



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Štěpán Mládek

**ZLEPŠENÍ ŽELEZNIČNÍHO SPOJENÍ**  
**ČERČANY – SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU**

Bakalářská práce

**2019**



**K612**..... **Ústav dopravních systémů**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Štěpán Mládek**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Zlepšení železničního spojení Čerčany – Světlá nad Sázavou**

Název tématu (anglicky): Improvement of Čerčany – Světlá nad Sázavou Railway Connection

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- analýza přepravní poptávky v regionu, kterým trať Čerčany – Světlá nad Sázavou prochází, v osobní i nákladní dopravě
- analýza významu trati Čerčany – Světlá nad Sázavou v dopravní obsluze regionu v osobní i nákladní dopravě
- analýza stávajícího stavu drážní infrastruktury na trati Čerčany (mimo) – Světlá nad Sázavou (mimo)
- variantní koncepční návrh stavebních a provozních opatření na trati s cílem dosažení taktového jízdního řádu v osobní dopravě a případnému zlepšení využití pro vlaky nákladní dopravy
- návrh organizace návazné dopravy
- zhodnocení variant návrhu



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6360-1. Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování. 2008  
ČSN 73 4959. Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách. 2009

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Javořík**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2018**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
Ing. Martin Jacura, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



  
doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

  
Štěpán Mládek  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....30. června 2018

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Tomáši Javoříkovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia. Dále bych chtěl poděkovat panu Leoši Jirků a panu Jaroslavu Hejdovi za umožnění přístupu k důležitým materiálům.

V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## **PROHLÁŠENÍ**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 26. srpna 2019

.....

podpis

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

## FAKULTA DOPRAVNÍ

### ZLEPŠENÍ ŽELEZNIČNÍHO SPOJENÍ ČERČANY – SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU

Bakalářská práce

srpen 2019

Štěpán Mládek

#### ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je návrh na zlepšení železničního spojení Čerčany – Světlá nad Sázavou na základě analýzy stávajícího stavu trati. Je zde zahrnut popis zjištěných nedostatků a návrh jejich zlepšení. V závěru práce je navržen nový taktový jízdní řád, který již uvažuje s navrženými opatřeními.

#### KLÍČOVÁ SLOVA

Železniční doprava, zlepšení železničního spojení, řízení provozu, zabezpečovací zařízení, nový taktový jízdní řád, trať č. 212, Horní Posázavský Pacifik, Čerčany, Světlá nad Sázavou

#### ABSTRACT

The subject of this bachelor thesis is a proposal for improvement of the Čerčany – Světlá nad Sázavou railway connection based on the analysis of the current track condition. There is included a description of identified deficiencies and proposal for their improvement. At the end of the work, a new tact timetable is proposed, which is already considering the proposed measures.

#### KEY WORDS

Railway transport, improvement of the rail connection, traffic control, safety device, new tact timetable, track no. 212, Horní Posázavský Pacifik, Čerčany, Světlá nad Sázavou

## OBSAH

1	ÚVOD .....	9
2	ANALÝZA PŘEPRAVNÍ POPTÁVKY DOTČENÉHO REGIONU, V OSOBNÍ I NÁKLADNÍ PŘEPRAVĚ .....	10
2.1	Osobní přeprava .....	10
2.1.1	Obce podél trati .....	10
2.1.2	Pravidelná vyjížďka a dojížďka .....	11
2.2	Nákladní doprava .....	13
3	ANALÝZA VÝZNAMU PŘEDMĚTNÉ TRATI V DOPRAVNÍ OBSLUZE REGIONU V OSOBNÍ I NÁKLADNÍ DOPRAVĚ .....	14
3.1	Osobní doprava.....	14
3.1.1	Provoz na trati .....	14
3.1.2	Jízdní doby .....	15
3.1.3	Doby pobytu .....	16
3.1.4	Tarifní charakteristika .....	16
3.1.5	Přestupní vazby .....	16
3.1.6	Význam trati pro osobní dopravu .....	18
3.1.7	Druhy vozidel na trati .....	18
3.1.8	Porovnání s ostatními druhy dopravy.....	18
3.1.9	Přepravní průzkum .....	19
3.2	Nákladní doprava .....	20
3.2.1	Vlečky.....	20
3.2.2	Nákladiště.....	21
3.2.3	Význam trati pro nákladní dopravu .....	21
4	ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU DRÁŽNÍ INFRASTRUKTURY NA PŘEDMĚTNÉ TRATI .....	23
4.1	Historie trati.....	23
4.2	Základní údaje o trati.....	24
4.2.1	Poloha na železniční síti .....	24
4.2.2	Výškové vedení .....	24

4.2.3	Směrové vedení .....	24
4.2.4	Správa a řízení trati .....	24
4.3	Technické údaje .....	25
4.3.1	Traťová rychlost.....	25
4.3.2	Traťové zabezpečovací zařízení .....	25
4.3.3	Staniční zabezpečovací zařízení .....	25
4.3.4	Přejezdy .....	26
4.3.5	Tunely.....	27
4.3.6	Mosty.....	27
4.3.7	Traťové třídy zatížení.....	28
4.4	Dopravní.....	29
4.4.1	Čerčany .....	29
4.4.2	Hvězdonice.....	29
4.4.3	Samechov .....	30
4.4.4	Sázava .....	30
4.4.5	Ledečko.....	31
4.4.6	Kácov .....	31
4.4.7	Zruč nad Sázavou .....	31
4.4.8	Vlastějovice .....	32
4.4.9	Ledeč nad Sázavou .....	32
4.4.10	Světlá nad Sázavou.....	33
4.5	Zastávky .....	34
4.6	Souhrn zjištěných nedostatků.....	34
5	KONCEPČNÍ NÁVRH STAVEBNÍCH A PROVOZNÍCH OPATŘENÍ NA PŘEDMĚTNÉ TRATI A VARIANTY NÁVRHU .....	35
5.1	Stavební opatření.....	35
5.1.1	Zřízení výhybny Smrčná .....	35
5.1.2	Zřízení výhybny Český Šternberk .....	36
5.1.3	Zřízení kusé koleje v zastávce Zruč nad Sázavou zastávka .....	36

5.1.4	Přejezdové zabezpečovací zařízení .....	36
5.1.5	Oprava mostních objektů.....	37
5.1.6	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení .....	38
5.1.7	Výhybky nezávislé na hlavních návěstidlech.....	38
5.2	Provozní opatření.....	38
5.2.1	Nasazení nových vozů.....	38
5.2.2	Zabezpečení provozu dle předpisu SŽDC D3.....	39
5.3	Varianty návrhu .....	39
5.3.1	Varianta A.....	40
5.3.2	Varianta B.....	40
5.3.3	Varianta C .....	41
6	NAVRŽENÝ TAKTOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD A NÁSTIN ORGANIZACE NÁVAZNÉ DOPRAVY	42
6.1	Taktový jízdní řád.....	42
6.2	Návazná doprava .....	43
6.2.1	Čerčany .....	43
6.2.2	Sázava .....	44
6.2.3	Ledečko.....	44
6.2.4	Zruč nad Sázavou .....	45
6.2.5	Světlá nad Sázavou.....	45
7	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ .....	47
7.1	Navržená opatření.....	47
7.1.1	Zřízení výhybny Smrčná .....	47
7.1.2	Přejezdové zabezpečovací zařízení .....	47
7.1.3	Oprava mostních objektů.....	47
7.1.4	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení .....	47
7.1.5	Výhybky nezávislé na hlavních návěstidlech.....	48
7.1.6	Nová vozidla .....	48
7.2	SWOT analýza .....	48
8	ZÁVĚR .....	50



9	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	52
10	SEZNAM TABULEK .....	54
11	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	55
12	SEZNAM PŘÍLOH .....	56

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ČD	České dráhy, a.s.
ČSÚ	Český statistický úřad
DOZ	dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení
ETCS	European Train Control System
JOP	jednotné obslužné pracoviště
PID	Pražská integrovaná doprava
PZS	přejezdové zabezpečovací zařízení světelné
PZZ	přejezdové zabezpečovací zařízení
RNS	rychlostní návěstní soustava
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s.o.
TZZ	traťové zabezpečovací zařízení
TŽK	tranzitní železniční koridor
žst.	železniční stanice
Značení času příjezdu/odjezdu	
X:XX	každá hodina:minuta
L:XX	lichá hodina:minuta
S:XX	sudá hodina:minuta

# 1 ÚVOD

Železniční trať SŽDC č. 212 (dle platného KJŘ od 9. 12. 2018) vedoucí z Čerčan do Světlé nad Sázavou (někdy nazývána jako Horní Posázavský Pacifik) je de facto pokračováním trati č. 210 z Prahy přes Vrané nad Vltavou do Čerčan. V celé své délce prochází údolím řeky Sázavy, což výrazně určuje její směrové i výškové poměry. Kvůli tomu muselo být vybudováno množství mostních objektů a tunelů.

Trať z Čerčan do Světlé nad Sázavou je regionální dráhou, která je jednokolejná a neelektrifikovaná s normálním rozchodem 1435 mm. Její délka činí 90,478 km a nejvyšší traťová rychlost je 60 km/h. Historicky tuto trať tvořili dvě samostatné dráhy dvou různých provozovatelů, což je příčina dvojího staničení, které je zde zachováno dodnes.

Dnešní provoz tvoří převážně vlaky osobní dopravy, který je silný zvláště v letních měsících, jelikož oblast řeky Sázavy je velice vyhledávána turisty, především vodáky. V ostatních obdobích roku využívají vlaky hlavně cestující dojíždějící za prací nebo do škol do větších měst. Nejvíce nákladních vlaků zde jezdilo v době budování dvou velikých staveb poblíž této železniční tratě. Těmito stavbami byly dálnice D1 spojující dvě největší města České republiky Prahu a Brno a poté vodní nádrž Švihov na řece Želivce. Dnešní provoz není tak rozsáhlý, přestože existuje potenciál nákladní dopravy sem opět přilákat. K tomu by ale byly potřeba nemalé investice do trati, která dlouhou dobu byla ponechávána bez větších oprav. Stav infrastruktury byl v posledních letech nevyhovující, vlakové spoje musely být v částech trasy nahrazovány autobusovou dopravou. Proto v loňském roce začala rozsáhlá rekonstrukce na třetině délky celé tratě (mezi Kácovem a Zručí nad Sázavou), která byla již v takovém stavu, že vlaky zde jezdily rychlostí 10–20 km/h a poté přestaly jezdit úplně. Cílem bylo odstranit pomalé jízdy, opravit železniční svršek, přejezdy, zařízení pro osobní dopravu, mosty, propustky, opěrné zdi a sanace skal. Přesto se stále na trati vyskytují místa, kde je snížená rychlost například kvůli špatným rozhledovým poměrům u přejezdů nebo malému poloměru oblouku.

Práce se zabývá návrhy úprav, díky kterým by byly odstraněny některé propady rychlosti a zkráceny doby pobytů ve stanicích. Provedené úpravy byly navrženy s ohledem na nově navržený taktový jízdní řád. V poslední řadě byla nastíněna návazná vlaková doprava na přilehlých regionálních tratích.

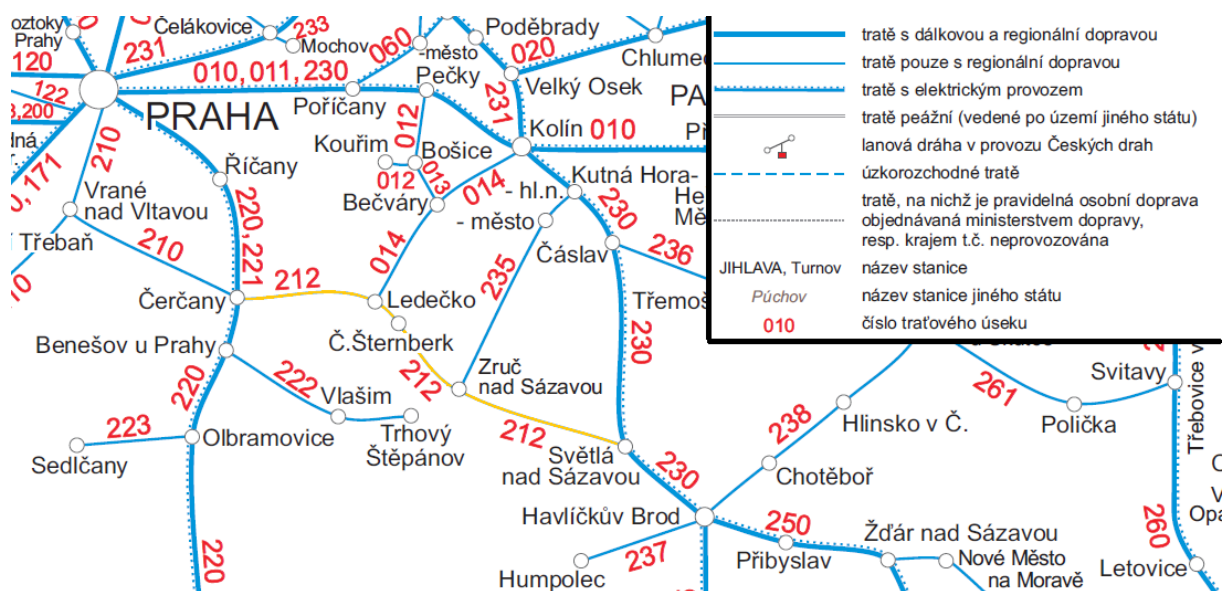
Číslování všech tratí se vztahuje ke knižnímu jízdnímu řádu platného od 9. 12. 2018.

## 2 ANALÝZA PŘEPRAVNÍ POPTÁVKY DOTČENÉHO REGIONU, V OSOBNÍ I NÁKLADNÍ PŘEPRAVĚ

### 2.1 Osobní přeprava

Celkem 10 železničních stanic a 32 zastávek se nachází na předmětné trati Horního Posázavského Pacifiku. Ve svých krajních stanicích se železnice napojuje na celostátní trať a je zde možné přestupovat na spoje do větších měst. Možnost přestupu mají cestující ještě v dalších dvou stanicích, Leděčku a Zruči nad Sázavou, kde se v každé z nich připojuje regionální trať. Významnější zastávky mohou být ty, v jejichž blízkosti se nachází nějaký vodácký kemp, či kulturní památka, která může být cílem turistů (například Český Šternberk zastávka).

Na Obrázku 1 je oranžově vyznačená řešená trať.



