

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Časové ztráty cestujících v regionální dopravě  
při výluce 1 TK v úseku Pardubice – Přelouč

Bc. Ivana Kabeláčová

Diplomová práce

2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ivana Kabeláčová**  
Osobní číslo: **D15528**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**  
Název tématu: **Časové ztráty cestujícího v regionální dopravě při výluce  
jedné traťové koleje v úseku Pardubice - Přelouč**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

1. Analýza současného stavu organizace řízení provozu
2. Navrh variant organizace provozu v regionální dopravě při výluce 1 TK
3. Zhodnocení řešených variant

Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

(1) Staniční řády SŽDC

(2) Molková, T. a kol., Kapacita železničních tratí. 1.vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. 150 s. ISBN 978-80-7395-317-1

(3) Směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí. Praha: SŽDC, 2013. 63 s.

(3) Předpis SŽDC(ČSD) D 24 pro zjišťování kapacity železničních tratí. Praha: ČSD, 1965 101 s.

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D.**

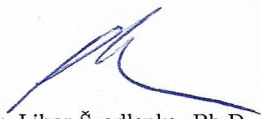
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce:


**1. února 2017**

Termín odevzdání diplomové práce:

**26. května 2017**

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

L.S.

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

V Pardubicích dne 3. února 2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji:

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

Byla jsem seznámena 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 o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k použití 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.

Souhlasím s prezentačním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 24. května 2017

Bc. Ivana Kabeláčová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi byli nápomocni při vypracování práce, poskytl mi cenné rady a informace.

Mé díky také patří mé rodině, která mě zahrnovala neustálou podporou po celou dobu studia.

## **Anotace**

Diplomová práce je zaměřena na časové ztráty cestujících v regionální osobní dopravě při výluce jedné traťové koleje. Analyzuje propustnou výkonost, organizaci a rozsah vlakové dopravy v úseku Pardubice – Přelouč. Na základě analýzy propustné výkonnosti a pravděpodobnosti velikosti zpoždění vlaků je přijata varianta organizace provozu během výluky s nejmenším dopadem na cestujícího.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

výluka, železniční trať, propustná výkonost, regionální osobní doprava

## **TITLE**

Regional passengers' time losses during the exclusion of one track in the section Pardubice – Přelouč

## **ANNOTATION**

This Master's Thesis focuses on time losses of passengers during the exclusion of one track. The work analyzes the permeable performance, organization and extent of train traffic in the section Pardubice – Přelouč. On the basis of the permeable performance and the propability of the train delays, the organization's operating variant is taken during the exclusion with the least impact on the passenger.

## **KEYWORDS**

exclusion, railway line, permeable performance, regional passenger transport



# Obsah

Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek.....	10
Seznam zkratk.....	11
Úvod.....	12
1 Popis řešeného traťového úseku .....	13
1.1 Charakteristika stanice Přelouč .....	13
1.2 Charakteristika stanice Pardubice hlavní nádraží .....	15
1.3 Charakteristika traťového úseku .....	17
1.4 Charakteristika silničního úseku Pardubice – Přelouč .....	19
1.5 Shrnutí kapitoly 1 .....	22
2 Organizace vlakové dopravy .....	24
2.1 Skladba vlaků .....	24
2.1.1 Nákladní doprava .....	25
2.1.2 Dálková mezinárodní a vnitrostátní osobní doprava .....	26
2.1.3 Regionální osobní doprava .....	29
2.2 Jízdní doby .....	30
2.3 Organizace výluk .....	31
2.3.1 Právní rámec .....	31
2.3.2 Základní pojmy a jejich definice .....	31
2.3.3 Dokumenty potřebné k zahájení výluky .....	32
2.3.4 Vlastní organizace jízd vlaků při výluce traťové koleje .....	33
2.4 Shrnutí kapitoly 2 .....	33
3 Analýza kapacity traťového úseku.....	34
3.1 Celkový čas obsazení .....	34
3.2 Stanovení celkového času mezer .....	36
3.3 Určení průměrného času mezer připadající na jeden vlak .....	36
3.4 Určení průměrného času obsazení připadající na jeden vlak .....	37
3.5 Porovnání průměrného času mezer s požadovaným záložním časem .....	37
3.6 Vlastní výpočet praktické propustnosti .....	38
3.7 Výpočet stupně obsazení .....	39
3.8 Výpočet koeficientu využití praktické propustnosti .....	40
3.9 Shrnutí kapitoly 3 .....	42
4 Návrhová část .....	43
4.1 Varianta 1 – nahrazení vlaků Os náhradní autobusovou dopravou.....	44

4.2	Varianta 2 – osobní vlaky nejsou nahrazeny NAD .....	52
4.3	Varianta 3 – nahrazení vlaků Os vlakem kategorie Rx .....	56
4.4	Kapacita návrhových variant za výluky jedné traťové koleje .....	57
4.5	Určení stability výlukového jízdního řádu .....	60
4.6	Shrnutí kapitoly 4 .....	64
5	Vyhodnocení navrhovaných variant .....	66
	Seznam použitých zdrojů .....	72
	Seznam příloh .....	73



## Seznam obrázků

Obr. 1	Trasa vedené NAD Pardubice hl. n. – Přelouč .....	19
Obr. 2	24hodinové rozložení dopravního provozu sudý směr .....	25
Obr. 3	24hodinové rozložení dopravního provozu lichý směr .....	26
Obr. 4	Regionální doprava Pardubice – Přelouč .....	29
Obr. 5	Regionální doprava Přelouč – Pardubice .....	30
Obr. 6	Jízda vlaků na trojznakovém automatickém bloku .....	35
Obr. 7	Grafické schéma časové ztráty – tranzitní cesta .....	46
Obr. 8	Grafické schéma časové ztráty z Pardubic do Přelouče .....	47
Obr. 9	Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – S .....	51
Obr. 10	Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – L .....	51
Obr. 11	Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – L .....	54
Obr. 12	Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – S .....	55
Obr. 13	Technologický graf $I_k$ .....	59
Obr. 14	Var. 1 celkové průměrné zpoždění – oba směry .....	67
Obr. 15	Var. 2 celkové průměrné zpoždění – oba směry .....	68

## Seznam tabulek

Tab. 1	Parametry nástupišť v ŽST Přelouč.....	14
Tab. 2	Parametry nástupišť v ŽST Pardubice.....	16
Tab. 3	Zastávky .....	18
Tab. 4	Přehled silničních úseků .....	19
Tab. 5	Přestupní doba .....	21
Tab. 6	Matice přestupních dob .....	22
Tab. 7	Celkový přehled počtu vlaků GVD 2017 .....	24
Tab. 8	Přehled rozmezí jízdních dob dle kategorie vlaků .....	31
Tab. 9	Přehled výpočtů kapacity traťového úseku .....	41
Tab. 10	Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – S.....	46
Tab. 11	Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – L.....	47
Tab. 12	Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – L .....	49
Tab. 13	Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – S .....	50
Tab. 14	Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – L.....	53
Tab. 15	Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – S.....	53
Tab. 16	Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – L .....	54
Tab. 17	Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – S .....	55
Tab. 18	Výřez JŘ – vlaky Rx a Os .....	56
Tab. 19	Přehled výsledků praktické propustnosti – varianty 1 a 2.....	59
Tab. 20	Výřez vlaků – směr Gratz.....	61
Tab. 21	Přehled pravděpodobnosti a výše zpoždění vlaků dle směrů – S.....	62
Tab. 22	Přehled pravděpodobnosti a výše zpoždění vlaků dle směrů – L.....	63
Tab. 23	Přehled výsledků přeneseného zpoždění .....	64
Tab. 24	Celková výše zpoždění v obou směrech.....	66
Tab. 25	Celková výše zpoždění v obou směrech.....	67

## Seznam zkratek

AB	Automatický blok
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ČR	Česká republika
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
KJŘ	Knižní jízdní řád
LVZ	Liniový vlakový zabezpečovač
NAD	Náhradní autobusová doprava
O 11	Odbor operativního řízení a výluk
OOSPO	Osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace
OZOV	Odpovědný zástupce objednavatele výluky
PK	Pozemní komunikace
PPV	Pracoviště pohotovostního výpravčího
SJŘ	Sešitový jízdní řád
SSZ – ETB	Staniční zabezpečovací zařízení
VNJŘ	Výlukový nákrešný jízdní řád
ZAN	Zákaz nakládky
ŽST	Železniční stanice

## Úvod

Omezení dopravního provozu na železniční síti klade zvýšené nároky, jak na provozní zaměstnance, tak na samotné cestující využívající železniční dopravu. Pro co nejlepší zvládnutí omezených provozních podmínek jsou ze strany provozovatele dráhy a provozovatele drážní dopravy vydána potřebná před výluková opatření. Tato opatření stanoví, jak podmínky týkající se vlastního řízení provozu, tak informace týkající se cestujících.

V první části práce je charakterizován vlastní řešený úsek, analyzován současný stav organizace vlakové dopravy se zaměřením na regionální dopravu a vypočtena kapacita traťového úseku za bez výlukového stavu. V další části práce jsou navrženy tři modely organizace výlukových opatření v regionální osobní dopravě a jejich zhodnocení. Závěr práce je věnován přijatým opatřením, které povedou k minimalizaci časových ztrát cestujícího v regionální osobní dopravě při výluce jedné traťové koleje vícekolejné trati.

Na hlavních tratích je zpravidla preferováno sledování provozu dálkových spojů a minimalizace jejich zpoždění, nicméně i cestující v regionální zejména příměstské dopravě, za kterou lze dopravu v úseku Pardubice – Přelouč považovat, je třeba z hlediska vlivu na cestujícího posuzovat.

Cílem práce je minimalizovat časové ztráty cestujícího v regionální osobní dopravě při výluce jedné traťové koleje vícekolejné trati.

# 1 Popis řešeného traťového úseku

Tato kapitola popisuje řešený traťový úsek a k němu přilehlé dvě dopravní.

## 1.1 Charakteristika stanice Přelouč

ŽST Přelouč leží v km 319,135 dvojkolejné trati celostátní dráhy Česká Třebová – Praha Libeň (číslo 501 dle SJŘ) a v km 0,000 jednokolejné trati regionální dráhy Prachovice – Přelouč (číslo 517 dle SJŘ).

Je stanicí přednostního směru pro první traťovou kolej ve směru Přelouč – Pardubice hl. n. a pro druhou traťovou kolej ve směru Přelouč – Řečany nad Labem. Pro trať Prachovice – Přelouč je stanicí odbočnou.(1)

ŽST Přelouč je mezilehlou stanicí se smíšeným provozem. Z toho to důvodu má stanice dvě samostatné části, nákladní a osobní nádraží, které jsou umístěny paralelně za sebou a spojeny spojovací kolejí.

### Nákladní nádraží

Nákladní nádraží má osm dopravních kolejí (číslo 101, 102, 104, 105, 107, 109, 111, 113) a dvě kusé manipulační koleje (107a, 107b). Nákladní nádraží slouží především k čekání tranzitních nákladních vlaků a práci se zátěží směřující z/do Prachovic a Kostelce. Hlavní traťové koleje číslo 1 a 2 jsou vedeny průběžně oběma dvěma nádražími. V nákladním nádraží jsou označeny čísla 101 a 102. V osobním nádraží pak čísla 1 a 2.

### Osobní nádraží

V osobním nádraží je pět dopravních kolejí (číslo 1, 2, 3, 4, 5) a sedm manipulačních kolejí (číslo 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Osobní nádraží je určeno pro vlaky osobní dopravy, pro jejich průjezd, příjezd a odjezd. Dále pro bezpečný příchod cestujících na nástupiště, kde následně probíhá jejich nástup, výstup nebo přestup.

Nádražní prostory jsou vybaveny vestibulem, kde jsou dvě osobní pokladny, vizuální informační panely s aktuálními příjezdy/odjezdy vlaků, vývěsné JŘ a další doplňkové příslušenství pro cestující. Vestibul haly propojuje prostor přednádraží s nástupištěm. Tento přístupový koridor využívají hlavně cestující při odjezdu. Další přístupovou trasou, která spojuje prostor přednádraží s nástupištěm, je cesta okolo výpravní budovy. Z této strany budovy

je také umístěna světelná informační tabule s příjezdy a odjezdy vlaků a autobusů. Ze strany od kolejiště, v podchodě a na IV. nástupišti není umístěn žádný vizuální informační panel.

V době trvání výluk jsou přestupové časy z náhradní dopravy na vlak ovlivněny prostorovým uspořádáním nástupišť ve stanici vůči stanovišti NAD. Zde platí, že čím kratší vzdálenost, která je nutná k překonání s co nejméně překážkami na trase, tím je přestup plynulejší a méně časově náročnější. Dalším významným faktorem, který ovlivňuje čas při přestupování, je minimalizace křížení proudů cestujících a dobrá orientace v přístupových koridorech. Stanoviště NAD je v prostoru před nádražím.

### Nástupiště a příchod k vlakům

Ve stanici se nachází pět nástupišť. Poloha, délka a umístění u koleje jsou uvedeny v tabulce 1. Nástupiště číslo Ia + I jsou jednostranná úroňová vnější, typu Tischer. Příchod k nim je od výpravní budovy přímý a bezbariérový. Nástupiště II a III jsou jednostranná úroňová vnitřní, typu SUDOP + desky K 145. Přístup k nim umožňuje pět úroňových přechodů ke každému z nich. Výstup a nástup cestujících, na těchto nástupištech je organizován na stranu k výpravní budově. Bezbariérový přístup na nástupiště číslo II a III umožňuje přejezd pro vozíky na řečanském zhlaví v km 319,217. Nástupiště číslo VI je ostrovní zděné částečně zastřešené (v délce 95 metrů). Přístup na něj je podchodem z I. nástupišť. V podchodu je umístěna schodišťová plošina, kterou mohou využít osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace (OOSPO). Pro bezbariérový nástup/výstup cestujících z nástupišť do osobních vozů je ve stanici umístěna zdvihací plošina, kterou obsluhuje na požádání staniční dozorce. Nástupiště a prostory pro cestující jsou vybaveny akustickým informačním systémem.

**Tab. 1 Parametry nástupišť v ŽST Přelouč**

Číslo nástupišť	Umístění u koleje	Poloha [km]	Délka [m]	Výška nad temenem kolejnice[mm]
I.a	5.	318,946 – 319,032	86	200
I.	5.	319,032 – 319,166	134	200
II.	3.	318,946 – 319,167	221	200
III.	1.	318,903 – 319,167	264	250
VI.	mezi 2. a 4.	318,921 – 319,210	289	550

Zdroj: (1)

Nejdelší časové náročnosti se dosahuje při přestupu mezi nástupišti VI. a Ia . To je způsobeno nejdelší vzdáleností mezi danými body.

V letech 1997 – 1998 prošla stanice Přelouč v rámci výstavby I. koridoru svojí modernizací. Bylo změněno staniční zabezpečovací zařízení, proběhla rekonstrukce prostor pro cestující, postaven nový objekt pro dopravní kancelář. Kde však nedošlo ke změně, byla nástupiště. Jejich stavebně-technický stav a přístup na ně by mohl dosahovat vyšší úrovně. Také jejich vybavení vizuálním informačním systémem je hodnoceno jako nedostatečné. Aktuální stav nástupišť, příchodu k vlakům, umístění informačních zařízení je obsahem Přílohy 1.

### **Staniční zabezpečovací zařízení**

V ŽST Přelouč je instalováno staniční zabezpečovací zařízení III. kategorie hybridního systému SSZ – ETB. Zařízení je s počítačovým ovládním a zadávací pracoviště JOP jsou umístěna na CDP Praha, PPV Pardubice a v dopravní kancelář ŽST Přelouč. Hlavní návěstidla jsou vybavena světelnou rychlostní návěstní soustavou. (1)

## **1.2 Charakteristika stanice Pardubice hlavní nádraží**

ŽST Pardubice leží v km 305,690 dvojkolejně trati celostátní dráhy Česká Třebová – Praha Libeň a v km 0,527 jednokolejně trati celostátní dráhy Pardubice – Jaroměř (číslo 505, dle SJŘ). Je stanicí přednostního směru pro první traťovou kolej ve směru Pardubice hl. n. – Kostěnice a druhou traťovou kolej ve směru Pardubice hl. n. – Přelouč. Pro trať Pardubice hl. n. – Jaroměř (číslo 030 dle KJŘ) je stanicí odbočnou.

Stanice Pardubice je stanicí se smíšeným provozem. Celá stanice je rozdělena do několika částí. Jedná se např. o seřaďovací nádraží se spádovištěm a kolejemi VNVK, depo ČD s točnou a dílnami, osobní nádraží. Z pohledu zaměření této práce budou tyto části vynechány.(2)

### **Osobní nádraží**

V osobním nádraží je 10 dopravních kolejí, které slouží k organizování dopravního provozu. Pro cestující je k dispozici budova osobního nádraží, která je rozdělena na výpravní budovu, příjezdy, přednádraží, nástupiště a přechody mezi nástupišti (podchody).

Nádražní hala má dva samostatné vstupy z přednádraží, kde jeden je určen pro odjezd a druhý pro příjezd. Přístup na nástupiště je veden dvěma podchody oddělenými pro příjezd a odjezd. Vzhledem k výškovému uspořádání haly a nástupišť (v jedné úrovni) cestující do podchodů sestupují po schodištích a na opačné straně opět vystupují po schodišti. Jsou tedy nuceni při svém nástupu, výstupu nebo přestupu překonat dvakrát výškový rozdíl. Pro



organizaci a hladké vedení proudů cestujících je výhodnější pokud je poloha výpravní budovy vůči kolejišti pod úrovní terénu. Tuto úpravu však k velkým investičním nákladům není možné provést samostatně. Přijatelnějším řešením by bylo nahradit část prostoru schodišť eskalátory, které by cestujícím usnadnilo překonávání těchto překážek.

Stanoviště NAD je po čas konání výluk zřízeno v prostoru přednádražím. V průběhu konání výluk jsou kladeny zvýšené nároky na přestupní časy. K pozitivnímu ovlivnění těchto časů přispívá dobrá organizace proudů cestujících, které může být dosaženo dobrým dispozičním řešením ve výpravní budově. Mezi hlavní zásady patří minimalizace křížení proudů cestujících, velikost odjezdové a příjezdové části, přehledné uspořádání prostoru pro dobrou orientaci, oddělení prostor pro cestující a služební potřeby. Po těchto stránkách nelze výpravní budově nic vytknout. (2)

**Tab. 2 Parametry nástupišť v ŽST Pardubice**

Číslo nástupiště	Umístění u koleje	Poloha v km	Délka v metrech	Výška nad temenem kolejnice v mm
Ia	16	305,868 – 305,986	118	500
Ib	16	305,868 – 305,989	121	500
I	12	305,638 – 305,986	348	500
II	8	305,655 – 305,921	266	500
	10	305,671 – 305,921	250	
III	mezi 2 a 4	305,670 – 306,016	346	550
IV	mezi 1 a 3	305,670 – 306,016	346	550

Zdroj: (2)

### Nástupiště a příchod k vlakům

Nástupiště Ia, Ib jsou jazyková mimoúrovňová zděná s hranou Tischer. Bezbariérový přístup je možný z výpravní budovy přes I. nástupiště. Obě nástupiště jsou částečně zastřešena.

Nástupiště I je jazykové mimoúrovňové zděné s hranou Tischer, částečně zastřešené. Bezbariérový přístup je přímý z výpravní budovy.

Nástupiště II, III, IV jsou ostrovní mimoúrovňová typu SUDOP T + desky K 230. Přístup na nástupiště je možný z výpravní haly dvěma podchody u každého nástupiště. Podchody jsou rozděleny pro PŘÍJEZD a ODJEZD. Z každého podchodu vedou na nástupiště dvě schodiště. Přístup do podchodů z výpravní haly se uskutečňuje sestoupením po schodišti. V podchodech jsou umístěny vizuální informační zařízení s údaji o vlacích. Cestující při přestupu dostane potřebné informace včas a nemusí chodit až do haly. Bezbariérový přístup

na nástupiště II, III, IV je výtahem z I. nástupiště, který je umístěn na okrajích nástupišť ve směru na Českou Třebovou (km 305,688). Všechna nástupiště jsou vybavena světelnými informačními tabulemi a rozhlasem, který informuje o jízdách vlaků.

Na nástupišťích I, II, III, IV je na českotřebovské straně umístěna zdvihací plošina pro OOSPO. Nosnost plošiny je omezena do 180 kg.

Tunely určené pro služební potřebu (převážně pro přepravu zásilek) jsou segregovány od podchodů, které jsou určeny pro cestující. Výtahy do těchto tunelů jsou umístěny na nástupišťích II, III, IV na obou koncích nástupišť. Na nástupišti I je výtah umístěn za zarážedly kusé koleje č. 14 a je určen pro nástupiště Ia, Ib.

Nejdelší časové náročnosti se dosahuje při přestupu mezi nástupišti IV a Ia, Ib. To je způsobeno nejdelší vzdáleností mezi danými body.(2)

### **Staniční zabezpečovací zařízení**

Jízda vlaků a posunu ve stanici je zabezpečena SZZ 3. kategorie. Jde o reléové zabezpečovací zařízení AŽD 71. Zařízení je ovládáno z ústředního stavědla (2 výpravčími – panelisty) a ze stavěděl St, Sp 1 a 2 (signalisty), která řídí železniční provoz ve svých vymezených obvodech. Všechna návěstidla ve stanici jsou světelná a na sobě závislá.(2)

## **1.3 Charakteristika traťového úseku**

Traťový úsek Pardubice – Přelouč je součástí celostátní dráhy z České Třebové do Prahy-Libně. Jde o 13 km mezistaniční úsek, kde není žádná mezilehlá dopravna, kde by bylo možno realizovat předjíždění nebo křižování vlaků.(1), (2)

### **Zastávky**

Na traťovém úseku jsou tři zastávky Pardubice-Svítkov, Pardubice-Opočínec, Valy u Přelouče. Všechny zastávky jsou vybaveny krytým přístřeškem pro cestující, rozhlasovým zařízením IP DCom, informačním systémem INISS ovládaným z CDP Praha nebo PPV Pardubice a samočinným elektrickým osvětlením. Na každé zastávce u každé traťové koleje je zřízeno jednostranné vnější nástupiště, na které je umožněn bezbariérový přístup z místní komunikace. Kilometrická poloha zastávek a délka nástupiště je uvedena v Tab. 3. (1), (2)

Zastávka Pardubice-Svítkov se nachází v katastru pardubické městské čtvrti Svítkov. Zastávka je umístěna na okraji obce, což není výhodné s ohledem na vyšší docházkové

vzdálenosti lidí bydlících v centru nebo na opačném konci obce. Do Svítkova vedou tři linky pardubické MHD (číslo 8, 15, 29, 88).

**Tab. 3 Zastávky**

Železniční stanice		Železniční zastávky		Kilometrická vzdálenost mezi přepravními body [km]
Název	Kilometrická poloha [km]	Název	Kilometrická poloha [km]	
Pardubice hl.n.	305,690			0
		Pardubice-Svítkov	308,092	2
		Pardubice-Opočíněk	312,000	4
		Valy u Přelouče	316,080	4
Přelouč	319,135			3
Celkem				13

Zdroj: (1), (2)

Zastávka Opočíněk leží v extravilánu obcí Opočíněk a Lány na Důlku. Má nevýhodné umístění vzhledem k dlouhým docházkovým vzdálenostem do přilehlých obcí (Opočíněk, Lány na Důlku). Linka číslo 15 MHD je vedena až do Opočínku. Tyto dvě skutečnosti negativně ovlivňují využití vlakových spojů v regionální osobní dopravě.

Zastávka Valy u Přelouče se nachází přímo v obci, v přijatelných docházkových vzdálenostech. Zastávka je též využívána lidmi ze sousední obce Mělice.

### **Provoz na trati**

Na celé trati je zaveden pravostranný provoz. Trať je v úseku Česká Třebová – Poříčany dvojkolejná. Z Poříčan do Prahy-Libně tříkolejná. Trať je v celé své délce elektrifikovaná. Trakční soustava je napájena stejnosměrným proudem o napětí 3 kV. Zábrazdná vzdálenost je 1000 metrů s traťovou rychlostí 160 km/h. Pro různé druhy vlaků je určeno délkové omezení normativem délky. Ten činí pro nákladní vlaky 666 metrů, pro dálkové osobní vlaky 220 metrů a pro zastávkové osobní vlaky 140 metrů. Trať je součástí prvního koridoru, který zároveň patří do transevropské železniční sítě TEN-T. V letech 1999 až 2000 proběhla na traťovém úseku modernizace. (1), (2)

### **TZZ**

Jízda vlaků je zajišťována traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie. Jedná se o trojznakový, obousměrný, reléový automatický blok typu AB-88A s přenosem kódu na hnací vozidlo (LVZ). Zařízení je vybaveno traťovým souhlasem, na jehož změně se

v součinnosti podílejí oba výpravčí sousedních stanic, s úplnou blokovou podmínkou zaváděnou při odjezdu na trať. Traťový úsek je rozdělen osmi oddílovými návěstidly AB do devíti traťových oddílů v obou směrech. (1), (2)

Traťový úsek je součástí integrovaných dopravních systémů IREDO a VYDIS.

