

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh změn v provozu v žst. Opatov

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petr Štembírek**
Osobní číslo: **D18196**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Téma práce: **Návrh změn v provozu v žst. Opatov**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza současného provozu a popis stanice Opatov
2. Návrh změn v technických parametrech stanice a v provozu
3. Vyhodnocení navržených změn a jejich vlivů na plynulost provozu

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30 – 40**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

JOZEF, Gašparík a Jiří KOLÁŘ. Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
KRÝŽE, Pavel. Směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí. GŘ: SŽDC, 2013.
SŽDC D1. Dopravní a návěstní předpis. 2018. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy [online]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal>
SŽDC (ČD) Z1. Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení. 2014. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy [online]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/>

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2021**

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 1. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Návrh změn v provozu v žst. Opatov jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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 užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 5. 2021

Petr Štembírek

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych velice rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce, jímž byl vážený pan doc. Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D., za pečlivé a svědomité vedení práce a cenné rady a podněty. Rovněž bych touto cestou rád poděkoval rodině a své přítelkyni za podporu a motivaci.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá analýzou problémů současného železničního provozu v železniční stanici Opatov. Věnuje se problematice úrovnových přechodů a jejich vlivu na křížování a předjíždění osobních vlaků vlaky vyšší kategorie. V práci jsou zhodnoceny vlivy výstavby ostrovního nebo vnějšího nástupiště na bezpečnost cestujících a technologické postupy při organizování drážní dopravy.

KLÍČOVÁ SLOVA

jízdní doby, úrovnové přechody, ostrovní nástupiště, provozní intervaly, předjíždění

TITLE

Draft of changes in traffic at Opatov railway station

ANNOTATION

The bachelor thesis focuses on the analysis of the current traffic at Opatov railway station. It focuses on level transition and its effect on crossing and overtaking of passenger trains by higher category trains. The work evaluates the effects of the construction of an island or outer platform on passenger safety and technological procedures in the organization of rail transport.

KEYWORDS

driving time, level transition, island platform, operating interval, overtaking

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD	11
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO PROVOZU A POPIS STANICE OPATOV	12
1.1 ŽELEZNIČNÍ STANICE OPATOV	12
1.1.1 Poloha stanice	13
1.1.2 Kolejové uspořádání	13
1.1.3 Nástupiště.....	14
1.1.4 Staniční zabezpečovací zařízení	15
1.1.5 Traťové zabezpečovací zařízení	15
1.2 PROVOZ V GVD 2019/2020	15
1.2.1 Vlaky osobní dopavy	15
1.2.2 Vlaky nákladní dopavy	20
1.3 ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH SITUACÍ.....	22
2 NÁVRH ZMĚN V TECHNICKÝCH PARAMETRECH STANICE A V PROVOZU ..	32
2.1 ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY ÚROVŇOVÝCH PŘECHODŮ	32
2.1.1 Nástupištní provozní interval postupného odjezdu a vjezdu	33
2.1.2 Výstavba ostrovního nástupiště u 1. koleje	36
2.1.3 Výstavba vnějšího nástupiště u 5. koleje	38
2.1.4 Výstavba vnějšího nástupiště u 4. koleje	45
3 VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ZMĚN A JEJICH VLIVŮ NA PLYNULOST PROVOZU.....	50
ZÁVĚR	56
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	57

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Železniční stanice Opatov.....	12
Obrázek 2: Pohled na úrovnňová nástupiště a přechody.....	14
Obrázek 3: Podíl Os a Sp vlaků v nezávislé a elektrické trakci	18
Obrázek 4: Graf počtu vlaků dopravce ČD Cargo v roce 2020 přes žst. Opatov.....	21
Obrázek 5: Růst přepravního výkonu dopravce METRANS Rail, s.r.o.	21
Obrázek 6: Výřez z plánku stanice Opatov	23
Obrázek 7: Schéma PIPOV-N _{PV}	34
Obrázek 8: Schéma PIPOV-N _{OP}	34
Obrázek 9: Schéma stanice s ostrovním nástupištěm mezi 1. a 5. kolejí	37
Obrázek 10: Schéma stanice s vnějším jednostranným nástupištěm u 5. koleje.....	38
Obrázek 11: Schéma trebovského zhlaví žst. Opatov	42
Obrázek 12: Kilometrické polohy rozhodných míst na nástupišti v žst. Opatov	43
Obrázek 13: Schéma stanice s vnějšími nástupišti u 4. a 5. koleje	46

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Staniční koleje a jejich délky	13
Tabulka 2: Nástupiště v žst. Opatov	14
Tabulka 3: Seznam osobních a spěšných vlaků směr Svitavy	16
Tabulka 4: Seznam osobních a spěšných vlaků směr Česká Třebová.....	17
Tabulka 5: Analýza vzájemné jízdy vlaků 4765 a 273 v listopadu 2020.....	24
Tabulka 6: Analýza situací se zadržením Os/Sp u vjezdového návěstidla.....	27
Tabulka 7: Analýza situací se zadržením vlaku ze směru Svitavy u vjezdového návěstidla ..	29
Tabulka 8: PIPOV-N _{PV} - 1. vlak směr ČT, 2. vlak směr Svitavy.....	35
Tabulka 9: PIPOV-N _{OP} - 1. vlak směr Svitavy, 2. vlak směr ČT.....	35
Tabulka 10: Vliv vedení Os k nástupišti u 5. koleje na jízdní dobu.....	38
Tabulka 11: Vliv rychlosti poježdění výhybek v odbočném směru na jízdní dobu.....	40
Tabulka 12: Porovnání brzdné dráhy s kilometrickou polohou výhybek č. 10 a 11	42
Tabulka 13: Porovnání dráhy rozjezdu s kilometrickou polohou výhybky č. 5.....	44
Tabulka 14: Vliv kombinace různých rychlostí při vjezdu a odjezdu na jízdní dobu.....	45
Tabulka 15: Vliv vedení vlaku po 4. koleji na jízdní dobu	47
Tabulka 16: Porovnání brzdné dráhy s kilometrickou polohou výhybek č. 6 a 7	47
Tabulka 17: Porovnání dráhy rozjezdu s kilometrickou polohou výhybky č. 12.....	48
Tabulka 18: Vliv kombinace různých rychlostí při vjezdu a odjezdu na jízdní dobu.....	49
Tabulka 19: Porovnání 1. návrhové varianty s původním stavem	51
Tabulka 20: Porovnání 2. návrhové varianty s původním stavem	53
Tabulka 21: Porovnání 3. návrhové varianty s původním stavem	54
Tabulka 22: Souhrnné porovnání současného stavu se všemi návrhovými variantami	55

SEZNAM ZKRATEK

Ex – expresní vlak

GVD – Grafikon vlakové dopravy

JD – jízdní doba

JOP – jednotné obslužné pracoviště

Mn – manipulační nákladní vlak

Nex – expresní nákladní vlak

odb. – odbočka

PIPOV-N – nástupištní provozní interval postupného odjezdu a vjezdu

Pn – průběžný nákladní vlak

R – rychlík

TENT-T – Trans-European Transport Network

TJŘ – tabelární jízdní řád

TZZ – traťové zabezpečovací zařízení

VZ – vlakový zabezpečovač

ÚVOD

Bakalářská práce s názvem Návrh změn v provozu v žst. Opatov byla vytvořena na základě autorem zjištěných problémů vznikajících při organizování drážní dopravy v železniční stanici Opatov z pozice výpravčího. Jednotlivé nedostatky, kterými se práce zabývá, vychází jak z vlastních pozorování a zkušeností autora, tak z dostupných informačních zdrojů. Vzhledem k tomu, že uvedená problematika je dána kombinací několika působících faktorů, bylo zapotřebí řešení pojmout z více pohledů, tedy jak z pohledu provozovatele dráhy, tak i z pohledu dopravce.

Práce je rozčleněna do tří hlavních kapitol, z nichž podstatnou část zaujímá analýza současného stavu a aktuálních problémů, na ni navazuje část návrhová, která se věnuje návrhu možných řešení dané problematiky, a v závěru následuje část souhrnná, tedy kapitola mající za cíl zhodnotit navržené řešení a posoudit jeho vhodnost.

Cílem práce je provést analýzu současných problémů a nedostatků vznikajících při křížování a předjíždění vlaků v souvislosti s úroňovými přechody na nástupiště v železniční stanici Opatov a nalézt konkrétní řešení vedoucí k odstranění těchto problémů.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO PROVOZU A POPIS STANICE OPATOV

Tato kapitola se zabývá nejprve popisem železniční stanice Opatov z pohledu jejího umístění, významu, vazby na okolí, vlastností a zabezpečovacího zařízení. V další části je uvedena analýza současného provozu v žst. Opatov, popis problematiky úrovněových přechodů a jejich vlivů na technologické postupy při organizaci dopravy a dalších nedostatků podněcujících k nutnosti řešení.

1.1 ŽELEZNIČNÍ STANICE OPATOV

Železniční stanice Opatov se nachází v katastrálním území obce Opatov, která leží v Pardubickém kraji v okrese Svitavy mezi městy Česká Třebová a Svitavy. Počet obyvatel obce Opatov v posledních letech čítá cca 1180 obyvatel. Železniční stanice Opatov se nachází na trati č. 260 spojující Českou Třebovou a Brno, z pohledu služebních pomůcek grafikonu vlakové dopravy (dále jen GVD) leží na trati č. 326 a dále je součástí 1. tranzitního železničního koridoru. Z pohledu kategorizace drah leží žst. Opatov na dráze celostátní, zařazené do systému TEN-T, jejímž provozovatelem je Správa železnic, státní organizace. Na obrázku 1 je zobrazena současná podoba žst. Opatov (1).



Obrázek 1: Železniční stanice Opatov

Zdroj: Autor

1.1.1 Poloha stanice

Stanice Opatov se nachází v km 235,746 celostátní dráhy Svitavy – Česká Třebová mezi odbočkou Zádulka a žst. Svitavy. Je stanicí přednostního směru po 1. traťové koleji do Svitav a po 2. traťové koleji směr odb. Zádulka. Stanice je trvale obsazena výpravčím. V mezistaničním úseku Opatov–Svitavy se nachází zastávka Svitavy-Lačnov, v mezistaničním úseku Opatov – Česká Třebová se nachází zastávka Semanín a odbočka Zádulka (2).

1.1.2 Kolejové uspořádání

Ve stanici Opatov je k dispozici 5 dopravních kolejí a 1 manipulační kolej. Staniční koleje číslo 1 a 2 jsou koleje hlavní a jsou pokračováním obou traťových kolejí. Nad všemi dopravními kolejemi se nachází trakční vedení v celé délce, nad manipulační kolejí pouze v délce 70 metrů. Trakční vedení nad všemi staničními kolejemi včetně přilehlých mezistaničních úseků je napájeno stejnosměrným napětím 3 kV, jehož zdrojem jsou trakční měnírny Opatov v km 235,450 a Česká Třebová v km 243,150. Tabulka 1 zobrazuje rozdělení staničních kolejí včetně jejich skutečných a užitečných délek (2).

Tabulka 1: Staniční koleje a jejich délky

Číslo koleje	Délka koleje	Užitečná délka koleje
1	784 m	742 m
2	754 m	690 m
3	679 m	635 m
4	698 m	655 m
5	679 m	624 m
6	417 m	379 m

Zdroj: Autor na podkladě (2)

Staniční koleje číslo 1 až 5 jsou koleje dopravní a umožňují vjezdy a odjezdy všech vlaků. Kolej číslo 6 je manipulační, sloužící pro nakládku a vykládku, a je umístěna nejbližší k výpravní budově. Z uvedených délek kolejí je patrné, že zejména koleje č. 3 a 5 svou délkou 635 a 624 m mnohdy nedostačují pro odstavení dlouhých nákladních vlaků za účelem předjetí jiným vlakem a vznikají tak složité dopravní situace.

1.1.3 Nástupiště

Stanice Opatov je vybavena třemi úrovněnými nástupišti. Přístup pro cestující na nástupiště je umožněn po úrovněných přechodech směrem od výpravní budovy. Úrovněný přístup cestujících na nástupiště vyžaduje zvýšenou pozornost zaměstnanců řízení provozu při řešení dopravních situací, zejména při nutnosti křižování zastavujícího osobního vlaku s vlakem projíždějícím. Všechna 3 nástupiště jsou jednostranná typu SUDOP T, přičemž nástupiště u koleje č. 4 je tvořeno konzolovými deskami typu K150 a nástupiště u první a druhé koleje je tvořeno konzolovými deskami typu K145. Stanice není vybavena bezbariérovými nástupišti. Tabulka 2 zobrazuje jednotlivá nástupiště včetně jejich délky a výšky nad temenem kolejnice. Obrázek 2 přináší pohled na nástupiště a úrovněné přechody (2).

Tabulka 2: Nástupiště v žst. Opatov

Číslo nástupiště	U koleje číslo	Délka nástupiště	Výška nad temenem kolejnice
1	4	170 m	250 mm
2	2	235 m	200 mm
3	1	178 m	250 mm

Zdroj: Autor na podkladě (2)



Obrázek 2: Pohled na úrovněná nástupiště a přechody

Zdroj: Autor

1.1.4 Staniční zabezpečovací zařízení

Železniční stanice Opatov je vybavena zabezpečovacím zařízením 3. kategorie s počítačovým ovládáním a reléovými závislostmi s rychlostní návěstní soustavou světelných návěstidel typu SZZ-ETB obsluhovaným z jednotného obslužného pracoviště (dále jen JOP). Stanice je dále vybavena deskou nouzových obsluh, která umožňuje nouzové místní ovládání (2).

1.1.5 Traťové zabezpečovací zařízení

Traťové zabezpečovací zařízení (dále jen TZZ) je v jednotlivých mezistaničních úsecích různé. Úsek Opatov – Svitavy je vybaven traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie v podobě obousměrného automatického bloku typu ABE-1 s přenosem kódu vlakového zabezpečovače (dále jen VZ) v obou směrech. Samotný mezistaniční úsek z Opatova do České Třebové je rozdělen na dva prostorové oddíly, kde úsek Opatov – odb. Zádulka je vybaven TZZ 3. kategorie v podobě obousměrného automatického bloku typu FELB a úsek odb. Zádulka – Česká Třebová je vybaven TZZ 3. kategorie v podobě obousměrného automatického bloku typu ABE-1 s přenosem kódu VZ v obou směrech (2).

1.2 PROVOZ V GVD 2019/2020

V této části bude proveden popis provozu v grafikonu vlakové dopravy platném od 15. 12. 2019 do 12. 12. 2020 ve stanici Opatov. Následně bude provedena analýza problémů v provozních situacích, které se pravidelně vyskytovaly.

1.2.1 Vlaky osobní dopravy

Stanice Opatov je svým významem a také geografickou polohou určena zejména pro řízení jízd vlaků, které jsou ve vztahu k této stanici tranzitní. Z toho vyplývá, že veškerý provoz osobní dopravy v tomto grafikonu tvořily vlaky zde buď projíždějící, nebo zastavující, nikoliv však končící. Vzhledem k poměrně nevýhodné poloze stanice vůči místní zástavbě, kdy docházková vzdálenost z obecního úřadu v Opatově do žst. Opatov činí 2,1 km a docházková vzdálenost z obecního úřadu v Opatovci do žst. Opatov činí 1,5 km, je železniční spojení Opatova, resp. Opatovce s blízkým okolím (zejména s městy Česká Třebová a Svitavy) jen zřídka využíváno a obvykle lze pozorovat počet nastupujících a vystupujících cestujících jen v řádu jednotek (3).

V GVD 2019/2020 stanici Opatov obsluhovalo v pracovní dny ve směru z České Třebové do Svitav celkem 13 osobních a spěšných vlaků, v sobotu a v neděli pak celkem 7 vlaků. Přibližně od 5:06 hod. ráno lze v tomto GVD pozorovat určitou snahu o dvouhodinový takt osobních vlaků mezi Českou Třebovou a Letovicemi (některé osobní vlaky svou jízdu končí v žst.

Svitavy nebo Březová nad Svitavou). V době přepravního sedla jsou však některé osobní vlaky zcela vynechány, takže např. v 11 hod. dopoledne neexistuje železniční spojení Opatova s okolím. Naopak v ranní i odpolední špičce je doprava zesílená, od 4:47 hod. do 7:16 hod. jsou z České Třebové vypravovány kromě „páteřních“ spojů s odjezdy z České Třebové vždy několik minut po liché hodině (např. 5:06, 7:09, 9:07) také další spoje, jmenovitě např. spěšné vlaky do Brna s odjezdy z České Třebové v 5:42 a 6:42 nebo první osobní vlak v 4:39 z České Třebové. Odpolední špička se vyznačuje zvýšenou četností spojů mezi 12. a 15. hodinou, kdy lze z Opatova do Svitav využít celkem 4 vlaků. Zbývající část pracovního dne je Opatov obsluhován vlaky přibližně každé 2 hodiny, přičemž posledním spojením je Os 4777 v 22:28 hod. Pro lepší přehlednost je přiložena tabulka 3, která zobrazuje seznam osobních a spěšných vlaků ve směru do Svitav a jejich čas odjezdu z žst. Opatov (4).

V tabulce 3 a 4 jsou v pátém sloupci uvedeny dny v týdnu, ve kterých je daný vlak vypraven. Tabulky však nezohledňují jednotlivá omezení jízdy vlaku např. při státních svátcích, o Vánocích a další omezení. Značka „X“ ve sloupci vyjadřuje jízdu vlaku v pracovní dny, číslice 6 pak jízdu vlaku v sobotu a číslice 7 značí jízdu vlaku v neděli. Dny jízdy jsou uvedeny pouze pro názornost, bližší specifikace není cílem této práce.