Obrázek 1 - Mapa tratí

Zdroj: SŽDC, s.o., Upravil: Autor

#### 2.1.1 Obce podél trati

Předmětná trať prochází územím Středočeského kraje a kraje Vysočina, kde spojuje města a obce, jež dohromady čítají necelých 27 tisíc obyvatel. Počet obyvatel v jednotlivých obcích k 1. 1. 2018 je uveden v Tabulce 1, data jsou řazena sestupně a je zde uveden okres, ve kterém se obec nachází. Jedná se zde o výčet obcí dle názvu příslušného tarifního bodu.

Tabulka 1 - Počet obyvatel jednotlivých obcí (řazeno sestupně)

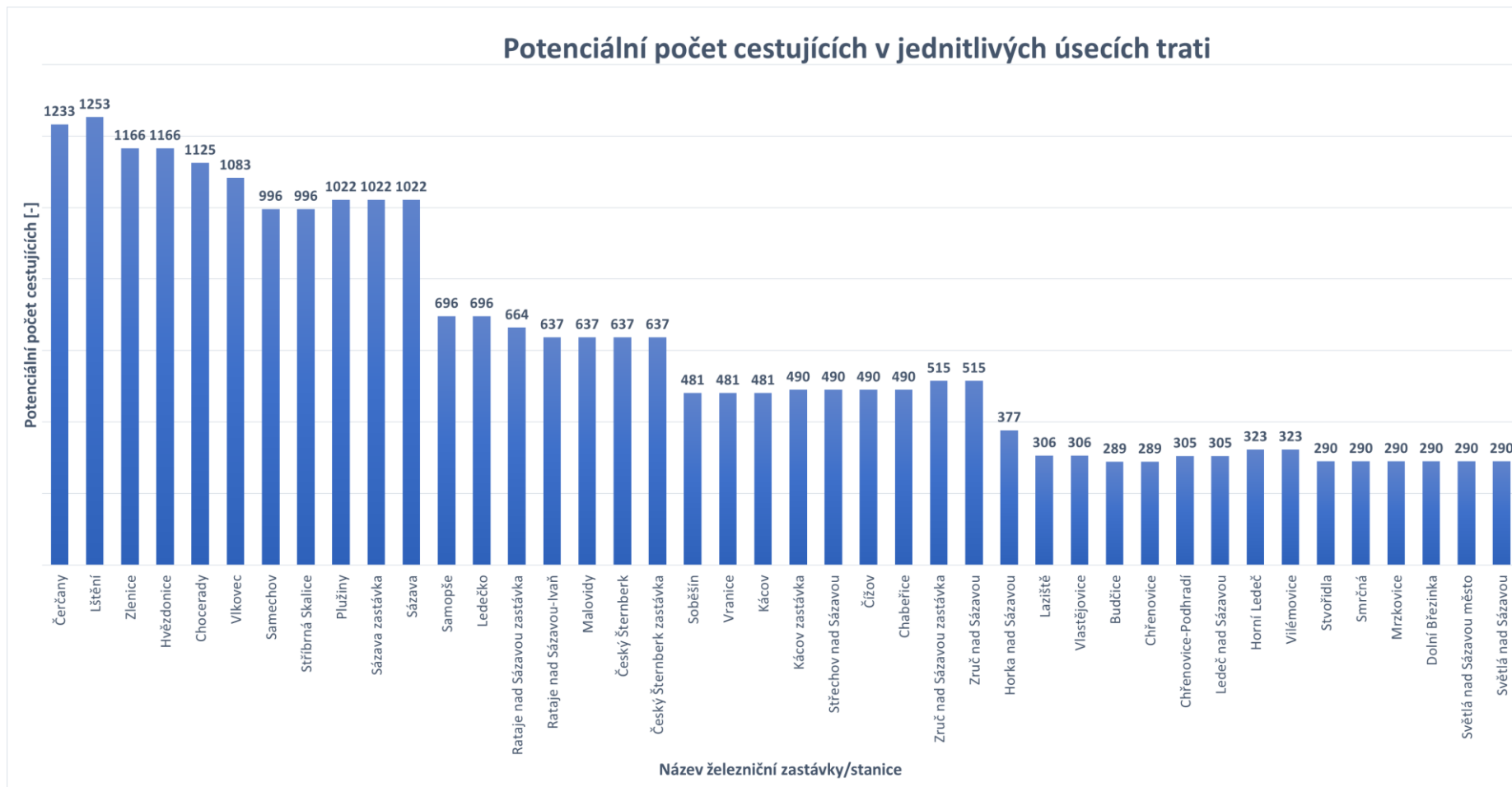
Název obce	Počet obyvatel	Okres
Světlá nad Sázavou	6615	Havlíčkův Brod
Ledeč nad Sázavou	5104	Havlíčkův Brod
Zruč nad Sázavou	4758	Kutná Hora
Čerčany	2822	Benešov
Stříbrná Skalice	1374	Praha-východ
Chocerady	1257	Benešov
Kácov	796	Kutná Hora
Sázava	555	Benešov
Rataje nad Sázavou	522	Kutná Hora
Vlastějovice	449	Kutná Hora
Lštění	411	Benešov
Horka II	403	Kutná Hora
Hvězdonice	318	Benešov
Vilémovice	253	Havlíčkův Brod
Chabeřice	251	Kutná Hora
Ledečko	170	Kutná Hora
Samopše	158	Kutná Hora
Český Šternberk	155	Benešov
Chřenovice	152	Havlíčkův Brod
Soběšín	146	Kutná Hora

Zdroj: Autor na základě [1]

### 2.1.2 Pravidelná vyjížďka a dojížďka

Na základě údajů od ČSÚ z roku 2011 byla analyzována pravidelná vyjížďka a dojížďka obyvatel bydlících v obcích, které leží na trati z Čerčan do Světlé nad Sázavou. Z Obrázku 2 vyplývá, že pohyb obyvatel je nejvyšší v relaci Čerčany – Sázava. Tento rapidní nárůst počtu dojíždějících osob, oproti navazujícímu úseku, můžeme vidět na levém okraji grafu. Někteří tito cestující dále pokračují do Prahy nebo do Benešova u Prahy. Na druhém konci grafu by se dal očekávat podobný úkaz, jelikož větší města na sebe váží více obyvatel. Graf ovšem zobrazuje údaje, které byly zveřejněné ČSÚ, a ty tento úkaz nezobrazují. Nicméně se můžeme domnívat, že tyto informace nejsou relevantní. Hlavní příčinu autor ale nevidí v metodikách ČSÚ, nýbrž v lidském faktoru. Spousta lidí například nemusela tyto informace uvést, proto tímto způsobem lze jen těžko dosáhnout pravdivých a směrodatných čísel. Aby byla získána reálná data o dojížďce, byl proveden vozový průzkum na trati.

Data také neuvádí způsob dopravy těchto osob, zahrnují tedy všechny druhy dopravy. Proto můžeme mluvit pouze o potenciálních cestujících, kteří by se mohli poptávat o nabízenou kapacitu dopravy na železniční trati, nikoliv o skutečných cestujících.



Obrázek 2 - Graf - Potenciální počet cestujících v jednotlivých úsecích trati

Zdroj: Autor na základě [2] a [3]

## 2.2 Nákladní doprava

Během platnosti jízdního řádu od 9. 12. 2018 tvoří veškerou nákladní dopravu dva manipulační vlaky jedoucí pouze po vymezených úsecích trati. Vlaky jedou dvakrát, respektive třikrát do týdne. Poptávka po nákladní dopravě zde není příliš veliká, nicméně železnice by mohla být vhodná pro tranzitující nákladní vlaky (např. jedoucí mezi Prahou a Brnem).

V analýze poptávky byla zkoumána i možnost napojení nového podniku na vlečku, z čehož optimálně vyšly dva firemní subjekty.

Prvním podnikem, u kterého by se dalo o napojení na železniční síť uvažovat, je **Montraz Světlá nad Sázavou**. Areál se nachází v těsné blízkosti zastávky Dolní Březinka a byl zde vystaven roku 1995. Nemá žádné napojení na stávající železniční trať, přesto můžeme uvnitř podniku nalézt koleje a na nich vozy s materiálem, se kterým společnost podniká. Tyto koleje jsou pravděpodobně pozůstatkem původní vlečky. Firma se specializuje na výrobu a montáž železobetonových prefabrikátů a ocelových konstrukcí a provozuje také nákladní automobilovou dopravu, autojeřáby a velkoobchodní i maloobchodní prodej stavebních dílců [4].

Druhý podnik se nazývá **Kukuřičný mlýn Mrzkovice**. Podnik se nachází vedle zastávky Mrzkovice. Jeho historie sahá až do 19. století, nicméně jeho stálý provoz byl obnoven v roce 1998. Jak firma sama uvádí, zabývá se netradičním zpracováním kukuřičného zrna. Mlýn býval v minulosti napojen na železniční trať, ovšem v prvním desetiletí 21. století došlo k jejímu zrušení. V areálu je dodnes možné spatřit koleje, zřejmě jako pozůstatek minulé vlečky [5].

Podél trati leží ještě další podniky, ovšem u nich by nebylo zřízení nové vlečky zcela přípustné. U některých z nich byla napojení na železniční trať v minulých letech zrušena a u těch dalších by byla realizace obtížná kvůli příliš komplikovanému trasování v terénu či obytné zástavbě.

### 3 ANALÝZA VÝZNAMU PŘEDMĚTNÉ TRATI V DOPRAVNÍ OBSLUZE REGIONU V OSOBNÍ I NÁKLADNÍ DOPRAVĚ

#### 3.1 Osobní doprava

Analyzovaná data vychází z jízdního řádu platného od 9. 12. 2018.

##### 3.1.1 Provoz na trati

Veškerý provoz představují osobní vlaky vyjma jednoho spěšného vlaku ze Zruče nad Sázavou do Čerčan. Přímá spojení mezi oběma koncovými obcemi na trati jsou vypravována pouze pětkrát denně oběma směry, jinak se musí přestupovat. Přestupní doba ve Zruči nad Sázavou je v obou směrech přibližně jednu hodinu, v Ledči nad Sázavou je to značně méně. Dále jsou vypravovány vlaky pouze v režimu pásmového provozu z obou konců trati. Nejvíce těchto spojů končí ve Zruči nad Sázavou. Ze žst. Čerčany jezdí často spoje pouze do Sázavy, odkud spousta lidí jezdí za prací do Prahy nebo do Benešova u Prahy. Z opačného konce se jedná o častou relaci Světlá nad Sázavou – Leděč nad Sázavou. Některé spoje z obou směrů zajíždějí do Kácova.

Na trati můžeme nalézt také pravidelně vypravované vlaky, které nezajíždí ani do jedné z okrajových stanic. Jedná se o spoje, které dále pokračují svou jízdou po trati, jež se připojuje poblíž Leděčka, nebo o spoje vypravované v rámci území jednoho města. Tyto spoje jsou vypravovány především v ranních hodinách. Počty spojů v jednotlivých relacích jsou vypsány v Tabulce 2.

Na Obrázku 3 jsou zobrazeny počty vlaků v úsecích mezi dopravami. Graf na Obrázku 3 je doplněn o zastávku Zruč nad Sázavou zastávka, jelikož sem zajíždí některé spoje a také jsou vypravovány některé vlaky pouze v rámci města Zruč nad Sázavou mezi touto zastávkou a železniční stanicí. Proto je v této relaci vyšší počet spojů než ve vedlejších úsecích. Z hodnot vyplývá, že nejvíce spojů obsluhující pouze trať č. 212 je vypravováno mezi stanicemi Čerčany a Sázava.

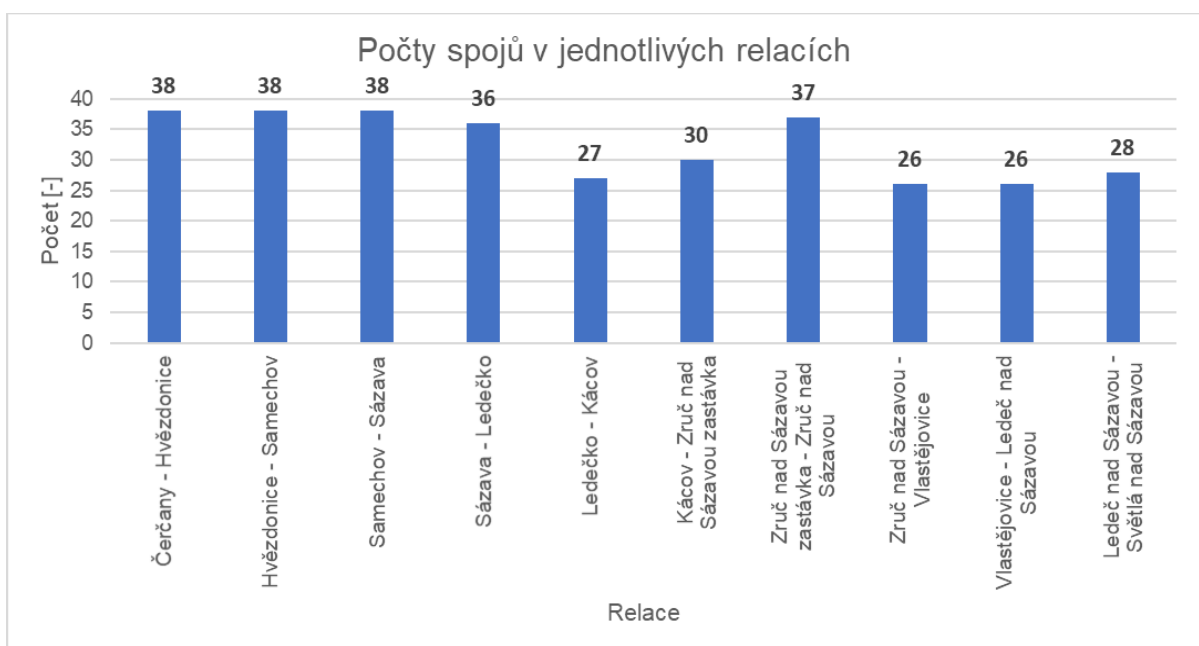
*Tabulka 2 - Počet spojů v jednotlivých relacích*

Relace	Počet spojů
Čerčany – Světlá nad Sázavou	12
Čerčany – Zruč nad Sázavou	13
Čerčany – Leděč nad Sázavou	2
Čerčany – Sázava	8
Čerčany – Leděčko	3



Relace	Počet spojů
Sázava – Leděčko	6
Kácov – Světlá nad Sázavou	3
Zruč nad Sázavou zastávka – Zruč nad Sázavou	2
Zruč nad Sázavou zastávka – Leděč nad Sázavou	1
Zruč nad Sázavou zastávka – Světlá nad Sázavou	4
Zruč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou	4
Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou	4

