: https://www.zelpage.cz/zpravy/8376?oddil=4&lang=cs
(25) ATLAS VOZŮ. Vůz CZ – ČD 844 [online]. 2011 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: http://www.atlasvozu.cz/rada/cd/249-844.html
(26) ŠIROKÝ, Jaromír. Technologie dopravy. Třetí upravené vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978 – 80 – 7560 – 017 – 2.
(27) BULÍČEK, Josef. Propustnost železniční dopravy [online]. 2011 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: http://www.drdla.wz.cz/opora.pdf
(28) ČD, Knižní jízdní řád tratě č. 325 [online]. 2018 [cit. 2018-12-27]. Dostupné z: https://www.cd.cz/jizdni-rad/tratove-jizdni-rady/files/cz-k325-181209-01.pdf
(29) MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ. Smlouva o závazku veřejné služby v drážní osobní dopravě ve veřejném zájmu na zajištění dopravních potřeb kraje [online]. 2009 [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: https://www.msk.cz/cz/smlouva-o-zavazku-verejne-sluzby-v-drazni-osobni-doprave-ve-verejnem-zajmu-na-zajisteni-dopravnich-potreb-kraje-11035/
(30) MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ. Dodatek k plánu dopravní obslužnosti [online]. 2018 [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: https://www.msk.cz/assets/doprava/pdo_d1.pdf
(31) ŽELPAGE. Řazení vlaků [online]. 2018 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://www.zelpage.cz/razeni/19/cr/Os/231xx/

(32) MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ, Plán dopravní obslužnosti Moravskoslezského kraje 2017 – 2021 [online]. 2016 [cit. 2019-01-04]. Dostupné z: https://www.msk.cz/cz/doprava/plan-dopravni-obsluznosti-uzemi-moravskoslezskeho-kraje-40792/
(33) SŽDC. Sešitový jízdní řád nákladní pro tratě 302/306/307/310 [online]. 2018 [cit. 2019-01-28]. Dostupné z: http://gvd.cz/cz/data/sjr/NS302_306_307_310.pdf
(34) SLEZSKÝ ŽELEZNIČNÍ SPOLEK, Mimořádný historický vlak Ondrášek [online]. 2017 [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: https://slezskyzeleznicnispolek.cz/mimoradny-historicky-vlak-ondrasek-ostrava-stramberk-10-a-11-6-2017/
(35) ČD. Výroční zpráva za rok 2018 [online]. 2018 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: http://www.ceskedrahy.cz/assets/pro-investory/financni-zpravy/vyrocni-zpravy/vyrocni-zprava_1.pdf
(36) KODIS, KODIS [online]. 2018 [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: https://www.kodis.cz/cz/dopravni-infocentra/o-spolecnosti/87/o-spolecnosti.html
(37) KODIS, Schéma železnice [online]. 2018 [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: https://www.kodis.cz/pdf/schema_zeleznice.pdf
(38) HRMEL, Lukáš. KODIS. Osobní a emailová komunikace. 2019.
(39) ČD, Přestupní doba a přípoje [online]. 2016 [cit. 2019-01-04]. Dostupné z: https://www.cd.cz/jizdni-rad/-25830/
(40) KODIS. Technické a provozní standardy ODIS [online]. Ostrava, 2017 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.hlidacstatu.cz/KopiePrilohy/3479858?hash=83989a32a08c81fc3f32a86d36911b1cd1496515dec4cee5afddfeea401275db
(41) KODIS. Jízdní řád linky S4 [online]. 2018 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: https://www.kodis.cz/data/aktualni/S4.pdf
(42) ČD. RegioPanter [online]. 2016 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://www.cd.cz/nase-vlaky/regionalni-vlak-cd/regiopanter/-25401/
(43) MORAVSKOSLEZSKÝ DENÍK. Vlakem až na letiště? Spoj hlavně pro zaměstnance. [online]. 2018 [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: https://moravskoslezsky.denik.cz/zpravy_region/vlakem-az-na-letiste-unikat-ktery-je-treba-teprve-docenit-20180331.html
(44) WITOSZEK, Tomáš. KODIS. Osobní a emailová komunikace. 2019.
(45) ČD. Regionova [online]. 2016 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: https://www.cd.cz/nase-vlaky/regionalni-vlak-cd/regionova/-25564/

(46) ČESKÝ ROZHLAS. Modernizace trati z Ostravy do Beskyd má zpoždění, kritizuje to kraj [online]. 2018 [cit. 2019-01-30]. Dostupné z: https://ostrava.rozhlas.cz/modernizace-trati-z-ostravy-do-beskyd-ma-zpozdeni-kritizuje-kraj-7645749

(47) IDOS.CZ [online]. 2019 [cit. 2019-01-30]. Dostupné z: https://jizdnirady.idnes.cz/odis/spojeni/

(48) KODIS. Jízdní řád linky S3+R8 [online]. 2018 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: https://www.kodis.cz/data/aktualni/R8.pdf

(49) ATLAS LOKOMOTIV, Motorové vozy řady 810, 809 [online]. 2005 [cit. 2018-12-13]. Dostupné z: http://www.atlaslokomotiv.net/loko-810.html

(50) MICHÁLEK, Tomáš. Dopravní fakulta Jana Pernera. Osobní a emailová komunikace. 2019.