Tabulka 3: Seznam osobních a spěšných vlaků směr Svitavy

Vlak	Výchozí stanice	Cílová stanice	Čas odjezdu	Jede v
4761	Česká Třebová	Letovice	4:47	X
4763	Česká Třebová	Svitavy (v X), Letovice (v 6,7)	5:16	denně
1753	Česká Třebová	Brno hl. n.	5:50	X, 6
1755	Česká Třebová	Brno hl. n.	6:49	X
4765	Česká Třebová	Letovice	7:17	Denně
4767	Česká Třebová	Letovice	9:15	Denně
15326	Česká Třebová	Borová u Poličky	12:46	X
4769	Česká Třebová	Letovice	13:15	Denně
15381	Česká Třebová	Svitavy	14:36	X
1757	Česká Třebová	Brno dolní nádraží	14:56	X
4771	Choceň	Březová nad Svitavou	16:47	X
4773	Česká Třebová	Letovice	17:15	6,7
4775	Česká Třebová	Letovice	19:15	Denně
4777	Česká Třebová	Letovice	22:29	X,7

Zdroj: Autor na podkladě (4)

Obsluha stanice Opatov ve směru ze Svitav do České Třebové byla v GVD 2019/2020 zajištěna celkem 12 vlaky v pracovní dny, v sobotu celkem 7 vlaky a v neděli pouze 6. I v tomto směru lze hovořit o určité snaze o periodický provoz, neboť základní skupinu osobních vlaků tvoří spoje s čísly 47xx s odjezdem z Opatova vždy v sudou hodinu a 44. nebo 46. minutu. Tyto spoje jsou zejména v ranní a odpolední špičce doplněny o další osobní a spěšné vlaky, aby byla zajištěna především přeprava studentů a pracujících v ranních hodinách do školských zařízení a do zaměstnání a následně v odpoledních hodinách jejich zpětná přeprava. Prvním ranním spojem je v pracovní dny Os 4762 s odjezdem z Opatova v 4:57 hod. a o víkendu Os 4768 s odjezdem z Opatova v 6:45 hod. V době dopoledního přepravního sedla mezi 9. a 12. hodinou opět neexistuje žádné železniční spojení Opatova a České Třebové. Posledním zastavujícím vlakem v tomto směru je Os 4780 jedoucí v 20:46 hod. z Opatova. V tabulce 4 je uveden seznam osobních a spěšných vlaků ve směru do České Třebové a jejich čas odjezdu z žst. Opatov (4).

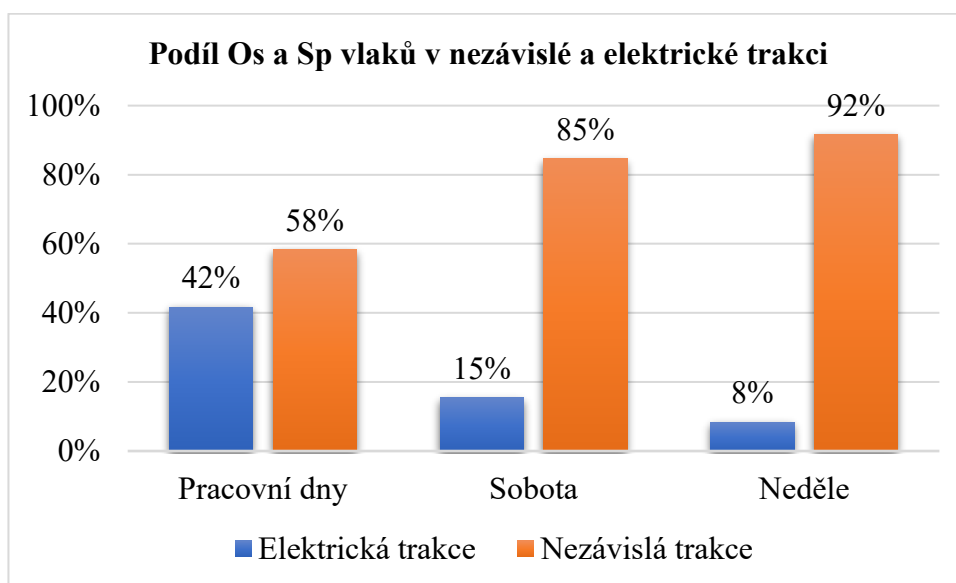
Tabulka 4: Seznam osobních a spěšných vlaků směr Česká Třebová

Vlak	Výchozí stanice	Cílová stanice	Čas odjezdu	Jede v
4762	Letovice	Česká Třebová	4:57	X
4764	Letovice	Česká Třebová	5:46	6
4766	Letovice	Česká Třebová	6:10	X
15388	Svitavy	Česká Třebová	6:43	X
4768	Letovice	Česká Třebová	6:45	6,7
4770	Letovice	Ústí nad Orlicí	7:11	X
4772	Letovice	Česká Třebová	8:46	Denně
4774	Letovice	Česká Třebová	12:46	Denně
15380	Svitavy	Česká Třebová	14:53	X
1752	Brno hl. n.	Choceň	15:10	X
4776	Letovice	Česká Třebová	16:46	6,7
1754	Brno hl. n.	Česká Třebová	17:12	X
4778	Letovice	Česká Třebová	18:44	Denně
1756	Brno hl. n.	Česká Třebová	19:10	X
4780	Letovice	Česká Třebová	20:46	Denně

Zdroj: Autor na podkladě (4)

Z pohledu řazení osobních vlaků lze pozorovat zejména nevhodné nasazení motorových vozů, resp. jednotek na elektrizované trati. Kromě osobních vlaků čísel 4762, 4764, 4770, 4771

a 4777 a spěšných vlaků č. 1752, 1753, 1754, 1755, 1756 a 1757, které jsou složeny pravidelně z elektrické lokomotivy řady 362 a vozů Bdmtee, případně kombinace vozů řad B, Bd, Bdtee nebo AB, jsou všechny ostatní osobní vlaky vedeny motorovým vozem řady 810 nebo motorovou jednotkou řady 814. Dle Pomůcek GVD a v nich zveřejněném sešitovém jízdním řádu pro trať 326 (dle služebního číslování tratí) by však tyto osobní vlaky měly být vedeny motorovým vozem řady 841, tedy motorovým vozem s maximální rychlostí 120 km/h a obecně vyšší akcelerací. V praxi v průběhu roku 2020 k nasazení vozů řady 841 docházelo jen zřídka, což s sebou neslo negativní dopady na dopravu a plnění jízdního řádu. Např. za měsíce září, říjen a listopad 2020 došlo k nasazení motorového vozu řady 841 pouze ve dvou dnech, a to 17. 10. a 31. 10. V obou případech se jednalo o sobotu, tedy v den víkendového provozu, kdy je snížena turnusová potřeba vozidel na vozebním rameni Česká Třebová – Lanškroun ze dvou motorových vozů na jeden, tudíž mohl být vůz využit právě na trati č. 260. V absolutních číslech byl tedy vůz 841 v uvedeném období nasazen pouze 2 dny z 91, z čehož vyplývá, že v 97,8 % případů bylo rameno Česká Třebová – Letovice obsluhováno motorovou jednotkou řady 814 nebo motorovým vozem řady 810 (4).



Obrázek 3: Podíl Os a Sp vlaků v nezávislé a elektrické trakci

Zdroj: Autor na podkladě (4)

Obrázek 3 graficky zobrazuje podíl osobních a spěšných vlaků podle trakce. Situace v grafu je rozdělena do 3 období, tedy na pracovní dny, dále na sobotu a neděli. Pro jednotlivá období je vyjádřen procentuální podíl vlaků, které jsou vedeny vozidlem elektrické trakce (v tomto případě elektrickou lokomotivou řady 362) nebo vozidlem nezávislé trakce (tj. motorový vůz řady 841 nebo 810, resp. motorová jednotka řady 814). Ve všech 3 případech převládá podíl

motorových vlaků, nicméně v pracovní dny není rozdíl tak markantní. Ovšem situace o víkendu ukazuje stav, kdy v sobotu je 85 % vlaků vedeno vozidlem nezávislé trakce a v neděli 92 % z celkového počtu. Je třeba zdůraznit, že provoz v této podobě je uskutečňován na elektrizované trati, což by mělo být dozajista budoucím podnětem k nápravě pro zvyšování kvality a efektivnosti železnice.

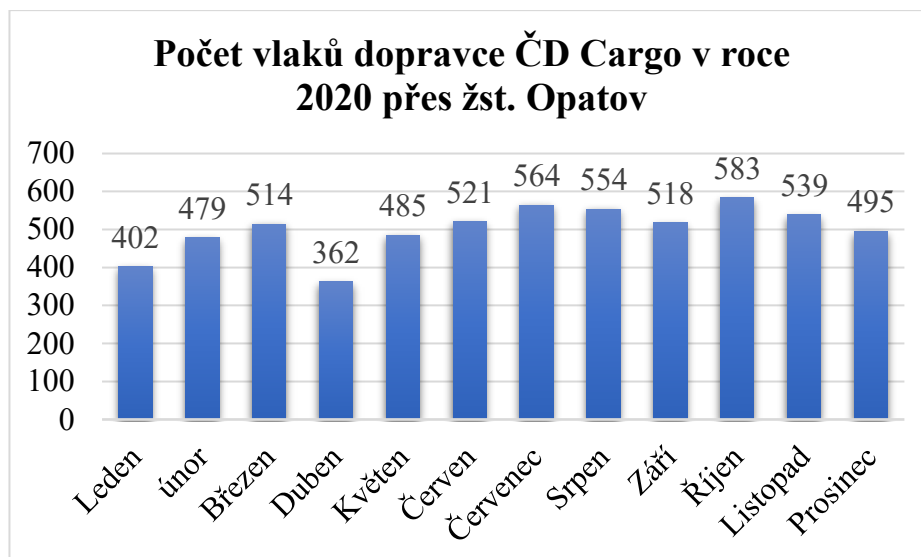
Dálková doprava přes stanici Opatov je zastoupena především rychlíky linky R19 jedoucími z Prahy Smíchova do Brna hl. n., dále mezinárodními expresními vlaky linky Ex3 spojujícími Prahu s rakouským Grazem nebo Vídní, dále s Bratislavou a Budapeští. Kromě mezinárodních expresních vlaků je zde v provozu také několik vnitrostátních expresů. Ve vztahu k žst. Opatov se ve všech případech jedná o vlaky projíždějící, tudíž je zapotřebí jim věnovat zvýšenou pozornost při řízení jízd vlaků ve sledu a také ve vztahu k bezpečnosti cestujících, kteří se v Opatově pohybují po úrovnových přechodech. Počty dálkových spojů lze stejně jako u osobních a spěšných vlaků vyjádřit v absolutních číslech. Vnitrostátních rychlíků, které spojují Prahu-Smíchov a Brno hl. n. je v pracovní dny v provozu celkem 9 párů, jmenovitě se jedná o vlaky s čísly 861 až 879. Mezi vnitrostátní expresní vlaky lze zařadit vlaky dopravce České dráhy, a.s. s čísly 571 až 576, které jsou vedeny mezi Prahou hl. n. a Brnem hl. n., resp. Břeclaví. Další vnitrostátní expresní vlaky zde provozuje dopravce RegioJet, a.s., jmenovitě jde o vlaky číslo 1040, 1042, 1049 a 1051, přičemž se jedná o spoje brzy ráno a pozdě večer. Z řad mezinárodních spojů zaujímají cca 37% podíl vlaky railjet, které ve dvouhodinovém taktu spojují Prahu s Grazem, případně jeden pár v prodloužené trase mezi Berlínem a Grazem a jeden pár mezi Prahou a Bratislavou. Vlaky railjet v celkovém počtu 17 spojů denně projíždí stanicí Opatov v lichém směru z Prahy vždy v sudou hodinu a 20. minutu, v sudém směru pak projíždí vždy v lichou hodinu a 33. minutu. Další pravidelnou skupinou mezinárodních expresních vlaků, které jezdí v prokladu s vlaky railjet, tedy v lichém směru přes žst. Opatov vždy v lichou hodinu a 20. minutu a v sudém směru vždy v sudou hodinu a 33. minutu, jsou vlaky spojující Prahu a Budapešť. Jmenovitě se jedná o vlaky Ex 270 až 281, dále jeden pár spojů jedoucí mezi městy Hamburg a Budapešť s čísly 172/173 a dále jeden pár expresů mezi Prahou a Bratislavou s čísly 282/283, celkem tedy 13 spojů denně. Poslední skupinou mezinárodních vlaků jsou vlaky dopravce RegioJet, a.s. mezi Prahou a Vídní, resp. Budapeští nebo Bratislavou. V celkových počtech se jedná o celkem 16 vlaků, které v Opatově projíždí v lichém směru vždy v sudou hodinu a 54. minutu a v sudém směru vždy v lichou hodinu a 6. minutu (4).

1.2.2 Vlaky nákladní dopravy

Provoz vlaků nákladní dopravy z hlediska počtu a časových poloh je sice zobrazen v daném GVD, nicméně není vhodné analyzovat počty vlaků za den např. pouze z nákrešného jízdního řádu, protože intenzita je velmi silně ovlivněna denní dobou, celkovou vytižeností jednotlivých tratí, provozní situací, aktuálními potřebami dopravců, výlukovou činností, ale také např. situací na přepravním trhu. Obecně lze nákladní vozbu přes stanici Opatov charakterizovat jako čistě tranzitní, tedy většina nákladních vlaků je v Opatově projíždějících, bez manipulací, přepřahu lokomotiv, přivěšování nebo odvěšování postrkových lokomotiv apod.

Při pohledu na provoz nákladních vlaků na trati č. 260 je velmi patrná liberalizace nákladní dopravy, neboť počty vlaků soukromých dopravců jsou stále na vzestupu, vznikají také nové přepravy nebo dochází k dělbě již stávajících zakázek mezi různé dopravce. Majoritní podíl v nákladní dopravě na tomto rameni přes žst. Opatov stále zaujímá dopravce ČD Cargo, a.s., který zde provozuje jak ucelené vnitrostátní i mezinárodní vlaky, tak také přepravu jednotlivých vozových zásilek prostřednictvím průběžných a manipulačních vlaků. V roce 2020 byl zaznamenán průjezd více než 6000 vlaků dopravce ČD Cargo, a.s. přes stanici Opatov, tedy průměrně cca 16 vlaků denně. Pravidelně každé úterý, čtvrtek a sobotu je v provozu jeden pár manipulačních vlaků. Jedná se o Mn 83123 z České Třebové do Svitav v ranních hodinách, odkud poté dále provádí obsluhu trati č. 261 do Borové u Poličky. V odpoledních hodinách poté odváží zátěž zpět do České Třebové pod číslem 83125. Právě tyto manipulační vlaky bývají poměrně silně vytiženy, obvykle zajišťují návoz a odvoz vozů ložených dřevem, případně další komodity jako je obilí ze svitavského sila nebo železný šrot. Vzhledem k velkému stoupání zejména při odjezdu ze Svitav směr Opatov vlak často překračuje normativ hmotnosti na lokomotivu řady 742, dochází tak např. k výpomoci příprežní elektrickou lokomotivou řady 130, která se pro tuto potřebu naváží většinou strojní jízdou z České Třebové (5).

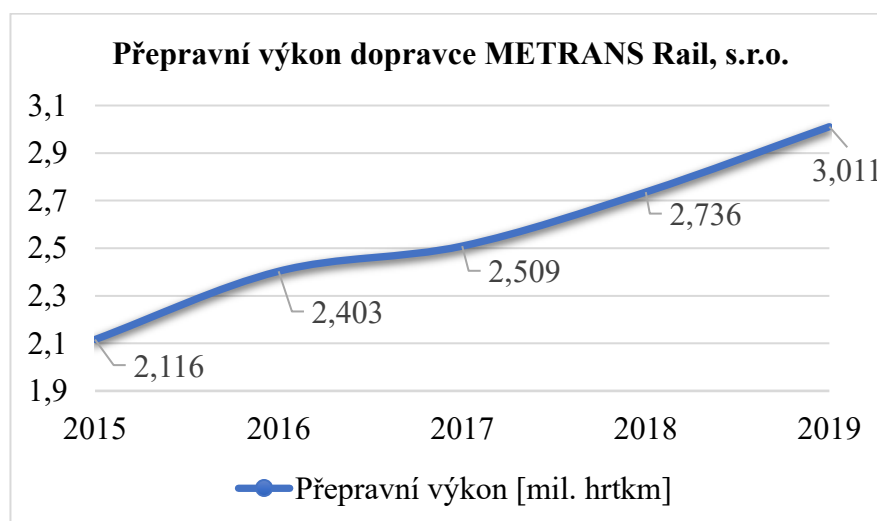
Obrázek 4 zobrazuje grafické znázornění počtu vlaků dopravce ČD Cargo, a.s. v jednotlivých měsících roku 2020 přes žst. Opatov. Z grafu je patrné, že četnost vlaků byla v první polovině roku 2020 nižší než v druhé polovině, což může být dáno např. tzv. první vlnou koronavirové krize zejména v prvním čtvrtletí. Celkový počet vlaků tohoto dopravce za rok 2020 činí 6016 vlaků, z čehož lze stanovit průměrné hodnoty: cca 501 vlaků za měsíc a cca 16 vlaků denně.



Obrázek 4: Graf počtu vlaků dopravce ČD Cargo v roce 2020 přes žst. Opatov

Zdroj: Autor na podkladě (5)

V uplynulých letech výrazně narostl počet vlaků kombinované dopravy mimo jiné v důsledku fungování terminálu kombinované dopravy společnosti METRANS, a.s. v České Třebové, přičemž vozbu ucelených kontejnerových vlaků zajišťuje dceřiná společnost METRANS Rail, s.r.o. Jedná se o vozbu vlaků kategorie Nex s délkou obvykle přesahující 600 metrů, v jejichž čele jsou využívány vícesystémové elektrické lokomotivy řady 186, 383 nebo 386. Nárůst přeprav dokládá např. hodnota přepravního výkonu, tedy počet přepravených hrubých tunových kilometrů v České republice, který v roce 2019 dosáhl výše 3,011 mil. hrtkm a zařadil tak dopravce na pozici 2. největšího dopravce v nákladní dopravě v ČR. Dopravce týdně vypravuje cca 200 vlaků. Z obrázku 5 je patrný růst společnosti z pohledu přepravního výkonu v České republice v letech 2015–2019 (6), (7).