Zdroj: Autor na základě [6]



Obrázek 3 - Graf - Počet spojů v jednotlivých relacích

Zdroj: Autor na základě [6]

### 3.1.2 Jízdní doby

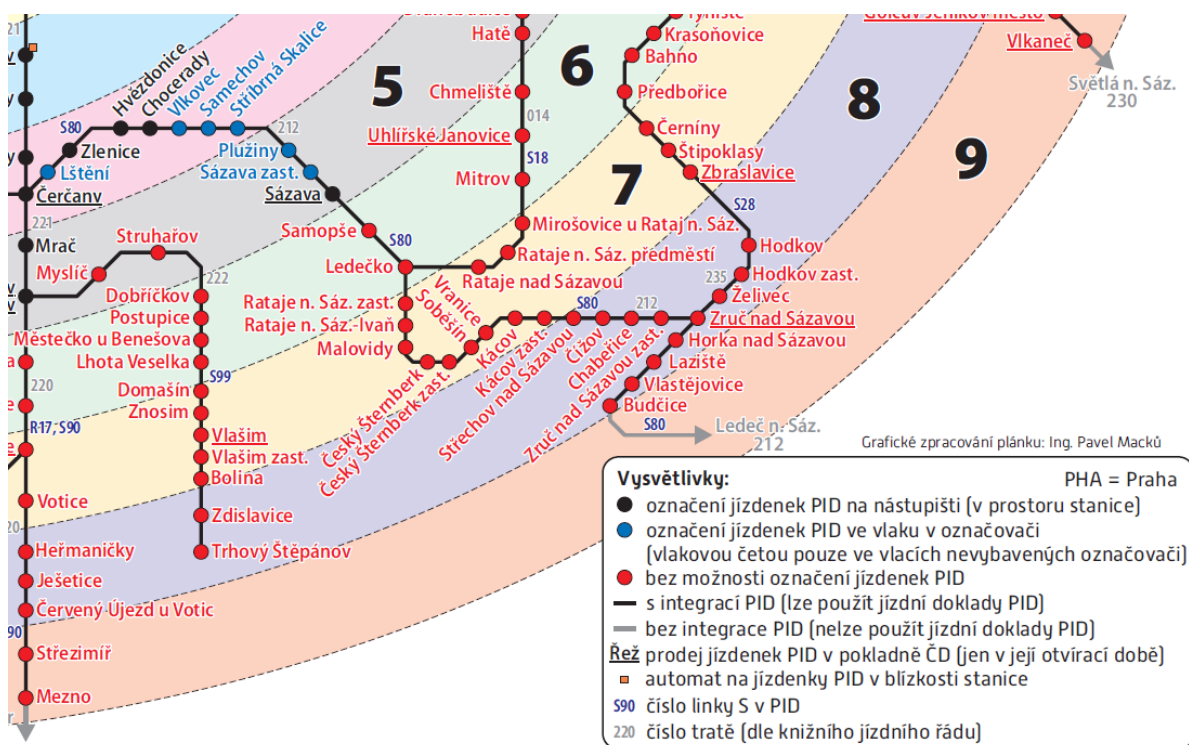
Jízdní doby mezi dopravami a přepravními stanovišti se v obou směrech liší pouze v řádu jednotek minut. Nejkratší jízdní doba mezi dvěma stanicemi je přibližně 9 minut a nejdelší dosahuje hodnoty 27 minut. Zde může vzniknout problém při zavádění taktového jízdního řádu v osobní dopravě. Takto problematické jsou dva mezistaniční úseky, konkrétně Leděčko – Kácov a Leděč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou, které jsou oproti některým úsekům dvakrát až třikrát tak dlouhé.

### 3.1.3 Doby pobytu

Doby pobytu v některých stanicích jsou nezbytně dlouhé a mohou dosahovat až 53 minut. Nejhorších hodnot je dosahováno ve stanicích Kácov, Sázava a Zruč nad Sázavou, kde nejdelší doby pobytu přesahují někdy i 30 minut. Tyto dlouhé doby jsou dány zejména křižováním vlaků. Dalším důvodem může být spojování a rozpojování souprav, nebo čekání na přípoj.

### 3.1.4 Tarifní charakteristika

Po celé trati platí tarifní sazby dopravce, kterým jsou České dráhy, a.s. Cestující mohou ovšem na území Středočeského kraje využít tarif PID. Stanice Čerčany leží ve čtvrtém tarifním pásmu a postupnou zvyšující se vzdáleností od hlavního města rostou i čísla pásem až do zastávky Budčice. Ta leží v osmém tarifním pásmu, jak lze vidět na Obrázku 4, kde je uveden stav k 1. 4. 2019. Dále do Světlé nad Sázavou musí cestující použít tarif dopravce.



Obrázek 4 - Výřez tarifními pásmy PID

Zdroj: PID, Upravil: Autor

### 3.1.5 Přestupní vazby

V celkem čtyřech stanicích je možnost přestupovat na vlaky jedoucí navazujícími směry. Konkrétně jsou to stanice Čerčany, Ledečko, Zruč nad Sázavou a Světlá nad Sázavou. Vlaky mezi Čerčany a Světloú nad Sázavou nejezdí v pravidelném taktu, proto jsou v průběhu dne

doby jejich příjezdů do všech přestupních stanic rozdílné. Níže popsané přestupní vazby platí pro cestující jedoucí po trati č. 212, kteří přestupují na vlakové spoje, které jsou vypravovány na jiných tratích. Přestupní vazby jsou zobrazeny v Tabulce 3.

#### **3.1.5.1 Čerčany**

Přestup v Čerčanech je pro cestující nejpřívětivější. Osobní vlaky na trati č. 221 jezdí v půlhodinovém taktu v dopravní špičce a v hodinovém taktu v dopravním sedle. Spoje ze směru od Prahy přijíždějí vždy v X:00 a X:30. Z druhého směru z Benešova u Prahy mají osobní vlaky příjezd v X:29 a X:59. Vlaky jedoucí z trati č. 212 mají vhodně naplánovaný příjezd tak, aby přestupní doba nebyla zbytečně dlouhá. Nejdelší doba na přestup je přibližně 20 minut, a to pouze v ojedinělých případech.

Zastavují zde také spěšné vlaky, které zajíždějí nejčastěji do Benešova u Prahy, jeden spoj jede do Tábora. Odjezd z Čerčan se u vlaků pohybuje v rozmezí dvou minut, konkrétně X:39 až X:41. V ranní špičce je vypraven pouze jeden spoj, v odpolední jsou již čtyři, a to každou hodinu. Poslední odjíždí v 19:39. V opačném směru končí všechny spoje ve stanici Praha hl.n., ovšem jeden spoj jede až do Kutné Hory (konkrétně v 6:10). U četnosti vypravených spojů je zde situace opačná. Tímto směrem jezdí čtyři vlaky v ranní špičce každou hodinu v X:18 nebo v X:22. V odpoledních hodinách jede pouze jeden spoj.

#### **3.1.5.2 Ledečko**

V Ledečku je možné přestupovat na spoje jedoucí do Kolína. Tyto osobní vlaky odjíždějí přibližně každou sudou hodinu mezi šestou hodinou ranní a osmou hodinou večerní. Není zde dosaženo relativně krátké doby na přestup u všech vlaků jedoucích z obou směrů po trati č. 212.

#### **3.1.5.3 Zruč nad Sázavou**

Osobní vlaky do Kutné Hory jsou vypravovány každou lichou hodinu. Doba mezi přestupy činí až 30 minut.

#### **3.1.5.4 Světlá nad Sázavou**

V této železniční stanici je možné přestupovat nejen na osobní vlaky, ale také na rychlíky, které jedou v jednom směru přes Golčův Jeníkov, Čáslav, Kutnou Horu, Kolín až do Prahy. Rychlíky jezdí ve dvouhodinovém taktu vždy v sudou hodinu X:15, ovšem v ranní i odpolední špičce jsou přidány spoje, aby bylo dosaženo taktu hodinového. Konkrétně se jedná o spoje v 5:15, 7:15 a 17:15. V opačném směru se cestující mohou dopravit například do Havlíčkova Brodu, Žďáru nad Sázavou či Brna. Tyto vlaky přijíždějí v lichou hodinu X:42. Od odpoledních hodin jsou vloženy spoje k dosažení hodinového taktu, ale některé z těchto spojů končí svou jízdu v Havlíčkově Brodě a jeden spoj zajíždí do Jihlavy.

U osobních vlaků nejsou přestupní vazby do obou směrů (Kolín nebo Havlíčkův Brod) zajištěny ve všech případech. Ve směru do Havlíčkova Brodu jsou přestupy ve většině případů zajištěné s minimální přestupní dobou. To je dáno velikou přepravní poptávkou v tomto směru. U osobních vlaků na Kolín je situace horší, zde cestující musí počítat i s čekáním až 40 minut na přestup.

Tabulka 3 - Tabulka přestupních vazeb

Žst. s přestupní vazbou	Přestup na trať č.	Směr 1	Směr 2	Vlaky
Čerčany	221	Praha	Benešov u Prahy	Sp, Os
Ledečko	014	Kolín	-	Os
Zruč nad Sázavou	235	Kutná Hora	-	Os
Světlá nad Sázavou	230	Čáslav, Praha	Havlíčkův Brod, Brno	R, Os

Zdroj: Autor

### 3.1.6 Význam trati pro osobní dopravu

Přes rok jsou osobní vlaky využívány především pro dojíždění do škol a do práce, případně zde můžeme potkat školy na výletě. Svůj pravý význam ale nabydou v době letních prázdnin, kdy je Posázaví častým cílem turistů. Cestujícími jsou nejen vodáci, kterých je zde velké množství, ale také turisté mířící za kulturními památkami. Velkým lákadlem může být nejen hrad Český Šternberk, který leží nedaleko železniční zastávky, ale také zámek ve Zručí nad Sázavou nebo klášter v Sázavě. Nejvíce se zde ale turismus zaměřuje na již zmíněné vodáky, což se dá odhadnout jen z počtů kempů podél celé trati, kterých je zde více než 20. V létě jsou kvůli turistům a vodákům některé spoje posíleny. V neposlední řadě mohou být cestujícími také majitelé chat, které se nachází podél řeky a v některých případech jsou autem hůře dostupné než vlakem.

### 3.1.7 Druhy vozidel na trati

Největší zastoupení na trati mají motorové vozy řady 810, které jsou někdy doplněny o přípojně vozy BDtax. Dále jsou zde v provozu motorové lokomotivy řady 754 s vozy řady Bdmtee a Bdmteeo. Na vybraných úsecích trati se cestující mohou svézt motorovou jednotkou řady 814 nebo motorovým vozem řady 841.

### 3.1.8 Porovnání s ostatními druhy dopravy

To, že trať nemá tranzitní potenciál, je znát už jen z toho, že z Čerčan do Světlé nad Sázavou je výhodnější jet s přestupem v Praze, kde může cestující ušetřit někdy až 40 minut času.

V opačném směru, kde jsou cestovní doby příznivější, to už ovšem neplatí. Zaměříme-li se na data z ČSÚ (kapitola 2.1.2), tak nejvíce lidí cestuje v okrajových částech trati.

Lidé, kteří jedou ze Sázavy nebo ze Stříbrné Skalice do Prahy mají možnost jet vlakem nebo autobusem, cestovní doba se liší maximálně o 20 minut. Díky zavedeným spěšným vlakům v ranní špičce do Prahy je vlak i s jedním přestupem rychlejší a dopraví cestujícího až do stanice Praha hl.n. Autobusy jezdí sice přímo (bez přestupu), ovšem končí na zastávce Praha,,Háje, takže cestující musí navíc absolvovat cestu do centra, pokud je zde jeho cíl cesty. V obou druzích dopravy platí tarif PID, cena je tedy stejná. Pokud ovšem cestující využije ve vlaku tarif dopravce, může se cena vyšplhat skoro na dvojnásobek. Stejná je i situace na trase Sázava – Benešov u Prahy, zde je ale četnost autobusových spojů výrazně nižší než do Prahy.

Mezi Chocerady a Samechovem jezdí linka PID 465 třikrát denně každým směrem a téměř ve všech případech je čas odjezdu v přibližně stejnou dobu jako doba odjezdu vlaku.

Autobusová linka PID 383 vede z Chocerad do zastávky Praha,,Háje. V ranní špičce jezdí každou hodinu, jinak každé dvě hodiny. Cestovní doba je podobná jako u vlaku, ale vlak zajíždí až do centra Prahy. Výhodou autobusu je přímé spojení.

Cestovní doba vlaku mezi Světlou nad Sázavou a Ledčí nad Sázavou je 26 minut. V této relaci je provozována i autobusová doprava. V dopravní špičce mohou autobusy jet až třikrát za hodinu. Cesta pak trvá od 12 do 70 minut, v závislosti na autobusové lince. Nicméně nejčastější cestovní doba se pohybuje kolem 30 minut. Oba druhy dopravy jsou srovnatelné, v četnosti spojů ale vítězí autobusy.

Cestující jedoucí z Ledče nad Sázavou do Havlíčkova Brodu mohou využít přímé autobusové spoje, které jsou vypravovány hojně v ranních hodinách, po zbytek dne už pouze jedenkrát za hodinu. Jízdní doba i ceny jízdného jsou srovnatelné s vlaky.

V ostatních úsecích trati neexistuje alternativní způsob cestování veřejnou dopravou, nebo zde jede jeden pár autobusů denně, což nepředstavuje sebevětší konkurenci železniční dopravě.

### **3.1.9 Přepravní průzkum**

V rámci práce byl také proveden dvakrát vozový průzkum frekvence cestujících. První byl uskutečněn v pondělí 24. 6. 2019, tedy v době končícího školního roku. Druhé sčítání již bylo provedeno o prázdninách, konkrétně v pondělí 22. 7. 2019, kdy byla předpokládána zvýšená poptávka cestujících, především turistů.

Na trati probíhala nepřetržitá výluka mezi Sázavou a Zručí nad Sázavou až do konce června 2019 a cestující tento úsek museli absolvovat autobusem náhradní dopravy. Výluka byla

o to složitější, že některé zastávky nebyly přímými autobusy obsluhovány. První průzkum byl tímto aspektem ovlivněn. Na této trati probíhají již delší dobu výluky v různých úsecích, které na sebe navazují. Tudíž průzkum by byl ovlivněn s ohledem na termín zadání práce, i kdyby byl proveden před touto výlukou. Druhý průzkum již proběhl bez jakýchkoli omezení ze strany provozovatele dráhy či provozovatele drážní dopravy.