(51) ZDOPRAVY.CZ. Dráhy na žádost kraje zmodernizují 19 motoráků řady 810, sníží jejich kapacitu [online]. 2019 [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: https://zdopravy.cz/drahy-na-zadost-kraje-zmodernizuji-19-motoraku-rady-810-zachod-zustane-gravitacni-22030/

(52) ČESKÝ ROZHLAS. Starší motoráky na lokálních tratích čeká modernizace [online]. 2018 [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: https://ostrava.rozhlas.cz/starsi-motoraky-na-lokalnich-tratich-ceka-modernizace-7715394

(53) CERMAN, Marek. SŽDC. Emailová komunikace. 2018.

(54) Letiště Ostrava [online] 2015 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-cargo-terminal/

(55) STAVBY V MS KRAJI. Modernizace železnice v kraji [online]. [cit. 2019-01-30]. Dostupné z: https://www.msstavby.cz/modernizace-zeleznice-v-kraji-30-01-2017/

(56) ČD RegioSpider [online]. [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: https://www.cd.cz/nase-vlaky/regionalni-vlak-cd/regiospider/-25563/#kotva

(57) Design and Analysis of a Regio-Shuttle RS1 Diesel Railcar converted to Fuel Cell Hybrid Propulsion [online]. 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/327068895_Design_and_Analysis_of_a_Regio-Shuttle_RS1_Diesel_Railcar_converted_to_Fuel_Cell_Hybrid_Propulsion

(58) Česká Třebová, motorák 841. In: Wikimedia Commons [online]. 2013 [cit. 2019-04 - 16]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%C4%8Cesk%C3%A1_T%C5%99ebov%C3%A1,_motor%C3%A1k_841_(05).jpg

(59) Siemens Desiro im Bahnhof Scharfenstein. In: Wikimedia Commons [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liesel_28-11-10_642_055-8_im_Bahnhof_Scharfenstein.JPG
(60) TREJNAR, Radek. SŽDC. Emailová komunikace. 2019.
(61) HRABÁČEK, Jan. Obsah předmětu Provozování dráhy a drážní dopravy III. 2018.
(62) ZELENKA, Jaromír, Tomáš MICHÁLEK a Martin KOHOUT. Mechanika dopravy: studijní opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, dislokované pracoviště Česká Třebová, 2013. ISBN 978 – 80 – 7395 – 739 – 1.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 ve směru Studénka – Veřovice.....55

Příloha B – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 + BDtax^{782} ve směru Studénka – Veřovice 56

Příloha C – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 841 ve směru Studénka – Veřovice 57

Příloha D – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 642 ve směru Studénka – Veřovice.....58

Příloha E – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 ve směru Veřovice – Studénka 59

Příloha F – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 + BDtax^{782} ve směru Veřovice – Studénka.....60

Příloha G – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 841 ve směru Veřovice – Studénka.....61

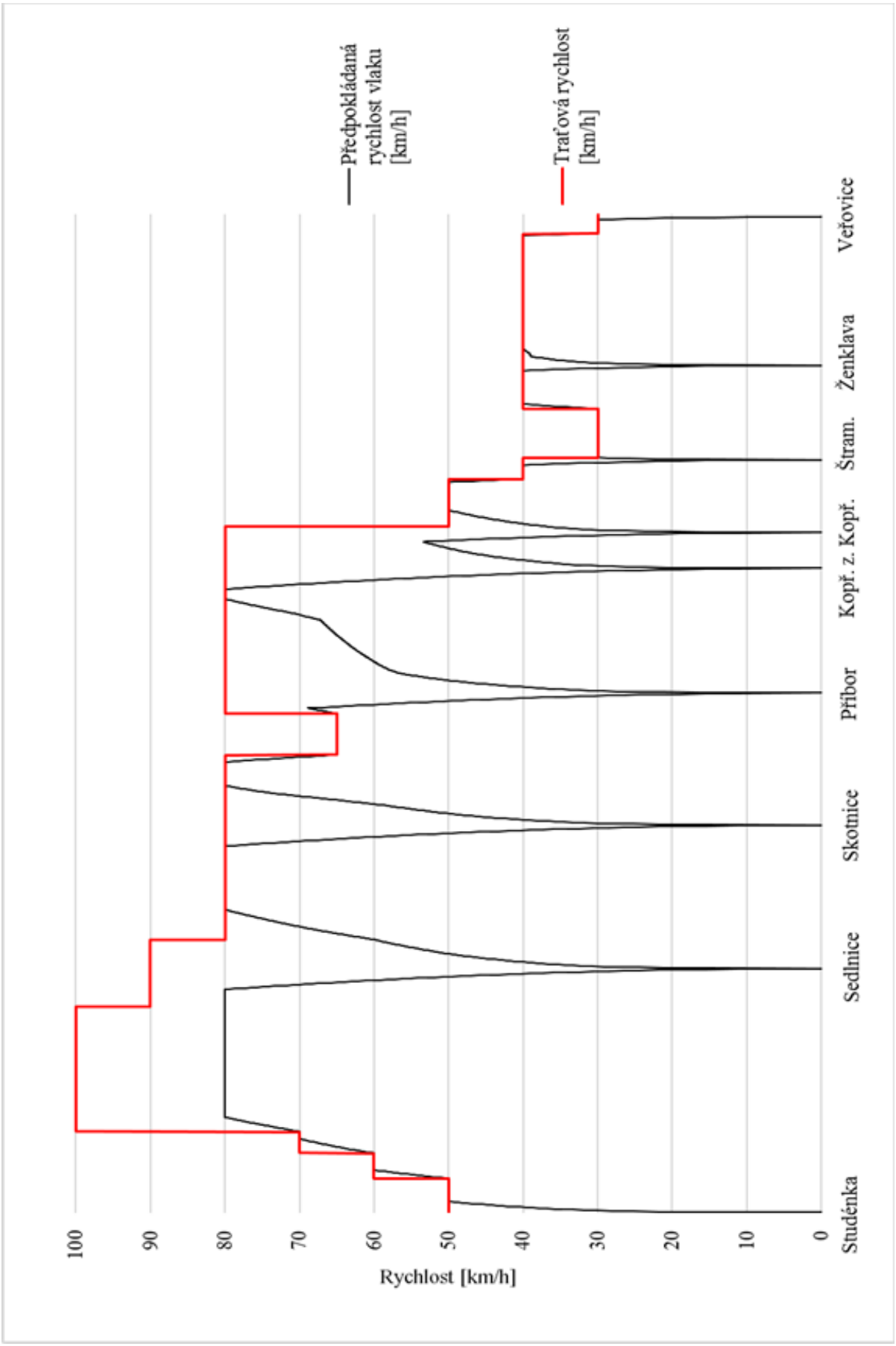
Příloha H – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 642 ve směru Veřovice – Studénka.....62