#### 1.4 Charakteristika silničního úseku Pardubice – Přelouč

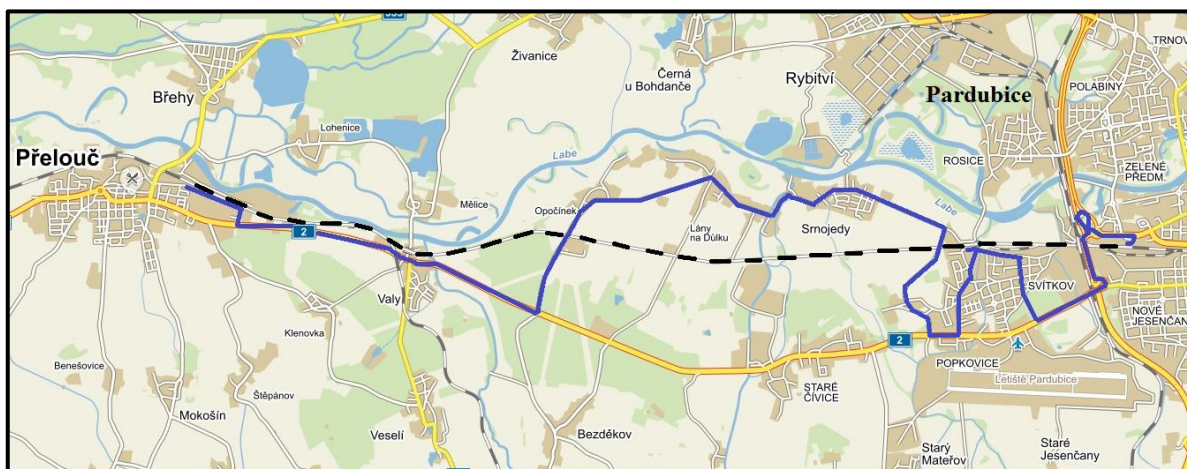
Při omezení železničního provozu z důvodů výluky traťové koleje dochází k nahrazení jízd vlaků náhradní autobusovou dopravou, proto je nezbytné popsat i pozemní komunikace mezi dopravami, které tento úsek ohraničují. Trasa náhradní autobusové dopravy je vedena po pozemních komunikacích, uvedených v Tab. 4.

**Tab. 4 Přehled silničních úseků**

Číslo PK	Z	Do
I/36, I/37, I/2	Pardubice hl. n.	Pardubice - Svítkov
III/32221	Pardubice - Svítkov	Opočíněk
I/2	Opočíněk	Přelouč

Zdroj: Autorka na podkladě (3)

Trasa je vedena po komunikacích se silným dopravním provozem. Zvláště ve špičkách dochází k prodloužení jízdny doby. Autobus jedoucí za vlak musí obsloužit všechny železniční zastávky na požadovaném úseku, jako nejedoucí vlak. Trasa NAD je v mapě na Obr. 1 zvýrazněna modře a železniční trať černou přerušovanou čarou.



**Obr. 1 Trasa vedené NAD Pardubice hl. n. – Přelouč**

Zdroj: Autorka na podkladě (7)

## Jízdní doba

Její délka je ovlivněna především rychlostí daného dopravního prostředku a dalšími omezeními:

- překonávanou vzdáleností,
- velikosti intenzit přepravních proudů na použitých silničních úsecích v období dopravních špiček, tyto okolnosti, lze jen částečně ovlivnit (vedení dopravy po jiných PK, zjednosměrnit zatížené úseky),
- konstrukčními vlastnostmi vozidla,
- omezeními dané legislativou (např. dodržení rychlosti 50 km/h v obci),
- pobytem na zastávkách,
- počtem zastávek,
- přírážek na rozjezd a brždění ze zastávek.

$$t_j = \frac{L}{v_t} \cdot 60 \quad [\text{min}] \quad (1)$$

kde:

$t_j$  doba jízdy [min]

$L$  vzdálenost [km]

$v_t$  technická rychlost [km/h]

Po dosazení do vzorce č. (1) vypadá výpočet následovně:

$$t_j = \frac{21}{36} \cdot 60 = 35 \text{ min}$$

Technickou rychlost jízdy NAD a vzdálenost, autorka stanovila experimentálním měřením. S využitím vlastního osobního automobilu simulovala jízdu NAD po trase uvedené v Tab. 4. Vzdálenost mezi Pardubic hl. n. – Přelouče činí 21 km.

Jízdní doba NAD na stanovené trase je spočítána dle vztahu 1 a činí 35 min.

## Přestupní doba

Je časový interval, který začíná ve chvíli, kdy cestující začne vystupovat z dopravního prostředku prvního spoje a končí po nástupu do spoje druhého.

Délka přestupní doby závisí na tom, zda jsou či nejsou přestupní spoje koordinovány a dále na velikosti jednotlivých složek přestupní doby. Pro zvýšení kvality přestupů je zde

snaha o minimalizaci jejího trvání. Pokud dochází v přestupním uzlu k její koordinaci tak se minimální přestupní doba počítá podle vztahu 2.

$$T_p^{min} = t_{výst} + t_{AV} + t_{nást} + t_{rezer} \quad [\text{min}] \quad (2)$$

kde:

$T_p^{min}$  minimální přestupní doba [min]

$t_{výst}$  doba potřebná na výstup z prvního dopravního prostředku [min]

$t_{AV}$  doba potřebná na přesun mezi dopravními prostředky (vlak - NAD) [min]

$t_{nást}$  doba potřebná na nástup do druhého dopravního prostředku [min]

$t_{rezer}$  časová rezerva [min]

Při přestupu z vlaku na autobus (nebo opačně) v přestupních uzlech je nutné hodnotu jízdní doby navýšit ještě o dobu potřebnou na přestup.

**Tab. 5 Přestupní doba**

	Pardubice hl. n. - nástupiště				Přelouč - nástupiště			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
vzdálenost stanoviště NAD [m]	50	70	90	110	30	35	40	104
$t_{AV}$ [s]	36	51	65	79	22	25	29	75
$t_{výst/nást}$ [s] vlak	60	60	60	60	60	60	60	60
$t_{nást/nást}$ [s] autobus	90	90	90	90	90	90	90	90
$t_{rezer}$ [s]	60	60	60	60	60	60	60	60
$T_p^{min}$ zaokrouhlená [min]	4	4,5	5	5	4	4	4	5

Zdroj: Autorka

Hodnota přestupní doby je závislá na době potřebné na přesun mezi místy zastavení použitých dopravních prostředků, na době potřebné pro nástup a výstup cestujících z konkrétního dopravního prostředku. Velikost doby potřebné pro přesun mezi dopravními prostředky  $t_{AV}$  je funkcí vzdálenosti mezi stanovištěm NAD a konkrétním nástupištěm a rychlostí přesunu. Pro definování rychlosti potřebné na přesun byla určena rychlost chůze což je 5 km/h dle Směrnice č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí. Vzdálenost je uvedena v Tab. 5. Do doby potřebné na přestup je započítána časová rezerva na vyrovnání nepravidelností z překonávání vzdálenosti mezi stanovištěm NAD a nástupištěm vlaku např. OOSPO. Velikost doby  $t_{nást/výst}$  je ovlivněna druhem dopravního prostředku, konkrétně počtem dveří. Z tohoto důvodu je tato doba u autobusu stanovena na 90 s a u vlaku pouze na 60 s.

Přestupní doba není stanovena v Pardubicích a v Přelouči pro nástupiště I.a, I.b. Jedná se o kusá nástupiště, která se pro dané směry nepoužívají. Souhrnné hodnoty přestupní doby jsou zaneseny do Tab. 5.

Celková doba potřebná na přestup v přestupních uzlech (Pardubice, Přelouč) a konkrétním místem stání dopravních prostředků (vlak, autobus) je určena přestupní maticí Tab. 6

**Tab. 6 Matice přestupních dob**

Stanice			Pardubice			
	Nástupiště		I.	II.	III.	IV.
		$T_p^{min}$ [min]	4	4,5	5	5
Přelouč	I.	4	8	8,5	9	9
	II.	4	8	8,5	9	9
	III.	4	8	8,5	9	9
	IV.	5	9	9,5	10	10

Zdroj: Autorka

Z matice přestupních dob vyplývá, že časově nejnáročnější přestup nastává u kombinace IV. nástupiště v Pardubicích i v Přelouči a III. nástupiště v Pardubicích a IV. nástupiště v Přelouči (10 min).

## 1.5 Shrnutí kapitoly 1

V této úvodní kapitole je popsán řešený úsek Pardubice – Přelouč, jak z pohledu železniční dopravy, tak silniční dopravy, která je využívána při jízdách NAD v průběhu omezení provozu na železniční infrastruktuře.

Železniční doprava:

- 13 km elektrifikovaný úsek – stejnosměrná napájecí soustava,
- vybavený moderním TZZ – trojznakový, obousměrný AB-88,
- mezistaniční úsek je rozdělen 8 oddílovými návěstidly AB do 9 traťových oddílů,
- v mezistaničním úseku se nachází 3 zastávky – Pardubice-Svítkov, Pardubice-Opočínec, Valy u Přelouče



- stanice Přelouč (5 kolejí) i Pardubice (10 kolejí) jsou vybaveny dostatečným počtem dopravních kolejí,
- obě dvě stanice jsou vybaveny moderním SZZ – Pardubice – reléové zabezpečovací zařízení Přelouč – hybridní SZZ-ETB ovládané dálkově JOP z CDP Praha.

Silniční doprava:

- je využívána jako alternativa při omezení železničního provozu v době konání výluk,
- délka trasy NAD je 21 km,
- přestupní doba (vybrána nejméně příhodná) činí 10 min,
- jízdní doba NAD je stanovena výpočtem a činí 35 min.

## 2 Organizace vlakové dopravy

Tato kapitola se zabývá skladbou a organizací vlakové dopravy za normálních provozních podmínek. Vlaková doprava je na tomto traťovém úseku organizována dle předpisu SŽDC D 1.

### 2.1 Skladba vlaků

Tabulka 7 poskytuje celý dvacetí čtyř hodinový přehled o využití traťového úseku. V době od 5:00 do 21:00 je traťový úsek využíván převážně vlaky osobní dopravy. V nočních hodinách nastává útlum osobní dopravy, a současně začíná nárůst dopravy nákladní. Hodnoty maxima jsou zvýrazněny růžovou barvou a hodnoty minima modrou barvou.

**Tab. 7 Celkový přehled počtu vlaků GVD 2017**

Hodina	Lichý směr			Sudý směr			Celkem
	Osobní	Nákladní	Σ	Osobní	Nákladní	Σ	
0 - 2	3	9	12	0	10	10	22
2 - 4	0	11	11	1	12	13	24
4 - 6	4	4	8	9	8	17	25
6 - 8	13	4	17	15	2	17	34
8 - 10	11	4	15	14	3	17	32
10 - 12	9	8	17	10	11	21	38
12 - 14	10	7	17	12	3	15	32
14 - 16	14	3	17	12	3	15	32
16 - 18	16	4	20	11	6	17	37
18 - 20	13	4	17	14	4	18	35
20 - 22	8	7	15	9	9	18	33
22 - 24	5	9	14	4	9	13	27
Celkem	106	74	180	111	80	191	371

Zdroj: Autorka na podkladě (5), (6)

Pro detailnější přehled o využití traťového úseku bylo 24 hodinové období rozděleno do 12 intervalů po 2 hodinách. Z celkového přehledu o počtu vlaků vyplývá, že osobní doprava převažuje nad dopravou nákladní, a to cca 60 % v obou směrech.

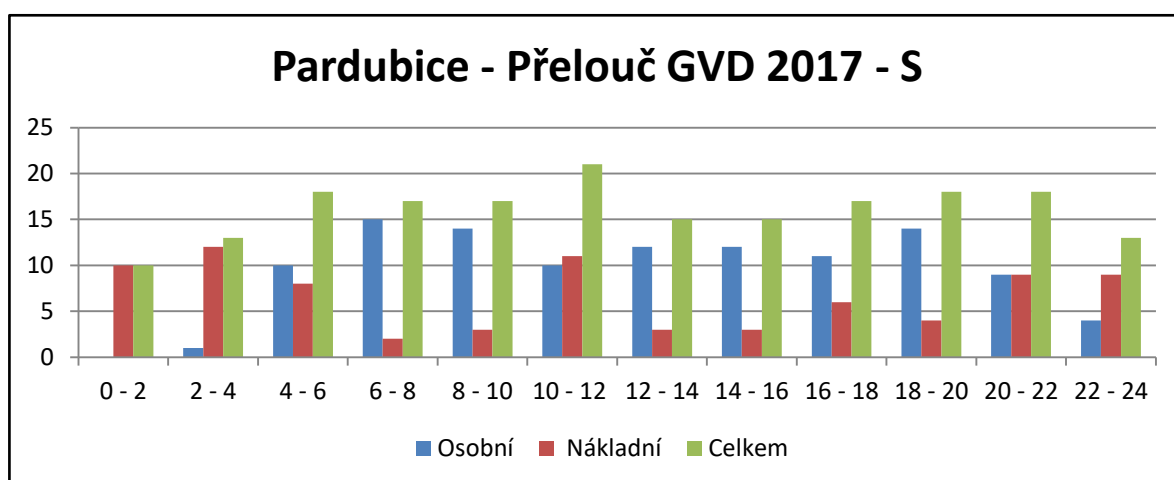
### 2.1.1 Nákladní doprava

Nákladní vlaky nejsou vedeny v taktu. Mají stanoven svůj jízdní řád se svoji časovou polohou. Ta, ale s ohledem na povahu nákladní dopravy není striktně dodržována a vlaky jezdí buď s náskokem, nebo se zpožděním.

Nákladní dopravu představují převážně tranzitní vlaky kategorie Nex a Pn. Rozvoz místní zátěže v atrakčních obvodech stanic je zajišťován manipulačními vlaky. Celkový počet vlaků v lichém směru činí 74 a v sudém směru 80 za 24 hodin.

Nákladní doprava je na trati provozována v tzv. době nočního skoku. To obecně znamená, že s útlumem osobní dopravy ve večerních a nočních hodinách dochází zároveň k pozvolnému nárůstu počtu nákladních vlaků. Z hodnot uvedených v tab. 7 je tento teoretický vzor potvrzen skutečnými čísly. Hodnoty maxima v nákladní dopravě jsou v obou směrech dosaženy mezi 2 a 4 hodinou, kdy je zároveň osobní doprava na svém minimu.

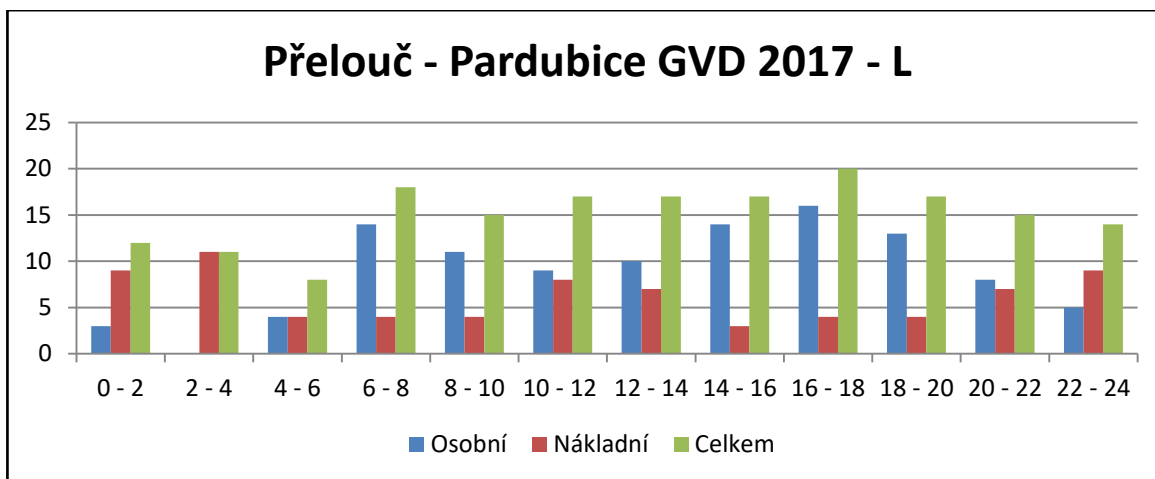
V sudém směru má nákladní doprava ještě jednu výraznou špičku a to mezi 10 a 12 hodinou. Z grafu na obr. 2 lze vysledovat, že poté dochází v nákladní dopravě ke zklidnění a následnému poklesu, který pozvolně začíná růst po 16 hodině, aby vystoupal až ke svému dennímu maximu.



Obr. 2 24hodinové rozložení dopravního provozu sudý směr

Zdroj: Autorka na podkladě (5), (6)

Z grafu na obr. 3 je vidět, že nákladní doprava v lichém směru má obdobné 24 hodinové rozložení intenzit přeprav, jako v sudém směru. Pouze s tím rozdílem, že zde není tak ostrý dopolední vrchol, a také k večernímu nárůstu dochází až po 20 hodině, tedy později než ve směru sudém.



**Obr. 3 24hodinové rozložení dopravního provozu liché směry**

Zdroj: Autorka na podkladě (5), (6)

### 2.1.2 Dálková mezinárodní a vnitrostátní osobní doprava

V osobní dopravě převládá mezinárodní a vnitrostátní dálková doprava s cílovými destinacemi na Moravě, ve Slezsku a v přilehlých sousedních státech České republiky. Osobní dopravu na této trati provozují jeden „státní“ (ČD a. s.) a tři soukromí (Regiojet, Leo Express, Arriva Express) dopravci. Regionální osobní dopravu zajišťuje pouze jeden dopravce, a to České dráhy a.s. Rozsah poskytovaných spojů v regionální dopravě je nižší (17 párů vlaků Rx, Ex a 19 párů osobních vlaků) než v dálkové osobní dopravě (70 párů vlaků). Celkový přehled o počtu vlaků a denním rozložení jednotlivých druhů vlaků je Příloze C.

#### RegioJet

Doprovce RegioJet provozuje celkem 14 párů expresních vlaků, které všechny odjíždějí ze stanice Praha hl. n. a směřují do různých cílových stanic na Moravě, Slezsku a Slovensku (Staré Město u Uherského Hradiště, Havířov, Návší, Košice, Bratislava). V liché směry v době od 06:00 do 15:00 a 20:00 až 23:00 je dodržen 2 hodinový takt. V době od 15:00 do 19:00 dochází ke zkrácení doby taktu na 1 hodinu. V sudém směru od 7:00 do 12:00 jezdí vlaky v hodinovém taktu, který je od 13:00 do 22:00 prodloužen na 2 hodinový takt. V obou směrech v období přepravních špiček jsou vedeny mimo jakýkoliv takt 3 páry spojů.

#### Leo Express

Doprovce Leo Express provozuje celkem 9 párů spojů z výchozí stanice Praha hl. n. s cílovými stanicemi (Staré Město u Uherského Hradiště, Bohumín, Karviná, Košice). V liché směry jsou spoje od 8:00 do 11:00 a od 15:00 do 18:00 vedeny v hodinovém taktu.

Spoj s odjezdem z Prahy v 11:13 a ve 20:13 nejedou v žádném taktu. Pro sudý směr platí v době od 6:00 do 09:00 a od 12:00 do 16:00 hodinový takt. Poslední dva spoje s odjezdem z Pardubic v 18:26 a 22:26 jsou vedeny opět mimo takt.

### **Arriva Express**

Tento dopravce provozuje 2 páry spojů v relaci Praha hl. n. – Nitra. Jeden pár spojů jezdí pouze v sobotu a v neděli a druhý pár spojů od 01. 04. jezdí denně.

### **České dráhy a.s.**

#### **Euronight**

V nočních hodinách je doprava zajišťována 3 páry vlaků, které jezdí zcela mimo jakýkoliv takt. Odjezd těchto vlaků z výchozích stanic je organizován tak, aby se jízda vlaku uskutečnila v nočních hodinách s příjezdem do cílové stanice následující den v ranních hodinách. Tyto spoje jezdí v relacích Praha – Košice, Praha – Humenné, Berlín – Budapešť.

#### **Railjet**

Přes traťový úsek je vedeno celkem 8 párů vlaků. V lichém směru je zvolen 2 hodinový takt s výjimkou posledního spoje, kde je takt zkrácen na hodinový. V sudém směru je také zvolen 2 hodinový takt, který je u prvního ranního spoje prodloužen na 4 hodinový takt. Spoje jsou vedeny v relacích Praha – Graz, Praha – Brno.

#### **Supercity**

V lichém směru jezdí 7 spojů a v sudém o jeden méně, tedy 6 v sudém směru. Časová poloha spojů v lichém směru od 10:00 do 21:00 je zvolena s 2 hodinovým taktem a první spoj jede mimo takt. V sudém směru je nastaven od 07:00 do 22:00 také 2 hodinový takt, pouze s tím rozdílem, že spoj v 13:29 nejede. Tyto vlaky zajišťují spojení mezi Chebem a Ostravou a jeden pár zajíždí do Košic.

#### **Eurocity**

V sudém směru je vedeno 9 spojů v lichém směru 11 spojů. Důvodem této nerovnoměrnosti je nepárovost dvou spojů, které jedou do Warszawy jako vlaky kategorie EC, ale zpět jedou jako vlak kategorie IC. V čase od 9 do 22 hodin v sudém směru v relaci Budapešť – Praha zachován 2 hodinový takt s odjezdem z Pardubic v lichých hodinách.

V lichém směru od 6 do 19 hodin vlaky vedené v relaci Praha – Budapešť ve 2 hodinovém taktu s odjezdem z Pardubic v sudou hodinu. Vlaky v relaci Praha – Warszawa nejedou v žádném taktu.

### **Intercity**

V kategorii těchto vlaků jsou vedeny v sudém směru čtyři spoje a v lichém jeden spoj. Tato nerovnoměrnost je daná tím, že v jednom směru jsou vedeny jako vlak kategorie Intercity a pro jízdu zpět jedou v jiné kategorii. Spoje jsou vedeny v relacích Praha – Opava, Praha – Warszawa, Praha – Ostrava.

### **Expres**

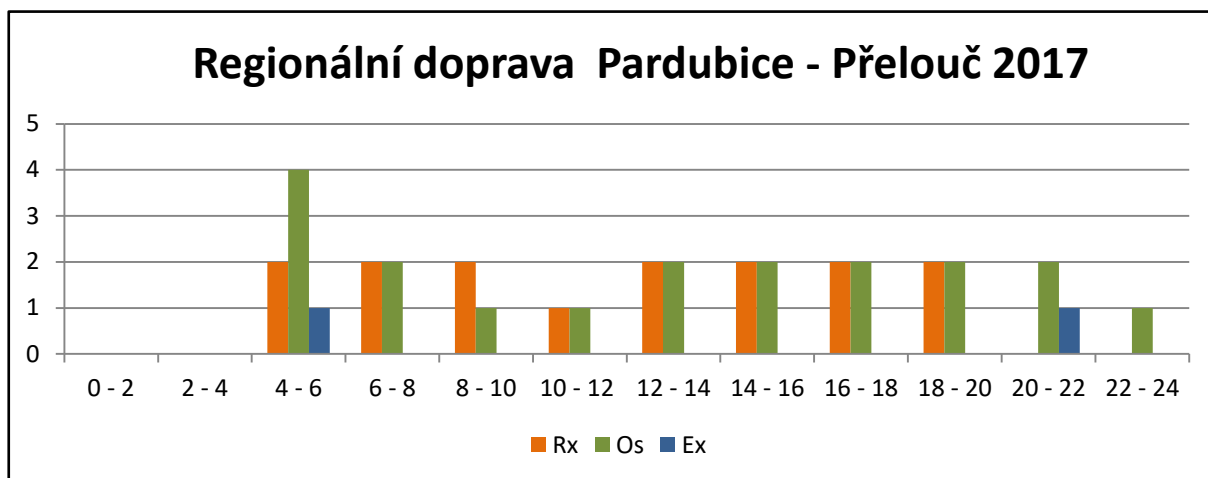
Opět je zde nerovnoměrnost způsobená různým vedením kategorií spojů. V sudém směru 18 spojů v lichém 16 spojů. V sudém směru je od 07:00 do 10:00 a od 13:00 do 20:00 hodin zaveden hodinový takt, který je pro dopolední sedlo (od 10:00 do 13:00) prodloužen na 2 hodinový takt. Ostatní spoje jezdí mimo takt. V lichém směru jezdí spoje v hodinovém taktu, pouze v ranní spoj v sedm hodin je vynechán, a v čase pozdější odpolední špičky (od 14:00 do 17:00) je takt prodloužen na 2 hodiny. Relace, na kterých jezdí, tyto vlaky jsou: Praha – Brno, Praha – Břeclav, Praha – Návší, Praha – Vsetín, Praha – Bohumín, Praha – Žilina.

### **Rychlík vyšší kvality a Expres – zastavující v Přelouči**

V sudém směru od 05:00 do 22:00 je vedeno 15 vlaků Rx a 2 vlaky kategorie Ex. U vlaků Rx je zvolen hodinový takt. Spoje v jedenáct a ve dvacet hodin jsou vynechány (odpolední a večerní sedlo). Vlaky kategorie Ex vhodně doplňují požadavek zvýšení přeprav v ranní špičce a zajištění přepravní nabídky ve večerním sedle. Na grafu intenzit přeprav (obr. 4) jsou zachyceny dvě špičky (ranní a odpolední) a k nim dvě přilehlá sedla (dopolední a večerní). Hodnoty maxima jsou dosaženy v období ranní špičky, která je charakterizována ostrým nástupem v krátkém časovém intervalu (4-6) a následným pozvolným poklesem do dopoledního sedla (minimum, interval 10-12). Naproti tomu odpolední špička je charakterizována dlouhou oblou křivkou, která ve večerních hodinách (20-22) dosahuje minima a v následných nočních hodinách zaniká.

V lichém směru je situace obdobná 14 vlaků Rx a 2 vlaky Ex. Takt je shodný se směrem opačným. Rozložení intenzity přeprav, zachycený grafem na obr. 5, má však úplně jiný charakter než u směru sudého. Je zde jen jedna špička, která má dlouhý táhlý nástup (intervaly 6-8, 8-10) v ranních hodinách, zploštělý a dlouhý vrchol (rozmezí od 10 do

22 hodiny) uprostřed dne a následný pozvolný pokles ve večerních hodinách, který zaniká v jednu hodinu následujícího dne.



Obr. 4 Regionální doprava Pardubice – Přelouč

Zdroj: Autorka na podkladě (4),(5)

### 2.1.3 Regionální osobní doprava

Je zajišťována vlaky Os. Osobní vlaky zastavují na všech zastávkách v úseku Pardubice – Přelouč buď pravidelně, nebo na znamení. Dopravní obsluha stanice Přelouč je navíc zajišťována vlaky kategorie Rx, které během celého dne slouží přímým cestujícím v relacích Pardubice – Přelouč, Přelouč – Kolín. Nad rámec těchto pravidelných spojů zastavuje ve stanici Přelouč v lichém směru 0:54, 22:13 hodin a v sudém směru ve 22:43 hodin i vlak kategorie Ex.