Již při prvním průzkumu se potvrdily údaje od ČSÚ poklesem cestujících v úseku Kácov – Zruč nad Sázavou ve spojích zahrnutých do průzkumu. Oba průzkumy také potvrdily předpoklady o nevěrohodnosti dat mezi Zručí nad Sázavou a Světlou nad Sázavou, jelikož počty cestujících v tomto úseku v uvedeném směru stoupaly.

Při druhém průzkumu byl již znát nárůst v počtu cestujících oproti prvnímu průzkumu. Obměnila se také skladba cestujících, nyní převažovali turisté, jejichž cíle dopravy se nacházeli především v úseku Horka nad Sázavou – Stvořidla, a pak také konkrétně Kácov zastávka, kde se v těsné blízkosti rozprostírá vodácký kemp s půjčovnami lodí. To se následně projevilo i v obsazenosti vlaků. Do spojů jedoucích z Čerčan neustále přistupovali cestující, jejichž počet klesl až po zastávce Stvořidla. Obsazenost byla v tomto směru vysoká. V druhém směru byl zaznamenán pokles cestujících již po již po zastávce Horka nad Sázavou, který trval až do zastávky Český Šternberk zastávka, kde přistoupili návštěvníci zdejšího hradu. V tomto směru byl potvrzen trend úbytku cestujících mezi Zručí nad Sázavou a Kácovem, který uvádějí data od ČSÚ. V zastávce Kácov zastávka se počet cestujících obměnil rovnoměrně.

Grafické výsledky obou průzkumů jsou k dispozici v Příloze 3. Přesnější výsledky by potvrdil systematictější průzkum.

## **3.2 Nákladní doprava**

Na trati jsou pravidelně vypravovány dva páry nákladních vlaků. Provoz je zde rozdělený na dvě ramena. První rameno představuje úsek Světlá nad Sázavou až Zruč nad Sázavou. Zde jezdí manipulační vlaky v pondělí, ve středu a v pátek, přičemž jejich trasa začíná, respektive končí v Havlíčkově Brodě.

Druhé rameno vede z Čerčan až do nákladního v Českém Šternberku. Manipulační vlaky zde jezdí v úterý a ve čtvrtek. Směrem do Českého Šternberka začíná vlak svou jízdu v žst. Davle, dále jede přes Týnec nad Sázavou a Čerčany. Opačným směrem pokračuje vlak do Benešova u Prahy.

### **3.2.1 Vlečky**

Na trať je zaústěno celkem šest vleček. V posledních třech letech byly zrušeny celkem tři vlečky, z nichž dvě byly zaústěny do širé trati. Aktuálně jsou všechny zaústěny do železničních

stanic. Seznam provozovaných vleček k 5. 2. 2019 je uveden v Tabulce 4. V tabulce je také uveden chybně název stanice Sázava-Černé Budy, který se používal do prosince 2016. Nyní se stanice jmenuje Sázava, ovšem v podkladech od Drážního úřadu je stále užíván starý název.

Tabulka 4 - Seznam vleček na trati

Název vlečky	Místo připojení	Začátek dráhy
KAVALIERGLASS, a.s., vlečka Růženín	Samechov	žst. Samechov, km 52,600 výh.č. 3
KAVALIERGLASS, a.s., vlečka Sázava	Sázava-Černé Budy	žst. Sázava-Černé Budy, 1.větev: km 45,181 výh.č. 7a/b, km 45,115 výh.č. S3, km 45,067 výh.č. S 2b, 2.větev: km 44,819 výh.č. 4a, větev č.3: km 44,894 výh.č. 5
Výtopna Zruč	Zruč nad Sázavou	žst. Zruč nad Sázavou, výhybkou č. 7 v km 13,934
Vlečka Variel, a.s. Zruč nad Sázavou	Zruč nad Sázavou	žst. Zruč nad Sázavou, výh.č. 102a/b do staniční koleje č. 15 v km 14,110; č. 13 v km 14,111; č. 101 v km 14,148
LIMA – eko služby s.r.o. vlečka Zruč nad Sázavou	Zruč nad Sázavou	žst. Zruč nad Sázavou, km 13,971 výh.č. 103 z koleje č. 15
WOOD FOREST GROUP – Ledec nad Sázavou	Ledeč nad Sázavou	žst. Ledec nad Sázavou, km 31,564 výh.č. 7 z koleje č. 2

Zdroj: Autor na základě [7]

### 3.2.2 Nákladiště

Celkem tři nákladiště se nachází na řešené trati. První leží u zastávky Vlkovec. Nákladní vlaky zde mohou vjet na manipulační kolej č. 3 z obou směrů. Další je v zastávce Stříbrná Skalice, jenž je dnes nevyužívané a pro další používání by bylo potřeba jej zrekonstruovat. Opět zde mohou vlaky přijet na manipulační kolej č. 2 a následně z ní i odjet. Poslední nákladiště se nachází v Českém Šternberku a disponuje dvěma manipulačními kolejemi, z nichž jedna je oboustranně zaústěna do traťové koleje a na druhou je umožněno vjet pouze ze směru od Kácova. Zde dochází pravidelně k nakládce materiálu a dvakrát týdně sem zajíždí manipulační vlak.

### 3.2.3 Význam trati pro nákladní dopravu

Potenciál pro nákladní dopravu měla tato trať vždy. Historie sklářského podniku v Sázavě sahá až do 19. století. Právě sem byl po trati dopravován materiál na výrobu skla, a podél toku řeky Sázavy se také nachází několik podniků zpracovávajících dřevo. V roce 2008 byla například po veliké vichřici trať využívána nadprůměrně k odvozu dřeva, které muselo být odtěženo. Vliv na to mělo nejen samotné množství dřeva, ale také vhodné trasování železnice oproti silnicím.

Hojně byla trať také využívána při stavbě dálnice D1 a také vodní nádrže Švihov, jejíž výstavba začala dříve než u zmíněné dálnice, proto se k přepravě materiálu na stavbu využívala železniční doprava. V současné době probíhá modernizace dálnice D1 a příležitostně je opět využita trať pro přepravu některých materiálů na stavbu.

Po dílčích stavebních úpravách by se mohla trať stát vhodnou objízdou trasou pro vybrané nákladní vlaky jedoucí z Prahy přes Kolín do Světlé nad Sázavou a dál, jelikož již nyní je úsek Praha – Kolín přetížen osobní dopravou a nákladní doprava se zde nenachází v příliš optimální situaci. Tu samou úlohu by mohla plnit i například pro trať č. 225 z Havlíčkova Brodu do Veselí nad Lužnicí, která je v současné době jednokolejná.



## 4 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU DRÁŽNÍ INFRASTRUKTURY NA PŘEDMĚTNÉ TRATI

### 4.1 Historie trati

Trať, která dnes nese označení č. 212 a vede ze Světlé nad Sázavou do Čerčan, nebyla vždy celistvá trať, jak ji známe dnes, nýbrž se sestávala ze dvou samostatných tratí. To platilo až do roku 1925, kdy byly trati zestátněny. První z těchto tratí byla trať Kolín – Leděčko – Čerčany s odbočkou do Kácova a druhá byla vedena v úseku Světlá nad Sázavou – Kácov.

V roce 1890 byl ministerstvu obchodu ve Vídni předložen projekt, který by spojoval Kolín a Benešov právě přes obce Čerčany a Kácov. V roce 1895 byla projektu udělena zemská záruka a o čtyři roky později byla udělena i koncese ke stavbě a provozování dráhy. Stavba byla zadána české podnikatelské firmě Osvald Žiwotský, která se zavázala, že stavbu dokončí do dvou let, což se nakonec podařilo. V úseku Kolín – Nový Dvůr nad Sázavou (dnes Rataje nad Sázavou předměstí) projel první vlak již v roce 1900, ovšem úsek Nový Dvůr nad Sázavou – Čerčany byl uveden do provozu až o rok později, jelikož tato část trati vede značně proměnlivým terénem, ve kterém musel být postaven most přes řeku Sázavu u Ratají nad Sázavou a také tři tunely. Od 1. srpna 1901 byla uvedena do provozu trať v celé své délce.

Projekt na druhý úsek Světlá nad Sázavou – Kácov byl předložen v roce 1894. Roku 1897 byla projektu udělena zemská záruka. Stavební povolení na většinu délky trati bylo vydáno v roce 1901. Některé dílčí úseky získaly stavební povolení až o rok později. Projekt byl opět zadán podnikatelské firmě Osvald Žiwotský, která ji roku 1903 dokončila. Provoz na tomto úseku byl zahájen 23. září 1903.

Brzy po dokončení stavby obou drah byl úsek Světlá nad Sázavou – Leděčko uváděn jako jeden celek, ovšem muselo se zde přestupovat v Kácově, jelikož zde byla hranice obou společností, které zde provozovaly drážní dopravu. Tento problém byl vyřešen až v roce 1925, kdy došlo k zestátnění těchto drah a k následnému přeorganizování dopravy. Byly zrušeny přímé vlaky z Čerčan do Kolína, které nově pokračovaly přes Kácov směrem do Světlé nad Sázavou, čím došlo k odstranění přestupu v tomto směru.

Při zahájení provozu bylo na trati využíváno 26 stanic, zastávek a nákladišť. Jejich počet se postupně zvyšoval, přičemž největší rozmach výstavby byl v 30. letech 20. století, kdy bylo vybudováno sedm nových zastávek [8].

## **4.2 Základní údaje o trati**

### **4.2.1 Poloha na železniční síti**

Trať č. 212 se rozprostírá mezi dvěma důležitými železničními tahy. Na svém západním konci ji ohraničuje IV. tranzitní železniční koridor (konkrétně traťový úsek č. 220, resp. 221), který ve své jižní části vede z Prahy přes Tábor, České Budějovice až na hranice s Rakouskem do stanice Horní Dvořiště. Ve stanici Čerčany lze přestupovat na osobní a spěšné vlaky, které jezdí po této trati.

Hranicí na druhém konci je trať č. 230, která spojuje město Havlíčkův Brod s hlavním městem Prahou. Ve stanici Světlá nad Sázavou mohou cestující přestupovat na vlaky, které jedou ve směru na Kutnou Horu, Kolín a Prahu, nebo v opačném směru mohou cestovat do Havlíčkova Brodu a Brna. Tato trať je zařazena do Transevropské dopravní sítě TEN-T a slouží jako alternativa k I. tranzitnímu železničnímu koridoru.

### **4.2.2 Výškové vedení**

Vzhledem k vedení trati podél řeky Sázavy je její výškový profil ve velké míře adekvátní s profilem řeky. Nejvýše položená stanice je Světlá nad Sázavou, jejíž nadmořská výška je přibližně 400 m n. m. Ve směru do Čerčan niveleta pouze klesá až do konečné stanice, která se nachází ve 280 m n. m. Celkový výškový rozdíl mezi krajními stanicemi je 120 m. Vezmeme-li v potaz, že celý úsek je dlouhý 90 478 m, pak jeho průměrný sklon je 1,3 ‰.

### **4.2.3 Směrové vedení**

Trasování údolím podél řeky je na této trati velmi znát. Tento jev má spoustu záporných vlivů na trasu železniční trati, jelikož se zde její směrové vedení muselo přizpůsobit okolnímu terénu. To má za následky například malé poloměry oblouků, s čímž je samozřejmě spjata i nejvyšší traťová rychlost na daném úseku, která je v důsledku toho často poměrně nízká.

### **4.2.4 Správa a řízení trati**

Provozování dráhy je zde prováděno dle předpisu SŽDC D1.

Za řízení provozu jsou odpovědné tři Provozní obvody. Prvním je Provozní obvod Havlíčkův Brod, jehož kompetence sahají od Světlé nad Sázavou až k hraničnímu bodu, jenž se nachází ve staničení km 20,666 mezi železniční stanicí Vlastějovice a zastávkou Budčice. Ze směru od Čerčan spadá trať pod Provozní obvod Praha hlavní nádraží. Třetím subjektem je Provozní obvod Kolín.

Bod v km 20,666 je rovněž dělicím bodem mezi Stavební správou západ a Stavební správou východ. Z CDP Praha je řízena pouze stanice Čerčany.

## **4.3 Technické údaje**

### **4.3.1 Traťová rychlost**

Nejvyšší traťová rychlost je zde 60 km/h, ovšem tohoto ideálního stavu není dosaženo po celé délce řešeného úseku. Již bylo zmíněno, že traťová rychlost na této trati je velmi ovlivněna vnějšími faktory, jimiž je například trasování železnice podél řeky, nedostatečné rozhledové poměry na přejezdech, nebo také nedostatečná délka přibližovacího úseku u železničních přejezdů. Na pěti místech musí být rychlost snížena na 20 km/h, což má negativní dopad na průběh jízdy vozidla. Především když se ve čtyřech případech musí rychlost snížit a poté zase zvýšit o více než 30 km/h.

Častým problémem jsou nevyhovující poloměry u oblouků a výhybky nezávislé na hlavních návěstidlech. Další rychlostní omezení je kvůli omezujícímu stavu tunelu na úseku mezi Vlastějovicemi a Ledčí nad Sázavou. U Ledče omezuje 50m úsek trati nebezpečí padání skal a špatný technický stav ratajského mostu.

Celkový průběh traťové rychlosti v obou směrech je znázorněn v Příloze 1. Informace o rychlosti byly převzaty z TTP (účinnost od 15. 5. 2019) a z obou traťových pasportů SŽDC, úsek Čerčany – Vlastějovice (tisk 26. 11. 2018) a úsek Vlastějovice – Světlá nad Sázavou (tisk 17. 6. 2019). Tyto dva zdroje ovšem uváděly v několika případech odlišné údaje. Do Přílohy 1 byly zaneseny údaje, které se vztahují k novějšímu datu.

### **4.3.2 Traťové zabezpečovací zařízení**

Traťové zabezpečovací zařízení je až na výjimky po celé trati realizováno pomocí telefonického dorozumívání. Zmíněnými výjimkami jsou mezistaniční úseky přilehlé ke krajním dopravním trati č. 212. Mezi stanicemi Čerčany a Hvězdovice je zřízeno automatické hradlo typu AHP-03 bez návěstního bodu. Na opačném konci této železniční trati mezi stanicemi Světlá nad Sázavou a Ledč nad Sázavou představuje TZZ reléový poloautoblok bez kontroly volnosti tratě. Přehledně jsou traťová zabezpečovací zařízení uvedena v Tabulce 9.