Příloha I – Porovnání stávajících a návrhových JD ve směru Studénka – Veřovice..... 63

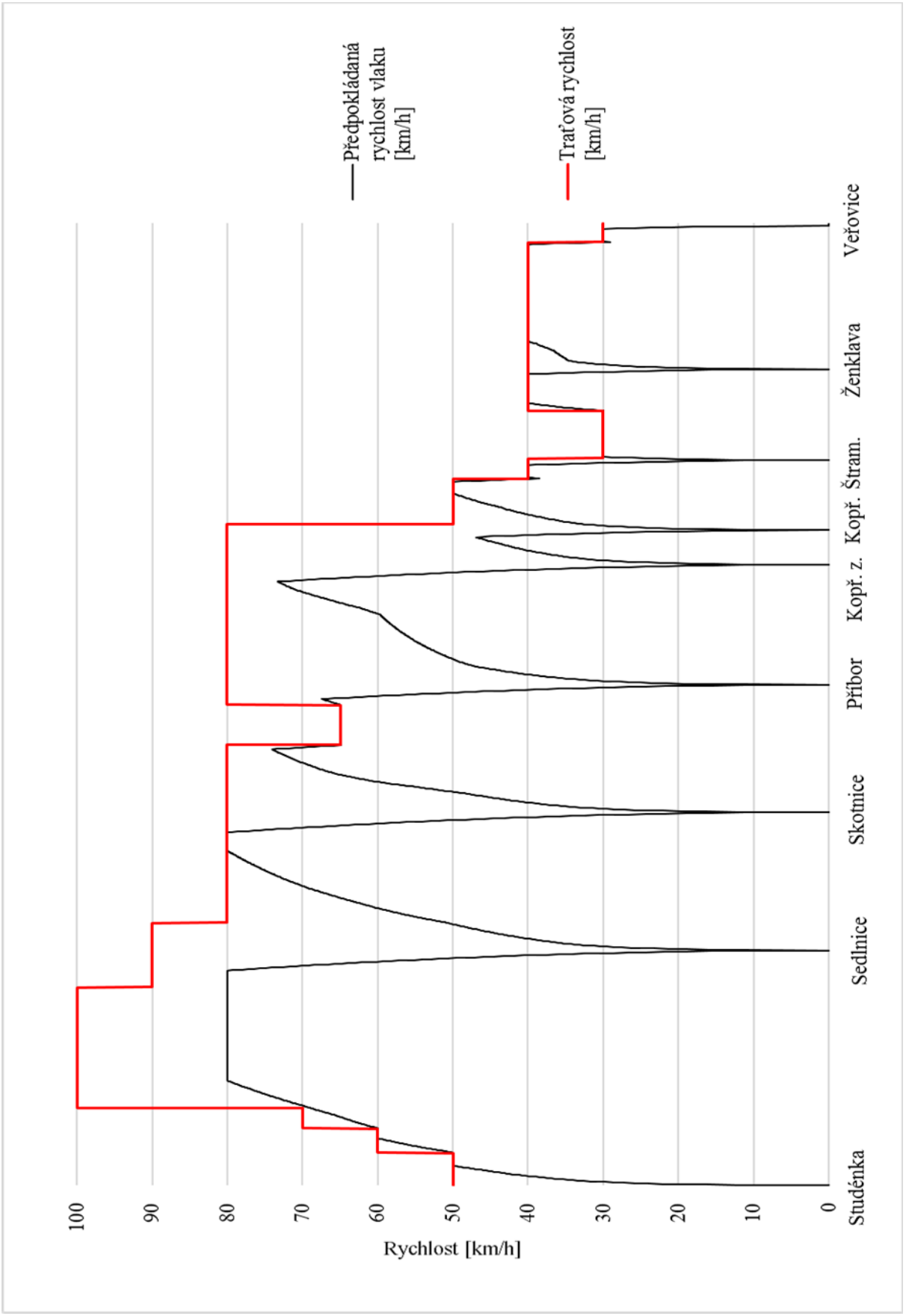
Příloha J – Porovnání stávajících a návrhových JD ve směru Veřovice – Studénka..... 64