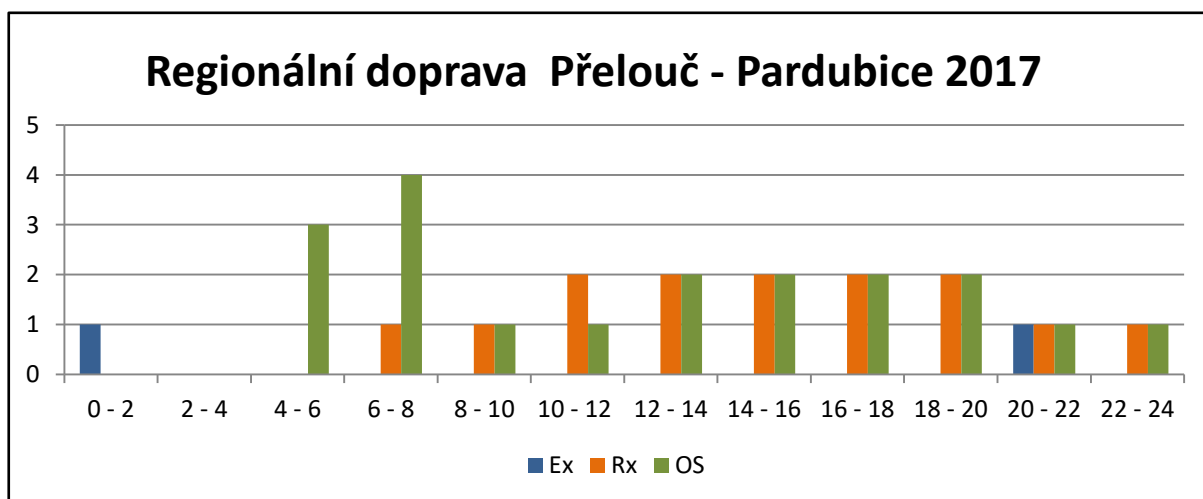
V sudém směru dosahují počty spojů svého maxima v ranní špičce v časovém intervalu 4-6 hodin. V následujících hodinách dochází k pozvolnému poklesu, až hodnoty dosáhnou svého minima. Od dvanácté hodiny nastupuje odpolední špička, která je výrazná svým oblým, táhlým průběhem až do dvanácté hodiny, kde dochází k poklesu a po dvacáté čtvrté hodině jejímu zániku.

V lichém směru ranní špička nemá takový ostrý nástup, jako ve směru opačném. Po dosažení svého maxima (časový interval 6 – 8) dochází k ostrému pádu do dopoledního sedla, kde dosahuje svého minima (v časových intervalech 8 – 10 a 10 – 12). V odpolední špičce se opakuje stejný průběh, jako v sudém směru jen s rozdílem dřívějšího poklesu (po dvacáté hodině) ve večerních hodinách. Průběh intenzity provozu v regionální dopravě je zachycen na grafech obr. 4 a 5.



Regionální dopravu zajišťuje celkem 19 párů osobních vlaků, které jsou vedeny v relacích:

- Pardubice – Kolín,
- Pardubice – Praha Masarykovo nádraží,
- Pardubice – Prachovice,
- Česká Třebová – Kolín,
- Česká Třebová – Praha Masarykovo nádraží.



Obr. 5 Regionální doprava Přelouč – Pardubice

Zdroj: Autorka na podkladě (4),(5)

## 2.2 Jízdní doby

*Jízdní doba je časový úsek potřebný k tomu, aby vlak projel vzdálenost mezi dvěma dopravními nebo místy na širé trati, kde zastavuje nebo se rozjíždí (zastávkami osobních vlaků), případně mezi kombinací těchto míst a dopraven. (11)*

Jízdní doba je uvedena v tabelárním JŘ konkrétního vlaku. Její velikost je ovlivněna délkou poježděného úseku (vzdáleností), přípustnou traťovou rychlostí, způsobem jízdy vlaku (zastavující, projíždějící), parametry konkrétního vlaku (hmotnost, délka, způsob brždění). Velikost jízdní doby (což je doba obsazení traťového úseku) má přímý vliv na výpočet a stanovení kapacity traťového úseku.

Velké časové rozpětí (5,5 – 17 min) jízdních dob v tab. 5 je způsobenou heterogenitou vlaků.

**Tab. 8 Přehled rozmezí jízdních dob dle kategorie vlaků**

Druh vlaku		Směr	
		Pardubice – Přelouč (S) [min]	Přelouč – Pardubice (L) [min]
Vlaky osobní dopravy	Euronight	8 – 10	6 – 8
	Railjet	7	6
	Supercity	7,5	7
	Eurocity	7,5 – 8	6
	Intercity	7 – 7,5	7
	Express	6,5 – 8,5	5,5 – 7,5
	R	8	8
	Os	13	13
Nákladní vlaky	Nex	7,5 – 13,5	7 – 13,5
	Pn	10 – 15	9,5 – 14,5
	Mn	13; 16,5	16; 17

Zdroj: Autorka na podkladě (5),(6)

## 2.3 Organizace výluk

Tato kapitola se zabývá organizováním drážní dopravy při jejím omezení.

### 2.3.1 Právní rámec

Omezení provozování drážní dopravy vlastníkem dráhy resp. pro provozovatele dráhy vychází ze zákona č. 266/1994 Sb., o drahách v platném znění a vyhlášky č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah. Jako základní vnitřní předpis pro provozování dráhy vydala SŽDC předpis D 1 Dopravní a návěstní předpis, který stanovuje pravidla pro organizování jízd drážních vozidel. Pro ustanovení a zajištění podmínek, které vznikají z omezení provozování dráhy a drážní dopravy vydala SŽDC s. o. vnitřní předpis D 7/2 Organizování výlukových činností a Metodický pokyn pro plánování, konstrukci a zveřejňování výlukových nákrešných jízdních řádů.

### 2.3.2 Základní pojmy a jejich definice

Pro danou problematiku je dobré uvést definice základních pojmů, které jsou v práci používány. Definice jsou převzaty z vnitřního předpisu SŽDC D 7/2.

*Výluka je úprava způsobu dopravního a provozního použití zařízení dopravní cesty, vyžadující přijetí zvláštních technologických a technických opatření, při které dochází k omezení provozování dráhy a případně i k omezení provozování drážní dopravy.*

*Výlukový rozkaz je dokument určující podmínky pro vyloučení příslušného zařízení dopravní cesty a v případě potřeby obsahující konkrétní opatření k provedení předpokládané výluky. Výlukový rozkaz je určen pro organizování provozování dráhy a drážní dopravy po dobu konání výluky s uvedením případných opatření nutných k přijetí před zahájením realizace výluky a po ukončení výluky.*

*Výlukový nákresný jízdní řád je nákresný jízdní řád zkonstruovaný pro danou výlukou s ohledem na omezení provozování drážní dopravy po dobu realizace výluky.*

*Náhradní doprava je nahrazení železniční osobní dopravy jiným dopravním prostředkem po dobu konání výluky, popř. po dobu platnosti opatření dopravce, které je uvedeno ve výlukovém rozkazu.*

*Zmocnění je dokument vydávaný ředitelem Odboru operativního řízení a výluk (dále jen O 11), který povoluje konání výluk v něm uvedených.(13)*

### **2.3.3 Dokumenty potřebné k zahájení výluky**

Podle rozsahu prací a časové náročnosti výluky je zpracován výlukový rozkaz (dále jen VR). Zde jsou řešena jednotlivá omezení vzniklá výlukovými pracemi např. odklonění vlakové dopravy, nahrazení osobní dopravy NAD, umístění zastávek NAD, obraty souprav, opatření pro nákladní přepravu atd.

Pro konkrétní úsek dotčený výlukou je zpracován a vydán výlukový nákresný jízdní řád (dále jen VNJŘ). Za jeho zpracování a vydání je zodpovědná SŽDC. VNJŘ slouží pro posouzení kapacity dotčeného vyloučeného úseku a dále jako návod pro zaměstnance zúčastněných na řízení a organizování vlakové dopravy. Konstrukce VNJŘ vychází z nákresného jízdního řádu, kde dochází k úpravě časových poloh vlaků, které mají přidělenou kapacitu dráhy.

Pro konkrétní výlukou je nejpozději do středy 15 hodin předcházejícího týdne před vlastním zahájením výluky vydáno Zmocnění, které musí obsahovat:

- kontakt na zpracovatele,
- rozdělovník,
- číslo výlukového rozkazu,
- datum a čas konání výluky,
- místo a rozsah výluky,
- účel výluky,
- jméno a příjmení Odpovědného zástupce objednavatele výluky (dále jen OZOV),

- zmocnění příslušného ředitele OŘ,
- podpis ředitele O 11.

Zmocnění konkrétně stanovuje rozsah prací, dobu a místo konání výluky. Uvádí jméno a kontakt na OZOV, který bude dávat povolení k zahájení výluky.

### **2.3.4 Vlastní organizace jízd vlaků při výluce traťové koleje**

Jízda vlaků je realizována po jedné obousměrně pojížděné traťové koleji. Vlaky jezdí v mezistaničním úseku, který je rozdělen návěstidly AB na traťové oddíly. K zabezpečení jízd vlaků je na traťovém úseku instalováno obousměrné TZZ AB. Změna směru jízdy vlaků je zabezpečena změnou traťového souhlasu.

Jízda vlaků osobní dopravy je nahrazena v úseku, kde probíhá omezení drážního provozu náhradní dopravou. Železniční dopravce je seznámen s omezením provozu včas, aby si mohl objednat ND u dopravce poskytující autobusovou dopravu.

## **2.4 Shrnutí kapitoly 2**

V této kapitole je popsána organizace vlakové dopravy za bez výlukového i výlukového stavu na řešeném traťovém úseku.

Traťový úsek vykazuje nerovnoměrné rozložení dopravy za celých 24 hodin. V celkovém rozložení počtu vlaků v Tab. 7 lze vysledovat 1 dopravní špičku, konkrétně v časovém intervalu 10 – 12 hodin a sedlo v časovém intervalu 0 – 2 hodiny.

Nákladní doprava je provozována v období nočního skoku a její podíl na celkovém přepravním zatížení traťového úseku činí 42 %.

Dálková mezinárodní a vnitrostátní osobní doprava se podílí více jak 76 % počtu spojů na celkové osobní dopravě.

Regionální osobní doprava je zajišťovaná 19 páry Os vlaků v obou směrech. Osobní vlaky zastavují na všech zastávkách v úseku Pardubice – Přelouč buď pravidelně, nebo na znamení. Dopravní obsluha stanice Přelouč je navíc zajišťována vlaky kategorie Rx – 15 párů spojů v obou směrech, které během celého dne slouží přímým cestujícím v relacích Pardubice – Přelouč, Přelouč – Kolín. Nad rámec těchto pravidelných spojů zastavují ve stanici Přelouč v lichém směru 2 spoje a v sudém směru 1 spoj vlaku kategorie Ex.

Jízdní doba vlaků má velké časové rozpětí (5,5 – 17 min).

Za výluky je jízda vlaků organizována v mezistaničním úseku po jedné obousměrně pojížděné koleji, vybavené obousměrným TZZ - AB. Vlaky Os jsou nahrazeny NAD.

### 3 Analýza kapacity traťového úseku

Tato kapitola se zabývá zhodnocením kapacity daného traťového úseku za běžného provozního stavu.

Traťový úsek je dvojkolejný a každá traťová kolej je pojížděna jednosměrně. Jako vstupní data jsou brány údaje o počtu vlaků a časových polohách vlaků z GVD 2016/2017. Výpočet kapacity traťového úseku byl proveden na základě metodiky předpisu SŽDC (ČD) D24 (dále jen D24). Pro určení a ohodnocení kapacity traťového úseku jsou vypočítány tři charakteristiky: praktická propustnost, stupeň obsazení a koeficient praktické propustnosti.

Postup výpočtu:

- stanovení celkového času obsazení mezistaničního úseku,
- stanovení celkového času mezer,
- určení průměrného času mezer připadající na jeden vlak,
- určení průměrného času obsazení připadající na jeden vlak,
- porovnání průměrného času mezer s požadovaným záložním časem,
- vlastní výpočet propustné výkonosti,
- výpočet stupně obsazení a koeficientu využití praktické propustnosti.

V následujících kapitolách jsou pro ilustraci provedeny výpočty konkrétně pro první sloupec Tab. 9. Jednotlivé vypočítané veličiny jsou následně agregovány do Tab. 9.

#### 3.1 Celkový čas obsazení

V případě jednosměrně pojížděných traťových kolejí je tato hodnota určena součtem jednotlivých následných mezidobí za všechny vlaky  $N$  jedoucí v celkovém výpočetním období  $T$ . Počet všech vlaků  $N$  je určen rozsahem dopravy pro každou traťovou kolej zvlášť. Počty vlaků jsou uvedeny v Příloze C.

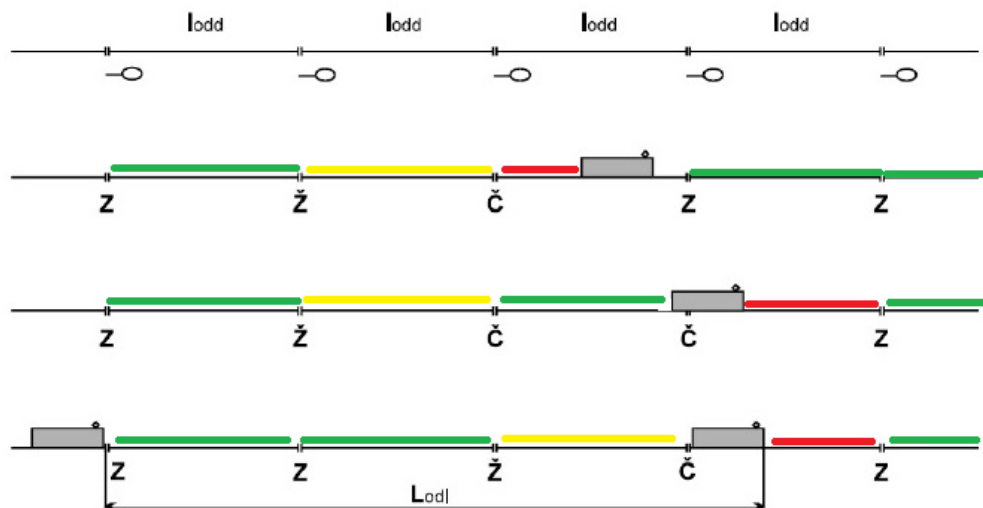
##### Následné mezidobí

*Je nejkratší mezi odjezdem (průjezdem) prvního vlaku ze stanice (nebo odbočky) a odjezdem (nebo průjezdem) druhého vlaku z téže stanice (nebo odbočky) po téže traťové koleji do téhož prostorového oddílu při dodržení pravidelných jízdních dob a předepsaných pobytů (14).*

Následné mezidobí je určeno do nejbližší dopravní, která umožňuje křížování nebo předjetí vlaků. Velikost následného mezidobí je závislá na:

- instalovaném TZZ a SZZ,
- technických parametrech a rychlosti vlaku,
- charakteru provázení vlaků (zastavující, projíždějící),
- počtu prostorových oddílů v daném úseku,
- délce a počtu dopravních kolejí v ohraničujících dopravních.

Na trati vybavené trojznakovým automatickým blokem je jízda následných vlaků organizována na tři volné prostorové oddíly. Technologie jízdy je zobrazena na Obr. 6.



**Obr. 6 Jízda vlaků na trojznakovém automatickém bloku**

Zdroj: Autorka na podkladě (14)

Při jízdě po jednosměrně pojížděné koleji mohou nastat tři případy možnosti jízdy vlaků:

- jízda dvou stejně rychlých vlaků,
- jízda pomalého vlaku za rychlejším,
- jízda rychlejšího vlaku za pomalým.

Stanovení hodnot následného mezidobí je pak nutné pro každou výše popsanou situaci vypočítat samostatně. Rychlost vlaků ovlivňuje zásadně velikost následného mezidobí, které má eliminovat výskyt zbytečného zdržení vlaku u oddílového nebo vjezdového návěstidla v přední dopravně nebo u omezujícího traťového oddílu, zvláště v případě rychlejšího vlaku za pomalým.

Hodnoty následného mezidobí byly stanoveny dle tabulky následného mezidobí pro příslušný mezistaniční úsek a konkrétní směr jízdy vlaků dostupné na portálu SŽDC. Ostatní hodnoty, které tabulkou nejsou stanoveny, jsou vypočítány dle Směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí. Celková doba obsazení je tedy určena součtem všech dílčích následných mezidobí pro každou traťovou kole zvlášť.

### 3.2 Stanovení celkového času mezer

Je určen vztahem č. 3:

$$T_{mez} = T - (T_{obs} + T_{stál} + T_{výl}) \quad [\text{min}] \quad (3)$$

kde:

$T_{mez}$  celková doba mezery [min]

$T$  výpočetní doba [min]

$T_{obs}$  celková doba obsazení mezistaničního úseku vlaky [min] (9).

$T_{stál}$  celková doba stálých manipulací [min]

$T_{výl}$  celková doba vyloučení zařízení z provozu [min]

Po dosazení do vztahu č. 3, výsledek výpočtu vypadá takto:

$$T_{mez} = 1440 - 735 = 705 \text{ min}$$

### 3.3 Určení průměrného času mezer připadající na jeden vlak

Průměrný čas mezer připadající na jeden vlak je dán vztahem č. 4:

$$t_{mez} = \frac{T_{mez}}{N} \quad [\text{min/vlak}] \quad (4)$$

kde:

$t_{mez}$  průměrná doba mezery [min/vlak]

$T_{mez}$  celková doba mezery [min]

$N$  celkový počet vlaků [vlak]

Hodnota průměrné mezery  $t_{mez}$  je vypočítána, jako podíl celkové doby mezery  $T_{mez}$  a celkového počtu vlaků  $N$ . Po dosazení konkrétních hodnot do vztahu č. 4, výpočet vypadá následovně:



$$t_{mez} = \frac{705}{180} = 3,916 \cong 3,92 \text{ min}$$

### 3.4 Určení průměrného času obsazení připadající na jeden vlak

Je určeno vztahem č. 5:

$$t_{obs} = \frac{T_{obs}}{N} \quad [\text{min/vlak}] \quad (5)$$

Kde:

$t_{obs}$  průměrná doba obsazení [min/vlak]

$T_{obs}$  celková doba obsazení [min]

$N$  celkový počet vlaků [vlak]

Hodnota průměrné doby obsazení  $t_{obs}$  je vypočtena dle metodiky směrnice D 24. Pro jednosměrně pojížděné koleje je to hodnota průměrného následného mezidobí, které je určeno jako podíl součtu jednotlivých následných mezidobí a celkového počtu vlaků ve stanoveném výpočetním období. Pro konkrétní hodnoty výpočet má tuto podobu:

$$t_{obs} = \frac{735}{180} = 4,08 \text{ min}$$

### 3.5 Porovnání průměrného času mezer s požadovaným záložním časem

Minimální délka požadovaného záložního času  $z$  je stanovena směrnicí D 24. Hodnota záložního času je závislá na velikosti průměrného času obsazení  $t_{obs}$  a stavebně technickému vybavení dopravního zařízení.

$$t_{mez} \geq z \quad [\text{min}] \quad (6)$$

Kde:

$t_{mez}$  průměrná doba mezery [min/vlak]

$z$  požadovaný záložní čas [min]

Směrnice D 24 požaduje dodržení podmínky, která říká, aby záložní čas  $z$ , byl menší nebo roven skutečné průměrné době mezery  $t_{mez}$ . Vztah č. 6 je matematickým vyjádřením této slovní podmínky. Tato podmínka je dodržena. Doba požadovaného záložního času  $z$  činí

3,1 min, a je zvolena ze sloupce B (který specifikuje traťový úsek) a vypočítané průměrné doby obsazení  $t_{obs}$ . Tabulka je obsahem Přílohy B.

### 3.6 Vlastní výpočet praktické propustnosti

Praktická propustnost daného zařízení nebo prvku za období  $T$  (vypočítána se zřetelem k potřebné záloze a vyjadřující maximální počet vlaků, pro něž platí  $t_{obs}$ ) je stanovena dle vztahu č. 7.

$$n = \frac{T - (\sum t_{výl} + \sum t_{stál})}{t_{obs} + t_{dod} + t_{ruš}} \quad [\text{vlak}/\text{čas}] \quad (7)$$

kde:

$n$  praktická propustnost [vlaký/čas]

$T$  výpočetní doba [min]

$t_{výl}$  celkový čas, po níž je zařízení v době  $T$  vyloučeno z provozu pro předepsané prohlídky, opravy a údržbu [min]

$t_{stál}$  celková doba stálých manipulací, po nichž jsou daná zařízení nebo prvek obsazeny v čase  $T$  jinými úkony, než pro které je zjišťována propustnost [min]

$t_{obs}$  časová norma (technologický čas) obsazení daného provozního zařízení nebo prvku jedním vlakem (tj. vlak s průměrnou dobou obsazení), v nichž je počítána propustnost

$t_{dod}$  průměrná doba připadající na jeden vlak [min]

Skládá se:

a) z doby o kterou je nutné prodloužit dobu obsazení daného provozního zařízení (prvku) proto, že jeho uvolnění zabraňuje obsazení dalšího provozního zařízení (prvku),

b) z doby na vyrovnání zpoždění z nepravidelností a poruch ve vlakové dopravě,

$t_{ruš}$  průměrná doba z celkové doby pravděpodobného vzájemného rušení jízd, vznikajícího v místech možného ohrožení z důvodu nemožnosti současných jízd na daném zařízení nebo prvku, připadající na jeden vlak [min]. Doba  $t_{ruš}$  vzniká tedy na zjišťovaném zařízení (prvku).

Časy  $t_{dod}$  a  $t_{ruš}$  je obtížné vypočítat či stanovit. Dosud nejrozšířenější způsob jejich určení jsou doporučení opírající se o empiricky získané hodnoty.

Při výpočtu propustnosti traťových kolejí se nahrazují uvedené časy hodnotou mezery  $t_{mez}$  (11).

$$t_{mez} = t_{dod} + t_{ruš} \quad [\text{min}] \quad (8)$$

Pro stanovení kapacity na řešeném traťovém úseku jsou zvolena dvě celková výpočetní období  $T$ . Pro vyhodnocení celkové denní kapacity zvolené 24 hodinové (1 440 min) období. Pro zjištění kapacity v období modelované výluky je zvolen čas od 12:00 do 18:00 (6 hodin = 360 min). Hodnota  $\Sigma t_{stát}$  je nulová, protože v tomto mezistaničním úseku nenastávají situace, které by tuto hodnotu ovlivnily. Hodnota  $\Sigma t_{výl}$  je pro tuto práci zanedbána. Pro konkrétní příklad výpočet vypadá následovně:

$$n = \frac{1440}{4,08 + 3,92} = \frac{1440}{8} = 180 \text{ vlaků}$$

### 3.7 Výpočet stupně obsazení

Stupeň obsazení udává časové zatížení zařízení, dle kterého lze ohodnotit sledované zařízení, jako nedostatečně zatížené, dostatečně zatížené nebo přetížené.

$S_o < 0,5$	zařízení je nedostatečně obsazené
$0,5 < S_o < 0,67$	zařízení dosahuje dostatečného provozního zatížení
$S_o > 0,67$	zařízení je přetížené.

Vypočítá se jako podíl celkové doby obsazení a celkového výpočetního období.

$$S_o = \frac{T_{obs}}{T - (\Sigma t_{výl} - \Sigma t_{stát})} \quad [-] \quad (9)$$

kde:

$S_o$  celková doba obsazení mezistaničního úseku vlaky, vypočítaná jako součet všech jízdních dob [min]

$T_{obs}$  celková doba obsazení mezistaničního úseku vlaky, vypočítaná jako součet všech jízdních dob [min]

$T$  výpočetní doba [min]

$t_{\text{výl}}$  celkový čas, po níž je zařízení v době  $T$  vyloučeno z provozu pro předepsané prohlídky, opravy a údržbu [min]

$t_{\text{stát}}$  celková doba stálých manipulací, po nichž jsou daná zařízení nebo prvek obsazeny v čase  $T$  jinými úkony, než pro které je zjišťována propustnost [min] (11).

V konkrétních číslech je výsledek po dosazení následující:

$$S_o = \frac{735}{1440} = 0,51$$

### 3.8 Výpočet koeficientu využití praktické propustnosti

Koeficient využití praktické propustnosti je vyjádřen poměrem mezi celkovým počtem vlaků  $N$  a vypočtenou praktickou propustností  $n$ .

$$K_{\text{prakt}} = \frac{N}{n} \cdot 100 \quad [\%] \quad (10)$$

kde:

$K_{\text{prakt}}$  koeficient využití praktické propustnosti

$N$  celkový počet vlaků

$n$  praktická propustnost [vlaků/čas] (10).

Výpočet koeficientu praktické propustnosti se provede dle vztahu č. 10. Po dosazení hodnot výpočet vypadá následovně:

$$K_{\text{prakt}} = \frac{180}{180} \cdot 100 = 1 \cdot 100 = 100\%$$

Praktická propustná výkonost byla spočítána samostatně pro každou traťovou kolej. Vypočítané hodnoty praktické propustnosti za 24 hodin jsou pro obě koleje shodné. Z hodnot stupně obsazení  $S_o$  vyplývá, že se jedná o středně zatížený GVD. Tyto hodnoty jsou zřesleny zvoleným výpočetním obdobím, za které je zařízení sledováno. Čím delší výpočetní období tím nižších hodnot je dosaženo vzhledem k celkovému 24hodinovému nerovnoměrnému rozložení přepravního provozu. Věrohodnější vypovídající hodnotu o posuzovaném zařízení má koeficient praktické propustnosti. Hodnoty  $K_{\text{prakt}}$  dosažené na obou kolejích odpovídají hodnotám praktické propustnosti  $n$ . Dílčí výsledky jsou shrnuty do celkového přehledu za obě traťové koleje a obě výpočetní období v Tab. 9.