### **4.3.3 Staniční zabezpečovací zařízení**

Ve stanicích se většinou vyskytují zabezpečovací zařízení z řady typových elektrických stavědel TEST, ovšem někde se taky nachází elektromechanické, mechanické nebo také elektronické stavědlo. Nejmodernější SZZ můžeme najít ve stanici Čerčany, konkrétně se jedná o elektronické stavědlo ESA 11. Stanice byla vybavena tímto zabezpečovacím zařízením při modernizaci IV. TŽK. Stavědlo je 3. kategorie, což znamená, že hlavní a seřadovací návěstidla jsou závislá na poloze a zabezpečení výhybek, volnosti vlakové cesty

a celá stanice je ovládána z CDP. Volnost vlakové i posunové cesty je zjišťována pomocí kolejových obvodů (případně počítačů náprav) [9].

Na trati se vyskytují také SZZ 2. kategorie. Zde existuje závislost mezi hlavními návěstidly a polohou výhybek. Současně zakázané jízdni cesty jsou zakázány a volnost koleje je hlídána pohledem. Posun zde není zabezpečen.

SZZ v jednotlivých železničních stanicích jsou přehledně uvedena v Tabulce 9.

#### 4.3.4 Přejezdy

Na předmětné trati se vyskytuje celkem 126 přejezdů. Většinou se jedná o křížení s účelovou komunikací a místní komunikací, zbytek tvoří silnice II. a III. třídy, jak lze vidět v Tabulce 5. U místních komunikací se v 8 případech jedná o přechod pro pěší a v jednom případě přejezd uzamčený a obsluha je zde na požádání (přejezd P5772).

Všechny přejezdy jsou zaneseny do traťového pasportu v Příloze 1.

Tabulka 5 - Počty přejezdů dle kategorie pozemní komunikace

Kategorie pozemní komunikace	Počet
Účelová komunikace	59
Místní komunikace	52
Silnice III. třídy	8
Silnice II. třídy	7

Zdroj: Autor na základě [10]

Nejčastějším typem zabezpečení přejezdů je zabezpečení pouze výstražnými kříži, které jsou v šesti případech doplněny o sloupek, turniket, nebo meandrové zábradlí a ve dvou případech opatřeny uzamykatelnou zábranou. Ostatní přejezdy jsou zabezpečeny zabezpečovacím zařízením světelným, 11 z nich je doplněno o závory. U přejezdu P5772 je přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické obsluhované na místě. Typy a počty přejezdových zabezpečovacích zařízení jsou uvedeny v Tabulce 6.

Tabulka 6 - Přejezdová zabezpečovací zařízení a jejich počet

Přejezdové zabezpečovací zařízení	Počet
Výstražné kříže	85
PZZ světelné	29
PZZ světelné se závory	11
PZZ mechanické	1

Zdroj: Autor na základě [10]

### 4.3.5 Tunely

Kvůli složitosti terénu, kterým trať č. 212 prochází, muselo být při výstavbě vybudováno celkem 8 tunelů. Všechny tunely se nachází v úseku mezi stanicí Sázava (dříve Sázava-Černé Budy) a zastávkou Horní Ledeč. Celková délka tunelů je 869 m. Nejdelší tunel je Podhradský tunel, který je dlouhý 251 m. Všechny tunely včetně jejich parametrů a staničení jsou uvedeny v Tabulce 7.

Tabulka 7 - Charakteristika tunelů

Úsek	Název	Km poloha portálů	Délka [m]
Sázava-Černé Budy – Samopše	Samopšecký	43,779 – 43,746	33
	Ledečský II	43,633 – 43,579	54
Samopše – Ledečko	Ledečský I	40,220 – 40,096	124
Ledečko – Rataje nad Sázavou zastávka	Ratajský II	0,992 – 1,188	196
Kácov zastávka – Střečov nad Sázavou	Kácovský	4,148 – 4,241	93
Laziště – Vlastějovice	Vlastějovický	19,906 – 19,994	88
Chřenovice-Podhradí – Ledeč n/S.	Podhradský	29,081 – 29,332	251
Ledeč nad Sázavou – Horní Ledeč	Hornoledečský	32,670 – 32,700	30

Zdroj: [11]

### 4.3.6 Mosty

Mimo tunelů bylo vybudováno také velké množství mostů a propustků. Konkrétně propustků se zde postavilo více než dvě stě. Mostních konstrukcí zde bylo vystavěno také nemalé množství. Za zmínku ovšem stojí tři největší z nich.

Prvním z nich je Ratajský most ležící mezi stanicemi Ledečko a odbočkou Rataje. Tento most navazuje na tunel Ratajský II, který je 196 m dlouhý, a společně překonávají meandr řeky Sázavy. Na druhém konci mostu se trať rozděluje na dvě navazující. Jedna vede do Kácova, kudy pokračuje trať č. 212. Druhá pokračuje do Kolína a představuje železniční trať č. 014, která spojuje toto město s obcí Ledečko. Tento jednokolejný ocelový most je obloukový příhradový s dolní mostovkou a dosahuje délky 72,6 m.

Další dva mosty se nachází mezi zastávkou Laziště a stanicí Vlastějovice. První z nich, který se nachází blíže k zastávce Laziště, je obloukový příhradový most s horní mostovkou. Tento ocelový most má dvě pole, mezi nimiž je jeden kamenný pilíř. Druhý most je příhradový nosník

s horní mostovkou. Stavba má rovněž dvě pole s jedním kamenným pilířem a je vyrobena z oceli. Mezi oběma mosty byl vyhlouben Vlastějovický tunel, který je dlouhý 88 m a plynule navazuje na druhý zmíněný most blíže ke stanici Vlastějovice.

#### 4.3.7 Traťové třídy zatížení

Po celé délce trati je stanovená třída zatížení C3 s přidruženou rychlostí 60 km/h. Třída C3 stanovuje maximální hmotnost na nápravu 20 t a maximální hmotnost na běžný metr vozidla 7,2 t/m. Přesto je trať z tohoto hlediska rozdělena do sedmi úseků kvůli jiným parametrům průjezdného průřezu. Zde se postupně střídají průjezdné průřezy GC a GCZ3. Podrobnosti jsou uvedeny v Tabulce 8.

Do skupiny přechodnosti 2 spadají vozidla s příčnými účinky na trať v intervalu  $F = (50;60)$  kN [9].

Tabulka 8 - Traťové třídy zatížení v jednotlivých úsecích trati

Úsek tratě	Max. TTZ s přidruženou rychlostí	Skupina přechodnosti	Průjezdný průřez	Poznámka
Světlá nad Sázavou – Vlastějovice	C3/60	2	GC	
Vlastějovice – Zruč nad Sázavou	C3/60	2	GCZ3	
Zruč nad Sázavou – vlečka v km 11,583	C3/60	2	GC	vl.v km 11,583 = odb.vl. SÁZAVAN Zruč n.Sáz.
vlečka v km 11,583 – Kácov	C3/60	2	GCZ3	vl.v km 11,583 = odb.vl. SÁZAVAN Zruč n.Sáz.
Kácov – Ledečko st.1	C3/60	2	GC	
Ledečko st.1 – Sázava	C3/60	2	GCZ3	
Sázava – Čerčany	C3/60	2	GC	

Zdroj: Autor na základě [10]

## 4.4 Dopravny

Na železniční trati č. 212 vedoucí z Čerčan do Světlé nad Sázavou se nachází celkem deset dopraven. Níže jsou uvedeny podrobnosti ke každé z nich. Zjednodušená schémata dopraven jsou v Příloze 1.

### 4.4.1 Čerčany

Železniční stanice Čerčany leží v km 143,736 celostátní dvoukolejné dráhy Praha – Benešov u Prahy (trať č. 221), v km 65,568 regionální jednokolejné dráhy Světlá nad Sázavou – Čerčany (trať č. 212) a v km 0,000 regionální jednokolejné dráhy Praha – Vrané nad Vltavou – Čerčany (trať č. 210).

Ve stanici se nachází 15 dopravních kolejí, přičemž některé z nich jsou rozděleny do dvou částí. Například hlavní dopravní koleje č. 1a a 2a se nachází až v blízké zastávce Pyšely, (obvod žst. Čerčany), před kterou jsou kolejové spojky na pražském zhlaví stanice Čerčany. Koleje nabývají délky od 71 m do 1189 m, nejdelšími kolejemi jsou výše zmíněné č. 1a a 2a.

Vybudována jsou zde 3 nástupiště. Pro trať č. 212 je nejčastěji využíváno ostrovní nástupiště 2+4 dlouhé 220 m a vnější nástupiště č. 6 s délkou 50 m. Ostrovní nástupiště 1 je umístěno mezi kolej č. 2 a 4+4a. Přístup je umožněn podchodem a celé nástupiště je dlouhé 220 m. Druhé ostrovní nástupiště se nachází mezi kolejemi č. 1 a 5+5b. Délka nástupní hrany u koleje č. 1 je 220 m a u koleje č. 5+5b je 285 m. Všechna nástupiště jsou konstrukce SUDOP T + desky K230.

Zhlaví železniční stanice umožňuje vjezdy vlaků z různých směrů pouze na některé staniční koleje. Ze směru od Hvězdonic je umožněn vjezd pouze na kolej č. 6 a 4+4a. Vlaky od Týnce nad Sázavou mohou vjet na koleje č. 5+5a+5b+5c, 7+7a a 9. Od Benešova u Prahy je možná jízda na koleje č. 4+4a, 2, 1, 5+5a+5b+5c, 7+7a a 9. Pro směr od Senohrab je vlakům umožněno vjet na koleje č. 4+4a+4b, 2, 1, 5+5a+5b+5c a 7+7a.

Staniční zabezpečovací zařízení je zde elektronické stavědlo – ESA 11 3. kategorie, které je ovládané z JOP. Ve stanici pracují dva výpravčí.

### 4.4.2 Hvězdovice

Železniční stanice Hvězdovice leží v km 57,933 regionální jednokolejné dráhy Světlá nad Sázavou – Čerčany (trať č. 212).

Ve stanici jsou 3 dopravní koleje. Nejkratší kolej č. 3 měří 99 m a nejdelší je hlavní staniční kolej č. 1 měřící 161 m.

Pro nástup cestujících do vlaků zde slouží dvě úroňová sypaná nástupiště. Nástupiště bližší k dopravní kanceláři je dlouhé 89 m a vzdálenější nástupiště má délku 120 m.

Vlakům jedoucím od Čerčan je umožněn vjezd na koleje č. 1 a 2. Zhlaví z opačného směru od Samechova umožňuje jízdu na všechny tři dopravní koleje.

SZZ ve stanici Hvězdonic je zjednodušené RZZ typu ZP5-65 2. kategorie s RNS. Slouží zde jeden výpravčí.

#### **4.4.3 Samechov**

Železniční stanice Samechov leží v km 52,441 na trati č. 212.

Stanice má 3 dopravní koleje, jejichž délky se nachází v rozmezí od 170 m až po 244 m.

Byla zde vybudována dvě úroňová nástupiště konstrukce SUDOP T + desky K150 s délkami 147 m a 157 m. Přístup k nim je realizován přes centrální přechod od výpravní budovy.

Vlaky jedoucí od Hvězdonic mohou vjet na koleje č. 2 a 1. Ze směru od Sázavy je umožněno vjet na koleje č. 2, 1 a 3. Z koleje č. 3 je možné odjezd vlaků pouze ve směru na Sázavu.

Ve stanici je použito zabezpečovací zařízení TEST 12 (B-90) 2. kategorie s řídicím stavědlem. Personál zde představuje jeden výpravčí.

#### **4.4.4 Sázava**

Železniční stanice Sázava leží v km 45,000 trati č. 212.

Celkem tři dopravní koleje dosahují délek od 274 m po 467 m, nejdelší je hlavní staniční kolej.

Nachází se zde celkem tři nástupiště, všechna jsou úroňová. Dvě nástupiště jsou konstrukce SUDOP T + desky K145, dosahují délek 85 m a 115 m a jsou situována mezi kolejemi č. 3 a 1 a kolejemi č. 1 a 2. Poslední nástupiště je sypané s délkou nástupní hrany 150 m a je umístěno mezi koleje č. 2 a 4. Pro příchod na nástupiště cestující použijí centrální přechod od výpravní budovy.

Železniční zhlaví umožňuje vjezd vlakům z obou směrů na všechny dopravní koleje, tj. koleje č. 1, 2 a 4.

SZZ je zde elektromechanické 2. kategorie. Pracuje zde jeden výpravčí a jeden dozorce výhybek, který vykonává službu pouze v době stanovené rozvrhem služby. V době nepřítomnosti přebírá jeho povinnosti výpravčí.



#### **4.4.5 Leděčko**

Železniční stanice Leděčko leží v km 0,000 regionální jednokolejné trati Světlá nad Sázavou – Čerčany (trať č. 212) a v km 39,564 regionální jednokolejné trati Kolín – Leděčko (trať č. 014).

Ve stanici se nachází 4 dopravní koleje, koleje č. 1, 2, 4 a 6, jejichž délka je od 136 m do 254 m. Součástí této stanice je i rozvětvení obou tratí, které se nachází za tunelem Ratajský II a Ratajským mostem, a za ním ležící dvě zastávky Rataje nad Sázavou na trati do Kolína a zastávka Rataje nad Sázavou zastávka na trati vedoucí do Kácova a dále do Světlé nad Sázavou. Mezi stanicí a již zmíněným rozvětvením trati je kolej č. 101 s délkou 764 m.

Všechna čtyři nástupiště mají úroňový přístup a jsou konstrukce SUDOP T + desky K150. Nejkratší z nich měří 102 m a nejdelší dosahuje délky 160 m. Cestující se na ně dostanou centrálním přechodem.

Vlaky jedoucí od Sázavy mají umožněný vjezd i odjezd na všechny dopravní koleje ve stanici. To samé platí pro vlaky jedoucí z opačného směru.

Zabezpečovací zařízení ve stanici je TEST 14 (B-90) 2. kategorie. V žst. Leděčko je jeden výpravčí a jeden signalista, jehož povinnosti přebírá výpravčí v době jeho nepřítomnosti. Dále zde pracuje ještě jeden signalista na stavědle 1, které leží v km 39,190, respektive v km 1,374.

#### **4.4.6 Kácov**

Železniční stanice Kácov leží v km 0,000 původní trati Kácov – Světlá nad Sázavou a v km 16,554 původní odbočné trati Leděčko – Kácov.

Stanice má pouze dvě dopravní koleje shodné délky 185 m.