Příloha K – Kompaktní disk s daty použitými pro výpočet JD

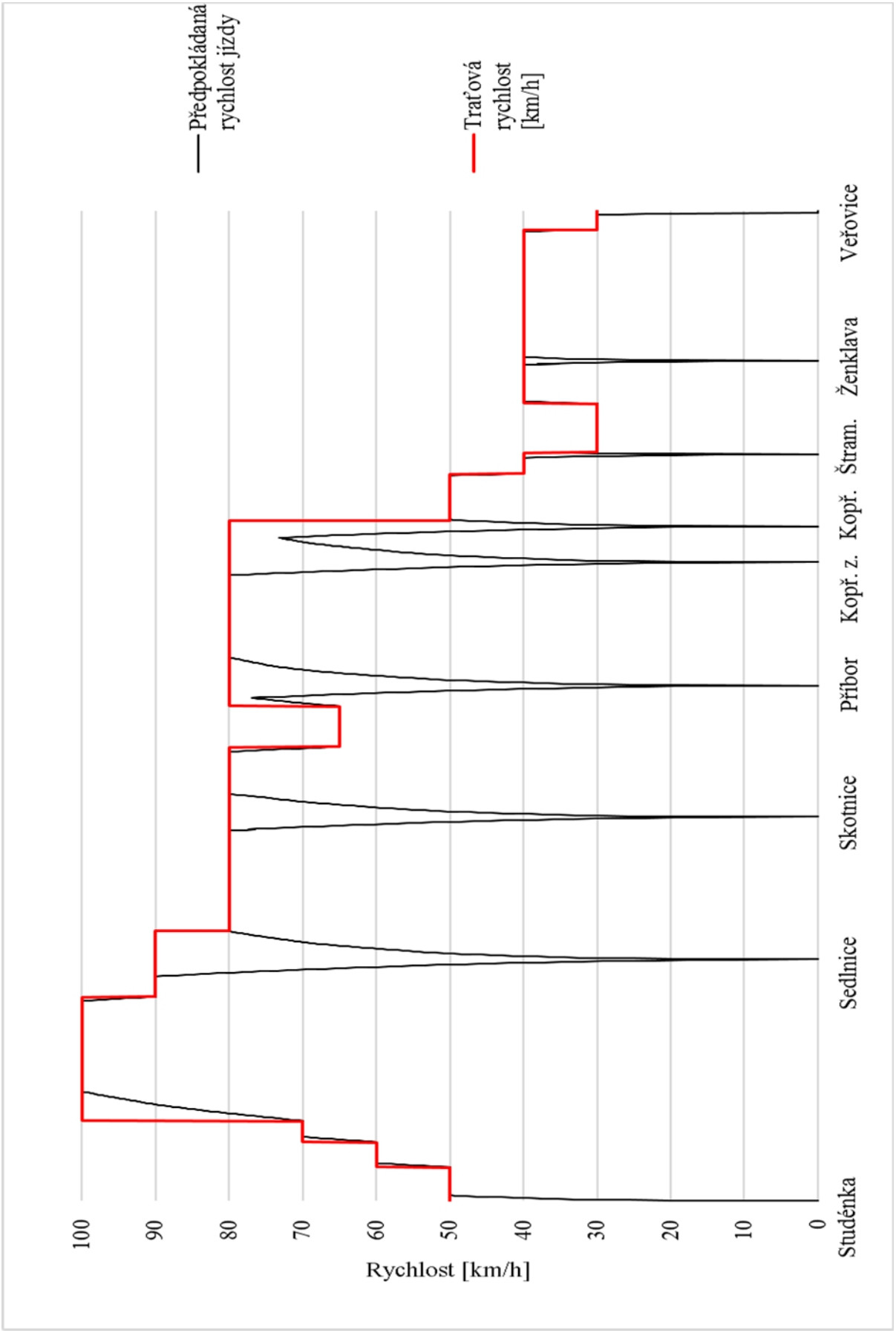
Příloha A – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 ve směru Studénka – Veřovice