**Tab. 9 Přehled výpočtů kapacity traťového úseku**

	1 TK (L)	2 TK (S)	1 TK (L)	2 TK (S)
T [min]	1440	1440	360	360
N [vlak]	180	191	51	47
T <sub>obs</sub> [min]	735	745	182	189
T <sub>mez</sub> [min]	705	695	178	171
t <sub>obs</sub> [min]	4,08	3,9	3,5	4,02
t <sub>mez</sub> [min]	3,92	3,64	3,49	3,64
n [vlak/čas]	180	191	52	47
S <sub>o</sub> [-]	0,51	0,52	0,51	0,53
K <sub>prakt</sub> [%]	100	100	98	100

Zdroj: Autorka

Z porovnání vypočítaných hodnot praktické propustnosti a skutečného celkového počtu vlaků plyne, že zde již není prostor pro navýšení počtu vlaků na každé traťové koleji. Ze zjištěných hodnot se dá předpokládat, že při výluce 1 TK a při zachování stejného rozsahu dopravy dojde k přetížení zařízení. Z celkového počtu vlaků je zřejmé, že bude třeba přijmout opatření, která zredukuje počet provážených vlaků v traťovém úseku.

Při výluce 1 TK na vícekolejných tratích, dojde obecně ke snížení počtu traťových kolejí a zároveň se zvýší počet vlaků určených k provedení přes omezující úsek. S nárůstem počtu vlaků, ale zároveň roste celková doba obsazení, která vede ke snížení propustné výkonnosti traťového úseku. Z toho to důvodu je potřeba přijmout opatření, která omezí negativní dopad na dodržení kvalitativních požadavků JŘ. Zvláště cestující v osobní veřejné dopravě jsou velmi citliví na vzniklá omezení (nárůst požadované časové náročnosti přepravy, změna dopravního prostředku, atd.)

Možná opatření vedoucí k poklesu celkové doby obsazení:

- vedení nákladní dopravy po odklonové trase,
- nákladní dopravu provázet v nočních hodinách (osobní doprava je v útlumu), pokud nejde o nepřetržitou výlukou,
- odřeknutí spoje, vydání zákazu nakládky (ZAN) pro období výluk,
- osobní dopravu provézt po odklonové trase s následnou úpravou JŘ a vydáním výlukového jízdního řádu,
- nahrazení spojů v osobní dopravě NAD,
- navýšit propustnost traťového úseku svazkováním vlaků,

- při dlouhodobých nepřetržitých výlukách v dlouhém traťovém úseku navrhnout stavebně – technologickou změnu organizace provozu (výhybna).

### 3.9 Shrnutí kapitoly 3

Pro stanovení vytížení šetřeného traťového úseku dopravním provozem za bez výlukového stavu byly stanoveny tři charakteristiky – praktická propustnost  $n$ , stupeň obsazení  $S_o$  a koeficient praktické propustnosti  $K_{prak}$ .

Z provedených analytických výpočtů pro obě zvolená výpočetní období – 1440 min a 360 min vyplývá, že jde o traťový úsek, který dle stupně obsazení  $S_o$  (rozsah 0,51 – 0,53), vykazuje dostatečné provozní zatížení. Zjištěná praktická propustnost  $n$  neposkytuje prostor pro další navýšení počtu vlaků a tomu odpovídá i koeficient praktické propustnosti  $K_{prak}$ , který je ve třech případech 100 % a v jednom 98 %.

Ze zjištěných charakteristiky lze predikovat stav zařízení, který nastane při výluce jedné traťové koleje a při zachování stejného rozsahu dopravy. U zařízení (traťové koleje) dojde k jeho nadměrnému použití, které povede k jeho přetížení. Z celkového počtu vlaků je zřejmé, že bude třeba přijmout opatření, která zredukují počet prováděných vlaků v traťovém úseku.

## 4 Návrhová část

Při modelování dopravy v rámci návrhových variant organizace dopravního provozu při výluce jedné traťové koleje v šetřeném traťovém úseku jsou obecně uvažovány tyto skutečnosti:

- co nejvíce využívat technologii jízdy vlaků ve svazcích,
- nákladní vlaky jsou odkloněny po jiné vhodné trase nebo jejich jízda je plánována na období, kdy neprobíhá omezení provozu.

Pro porovnání a vyhodnocení navržených variant, jsou autorkou stanoveny jednotné podmínky, které se týkají časového vymezení šetřeného úseku. Výpočty jsou vztaženy k období od 12:00 do 18:00 hodin.

### Jízda vlaků ve svazku

Tato technologie umožňuje efektivně využít dobu obsazení traťového úseku. To vede k dosažení vyššího počtu provezených vlaků přes omezený úsek, než v případech kdyby docházelo k častější změně směru jízdy vlaků. Tato technologie je zvláště výhodná v mezistaničních úsecích, které jsou rozděleny do většího počtu traťových oddílů. Teoreticky je možné, aby v každém oddílu byl jeden vlak. V reálných podmínkách je nutné zachovat, z důvodů plynulé jízdy kolejových vozidel (snižování rychlosti), alespoň dva oddíly před vlakem volné.

### Možné varianty cest cestujících

1. Tranzitní – výchozí a cílová stanice jsou před a za vyloučeným úsekem. Časová ztráta se bude rovnat velikosti zpoždění na odjezdu vlaku ze stanice, která je cílovou stanicí pro NAD.
2. Výchozí stanice je mimo omezený úsek a cílové stanice jsou Pardubice nebo Přelouč. Cestující v těchto případech do omezujícího úseku nevstoupí, svoji jízdu ukončí před omezujícím úsekem. Zde je časová ztráta nulová.
3. Výchozí stanice jsou Pardubice nebo Přelouč a cílová stanice je mimo omezující úsek. Velikost časové ztráty je rovna velikosti zpoždění osobního vlaku na odjezdu z těchto stanic.

4. Výchozí stanice Pardubice, cílová Přelouč. Časová ztráta vzniklá cestujícím je rovna rozdílu časů mezi příjezdem NAD a příjezdem vlaku dle JŘ. V tomto případě může být dokonce způsobena i dřívějším odjezdem NAD z Pardubic.
5. Výchozí stanice Přelouč, cílová Pardubice. Zde je časová ztráta vzniklá cestujícím rovna rozdílu časů mezi příjezdem NAD a příjezdem vlaku dle JŘ.
6. Výchozí místo je zastávka v omezujícím úseku a cílová stanice jsou Pardubice nebo Přelouč. Velikost zpoždění je stejná, jako u dvou předcházejících možností.

Z toho plyne, že největší časová ztráta vznikne cestujícím, jejichž cíl přepravy jsou zastávky mezi Přeloučí a Pardubicemi nebo stanice Pardubice a Přelouč.

Pro účely této práce jsou vyhodnocovány časové ztráty pro možnosti, kde výchozí stanicí je Přelouč a cílovou Pardubice nebo obráceně.

V reálných podmínkách dopravního provozu dochází během výluk k rozvázání přípojů, které jsou za bez výlukového provozu garantovány. To je způsobeno navýšením časové náročnosti přepravy při použití NAD. Cestujícím je toto omezení oznámena vydáním a zveřejněním výlukového JŘ.

#### **4.1 Varianta 1 – nahrazení vlaků Os náhradní autobusovou dopravou**

Tato varianta používá k analýze dopadů výluky na cestujícího v regionální dopravě oficiální VNJR konstruovaný a vydaný provozovatelem dráhy (SŽDC). Omezení provozu je konané v den pracovního volna nebo v den pracovního klidu. Konání výluky je časově vymezeno.

Rozsah vlakové dopravy:

- regionální osobní doprava je zcela zrušena a na vyloučeném úseku je nahrazena autobusy,
- nákladní doprava je omezena (je zachováno pouze 6 vlaků),
- dálková osobní doprava je zachována co do počtu spojů, ale dochází ke změně v časových polohách vlaků.

#### **Regionální osobní doprava**

Pro cestujícího využívající nabídku tohoto druhu dopravy vznikají při omezení provozu z důvodů konané výluky časové ztráty. Ty vznikají jako důsledek přijatých opatření



během výluky. Časová náročnost při možné kombinaci přestupů v ŽST Pardubice a Přelouč je určena jako součet jednotlivých přestupních dob z Tab. 6 a jízdní doby NAD (35 min). Z možných kombinací je vybrána možnost, která je časově nejnáročnější (45 min).

Regionální osobní doprava je po dobu výluky uskutečněna autobusy. Změna dopravního módu ovlivní především použitou dopravní síť. V drážní dopravě je to železniční trať a v silniční dopravě pozemní komunikace. Zásadní faktor, který významně ovlivní dobu přepravy je v tomto případě vzdálenost, kterou je nutné překonat s použitím konkrétního dopravního prostředku. V silniční dopravě činí tato vzdálenost 21 km a v železniční dopravě pouhých 13 km. Vzdálenost ujetá autobusem po PK (uvedených v Tab. 4) je o 8 km delší než vzdálenost ujetá vlakem. Příčinou vzniklé nerovnoměrnosti je nutnost obsloužení všech zastávek NAD za nejedoucí osobní vlak. Od této skutečnosti se odvíjí doba jízdy dopravního prostředku. Jízdní doba osobního vlaku je dle JŘ 13 min. Jízdní doba autobusu je, již dle zmiňované větší vzdálenosti, větší o 22 minut než jízdní doba vlaku, tedy 35 minut. Její velikost je vypočtena dle vztahu č. 1. Jízdní dobu autobusu je třeba ještě navýšit o čas potřebný na přestup z vlaku na autobus (nebo opačně) ve stanicích ohraničující vyloučený úsek. Přestupní doba ve stanici Přelouč je 5 min a 5 min v Pardubicích. Z možných variant uvedených v tab. 10 je zvolena časově nejnáročnější. Celkový čas potřebný k nahrazení jízdy osobního vlaku jízdou autobusu je pak určen, jako součet jízdní doby NAD a přestupní doby ve stanicích, které činí 45 min.

Ve zvoleném časovém období je organizace regionální dopravy osobními vlaky následující:

- osobní vlaky jsou vedeny v relaci Česká Třebová – Kolín,
- vlaky mají za normálního stavu JŘ stanoven pobyt 17 minut v Pardubicích a ve stanici Přelouč 4 nebo 6 minut,
- odjezd ND ze stanice Pardubice je organizován dříve (xx:20 hod.), než je stanoven odjezd vlaku JŘ,
- posunutí času odjezdu NAD, je vyhlášeno cestujícím výlukovým JŘ, který je vyvěšen v dotčených stanicích a zastávkách před zahájením výluky.

**Tab. 10** Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – S

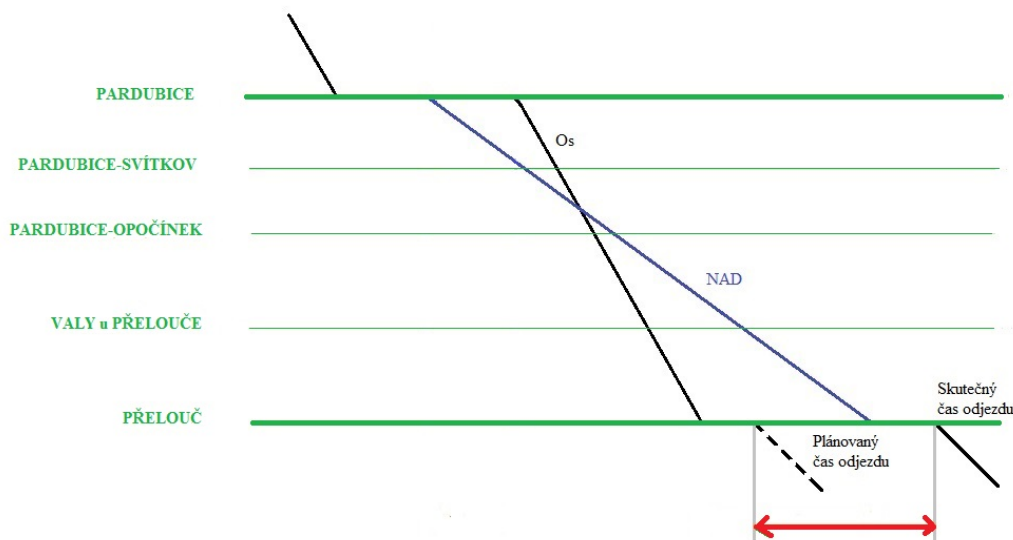
Pardubice – Přelouč								
Číslo vlaku	Přj. Pce	Pobyt Pce [min]	Odj. Pce	Přj. Přel.	Pobyt Přel. [min]	Odj. Přel.	Odj. Přel. výluka	Zpoždění [min]
5010/8654	13:14	0:17	13:31	13:44	0:04	13:48	<b>14:00</b>	<b>0:12</b>
5012/8658	15:14	0:17	15:31	15:44	0:04	15:48	<b>16:00</b>	<b>0:12</b>
5026	17:14	0:17	17:31	17:44	0:04	17:48	<b>18:00</b>	<b>0:12</b>

Zdroj: Autorka

### Možné varianty cest cestujících

#### Tranzitní cesta

Časová ztráta je rovna velikosti zpoždění na odjezdu vlaku ze stanic, které ohraničují omezený úsek. Její velikost je ve směru Pardubice – Přelouč 12 minut a 11 minut ve směru opačném. Jedná se o rozdíl plánovaného a skutečného času odjezdu z pořadí druhé stanice ve směru jízdy vlaku. Schematicky je situace zachycena na Obr. 7 pro odjezd zpožděného Os vlaku ze stanice Přelouč. Analogicky to platí i pro odjezd vlaku ze stanice Pardubice. Časová ztráta je vyznačena oranžovou úsečkou.



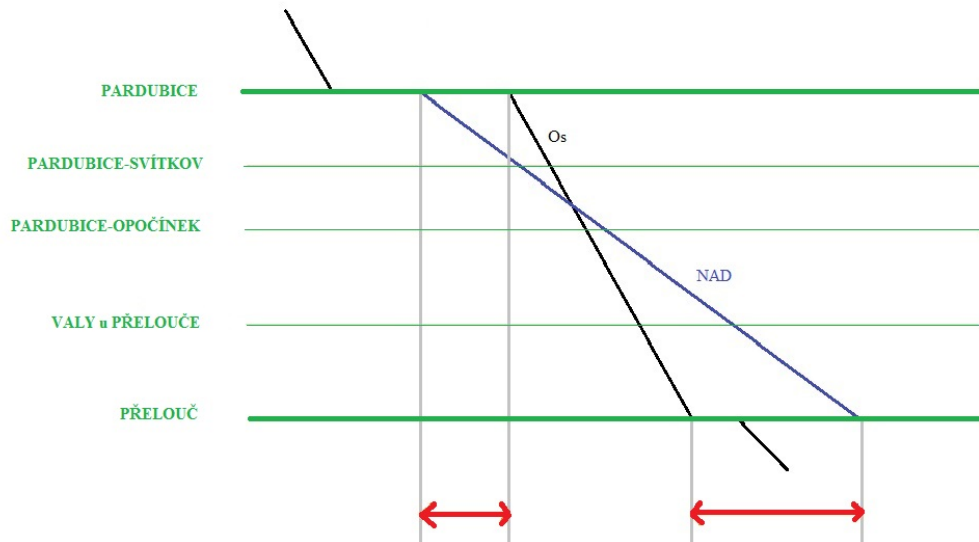
**Obr. 7** Grafické schéma časové ztráty – tranzitní cesta

Zdroj: Autorka

Výchozí stanice Pardubice, cílová Přelouč.

Odjezd ND z Pardubic je posunut o 11 minut dopředu než, je stanoven čas odjezdu osobního vlaku. Protože se jedná o vlaky, které jsou výchozí ze stanice Česká Třebová

a končící ve stanici Kolín, je potřeba dodržet ve stanici Pardubice přestupní dobu tranzitních cestujících. Osobní vlak má ve stanicích Pardubice a Přelouč pobyt stanovený JŘ. Tento čas a dřívější odjezd NAD, je použit ke snížení velikosti zpoždění, které vznikne jízdou NAD.



Obr. 8 Grafické schéma časové ztráty z Pardubic do Přelouče

Zdroj: Autorka

Odjezd NAD z Pardubic XX:20 minut příjezd NAD do Přelouče XX:55 minut. Celková časová ztráta, která vznikne cestujícímu v této variantě je rovna součtu rozdílu časů z dřívějšího odjezdu NAD z Pardubic a velikosti zpoždění na příjezdu v Přelouči. Graficky je popisovaná situace znázorněna na Obr. 8. Schéma není provedeno v měřítku a velikost časové ztráty je vyznačena oranžovými úsečkami. Cestujícímu tedy vznikne 22 minutová časová ztráta. Cestující musí přijít díky posunutému času odjezdu NAD z Pardubic tak včas, aby stihl tento dřívější odjezd.

Tab. 11 Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – L

Číslo vlaku	Přelouč – Pardubice							
	Přj. Přel.	Pobyt Přel.	Odj. Přel.	Přj. Pce	Pobyt Pce	Odj. Pce	Odj. Pce výluka	Zpoždění
5007	12:08	0:06	12:14	12:27	0:17	12:44	<b>12:55</b>	<b>0:11</b>
5009	14:10	0:04	14:14	14:27	0:17	14:44	<b>14:55</b>	<b>0:11</b>
5013	16:10:30	0:03:30	16:14	16:27	0:17	16:44	<b>16:55</b>	<b>0:11</b>

Zdroj: Autorka

Výchozí stanice Přelouč, cílová Pardubice

NAD odjíždí ze stanice Přelouč v čase odjezdu osobního vlaku, proto už nebude započínána přestupní doba. Velikost plánovaného pobytu Os vlaku je rovna přestupní době.

Příjezd NAD do stanice Pardubice je XX:49 minut. Jde pouze o jízdní dobu autobusu (35 min).

$$T_z = t_{přjNAD} - t_{přjOs} \quad [\text{min}] \quad (11)$$

Kde:

$T_z$  celková časová ztráta [min]

$t_{přjNAD}$  časový okamžik skutečného příjezdu NAD do stanice [min]

$t_{přjOs}$  časový okamžik plánovaného příjezdu Os vlaku do stanice [min]

Po dosazení do vztahu č. 11, výpočet vypadá takto:

$$T_z = \text{XX:49} - \text{XX:27} = 22 \text{ min}$$

Časová ztráta je pak rovna velikosti rozdílu času příjezdu NAD a Os dle JŘ, které činí 22 minut.

### Dálková osobní doprava

V této variantě jsou všechny dálkové spoje zachovány, pouze dochází k posunutí jejich časové polohy oproti stavu bez výluky. Jednotlivé zpoždění konkrétních vlakových spojů je obsaženo v Příloze F. Z této přílohy je sestaven sumarizovaný přehled zpoždění za jednotlivé kategorie vlaků dálkové osobní dopravy, který je uveden v Tab. 12 a Tab. 13.

Hodnoty zpoždění v Tab. 12 a Tab. 13 jsou vypočítány jako rozdíl časů plánovaného a skutečného příjezdu vlaků do stanic vymezuující vyloučený traťový úsek. Podle vztahu číslo 12:

$$T_{zp} = t_{přjP} - t_{přjS} \quad [\text{min}] \quad (12)$$

Kde:

$T_{zp}$  výše zpoždění [min]

$t_{přjP}$  časový okamžik, plánovaný příjezd vlaku [min]

$t_{přjS}$  časový okamžik, skutečný příjezd vlaku [min]

Údaje vycházejí z přílohy H, jako příklad autorka vybrala vlak IC 116. Po dosažení do vztahu č. 12 je výpočet proveden následovně:

$$T_{zp\ 116} = 12:46:30 - 12:59:30 = 13\ \text{min}$$

V dané kategorii vlaků (IC sudý směr) je pouze jeden spoj a tak je hodnota zpoždění (13 min) zapsána v Tab. 13.

**Tab. 12** Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – L

	Přelouč – Pardubice						
	SC	RJ	EC	IC	Ex	Rx	Σ
počet vlaků	3	3	5	1	15	6	33
celkové zpoždění	0:19:30	0:24:30	0:20:30	0:01:00	2:35:00	0:50:30	4:33:30
průměrné zpoždění	0:06:30	0:08:10	0:04:06	0:01:00	0:10:20	0:08:20	0:08:12

Zdroj: Autorka

Průměrná doba zpoždění je vypočtena podle vztahu č. 13.

$$t_{zpA} = \frac{T_{zpA}}{N_A} \quad [ \text{min} ] \quad (13)$$

Kde:

$t_{zpA}$  průměrná doba zpoždění v určité kategorii vlaků A [min]

$T_{zpA}$  celková doba obsazení v určité kategorii vlaků A [min]

$N_A$  celkový počet vlaků v určité kategorii vlaků A [vlak]

Konkrétní dosazení hodnot do vztahu č. 13 a následný výpočet jsou vizualizovány zde:

$$t_{sc} = \frac{19,5}{3} = 6,5\ \text{min}$$

Průměrné zpoždění vlaků kategorie SC je po dosažení do vztahu č. 13 vypočteno na 6,5 minuty. Analogicky jsou stanoveny průměrné hodnoty zpoždění za další kategorie vlaků. Sumarizované výsledky jsou uspořádány v Tab. 12 a Tab. 13.

Konstrukce VNJŘ v oblasti dálkové osobní dopravy se řídí pořadím důležitosti dle kategorie vlaků, která je stanovena předpisem SŽDC D1 a Metodickým pokynem pro plánování, konstrukci a zveřejňování VNJŘ vydané provozovatelem dráhy (SŽDC).

**Tab. 13 Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – S**

	Pardubice – Přelouč						
	SC	RJ	EC	IC	Ex	Rx	Σ
počet vlaků	2	3	4	1	13	6	29
celkové zpoždění	0:14:30	0:30:30	1:02:30	0:13:00	1:54:00	0:24:30	4:19:00
průměrné zpoždění	0:07:15	0:10:10	0:15:38	0:13:00	0:08:46	0:04:05	0:08:56

Zdroj: Autorka

Z průměrných hodnot výše zpoždění za jednotlivé kategorie vlaků při porovnání směrů vyplývá, že výše zpoždění není ovlivněna druhem vlaku nebo jeho technickými parametry, ale organizací dopravy na vyloučeném úseku. Především dobou čekání na dojetí protijedoucího svazku vlaků. Mohou se vyskytnout tři případy:

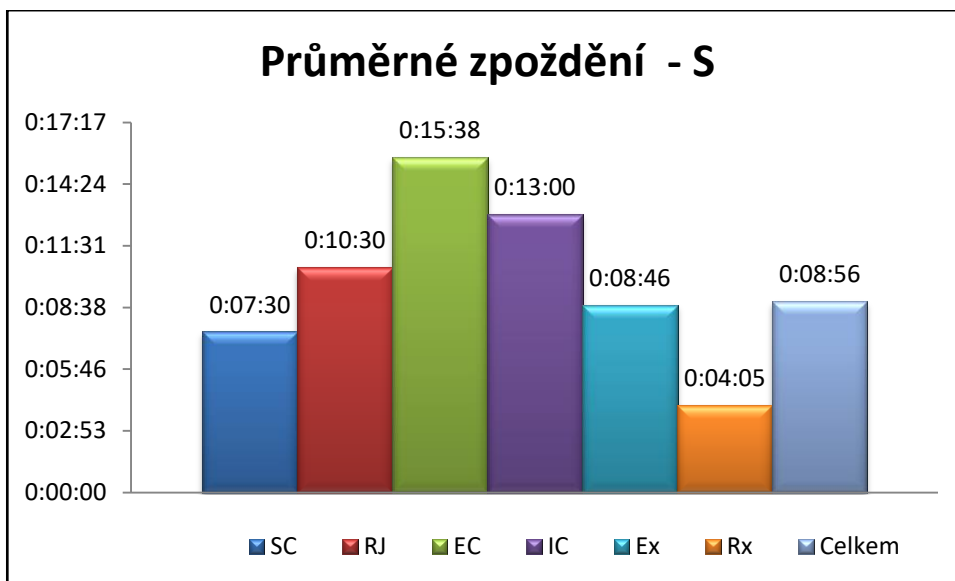
1. vlak vůbec nečeká – projíždí vyloučeným úsekem do sousední dopravní,
2. vlak čeká, než dojede protijedoucí skupina vlaků (svazek),
3. vlak čeká, než do sousední stanice dojede skupina vlaků stejného směru, proběhne změna traťového souhlasu, a než dojede poslední vlak ze svazku vlaků opačného směru.

Varianta 3. je časově nejnáročnější oproti tomu varianta 1. je časově nejvýhodnější.

Velikost doby, kterou je nutné čekat, ovlivňuje jízdní doba vlaku (potřebná na překonání vzdálenosti kolizního úseku), počet vlaků ve svazku, vybavení traťového úseku TZZ (traťové oddíly).

Pobyty těchto vlaků ve stanicích Pardubice a Přelouč jsou maximálně 2 minutové, to velikost zpoždění neovlivní, kromě vlaků kategorie Rx v lichém směru, kde pobyt ve stanici Pardubice činí 6 minut. Tato velikost pobytu má za následek kompenzaci zpoždění na odjezdu. Celková doba zpoždění na odjezdu pak činí 26 min 30 s a průměrná hodnota se tedy sníží na 4 min 25 s oproti 8 min 20 s uvedeným v tab. 13. To znamená, že tři spoje odjíždějí z Pardubic s nulovým zpožděním.