Obrázek 5: Růst přepravního výkonu dopravce METRANS Rail, s.r.o.

Zdroj: Autor na podkladě (7)

Předmětem vozby soukromých dopravců jsou zejména ucelené tranzitní vlaky, jinak je tomu také na trati č. 260. Lze pozorovat silný provoz ucelených mezinárodních vlaků ložených automobily, pohonnými hmotami, obilím, dřevem apod. S rostoucí vyčerpaností kapacity dopravní cesty lze vnímat zejména trend vytěžování vlaků na normativ hmotnosti i délky. Nutno říct, že sklonové poměry mezi Březovou nad Svitavou a Českou Třebovou, které dosahují v místech maximálního stoupání hodnoty 7 ‰, nejsou pro jízdu vlaků oběma směry příznivé, proto je zejména při řízení jízd vlaků zapotřebí počítat s prodloužením jízdnicích dob, zvláště pak při rozjezdech ze stanic Březová nad Svitavou a Svitavy směrem do České Třebové a v opačném směru pak při rozjezdech z České Třebové, odbočky Zádulka nebo z Opatova směrem do Svitav. Stejně jako v osobní dopravě, i zde lze sledovat nevhodné nasazování dieselových lokomotiv do čela těžkých nákladních vlaků, konkrétně lze zmínit např. vlaky dopravců Unipetrol Doprava, s.r.o., BF Logistics, s.r.o. nebo PKP Cargo International, a.s.

V neposlední řadě lze zmínit také zkušební jízdy motorových lokomotiv, vozů a speciálních vozidel z dílen českotřebovské společnosti CZ LOKO, a.s., které právě v úseku z České Třebové nejčastěji do Skalice nad Svitavou a zpět absolvují jednotlivé zkušební jízdy nebo technickobezpečnostní zkoušky. Vzhledem k delšímu rovnému úseku mezi odb. Zádulka a žst. Opatov je právě tento prostorový oddíl využíván např. pro ověření činnosti brzdových systémů.

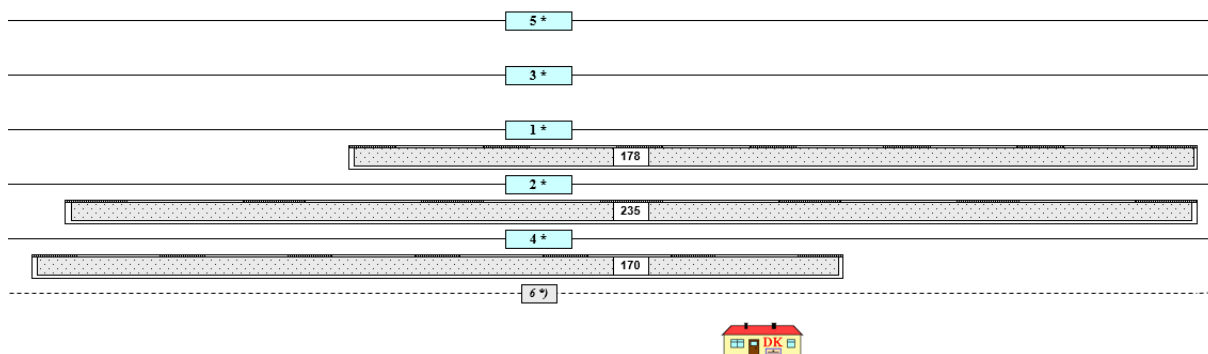
1.3 ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH SITUACÍ

Základním problémem stanice Opatov je její vybavenost nástupiště s úroňovým přístupem přes koleje. Vzhledem k této skutečnosti vyžaduje jízda osobních a spěšných vlaků, které v žst. Opatov zastavují, zvýšenou pozornost a vysoký důraz na bezpečnost cestujících zejména v provozních situacích, kdy se mají ve stejnou dobu ve stanici setkat s vlaky projíždějícími. Podobná situace však nastává i při křižování dvou zastavujících vlaků, kdy je nutné zejména dodržet správné pořadí zastavení vlaků, aby první vlak byl veden na kolej blíže k výpravní budově a v pořadí druhý přijíždějící vlak na kolej vzdálenější od výpravní budovy. V důsledku řešení dopravních situací, které souvisí s jízdou zastavujících vlaků a současnou jízdou např. protijedoucího nebo stejným směrem jedoucího vlaku, dochází často k nežádoucím důsledkům majícím vliv na dopravu, jako např.:

- vznik zpoždění osobního vlaku z důvodu jízdy vlaku vyšší priority v opačném směru,
- nutnost zadržení projíždějícího vlaku u vjezdového návěstidla a jeho vyčkání na uvolnění nástupiště s úroňovými přechody osobním vlakem,

- prodloužení pobytu osobního vlaku dříve přijíždějícího při křižování dvou zastavujících vlaků atp.

Pro zobrazení železniční stanice Opatov, konkrétně její části s výpravní budovou a nástupišti slouží obrázek 6.



Obrázek 6: Výřez z plánu stanice Opatov

Zdroj: (2)

Významným problémem, který v GVD 2019/2020 nastával opakovaně, bylo nedodržování plánovaného řazení osobních vlaků, které s sebou neslo prodlužování jízdních dob a v mnoha případech nutnost předjíždění expresními vlaky v Opatově namísto jízdním řádem určené stanice Svitavy. Problém se týkal především osobních vlaků č. 4765, 4767, 4769 a 4775, které namísto plánovaného motorového vozu řady 841 byly ve většině případů vedeny motorovou jednotkou řady 814. Z důvodu nižší konstrukční rychlosti a obecně horších trakčních vlastností docházelo k prodlužování jízdní doby a vzniku zpoždění již na příjezdu do Opatova v průměrné výši 3 minuty. Opačným problémem v úzkém vztahu s těmito osobními vlaky byly expresní vlaky č. 273, 275, 279 a 283, které byly vypravovány za výše uvedenými osobními vlaky z České Třebové s časovým odstupem 5 minut (vlak 273), resp. 6 minut (vlaky 275, 279, 283). Jízdní doba pro vlaky kategorie Ex z České Třebové do Opatova činí 6 minut a je praxí ověřená a skutečná, nicméně jízdní řád těmto vlakům určuje jízdní dobu ve stejném úseku 8 minut (vlak 273) a 7 minut (vlaky 275, 279 a 283). V důsledku jízdním řádem prodloužené jízdní doby těchto vlaků docházelo k dosahování náskoku 1 až 2 minut již v žst. Opatov a v kombinaci se zpožděním před nimi jedoucích osobních vlaků docházelo k jejich dojíždění již v prostorovém oddílu mezi odb. Zádulka a Opatovem. V těchto případech tak bylo nutné volit jejich předjetí v žst. Opatov, což zapříčinilo další nárůst zpoždění daného osobního vlaku. Pokud v těchto případech výpravčí zvolil dodržení sledu vlaků až do žst. Svitavy a následné předjetí až zde, nedocházelo tak ke skokovému nárůstu zpoždění v Opatově, ale naopak ke vzniku zpoždění

expresního vlaku, který za osobním vlakem až do Svitav popojížděl sníženou rychlostí z jednoho traťového oddílu do druhého. Pro lepší demonstraci těchto dat slouží tabulka 5, která za měsíc listopad 2020 zobrazuje situaci dvojice vlaků Os 4765 a Ex 273 (4).

Tabulka 5: Analýza vzájemné jízdy vlaků 4765 a 273 v listopadu 2020

Datum	Os 4765						Ex 273		
	ČT -	Op +	Op -	kolej	Zpož. př.	Zpož. odj.	ČT -	Op -	Zpoždění
01.11.2020	7:09	7:20	7:22	2	+4	+5	7:14	7:21	-1
02.11.2020	7:09	7:18	7:22	2	+2	+5	7:14	7:21	-1
03.11.2020	7:09	7:19	7:22	4	+3	+5	7:14	7:20	-2
04.11.2020	7:09	7:19	7:22	2	+3	+5	7:14	7:21	-1
05.11.2020	7:09	7:20	7:23	2	+4	+6	7:14	7:22	0
06.11.2020	7:09	7:18	7:19	1	+2	+2	7:26	7:32	+10
07.11.2020	7:13	7:24	7:26	4	+8	+9	7:18	7:25	+3
08.11.2020	7:09	7:21	7:23	2	+5	+6	7:14	7:22	0
09.11.2020	7:13	7:23	7:26	2	+7	+9	7:19	7:25	+3
10.11.2020	7:10	7:19	7:22	2	+3	+5	7:14	7:21	-1
11.11.2020	7:09	7:20	7:23	4	+4	+6	7:14	7:21	-1
12.11.2020	7:10	7:20	7:23	2	+4	+6	7:14	7:22	0
13.11.2020	7:09	7:20	7:23	2	+4	+6	7:15	7:22	0
14.11.2020	7:09	7:17	7:18	1	0	+1	7:16	7:22	0
15.11.2020	7:09	7:18	7:19	1	+2	+2	7:15	7:22	0
16.11.2020	7:09	7:17	7:18	1	0	+1	7:18	7:24	+2
17.11.2020	7:09	7:18	7:22	2	+2	+5	7:14	7:20	-2
18.11.2020	7:10	7:19	7:23	2	+3	+6	7:14	7:21	-1
19.11.2020	7:16	7:27	7:28	1	+11	+11	7:14	7:25	+3
20.11.2020	7:09	7:17	7:18	1	0	+1	7:17	7:24	+2
21.11.2020	7:09	7:20	7:22	2	+4	+5	7:14	7:21	-1
22.11.2020	7:09	7:19	7:37	2	+3	+20	7:14	7:20	-2
23.11.2020	7:09	7:18	7:19	1	+2	+2	7:17	7:23	+1
24.11.2020	7:09	7:19	7:22	1	+3	+5	7:14	7:21	-1
25.11.2020	7:09	7:21	7:24	2	+5	+7	7:14	7:22	0
26.11.2020	7:09	7:19	7:22	2	+3	+5	7:14	7:21	-1

27.11.2020	7:09	7:19	7:22	2	+3	+5	7:14	7:20	-2
28.11.2020	7:11	7:19	7:20	1	+3	+3	7:19	7:25	+3
29.11.2020	7:09	7:21	7:23	2	+5	+6	7:14	7:22	0
30.11.2020	7:12	7:21	7:23	2	+5	+6	7:15	7:22	0

Zdroj: Autor na podkladě (5)

V záhlaví tabulky 5 jsou zkráceně uvedeny rozhodující parametry pro jízdu vlaku 4765 a 273:

- „ČT -“ vyjadřuje čas odjezdu z žst. Česká Třebová (údaj pro vlak 4765 i 273),
- „Op +“ vyjadřuje čas příjezdu vlaku 4765 do žst. Opatov,
- „Op -“ vyjadřuje čas odjezdu vlaku 4765 z žst. Opatov, resp. čas průjezdu vlaku 273
- „kolej“ vyjadřuje číslo staniční koleje, po které byl Os 4765 v Opatově veden,
- „Zpož. př.“ a „Zpož. odj.“ vyjadřují hodnotu zpoždění vlaku 4765 na příjezdu/odjezdu v žst. Opatov
- „Zpoždění“ vyjadřuje hodnotu náskoku/zpoždění vlaku 273 v žst. Opatov

Pro správné vyhodnocení analýzy těchto dat je zapotřebí uvést základní vstupní údaje. Osobní vlak č. 4765 má jízdním řádem stanovený pravidelný odjezd z České Třebové v 7:09 hod. Do Opatova přijíždí v 7:16, tedy jízdní doba Česká Třebová – Opatov činí 7 minut. Plánované řazení vlaku sestává z motorového vozu řady 841 s konstrukční rychlostí 120 km/h. Vlak Ex 273 z České Třebové odjíždí v 7:14 a v Opatově projíždí v 7:22, přičemž Os 4765 by měl předjíždět v žst. Svitavy. Jízdní doba je tedy stanovena na 8 minut, dle TJŘ přesněji 7,5 minuty (4).

Nyní lze přejít na vyhodnocení analýzy, tedy porovnat skutečné údaje s údaji z jízdního řádu. Ve všech 30 případech nebylo dodrženo plánované řazení osobního vlaku a byl tak veden motorovou jednotkou řady 814 s konstrukční rychlostí 80 km/h. Jízdní doba vlaku 4765 činila v průměru 9,9 minuty, tedy po zaokrouhlení 10 minut. Zde tedy lze vyjádřit průměrnou odchylku od udávané jízdní doby ve výši 3 minuty. Dalším důležitým údajem z tabulky je číslo koleje, na kterou byl v Opatově vlak 4765 veden. Jestliže je uvedeno číslo jiné než 1, znamená to, že vlak byl veden na kolej č. 2 nebo 4, tudíž za účelem předjíždění vlakem 273, případně ještě z důvodu jízdy protisměrného vlaku. Z dat vyplývá, že za 30 dní byl vlak předjížděn celkem ve 21 případech, tedy v celkem 70 % dnů jízdy vlaku, a tedy celkem 21krát bylo přeloženo předjíždění z původně plánovaných Svitav do žst. Opatov. Lze také vyhodnotit průměrnou hodnotu zpoždění vlaku 4765 na příjezdu i na odjezdu. Průměrné zpoždění na příjezdu do Opatova činí cca 3,57 minuty, průměrné zpoždění na odjezdu pak činí cca 5,53 minuty. Zpoždění v sobě ale zahrnuje také např. již opožděný odjezd z České Třebové např. z důvodu čekání na přípojný vlak nebo nutnost

zadržení vlaku u vjezdového návěstidla z důvodu jízdy protijedoucího vlaku. Data také přináší informaci o průměrné jízdě vlaku 273 z České Třebové do Opatova, která vychází průměrně na hodnotě 6,97 minuty, tedy po zaokrouhlení 7 minut oproti jízdám udávaným 8 minutám. Zde je však třeba si uvědomit, že pokud by vlaky nejely ve sledu, jízdní doba by se blížila k 6 minutám, neboť právě průměrná hodnota v sobě zohledňuje brzdění vlaku 273 často již u předvěsti do žst. Opatov a jeho vyčkání na uvolnění oddílu před sebou a vyklizení zhlaví na třebovské straně stanice vlakem 4765. Teprve poté může být pro vlak 273 postavena vlaková cesta z 1. traťové koleje po 1. staniční koleji opět na 1. traťovou kolej do Svitav.

Existence úrovnňových přechodů v Opatově povětšinou znevýhodňuje osobní vlaky ve směru do Svitav, které proto musí kvůli jízdě vlaku vyšší priority být vedeny odbočkou na koleje blíže k výpravní budově, a tedy obecně křížit sudý směr od Svitav do České Třebové. Vzhledem k vybavenosti TZZ typu obousměrný automatický blok se v mnoha situacích, kdy je nutné předjet osobní vlak vlakem rychlejším, nabízí možnost jízdy projíždějícího vlaku proti správnému směru po 2. traťové koleji např. již z odbočky Zádulka až do Svitav (pokud to dopravní situace umožňuje), avšak obvykle toto nelze využít právě z důvodu nástupu a výstupu cestujících u osobního vlaku v Opatově, kteří by byli touto jízdou ohroženi. Proto je tedy obvykle voleno vyhýbání osobního vlaku v Opatově do sudé skupiny kolejí. Nicméně právě vedení vlaku do sudé skupiny s sebou nese další riziko, které spočívá v jízdě vlaku opačného směru. V takovém případě pak bývá nejčastěji osobní vlak z České Třebové zadržen u vjezdového návěstidla žst. Opatov, kde vyčkává průjezdu vlaku ze Svitav a následně je dovolen vjezd do stanice. Pokud ale expresní vlak jedoucí z České Třebové již z odbočky Zádulka v 1. traťové koleji dojíždí osobní vlak, který je v tomto případě ještě zadržen u vjezdového návěstidla v Opatově a vyčkává průjezdu vlaku ze Svitav, dochází k nárůstu zpoždění tohoto projíždějícího vlaku a ve výsledku pak získává osobní vlak zpoždění vlivem čekání u vjezdového návěstidla a následně čekáním v žst. Opatov při jeho předjíždění a současně projíždějící vlak získává zpoždění již při čekání na uvolnění traťového oddílu mezi předvěstí a vjezdovým návěstidlem stanice Opatov. Tyto situace vznikají v případech, kdy je vlak jedoucí směrem ze Svitav např. opožděn a jeho jízda tak časově koliduje s jízdou osobního vlaku z České Třebové nebo se jedná o jízdu nákladního vlaku, jehož průjezd stanicí před osobním vlakem je např. z pohledu hmotnosti vlaku výhodnější. Tabulka 6 zobrazuje vzorové situace z října 2020, kdy byla výpravčím volena varianta upřednostnění průjezdu vlaku ze Svitav na úkor osobního, resp. spěšného vlaku, který za tímto účelem byl zadržen u vjezdového návěstidla.