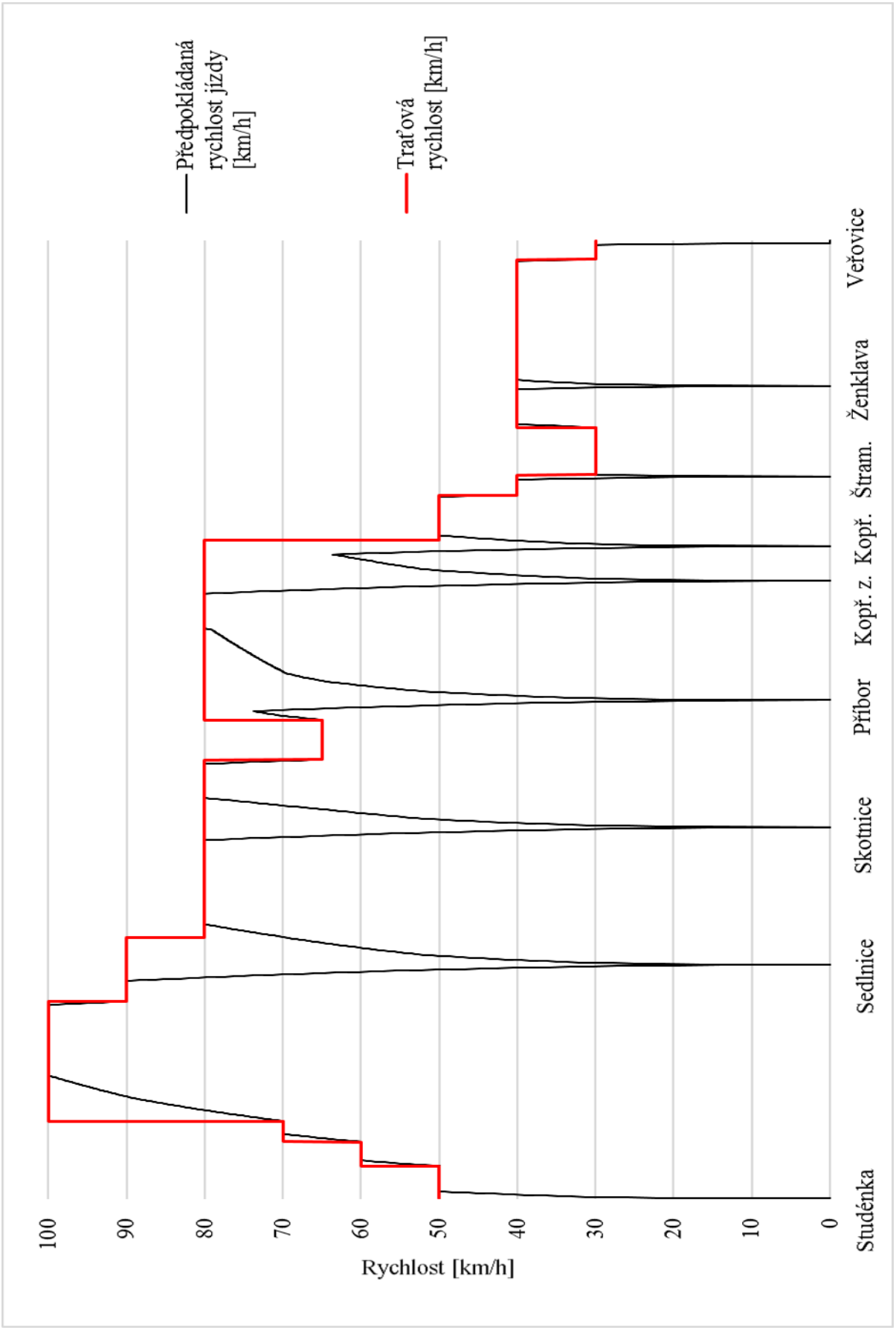
Příloha B – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 + BDtax[782] ve směru Studénka – Veřovice



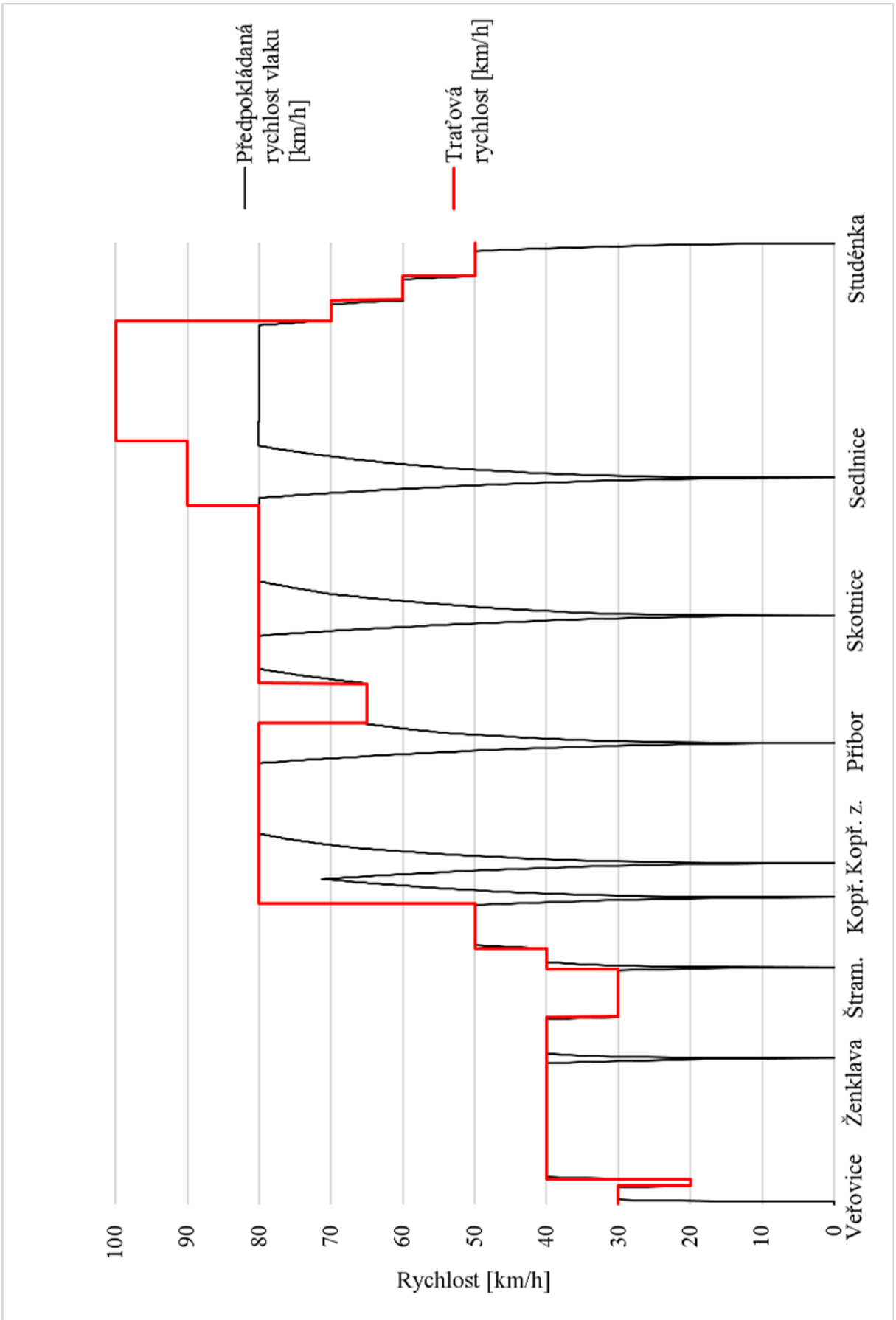
Příloha C – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 841 ve směru Studénka – Veřovice