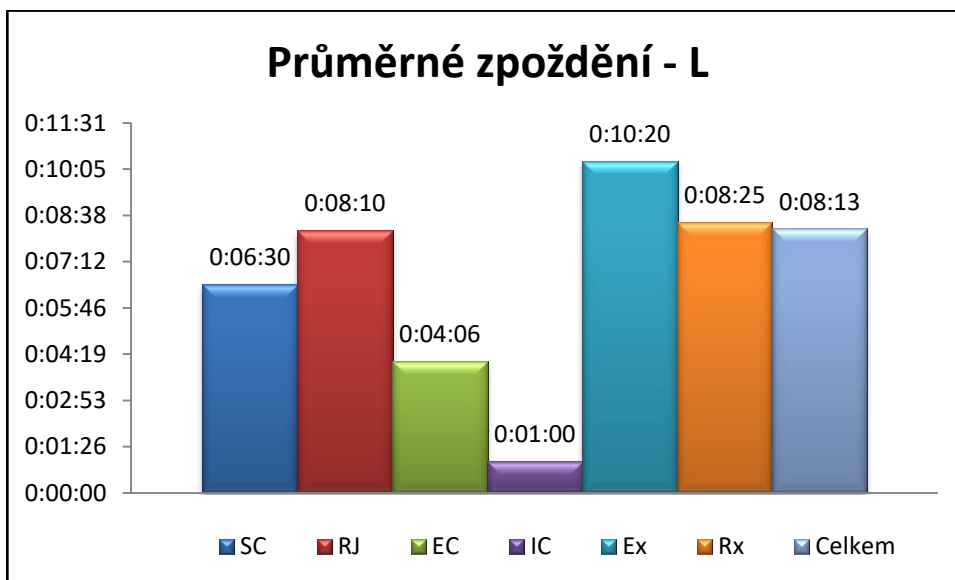
Nejmenší časové ztráty je dosaženo v kategorii vlaků IC v lichém směru, která činí 1 minutu. Dalšími příznivými výsledky bylo dosaženo v kategorii vlaků Rx (sudý směr) – 4 min 5 s, EC (lichý směr) – 4 min 6 s. Naopak největší průměrné hodnoty zpoždění je dosaženo u vlaků EC (sudý směr) – 15 min 38 s. Grafické znázornění dosažených výsledků zpoždění je zobrazeno grafy na Obr. 9 (sudý směr) a Obr. 10 (lichý směr).



**Obr. 9 Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – S**

Zdroj: Autorka

Celkem je v dálkové osobní dopravě převezeno 33 vlaků s celkovým zpožděním 4 h 33 min a 30 s v lichém směru a 29 vlaků s celkovým zpožděním 4 h 19 min v sudém směru. Celkové průměrné zpoždění za všechny kategorie vlaků vychází lépe pro lichý směr 8 min 12 s, než pro směr sudý 8 min 56 s.



**Obr. 10 Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – L**

Zdroj: Autorka

Pro cestujícího to znamená, že je nucen počítat s touto zvýšenou časovou náročností v období konané výluky.

## 4.2 Varianta 2 – osobní vlaky nejsou nahrazeny NAD

V této variantě je VNJŘ konstruován pro běžný pracovní den v období 12 až 18 hodin. VNJŘ je obsažen v Příloze G a je zpracován na softwaru SŽDC. Varianta modeluje situaci, kdy osobní vlaky nebudou nahrazeny NAD.

Rozsah vlakové dopravy:

- regionální osobní doprava není nahrazena NAD,
- dálková osobní doprava je zachována, dochází ke změně v časových polohách dálkových spojů,
- nákladní doprava je odřeknuta nebo odkloněna na jiné trasy,
- k čekání vlaků je použito Přelouč nákl. n.

### Regionální osobní doprava

Výlukové práce ovlivní celkem 6 párů osobních vlaků. V sudém směru jsou čtyři spoje vedeny v relaci Kolín – Česká Třebová (5007, 5009, 5011, 5013) a po jednom spoji Kolín – Lichkov (5019), Praha M. n. – Pardubice (9323). Nekončící spoje mají v Pardubicích 15 nebo 17 minutový pobyt. U končícího vlaku v Pardubicích je zajištěn přestup na osobní vlak jedoucí ve směru Choceň a i zde je 17 minutová časová rezerva. Tento verbální rozbor dopravních podmínek vychází z grafického provedení VNJŘ uvedeného v příloze E. Grafická podoba VNJŘ je v příloze F zachycena analyticky s jednotlivými dílčími zpožděnými konkrétních vlaků. Údaje v Tab. 14 a Tab. 15 jsou detailní výřezy konkrétní kategorie vlaků. Výpočet zpoždění je proveden dle vztahu 12. Velikost zpoždění všech spojů na příjezdu v Pardubicích činí 1 hodinu 5 minut. Průměrná doba zpoždění na příjezdu je 10 minut 50 s. Průměrná doba zpoždění je pak vypočtena dle vztahu 13. Po odečtení doby pobytu ve stanici Pardubice dojde ke snížení celkového zpoždění za všechny vlaky na 7 minut. Pokud započítáme 2 minuty pro výstup/nástup cestujících u vlaků, které přijeli po čase odjezdu vlaku dle JŘ, pak celková doba zpoždění na odjezdu z Pardubic bude 9 minut a průměrná doba zpoždění připadající na jeden vlak 1 minuta 30 s.

Z tab. 15 je vidět, že dva vlaky (5007, 5009) mají na příjezdu v Pardubicích nulové zpoždění. Cestujícím tedy nevzniknou žádné časové ztráty. Na odjezdu z Pardubic se tento výsledek ještě o jeden spoj zlepšil. Nejhoršího výsledku (20 a 21 minut) bylo dosaženo na příjezdu v Pardubicích u dvou spojů. U vlaku číslo 9323, který v Pardubicích končí a vlak 5019, který pokračuje dále do Lichkova. Důvodem je organizace vlakové dopravy za výluky a začátek odpolední dopravní špičky, kde dochází k nárůstu počtu vlaků.



**Tab. 14** Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – L

Přelouč – Pardubice								
Č. vlaku	Odj. Přel výluka	Přj. Pce	Přj. Pce výluka	Zpož. přj. výluka	Pobyt Pce	Odj. Pce	Odj. Pce výluka	Zpož. odj. výluka
5007	<b>12:14</b>	12:27	<b>12:27</b>	<b>0:00</b>	0:17	12:44	<b>12:44</b>	<b>0:00</b>
9323	<b>13:34</b>	13:27	<b>13:47</b>	<b>0:20</b>				
5009	<b>14:14</b>	14:27	<b>14:27</b>	<b>0:00</b>	0:17	14:44	<b>14:44</b>	<b>0:00</b>
5011	<b>15:25</b>	15:27	<b>15:41</b>	<b>0:14</b>	0:15	15:42	<b>15:41</b>	<b>0:01</b>
5013	<b>16:24</b>	16:27	<b>16:37</b>	<b>0:10</b>	0:17	16:44	<b>16:37</b>	<b>0:00</b>
5019	<b>17:35</b>	17:27	<b>17:48</b>	<b>0:21</b>	0:15	17:42	<b>17:48</b>	<b>0:06</b>
Celkem				<b>1:05</b>				<b>0:07</b>

Zdroj: Autorka

V sudém směru jedou čtyři spoje v relaci Pardubice – Kolín (8652, 8656, 8658, 8660) a dva spoje v relaci Česká Třebová – Kolín (5010, 5026). Z tab. 16 vyplývá, že jeden vlak nemá na svém příjezdu v Přelouči žádné zpoždění. Další dva vlaky pouze 4 min. Největší hodnota zpoždění (21 a 26 min) je dosažena u dvou vlaků a to v období začínající odpolední dopravní špičky, kdy dochází k nárůstu počtu vlaků.

**Tab. 15** Přehled časových ztrát v regionální osobní dopravě – S

Pardubice – Přelouč								
Číslo vlaku	Odj. Pce výluka	Zpož. odj. výluka	Přj. Přel. výluka	Zpož. přj. výluka	Pobyt Přel.	Odj. Přel	Odj. Přel výluka	Zpož. odj. výluka
8652	<b>12:35</b>	<b>0:04</b>	<b>12:48</b>	<b>0:04</b>	0:04	12:48	<b>12:48</b>	<b>0:00</b>
5010	<b>13:19</b>	<b>0:00</b>	<b>13:31</b>	<b>0:00</b>	0:17	13:48	<b>13:48</b>	<b>0:00</b>
8656	<b>14:35</b>	<b>0:04</b>	<b>14:48</b>	<b>0:04</b>	0:04	14:48	<b>14:48</b>	<b>0:00</b>
8658	<b>15:52</b>	<b>0:21</b>	<b>16:05</b>	<b>0:21</b>	0:04	15:48	<b>16:05</b>	<b>0:17</b>
8660	<b>16:43</b>	<b>0:12</b>	<b>16:56</b>	<b>0:12</b>	0:04	16:48	<b>16:56</b>	<b>0:08</b>
5026	<b>17:57</b>	<b>0:26</b>	<b>18:10</b>	<b>0:26</b>	0:04	17:48	<b>18:10</b>	<b>0:22</b>
Celkem		<b>1:07</b>		<b>1:07</b>				<b>0:47</b>

Zdroj: Autorka

Celkové zpoždění vlaků na příjezdu v Přelouči je 1 hodina 7 minut to je průměrně 11 minut na vlak. I zde na odjezdu vlaků v Přelouči dojde ke snížení velikosti zpoždění na 47 minut za všechny vlaky. Průměrné zpoždění na vlak pak vychází na 8 minut. U třech vlaků je hodnota zpoždění na příjezdu nulová nebo do 5 minut. Tyto vlaky pak odjíždějí z Přelouče bez zpoždění. Příčinou snížení velikosti zpoždění je čas pobytu vlaků ve stanici Přelouč

## Dálková osobní doprava

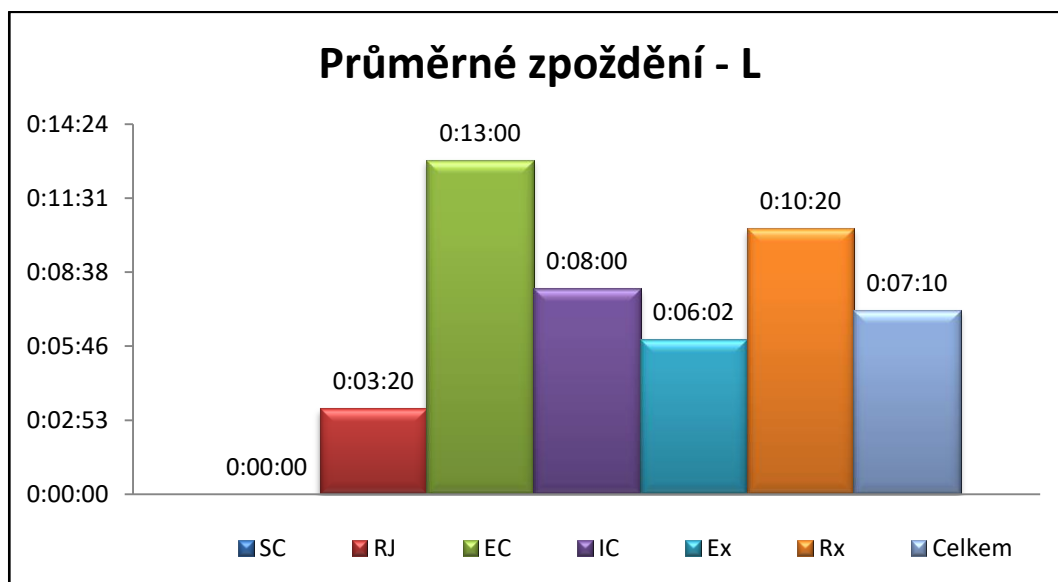
Do této varianty jsou zahrnuty všechny spoje jedoucí v běžný pracovní den od 12:00 do 18:00 hodin. Jízdy vlaků přes vyloučený úsek jsou i zde organizovány ve svazcích a proto je i zde časová poloha vlaků změněna

**Tab. 16** Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – L

	Přelouč - Pardubice						
	SC	RJ	EC	IC	Ex	Rx	Σ
počet vlaků	3	3	5	1	14	6	32
celkové zpoždění	0:00:00	0:10:00	1:05:00	0:08:00	1:24:30	1:02:00	3:49:30
průměrné zpoždění	0:00:00	0:03:20	0:13:00	0:08:00	0:06:02	0:10:20	0:07:10

Zdroj: Autorka

Z tab. 17 vyplývá, že v lichém směru vlaky SC pojedou bez zpoždění oproti sudému směru, kde průměrná hodnota jejich zpoždění (21 min 30s) je za všechny kategorie vlaků v daném směru nejhorší. Analogicky k tomu dochází i u vlaků RJ, jak je zachyceno grafem na Obr. 11.



**Obr. 11** Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – L

Zdroj: Autorka

V sudém směru nejmenší průměrné zpoždění dosahují vlaky kategorie EC – 38 s, takže lze říci, že jedou bez zpoždění. Hodnoty průměrného zpoždění jsou zobrazeny grafem na Obr. 12. Celková doba zpoždění za vlaky kategorie Ex v obou směrech je téměř totožná,

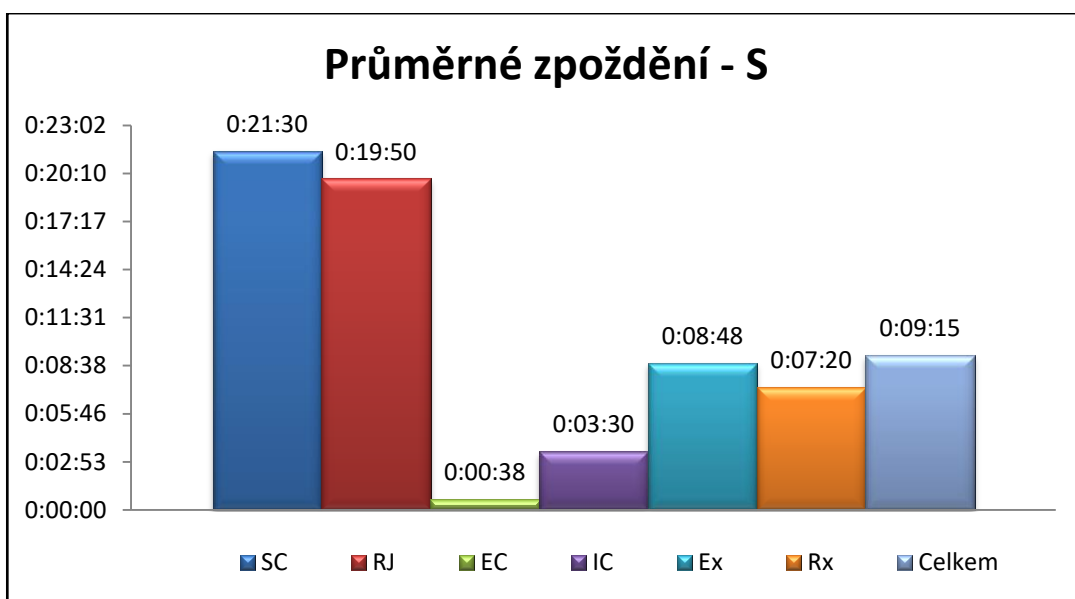
ale hodnota průměrného zpoždění vychází o 2,5 minuty lépe pro lichý směr. To je způsobeno nerovnoměrností v počtu vlaků (14:10) dle tab. 17 a 18.

**Tab. 17** Přehled časových ztrát v dálkové osobní dopravě – S

	Pardubice - Přelouč						
	SC	RJ	EC	IC	Ex	Rx	Σ
počet vlaků	2	3	4	1	10	6	26
celkové zpoždění	0:43:00	0:59:30	0:02:30	0:03:30	1:28:00	0:44:00	4:00:30
průměrné zpoždění	0:21:30	0:19:50	0:00:38	0:03:30	0:08:48	0:07:20	0:09:15

Zdroj: Autorka

Celkem je v dálkové osobní dopravě v sudém směru 32 vlaků s celkovým zpožděním 3 h 49 min a 30 s v lichém směru a 26 vlaků s celkovým zpožděním 4 h 30 s v sudém směru.



**Obr. 12** Celkové průměrné zpoždění v dálkové dopravě – S

Zdroj: Autorka

Z porovnání hodnot průměrného celkového zpoždění vyplývá, že lichý směr je zvýhodněn. Rozdíl těchto hodnot činí 2 min 05 s.

### 4.3 Varianta 3 – nahrazení vlaků Os vlakem kategorie Rx

Varianta představuje náhradu vlaků Os vlakem Rx, který ve stanici Přelouč běžně staví. Vlak Rx by pak následně obsloužil i nácestné zastávky a NAD by nemusela být zavedena. Analýzou JŘ v bez výlukovém stavu se ukázalo, že tato varianta je nevyhovující, protože rozdíl mezi odjezdem NAD za zrušený Os vlak, a odjezdem vlaku Rx je větší než čas potřebný na přestup plus jízdní doba autobusu. Tato varianta tedy zůstala prověřena jen teoreticky analýzou JŘ v bez výlukovém stavu.

**Tab. 18** Výřez JŘ – vlaky Rx a Os

Druh	Č. vlaku	Přj. Přel.	Pobyt Přel	Odj. Přel	Přj. Pce	Odj. Pce
Rx	891	13:50	0:01	13:51	13:59	14:05
OS	5009	14:10	0:04	14:14	14:27	14:44
Rx	869	14:50	0:01	14:51	14:59	15:05

Zdroj: Autorka

Teoretický předpoklad uvedený v prvním odstavci je doložen výpočtem, ze kterého vyplývá, že při nahrazení vlaku Os vlakem Rx by cestujícímu vnikla větší časová ztráta než při jízdě NAD.

#### Výpočet:

Příjezd Os do Přelouče	XX:10
Přestupní doba Os – NAD	4 min
Odjezd NAD z Přelouče	XX:14
Jízdní doba NAD Přelouč – Pardubice	35 min
Příjezd NAD do Pardubic	XX:49
Příjezd vlaku Rx - Pardubice	XX:59
Příjezd vlaku Rx jedoucí za Os - Pardubice	XX:03

Cestující by byl v Pardubicích minimálně o 10 minut později než při použití NAD. Jízdní doba vlaku Rx by se z důvodů obsluhy zastávek ležícím v mezistaničním úseku ještě navíc prodloužila o 4 minuty.

#### 4.4 Kapacita návrhových variant za výluky jedné traťové koleje

Z důvodů posouzení vytiženosti traťového úseku po dobu konání výluky jedné traťové koleje je pro varianty 1 a 2 byla vypočítána praktická propustná výkonost sledovaného zařízení – traťové koleje.

Vyloučený traťový úsek je oproti normálnímu stavu provozu jednokolejný obousměrně pojižděný. Zvolené výpočetní období je vymezeno konáním výluky – tedy v rozmezí od 12:00 do 18:00 hodin (6 hodin = 360 minut). Počet vlaků ve sledovaném období je dán rozsahem dopravy. Jízdní doby jsou převzaty z GVD. Použité výpočetní vztahy jsou analogické s kapitolou 3. Dosazení do vztahů a postup výpočtu je shodný s algoritmy uvedenými v kapitole 3, proto již zde nebudou uvedeny. Výsledné dílčí hodnoty výpočtu jsou agregovány v Tab. 19. Pouze určení celkového času obsazení je odlišné a jeho výpočet je zde uveden. Vzhledem ke skutečnosti, že výlukový jízdní řád neumožnil nalezení periody, bylo přistoupeno ke stanovení propustné výkonosti graficko-analytickou metodou.

##### Celkový čas obsazení

Z důvodů omezení provozu došlo ke snížení počtu traťových kolejí. Tato změna v dopravním systému vede ke změně technologie v organizaci jízd vlaků, která ovlivní stanovení celkové doby obsazení  $T_{\text{obs}}$  sledovaného zařízení. V případě obousměrně pojižděné koleje je tato veličina vypočítána na základě jízdních dob, provozních intervalů, následných mezidobí, přírážek na rozjezd a zastavení, které jsou pro účely této práce již zahrnuty v jízdních dobách.

##### Provozní intervaly

Nad rámec již stanovených hodnot následného mezidobí musela autorka stanovit pro graficko-analytickou metodu provozní intervaly (PI) křižování, které umožnily vzhledem k neexistenci periody, zhustit sled vlaků a stanovit dobu obsazení.

*Provozní interval je nejkratší doba potřebná na splnění všech úkonů předepsaných pro zajištění bezpečnosti a plynulé jízdy vlaků v místech možného ohrožení v dopravnách a na širé trati. Provozní interval je tedy nejkratší doba mezi příjezdem, odjezdem nebo průjezdem prvního vlaku a příjezdem, odjezdem nebo průjezdem druhého vlaku. (9)*

Podle místa ohrožení se rozeznává PI staniční a traťové. Provozní interval se skládá z dynamické složky  $(j_1, j_2)$ , která se vztahuje k jízdě prvního a druhého vlaku a ze statické složky  $(r, p, d)$ , které jsou vztaženy k dopravním úkonům sloužící k zajištění správné a bezpečně zajištěné vlakové cesty prvního a druhého vlaku.

Výpočet provozního intervalu ( $I$ ) je určen vztahem:

$$I = j_1 + r + p + j_2 + d \quad [\text{min}] \quad (14)$$

Kde je:

$I$	označení $PI$ ,
$j_1$	jízda prvního vlaku k uvolnění,
$r$	rušení vlakové cesty po prvním vlaku,
$p$	příprava vlakové cesty pro druhý vlak,
$j_2$	jízda druhého vlaku od obsazení,
$d$	dohlednost nebo výprava vlaku.

Ve výpočtu je použit provozní interval křižování.

### **Provozní interval křižování**

Zásadní pro změnu směru jízdy vlaků na jednokolejně trati, resp. na dvoukolejně trati s vyloučenou traťovou kolejí je klíčový provozní interval křižování, který bylo potřeba určit pro stanice Pardubice a Přelouč pro kombinace projíždějících a zastavujících vlaků.

*Provozní interval křižování ( $I_k$ ) je specifickým případem staničního provozního intervalu. V závislosti na zastavování či projíždění obou vlaků se jedná o provozní interval postupného vjezdu a odjezdu, vjezdu a průjezdu, průjezdu a odjezdu nebo postupných průjezdů. (9)*

Jeho velikost je ovlivněna dynamickou složkou, tzn. jízdou vlaku (zastavující, projíždějící) a statickou složkou což je použité TZZ a SZZ a stavebním uspořádáním stanice. V řešeném případě se jedná o:

TZZ	trojznakový obousměrný automatický blok s výměnovými souhlasly,
SZZ	Pardubice – reléové zabezpečovací zařízení, Přelouč – ETB s ovládním z JOP.

Grafické znázornění a určení velikosti  $I_k$  je provedeno na Obr. 13. Výsledná hodnota pro daný případ je 0,40 minuty a zaokrouhleně 0,5 minuty.

1	2	3	4	5	6
$t_{st1}$	1	Automatický rozpad VC po 1. vlaku (žádost o udělení souhlasu pro jízdu opač. vlaku)	—	0,05	
	2	Rozsvícení návěstidel AB pro opačný směr jízdy	výpravčí	0,05	
$t_{st2}$	3	Postavení VC pro odjezd 2. vl.	výpravčí	0,10	
	4	Výprava vlaku	výpravčí	0,20	
$t_{st}$	Celkem			0,40	

Obr. 13 Technologický graf  $I_k$

Zdroj:(14)

Na základě grafické analýzy výlukového jízdního řádu, bylo po vypočtení příslušných provozních intervalů křižování možné stanovit celkovou dobu obsazení vlaky v daném úseku a celkový čas zálohy určený konstrukcí výlukového jízdního řádu.

Tab. 19 Přehled výsledků praktické propustnosti – varianty 1 a 2

	Varianta 1	Varianta 2
T [min]	360	360
N [vlak]	68	68
$T_{obs}$ [min]	358	318
$t_{obs}$ [min]	5,26	4,66
$T_{mez}$ [min]	2	42
$t_{mez}$ [min]	0,03	0,62
n [vlak/čas]	68	68
$S_o$ [-]	0,99	0,88
$K_{prakt}$ [%]	99,92	99,68
z [min]	3,1	3,1

Zdroj: Autorka

Rozsah dopravy ve sledovaném období je nerovnoměrně rozložen. Lze konstatovat, že v čase od 12:00 hodin do 16:00 hodin se jedná o dopravní sedlo a čas od 16:00 do 18:00 hodin lze považovat dle počtu vlaků za dopravní špičku. Tato nerovnoměrnost má vliv na výpočet praktické propustnosti. Celková doba obsazení  $T_{obs}$  je ve variantě 1 o 40 minut delší než ve variantě 2. To je ovlivněno způsobem provázení vlaků. Rozborem GVD (ve variantě 1) je zjištěno, že v pěti případech dochází k nevyužití jízdy vlaků ve svazku. Do výpočtu je tak započítána celá jízdní doba vlaku a ne pouze hodnota následného mezidobí.

Hodnota praktické propustnosti v obou variantách vypovídá o tom, že na zařízení není již další prostor k navýšení počtu vlaků, aniž by nebyla snížena kvalita vlakové dopravy. Podmínka nerovnosti mezi průměrnou dobou mezery a minimálním požadovaným záložním časem není v žádné variantě dodržena. To vypovídá o tom, že takto konstruovaný GVD v sobě nemá žádné časy na vyrovnání nepravidelností a poruch vzniklých provozem vlakové

dopravy. To mu odpovídá i stupeň obsazení, který zařízení kvalifikuje jako přetížené a koeficient praktické propustnosti, který vyhodnocuje poměr mezi počtem vlaků a vypočtenou praktickou propustností zařízení, jako téměř 100 %.

#### 4.5 Určení stability výlukového jízdního řádu

Předcházející kapitola ohodnotila výlukové jízdní řády ve variantě 1 a 2 jako nestabilní. Pro posouzení vlivu provozních poruch vzniklých provozem a organizací drážní dopravy je v této kapitole spočítána pravděpodobnost výskytu zpoždění a určena výše průměrného zpoždění dálkových spojů.