Nástup cestujících umožňují dvě sypaná nástupiště, jejichž délka je 154 m. Přístup na ně je realizován dvěma přechody v km 16,590 a v km 16,550.

Z obou směrů umožněn vjezd vlaků na obě dopravní koleje.

SZZ je zde TEST 12 (B-90) (řídící stavědlo) 2. kategorie. Ve stanici slouží jeden výpravčí.

#### **4.4.7 Zruč nad Sázavou**

Železniční stanice Zruč nad Sázavou leží v km 13,954 regionální jednokolejné trati Světlá nad Sázavou – Čerčany a zároveň v km 35,865 regionální jednokolejné trati Kutná Hora – Zruč nad Sázavou.

Ve stanici jsou čtyři dopravní koleje. Nejkratší je kolej č. 2, která měří 105 m a nejdelší kolej (č. 3) dosahuje délky 186 m.

Všechna čtyři nástupiště jsou úroňová s přístupem přes přechod od výpravní budovy. Nástupiště č. I a III (měřící 100 m a 125 m) jsou konstrukce SUDOP T + desky K145 a umožňují nástup do vlaků na kolejích č. 2 a 3. Zbývá dvě nástupiště č. II a IV (délek 75 m a 85 m) byla vybudována jako sypaná a nachází se u kolejí č. 1 a 5.

Ze směrů od Kácova i od Vlastějovic je možno vjet na jakoukoliv dopravní kolej ve stanici. Vlaky jedoucí od Zbraslavic mohou přijet pouze na kolej č. 1 a 2.

Staniční zabezpečovací zařízení je mechanické 2. kategorie. Slouží zde jeden výpravčí, jeden dozorce výhybek a jeden staniční dozorce, jehož povinnosti přebírá výpravčí v době jeho nepřítomnosti.

#### **4.4.8 Vlastějovice**

Železniční stanice Vlastějovice leží v km 20,316 trati č. 212.

Nachází se zde dvě dopravní koleje. Obě mají shodnou délku 288 m.

Mezi těmito dvěma dopravními kolejemi je vybudováno nástupiště č. 2, které je dlouhé 195 m. Nástupiště je sypané konstrukce a přístup k němu je realizován pomocí přechodu od výpravní budovy v km 20,307. Druhé nástupiště č. 1 leží u koleje č. 2, jeho délka dosahuje 120 m a konstrukcí je rovněž sypané.

Obě zhlaví železniční stanice umožňují vjezd na obě dopravní koleje.

Zebezpečovací zařízení v žst. je mechanické 2. kategorie a je upraveno pro zavedení výluky dopravní služby. Ve stanici pracují jeden výpravčí a jeden dozorce výhybek, který vykonává službu pouze v době stanovené rozvrhem služby. V době nepřítomnosti přebírá jeho povinnosti výpravčí.

#### **4.4.9 Ledec nad Sázavou**

Železniční stanice Ledec nad Sázavou leží v km 31,774.

Ve stanici jsou tři dopravní koleje. Kolej č. 1 je hlavní staniční kolej a měří 182 m. Druhou nejdelší kolejí je kolej č. 2 s délkou 139 m a nejkratší je dopravní kolej č. 3, která měří 122 m.

Všechna tři nástupiště jsou úroňová a jejich konstrukce je typu SUDOP T + desky K145. Nejdelší z nich se nachází mezi kolejí č. 1 a 2 a dosahuje délky 84 m. Nástupiště č. 2 měří 72 m a je situováno u koleje č. 1. Třicetimetrové nástupiště č. 3 leží u koleje č. 4. Přístup pro cestující na všechna nástupiště je po přechodech vedoucí od výpravní budovy.

Vjezd, odjezd a průjezd vlaků je možný z obou směrů přes všechny dopravní koleje.

Ve stanici je zabezpečovací zařízení TEST 10 2. kategorie. Slouží zde jeden výpravčí a jeden výhybkář, jehož povinnosti přebírá výpravčí v době jeho nepřítomnosti.

#### 4.4.10 Světlá nad Sázavou

Železniční stanice Světlá nad Sázavou leží v km 239,902 celostátní dvoukolejné trati Kolín – Havlíčkův Brod (trať č. 230) a v km 47,977 regionální jednokolejné trati Světlá nad Sázavou – Čerčany.

Nachází se zde sedm dopravních kolejí, přičemž hlavní staniční koleje, koleje č. 1 a 2, jsou s délkou 770 m a 702 m nejdelšími ve stanici. Kolej č. 7, neboli hlavní staniční kolej pro směr do Ledče nad Sázavou, dosahuje délky 635 m. Délka ostatních dopravních kolejí (koleje č. 3, 4, 5 a 9) se pohybuje v rozmezí od 564 m do 669 m.

Pro nástup a výstup cestujících slouží celkem pět nástupišť. Nejdelší nástupiště délky 197 m leží u kolejí č. 1, 2, a 3 a jsou úrovněvá. Zbývá dvě nástupiště se nachází kolejí č. 7 a 9 a jsou rovněž úrovněvá. Nástupiště č. 7 s délkou 56 m je dvojí konstrukce. Leží u koleje č. 7 a z větší části je typu SUDOP T + desky K145, ovšem 9 m blíže k ledečskému zhlaví je sypané.

Vlaky jedoucí ze směru od Okrouhlic mají umožněný vjezd na všechny dopravní koleje. Opačné zhlaví již není tak velkorysé. Ze směru od Leštiny u Světlé se dá vjet pouze na koleje č. 1, 2, 3, 4 a 5. Pokud vlaky přijíždí od Ledče nad Sázavou, je jim umožněno vjet pouze na staniční koleje č. 3, 5, 7 a 9.

Staniční zabezpečovací zařízení je reléového typu, konkrétně AŽD-71 s tlačítkovou volbou. Ve stanici pracuje jeden výpravčí a jeden staniční dozorce, který je zde pouze v době stanovené rozvrhem služby.

Tabulka 9 - Přehledná tabulka dopraven, SZZ a TZZ a délka mezistaničních úseků

Název stanice a mezistaniční úsek	SZZ	TZZ	Délka mezistaničního úseku [km]
Čerčany	Elektronické stavědlo – ESA 11		
		Automatické hradlo AHP-03 (bez návěstního bodu)	6,534
Hvězdonice	Zjednodušené RZZ typu ZP5-65		
		Telefonické dorozumívání	4,781
Samechov	TEST 12 (B-90)		

Název stanice a mezistaniční úsek	SZZ	TZZ	Délka mezistaničního úseku [km]
		Telefonické dorozumívání	6,570
<b>Sázava</b>	Elektromechanické		
		Telefonické dorozumívání	4,683
<b>Ledečko</b>	TEST 14 (B-90)		
		Telefonické dorozumívání	14,562
<b>Kácov</b>	TEST 12 (B-90)		
		Telefonické dorozumívání	13,025
<b>Zruč nad Sázavou</b>	Mechanické		
		Telefonické dorozumívání	5,270
<b>Vlastějovice</b>	Mechanické		
		Telefonické dorozumívání	10,582
<b>Ledeč nad Sázavou</b>	TEST 10		
		Reléový poloautoblok (bez kontroly volnosti tratě)	14,839
<b>Světlá nad Sázavou</b>	RZZ – AŽD 71		

Zdroj: Autor na základě [10]

## 4.5 Zastávky

Na železniční trati se vyskytuje celkem 32 zastávek, z nichž jen několik umožňuje bezbariérový přístup, například zastávka Český Šternberk zastávka. Počet bezbariérových zastávek se v brzké budoucnosti zvýší, jelikož již v roce 2018 bylo vydáno stavební povolení na rekonstrukci sypaných nástupišť v zastávkách Vilémovice a Dolní Březinka, kde by měla vzniknout nová nástupiště s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejnice [12].

## 4.6 Souhrn zjištěných nedostatků

V níže uvedených bodech jsou uvedeny nedostatky, které aktuálně brání v zavedení pravidelného taktu na trati.

- dlouhé mezistaniční úseky
- časté výskyty míst s nutností snížení traťové rychlosti
- neadekvátní staniční i traťové zabezpečovací zařízení
- neodpovídající dynamické i provozní vlastnosti současně nasazovaných vozidel

## 5 KONCEPČNÍ NÁVRH STAVEBNÍCH A PROVOZNÍCH OPATŘENÍ NA PŘEDMĚTNÉ TRATI A VARIANTY NÁVRHU

Hlavním nedostatkem řešeného železničního spojení je časté snížení traťové rychlosti a také dlouhé mezistaniční úseky. Z druhého nedostatku plynou dlouhé doby pobytů v některých stanicích kvůli chybějící možnosti křižování na jednokolejné trati. Největší stavební úpravy by se týkaly dvou nejdelších mezistaničních úseků Leděčko – Kácov a Leděč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou, aby bylo dosaženo lepšího železničního spojení.

Cílem této práce je navrhnout taková opatření, po jejichž realizaci by bylo možné zavést dvouhodinový takt pro spoje jedoucí z Čerčan až do Světlé nad Sázavou. V okrajových úsecích trati je pak cílový takt hodinový. V relaci Leděč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou by mělo být možné v době dopravní špičky tento interval zkrátit na 30 minut, přičemž tyto spoje by bylo možné prodloužit až do Havlíčkova Brodu.

Dalším cílem je zajistit přestupní vazby v následujících dopravních: v Leděčku a Zruči nad Sázavou na osobní vlaky v obou směrech, v Čerčanech na osobní vlaky ve směru do Prahy i do Benešova u Prahy. Ve Světlé nad Sázavou je cíl zajistit přestup na rychlíky do Prahy během dopravní špičky, na rychlíky do Brna a na osobní vlaky do Havlíčkova Brodu.

Při současném počtu nákladních vlaků není navrhováno žádné opatření, které by zlepšilo jejich využití na trati č. 212.

### 5.1 Stavební opatření

V níže uvedených kapitolách jsou podrobně představena opatření, při nichž dojde k zásahům do železničního spodku, nebo železničního svršku. Při modernizaci by bylo samozřejmostí vystavět ve stanicích a zastávkách bezbariérová nástupiště s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejnice. Ovšem pro návrh taktového jízdního řádu není potřeba s těmito stavebními úpravami uvažovat.

#### 5.1.1 Zřízení výhybny Smrčná

Počátky nápadu zřízení výhybny v zastávce Smrčná sahají až do doby stavby trati. Z finančních důvodů se tento nápad nezrealizoval a byl opětovně zamítnut i v roce 1950. Při stavbě vodní nádrže Švihov se materiál na stavbu vozil po železnici a klesající propustnost trati vyústila ve vybudování hlásky ve Smrčné roku 1966, která byla přibližně roku 1995 zrušena [13]. Nyní požaduje zřízení výhybny kraj Vysočina, který je objednavatelem dopravy v tomto úseku trati.

Úsek Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou je dlouhý 14,8 km a je nejdelším mezistaničním úsekem na trati. Výstavba výhybny má své opodstatnění. Bez ní by nebylo možné zavedení 60 minutového taktu, který je ze strany objednavatele výhledově plánován [14]. Úsek by byl rozdělen na dva s délkou přibližně 6 km a 9 km, čímž by se zvýšila propustnost trati při křižování vlaků v této výhybně.

### **5.1.2 Zřízení výhybny Český Šternberk**

Od svého vybudování do roku 2002 byl Český Šternberk stanicí se dvěma dopravními kolejemi. Na začátku 21. století bylo ovšem rozhodnuto o jejím zrušení, snesení jedné dopravní koleje a zřízení pouze zastávky a nákladíště [15].

Zastávka leží v druhém nejdelším mezistaničním úseku trati č. 212 mezi Ledčkem a Kácovem, jehož délka dosahuje přibližně 14,5 km. Poptávka po přepravě v této části trati není tak velká, jakou bychom našli v okrajových úsecích. Pro zvýšení propustnosti a zefektivnění jízdy vlaků by zde bylo vhodné zřídit dopravní kolej pro křižování vlaků. V této zastávce s nákladíštěm se nachází dopravní kolej č. 1 a manipulační koleje č. 2 a 3. Mezi kolejemi č. 1 a 3 je stále prostor po zrušené dopravní koleji, který by mohl být použit pro její opětovné zřízení. Úsek by byl rozdělen na dvě části o délkách 5 km a 9,5 km. Toto opatření je navrhováno pouze v případě přidání dalších pravidelných spojů mezi Ledčkem a Kácovem. Ve variantních návrzích se s tímto opatřením neuvažuje.

### **5.1.3 Zřízení kusé koleje v zastávce Zruč nad Sázavou zastávka**

Pro zachování přibližně stejné kvalitní dopravní obslužnosti v rámci obce Zruč nad Sázavou je navrhováno zřízení kusé koleje v zastávce Zruč nad Sázavou zastávka. Tato kolej by byla manipulační a byl by na ní realizován pobyt vozidel, která nebudou dále pokračovat do Kácova. Toto opatření je důležité pro zajištění volnosti dopravní koleje pro ostatní vlaky.

### **5.1.4 Přejezdové zabezpečovací zařízení**

Z Přílohy 1 je evidentní, že problém s propady rychlosti se týká hlavně přejezdů, před nimiž musí vlaky snížit rychlost častokrát až o 20 km/h. Příčinou zde jsou nedostatečné rozhledové poměry na přejezdu nebo nedostatečná délka přibližovacího úseku. Jedním z možných řešení by bylo užití PZS na přejezdech, jenž by mohlo být navíc doplněno o přejezdníky, které informují strojvedoucího o správné funkci přejezdu [16].

V Tabulce 10 jsou uvedeny přejezdy, před kterými musí být traťová rychlost snížena. Toto snížení rychlosti by se dalo eliminovat osazením přejezdů PZS. Dalším navrhovaným řešením by byly uzamykatelné přejezdy, především u účelových komunikací, jenž by bylo finančně méně náročné. Všechny tyto přejezdy jsou dosud zabezpečeny pouze pomocí výstražného

kříže. Navrhovaná traťová rychlost na přejezdech vychází z aktuální traťové rychlosti v přilehlých úsecích.