Tabulka 6: Analýza situací se zadržením Os/Sp u vjezdového návěstidla

Datum	1. vlak	Sy -	Op -	2. vlak	Zád -	Zp.	Op +	Zp.	Op -	Zp.	ΔZp.
6.10.	15380	14:47	14:57								
				1757	14:54	0	14:58	2	14:59	2	2
7.10.	1030	9:18	9:21								
				4767	9:12	1	9:18	3	9:21	6	2
12.10.	1032	13:14	13:17								
				4769	13:12	2	13:19	5	13:22	7	3
				279	13:16	-1			13:21	1	2
13.10	4774	12:39	12:47								
				15326	12:41	1	12:48	3	12:49	3	2
15.10.	56746	6:42	6:50								
				1755	6:46	0	6:52	4	6:53	4	4
19.10.	4774	12:37	12:46								
				15326	12:40	0	12:47	2	12:48	2	2
20.10.	52894	5:47	5:52								
				1753	5:47	0	5:54	4	5:55	4	4
23.10.	62100	12:43	12:50								
				15326	12:41	1	12:51	6	12:52	6	5
	58052	22:25	22:29								
			4777	22:24	0	22:30	2	22:31	2	2	
29.10.	278	14:54	14:57								
				1757	14:54	0	14:58	2	14:59	2	2

Zdroj: Autor na podkladě (5)

V záhlaví tabulky 6 jsou uvedeny zkráceně tyto hodnoty:

- „Sy -“ vyjadřuje čas odjezdu/průjezdu 1. vlaku z žst. Svitavy směr Opatov
- „Op -“ vyjadřuje čas odjezdu/průjezdu 1. nebo 2. vlaku z žst. Opatov
- „Op +“ vyjadřuje čas příjezdu 2. vlaku do žst. Opatov
- „Zád -“ vyjadřuje čas průjezdu 2. vlaku na odb. Zádulka směr Opatov
- „Zp.“ vyjadřuje hodnotu zpoždění vlaku z dané stanice (odbočky)
- ΔZp. “ vyjadřuje změnu (přírůstek) zpoždění 2. vlaku na příjezdu do žst. Opatov

Analýza z tabulky 6 popisuje situaci, kdy 1. vlak, tedy vlak jedoucí z žst. Svitavy do České Třebové, projíždí, resp. obsazuje místo ohrožení (prostor nástupiště), kvůli čemuž musí být 2. vlak, který jede z České Třebové a v Opatově zastavuje, zadržen u vjezdového návěstidla a zde vyčkat průjezdu 1. vlaku. Ze zobrazené analýzy z října 2020 vyplývá, že k této situaci došlo celkem v 10 případech, přičemž v 4 případech byl 2. vlak zadržen u vjezdového návěstidla vlivem jízdy nákladního vlaku, ve 3 případech byl 2. vlak zadržen vlivem jízdy expresního vlaku a ve 3 případech vlivem jízdy osobního (zastavujícího) vlaku. V důsledku vyčkávání 2. vlaku u vjezdového návěstidla a následného rozjezdu do žst. Opatov docházelo k navýšení zpoždění v průměrné výši 3 minuty. Vzorovým příkladem je situace z 12. 10. 2020, kdy byl osobní vlak č. 4769 zadržen u vjezdového návěstidla a vyčkal zde průjezdu vlaku 1032, čímž došlo k nárůstu zpoždění vlaku 4769 z 2 na 5 minut na příjezdu do žst. Opatov. Za vlakem 4769 byl veden také vlak Ex 279 s časem průjezdu na odb. Zádulka v 13:16 s 1 minutou náskoku. Vzhledem ke stání vlaku 4769 u vjezdového návěstidla a následnému rozjezdu a jízdě do odbočky v žst. Opatov došlo k jeho dojetí vlakem 279 v prostorovém oddílu před předvěstí žst. Opatov. Následkem tohoto vlak 279 projel Opatov v 13:21 nyní již s 1 minutou zpoždění, tudíž došlo k navýšení zpoždění o 2 minuty z původního náskoku. Os 4769 v této situaci v celkovém součtu získal zpoždění 3 minuty vlivem zadržení u vjezdového návěstidla a následně další 2 minuty vlivem předjetí vlakem 279. Při odjezdu z Opatova tak hodnota zpoždění vlaku 4769 činila celkem 7 minut.

Na problematiku úrovnových přechodů lze pohlížet také z pohledu nákladní dopravy. Úrovnové přechody totiž nemusí mít vazbu pouze na osobní vlaky z hlediska jejich znevýhodnění, ale mohou mít naopak negativní vliv na vlaky nákladní dopravy v situacích, kdy je upřednostněna jízda zastavujícího osobního vlaku. V žst. Opatov tato situace nastává opět v kombinaci jízdy osobního/spěšného vlaku z České Třebové a nákladního vlaku směrem ze Svitav. Vzhledem k nižší rychlosti některých nákladních vlaků není vždy výhodné zadržet osobní vlak u vjezdového návěstidla a vyčkávat průjezdu nákladního vlaku, proto se obvykle volí opačný postup, tedy zadržení nákladního vlaku u vjezdového návěstidla směrem od Svitav a jeho vyčkání na uvolnění nástupiště osobním vlakem z České Třebové. V těchto situacích tak nedochází ke vzniku zpoždění osobního vlaku vlivem vazby na projíždějící vlak, avšak dochází k nárůstu zpoždění nákladního vlaku a potřebě rozjezdu vlaku od vjezdového návěstidla, který bývá zejména u těžkých nákladních vlaků obtížný a je tak třeba počítat s prodloužením jízdní doby, což může způsobovat další komplikace ve vazbě na dopravu. Typově obdobná situace může nastávat také v kombinaci jízdy osobního nebo स्पěšného vlaku z České Třebové

a protijedoucího expresního, nebo zastavujícího vlaku, při kterých výpravčí opět upřednostní právě vlak z České Třebové a vlak ze Svitav zdrží u vjezdového návěstidla. Detailní analýzu poskytuje tabulka 7, která zobrazuje provozní situace tohoto typu v říjnu 2020.

Tabulka 7: Analýza situací se zdržením vlaku ze směru Svitavy u vjezdového návěstidla

Datum	1. vlak	Zád -	Op -	2. vlak	Sy -	Zp.	Op + (-)	Zp.	$\Delta Zp.$
1.10.	4763	5:11	5:16						
				56568	5:10	190	5:18	193	3
	1757	14:54	14:58						
4.10.				40736	14:51	305	14:58	308	3
	4775	19:09	19:15						
5.10.				15382	19:08	5	19:16	7	2
	1757	14:58	15:01						
11.10.				278	14:59	29	15:03	31	2
	4773	17:12	17:21						
13.10.				62130	17:17	-34	17:25	-31	3
	1755	6:46	6:49						
28.10.				54082	6:43	184	6:53	189	5
	4777	22:23	22:29						
				54700	22:22	142	22:32	146	4

Zdroj: Autor na podkladě (5)

V záhlaví tabulky 7 jsou uvedeny zkráceně tyto hodnoty:

- „Zád -“ vyjadřuje čas průjezdu 1. vlaku na odb. Zádulka směr Opatov
- „Op -“ vyjadřuje čas odjezdu 1. vlaku z žst. Opatov
- „Op + (-)“ vyjadřuje čas příjezdu/průjezdu 2. vlaku v žst. Opatov
- „Sy -“ vyjadřuje čas odjezdu/průjezdu 2. vlaku z žst. Svitavy směr Opatov
- „Zp.“ vyjadřuje hodnotu zpoždění vlaku z dané stanice (odbočky)
- $\Delta Zp.$ „ vyjadřuje změnu (přírůstek) zpoždění 2. vlaku v žst. Opatov

Analýza z tabulky 7 přináší pohled na znevýhodnění nákladních, resp. osobních vlaků vlivem jejich zdržení u vjezdového návěstidla směrem z žst. Svitavy za účelem vyčkání uvolnění nástupiště osobním/spěšným vlakem z České Třebové. V analýze jsou uvedeny hodnoty pro

tzv. 1. vlak, kterým je v tomto případě osobní, resp. spěšný vlak z České Třebové směr Svitavy, který obsazuje místo ohrožení (prostor nástupiště) jako první. Následně 2. vlak je v tomto případě vlak jedoucí z žst. Svitavy směr Opatov, který obsazuje místo ohrožení jako druhý. V měsíci říjnu došlo k takové situaci celkem v 7 případech, z nichž pětkrát byla ovlivněna jízda nákladního vlaku, jednou jízda expresního vlaku a jednou jízda osobního vlaku. Ve všech případech došlo ke vzniku zpoždění vlaku jedoucího směrem ze Svitav ve výši minimálně 2 minuty, v průměru však celkem 3 minuty. Z dat je patrné, že nárůst zpoždění je rozdílný podle druhu vlaku, tedy zda se jedná o vlak osobní nebo nákladní dopravy. U vlaků osobní dopravy (v tabulce vlaky 278 a 15382) lze pozorovat nárůst zpoždění o 2 minuty. Naopak nákladní vlaky navýšily zpoždění v rozmezí 3–5 minut, což je dáno zejména vyšší hmotností vlaků, a tudíž delší dobou potřebnou pro rozjezd.

Dalším problémem, který úzce souvisí s úrovnovým přístupem cestujících na nástupiště, je omezenost možností odstavení nákladních vlaků například za účelem vystřídání strojvedoucích nebo jiných úkonů, které mohou být časově náročnější. V žst. Opatov jsou pro odstavení nákladního vlaku vhodné pouze koleje č. 3 a 5, které jsou od výpravní budovy nejvzdálenější a nemají již vazbu na nástupiště. Problémem však je užitečná délka těchto kolejí pouze 635 a 624 m, což je v aktuální době při trendu vytěžování vlaků na normativ délky i hmotnosti zejména u vlaků soukromých dopravců nedostatečné. Z dopravního hlediska je nevhodné odstavit nákladní vlak na hlavní koleje č. 1 a 2, lze to učinit jen ve výjimečných případech, ale přináší to s sebou komplikace pro ostatní vlaky, neboť je nutné tyto vlaky objíždět, a tudíž musí absolvovat průjezd celou stanicí rychlostí 40 km/h (příp. 60 km/h při jízdě ze Svitav směr Česká Třebová po 4. koleji), což je nejvyšší povolená rychlost při jízdě odbočkou v této stanici. Pokud tedy délka kolejí č. 3 a 5 pro odstavení vlaku nestačí, nabízí se zbývající 4. kolej s délkou 655 m. Právě 655 m mnohdy vyhovuje délkám nákladních vlaků, zejména jde-li např. o vlaky dopravce METRANS Rail, s.r.o. (typicky vlaky o délce 646 m), nicméně odstavení takového vlaku na 4. kolej znamená znemožnění přístupu cestujících na nástupiště, což je nepřipustné. Tento úkon lze prakticky provést pouze v noční službě, kdy stanici neobsluhují osobní vlaky (2).

Na základě uvedených dat lze shrnout poznatky z analýzy. V důsledku nedodržování plánovaného řazení osobních vlaků pravidelně docházelo k prodlužování jízdní doby o 3 minuty v úseku Česká Třebová – Opatov, což zapříčinilo nutnost předjíždění expresním vlakem v žst. Opatov namísto jízdním řádem stanovené žst. Svitavy. Při předjíždění jsou osobní vlaky v důsledku úrovnových přechodů na nástupiště vedeny na koleje blíže ke staniční budově, přičemž dochází ke křížení směru jízdy vlaků sudého směru, tj. Svitavy – Česká Třebová.

Vlivem jízdy vlaku sudého směru dochází v tomto případě ke vzniku provozní situace, která spočívá v zadržení osobního vlaku u vjezdového návěstidla a umožnění průjezdu vlaku směr Česká Třebová, kdy dochází k průměrnému zvýšení zpoždění osobního vlaku o 3 minuty. Stejná situace nastává také při jízdě osobního vlaku, který v žst. Opatov není předjížděn, ale čas jeho příjezdu opět koliduje s jízdou vlaku opačného směru. Jízdou vlaku opačného směru by došlo k ohrožení bezpečnosti cestujících, kteří nastupují/vystupují po úrovnových přechodech, tudíž je osobní vlak opět zadržen u vjezdového návěstidla a vyčkává zde průjezdu vlaku směr Česká Třebová, což je doprovázeno navýšením zpoždění osobního vlaku v průměru o 3 minuty. Negativní vliv úrovnových přechodů lze pozorovat také z pohledu projíždějících vlaků směr Česká Třebová, které mohou být z důvodu prioritní jízdy osobního vlaku k nástupišti na 1. kolej zadrženy u vjezdového návěstidla, kde vyčkávají odjezdu osobního vlaku a uvolnění prostoru nástupiště. I v tomto případě dochází k navýšení zpoždění vlaku směr Česká Třebová průměrně o 3 minuty, přičemž obvykle se jedná o nákladní vlaky, zřídka také vlaky osobní dopravy vyšší kategorie. V žst. Opatov lze pozorovat také problém s nedostatečnou délkou dopravních kolejí pro odstavování nákladních vlaků, kde koleje č. 3 a 5 nedosahují délky 640 m a mnohdy tak zbývá pouze 4. kolej s délkou 655 m, nicméně z důvodu úrovnových přechodů by odstavení vlaku na 4. kolej znemožnilo přístup cestujících k osobním vlakům na nástupiště. Na základě těchto zjištěných problémů bude v následující kapitole navrženo řešení.

2 NÁVRH ZMĚN V TECHNICKÝCH PARAMETRECH STANICE A V PROVOZU

Tato kapitola, jejímž cílem je nalézt konkrétní řešení problémů, které byly popisovány v analytické části této práce, bude spočívat v navržení změn v technických parametrech žst. Opatov a současně v nalezení změn v technologii provozu. V úvodu práce bylo řečeno, že na řešení zjištěných problémů je třeba nahlížet ze dvou pohledů, tedy z pohledu provozovatele dráhy a z pohledu dopravce. Analogicky takto lze rozdělit vznikající problémy do dvou skupin z hlediska odpovědnosti. Analýzou bylo zjištěno, že v GVD 2020/2021 docházelo k pravidelnému nedodržování plánovaného řazení osobních vlaků na vozebním rameni Česká Třebová – Letovice, což bylo doprovázeno prodloužováním jízdních dob, vznikem zpoždění, narušováním jízdy ostatních vlaků apod. Je zřejmé, že zde se jedná o problém na straně dopravce a lze jej řešit např. prodloužením jízdní doby v jízdním řádu, která by odpovídala konstrukčním schopnostem daného vozidla, či komplexním řešením v podobě výměny vozidel. Druhým problémem je vybavenost stanice nástupiště s úrovnovým přístupem cestujících. Analýzou bylo zjištěno, že úrovnové přechody na nástupiště představují překážku při řešení dopravních situací v okamžiku setkání zastavujícího osobního vlaku směr Svitavy a druhého vlaku směr Česká Třebová, u kterého již jeho charakter z hlediska průjezdu či zastavení nemá tak podstatný význam. Otázka vybavení stanice, její technická zastaralost a zejména vhodnost z hlediska bezpečnosti a intenzity provozu spadá do odpovědnosti provozovatele dráhy, a právě z jeho pohledu bude zapotřebí pojmout řešení zmíněných problémů a současně uvažovat, jaké vlivy řešení bude mít na vlaky zúčastněných dopravců. V tomto případě bude nezbytné provést stavební změny ve stanici, zahrnující zejména odstranění úrovnového přístupu cestujících na nástupiště formou výstavby ostrovního, příp. vnějšího nástupiště s podchodem, resp. nadchodem. Právě tyto stavební změny bude uvažovat tato kapitola.

2.1 ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY ÚROVNŮVÝCH PŘECHODŮ

Analýzou v první části práce byly zjištěny zásadní důsledky vlivu úrovnových přechodů na provoz osobních/spěšných vlaků, které spočívaly zejména ve vzniku zpoždění v průměrné výši 3 minuty. Tuto číselnou hodnotu lze technologicky vysvětlit provozním intervalem. Právě provozní interval je jedním z časových prvků, které jsou vstupními údaji při tvorbě jízdního řádu. Kromě provozních intervalů dále vstupují jízdní doby, pobyty vlaků ve stanicích nebo např. následná mezidobí a další. Provozní interval lze definovat jako nejkratší čas potřebný na splnění všech úkonů předepsaných pro zajištění plynulé jízdy vlaků a bezpečnosti v místech

možného ohrožení. V každém provozním intervalu figuruje tzv. 1. a 2. vlak. Jejich pořadí závisí na tom, jestli projíždí, resp. obsazují tzv. místo možného ohrožení jako první nebo druhý. Provozních intervalů existuje mnoho typů, přičemž základní dělení je na staniční, traťové a nástupištní. Ty se dále dělí na konkrétní typy, jako např. provozní interval křižování, postupných vjezdů, následné jízdy apod. Pro případ problematiky popsané v analýze bude v Opatově potřeba vyřešit jeden z nástupištních intervalů, tzv. provozní interval postupného odjezdu a vjezdu (dále jen PIPOV-N). Délka provozního intervalu obecně závisí na typu staničního, resp. traťového zabezpečovacího zařízení, na kolejovém uspořádání dopravní, na vzájemném rozmístění a vzdálenosti rozhodných míst pro určení intervalu, na délce a rychlosti vlaku, na organizaci práce při vjezdu/odjezdu/průjezdu vlaku v dané dopravně včetně způsobu obsluhy výměn apod. Skladbu provozního intervalu lze obecně vyjádřit tímto vztahem:

$$PI = t_{st} + t_d \quad [\text{min}] \quad (1)$$

Zdroj: (9)

Uvedený vzorec znázorňuje, že provozní interval (PI) je roven součtu složky statických (staničních) operací (t_{st}) a složky dynamické (t_d). Tyto dvě složky lze dále rozdělit na dílčí časové složky:

$$PI = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + (t_5) \quad [\text{min}] \quad (2)$$

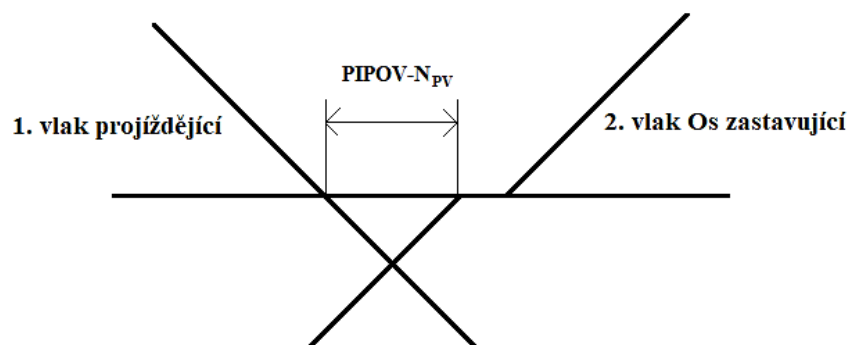
Zdroj: (9)

Mezi složky statických operací patří proměnné t_2 a t_3 a dynamická složka je tvořena proměnnými t_1 a t_4 . Pro 1. vlak jsou rozhodující složky t_1 a t_2 , k 2. vlaku se vztahují složky t_3 a t_4 . V některých případech může ve výpočtu figurovat i složka t_5 , která zahrnuje výpravu vlaku.