##### Získání dat

Autorka provedla v sedmi různých dnech experimentální měření, kde ve vymezeném časovém období 12 – 18 hodin zaznamenávala výskyt a výši zpoždění u vlaků dálkové dopravy. Zaznamenaná data jsou obsahem přílohy G. Ze sebraných dat je stanovena pravděpodobnost výskytu zpoždění, která je vztažena ke směru vlaku (konkrétně cílové/výchozí stanici vlaků) a dále je stanovena průměrná výše zpoždění u vlaků za tento směr.

##### Stanovení výše pravděpodobnosti a velikosti zpoždění

Výpočet pravděpodobnosti je proveden dle vztahu (10) a hodnota průměrného zpoždění je vypočtena dle vztahu č. 11. Jednotlivé dílčí výpočty jsou shrnuty v Tab. 21 a Tab. 22 dle směru (lichý/sudý).

##### Pravděpodobnost zpoždění vlaků určitého směru

$$p(ZG) = \frac{N_Z}{N} \cdot 100 \quad [\%] \quad (10)$$

kde:

$p(ZG)$  *pravděpodobnost jízdy zpožděných vlaků určitého směru [%]*

$N_Z$  *počet výskytu zpožděného vlaku daného směru [vlak]*

$N$  *celkový počet výskytů vlaků daného směru [vlak]*



### Průměrná výše zpoždění vlaků určitého směru

$$t_{zp} = \frac{T_{zp}}{N} \quad [ \text{min/vlak} ] \quad (11)$$

Kde:

$t_{zp}$  průměrná doba zpoždění vlaků [min/vlak]

$T_{zp}$  celková doba zpoždění [min]

$N$  celkový počet vlaků [vlak]

Příklad výpočtu pravděpodobnosti, že vlak jedoucí ze stanice Gratz bude opožděn a stanovení výše předpokládaného zpoždění. Stanovení pravděpodobnosti, že vlak jedoucí ze stanice Gratz bude opožděn je vypočítán jako podíl výskytu zpožděných vlaků daného směru ve sledované období a všech vlaků daného směru ve sledovaném období. Údaje o konkrétních vlcích v konkrétním období jsou zaznamenány v Tab. 20.

**Tab. 20** Výřez vlaků – směr Gratz

Druh vlaku	Číslo vlaku	Cíl. ŽST	DEN							Σ
			13.2.	18.2.	23.2.	28.2.	3.3.	4.3.	5.4.	
			[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	
RJ	72	Gratz	2	1	0	6	0	10	2	<b>21</b>
RJ	74	Gratz	0	4	19	2	0	4	2	<b>31</b>
RJ	76	Gratz	2	0	0	0	0	0	9	<b>11</b>
<b>Σ</b>			<b>4</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>63</b>

Zdroj: Autorka

Dosazení konkrétních hodnot do vztahu č 10:

$$p(ZG) = \frac{12}{21} \cdot 100 = 57 \%$$

Velikost zpoždění je určena jako průměrná výše zpoždění za konkrétní směr. Dosazení konkrétních hodnot do vztahu č. 11:

$$t_{zp} = \frac{63}{21} = 3 \text{ min}$$

Vlaky jedoucí ze stanice Gratz jsou s 57 % pravděpodobností zpožděny a velikost průměrného zpoždění činí 3 minuty.

**Tab. 21 Přehled pravděpodobnosti a výše zpoždění vlaků dle směrů – S**

Druh vlaku	Výchozí stanice	zpoždění celkem	dny	počet vlaků	pravd. prům. zpož.	počet výskytů zpož. vlaků	počet výskytů vlaků celkem	pravděp. zpoždění
		[min]			[min]			[%]
RJ	Gratz	63	7	3	3:00	12	21	57
EC	Budapešť	156	7	3	8:00	16	21	76
Rx	Brno	50	7	3	3:00	13	21	62
Ex	Bohumín	281	7	4	10:00	22	28	79
	Karviná							
	Havířov							
SC	Ostrava	51	7	2	4:00	9	14	64
Ex	Košice	48	7	2	4:00	8	14	57
	Žilina							
Ex	Žilina – Horní Lideč	65	7	3	3:00	15	21	71
IC	Warsawa	130	7	2	9:30	10	14	71
	Krakow							
Rx	Luhačovice	26	7	3	1:30	9	21	43
Ex	Staré Město	31	7	1	5:00	4	7	57

Zdroj: Autorka

Pravděpodobnost zpoždění a hodnota průměrného zpoždění je určena pro sudý a lichý směr. Z hodnot celkového zpoždění je patrné, že vlaky jedoucí v lichém směru (výchozí stanice Praha, mimo vlak č. 173 – výchozí stanice Hamburg) dosahují menšího zpoždění. To je zapříčiněno kratší ujetou vzdáleností (Praha – Pardubice = 104 km). Oproti tomu vlaky jedoucí ze vzdálenějších destinací (Košice, Budapešť, Gratz, atd.) jsou vystaveny vyšší možnosti, že jejich jízda bude narušena provozní poruchou. Hodnoty pravděpodobností uvedených v Tab. 21 a Tab. 22 tento teoretický předpoklad potvrzují.

Získané hodnoty pravděpodobnosti zpoždění a hodnoty průměrného zpoždění jsou použity k vyhodnocení vlivu provozních poruch na jízdu osobních vlaků, které během výluky nebudou nahrazeny autobusy, tzn. že pojedou jako vlak. Toto zhodnocení je provedeno pouze u varianty 2, kde je použit jako dopravní prostředek vlak. Dá se předpokládat, že zpožděné dálkové spoje mohou negativně ovlivnit jízdu osobních vlaků. Dojde k přenosu zpoždění na osobní vlaky a k nárůstu zpoždění, které povede k vyšším časovým ztrátám cestujících. Ve variantě 1 k tomu to ovlivnění nedochází. Jízda osobního vlaku je uskutečněna NAD. Garantované přestupové vazby jsou díky konané výluce rozvázány.

**Tab. 22 Přehled pravděpodobnosti a výše zpoždění vlaků dle směrů – L**

Druh vlaku	Cílová stanice	zpoždění celkem	dny	počet vlaků	pravd. Prům. zpož	Počet zpož.	počet výskytů celkem	pravděp. zpoždění
		[min]			[min]			[%]
RJ	Gratz	25	7	3	1:30	8	21	38
EC	Budapešť	58	7	4	2:00	10	28	36
Ex	Bratislava							
R	Brno	37	7	4	1:30	5	28	18
Ex	Břeclav							
Ex	Karviná	63	7	5	2:30	16	35	46
	Havířov							
	Opava							
	Návsí							
SC	Ostrava	62	7	3	4:00	8	21	38
	Bohumín							
Ex	Košice	148	7	4	6:00	16	28	57
	Žilina							
Ex	Žilina – Horní Lideč	109	7	3	5:30	19	21	90
IC	Warsawa	49	7	1	7:00	6	7	86
R	Luhačovice	88	7	4	3:30	14	28	50
Ex	Staré Město							
R	Veselí							

Zdroj: Autorka

### **Aplikace zjištěných poznatků na VNJR**

Zjištěné hodnoty pravděpodobnosti zpoždění a pravděpodobného průměrného zpoždění dálkových vlaků jsou použity ve variantě 2. Rozborem JR je modelováno přenesení zpoždění na osobní vlaky. V příloze H je zpracován model těchto výsledků, ze kterého vyplývá, že v sudém směru nedojde k přenosu zpoždění z vlaků dálkové dopravy na osobní vlaky v žádném případě. To je způsobeno velikostí pravděpodobného průměrného zpoždění, které je:

- větší (10 a 9,5 min) než hodnota následného mezidobí (6 – 8,5 min) pro kombinaci Os vlak (pomalejší) → Ex (rychlejší) vlak,
- menší (3 a 4 min) než zpoždění získané z výluky (16,5 a 20 min) vzniklé organizací a řízením provozu.

V lichém směru k ovlivnění jízdy osobních vlaků dojde v pěti ze šesti případů. Ve všech pěti případech dochází k přenosu z druhotného zpoždění vlaků dálkové dopravy připadající na jeden osobní vlak. Celkové získané zpoždění osobních vlaků je shrnuto v Tab. 23.

**Tab. 23** Přehled výsledků přeneseného zpoždění

	Číslo vlaku	Zpoždění z výluky	Zpoždění přenesené	Zpoždění celkem
Lichý směr	5007	0:00:00	0:13:00	<b>0:13:00</b>
	9323	0:20:00	0:01:30	<b>0:21:30</b>
	5009	0:00:00	0:13:00	<b>0:13:00</b>
	5011	0:14:00	0:00:00	0:14:00
	5013	0:10:00	0:11:30	<b>0:21:30</b>
	5019	0:21:00	0:07:00	<b>0:28:00</b>
Sudý směr	8652	0:04:00	0:00:00	0:04:00
	5010	0:00:00	0:00:00	0:00:00
	8656	0:04:00	0:00:00	0:04:00
	8658	0:21:00	0:00:00	0:21:00
	8660	0:12:00	0:00:00	0:12:00
	5026	0:26:00	0:00:00	0:26:00

Zdroj: Autorka

Největší nárůst zpoždění (13 min) nastal ve dvou případech u vlaků 5507, 5509.

Přehled nárůstu časových ztrát, po přenesení druhotného zpoždění na osobní vlaky:

- 1 vlak jede bez zpoždění,
- 2 vlaky mají zpoždění 4 minuty,
- 4 vlaky mají zpoždění v rozmezí 12 – 14 minut,
- 3 vlaky mají zpoždění 21 – 21,5 minuty,
- 2 vlaky mají zpoždění 26 a 28 minut (větší než 22 minut – NAD).

## 4.6 Shrnutí kapitoly 4

V této kapitole jsou navrženy tři varianty organizace provozu během výluky jedné traťové koleje, vypočítána kapacita omezeného traťového úseku a určena stabilita výlukového jízdního řádu.

Varianta 1 modeluje organizování provozu během výluky nahrazením osobních vlaků autobusem. Jízda autobusu je vedena po dráze, která vede přes všechny zastávky jako nejedoucí osobní vlak. Čas, který autobus potřebuje na překonání této vzdálenosti – 21 km, je 35 minut. Tato doba je navíc prodloužena o 10 minut – čas potřebný na přestup mezi

použitými dopravními prostředky. Časová náročnost doby přepravy při použití NAD tak činí 45 minut. Varianta 2 navrhuje provezení všech osobních vlaků přes omezující (13 km) traťový úsek. Celkem je zpožděno 9 z 12 Os vlaků s průměrným zpožděním 11 minut. Dálkové spoje jsou v obou variantách zachovány, jejich vedení a časová poloha přes vyloučený úsek je upravena výlukovým jízdním řádem. Varianta 3 nahrazuje vlak Os vlakem Rx, který v Přelouči pravidelně zastavuje.

Výpočet kapacity omezeného traťového úseku pro varianty 1 a 2 se prokázalo, že se jedná o zařízení, které je neumožňuje další navýšení vlakové dopravy, aniž by nedošlo ke snížení její kvality. Stupeň obsazení a koeficient praktické propustnosti ohodnocují toto zařízení jako přetížené. Porovnáním průměrné doby mezery a minimálního požadovaného záložního času jsou výlukové jízdní řády ve variantách 1 a 2 ohodnoceny, jako nestabilní bez možnosti absorbování zpoždění.

K určení stability výlukového jízdního řádu je dle provedeného průzkumu stanovena pravděpodobnost zpoždění dálkových spojů a velikost průměrné zpoždění dle směru. Z těchto dílčích hodnot je následně zjištěno, že dochází k druhotnému přenosu zpoždění na osobní vlaky a to v 5 případech z 12. Celková výše přeneseného zpoždění je 46 minut.

## 5 Vyhodnocení navrhovaných variant

Kapitola uvádí výsledky šetření časové ztráty cestujícího v jednotlivých navržených variantách. Ze zjištěných výsledků jsou učiněny závěry a navržena doporučení pro řešený problém.

### Varianta 1

Regionální osobní doprava je v omezeném úseku nahrazena NAD. Průměrná časová ztráta, která vznikne cestujícímu je 22 minut (v obou směrech) na příjezdech ve stanicích ohraničujících výluku. Pokud cestující pokračuje, v přepravě dále za omezující úsek dojde ke snížení této doby na 12 min na odjezdu v Přelouči a na 11 min při odjezdu z Pardubic. Cestujícímu kromě časové ztráty vzniká při použití NAD také nepohodlí z přestupu.

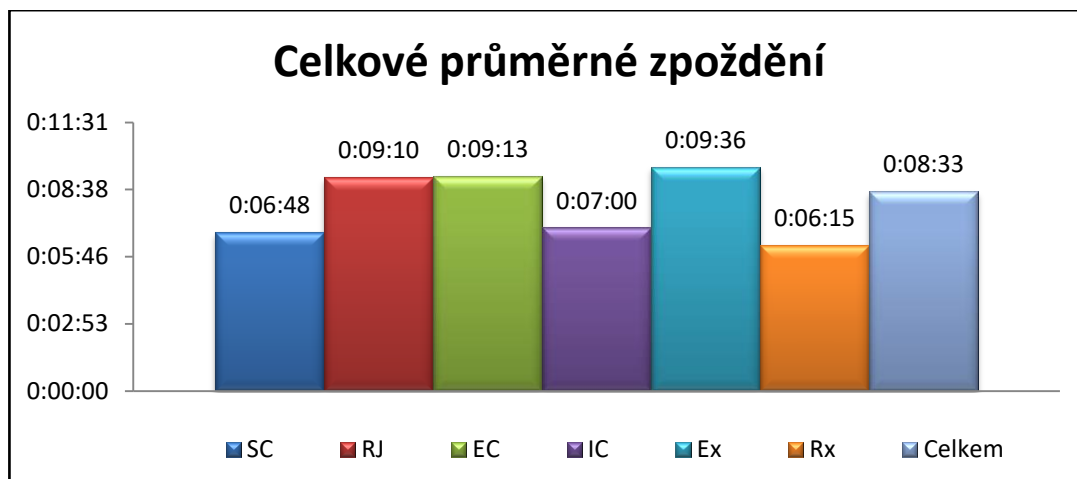
**Tab. 24** Celková výše zpoždění v obou směrech

	Oba směry						
	SC	RJ	EC	IC	Ex	Rx	Σ
vlaky	5	6	9	2	28	12	62
celkové zpoždění	0:34:00	0:55:00	1:23:00	0:14:00	4:29:00	1:15:00	8:50:00
průměrné zpoždění	0:06:48	0:09:10	0:09:13	0:07:00	0:09:36	0:06:52	0:08:33

Zdroj: Autorka

Časové polohy vlaků v dálkové osobní dopravě jsou díky snížení počtu traťových kolejí ovlivněny. Celkové průměrné zpoždění je zaznamenáno v Tab. 24 a vyneseno do grafu na Obr. 14. Celkem je zpožděno 62 vlaků s celkovým časem zpoždění 8 hodin 50 min. Průměrná výše zpoždění tak činí zaokrouhleně 8 minut 30 s na jeden vlak dálkové dopravy.

Propustná výkonost mezistaničního úseku je co do počtu vlaků na svém maximu. S ohledem na vysoký stupeň obsazení (0,99), který klasifikuje tento VNJŘ jako přetížený a k nesplnění podmínky o době záložního času, která vypovídá o schopnosti GVD absorbovat poruchy vzniklé běžným provozem, lze tento VNJŘ ohodnotit jako nestabilní.



**Obr. 14 Var. 1 celkové průměrné zpoždění – oba směry**

Zdroj: Autorka

## Varianta 2

Regionální osobní doprava je zajištěna vlakem Os. Celkem se výluka dotkne 6 párů osobních vlaků. Celková doba zpoždění zapříčiněná konáním výluky činí na příjezdu v Pardubicích 1 hodinu 5 minut a na příjezdu v Přelouči 1 hodina 7 minut. Průměrná doba zpoždění je pak 11 minut v obou směrech. Detailním rozbořem JŘ za oba směry je zjištěno:

- 3 vlaky přijedou bez zpoždění,
- 2 vlaky mají na příjezdu 4 minuty zpoždění,
- 3 vlaky mají zpoždění v rozmezí 10 – 14 minut,
- 3 vlaky jsou na příjezdu zpožděny o 21 minut,
- 1 vlak má zpoždění 26 minut.

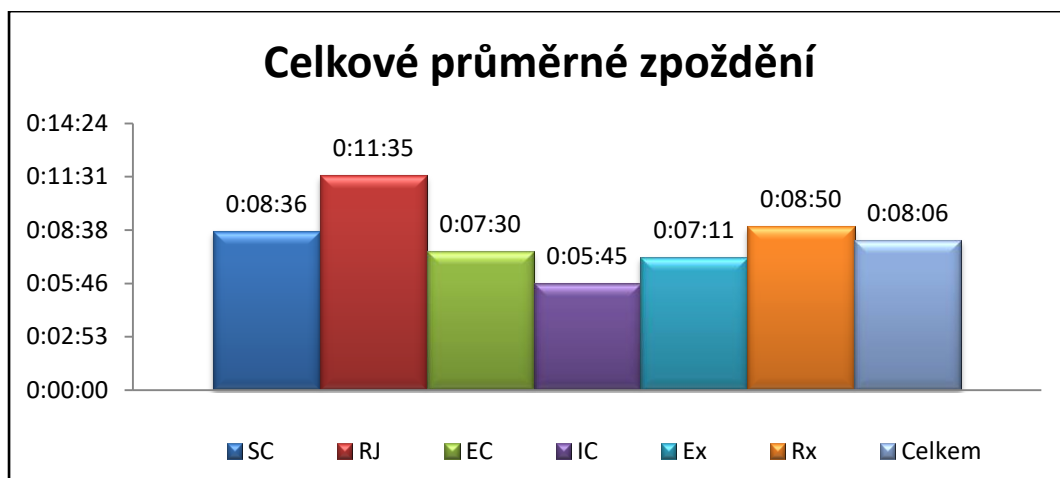
V dálkové osobní dopravě je celková výše zpoždění uvedena Tab. 25.

**Tab. 25 Celková výše zpoždění v obou směrech**

	Pardubice – Přelouč						
	SC	RJ	EC	IC	Ex	Rx	
počet	5	6	9	2	24	12	58
celkové zpoždění	0:43:00	1:09:30	1:07:30	0:11:30	2:52:30	1:46:00	7:50:00
průměrné zpoždění	0:08:36	0:11:35	0:07:30	0:05:45	0:07:11	0:08:50	0:08:06

Zdroj: Autorka

Celkový počet vlaků v dálkové osobní dopravě je 58, jejich celková výše zpoždění činí 7 hodin a 50 minut. Zaokrouhlená hodnota celkového průměrného zpoždění je pak 8 minut. Na grafu na Obr. 15 je vyjádřeno celkové průměrné zpoždění z Tab. 25.



Obr. 15 Var. 2 celkové průměrné zpoždění – oba směry

Zdroj: Autorka

Propustná výkonnost v této variantě je obdobná jako ve variantě 1, což znamená přetížené zařízení bez možnosti absorbování poruch a nepravidelností.

Projevení vlivu přeneseného zpoždění na osobní vlaky:

- 1 vlak jede bez zpoždění,
- 2 vlaky mají zpoždění 4 minuty,
- 4 vlaky mají zpoždění v rozmezí 12 – 14 minut,
- 3 vlaky mají zpoždění 21 – 21,5 minuty,
- 2 vlaky mají zpoždění 26 a 28 minut (větší než 22 minut – NAD).

Porovnáním bylo zjištěno, že došlo ke zhoršení v počtu vlaků v případě bez zpoždění (ze 3 na 1) a dále došlo k nárůstu počtu zpožděných vlaků (ze 3 na 4) v případě velikosti zpoždění 12 – 14 minut a (z 1 na 2) v případě zpoždění většího než NAD.

### Varianta 3

Zde bylo šetření provedeno rozborem JŘ. Možnost nahrazení vlaku Os vlakem Rx. Časová ztráta pro cestujícího při použití vlaku Rx je vyhodnocena jako větší než při nahrazení Os vlaku autobusem. Cestující při použití vlaku Rx přijede o 10 minut později než autobus jedoucí za Os vlak. Tato varianta je pro cestujícího nevyhovující, a proto zde nebyly sledovány další charakteristiky.



### **Vyhodnocení ze všech variant**

Z varianty 1 vyplývá, že každý osobní vlak, který je nahrazen autobusem, je vždy opožděn minimálně o 22 minut. Tato hodnota může být navýšena vlivem hustoty silničního provozu v období špiček nebo naopak mírně snížena v době večerního sedla.

Ve variantě 2 dochází k tomu, že u třech spojů cestujícímu nevznikne žádná časová ztráta zapříčiněná omezením počtu traťových kolejí. Ve dvou případech je velikost zpoždění 4 minuty. Ve třech případech je velikost zpoždění (21 minut) téměř shodné s časem dosaženým při použití autobusu (22 minut). V jednom případě vlak přijede se zpožděním větším (o 4 minuty) než v případě použití autobusu.

Dálková osobní doprava vykazuje v obou variantách zpoždění, které vzniká v důsledku kapacitního přetížení provozovaného zařízení (jedna traťová kolej místo běžně provozovaných dvou). Z porovnání hodnot průměrné výše zpoždění ve variantě 1 (8 min 30 s) a ve variantě 2 (8 min) vyplývá, že rozdíl průměrného zpoždění je minimální pouze 30 s. Počet zpožděných vlaků je také téměř shodný (62/58). Rozdíl činí 4 vlaky.

### **Přijaté závěry a doporučení**

Autorka by po vyhodnocení dosažených výsledků z jednotlivých navrhovaných variant s ohledem na cestujícího v regionální osobní dopravě doporučila pro konání výluky variantu 2, kde je jízda osobního vlaku provedena drážním vozidlem.

## Závěr

Cílem této diplomové práce je minimalizace časových ztrát, kterým je vystaven cestující v regionální dopravě při výluce 1 TK v úseku Pardubice – Přelouč.

V první kapitole je detailně popsán šetřený traťový úsek a přilehlé stanice z hlediska železniční i silniční dopravy, která je používána, jako NAD při omezeních provozu na železnici.

V další kapitole je popsána organizace vlakové dopravy za bez výlukového stavu a při omezení provozu ve vymezeném mezistaničním úseku. Je zde proveden rozbor vlakové dopravy s ohledem na časové nerovnoměrné zatížení (určení extrémů v rámci 24 hodinového rozložení, špiček a sedel). Dále je zde proveden rozbor charakteristiky jednotlivých druhů doprav (nákladní, dálková mezinárodní a vnitrostátní osobní doprava, regionální osobní doprava).

Kapitola tři, je zaměřena na ohodnocení mezistaničního úseku z hlediska provozního zatížení za běžného provozního stavu. Jako hodnotící kritéria jsou zvoleny tři veličiny praktická propustná výkonost, stupeň obsazení a koeficient využití praktické propustnosti. Z provedených analytických výpočtů pro obě zvolená výpočetní období – 1440 min a 360 min vyplývá, že jde o traťový úsek, který dle stupně obsazení  $S_o$  (rozsah 0,51 - 0,53), vykazuje dostatečné provozní zatížení. Zjištěná praktická propustnost  $n$  neposkytuje prostor pro další navýšení počtu vlaků a tomu odpovídá i koeficient praktické propustnosti  $K_{prak}$ , který je ve třech případech stanoven na 100 % a v jednom na 98 %. Z daných zjištěných výsledků je predikován stav zařízení při jeho omezení.

V návrhové části jsou podrobně ztracovány tři možné varianty organizace provozu po dobu vyloučení jedné traťové koleje se zaměřením na regionální osobní dopravu. Varianta 3 byla autorkou shledána jako nevyhovující pro daný problém. Pro varianty 1 a 2 je provedeno ohodnocení kapacitního zatížení obousměrně pojižděné traťové koleje. Zařízení je shledáno jako přetížené dle vyhodnoceného stupně obsazení  $S_o$  (0,99 a 0,88). Koeficient využití praktické propustnosti  $K_{prak}$  je vypočten na 100 %. VNJR jsou konstruovány bez možnosti absorpce provozních nepravidelností. Dálková osobní doprava v obou variantách vykazuje téměř totožné průměrné zpoždění ( 8min/8 min 30 s). S ohledem na cíl této diplomové práce autorka doporučuje k přijetí variantu 2, protože v 70 % případů je časová ztráta (0, 4, 10-15 min), která vznikne cestujícímu při použití vlaku menší než časová ztráta při použití NAD.

U 30 % vlaků je výše zpoždění (21, 26 min) téměř shodná jako velikost průměrné časové ztráty (22 min) cestujícího při použití NAD ve variantě 1.

Cíl práce je splněn. Byla vybrána varianta, která minimalizuje časové ztráty cestujícího při výluce jedné traťové koleje v úseku Pardubice – Přelouč.

## Seznam použitých zdrojů

- (1) *SŘ Železniční stanice Přelouč*. [online]. [cit. 2017-03-01].  
Dostupné z: <<http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=1182431>>
- (2) *SŘ Železniční stanice Pardubice hlavní nádraží*. [online]. [cit. 2017-03-01].  
Dostupné z: <<http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=1338457>>
- (3) *Dopravníinfo.cz* [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <<http://www.dopravniinfo.cz/>>
- (4) *Knižní jízdní řád 2017*. SŽDC s. o., 800 s., platný od 11. 12. 2016 do 9. 12. 2017
- (5) *Sešitový jízdní řád 501 osobní*. [online]. [cit. 2017-03-01].  
Dostupné z: <<http://provoz.szdc.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1187355>>
- (6) *Sešitový jízdní řád 501 nákladní*. [online]. [cit. 2017-03-01].  
Dostupné z: <<http://provoz.szdc.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1187367>>
- (7) *Mapy.cz* [online]. [cit. 2017-03-01].  
Dostupné z: <<https://mapy.cz/zakladni?x=15.6459000&y=50.3594000>>
- (8) *Tabulky traťových poměrů*. [online]. [cit. 2017-03-01].  
Dostupné z: <<http://provoz.szdc.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=524634>>
- (9) *Směrnice SŽDC č. 104. Provozní intervaly a následná mezidobí*.  
Praha: SŽDC s. o., 2013. 90 s.
- (10) *SŽDC (ČSD) D 24 Předpis pro zjišťování kapacity železničních tratí*. SŽDC s. o., 37 s,  
účinnost od 1. 7. 2004
- (11) MOLKOVÁ, T., a kol.: *Kapacita železničních tratí*. vyd. 1.  
Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. 150s.
- (12) DANĚK J., VONKA J.: *Dopravní provoz železnic*. vyd. 1. Bratislava: Alfa, 1988. 397s.
- (13) *SŽDC D 7/2 Organizování výlukových činností*. SŽDC s. o., 113 s,  
účinnost od 15. 12. 2015
- (14) VONKA, J. – MOLKOVÁ, T. – ŠIROKÝ, J. *Technologie a řízení dopravy II – GVD*.  
Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-28-3.
- (15) *Výlukový jízdní řád Kostěnice – Záboří n. L.*. [online]. [cit. 2017-03-02].  
Dostupné z: <<http://provoz.szdc.cz/Portal/ROV/VNJR.aspx>>
- (16) SŽDC s. o., *Interní materiály*. Odbor operativního řízení a výluk.