Tabulka 10 - Problémové přejezdy

<b>Traťový úsek</b>	<b>Označení přejezdu</b>	<b>Typ křižující komunikace</b>	<b>Aktuální traťová rychlost [km/h]</b>	<b>Navrhovaná traťová rychlost [km/h]</b>
<b>Čerčany – Hvězdonice</b>	P5801	Místní komunikace	40	60
<b>Ledečko – Kácov</b>	P5809	Účelová komunikace	30	50
<b>Ledečko – Kácov</b>	P5816	Účelová komunikace	40	60
<b>Kácov – Zruč nad Sázavou</b>	P5827	Silnice III/12519	20	60
<b>Kácov – Zruč nad Sázavou</b>	P5832	Účelová komunikace	25	60
<b>Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou</b>	P5880, P5879	Účelové komunikace	40	60
<b>Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou</b>	P5883	Účelová komunikace	20	50
<b>Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou</b>	P5884	Účelová komunikace	40	50
<b>Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou</b>	P5890	Účelová komunikace	35	50

Zdroj: Autor na základě [10]

### 5.1.5 Oprava mostních objektů

Během posledních několika let se zhoršil stav Ratajského mostu natolik, že nyní přes něj vlaky mohou jet pouze rychlostí 20 km/h. Stavební dílo bylo uvedeno do provozu roku 1901, v provozu je tedy již 118 let. Otázka, zda konstrukci opravit, zmodernizovat, nebo vybudovat kompletně nový most, v této práci řešena není. Nicméně autor se domnívá, že pokud by mělo být zajištěno kvalitní železniční spojení na této trase, bude muset správce infrastruktury přistoupit k nějakému opatření, aby tato stavba zůstala nadále provozuschopná. Tento most je i součástí trati č. 014 z Kolína do Leděčka.

Tato situace může nastat i u dalších mostních konstrukcí, které jsou v provozu stejnou dobu jako Ratajský most, což by zapříčinilo další rychlostní omezení na trati a ohrožení provozu na této trati.

### **5.1.6 Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení**

Nejnižších intervalů křížování v dopravnách by bylo dosaženo, kdyby celá trať přešla pod dálkové řízení z JOP. Znamenalo by to modernizaci staničních zabezpečovacích zařízení ve všech stanicích, vyjma stanic Čerčany a Světlá nad Sázavou, a traťového zabezpečovacího zařízení v úseku Hvězdonice – Světlá nad Sázavou. Interval křížování by poté byl roven jedné minutě, popřípadě u delších stanic by mohl vyjít i záporný [9]. Tato varianta by byla ovšem finančně nákladná a pravděpodobně i v současné době nereálná s ohledem na relativně nízkou poptávku po přepravě. Úprava, nebo modernizace zabezpečení některých stanic by mohla zkrátit interval křížování v rádech několika minut.

Pouze v úseku Čerčany – Hvězdonice se nachází traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie, konkrétně se jedná o automatické hradlo bez návěštního bodu. Po zavedení tohoto typu TZZ po celé délce trati a převedení řízení do JOP, například ve stanici Čerčany, by bylo možné zkrátit pobyty vlaků v dopravnách o několik minut. Další výhodou je, že automatické hradlo není zcela závislé na lidském faktoru [17]. V návrhu je s tímto opatřením uvažováno.

V Tabulce 9 jsou vypsána současná staniční zabezpečovací zařízení.

### **5.1.7 Výhybky nezávislé na hlavních návěstidlech**

Výhybky, které nejsou závislé na hlavních návěstidlech, mají za následek nucené snížení traťové rychlosti. Tyto problémy lze najít nejen v železničních stanicích, ale také na širé trati. Konkrétně se vyskytují v zastávce Vlkovec mezi Hvězdonicemi a Samechovem, na širé trati mezi Leděčkem a Kácovem, v žst. Kácov, v žst. Zruč nad Sázavou, v žst. Vlastějovice a v žst. Leděč nad Sázavou. Jejich výměnou by došlo ke zkrácení jízdních dob v řádu jednotek minut.

## **5.2 Provozní opatření**

Do těchto opatření se řadí ta, která nevyžadují zásahy do infrastruktury a dala by se realizovat na stávajícím stavu železniční trati. Díky nim by bylo možné dosáhnout časových úspor v jízdních dobách a zlepšení železničního spojení mezi dopravami.

### **5.2.1 Nasazení nových vozů**

Současný dopravce ČD vypsal v loňském roce soutěž na 60 dieselových vlaků s obsaditelností 120 cestujících [18]. Dá se předpokládat, že tato nová vozidla nahradí starší vlaky na tratích, kde budou požadovány od objednavatele dopravy. V případě, že by nahrazené vlaky byly modernější než řady 810, mohly by být nasazeny do provozu na trati z Čerčan do Světlé nad Sázavou. Zvýšil by se tím komfort pro cestující a také dynamika jízdy vozidla, čímž



by se docílilo kratších jízdních dob mezi dopravami. Od prosince 2019 se také ČD uvolní vozidla z tratí, kde provoz bude zajišťovat jiný dopravce. Tato vozidla by také mohla být nasazena na trať č. 212.

Provedené průzkumy ukázaly další nedostatek současných vozidel. Pokud se vlak sestával z více vozů, byl nucen zastavovat v každé zastávce (většina zastávek je na znamení), přestože nebylo požádáno cestujícími o výstup pomocí signalizujícího tlačítka ve voze. Tento systém patrně nebyl funkční a ve spoustě případech zastavoval vlak zbytečně. V nových vozech by tento systém pravděpodobně fungoval správně, čímž by mohly být ušetřeny další minuty.

Kraj Vysočina počítá s nasazením vozidel řady 841 na úsek Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou, kam budou zajíždět z Havlíčkova Brodu [14]. Tato vozidla mají oproti řadě 810 více než třikrát větší výkon a o 40 km/h vyšší maximální rychlost. Realizováním některých stavebních opatření spolu s nasazením těchto vozidel by přineslo výrazné zlepšení spojení v této relaci.

Středočeský kraj se o žádné změně vozidel ve svém plánu dopravní obsluhy nezmiňuje [19]. Zvýšení komfortu vozidel na území tohoto kraje by mohlo přijít s dodávkou nových diesellových jednotek, s níž by uvolněná vozidla mohla nahradit vozy řady 810. Mohlo by se jednat především o motorové jednotky řady 814, které by mohly zkrátit jízdní dobu a zvýšit komfort na této trati.

### **5.2.2 Zabezpečení provozu dle předpisu SŽDC D3**

Tato podkapitola by mohla být zařazena jak do stavebních opatření, tak do provozních opatření. Dalo by se uvažovat o zjednodušení řízení drážní dopravy na této trati, nicméně se autor domnívá, že ze současného i z výhledového hlediska by to nebyla vhodná varianta. V současné době je zde řízen provoz dle předpisu SŽDC D1 a s přihlédnutím k tomu, že okrajové stanice Čerčany a Světlá nad Sázavou by měly být v brzké době zapojeny do ETCS, se jeví jako vhodnější varianta dálkové řízení provozu na trati z JOP.

### **5.3 Varianty návrhu**

Navržená opatření byla seskupena do variant, které jsou v následujících podkapitolách blíže přiblíženy spolu se svými výhodami a nevýhodami. Všechny varianty by zajistily vyšší spolehlivost provozu, které by bylo dosaženo opravou mostních objektů na trati č. 212, a dále by zvýšily komfort pro cestující, jelikož by byla do provozu nasazená modernější vozidla, než jsou ta aktuální, která jsou tvořena převážně vozy řady 810.

### 5.3.1 Varianta A

První varianta zahrnuje všechna navržená opatření, jimiž jsou zřízení výhybny Smrčná a kusé koleje v zastávce Zruč nad Sázavou zastávka, osazení PZS na uvedené přejezdy, modernizace staničního i traťového zabezpečovacího zařízení, které by bylo ovládáno z JOP, nasazení modernějších vozidel a stavební úpravy, mezi něž se řadí oprava mostních objektů a výměna problematických výhybek. Tato varianta by byla finančně nejnákladnější, ovšem zajistila by nejvyšší časové úspory v jízdní době. Varianta A by s sebou také přinesla nové příležitosti pro nákladní dopravu, která by zde mohla nalézt potenciál. Navrhovaný jízdní řád, který je v Příloze 2, je založen pouze na realizaci této varianty, proto se následující kapitoly zaměřují pouze na tento variantní návrh. Hodnocení Varianty A se věnuje kapitola 7, v níž se nachází i SWOT analýza v Tabulce 12.

### 5.3.2 Varianta B

Druhá varianta již není tak náročná na stavební práce jako ta předchozí, s čímž souvisí i její nižší finanční náročnost. V rámci její realizace by byly uvedené přejezdy osazeny PZS, opraveny by byly mosty a problematické výhybky a do provozu by byla nasazená modernější vozidla. Časové úspory by nebyly tak veliké, ovšem tato varianta by zajistila bezpečnější provoz, vyšší komfort pro cestující díky modernějším vozidlům a vyšší spolehlivost provozu z hlediska opravených mostních staveb, které jsou již přes 100 let staré.

#### Výhody

- zkrácení jízdních i cestovních dob
- zajištění vyšší bezpečnosti na přejezdech pro železniční i silniční dopravu
- zajištění provozuschopného stavu drážní infrastruktury
- vyšší komfort pro cestující v modernějších vozech
- lepší jízdní vlastnosti nově nasazených vozů
- možnost zkrácení dob pobytů v některých dopravních
- nižší finanční náročnost

#### Nevýhody

- nedojde k zavedení taktového jízdního řádu
- nedojde k zajištění nových, nebo lepších přestupních vazeb v přestupních stanicích
- nedojde ke zvýšení propustnosti trati
- nedojde k personální úspoře
- nedojde k modernizaci staničního a traťového zabezpečovacího zařízení
- nedojde ke zkrácení intervalu křižování

### 5.3.3 Varianta C

Třetí varianta je finančně nejméně nákladná, jelikož zahrnuje opravení mostů a nasazení modernějších vozidel. Její realizací by došlo k zajištění provozuschopného stavu drážní dopravy a zvýšení komfortu pro cestující z hlediska nových vozů. Časové úspory jsou u Varianty C minimální, nicméně jisté zlepšení železničního spojení bude také zajištěno.

#### Výhody

- zajištění provozuschopného stavu drážní infrastruktury
- vyšší komfort pro cestující v modernějších vozech
- lepší jízdní vlastnosti nově nasazených vozů
- možnost zkrácení dob pobytů v některých dopravnách
- nižší finanční náročnost

#### Nevýhody

- nedojde k výraznému zkrácení jízdních i cestovních dob
- nedojde k zavedení taktového jízdního řádu
- nedojde k zajištění nových, nebo lepších přestupních vazeb v přestupních stanicích
- nedojde k zajištění vyšší bezpečnosti na přejezdech pro železniční i silniční dopravu
- nedojde ke zvýšení propustnosti trati
- nedojde k personální úspoře
- nedojde k modernizaci staničního a traťového zabezpečovacího zařízení
- nedojde ke zkrácení intervalu křižování

## 6 NAVRŽENÝ TAKTOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD A NÁSTIN ORGANIZACE NÁVAZNÉ DOPRAVY

### 6.1 Taktový jízdní řád

Přeorganizováním současných spojů by mohlo být dosaženo lepšího křižování vlaků v dopravních a tím i kratších dob pobytů. Oproti současnému klasickému jízdnímu řádu byl navržen taktový jízdní řád s pravidelnými časy odjezdu a příjezdu spojů. Vyznačuje se pevnou dobou taktu 1 hodina. Tento interval platí pro spoje jezdící v relacích Čerčany – Leděčko a Světlá nad Sázavou – Zruč nad Sázavou zastávka. Návrh se řídil především poptávkou po přepravě a také umožněním přestupů v přestupních stanicích. Ve zbylé části trati je stanoven interval 2 hodiny. V době přepravní špičky je celkem pět spojů ze zastávky Zruč nad Sázavou zastávka vedeno až do stanice Kácov z důvodu dojížděky do zaměstnání mezi těmito dvěma obcemi. Kvůli vysoké poptávce je mezi Ledčím nad Sázavou a Světlou nad Sázavou posílen provoz o dalších 7 párů spojů v období dopravní špičky, aby zde byl dosažen 30 minutový interval.

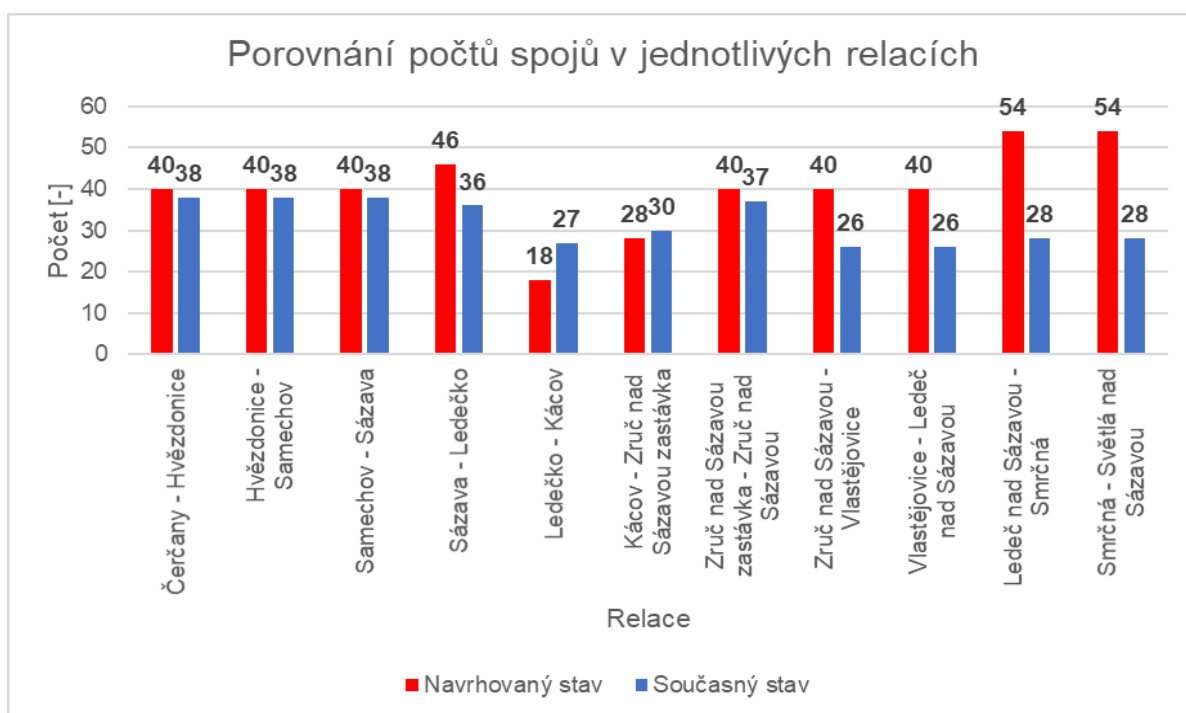
Jak je patrné z Obrázku 5, v nově navrženém jízdním řádu se počty spojů v hlavních relacích zvýší. V úseku mezi Leděčkem a Kácovem je navržen nižší počet spojů kvůli nižší poptávce po dopravě. Pokud by objednavatel dopravy požadoval kratší interval i v této části trati, bylo by potřeba vybudovat výhybnu v Českém Šternberku, která by umožnila křižování na nově nejdelším mezistaničním úseku. Nyní je v jízdním řádu ponechána rezerva pro prodloužení některých spojů v letní sezóně z Leděčka do Českého Šternberka.