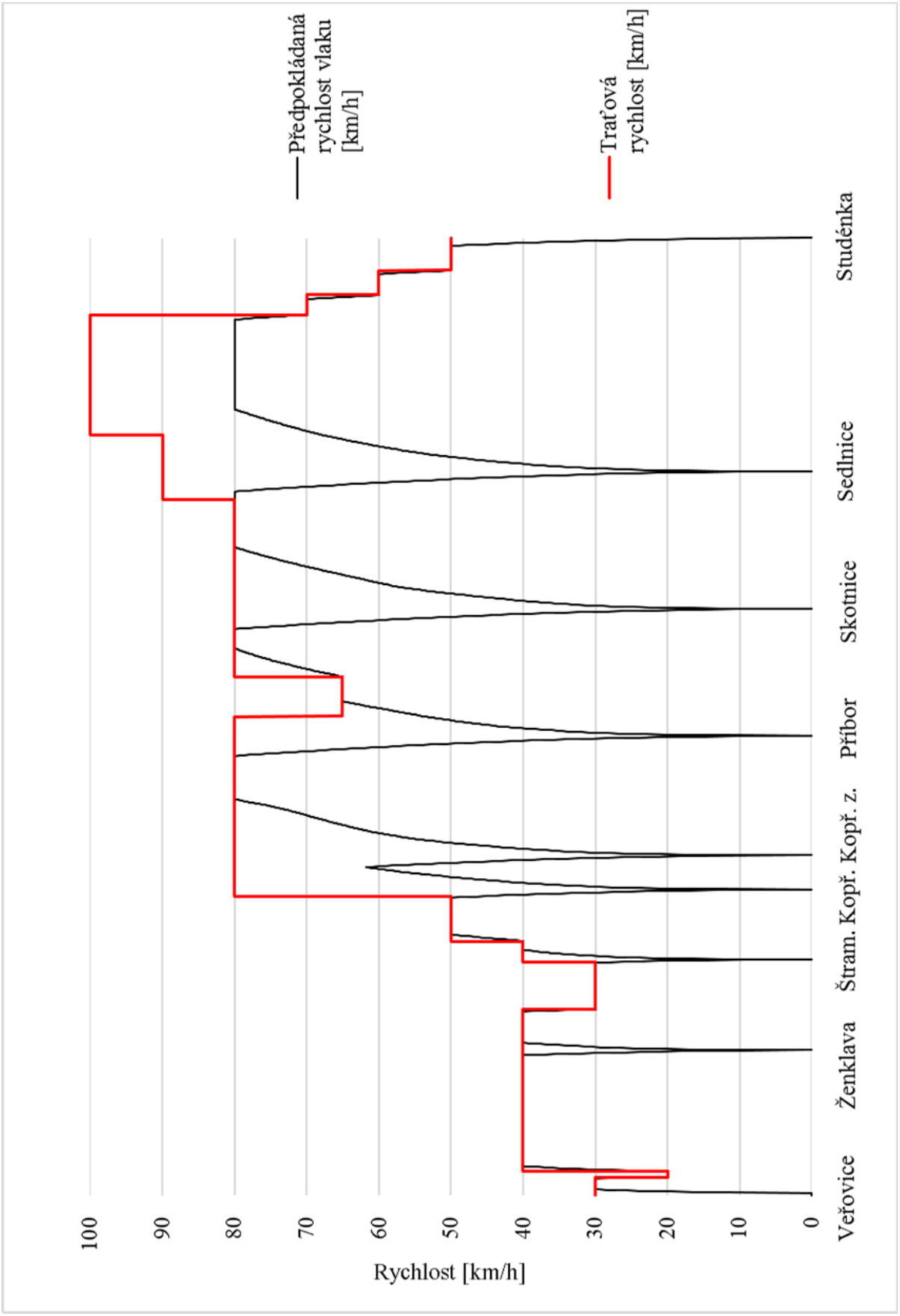
Příloha D – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 642 ve směru Studénka – Veřovice