## **Seznam příloh**

Příloha A – ŽST Přelouč

Příloha B – Potřebná délka záložních časů

Příloha C – Sumarizovaný přehled počtu vlaků

Příloha D – VNJŘ – Varianta 1

Příloha E – VNJŘ – Varianta 2

Příloha F – Určení času zpoždění

Příloha G – Průzkum zpožděných vlaků

Příloha H – Model přenosu zpoždění

## **Přílohy**

## Příloha A - ŽST Přelouč



Obr. A 1 ŽST Přelouč – nástupiště IV.

Zdroj: Autorka



Obr. A 2 ŽST Přelouč – nástupiště

Zdroj: Autorka

## Příloha B – Potřebná délka záložních časů

**Tab. B Doba mezery**

$t_{\text{obs}}$	$t_{\text{dod}} + t_{\text{ruš}} = t_{\text{mez}}$	$t_{\text{dod}} + t_{\text{ruš}} = t_{\text{mez}}$	$t_{\text{dod}} + t_{\text{ruš}} = t_{\text{mez}}$
	A	B	C
5	4,7	3,1	2,5
6	5,7	3,5	2,9
7	6,6	4,4	3,4
8	7,4	5,0	3,8
9	8,3	5,5	4,2
10	9,1	6,1	4,6
11	10,0	6,7	5,0
12	10,8	7,2	5,4
13	11,6	7,8	5,8
14	12,4	8,3	6,1
15	13,1	8,8	6,5
16 a více	13,9	9,4	6,8

Zdroj: Autorka na podkladě (10)

Sloupec A platí pro traťové úseky, v nichž jsou dvě nebo více stanic mající jen dvě dopravní koleje.

Sloupec C platí jen pro traťové úseky, které obsahují nejvýše tři mezistaniční úseky.

Sloupec B platí pro ostatní traťové úseky. Jsou-li mezilehlé stanice peronizovány nebo má-li několik mezilehlých stanic více než tři dopravní koleje nebo obsahuje-li traťový úsek méně než 6 mezistaničních úseků, sníží se přiměřeně údaje tohoto sloupce, ale nejvýše o polovinu rozdílu sloupce B a C. Obsahuje-li traťový úsek více než deset mezistaničních úseků nebo je-li na jednokolejně trati několik mezistaničních úseků shodných (identických) pokud jde o dobu obsazení, zvýší se přiměřeně údaje sloupce B, ale nejvýše o třetinu rozdílu mezi B a A. (10)



## Příloha C - Sumarizovaný přehled počtu vlaků

Tab. C 1 Sumarizovaný přehled počtu vlaků – sudý směr

Hodina	EN/Sv	RJ	SC	EC	IC	Ex	R	Os	Σ OS	Nex	Pn	Mn	Σ NK	Celkem
0 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	10	10
2 - 4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	4	0	12	13
4 - 6	1	0	0	0	0	2	2	4	9	5	1	2	8	17
6 - 8	1	1	1	0	0	7	3	2	15	1	1	0	2	17
8 - 10	0	0	1	1	1	8	2	1	14	3	0	0	3	17
10 - 12	1	1	1	2	0	3	1	1	10	9	2	0	11	21
12 - 14	0	1	0	1	1	5	2	2	12	2	0	1	3	15
14 - 16	0	1	1	1	0	5	2	2	12	2	1	0	3	15
16 - 18	0	1	1	2	0	3	2	2	11	5	1	0	6	17
18 - 20	0	1	0	2	1	6	2	2	14	2	2	0	4	18
20 - 22	0	1	1	1	1	2	1	2	9	5	4	0	9	18
22 - 24	0	1	0	0	0	2	0	1	4	5	4	0	9	13
<b>Celkem</b>	4	8	6	10	4	43	17	19	111	54	23	3	80	191

Zdroj: Autorka na podkladě (5), (6)

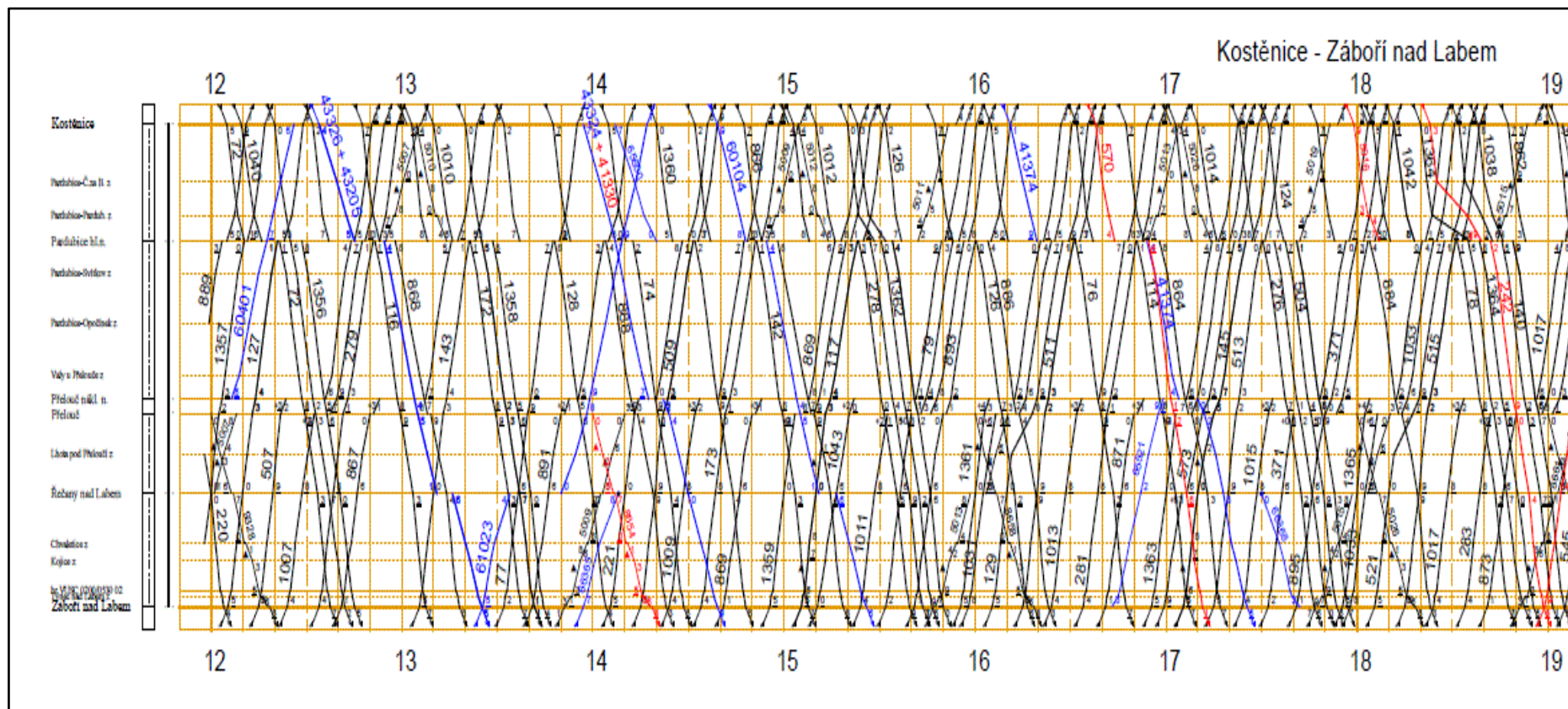
**Tab. C 2 Sumarizovaný přehled počtu vlaků – lichý směr**

Hodina	EN/SV	RJ	SC	EC	IC	Ex	Rx	OS	$\Sigma$ OS	Nex	Pn	Mn	$\Sigma$ Nk	Celkem
0 - 2	2	0	0	0	0	1	0	0	3	3	6	0	9	12
2 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	11	11
4 - 6	0	0	0	0	0	1	0	3	4	0	4	0	4	8
6 - 8	1	1	1	2	0	2	2	4	13	0	4	0	4	17
8 - 10	0	1	0	1	0	7	1	1	11	3	1	0	4	15
10 - 12	0	1	1	1	0	3	2	1	9	5	2	0	7	16
12 - 14	0	1	1	1	0	3	2	2	10	6	1	0	7	17
14 - 16	0	1	1	3	0	5	2	2	14	2	1	0	3	17
16 - 18	0	1	1	2	1	7	2	2	16	2	2	0	4	20
18 - 20	0	1	1	1	0	6	2	2	13	1	2	2	5	18
20 - 22	0	1	1	0	0	4	1	1	8	5	2	0	7	15
22 - 24	1	0	0	0	0	2	1	1	5	5	4	0	9	14
Celkem	4	8	7	11	1	41	15	19	106	36	36	2	74	180

Zdroj: Autorka na podkladě (5), (6)

# Příloha D – Výlukový jízdní řád – Varianta 1

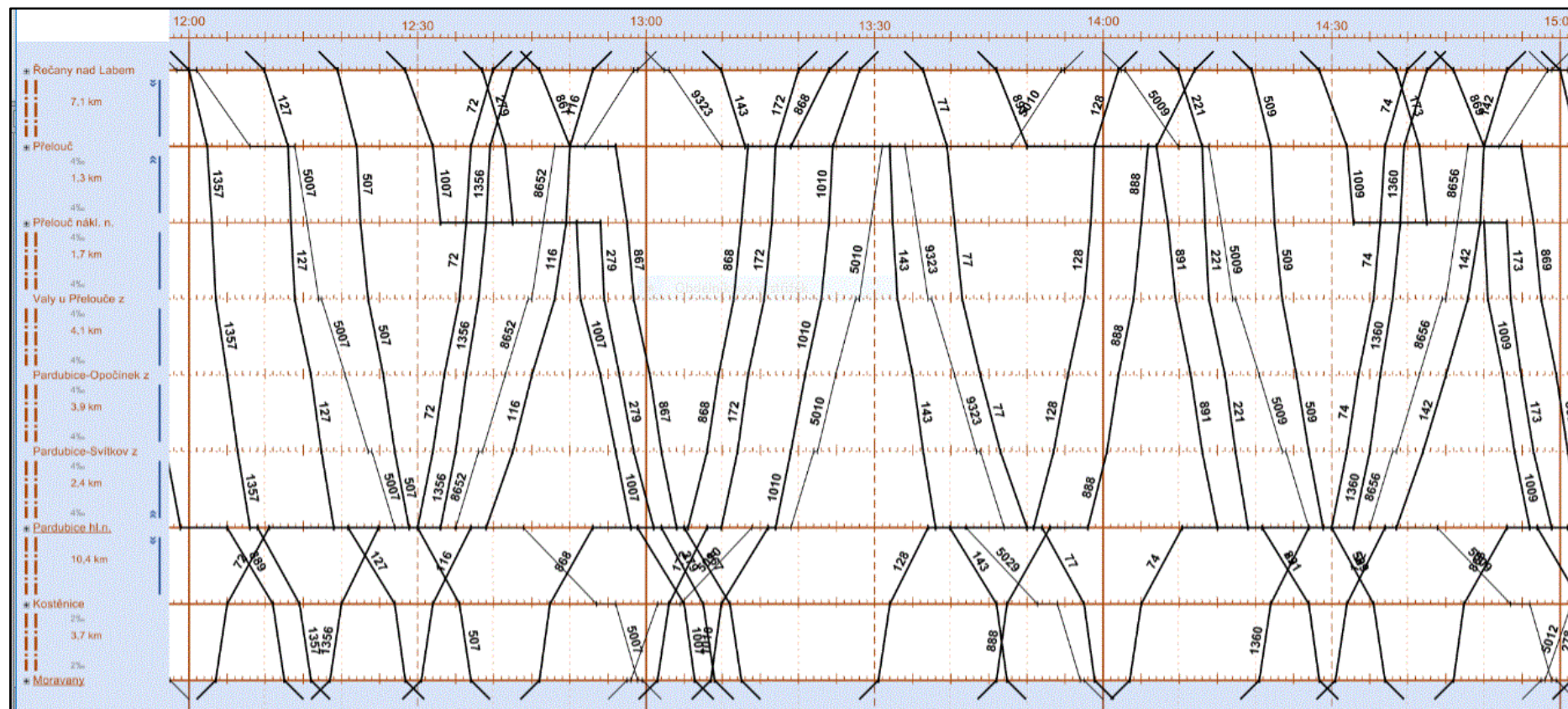
Tab. D 1 VNJR – Varianta 1 – 12\_18 hodin



Zdroj:(15)

## Příloha E – Výlukový jízdní řád – Varianta 2

Tab. E 2 VNJR – Varianta 2 – 12\_15 hodin

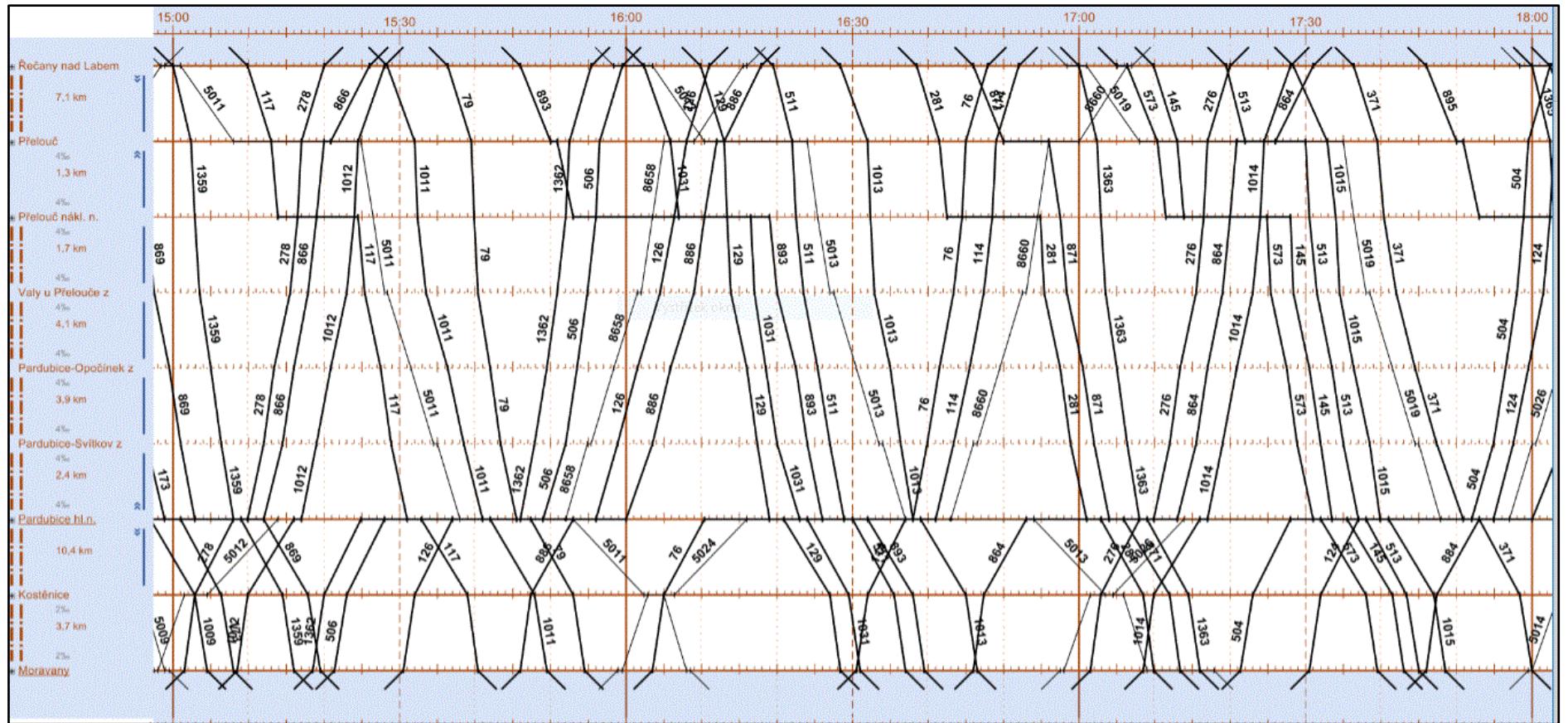


-- 1 --

Zdroj: Autorka s využitím (16)



Tab. E 2 VNJR – Varianta 2 Vše – 15\_18 hodin



Zdroj: Autorka s využitím (16)

## Příloha F – Určení času zpoždění

Tab. F – Varianta 1 – Sudý směr

Druh	Číslo vlaku	Přj. Pce	Pobyť Pce	Odj. Pce - Plán	Odj. Pce - Skutek	Zpoždění Odj. Pce.	Přj. Přel.- Plán	Přj. Přel.- Skutek	Zpoždění Přj. Přel.	Pobyť Přel	Odj. Přel.- Plán	Jízdní doba
RJ	72	12:10:00	0:02:30	12:12:30	12:12:30	<b>0:00:00</b>	12:19:30	12:29:00	0:09:30		12:19:30	0:07:00
Ex	1040	12:16:00	0:01:00	12:17:00	12:25:00	<b>0:08:00</b>	12:24:00	12:32:00	0:08:00		12:24:00	0:07:00
Ex	1356	12:25:00	0:01:00	12:26:00	12:28:30	<b>0:02:30</b>	12:32:30	12:36:00	0:03:30		12:32:30	0:06:30
IC	116	12:35:30	0:03:00	12:38:30	12:51:00	<b>0:12:30</b>	12:46:30	12:59:30	0:13:00		12:46:30	0:08:00
Rx	868	12:53:00	0:05:00	12:58:00	12:58:00	<b>0:00:00</b>	13:06:00	13:09:00	0:03:00	0:01:00	13:07:00	0:08:00
EC	172	13:08:00	0:02:00	13:10:00	13:21:30	<b>0:11:30</b>	13:17:00	13:29:30	0:12:30		13:17:00	0:07:00
Ex	1010	13:16:00	0:01:00	13:17:00	13:25:00	<b>0:08:00</b>	13:24:30	13:33:00	0:08:30		13:24:30	0:07:30
OS	5010	13:14:00	0:05:00	13:19:00								
Ex	1358	13:24:00	0:02:00	13:26:00	13:28:30	<b>0:02:30</b>	13:32:30	13:36:30	0:04:00			
OS	8654						13:44:00	14:00:00	0:16:00	0:04:00	13:48:00	
Ex	128	13:35:30	0:03:00	13:38:30	13:48:30	<b>0:10:00</b>	13:46:30	13:56:00	0:09:30		13:46:30	0:08:00
Rx	888	13:53:00	0:05:00	13:58:00	14:04:00	<b>0:06:00</b>	14:06:00	14:12:00	0:06:00	0:01:00	14:07:00	0:08:00
RJ	74	14:10:00	0:02:00	14:12:30	14:12:30	<b>0:00:00</b>	14:19:30	14:20:30	0:01:00		14:19:30	0:07:00
Ex	1360	14:25:00	0:01:00	14:26:00	14:32:00	<b>0:06:00</b>	14:32:30	14:40:30	0:08:00		14:32:30	0:06:30
Ex	142	14:37:30	0:01:30	14:38:30	14:51:00	<b>0:12:30</b>	14:46:30	14:59:30	0:13:00		14:46:30	0:08:00
Rx	866	14:53:00	0:05:00	14:58:00	14:58:00	<b>0:00:00</b>	15:06:00	15:09:30	0:03:30	0:01:00	15:07:00	0:08:00
EC	278	15:08:00	0:02:00	15:10:00	15:23:30	<b>0:13:30</b>	15:17:00	15:31:30	0:14:30		15:17:00	0:07:00
OS	5012	15:14:00	0:17:00	15:31:00								
Ex	1012	15:16:00	0:01:00	15:17:00	15:27:00	<b>0:10:00</b>	15:24:30	15:34:00	0:09:30		15:24:30	0:07:30
Ex	1362	15:25:00	0:01:00	15:26:00	15:30:30	<b>0:04:30</b>	15:32:30	15:38:30	0:06:00		15:32:30	0:06:30
SC	506	15:28:00	0:01:00	15:29:00	15:34:00	<b>0:05:00</b>	15:36:30	15:42:00	0:05:30		15:36:30	0:07:30
OS	8658						15:44:00	16:00:00	0:16:00	0:04:00	15:48:00	0:12:00
Ex	126	15:35:30	0:03:00	15:38:30	16:00:30	<b>0:22:00</b>	15:46:30	16:08:30	0:22:00		15:46:30	0:08:00
Rx	886	15:53:00	0:05:00	15:58:00	16:04:00	<b>0:06:00</b>	16:06:00	16:12:00	0:06:00	0:01:00	16:07:00	0:08:00

RJ	76	16:10:00	0:02:30	16:12:30	16:31:30	<b>0:19:00</b>	16:19:30	16:39:30	<b>0:20:00</b>		16:19:30	0:07:00
EC	114	16:37:30	0:01:00	16:38:30	16:51:00	<b>0:12:30</b>	16:46:30	16:59:30	<b>0:13:00</b>		16:46:30	0:08:00
Ex	570	16:44:30	0:02:00	16:46:00	16:54:00	<b>0:08:00</b>	16:52:30	17:02:30	<b>0:10:00</b>		16:52:30	0:06:30
Rx	864	16:53:00	0:05:00	16:58:00	16:58:00	<b>0:00:00</b>	17:06:00	17:06:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	17:07:00	0:08:00
EC	276	17:08:00	0:02:00	17:10:00	17:30:30	<b>0:20:30</b>	17:17:00	17:39:30	<b>0:22:30</b>		17:17:00	0:07:00
Ex	1014	17:16:00	0:01:00	17:17:00	17:34:00	<b>0:17:00</b>	17:24:30	17:42:00	<b>0:17:30</b>		17:24:30	0:07:30
SC	504	17:28:00	0:01:00	17:29:00	17:37:00	<b>0:08:00</b>	17:36:30	17:45:30	<b>0:09:00</b>		17:36:30	0:07:30
OS	5026	17:14:00	0:17:00	17:31:00			17:44:00	18:00:00	<b>0:16:00</b>	0:04:00	17:48:00	0:12:00
Ex	124	17:35:30	0:03:00	17:38:30	17:41:00	<b>0:02:30</b>	17:46:30	17:49:00	<b>0:02:30</b>		17:46:30	0:08:00
Rx	884	17:53:00	0:05:00	17:58:00	18:04:00	<b>0:06:00</b>	18:06:00	18:12:00	<b>0:06:00</b>	0:01:00	18:07:00	0:08:00
Celkem						<b>3:46:00</b>			<b>5:07:00</b>			

Zdroj: Autorka na podkladě (16)

**Tab. F – Varianta 1 – Lichý směr**

Druh	Č. vlaku	Přj. Přel.	Pobyt Přel	Odj. Přel-Plán	Odj. Přel-Skutek	Zpoždění Odj. Přel.	Přj. Pce-Plán	Přj. Pce-Skutek	Zpoždění Přj. Pce	Pobyt Pce	Odj. Pce-Plán	Jízdní doba
Ex	1357			12:02:30	12:02:30	0:00:00	12:08:00	12:10:00	<b>0:02:00</b>	0:01:00	12:09:00	0:05:30
Ex	127			12:13:30	12:13:30	0:00:00	12:19:30	12:21:30	<b>0:02:00</b>	0:02:00	12:21:30	0:06:00
OS	5007	12:08:00	0:06:00	12:14:00			12:27:00			0:17:00	12:44:00	0:13:00
SC	507			12:22:00	12:22:00	0:00:00	12:29:00	12:44:00	<b>0:15:00</b>	0:01:00	12:30:00	0:07:00
Ex	1007			12:32:00	12:32:00	0:00:00	12:38:00	12:47:30	<b>0:09:30</b>	0:01:00	12:39:00	0:06:00
EC	279			12:41:30	12:41:30	0:00:00	12:47:30	12:51:30	<b>0:04:00</b>	0:02:00	12:49:30	0:06:00
R	867	12:50:00	0:01:00	12:51:00	12:51:00	0:00:00	12:59:00	13:07:30	<b>0:08:30</b>	0:06:00	13:05:00	0:08:00
RJ	77			13:39:30	13:39:30	0:00:00	13:45:30	13:47:30	<b>0:02:00</b>	0:02:00	13:47:30	0:06:00
R	891	13:50:00	0:01:00	13:51:00	13:51:00	0:00:00	13:59:00	14:03:30	<b>0:04:30</b>	0:06:00	14:05:00	0:08:00
Ex	221			14:13:00	14:13:00	0:00:00	14:19:00	14:28:00	<b>0:09:00</b>	0:02:00	14:21:00	0:06:00
OS	5009	14:10:00	0:04:00	14:14:00								
SC	509			14:22:00	14:22:00	0:00:00	14:29:00	14:31:30	<b>0:02:30</b>	0:01:00	14:30:00	0:07:00
Ex	1009			14:32:00	14:32:00	0:00:00	14:38:00	14:47:30	<b>0:09:30</b>	0:01:00	14:39:00	0:06:00
EC	173			14:41:30	14:41:30	0:00:00	14:47:30	14:51:00	<b>0:03:30</b>	0:02:00	14:49:30	0:06:00
R	869	14:50:00	0:01:00	14:51:00	14:51:00	0:00:00	14:59:00	15:16:00	<b>0:17:00</b>	0:06:00	15:05:00	0:08:00
Ex	1359			15:02:30	15:02:30	0:00:00	15:08:00	15:19:30	<b>0:11:30</b>	0:01:00	15:09:00	0:05:30
EC	117			15:13:00	15:13:00	0:00:00	15:19:00	15:23:00	<b>0:04:00</b>	0:02:00	15:21:00	0:06:00
OS	5011						15:27:00			0:15:00	15:42:00	0:13:00
Ex	1043			15:20:30	15:20:30	0:00:00	15:29:00	15:49:00	<b>0:20:00</b>	0:01:00	15:30:00	0:08:30
Ex	1011			15:32:00	15:32:00	0:00:00	15:38:00	15:56:00	<b>0:18:00</b>	0:01:00	15:39:00	0:06:00
RJ	79			15:39:30	15:39:30	0:00:00	15:45:30	15:53:30	<b>0:08:00</b>	0:02:00	15:47:30	0:06:00
R	893	15:50:00	0:01:00	15:51:00	15:51:00	0:00:00	15:59:00	16:00:00	<b>0:01:00</b>	0:06:00	16:05:00	0:08:00
Ex	1361			16:02:30	16:02:30	0:00:00	16:08:00	16:20:30	<b>0:12:30</b>	0:01:00	16:09:00	0:05:30
Ex	1031			16:06:00	16:06:00	0:00:00	16:12:30	16:24:00	<b>0:11:30</b>	0:01:00	16:13:30	0:06:30
Ex	129			16:13:30	16:18:00	0:04:30	16:19:30	16:27:30	<b>0:08:00</b>	0:02:00	16:21:30	0:06:00
OS	5013	16:10:30	0:03:30	16:14:00								