2.1.1 Nástupištní provozní interval postupného odjezdu a vjezdu

Nástupištní provozní interval postupného odjezdu a vjezdu lze definovat jako nejkratší dobu mezi okamžikem odjezdu nebo průjezdu prvního vlaku a okamžikem příjezdu nebo průjezdu druhého vlaku v dané dopravně. V žst. Opatov vznikají 2 provozní situace v rámci PIPOV-N. První z nich, PIPOV-N_{PV}, nastává v okamžiku, kdy tzv. prvním vlakem je vlak projíždějící, resp. odjíždějící ze směru Svitavy do České Třebové a obsazuje tak místo možného ohrožení (nástupiště) jako první, přičemž tzv. druhý vlak, jímž je v tomto případě osobní nebo spěšný vlak z České Třebové směr Svitavy, musí vyčkávat uvolnění prostoru nástupiště a teprve následně pro něj může být postavena vlaková cesta pro vjezd. Provozní interval zde začíná v okamžiku odjezdu/průjezdu 1. vlaku z oblasti nástupiště, následuje složka statických operací,

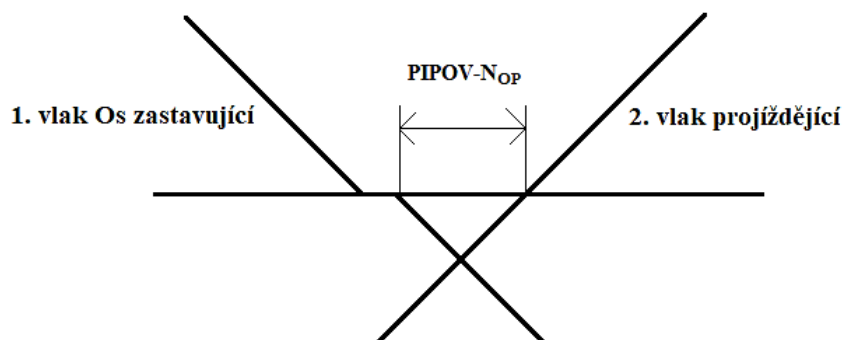
kteřá spočívá zejména v době chůze výpravčího z prostoru před výpravní budovou do dopravní kanceláře po předchozí vizuální kontrole, že prostor nástupiště je volný, dále následuje postavení vlakové cesty pro 2. vlak, čímž statická složka končí. Poslední fází je dílčí část dynamické složky spočívající v jízdě 2. vlaku od místa dohlednosti předvěsti vjezdového návěstidla do zastavení u nástupiště v žst. Opatov. Zde PIPOV-N_{PV} končí. Schematické znázornění PIPOV-N_{PV} je na obrázku 7.



Obrázek 7: Schéma PIPOV-N_{PV}

Zdroj: Autor na podkladě (9)

Druhou provozní situací je opačný proces, kdy prvním vlakem je osobní, resp. spěšný vlak, který odjíždí od nástupiště směrem Svitavy a obsazuje místo možného ohrožení jako první. Druhým vlakem, který v tuto chvíli musí vyčkávat na uvolnění prostoru nástupiště, je vlak projíždějící, resp. přijíždějící ze směru Svitavy. Provozní interval postupného odjezdu a vjezdu (v tomto případě tzv. PIPOV-N_{OP}) zde začíná v okamžiku odjezdu 1. vlaku z prostoru nástupiště, následuje statická složka v podobě návratu výpravčího do dopravní kanceláře po předchozí vizuální kontrole odjezdu osobního/spěšného vlaku a opuštění cestujících prostoru nástupiště a úrovnových přechodů, poté výpravčí přistupuje k postavení vlakové cesty pro 2. vlak. Následuje závěrečná fáze, tj. část složky dynamické, spočívající v jízdě 2. vlaku od místa dohlednosti předvěsti vjezdového návěstidla ze směru Svitavy do okamžiku průjezdu nebo zastavení v žst. Opatov. Schematické znázornění PIPOV-N_{OP} je na obrázku 8.



Obrázek 8: Schéma PIPOV-N_{OP}

Zdroj: Autor na podkladě (9)

Pro obě provozní situace lze číselně vypočítat hodnoty PIPOV-N pro modelové případy. Za zastavující osobní vlak je ve výpočtu uvažována motorová jednotka řady 814 s maximální rychlostí 80 km/h, která je v Opatově vedena po 1. koleji. Pro vlaky směr Česká Třebová byly zvoleny 4 modelové typy:

- Os = zastavující osobní vlak s motorovou jednotkou řady 814.
- R = projíždějící rychlík s jednotkou InterPanter,
- Ex = projíždějící expresní vlak o parametrech soupravy railjet,
- Nákladní = projíždějící nákladní vlak o délce 500 metrů a rychlosti 80 km/h

Výpočet PIPOV shrnuje následující tabulka 8 a tabulka 9.

Tabulka 8: PIPOV-N_{PV} - 1. vlak směr ČT, 2. vlak směr Svitavy

PIPOV-N _{PV} [min]		1. vlak projíždí nebo odjíždí po 2. koleji			
		Os	R	Ex	Nákladní
2. vlak vjíždí na 1. kolej	Os	3	2,5	2,5	3

Zdroj: Autor na podkladě (8), (9), (11)

V tabulce 8 jsou uvedeny výsledné hodnoty PIPOV-N_{PV} pro první situaci, kdy je osobní vlak z České Třebové veden do stanice Opatov až jako druhý. PIPOV-N_{PV} ve vazbě Os – R nebo Os – Ex byl vyčíslen na hodnotu 2,5 minuty, přičemž číslo je zaokrouhleno na celé půlminuty nahoru. Hodnoty pro vazbu Os – Os nebo Os a nákladní vlak jsou o půl minuty delší, což je dáno zejména nižší rychlostí 1. vlaku a délkou vlaku v případě nákladního vlaku. Celková průměrná hodnota PIPOV-N_{PV} činí 2,75 minuty (po zaokrouhlení cca 3 minuty), což přímo koresponduje s průměrnou hodnotou zpoždění osobního vlaku z analýzy v tabulce 6.

Tabulka 9: PIPOV-N_{OP} - 1. vlak směr Svitavy, 2. vlak směr ČT

PIPOV-N _{OP} [min]		2. vlak projíždí nebo vjíždí na 2. kolej			
		Os	R	Ex	Nákladní
1. vlak odjíždí z 1. koleje	Os	3	2	2	3

Zdroj: Autor na podkladě (8), (9), (11)

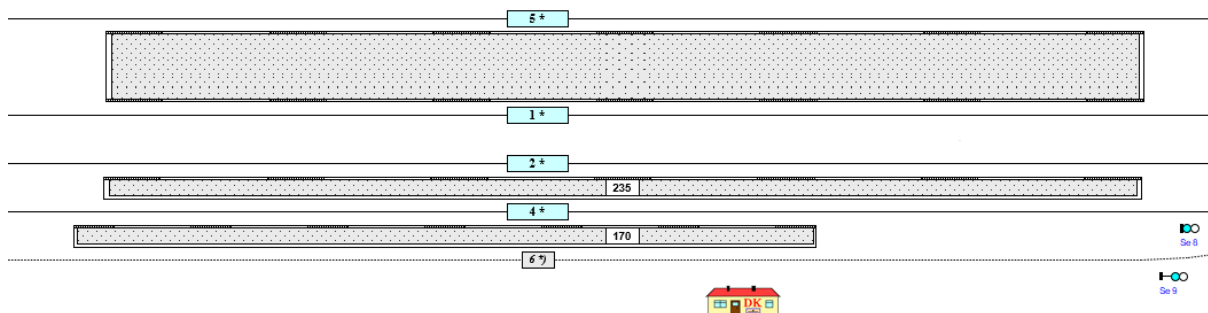
Tabulka 9 zobrazuje výpočet hodnot PIPOV-N_{OP} pro druhou situaci, kdy je osobní vlak z České Třebové veden do stanice Opatov jako první a vlak ze Svitavy až jako druhý. Zde jsou hodnoty opět podobné jako v tabulce 8, nicméně zde lze pozorovat kratší interval při vazbě Os – R i Os – Ex, což je dáno zejména traťovou rychlostí, neboť do výpočtu vstupují úseky jízdy rychlostí 140 km/h mezi žst. Svitavy a žst. Opatov, zatímco v předchozí variantě do výpočtu intervalu

spadaly pouze úseky maximální rychlostí 110 km/h. V celkovém průměru se hodnota PIPOV-N_{OP} pohybuje ve výši cca 2,5 minuty, což opět přibližně koresponduje s průměrnou výší zpoždění 2. vlaku z analýzy v tabulce 7.

Z uvedených dat nyní vyplývá, že úroňové přechody na nástupiště přímo ovlivňují výši provozního intervalu postupného odjezdu a vjezdu v žst. Opatov. Následkem jsou vzniklá zpoždění v provozních situacích vznikajících při setkání osobního vlaku z České Třebové s vlakem opačného směru. Je třeba nyní přistoupit k řešení, které povede k přímé eliminaci těchto zpoždění a odstranění tohoto provozního intervalu.

2.1.2 Výstavba ostrovního nástupiště u 1. koleje

Nejzásadnější změna v technických a stavebních parametrech stanice, která se nabízí jako vhodné řešení pro eliminaci vznikajících problémových provozních situací, spočívá v odstranění úroňového přístupu cestujících na nástupiště po úroňových přechodech. Aby mohl být zajištěn přístup cestujících na nástupiště mimo úroveň pojížděných staničních kolejí, bude nutné vybudovat podchod, příp. nadchod. Inspiraci pro takové řešení lze čerpat z několika stanic na trati 260, kde obdobná problematika byla částečně vyřešena pro koleje nejvzdálenější od výpravní budovy, tudíž byla vyřešena vazba sudého a lichého směru. V takovém případě cestující využívají úroňového přístupu na nástupiště jen pro vlaky v jednom směru na kolejích nejbližší k výpravní budově, pro vlaky v opačném směru na kolejích nejvzdálenějších využívají oboustranného ostrovního nástupiště s podchodem, resp. nadchodem. Zmíněné řešení bylo použito ve stanicích: Svitavy, Skalice nad Svitavou a Blansko. Ostrovní nástupiště s podchodem po vzoru uvedených stanic se tedy pro problematiku žst. Opatov jeví jako vhodné řešení, nicméně je zapotřebí uvažovat možné nedostatky této úpravy. Významným nedostatkem je zejména prostorová náročnost oboustranného ostrovního nástupiště, neboť v důsledku nutnosti vybavení podchodem a z hlediska bezbariérových prvků také výtahem vyžaduje nástupiště šířku minimálně 6,1 m. Pokud by v Opatově bylo zvoleno řešení po vzoru např. žst. Svitavy, jednalo by se tedy o výstavbu ostrovního nástupiště u 1. koleje, resp. mezi 1. a 3. kolejí. Vzhledem k osové vzdálenosti sousedních přímých kolejí 4,75 m je zřejmé, že vybudování takového nástupiště není mezi těmito kolejemi možné při zachování současné šířky kolejiště, tudíž je zapotřebí jednu kolej odstranit a nástupiště zbudovat na její místo. V případě žst. Opatov by bylo nutné odstranit 3. kolej a ostrovní nástupiště vybudovat mezi stávající 1. a 5. kolejí. Umístění takto zvoleného nástupiště schematicky znázorňuje obrázek 9.



Obrázek 9: Schéma stanice s ostrovním nástupištěm mezi 1. a 5. kolejí

Zdroj: Autor na podkladě (2)

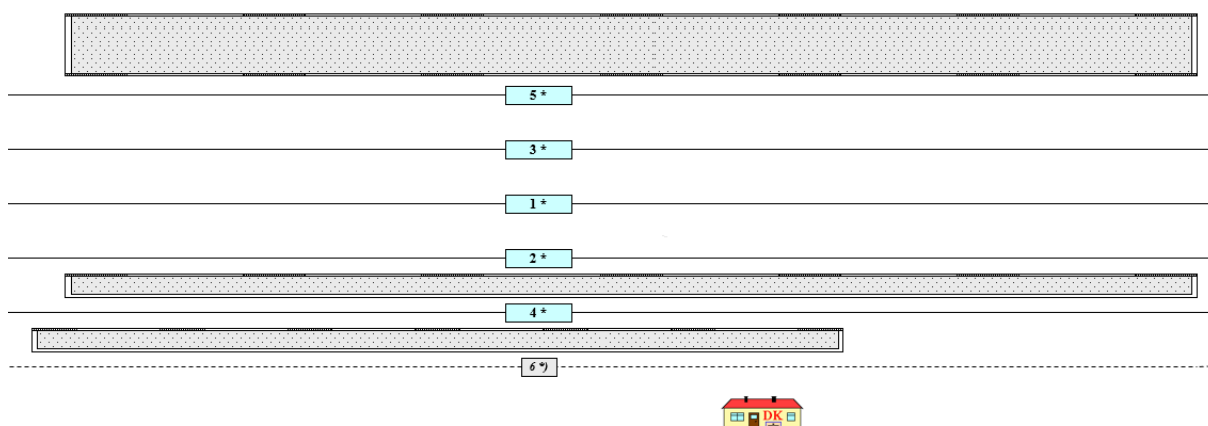
Z pohledu vyřešení problému vazby jízdy osobních vlaků z České Třebové a vlaků jedoucích z opačného směru by toto řešení bylo dostačující, avšak je třeba se na situaci dívat komplexněji. Prvním nedostatkem, který tato rekonstrukce přináší, je snížení počtu odstavných kolejí pro nákladní vlaky. V současném stavu jsou v Opatově pro odstavení nákladních vlaků k dispozici 2 koleje, a to 3. a 5. kolej. Pokud by byla provedena výstavba ostrovního nástupiště v místě současné polohy 3. koleje, byla by pro odstavení nákladního vlaku k dispozici pouze 5. kolej. Jestliže by nastala provozní situace, kdy na 5. koleji bude odstaven nákladní vlak a z České Třebové pojede osobní vlak, za kterým bude ještě vypraven expresní vlak, dojde na obdobnou situaci viz analýza v tabulce 5. V situaci, kdy bude nutné zajistit předjetí osobního vlaku expresem v žst. Opatov, nastanou 2 varianty řešení.

První varianta bude spočívat ve vedení osobního vlaku do sudé skupiny kolejí ke staniční budově, čímž dojde ke křížení směru Svitavy – Česká Třebová, zatímco expres bude poté projíždět po 1. koleji. Jakmile však bude v této situaci veden také vlak ze Svitav, který bude časově kolidovat s časem příjezdu osobního vlaku, nastane situace viz tabulka 6, kdy je třeba zohlednit provozní interval postupného odjezdu a vjezdu.

Druhá varianta spočívá v opačném řešení, tedy osobní vlak bude veden na 1. kolej k ostrovnímu nástupišti s podchodem a následně bude veden do sudé skupiny expresní vlak, který jej takto předjede. Tato varianta opět přináší riziko jízdy vlaku opačného směru a vzniku PIPOV, ale také nutnost jízdy expresního vlaku odbočkou, což je doprovázeno sníženou rychlostí přes výhybky. V případě, že by byly zachovány výhybky s maximální rychlostí do odbočky 40 km/h, byla by jízdní doba expresního vlaku prodloužena o téměř 2 minuty, což nelze považovat za vhodné řešení dopravní situace.

2.1.3 Výstavba vnějšího nástupiště u 5. koleje

Další možnou variantou stavebních úprav žst. Opatov, která z pohledu počtu staničních kolejí zachovává současných 5 dopravních kolejí a 1 manipulační, je řešení výstavbou jednostranného vnějšího nástupiště s podchodem o šířce 3 m s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejnice u 5. koleje náhradou za nástupiště s úroňovým přístupem mezi 1. a 2. kolejí. Podstatou tohoto řešení je vedení osobních vlaků z České Třebové směr Svitavy k vnějšímu nástupišti u 5. koleje. Na obrázku 10 je schematicky znázorněna stanice Opatov po této úpravě.



Obrázek 10: Schéma stanice s vnějším jednostranným nástupištem u 5. koleje

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Základní charakteristickou vlastností této varianty ve vztahu k jízdě osobního vlaku z České Třebové je nutnost volby vlakové cesty do odbočky. Vzhledem k zániku nástupiště u 1. koleje, tedy u koleje hlavní, která je přímým pokračováním 1. traťové koleje, bude osobní vlak směr Svitavy ve všech případech veden do odbočného směru, přičemž základní volbou by měla být vlaková cesta z 1. traťové koleje na 5. staniční kolej při vjezdu a následně vlaková cesta z 5. staniční koleje opět na 1. traťovou kolej. Pokud by bylo zachováno stávající kolejové uspořádání včetně výhybek a rychlosti jejich poježdění v odbočném směru, absolvoval by osobní vlak jízdu sníženou rychlostí 40 km/h na obou zhlavích. Jízda sníženou rychlostí přes výhybky se projeví na jízdě osobního vlaku, což zobrazuje tabulka 10.