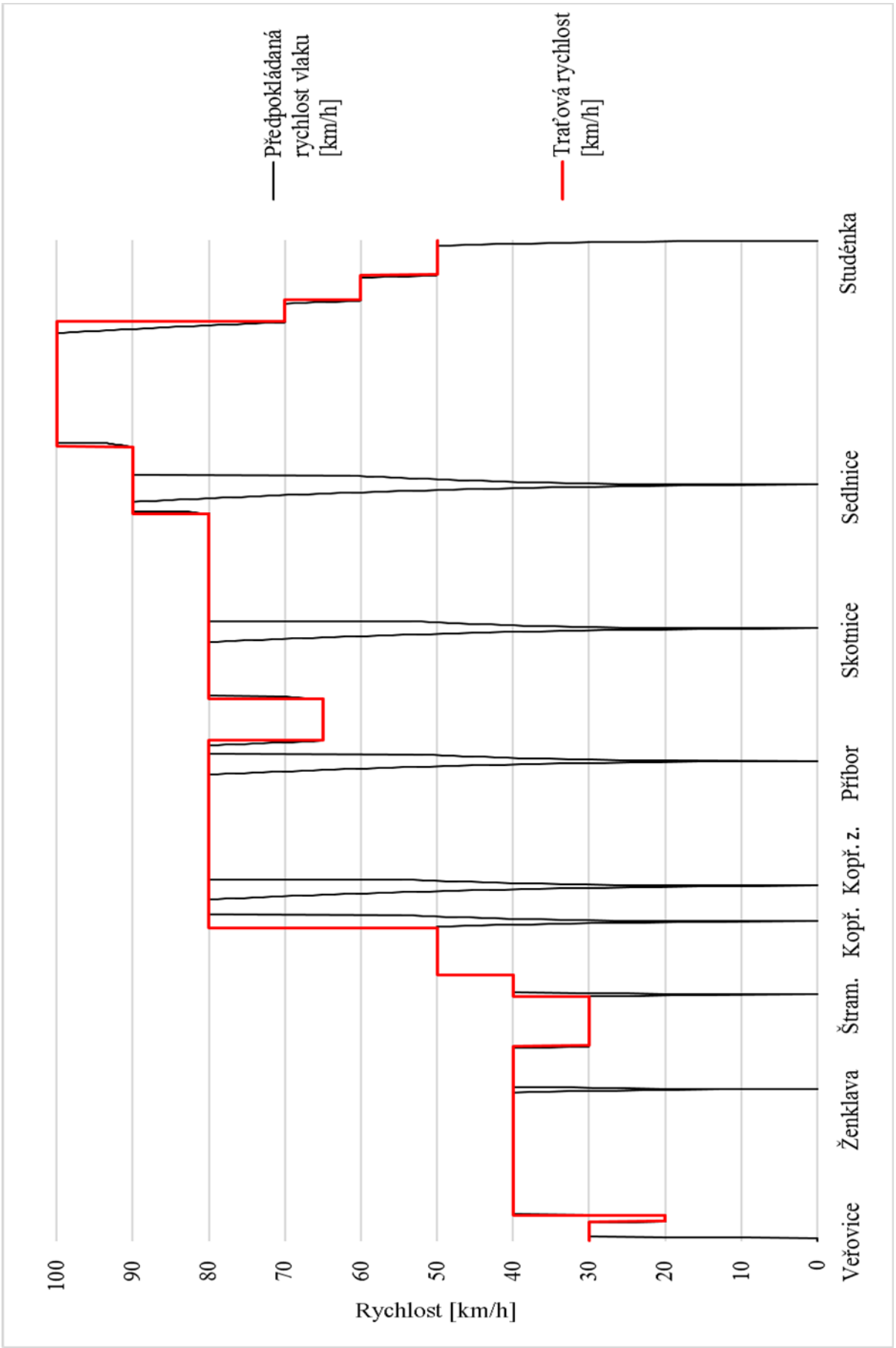
Příloha E – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 ve směru Veřovice – Studénka