SC	511			16:22:00	16:22:00	0:00:00	16:29:00	16:31:00	<b>0:02:00</b>	0:01:00	16:30:00	0:07:00
Ex	1013			16:32:00	16:32:00	0:00:00	16:38:00	16:47:00	<b>0:09:00</b>	0:01:00	16:39:00	0:06:00
EC	281			16:41:30	16:41:30	0:00:00	16:47:30	16:50:30	<b>0:03:00</b>	0:02:00	16:49:30	0:06:00
R	871	16:50:00	0:01:00	16:51:00	16:51:00	0:00:00	16:59:00	17:14:00	<b>0:15:00</b>	0:06:00	17:05:00	0:08:00
Ex	1363			17:02:30	17:02:30	0:00:00	17:08:00	17:18:00	<b>0:10:00</b>	0:01:00	17:09:00	0:05:30
Ex	573			17:10:30	17:10:30	0:00:00	17:17:00	17:21:30	<b>0:04:30</b>	0:01:00	17:18:00	0:06:30
EC	145			17:13:30	17:15:00	0:01:30	17:19:30	17:25:30	<b>0:06:00</b>	0:02:00	17:21:30	0:06:00
OS	5019						17:27:00			0:15:00	17:42:00	0:13:00
IC	513			17:22:00	17:22:00	0:00:00	17:29:00	17:30:00	<b>0:01:00</b>	0:01:00	17:30:00	0:07:00
Ex	1015			17:32:00	17:32:00	0:00:00	17:38:00	17:56:00	<b>0:18:00</b>	0:01:00	17:39:00	0:06:00
RJ	371			17:39:30	17:39:30	0:00:00	17:45:30	18:00:00	<b>0:14:30</b>	0:02:00	17:47:30	0:06:00
R	895	17:50:00	0:01:00	17:51:00	17:53:30	0:02:30	17:59:00	18:03:30	<b>0:04:30</b>	0:06:00	18:05:00	0:08:00
Celkem						0:08:30			<b>4:31:00</b>			

Zdroj: Autorka na podkladě (16)

**Tab. F – Varianta 2 – Lichý směr**

Druh	Č. vlaku	Přj. Přel.	Pobyt Přel.	Odj. Přel. Plán	Odj. Přel. Skutek	Zpoždění Odj. Přel.	Přj. Pce Plán	Přj. Pce Skutek	Zpoždění Přj. Pce	Pobyt Pce	Odj. Pce - Plán	Jízdní doba
Ex	1357			12:02:30	12:02:30	<b>0:00:00</b>	12:08:00	12:08:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	12:09:00	0:05:30
Ex	127			12:13:30	12:13:30	<b>0:00:00</b>	12:19:30	12:19:30	<b>0:00:00</b>	0:02:00	12:21:30	0:06:00
OS	5007	12:08:00	0:06:00	12:14:00	12:14:00	<b>0:00:00</b>	12:27:00	12:27:00	<b>0:00:00</b>	0:17:00	12:44:00	0:13:00
SC	507			12:22:00	12:22:00	<b>0:00:00</b>	12:29:00	12:29:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	12:30:00	0:07:00
Ex	1007			12:32:00	12:32:00	<b>0:00:00</b>	12:38:00	12:58:00	<b>0:20:00</b>	0:01:00	12:39:00	0:06:00
EC	279			12:41:30	12:41:30	<b>0:00:00</b>	12:47:30	13:01:30	<b>0:14:00</b>	0:02:00	12:49:30	0:06:00
R	867	12:50:00	0:01:00	12:51:00	12:56:00	<b>0:05:00</b>	12:59:00	13:04:00	<b>0:05:00</b>	0:06:00	13:05:00	0:08:00
Ex	143			13:12:00	13:32:00	<b>0:20:00</b>	13:19:00	13:39:00	<b>0:20:00</b>	0:02:00	13:21:00	0:07:00
OS	9323	13:10:00	0:04:00	13:14:00	13:34:00	<b>0:20:00</b>	13:27:00	13:47:00	<b>0:20:00</b>			0:13:00
RJ	77			13:39:30	13:40:00	<b>0:00:30</b>	13:45:30	13:50:00	<b>0:04:30</b>	0:02:00	13:47:30	0:06:00
R	891	13:50:00	0:01:00	13:51:00	14:07:00	<b>0:16:00</b>	13:59:00	14:15:00	<b>0:16:00</b>	0:06:00	14:05:00	0:08:00
Ex	221			14:13:00	14:13:00	<b>0:00:00</b>	14:19:00	14:19:00	<b>0:00:00</b>	0:02:00	14:21:00	0:06:00
OS	5009	14:10:00	0:04:00	14:14:00	14:14:00	<b>0:00:00</b>	14:27:00	14:27:00	<b>0:00:00</b>	0:17:00	14:44:00	0:13:00
SC	509			14:22:00	14:22:00	<b>0:00:00</b>	14:29:00	14:29:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	14:30:00	0:07:00
Ex	1009			14:32:00	14:32:00	<b>0:00:00</b>	14:38:00	14:56:00	<b>0:18:00</b>	0:01:00	14:39:00	0:06:00
EC	173			14:41:30	14:41:30	<b>0:00:00</b>	14:47:30	14:59:00	<b>0:11:30</b>	0:02:00	14:49:30	0:06:00
R	869	14:50:00	0:01:00	14:51:00	14:55:00	<b>0:04:00</b>	14:59:00	15:03:00	<b>0:04:00</b>	0:06:00	15:05:00	0:08:00
Ex	1359			15:02:30	15:02:30	<b>0:00:00</b>	15:08:00	15:08:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	15:09:00	0:05:30
EC	117			15:13:00	15:13:00	<b>0:00:00</b>	15:19:00	15:31:00	<b>0:12:00</b>	0:02:00	15:21:00	0:06:00
OS	5011	15:08:00	0:06:00	15:14:00	15:25:00	<b>0:11:00</b>	15:27:00	15:41:00	<b>0:14:00</b>	0:15:00	15:42:00	0:13:00
Ex	1011			15:32:00	15:32:00	<b>0:00:00</b>	15:38:00	15:38:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	15:39:00	0:06:00
RJ	79			15:39:30	15:39:30	<b>0:00:00</b>	15:45:30	15:45:30	<b>0:00:00</b>	0:02:00	15:47:30	0:06:00
R	893	15:50:00	0:01:00	15:51:00	15:51:00	<b>0:00:00</b>	15:59:00	16:26:00	<b>0:27:00</b>	0:06:00	16:05:00	0:08:00
Ex	1031			16:06:00	16:06:00	<b>0:00:00</b>	16:12:30	16:23:00	<b>0:10:30</b>	0:01:00	16:13:30	0:06:30
Ex	129			16:13:30	16:13:30	<b>0:00:00</b>	16:19:30	16:19:30	<b>0:00:00</b>	0:02:00	16:21:30	0:06:00
OS	5013	16:10:30	0:03:30	16:14:00	16:24:00	<b>0:10:00</b>	16:27:00	16:37:00	<b>0:10:00</b>	0:17:00	16:44:00	0:13:00

SC	511			16:22:00	16:22:00	<b>0:00:00</b>	16:29:00	16:29:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	16:30:00	0:07:00
Ex	1013			16:32:00	16:32:00	<b>0:00:00</b>	16:38:00	16:38:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	16:39:00	0:06:00
EC	281			16:41:30	16:41:30	<b>0:00:00</b>	16:47:30	17:01:00	<b>0:13:30</b>	0:02:00	16:49:30	0:06:00
R	871	16:50:00	0:01:00	16:51:00	16:56:00	<b>0:05:00</b>	16:59:00	17:04:00	<b>0:05:00</b>	0:06:00	17:05:00	0:08:00
Ex	1363			17:02:30	17:02:30	<b>0:00:00</b>	17:08:00	17:08:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	17:09:00	0:05:30
Ex	573			17:10:30	17:10:30	<b>0:00:00</b>	17:17:00	17:31:00	<b>0:14:00</b>	0:01:00	17:18:00	0:06:30
EC	145			17:13:30	17:13:30	<b>0:00:00</b>	17:19:30	17:33:30	<b>0:14:00</b>	0:02:00	17:21:30	0:06:00
OS	5019	17:08:00	0:06:00	17:14:00	17:35:00	<b>0:21:00</b>	17:27:00	17:48:00	<b>0:21:00</b>	0:15:00	17:42:00	0:13:00
IC	513			17:22:00	17:30:00	<b>0:08:00</b>	17:29:00	17:37:00	<b>0:08:00</b>	0:01:00	17:30:00	0:07:00
Ex	1015			17:32:00	17:32:00	<b>0:00:00</b>	17:38:00	17:40:00	<b>0:02:00</b>	0:01:00	17:39:00	0:06:00
RJ	371			17:39:30	17:39:30	<b>0:00:00</b>	17:45:30	17:51:00	<b>0:05:30</b>	0:02:00	17:47:30	0:06:00
R	895	17:50:00	0:01:00	17:51:00	17:56:00	<b>0:05:00</b>	17:59:00	18:04:00	<b>0:05:00</b>	0:06:00	18:05:00	0:08:00
Celkem						<b>1:45:30</b>			<b>4:54:30</b>			

Zdroj: Autorka na podkladě (16)

**Tab. F – Varianta 2 – Sudý směr**

Druh	Číslo vlaku	Přj. Pce	Pobyt Pce	Odj. Pce. Plán	Odj. Pce Skutek	Zpoždění Odj. Pce	Přj. Přel. Plán	Přj. Přel. Skutek	Zpoždění Přj. Přel.	Pobyt Přel.	Odj. Přel	Jízdní doba
RJ	72	12:10:00	0:02:30	12:12:30	12:30:00	<b>0:17:30</b>	12:19:30	12:37:00	<b>0:17:30</b>		12:19:30	0:07:00
Ex	1356	12:25:00	0:01:00	12:26:00	12:33:00	<b>0:07:00</b>	12:32:30	12:39:30	<b>0:07:00</b>		12:32:30	0:06:30
OS	8652			12:31:00	12:35:00	<b>0:04:00</b>	12:44:00	12:48:00	<b>0:04:00</b>	0:04:00	12:48:00	0:13:00
IC	116	12:35:30	0:03:00	12:38:30	12:39:30	<b>0:01:00</b>	12:46:30	12:50:00	<b>0:03:30</b>		12:46:30	0:08:00
R	868	12:53:00	0:05:00	12:58:00	13:05:00	<b>0:07:00</b>	13:06:00	13:13:00	<b>0:07:00</b>	0:01:00	13:07:00	0:08:00
EC	172	13:08:00	0:02:00	13:10:00	13:10:00	<b>0:00:00</b>	13:17:00	13:17:00	<b>0:00:00</b>		13:17:00	0:07:00
Ex	1010	13:16:00	0:01:00	13:17:00	13:17:00	<b>0:00:00</b>	13:24:30	13:24:30	<b>0:00:00</b>		13:24:30	0:07:30
OS	5010	13:14:00	0:05:00	13:19:00	13:19:00	<b>0:00:00</b>	13:31:00	13:31:00	<b>0:00:00</b>	0:17:00	13:48:00	0:13:00
Ex	128	13:35:30	0:03:00	13:38:30	13:51:00	<b>0:12:30</b>	13:46:30	13:59:00	<b>0:12:30</b>		13:46:30	0:08:00
R	888	13:53:00	0:05:00	13:58:00	13:58:00	<b>0:00:00</b>	14:06:00	14:06:00	<b>0:00:00</b>	0:01:00	14:07:00	0:08:00
RJ	74	14:10:00	0:02:30	14:12:30	14:30:00	<b>0:17:30</b>	14:19:30	14:37:00	<b>0:17:30</b>		14:19:30	0:07:00
Ex	1360	14:25:00	0:01:00	14:26:00	14:33:00	<b>0:07:00</b>	14:32:30	14:39:30	<b>0:07:00</b>		14:32:30	0:06:30
OS	8656			14:31:00	14:35:00	<b>0:04:00</b>	14:44:00	14:48:00	<b>0:04:00</b>	0:04:00	14:48:00	0:13:00
Ex	142	14:37:30	0:01:30	14:38:30	14:38:30	<b>0:00:00</b>	14:46:30	14:50:00	<b>0:03:30</b>		14:46:30	0:08:00
R	866	14:53:00	0:05:00	14:58:00	15:12:00	<b>0:14:00</b>	15:06:00	15:20:00	<b>0:14:00</b>	0:01:00	15:07:00	0:08:00
EC	278	15:08:00	0:02:00	15:10:00	15:10:00	<b>0:00:00</b>	15:17:00	15:17:00	<b>0:00:00</b>		15:17:00	0:07:00
Ex	1012	15:16:00	0:01:00	15:17:00	15:17:00	<b>0:00:00</b>	15:24:30	15:24:30	<b>0:00:00</b>		15:24:30	0:07:30
Ex	1362	15:25:00	0:01:00	15:26:00	15:46:00	<b>0:20:00</b>	15:32:30	15:52:30	<b>0:20:00</b>		15:32:30	0:06:30
SC	506	15:28:00	0:01:00	15:29:00	15:49:00	<b>0:20:00</b>	15:36:30	15:56:30	<b>0:20:00</b>		15:36:30	0:07:30
OS	8658			15:31:00	15:52:00	<b>0:21:00</b>	15:44:00	16:05:00	<b>0:21:00</b>	0:04:00	15:48:00	0:13:00
Ex	126	15:35:30	0:03:00	15:38:30	15:56:00	<b>0:17:30</b>	15:46:30	16:08:00	<b>0:21:30</b>		15:46:30	0:08:00
R	886	15:53:00	0:05:00	15:58:00	16:00:00	<b>0:02:00</b>	16:06:00	16:12:00	<b>0:06:00</b>	0:01:00	16:07:00	0:08:00
RJ	76	16:10:00	0:02:30	16:12:30	16:38:00	<b>0:25:30</b>	16:19:30	16:44:00	<b>0:24:30</b>		16:19:30	0:07:00
OS	8660			16:31:00	16:43:00	<b>0:12:00</b>	16:44:00	16:56:00	<b>0:12:00</b>	0:04:00	16:48:00	0:13:00

EC	114	16:37:30	0:01:00	16:38:30	16:41:00	<b>0:02:30</b>	16:46:30	16:49:00	<b>0:02:30</b>		16:46:30	0:08:00
R	864	16:53:00	0:05:00	16:58:00	17:13:00	<b>0:15:00</b>	17:06:00	17:21:00	<b>0:15:00</b>	0:01:00	17:07:00	0:08:00
EC	276	17:08:00	0:02:00	17:10:00	17:10:00	<b>0:00:00</b>	17:17:00	17:17:00	<b>0:00:00</b>		17:17:00	0:07:00
Ex	1014	17:16:00	0:01:00	17:17:00	17:17:00	<b>0:00:00</b>	17:24:30	17:24:30	<b>0:00:00</b>		17:24:30	0:07:30
SC	504	17:28:00	0:01:00	17:29:00	17:52:00	<b>0:23:00</b>	17:36:30	17:59:30	<b>0:23:00</b>		17:36:30	0:07:30
OS	5026	17:14:00	0:17:00	17:31:00	17:57:00	<b>0:26:00</b>	17:44:00	18:10:00	<b>0:26:00</b>	0:04:00	17:48:00	0:13:00
Ex	124	17:35:30	0:03:00	17:38:30	17:55:00	<b>0:16:30</b>	17:46:30	18:03:00	<b>0:16:30</b>		17:46:30	0:08:00
R	884	17:53:00	0:05:00	17:58:00	18:00:00	<b>0:02:00</b>	18:06:00	18:08:00	<b>0:02:00</b>	0:01:00	18:07:00	0:08:00
Celkem						<b>4:54:30</b>			<b>5:07:30</b>			

Zdroj: Autorka na podkladě (16)

## Příloha G – Průzkum zpožděných vlaků

Tab. G 1 – Sudý směr

Druh vlaku	Číslo vlaku	Počet [vlak]	Výchozí stanice	Datum měření							Celkem [min]
				13.2.	18.2.	23.2.	28.2.	3.3.	4.3.	5.4.	
				[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	
RJ	72	1	Gratz	2	1	0	6	0	10	2	21
Ex	1356	1	Karviná	2	0	10	13	118	7	0	150
IC	116	1	Warszawa	28	0	20	12	16	16	16	108
R	868	1	Brno	0	0	6	2	2	5	2	17
EC	172	1	Budapest	28	11	0	0	4	5	7	55
Ex	1010	1	Havířov	3	7	19	11	1	0	4	45
Ex	128	1	Žilina	4	1	8	0	0	1	10	24
R	888	1	Luhačovice	0	0	0	2	0	4	0	6
RJ	74	1	Gratz	0	4	19	2	0	4	2	31
Ex	1360	1	Bohumín	6	6	0	20	9	4	14	59
Ex	142	1	Žilina	9	0	7	0	8	0	0	24
R	866	1	Brno	2	0	6	2	3	0	10	23
EC	278	1	Budapest	3	4	30	0	2	8	4	51
Ex	1012	1	Košice	1	0	4	1	0	9	9	24
Ex	1362	1	Staré M. u UH	0	2	6	0	0	14	9	31
SC	506	1	Ostrava	2	1	6	0	0	15	10	34
Ex	126	1	Žilina	1	4	4	0	4	13	4	30
R	886	1	Luhačovice	1	1	3	0	2	6	0	13
RJ	76	1	Gratz	2	0	0	0	0	0	9	11
EC	114	1	Krakow	9	2	0	0	5	0	6	22
R	864	1	Brno	0	0	0	0	5	3	2	10
EC	276	1	Budapest	15	0	23	1	0	6	5	50

Ex	1014	1	Havířov	0	2	0	4	2	7	12	27
SC	504	1	Ostrava	0	0	3	1	2	0	11	17
Ex	124	1	Žilina	1	0	4	1	0	0	5	11
R	884	1	Luhačovice	5	0	0	0	2	0	0	7
Celkem		26		124	46	178	78	185	137	153	901

Zdroj: Autorka

**Tab. G 2 – Lichý směr**

Druh vlaku	Číslo vlaku	Počet [vlak]	Cílová stanice	Datum měření							Celkem
				13.2.	18.2.	23.2.	28.2.	3.3.	4.3.	5.4.	
				[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	
Ex	1357	1	Karviná	1	0	0	0	7	10	0	18
Ex	127	1	Žilina	2	5	2	2	3	4	4	22
SC	507	1	Ostrava	0	0	0	0	2	0	0	2
Ex	1007	1	Havířov	0	0	0	5	5	0	1	11
EC	279	1	Budapešť	0	0	0	0	0	1	0	1
R	867	1	Brno	0	0	0	0	7	0	0	7
Ex	143	1	Žilina	0	0	3	0	4	0	6	13
RJ	77	1	Gratz	0	0	0	0	11	0	0	11
R	891	1	Luhačovice	0	1	0	1	33	1	0	36
Ex	221	1	Žilina	15	2	0	2	9	1	0	29
SC	509	1	Ostrava	0	0	0	12	4	25	1	42
Ex	1009	1	Havířov	1	0	7	0	5	0	1	14
EC	173	1	Budapešť	0	0	0	0	1	25	13	39
R	869	1	Brno	0	0	0	0	0	1	0	1
Ex	1359	1	Košice	2	0	3	2	93	0	0	100
EC	117	1	Warszawa	1	0	4	30	7	1	6	49
Ex	1011	1	Košice	1	1	0	0	5	0	2	9
RJ	79	1	Gratz	0	1	0	0	3	0	0	4
R	893	1	Staré M.	0	0	4	3	31	0	0	38
Ex	1031	1	Bratislava	0	0	0	0	5	0	1	6
Ex	129	1	Žilina	2	3	18	11	15	2	7	58
SC	511	1	Bohumín	0	0	4	4	10	0	0	18
Ex	1013	1	Návsí	0	0	2	2	8	0	0	12
EC	281	1	Budapešť	5	4	0	2	1	0	0	12



R	871	1	Brno	0	1	0	0	3	0	0	4
Ex	1363	1	Bohumín	4	0	0	0	13	0	0	17
Ex	573	1	Břeclav	0	0	0	0	0	0	27	27
EC	145	1	Žilina	0	0	7	2	1	1	15	26
IC	513	1	Opava	2	0	0	0	2	0	4	8
Ex	1015	1	Staré M. u UH	2	0	0	1	3	2	0	8
RJ	371	1	Gratz	1	3	0	0	2	2	2	10
R	895	1	Veselí n M.	1	3	2	0	0	0	0	6
Celkem		32		40	24	56	79	293	76	90	658

Zdroj: Autorka

## Příloha H – Model přenosu zpoždění

Tab. G 1 – Lichý směr

Cílová stanice	Číslo vlaku	Odj. P	Odj výluka P	Zpož. výluka	Průměrné zpož.	Odj. pravd.	Pravd. zpož. [%]	Číslo vlaku	Odj. P	Odj výluka P	Zpož. výluka	Zpož. přenes.	Zpož. přenes.
Žilina (H. Lideč)	127	12:13:30	12:13:30	0:00:00				5007	12:14:00	12:14:00	0:00:00		
					0:05:30	12:19:00	90			12:20:00		0:06:00	
Ostrava	507	12:22:00	12:22:00	0:00:00									
					0:04:00	12:26:00	38			12:27:00			<b>0:13:00</b>
Karviná	143	13:32:00	13:32:00	0:00:00			46	9323	13:14:00	13:34:00	0:20:00		
					0:02:30	13:34:30				13:35:30		0:01:30	
Žilina (H. Lideč)	221	14:13:00	14:13:00	0:00:00				5009	14:14:00	14:14:00	0:00:00		
					0:05:30	14:18:30	90			14:19:30		0:05:30	
Ostrava	509	14:22:00	14:22:00	0:00:00									
					0:04:00	14:26:00	38			14:27:00			<b>0:13:00</b>
Warszava	117	15:13:00	15:25:00	0:12:00				5011	15:14:00	15:26:00	0:12:00		
					0:07:00	15:25:00	86			15:26:00		0:00:00	
Bohumín	511	16:22:00	16:22:00	0:00:00				5013	16:14:00	16:24:00	0:10:00		
					0:04:00	16:26:00	38			16:27:00		0:03:00	
Návsí	1013	16:32:00	16:32:00	0:00:00									
					0:02:30	16:34:30	46			16:35:30			<b>0:11:30</b>
Staré Město UH	1015	17:32:00	17:32:00	0:00:00				5019	17:14:00	17:35:00	0:21:00		
					0:04:00	17:36:00	50			17:37:00		0:02:00	
Gratz	371	17:39:30	17:39:30	0:00:00									
					0:01:30	17:41:00	38			17:42:00			<b>0:07:00</b>

Zdroj: Autorka

**Tab. G 2 – Sudý směr**

Výchozí stanice	Číslo vlaku	Odj. P	Odj výluka P	Zpož. výluka	Pravd. průměrné zpož.	Odj. pravd.	Pravd. zpož. [%]	Číslo vlaku	Odj. P	Odj výluka	Zpož. výluka	Zpož. přenes.
Karviná	1356	12:26:00	12:33:00	0:07:00				8652	12:31:00	12:35:00	0:04:00	
					0:10:00	12:43:00	79			12:35:00		<b>0:00:00</b>
Havířov	1010	13:17:00	13:17:00	0:00:00				5010	13:19:00	13:19:00	0:00:00	
					0:10:00	13:27:00	79			13:19:00		<b>0:00:00</b>
Bohumín	1360	14:26:00	14:33:00	0:07:00				8656	14:31:00	14:35:00	0:04:00	
					0:10:00	14:43:00	79			14:35:00		<b>0:00:00</b>
Ostrava	506	15:29:00	15:49:00	0:20:00				8658	15:31:00	15:52:00	0:21:00	
					0:04:00	15:49:00	64			15:52:00		<b>0:00:00</b>
Krakow	114	16:38:30	16:41:00	0:03:00				8660	16:31:00	16:43:00	0:12:00	
					0:09:30	16:50:30	71			16:43:00		<b>0:00:00</b>
Žilina (H. Lideč)	124	17:38:30	17:55:00	0:16:30				5026	17:31:00	17:57:00	0:26:00	
					0:03:00	17:55:00	71			17:57:00		<b>0:00:00</b>

Zdroj: Autorka