Tabulka 10: Vliv vedení Os k nástupišti u 5. koleje na jízdě dobu

Jízdě doba Semanín – Svitavy-Lačnov					
	Před změnou (Opatov – 1. kolej)		Po změně (Opatov – 5. kolej)		
Vozidlo	JD	JD (zaokr.)	JD	JD (zaokr.)	Δ JD
814 + 914	6,29	6,5	7,23	7,5	1
841	5,25	5,5	6,58	7	1,5

Zdroj: Autor na podkladě (2), (8), (11)

Tabulka 10 zobrazuje vliv vedení osobního vlaku k nově vzniklému nástupišti u 5. koleje na jízdní dobu v úseku Semanín – Svitavy-Lačnov, kde se projeví jízda sníženou rychlostí 40 km/h na obou zhlavích v žst. Opatov, tedy jak při příjezdu, tak při odjezdu. Situace je v tabulce porovnávána s výchozím stavem, kdy je osobní vlak veden na 1. kolej přímým směrem. Hodnoty jízdní doby (v tabulce zkráceně „JD“) jsou uvedeny v minutových jednotkách, přičemž vždy kurzívou je jízdní doba před výsledným zaokrouhlením a následně tučně je výsledná jízdní doba po zaokrouhlení na celé půlminuty nahoru. Poslední sloupec zobrazuje změnu jízdní doby, resp. její přírůstek v důsledku provedené stavební úpravy.

Základním přínosem tohoto stavebního řešení je přímá eliminace nástupištního provozního intervalu postupného odjezdu a vjezdu pro osobní a spěšné vlaky z České Třebové, neboť vedením vlaku na 5. kolej k nástupišti s podchodem zaniká vazba na vlaky sudého směru, které by za současného stavu ohrožovaly přístup cestujících k osobnímu/spěšnému vlaku po úrovněových přechodech na 1. kolej. Díky této variantě tedy mohou do stanice současně vjíždět zastavující osobní vlaky směr Svitavy a projíždět vlaky směr Česká Třebová. V případě, že nastane situace viz tabulka 5, kdy budou z České Třebové vypraveny ve sledu osobní vlak a následně expresní vlak a bude nutné zajistit jejich předjetí v žst. Opatov, díky této stavební úpravě opět nebude třeba uhýbat osobní vlak do sudé skupiny kolejí a křížit tak směr vlaků jedoucích do České Třebové. V této situaci bude Os veden k nově vzniklému nástupišti na 5. kolej, následně jej po 1. koleji předjede vlak vyšší kategorie, aniž by ohrozil nástup a výstup cestujících a po uplynutí následného mezidobí bude postavena vlaková cesta z 5. koleje pro odjezd osobního vlaku do Svitav.

Oproti předchozí návrhové variantě výstavby ostrovního nástupiště mezi 1. a 5. kolejí a s tím spojeným zrušením 3. koleje přináší tato varianta zejména zachování současného počtu staničních kolejí. Zatímco předchozí varianta umožňovala odstavení nákladního vlaku pouze na 5. kolej, což vedlo např. k obtížnému řešení dopravní situace předjíždění Os a Ex směr Svitavy, tato varianta umožňuje odstavení nákladního vlaku na 3. kolej, přičemž 5. kolej u nástupiště zůstane volná pro obsluhu osobním vlakem a současně bude možné případné předjetí expresním vlakem po 1. koleji.

Z pohledu vyřešení úrovněového přístupu cestujících k vlakům směr Svitavy i z pohledu řešení provozních situací a odstavení nákladních vlaků se tedy varianta vnějšího nástupiště u 5. koleje jeví jako vhodná. Tabulka 10 však dokazuje, že takové řešení má negativní dopad na prodloužení jízdní doby osobních vlaků ve výši cca 1 minuty pro motorovou jednotku řady

814 a 1,5 minuty pro motorový vůz řady 841. Aby k tomuto nedocházelo, je třeba vyřešit problém s nízkou rychlostí jízdy přes výhybky na obou zhlavích. Současná konstrukce výhybek umožňuje jízdu v odbočném směru pouze rychlostí 40 km/h, což se v jízdní době projevuje při příjezdu osobního vlaku již od okamžiku zahájení brzdění z traťové, resp. konstrukční rychlosti mezi místem předvěsti a vjezdového návěstidla žst. Opatov, dále jízdu rychlostí 40 km/h od vjezdového návěstidla přes celé záhlaví a zhlaví a část 5. koleje až do místa začátku finálního brzdění z 40 km/h do zastavení u nástupiště. Při odjezdu je rychlost 40 km/h limitující až do úrovně poslední výhybky ve vlakové cestě na svitavském zhlaví. Pro eliminaci těchto omezujících faktorů je zapotřebí rekonstrukce výhybek, které by umožnily jízdu vyšší rychlostí do odbočného směru. Následující tabulka 11 zobrazuje výpočet jízdních dob osobního vlaku v traťovém úseku Semanín – Svitavy-Lačnov při různých variantách rychlostí jízdy přes výhybky v žst. Opatov na 5. kolej.

Tabulka 11: Vliv rychlosti poježdění výhybek v odbočném směru na jízdní dobu

Jízdní doba Semanín – Svitavy-Lačnov						
		Před změnou (Opatov – 1. kolej)		Po změně (Opatov – 5. kolej)		
Vozidlo	Rychlost výhybek	JD	JD (zaokr.)	JD	JD (zaokr.)	Δ JD
	[km/h]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]
814	40	6,29	6,5	7,23	7,5	1
841		5,25	5,5	6,58	7	1,5
814	60	6,29	6,5	6,51	7	0,5
841		5,25	5,5	5,76	6	0,5
814	80	6,29	6,5	6,29	6,5	0
841		5,25	5,5	5,37	5,5	0
841	100	5,25	5,5	5,27	5,5	0

Zdroj: Autor na podkladě (2), (8), (11)

V tabulce 11 jsou uvedeny vždy 2 základní varianty soupravy osobního vlaku, tedy souprava tvořená motorovou jednotkou řady 814 + 914 nebo motorovým vozem řady 841. Pro jízdu do odbočného směru přes výhybky v žst. Opatov jsou zvoleny 4 rychlosti: 40, 60, 80 a 100 km/h. Výpočet jízdních dob (v tabulce „JD“) je následně vždy porovnán s původním stavem, kdy je osobní vlak veden po 1. koleji přímým směrem. Porovnání hodnot před a po změně reflektuje hodnota Δ JD, tedy změna (prodloužení) jízdní doby vyjádřená červeně v minutových jednotkách. Z výsledků je patrné, že při zachování současné konstrukce výhybek s rychlostí

40 km/h při jízdě do odbočky prodlouží osobní vlak v úseku Semanín – Svitavy-Lačnov jízdní dobu v případě jednotky 814 o 1 minutu a v případě motorového vozu 841 o 1,5 minuty. Pokud by rekonstrukcí výhybek č. 5, 8, 10 a 11 došlo ke zvýšení rychlosti jejich poježdění v odbočném směru na 60 km/h, již by se projevil pozitivní efekt na délce jízdní doby. Osobní vlaky s vozidly řady 814 by svou jízdní dobu prodloužily pouze o cca 15 sekund, nicméně tato změna se na celkové jízdní době v uvažovaném úseku po zaokrouhlení projeví ve výši 0,5 minuty a jízdní doba činí 7 minut. Pro motorové vozy řady 841 by zvýšení rychlosti poježdění výhybek na 60 km/h znamenalo prodloužení jízdní doby z 5,5 na 6 minut, tedy navýšení také o 0,5 minuty. Aby řešení bylo přínosem, je třeba eliminovat i navýšení 0,5 minuty, což lze docílit umístěním výhybek s rychlostí poježdění v odbočném směru 80 km/h. V takovém případě již pro osobní vlaky s motorovou jednotkou 814 nenastává žádné prodlužování jízdní doby, neboť její konstrukční rychlost je také rovna 80 km/h. Pro motorové vozy řady 841 znamená takové řešení prodloužení jízdní doby pouze v jednotkách sekund, přesněji cca 7,5 sekundy, což se opět po celkovém zaokrouhlení na celé půlminuty nahoru vyrovnává s původní hodnotou jízdní doby před rekonstrukcí stanice.

Výpočtem jízdních dob tedy bylo ověřeno, že zvýšení rychlosti poježdění výhybek č. 5, 8, 10 a 11 na 60, 80 km/h, příp. 100 km/h již nezpůsobuje (nebo pouze v řádu 0,5 minuty) prodloužení jízdní doby osobního vlaku, který je v Opatově veden na 5. kolej k nově vzniklému nástupišti. Nyní je zapotřebí ověřit, zda je technicky možné tuto rychlost při vjezdu do stanice využít s ohledem na délku brzdné dráhy do místa zastavení. Bylo by totiž bezpředmětné vybudovat výhybky pro vysokou rychlost, pokud by ji daný vlak nemohl využít a musel by zahájit brzdění k nástupišti již před těmito výhybkami. Pro ověření této skutečnosti slouží tabulka 12, ve které je výpočtem porovnána délka brzdné dráhy z dané rychlosti se vzdáleností místa zastavení a kilometrické polohy dané výhybky. Pro místo zastavení je volena kilometrická poloha výpravní budovy, v jejíž úrovni vlaky v žst. Opatov běžně zastavují. Ve výpočtu je pro vozidlo řady 814 i 841 uvažováno konstantní odrychlení $0,5 \text{ m/s}^2$.

Tabulka 12: Porovnání brzdné dráhy s kilometrickou polohou výhybek č. 10 a 11

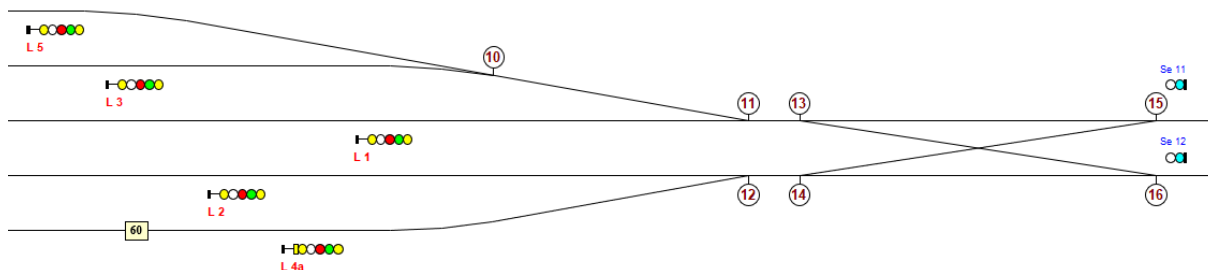
Vozidlo	v	l _B	Místo zastavení	Zač. brzdění	Vých. 10	Vých. 11	A/N
-	[km/h]	[m]	[km]	[km]	[km]	[km]	-
814, 841	40	123,457	235,746	235,869	236,137	236,190	ANO
	60	277,778	235,746	236,024	236,137	236,190	ANO
	80	493,827	235,746	236,240	236,137	236,190	NE
	100	771,605	235,746	236,518	236,137	236,190	NE

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Vysvětlivky zkratk v záhlaví tabulky 12:

- „v“ = rychlost poježdění výhybek č. 10 a 11 v žst. Opatov
- „l_B“ = brzdná dráha z dané rychlosti k místu zastavení
- „Místo zastavení“ = kilometrická poloha místa zastavení v žst. Opatov
- „Zač. brzdění“ = kilometrická poloha místa zahájení brzdění
- „Vých. 10“ = kilometrická poloha hrotu výhybky č. 10 v žst. Opatov
- „Vých. 11“ = kilometrická poloha hrotu výhybky č. 11 v žst. Opatov
- „A/N“ = rozhodovací sloupec, výroky „ANO“, „NE“

Výstupem tabulky 12 je její poslední sloupec „A/N“, který slouží pro vyhodnocení, zda je daná rychlost poježdění výhybek v odbočném směru využitelná pro osobní vlaky s motorovou jednotkou řady 814 nebo motorovým vozem řady 841 při daných kilometrických polohách rozhodných míst. Rozhodovací algoritmus pracuje na principu porovnání místa začátku brzdění s kilometrickou polohou výhybek 10 a 11. Pokud vozidlo zahájí brzdění již před uvažovanou výhybkou, nevyužije potenciál nejvyšší dovolené rychlosti jejího poježdění v odbočném směru. Pro lepší orientaci slouží obrázek 11, který zobrazuje schéma trebovského zhlaví žst. Opatov.



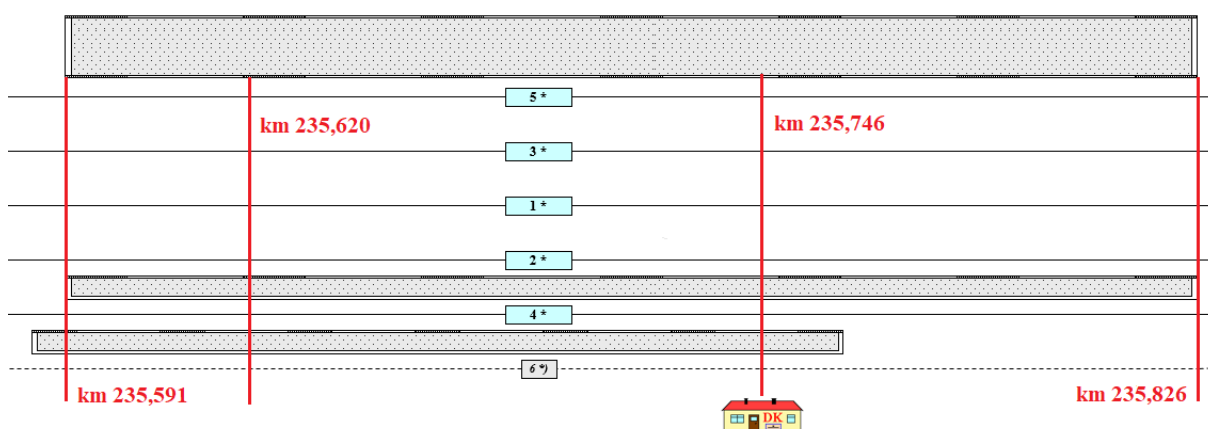
Obrázek 11: Schéma trebovského zhlaví žst. Opatov

Zdroj: (8)

Z tabulky 12 je patrné, že podmínku, aby okamžik zahájení brzdění nastal až za výhybkami č. 10 a 11 směrem k místu zastavení, splňují pouze rychlosti 40 a 60 km/h, proto je tedy

v posledním sloupci u těchto rychlostí „ANO“. Naopak z rychlosti 80 km/h osobní vlak začíná brzdít již v km 236,240, což odpovídá poloze středu kolejové křižovatky 13/16, resp. 14/15. V případě rychlosti 100 km/h je brzdění zahájeno již v km 236,518, tzn. mezi označníkem a první výhybkou ve směru jízdy, tj. výhybka č. 15 (8).

Aby mohlo být využito rychlosti 80 km/h přes výhybky č. 10 a 11 při vjezdu do žst. Opatov, nabízí se řešení, díky kterému bude umožněno osobnímu vlaku zahájit brzdění až za výhybkou č. 10. Řešení spočívá ve změně místa zastavení. Doposud byla ve výpočtech za místo zastavení považována kilometrická poloha výpravní budovy, tj. km 235,746, ve které v současné době většina osobních vlaků přibližně zastavuje. Takovým místem, které vyhovuje brzdě dráze z 80 km/h s jejím zahájením až za výhybkou č. 10 je přibližně km 235,620. Vzhledem k délce nástupiště, resp. jeho konci v km 235,591 je toto řešení reálné a dosažitelné. Místo zastavení lze označit např. nepřenosným návěstidlem s návěstí Místo zastavení dle předpisu SŽDC D1 nebo umístěním přístřešku a přiblížením schodiště k tomuto místu. Obrázek 12 znázorňuje kilometrickou polohu takto zvoleného místa včetně úrovně dopravní kanceláře nebo začátku a konce nástupiště (2), (8), (12).



Obrázek 12: Kilometrické polohy rozhodných míst na nástupišti v žst. Opatov

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Po stanovení nového místa zastavení v km 235,620 je zapotřebí ověřit, zda dráha rozjezdu z tohoto místa do místa dosažení rychlosti pojíždění výhybek na svitavském zhlaví nepřesahuje kilometrickou polohu těchto výhybek. Pro plné využití nejvyšší dovolené rychlosti pojíždění výhybek v odbočném směru je žádoucí, aby osobní vlak dosáhl dané rychlosti nejdéle v úrovni výhybky č. 5. Ověření této skutečnosti dokládá tabulka 13.

Tabulka 13: Porovnání dráhy rozjezdu s kilometrickou polohou výhybky č. 5

Vozidlo	v	l _R	Místo zastavení	Rychlost dosažena	Vých. 5	A/N
-	[km/h]	[m]	[km]	[km]	[km]	-
814	40	123,457	235,620	235,497	235,298	ANO
	60	277,778	235,620	235,342	235,298	ANO
	80	493,827	235,620	236,126	235,298	NE
841	40	64,977	235,620	235,555	235,298	ANO
	60	198,413	235,620	235,422	235,298	ANO
	80	379,867	235,620	235,240	235,298	NE

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Vysvětlivky zkratk v záhlaví tabulky 13:

- „v“ = rychlost pojíždění výhybky č. 5 v žst. Opatov
- „l_R“ = dráha rozjezdu z místa zastavení do rychlosti v
- „Vých. 5“ = kilometrická poloha hrotu výhybky č. 5 v žst. Opatov
- „A/N“ = rozhodovací sloupec, výroky „ANO“, „NE“

Z tabulky 13 vyplývá závěr, že ani jeden z uvažovaných typů vozidla není schopen dosáhnout rychlosti 80 km/h z místa zastavení před výhybkou č. 5 na svitavském zhlaví. Vzhledem k této skutečnosti není nutné požadovat rekonstrukci výhybek č. 5 a 8 pro rychlost 80, resp. 100 km/h v odbočném směru a bude dostačující rychlost 60 km/h.

Souhrnem získaných dat z tabulky 12 a 13 s uvažovanou změnou místa zastavení z původního km 235,746 na 235,620 lze nalézt optimální kombinaci dvou rychlostí výhybek, kdy na třebovském zhlaví při vjezdu osobního vlaku do žst. Opatov bude vhodné zajistit výhybky pro rychlost 80 km/h a na svitavském zhlaví při odjezdu osobního vlaku vybavit žst. výhybkami pro rychlost 60 km/h. Výpočet jízdní doby v úseku Semanín – Svitavy-Lačnov s využitím této kombinace rychlostí dokládá tabulka 14.