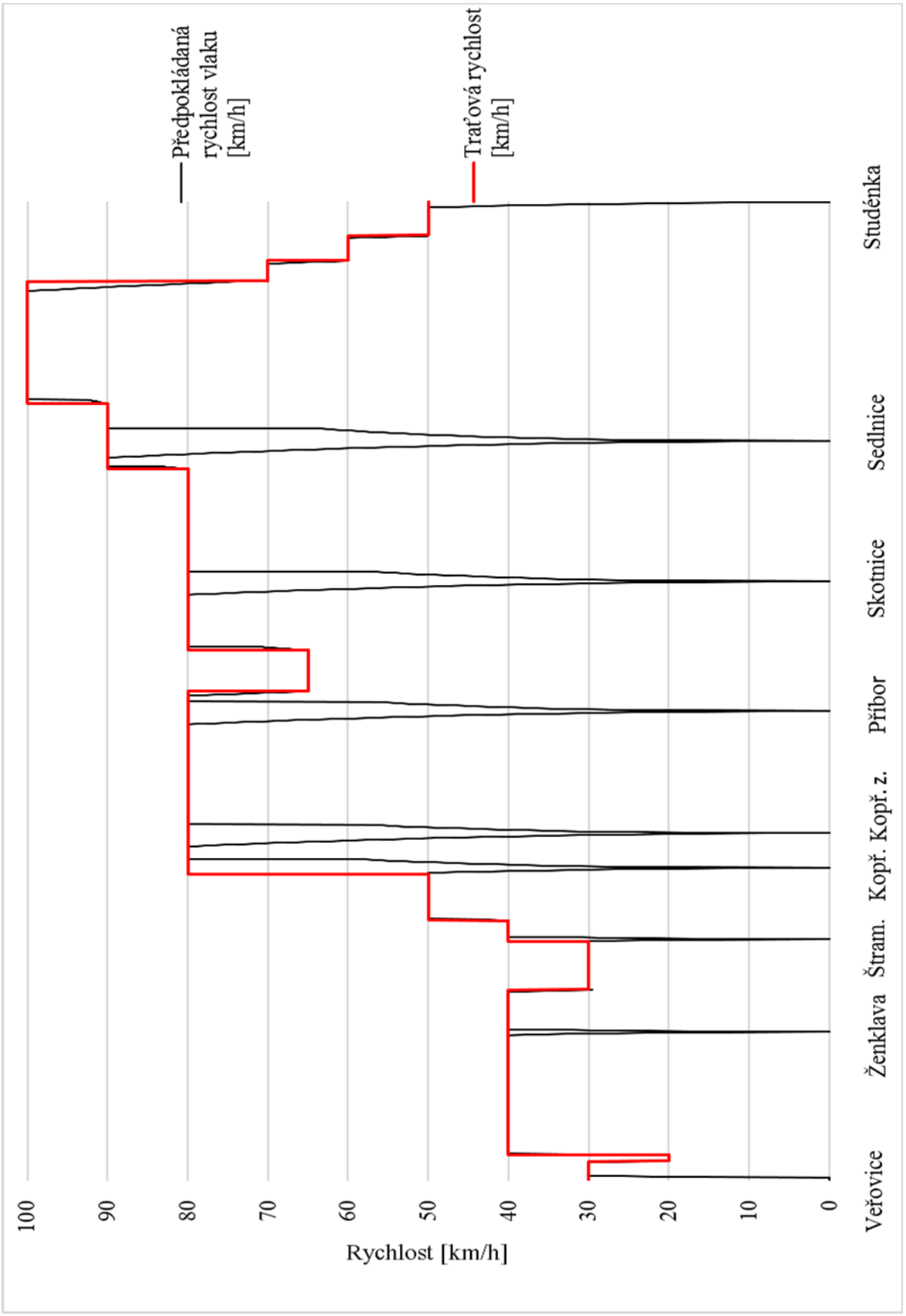
Příloha F – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 810 + BDtax[782] ve směru Veřovice – Studénka



Příloha G – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 841 ve směru Veřovice – Studénka



Příloha H – Vypočtený dráhový tachogram pro řadu 642 ve směru Veřovice – Studénka



Vlak dle GVD 2019	**Os 23116**				**Os 23122**			
Popis varianty	Stávající odpolední špička		Návrh nové odpolední špičky		Stávající večerní sedlo		Návrh nového večerního sedla	
Nasazená vozidla	ř. 810 + BDtax[782]		ř. 642		ř. 810		ř. 841	
Počátek a konec úseku	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**
Studénka – Sedlnice	7	–	5,5	–	5,5	–	5,5	–
Sedlnice – Skotnice	5	0,5	4	0,5	4,5	–	4	–
Skotnice – Příbor	3,5	1	3,5	1	4	1	3,5	1
Příbor – Kopřivnice z.	5	0,5	4	0,5	4	–	3,5	–
Kopřivnice z. – Kopřivnice	2	0,5	1,5	0,5	2	2	1,5	1
Kopřivnice – Štramberk	3,5	0,5	3	0,5	3	2	3	1
Štramberk – Ženklava	4,5	–	5	–	4,5	–	4,5	–
Ženklava – Veřovice	7,5	–	6,5	–	6,5	–	6,5	–
Součet JD a součet pobytů [min]	38,0	3,0	33,0	3,0	34,0	5,0	32,0	3,0
Cestovní čas [min]	41,0		36,0		39,0		35,0	
Úspora cestovního času [min]	5,0				4,0			
Cestovní rychlost [km·h^{-1}]	38,12		43,42		40,08		44,66	
Technická rychlost [km·h^{-1}]	41,13		47,37		45,97		48,85	
Koeficient rychlosti [–]	0,93		0,92		0,87		0,91	

Vlak dle GVD 2019	**Os 23117**				**Os 23123**			
Popis varianty	Stávající odpolední špička		Návrh nové odpolední špičky		Stávající večerní sedlo		Návrh nového večerního sedla	
Nasazená vozidla	ř. 810 + BDtax[782]		ř. 642		ř. 810		ř. 841	
Počátek a konec úseku	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**	**JD**	**Pobyt v koncovém bodě úseku**
Veřovice – Ženklava	7,5	–	7	–	7	–	6,5	–
Ženklava – Štramberk	4,5	1	4,5	1	4,5	0,5	4,5	0,5
Štramberk – Kopřivnice	3	1	2,5	1	3	0,5	2,5	0,5
Kopřivnice – Kopřivnice z.	1,5	0,5	1,5	0,5	2	–	1,5	–
Kopřivnice z. – Příbor	5	1	3,5	1	3,5	1	3,5	1
Příbor – Skotnice	3,5	0,5	3,5	0,5	3	–	3,5	–
Skotnice – Sedlnice	4	–	3,5	–	3,5	–	3,5	–
Sedlnice – Studénka	6,5	–	5,5	–	6,5	–	5,5	–
Součet JD a součet pobytů [min]	35,5	4,0	31,5	4,0	34,0	2,0	31,0	2,0
Cestovní čas [min]	39,5		35,5		36,0		33,0	
Úspora cestovního času [min]	4,0				3,0			
Cestovní rychlost [km·h^{-1}]	39,57		44,03		43,42		47,37	
Technická rychlost [km·h^{-1}]	44,03		49,62		45,97		50,42	
Koeficient rychlosti [–]	0,90		0,89		0,94		0,94	