Tabulka 14: Vliv kombinace různých rychlostí při vjezdu a odjezdu na jízdní dobu

Jízdní doba Semanín – Svitavy-Lačnov						
		Před změnou (Opatov – 1. kolej)		Po změně (Opatov – 5. kolej)		
Vozidlo	Rychlost výhybek	JD	JD (zaokr.)	JD	JD (zaokr.)	Δ JD
	[km/h]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]
814	80/60	6,29	6,5	6,30	6,5	0
841		5,25	5,5	5,48	5,5	0

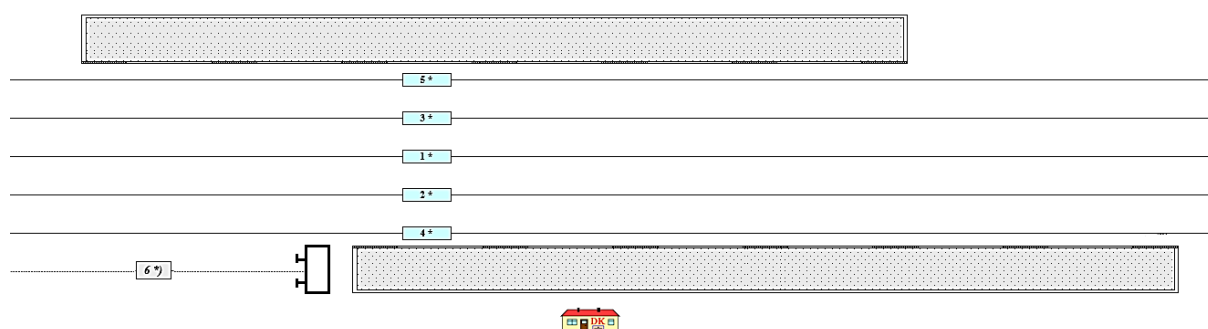
Zdroj: Autor na podkladě (2), (8), (11)

Data z tabulky 14 dokazují, že volbou kombinace rychlosti 80 km/h při vjezdu na 5. kolej přes výhybky č. 10 a 11 na třebovském zhlaví a rychlosti 60 km/h při odjezdu z 5. koleje přes výhybky č. 5 a 8 na svitavském zhlaví lze dosáhnout optimálního řešení, které nezpůsobuje prodloužení jízdní doby osobního vlaku v úseku Semanín – Svitavy-Lačnov vlivem jízdy odbočkou k nově vzniklému nástupišti u 5. koleje v žst. Opatov.

2.1.4 Výstavba vnějšího nástupiště u 4. koleje

V předchozích kapitolách bylo navrženo řešení problematické vazby úrovnového přístupu cestujících k vlakům směr Svitavy na kolejích nejdále od výpravní budovy. Díky tomu došlo k odstranění vazby sudého a lichého směru při jízdě osobních vlaků do Svitav. Nyní lze nalézt komplexní řešení, které nově nepočítá s úrovnovým přístupem ani na nástupiště u 2. a 4. koleje. Varianta návrhu bude vycházet z kapitoly 2.1.3, kde bylo navrženo vybudování jednostranného vnějšího nástupiště u 5. koleje. S ohledem na aktuální intenzitu zastavujících vlaků v žst. Opatov lze navrhnout řešení s pouze dvěma nástupními hranami namísto stávajících tří. Nabízí se tedy možnost redukce počtu nástupišť v sudé skupině kolejí pro vlaky směr Česká Třebová v podobě odstranění nástupiště u 2. koleje. Tímto krokem zaniká nebezpečí přístupu cestujících na nástupiště přes dopravní koleje, avšak stále zde zůstává přístup přes 6. manipulační kolej. V posledních letech bývá manipulační kolej jen sporadicky využívána, např. pro odstavení přívěsného vozíku k MUV 69 při výlukových činnostech, příp. zcela výjimečně k nakládce dřeva z prostoru rampy u skladiště. Pravidelné využití 6. koleje tedy zaniklo, manipulační vlaky na rameni Česká Třebová – Svitavy – (Borová u Poličky, příp. Březová nad Svitavou) již Opatov pouze projíždí bez jakékoli obsluhy a manipulace. Nabízí se tedy možnost zrušení a odstranění části manipulační koleje v prostoru před výpravní budovou a její nahrazení vnějším nástupištěm pro 4. kolej, čímž by byl zajištěn bezbariérový přístup cestujících od výpravní budovy k vlakům směr Česká Třebová. Stavební řešení by umožnilo zachování části

manipulační koleje směrem od svitavského zhlaví po úroveň skladiště, tj. přibližně v délce 230 m od skladiště po seřaďovací návěstidlo Se7. V úrovni skladiště by došlo k ukončení manipulační koleje zarážedlem, čímž by byla zamezena nedovolená jízda posunového dílu směrem do nově vzniklého nástupiště. Manipulační kolej by se nově stala kolejí kusou, tudíž by již nebyla zapotřebí výhybka č. 9 včetně výkolejky Vk2. Jejich odstraněním by také zanikla potřeba seřaďovacích návěstidel Se8, Se9 a Se10, které doposud dovolovaly jízdu posunového dílu směrem na/z koleje 4a. Zrušením těchto návěstidel a výhybky/výkolejky by zaniklo původní dělení čtvrté koleje na dvě části (kolej 4 a 4a). Z pohledu počtu i umístění kolejí a nástupišť by tak varianta principiálně vycházela z podoby žst. Uhersko na trati č. 010 z České Třebové do Prahy. Aby mohla být zachována alespoň současná délka nástupiště 170 m u 4. koleje, bude nezbytné posunutí nového nástupiště směrem k třebovskému zhlaví, jeho koncem přibližně před místo původní výhybky č. 9, která rozdělovala 4. a 6. kolej. Na obrázku 13 je schematicky znázorněna tato stavební úprava (3).



Obrázek 13: Schéma stanice s vnějšími nástupišti u 4. a 5. koleje

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Stavební úprava by stejně jako výstavba nástupiště u 5. koleje znamenala změnu technologických postupů při organizaci jízdy zastavujících vlaků, tentokrát směr Česká Třebová. Osobní vlaky by byly nově vedeny výhradně k vnějšímu nástupišti na 4. kolej, což by znamenalo jízdu odbočkou na obou zhlavích žst. Opatov. Určitou výhodou představují výhybky č. 6, 7 a 12, které jako jediné v žst. Opatov dovolují jízdu odbočným směrem rychlostí 60 km/h, konkrétně ve vlakové cestě z 2. traťové koleje ze směru Svitavy na 4. kolej a ze 4. koleje na 2. traťovou kolej směr odbočka Zádulka a Česká Třebová. Jízda na 4. kolej tudíž oproti jízdě na 5. kolej umožňuje využít rychlosti 60 km/h již za současného stavu, takže vliv na jízdní dobu nebude tak výrazný. Výpočet jízdní doby v úseku Svitavy-Lačnov – Semanín a její prodloužení vlivem vedení osobního vlaku na 4. kolej zobrazuje tabulka 15.

Tabulka 15: Vliv vedení vlaku po 4. koleji na jízdní dobu

Jízdní doba Svitavy-Lačnov – Semanín						
		Před změnou (Opatov – 2. kolej)		Po změně (Opatov – 4. kolej)		
Vozidlo	Rychlost výhybek	JD	JD (zaokr.)	JD	JD (zaokr.)	Δ JD
	[km/h]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]
814	60	6,29	6,5	6,52	7	0,5
841		5,25	5,5	5,61	6	0,5
814	80	6,29	6,5	6,29	6,5	0
841		5,25	5,5	5,36	5,5	0
841	100	5,25	5,5	5,31	5,5	0

Zdroj: Autor na podkladě (2), (8), (11)

Data z tabulky 15 dokazují, že jízda osobního vlaku na 4. kolej k novému nástupišti se projeví na prodloužení jízdní doby (Δ JD) v daném úseku při současné konstrukci výhybek o cca 0,5 minuty jak pro motorovou jednotku 814, tak pro motorový vůz řady 841. To je dáno zejména brzděním na 60 km/h v prostoru mezi předvěstí PŘ2L a vjezdovým návěstidlem 2L a následnou jízdou rychlostí 60 km/h do místa začátku finálního brzdění do zastavení. Také při odjezdu má jízda max. rychlostí 60 km/h vliv na jízdní dobu, zde zejména v prostoru mezi odjezdovým návěstidlem a poslední výhybkou. Případnou rekonstrukcí a vložením výhybek pro rychlost 80, resp. 100 km/h již nedochází k prodlužování jízdní doby. Optimální variantou z hlediska jízdní doby je rychlost 80 km/h, která je pro oba typy vozidel dostatečná. Nyní je třeba ověřit, zda je z hlediska umístění rozhodných míst (výhybek a místa zastavení) reálně možné tuto rychlost na výhybkách využít s ohledem na brzdnou dráhu či dráhu rozjezdu. K tomu slouží tabulka 16 a 17.

Tabulka 16: Porovnání brzdné dráhy s kilometrickou polohou výhybek č. 6 a 7

Vozidlo	v	l _B	Místo zastavení	Zač. brzdění	Vých. 6	Vých. 7	A/N
-	[km/h]	[m]	[km]	[km]	[km]	[km]	-
814, 841	60	277,778	235,850	235,572	236,137	236,190	ANO
	80	493,827	235,850	235,356	236,137	236,190	ANO
	100	771,605	235,850	235,078	236,137	236,190	NE

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Vysvětlivky zkratk v záhlaví tabulky 16:

- „v“ = rychlost poježdění výhybek č. 6 a 7 v žst. Opatov
- „l_B“ = brzdá dráha z dané rychlosti k místu zastavení
- „Místo zastavení“ = kilometrická poloha místa zastavení v žst. Opatov
- „Zač. brzdění“ = kilometrická poloha místa zahájení brzdění
- „Vých. 6“ = kilometrická poloha hrotu výhybky č. 6 v žst. Opatov
- „Vých. 7“ = kilometrická poloha hrotu výhybky č. 7 v žst. Opatov
- „A/N“ = rozhodovací sloupec, výroky „ANO“, „NE“

Z tabulky 16 je patrné, že pro rychlosti 60 a 80 km/h je kilometrická poloha začátku brzdění z dané rychlosti do zastavení až za místem rozhodných výhybek, tudíž je možné tyto výhybky poježdět nejvyšší dovolenou rychlostí. Poslední případ pro rychlost 100 km/h však ukazuje, že poloha začátku brzdění je v km 235,078, tedy již před oběma výhybkami, tudíž jejich potenciál zde nebude využit a není tedy nutné výhybky s takovou rychlostí do žst. Opatov instalovat.

Tabulka 17: Porovnání dráhy rozjezdu s kilometrickou polohou výhybky č. 12

Vozidlo	v	l_R	Místo zastavení	Rychlost dosažena	Vých. 12	A/N
-	[km/h]	[m]	[km]	[km]	[km]	-
814	60	277,778	235,850	236,128	236,190	ANO
	80	493,827	235,850	236,344	236,190	NE
841	60	198,413	235,850	236,048	236,190	ANO
	80	379,867	235,850	236,230	236,190	NE
	100	593,542	235,850	236,444	236,190	NE

Zdroj: Autor na podkladě (8)

Vysvětlivky zkratk v záhlaví tabulky 17:

- „v“ = rychlost poježdění výhybky č. 12 v žst. Opatov
- „l_R“ = dráha rozjezdu z místa zastavení do rychlosti v
- „Místo zastavení“ = kilometrická poloha místa zastavení v žst. Opatov
- „Vých. 12“ = kilometrická poloha hrotu výhybky č. 12 v žst. Opatov
- „A/N“ = rozhodovací sloupec, výroky „ANO“, „NE“

Tabulka 17 zobrazuje výpočet dráhy rozjezdu z místa zastavení v km 235,850 a její porovnání s kilometrickou polohou výhybky č. 12. Z výsledků je zřejmé, že pouze v případě rychlosti 60 km/h dojde k jejímu dosažení ještě před danou výhybkou a může tak být v této rychlosti

pojízďena. Pro rychlosti 80 a 100 km/h u obou typů vozidel dojde k jejich dosažení až za touto výhybkou, tudíž zde opět nebude využit potenciál její nejvyšší dovolené rychlosti.

Souhrnem dat z tabulek 16 a 17 lze dojít k závěru, že optimálním řešením bude kombinace dvou rychlostí, kde na svitavském zhlaví budou osazeny výhybky pro rychlost 80 km/h v odbočném směru a na třebovském zhlaví ponechána výhybka č. 12 v současném stavu pro rychlost 60 km/h. Tabulka 18 zobrazuje vliv této kombinace řešení na jízdní dobu v traťovém úseku Svitavy-Lačnov – Semanín.

Tabulka 18: Vliv kombinace různých rychlostí při vjezdu a odjezdu na jízdní dobu

Jízdní doba Svitavy-Lačnov – Semanín						
		Před změnou (Opatov – 2. kolej)		Po změně (Opatov – 4. kolej)		
Vozidlo	Rychlost výhybek	JD	JD (zaokr.)	JD	JD (zaokr.)	Δ JD
	[km/h]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]
814	80/60	6,29	6,5	6,34	6,5	0
841		5,25	5,5	5,45	5,5	0

Zdroj: Autor na podkladě (2), (8), (11)

Data z tabulky 18 potvrzují, že kombinace výhybek pro rychlost 80 km/h na svitavském zhlaví, tedy při vjezdu osobního vlaku do žst. Opatov, a výhybek pro rychlost 60 km/h na třebovském zhlaví při odjezdu osobního vlaku již negeneruje prodloužení jízdní doby a představuje tak vhodné a poměrně nenáročné řešení.

3 VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ZMĚN A JEJICH VLIVŮ NA PLYNULOST PROVOZU

Třetí kapitola slouží ke shrnutí získaných údajů z analýzy a jejich porovnání s návrhy řešení vzniklých problémů. U jednotlivých návrhových variant budou posouzeny jejich klady a zápory a zhodnoceny vlivy na řešení dopravních situací a plynulost provozu.

V analýze byly zjištěny problémy s nedodržováním plánovaného řazení osobních vlaků v GVD 2019/2020, které se projevily zejména u vlaků z České Třebové směr Svitavy prodloužením jízdní doby a vznikem zpoždění na příjezdu do Opatova v průměrné výši 3 minuty. V důsledku prodloužení jízdní doby osobních vlaků docházelo k jejich dojíždění vlaky vyšší kategorie již před žst. Opatov a bylo nutné zajistit jejich předjetí právě v Opatově, namísto jízdním řádem určené stanici Svitavy. Za měsíc listopad 2020 došlo k přeložení předjíždění vlaku Os 4765 vlakem Ex 273 do žst. Opatov v celkem 21 případech. Technologie předjíždění vlaků lichého směru kvůli existenci úrovnňových přechodů v žst. Opatov spočívá ve vedení osobního vlaku na koleje blíže k výpravní budově, přičemž dochází ke křížení sudého směru. V takovém případě vzniká riziko jízdy vlaku směr Česká Třebová, jehož vlaková cesta by byla s osobním vlakem kolizní na třebovském zhlaví. Osobní vlak tedy vyčkává u vjezdového návěstidla do průjezdu vlaku opačného směru stanicí Opatov a následně je veden do sudé skupiny kolejí za účelem předjetí. Úrovnňové přechody mají vliv na technologii organizace jízd vlaků také v situaci, kdy je osobní vlak směr Svitavy veden na 1. kolej a nebude v žst. Opatov předjížděn jiným vlakem. Zde opět vzniká riziko jízdy vlaku opačného směru, jehož jízdou by byla přímo ohrožena bezpečnost cestujících, kteří nastupují/vystupují do/z osobního vlaku. Situaci lze řešit dvěma způsoby, z nichž první spočívá v zadržení osobního vlaku u vjezdového návěstidla a vyčkání průjezdu vlaku opačného směru. Druhý způsob spočívá ve vedení osobního vlaku do stanice, přičemž vlak opačného směru vyčkává u vjezdového návěstidla do opuštění prostoru nástupiště osobním vlakem. Obě varianty však představují znevýhodnění vlaku, který je zadržen u vjezdového návěstidla, což se projevuje v navýšení/vzniku zpoždění v průměrné výši 3 minuty. Vznik tohoto zpoždění přímo dokládá nástupištní interval, tzv. nástupištní provozní interval postupného odjezdu a vjezdu (zkráceně PIPOV-N), který pro první případ, kdy je zadržen osobní vlak u vjezdového návěstidla, činí v průměru 3 minuty a pro druhý případ v průměru 2,5 minuty.

První návrhová varianta spočívá ve změně stavebního uspořádání stanice po vzoru žst. Svitavy, Skalice nad Svitavou nebo Blansko, tedy se zachováním úrovnňového přístupu na nástupiště

u kolejí blíže ke staniční budově, tj. pro směr Česká Třebová u kolejí č. 2 a 4, a pro směr Svitavy vybudováním ostrovního nástupiště u 1. koleje. Je navržena výstavba oboustranného ostrovního nástupiště o šířce 6,1 m a výšce nástupní hrany nad temenem kolejnice 550 mm. Přístup na nástupiště je zajištěn podchodem směrem od výpravní budovy a výtahem pro umožnění bezbariérového přístupu. Základním přínosem tohoto řešení je odstranění úrovněového přístupu cestujících k osobním vlakům směr Svitavy a odstranění vazby lichého a sudého směru. Díky tomu lze dovolit současně jízdu osobního vlaku směr Svitavy k nástupišti a současně dovolit průjezd vlaku opačného směru bez ohrožení nástupu cestujících. Dojde tedy k eliminaci PIPOV-N, díky čemuž by nemělo docházet k zvýšení zpoždění v důsledku zadržetí u vjezdového návěstidla. Další přínos spočívá ve zjednodušení technologie předjíždění osobního vlaku. Za účelem předjíždění bude osobní vlak veden k novému nástupišti na 5. kolej, kde vyčká předjetí vlakem vyšší kategorie po 1. koleji. Oproti původnímu stavu tedy opět nebude třeba pro předjíždění vést osobní vlak do sudé skupiny kolejí a křížit směr vlaků do České Třebové. Za nedostatek této varianty lze označit snížení počtu dopravních kolejí, kdy v souvislosti s výstavbou nového ostrovního nástupiště o šířce 6,1 metrů je zapotřebí odstranit 3. kolej a nástupiště vybudovat na jejím místě. Dojde tedy k snížení počtu dopravních kolejí z 5 na 4. Tato skutečnost má vliv zejména na možnosti odstavení nákladních vlaků, neboť v současnosti jsou k dispozici 2 koleje, které nemají vazbu na nástupiště, tj. koleje č. 3 a 5. Touto stavební úpravou bude k dispozici pouze 5. kolej, která ale nově vazbu na nástupiště má, tudíž odstavením vlaku na tuto kolej zanikne možnost předjíždění osobního vlaku v liché skupině kolejí a bude tak nutné opět volit jízdu do sudé skupiny, čímž dojde ke křížení směru vlaků do České Třebové. Tabulka 19 zobrazuje porovnání návrhu s původním stavem.

Tabulka 19: Porovnání 1. návrhové varianty s původním stavem

	Současný stav	1. návrhová varianta
Úrovněový přístup směr Česká Třebová	Ano	Ano
Úrovněový přístup směr Svitavy	Ano	Ne
Riziko křížení lichého a sudého směru	Ano	Ano*
PIPOV-N _{PV} [min]	3	0
PIPOV-N _{OP} [min]	2,5	0
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 5. kolej	Ne	Ne
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 4. kolej	Ne	Ne
Počet dopravních kolejí	5	4

**platí v případě odstavení nákladního vlaku na 5. kolej při předjíždění Os a Ex*

Zdroj: Autor

Druhá návrhová varianta spočívá v odstranění nástupiště u 1. koleje a výstavbě nového jednostranného vnějšího nástupiště u 5. koleje. Řešení opět počítá se zajištěním bezbariérového přístupu cestujících na nástupiště prostřednictvím podchodu a také výtahu směrem od výpravní budovy. Vzhledem k jednostrannosti nástupiště je volena standardní šířka 2,5 metru. Varianta představuje změnu v technologii jízdy osobního vlaku směr Svitavy, který bude nově ve všech případech veden k novému nástupišti na 5. kolej, absolvuje tedy jízdu do odbočky na obou staničních zhlavích. Hlavním přínosem této varianty je opět odstranění úrovnového přístupu cestujících k osobním vlakům směr Svitavy a s tím spojené zvýšení bezpečnosti. Z pohledu technologie práce výpravčího varianta opět umožňuje předjíždění osobního vlaku jiným vlakem bez nutnosti jízdy na koleje blíže ke staniční budově a křížení sudého směru. Předjíždění bude probíhat vedením osobního vlaku na 5. kolej, následně jej předjede vlak vyšší kategorie po 1. koleji, bez ohrožení bezpečnosti cestujících. Vlivem odstranění vazby lichého a sudého směru zde opět zcela zaniká nástupištní provozní interval postupného odjezdu a vjezdu, tudíž dojde k eliminaci dříve vznikajících zpoždění při setkání osobního vlaku s vlakem opačného směru. Dalším přínosem této varianty je zachování současného počtu dopravních kolejí. Pro odstavení nákladních vlaků bude sloužit 3. kolej, která je bez vazby na nástupiště, tudíž její dlouhodobější obsazení nemá vliv na jízdu osobního vlaku k nástupišti. Oproti předchozí variantě tak bude umožněno předjíždění osobního vlaku jiným vlakem v liché skupině kolejí bez křížení sudého směru i za současného odstavení nákladního vlaku na 3. koleji. Mezi nedostatky této varianty lze zařadit nutnost jízdy osobního vlaku směr Svitavy ve všech případech do odbočky, tedy i v případě, kdy nebude předjížděn. S využitím současné konstrukce výhybek v žst. Opatov by to znamenalo jízdu rychlostí 40 km/h přes obě staniční zhlaví, což by prodloužilo jízdní dobu v úseku Semanín – Svitavy-Lačnov o 1 minutu pro vozidlo řady 814 a o 1,5 minuty pro vozidlo řady 841. Výpočtem byly ověřeny jednotlivé varianty rychlostí přes výhybky, jmenovitě 40, 60, 80 a 100 km/h a jejich vliv na jízdní dobu. Byla nalezena optimální kombinace dvou rychlostí, kdy na trebovském zhlaví budou umístěny výhybky pro rychlost 80 km/h a na svitavském zhlaví výhybky pro rychlost 60 km/h. Pro plné využití rychlosti při vjezdu bude zapotřebí změnit obvyklé místo zastavení z km 235,746 do km 235,620, což lze vyznačit např. návěstí Místo zastavení nebo umístěním přístřešku a přiblížením schodiště k tomuto místu na nástupišti. Při této kombinaci dvou typů výhybek již nedochází k prodlužování jízdní doby osobního vlaku a po této změně jízda do odbočky nepředstavuje negativní prvek této návrhové varianty. Je třeba brát v úvahu, že řešení je z provozního hlediska výhodné, ale mohou zde nastat prostorové problémy s umístěním štíhlejších výhybek. Určitou překážku v umístění těchto výhybek na trebovském zhlaví mohou

představovat zejména silniční nadjezd a výhybky č. 14/15, resp. 13/16. Rovněž na svitavském zhlaví mohou být omezujícím faktorem most (propustek) a výhybky č. 1/4, resp. 2/3. Mohlo by se tedy stát, že z prostorových důvodů by umístění štíhlejších výhybek znamenalo zkrácení kolejí č. 1, 3, 5, což by vzhledem k délkám některých nákladních vlaků mohlo působit komplikace. Tabulka 20 zobrazuje porovnání návrhu s původním stavem.

Tabulka 20: Porovnání 2. návrhové varianty s původním stavem

	Současný stav	2. návrhová varianta
Úrovňový přístup směr Česká Třebová	Ano	Ano
Úrovňový přístup směr Svitavy	Ano	Ne
Riziko křížení lichého a sudého směru	Ano	Ne
PIPOV-N _{PV} [min]	3	0
PIPOV-N _{OP} [min]	2,5	0
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 5. kolej	Ne	Ano
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 4. kolej	Ne	Ne
Počet dopravních kolejí	5	5

Zdroj: Autor

Poslední návrhová varianta představuje kompletní odstranění úrovňového přístupu cestujících na nástupiště. Varianta vychází z předchozího návrhu, počítá tedy s výstavbou vnějšího jednostranného nástupiště u 5. koleje včetně veškerých úprav zmíněných u druhé varianty. Nově je navrženo zrušení současných nástupišť u 2. a 4. koleje a jejich náhrada novým jednostranným vnějším nástupištěm u 4. koleje s přímým přístupem cestujících od výpravní budovy po nástupní ploše. Za tímto účelem bude zrušena část manipulační koleje č. 6 v prostoru před výpravní budovou a na jejím místě bude vybudováno zmíněné nástupiště. Z důvodu umístění nového nástupiště do místa části původní manipulační koleje a zachování současné délky nástupní hrany 170 m dojde k jeho posunutí směrem k třebovskému zhlaví, svým koncem přibližně do km 235,930. Tím dojde i k posunutí místa zastavení, které bude posunuto z původního km 235,746 přibližně do km 235,850. Parametry nástupiště budou opět splňovat podmínky bezbariérového přístupu, zejména z pohledu výšky nástupní hrany nad temenem kolejnice 550 mm. Manipulační kolej bude nově přístupná pouze ze svitavského zhlaví a bude ukončena zarážedlem u skladiště. Vzhledem k nízkému využití manipulační koleje nebude její zkrácení ani přeměna na kusou kolej představovat zásadní překážku v jejím provozování. Z pohledu technologie provozu osobních vlaků dojde ke změně vedení osobních vlaků směr

Česká Třebová. Provoz osobních vlaků směr Česká Třebová bude nově uskutečňován výhradně k nástupišti u 4. koleje, což znamená jízdu do odbočky na obou staničních zhlavích. Hlavním přínosem této varianty bude úplné odstranění úrovnových přechodů, což znamená zvýšení bezpečnosti cestujících a zjednodušení technologických postupů při organizaci jízd osobních vlaků. Přínos a případné nedostatky vedení osobních vlaků na 5. kolej byly popsány v předchozím odstavci u druhé varianty řešení. Dalším pozitivním dopadem výstavby nového nástupiště u 4. a 5. koleje v porovnání s původním stavem je umožnění odstavení vlaku i na 4. kolej např. z důvodů délky nákladního vlaku. Zatímco v současném stavu by odstavení na 4. kolej znamenalo znemožnění přístupu cestujících do osobních vlaků obou směrů, tato varianta umožňuje vedení osobního vlaku směr Česká Třebová k nástupišti na 5. kolej. Mezi nedostatky tohoto návrhu lze řadit zejména nutnost jízdy osobního vlaku do odbočky ve všech případech. Při zachování současné konstrukce výhybek na obou zhlavích by osobní vlak směr Česká Třebová absolvoval jízdu max. rychlostí 60 km/h, což by vedlo k prodloužení jízdní doby v úseku Svitavy-Lačnov – Semanín o 0,5 minuty. Výpočtem byly proto porovnány varianty rychlostí 60, 80 a 100 km/h při jízdě přes výhybky do odbočného směru a byla nalezena optimální kombinace rychlosti 80 km/h na svitavském zhlaví při vjezdu a 60 km/h na třebovském zhlaví při odjezdu. Při této kombinaci rychlostí již nedochází k prodloužení jízdní doby a jízda do odbočky tak nepředstavuje negativní dopad této návrhové varianty. I zde je však třeba počítat s případnými prostorovými nedostatky, neboť zvýšení rychlosti na 80 km/h u výhybek č. 6 a 7 znamená umístění štíhlejších výhybek, což může mít za následek zkrácení délky kolejí č. 2 a 4. Tabulka 21 zobrazuje porovnání návrhu s původním stavem.

Tabulka 21: Porovnání 3. návrhové varianty s původním stavem

	Současný stav	3. návrhová varianta
Úrovnový přístup směr Česká Třebová	Ano	Ne
Úrovnový přístup směr Svitavy	Ano	Ne
Riziko křížení lichého a sudého směru	Ano	Ne
PIPOV- N_{PV} [min]	3	0
PIPOV- N_{OP} [min]	2,5	0
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 5. kolej	Ne	Ano
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 4. kolej	Ne	Ano
Počet dopravních kolejí	5	5

Zdroj: Autor

Po seznámení s výsledky jednotlivých návrhových variant lze nyní přistoupit k závěrečnému souhrnnému porovnání všech variant s původním stavem. Pro přehlednost slouží tabulka 22.

Tabulka 22: Souhrnné porovnání současného stavu se všemi návrhovými variantami

	Současný stav	1. varianta	2. varianta	3. varianta
Úrovňový přístup směr Česká Třebová	Ano	Ano	Ano	Ne
Úrovňový přístup směr Svitavy	Ano	Ne	Ne	Ne
Riziko křížení lichého a sudého směru	Ano	Ano*	Ne	Ne
PIPOV-N _{PV} [min]	3	0	0	0
PIPOV-N _{OP} [min]	2,5	0	0	0
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 5. kolej	Ne	Ne	Ano	Ano
Požadavek zvýšení rychlosti jízdy na 4. kolej	Ne	Ne	Ne	Ano
Počet dopravních kolejí	5	4	5	5

**platí v případě odstavení nákladního vlaku na 5. kolej při předjíždění Os a Ex*

Zdroj: Autor

Z tabulky 22 je zřejmé, že první dvě návrhové varianty zahrnují úrovňový přístup cestujících k vlakům směr Česká Třebová. Kompletní odstranění úrovňových přechodů přináší až 3. varianta. Riziko křížení lichého a sudého směru a s tím spojené potenciální ohrožení nástupu/výstupu cestujících eliminovaly všechny navržené varianty. Odstraněním úrovňového přístupu k vlakům směr Svitavy došlo u všech 3 variant k zániku nástupištního provozního intervalu postupného odjezdu a vjezdu, což vede k eliminaci vzniku zpoždění vlivem současné jízdy zastavujícího vlaku směr Svitavy a projíždějícího vlaku směr Česká Třebová. Potřebu zvýšení rychlosti pojíždění výhybek v odbočném směru na 5. kolej z 40 na 80 km/h přináší varianty 2 a 3, zvýšení rychlosti pojíždění výhybek v odbočném směru na 4. kolej z 60 na 80 km/h přináší 3. varianta. Z pohledu počtu dopravních kolejí zachovává původní počet 5 kolejí 2. a 3. varianta, naopak 1. varianta počítá s odstraněním jedné dopravní koleje.

Závěrem z tabulky 22 lze konstatovat, že poslední, tedy **3. návrhová varianta vykazuje ve všech hodnocených parametrech kladné výsledky a jeví se jako vhodné řešení v žst. Opatov.**

ZÁVĚR

Cílem práce bylo provést analýzu současných problémů a nedostatků vznikajících při křižování a předjíždění vlaků v souvislosti s úrovnovými přechody na nástupiště v železniční stanici Opatov a nalézt konkrétní řešení vedoucí k odstranění těchto problémů, zvýšení bezpečnosti cestujících a zjednodušení technologických postupů při organizování drážní dopravy.

Analýzou bylo zjištěno, že v důsledku vybavenosti žst. Opatov úrovnovými přechody na nástupiště dochází při současné jízdě osobního vlaku směr Svitavy a projíždějícího vlaku směr Česká Třebová ke dvěma typům provozních situací, kdy je nutné zajistit bezpečnost cestujících zadržením jednoho z vlaků u vjezdového návěstidla. V obou případech dochází k navýšení zpoždění vlaku zadrženého u vjezdového návěstidla v průměrné výši 3 minuty, což bylo následně popsáno prostřednictvím nástupištního provozního intervalu.

Autor navrhl 3 varianty stavebních a technologických úprav žst. Opatov, které spočívají v částečném nebo úplném nahrazení úrovnových přechodů ostrovním nebo vnějším nástupištěm s podchodem.

První varianta spočívá ve výstavbě ostrovního nástupiště s podchodem u 1. koleje, čímž dojde k odstranění úrovnového přístupu k osobním vlakům směr Svitavy a k eliminaci vznikajících zpoždění vlivem nástupištního provozního intervalu, nevýhodou je však snížení počtu dopravních kolejí a možné komplikace při odstavení nákladního vlaku na 5. koleji.

Druhá varianta spočívá ve výstavbě vnějšího jednostranného nástupiště s podchodem u 5. koleje, čímž opět dojde k odstranění úrovnového přístupu k osobním vlakům směr Svitavy a k odstranění nástupištního provozního intervalu. Druhá varianta zachovává stávající počet dopravních kolejí a umožňuje odstavení nákladních vlaků na jedné koleji bez vazby na nástupiště.

Třetí varianta nabízí komplexní řešení, které spočívá v odstranění úrovnových přechodů k vlakům obou směrů, prostřednictvím výstavby vnějšího jednostranného nástupiště s podchodem u 4. a 5. koleje se zachováním současného počtu dopravních kolejí, kdy opět dojde k odstranění nástupištního provozního intervalu s možností odstavení nákladních vlaků v obou směrech bez negativního vlivu na přístup cestujících k osobním vlakům.

Autor shledává třetí variantu z hlediska jejích parametrů a přínosů jako nejvhodnější.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) OBEC OPATOV. *Úvodní stránka* [online]. obec Opatov, 2020 [cit. 2020-11-08]. Dostupné z: <https://www.obecopatov.cz/>
- (2) SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. *Staniční řád železniční stanice Opatov* [online]. Vyd. 1.: Správa železnic, státní organizace. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, 15. 12. 2013 [cit. 2020-11-08].
- (3) MAPY.CZ. *Mapy.cz* [online]. Seznam.cz, 2020 [cit. 2020-12-26]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?planovani-trasy&x=16.4909121&y=49.8201219&z=15>
- (4) SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. Sešitový jízdní řád 2020: 326 osobní. *Portál provozování dráhy* [online]. Správa železnic, státní organizace, 2020, 16. 6. 2020 [cit. 2020-12-26]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/Default.aspx>
- (5) SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. D1312 Zpráva o vlaku – archiv. Web ISOŘ [online]. Oltis group, 2020 [cit. 2020-12-26]. Dostupné z: <https://isor.spravazeleznic.cz/Dotazy/D1312>
- (6) METRANS RAIL S.R.O. O nás. *METRANS Rail s.r.o.* [online]. 2021 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://www.metransrail.eu/>
- (7) METRANS RAIL S.R.O. Výroční zprávy 2015-2019 METRANS Rail s.r.o. *Veřejný rejstřík a Sbírká listin* [online]. Ministerstvo spravedlnosti České republiky, c2012-2015 [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=613371>
- (8) SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. Plánek stanice Opatov. *Portál provozování dráhy* [online]. Správa železnic, státní organizace [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/Default.aspx>
- (9) KRÝŽE, Pavel. *Směrnice SŽDC č. 104: Provozní intervaly a následná mezidobí*. Správa železniční dopravní cesty, 2013.
- (10) BITTNER, Jaromír, Jaroslav KŘENEK, Bohumil SKÁLA a Milan ŠRÁMEK. *Malý atlas lokomotiv 2019*. Praha: Gradis Bohemia, 2018. ISBN 978-80-86925-19-6.
- (11) SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. Tabulky traťových poměrů 326A. *Portál provozování dráhy* [online]. Správa železnic, státní organizace, 2021, 15. 1. 2021 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/Default.aspx>

- (12) SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. SŽDC D1. Dopravní a návěštní předpis. *Portál provozování dráhy* [online]. Správa železnic, státní organizace, 2020 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/Default.aspx>