Z Čerčan do Leděčka se počet vlakových spojení zvýší o jeden pár, na druhém konci trati se toto číslo zvýší mnohem více. V návrhu je frekventovanější spojení ze Světlé nad Sázavou do Ledče nad Sázavou, jenž dále pokračuje do zastávky Zruč nad Sázavou zastávka. Z Obrázku 5 je vidět, že počet spojů zde vzroste až o 14 během dne a v úseku do Ledče nad Sázavou o dalších 14 spojů, které jsou vypravovány v dopravních špičkách. Navrhovaný jízdní řád je k dispozici v Příloze 2.

V návrhu je již uvažováno se zkrácenými jízdními dobami mezi stanicemi, kterých by bylo možno dosáhnout stavebními úpravami trati, lepšími dynamickými vlastnostmi nově nasazených vozidel a kratšími doby obratu díky nasazení moderních motorových jednotek. Tyto časové úspory byly odhadnuty z výpočtů zrychlení, respektive zpomalení vlaků v místech s omezením traťové rychlosti. V dopravních je počítáno s intervalem křižování 1 minutu, kterého je dosaženo novým SZZ a řízením trati z JOP. Návrh dále předpokládá úpravy jízdních řádů na návazných tratích tak, aby bylo dosaženo vhodných přestupních vazeb mezi

navazujícími spoji, především ve stanici Světlá nad Sázavou, kde při navrhovaném jízdním řádu je dlouhá doba na přestup v době dopravního sedla.

V navrhovaném jízdním řádu je dostatečný prostor pro vypravení těchto vlaků, bude ovšem nutné upravit jejich současné časové polohy na trati z důvodu křižování. Úprava by byla v řádu jednotek minut. Vyskytují se zde také časová okna pro odklon dalších nákladních vlaků, nebo i zvláštních vlaků po celý den. Pouze v úseku Světlá nad Sázavou – Leděč nad Sázavou není možné v dopravní špičce přidat další spoj, ve zbylé části trati jsou tyto rezervy i v této denní době.



Obrázek 5 - Graf - Porovnání počtů spojů v jednotlivých relacích

Zdroj: Autor na základě [6] a Přílohy 2

## 6.2 Návazná doprava

Přestupní vazby jsou řešeny celkem ve čtyřech stanicích (Čerčany, Leděčko, Zruč nad Sázavou a Světlá nad Sázavou). Při tvorbě jízdního řádu byly uvažovány časy příjezdů i odjezdů spojů na návazných tratích, které jsou uvedené v jízdním řádu platném od 9. prosince 2018.

### 6.2.1 Čerčany

Při přestupu z trati č. 212 na navazující spoje je zajištěna vazba především na osobní vlaky ve směru do Prahy i do Benešova u Prahy. Osobní vlaky od Hvězdonic přijíždí v minutu X:51, doba na přestup tedy činí 8 minut, respektive 9 minut. Přestupní vazba je kolem celé hodiny,

jelikož osobní vlaky mezi Prahou a Benešovem u Prahy přijíždějí do Čerčan v tuto dobu i v době dopravního sedla. Pevně stanovený interval na obou tratích umožňuje cestujícím tento přestup po celý den.

Při přestupu na trať č. 212 z navazujících spojů je zajištěna vazba z osobních vlaků z trati č. 221. Osobní vlaky do Ledečka nebo do Světlé nad Sázavou odjíždí v minutu X:14, cestující má na přestup z osobních vlaků přibližně 14 minut.

Přestupní vazby na spěšné vlaky řešeny nebyly. V klasickém jízdním řádu by tato vazba byla realizovatelná, ale v taktovém jízdním řádu by se v dopravním sedle stalo, že by cestující musel čekat na osobní vlak do Prahy přes 40 minut. Z tohoto důvodu bylo od tohoto řešení upuštěno.

V této stanici návazná doprava přeorganizována nebude, jelikož trať č. 212 je zde nižšího významu. Jízdní řád by měl být podřízen dopravě na trati č. 221.

### **6.2.2 Sázava**

Odjezdy autobusů ze Sázavy do Prahy jsou nepravidelné, je tedy obtížné zde vytvořit vhodnou přestupní vazbu. Nejčastěji odjíždí spoje do Prahy v X:31 a X:51. Vlaky od Ledečka přijíždí v X:18 a od Samechova v X:43. Přestup na autobusovou dopravu je možný, ovšem vždy pouze z jednoho směru, s ohledem na odjezd autobusu v konkrétní hodinu.

S příjezdy spojů z Prahy je to ještě více nepravidelné, nejčastěji se opakují časy X:37, X:47 a X:30. Přestupní vazba zde existuje směrem do Ledečka. V druhém směru je doba na přestup minimálně půl hodiny.

Nejlepší návazné dopravy by bylo docíleno, kdyby odjezdy autobusů byly pravidelně v X:47 a příjezdy v X:13. V obou případech budou cestující v jednom směru muset čekat na návaznou dopravu déle než v tom opačném.

### **6.2.3 Ledečko**

Spoje z Kolína nejezdí v taktu, nicméně jistá pravidelnost zde existuje, a to konkrétně kolem celé sudé hodiny.

Při přestupu z trati č. 212 na navazující spoje je zajištěn přestup na vlaky do Kolína, které by dle návrhu odjížděly v S:06. Ze směru od Sázavy by byla přestupní doba 13 minut, spoj přijíždí v X:53. Z opačného směru mají vlaky příjezd v L:58, na přestup mají cestující 8 minut.

Při přestupu na trať č. 212 z vlaků z Kolína je zajištěna vazba pouze jedním směrem, a to směrem do Sázavy. Tento spoj odjíždí v X:11. Pokud cestující jede směrem do Kácova, musí

vyčkat na spoj, jenž odjíždí v S:59. Tyto přestupní vazby jsou možné jen, pokud vlaky od Uhlířských Janovic budou přijíždět i odjíždět v těchto zmíněných časových polohách.

Současná časová poloha spojů v tomto uzlu je vyhovující, nicméně bylo by potřeba zavést pravidelný takt na trati č. 014. Přestup by pak byl umožněn v celou sudou hodinu.

#### **6.2.4 Zruč nad Sázavou**

Vlaky jedoucí z Kutné Hory mají přibližně stejnou dobu příjezdu i odjezdu, o přesný takt se zde ovšem nejedná. Nejčastěji je odjezd v L:19.

Při přestupu z trati č. 212 na navazující spoje je zajištěna vazba na osobní vlaky ve směru do Kutné Hory z obou směrů. V jednom případě doba na přestup činí 30 minut, v druhém případě 11 minut.

Přestupu na trať č. 212 ze spojů od Kutné Hory je sice přestup umožněn, ale v aktuálním jízdním řádu jsou přestupní doby dlouhé. Nejčastěji přijíždí osobní vlaky z trati č. 235 kolem desáté minuty sudé hodiny. Cestující musí vyčkat na spoj do Světlé nad Sázavou přibližně 40 minut, opačným směrem je to ještě déle.

Vhodné přestupní vazby by bylo dosaženo, kdyby vlaky z Kutné Hory přijížděly přibližně v S:40 a odjížděly v L:15. Při těchto časových polohách by bylo dosaženo relativně krátké doby na přestup ve všech směrech.

#### **6.2.5 Světlá nad Sázavou**

I z této stanice neodjíždí osobní vlaky v pravidelném intervalu, navíc se tyto doby liší v závislosti na části dne. Po zavedení taktu na trati č. 212 by bylo vhodné realizovat toto opatření i na této trati s cílem zlepšení přestupní vazby a zřízení taktového uzlu. Rychlíky v obou směrech mají pravidelný interval, jejich četnost se liší v závislosti na denní době.

Při přestupu z trati č. 212 na navazující spoje vazba existuje. Na osobní vlaky v obou směrech se přestupní doba pohybuje kolem 30 minut. Na rychlík do Prahy jsou hodnoty stejné, akorát ve špičkových hodinách je díky zvýšení počtu spojů doba na přestup 5 minut. Na rychlík do Brna je přestupní doba rovná 2 minutám.

Při přestupu na trať č. 212 z rychlíků z Prahy má cestující na přestup 4 minuty, z brněnských rychlíků musí cestující vyčkat více než 30 minut, v dopravní špičce jen 7 minut. Příjezd osobních vlaků z obou směrů se pohybuje přibližně v rozmezí od 10. do 20. minuty, jejich četnost záleží na denní době. Zde je doba na přestup průměrně 3 minut.

Ke zlepšení přestupní vazby by bylo potřeba, aby osobní vlaky ve směru do Havlíčkova Brodu i do Leštiny u Světlé odjížděly přibližně kolem 47. minuty. Cestujícím do těchto směrů

by se zkrátila doba na přestup přibližně na 7 minut a zlepšily by se přestupní vazby do obou směrů. Při opačné realizaci přestupu se ovšem tato doba prodlouží na přibližně 30 minut. Díky zavedení půlhodinového taktu v dopravních špičkách se toto čekání minimalizuje. Při prodloužení spojů jedoucích v dopravní špičce až do Havlíčkova Brodu vznikne atraktivní spojení mezi třemi velkými městy Ledec nad Sázavou, Světlá nad Sázavou a Havlíčkův Brod, které kraj Vysočina požaduje.



## **7 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ**

V této kapitole je přistoupeno ke zhodnocení navržených opatření, které byly podrobněji uvedeny v kapitole 5 a se kterými je uvažováno i v navrženém jízdním řádu. V Tabulce 11 jsou porovnány jízdní doby mezi dopravnými před a po realizaci opatření.

### **7.1 Navržená opatření**

#### **7.1.1 Zřízení výhybny Smrčná**

Vybudování této výhybny je nezbytně nutné pro zvýšení počtu spojů v úseku Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou. Přidáním možnosti křížování zmizí úzké hrdlo této části trati a zvýší se její propustnost. Zvýšení počtu vypravených vlaků v této relaci a zlepšení návazné dopravy může mít ve finále vliv na snížení počtů vypravených autobusů mezi těmito městy a posílení významu železniční dopravy v této části trati.

#### **7.1.2 Přejezdové zabezpečovací zařízení**

Vysoká časová úspora by byla dosažena při eliminaci počtu problémových přejezdů, u kterých musí být snížena traťová rychlost. Bude-li realizováno toto bezpečnostní opatření u všech těchto přejezdů, je předpokládané zkrácení jízdní doby až o 6-7 minut. Zvýšila by se tím také bezpečnost na železničních přejezdech pro železniční i silniční vozidla.

#### **7.1.3 Oprava mostních objektů**

Snížení rychlosti se zatím týká pouze Ratajského mostu. Zde je potenciál ušetřit z jízdní doby přibližně 1 minutu. Nicméně toto opatření není navrhováno jen kvůli zkrácení jízdní doby, ale především kvůli bezpečnosti a stabilitě provozu v budoucnu nejen na trati č. 212, ale také na trati č. 014.

#### **7.1.4 Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení**

Zřízením dálkově ovládaného zabezpečovacího zařízení by se zvýšila bezpečnost provozu, snížily by se provozní náklady a zkrátily by se provozní intervaly. Nové staniční zabezpečovací zařízení by bylo 3. kategorie a jedním z možných adeptů by mohlo být elektronické stavědlo ESA 11. Díky tomu by byl zkrácen interval křížování na 1 minutu, což by v některých stanicích znamenalo úsporu času až o 2-3 minuty. Z jednotného obslužného pracoviště by byla trať řízena jedním dispečerem, v každé stanici na trati by byl traťový dispečer. Jedná se tedy navíc o úspory z řad zaměstnanců.

Z hlediska traťového zabezpečovacího zařízení by bylo vhodné zřídit na trati automatické hradlo, které se používá na tratích s traťovou rychlostí do 100 km/h [20]. Do DOZ by byla zapojena i přejezdová zabezpečovací zařízení.

### 7.1.5 Výhybky nezávislé na hlavních návěstidlech

Kvůli těmto výhybkám musí být traťová rychlost snížena na 40 km/h, což v takovémto počtu představuje prodloužení jízdní doby o přibližně 4 minuty v celé délce trati.

### 7.1.6 Nová vozidla

Při průzkumu bylo zjištěno, že i když je většina zastávek na znamení nebo požádání, tak vlak zastavoval v každé, přestože žádný cestující nenastupoval či nevystupoval. S novými vozidly, ve kterých by tento zavedený systém fungoval tak, že vlak by zastavoval vyloženě jen na znamení nebo požádání, by mohly být ušetřeny další jednotky minut díky lepší plynulosti jízdy vozidla. Samozřejmě s novými vozidly by přišly i lepší dynamické vlastnosti, brzdná dráha by byla kratší a zrychlení na požadovanou rychlost by bylo dosaženo na kratším úseku než doposud. Při nasazení motorových jednotek se doba obratu zkrátí o cenné minuty, se kterými navrhovaný jízdní řád již počítá. V neposlední řadě by se jistě zvýšil i komfort pro cestující, který by s sebou nová vozidla přinesla. Současná vozidla pocházející ze sedmdesátých a osmdesátých let již nevyhovují dnešním požadavkům na cestování. Na základě tohoto aspektu by se mohly zvýšit i počty cestujících.

Tabulka 11 - Srovnání jízdních dob

Úsek	Jízdní doba - stávající stav [minuty]	Jízdní doba - nový stav [minuty]
Čerčany – Hvězdovice	11	10
Hvězdovice – Samechov	9	8
Samechov – Sázava	13	12
Sázava – Leděčko	9	9
Leděčko – Kácov	28	25
Kácov – Zruč nad Sázavou	22	19
Zruč nad Sázavou – Vlastějovice	10	9
Vlastějovice – Leděč nad Sázavou	18	16
Leděč nad Sázavou – Smrčná	15	13
Smrčná – Světlá nad Sázavou	12	10
<b>Jízdní doba celkem</b>	<b>147</b>	<b>131</b>

Zdroj: Autor na základě [6] a Přílohy 2

## 7.2 SWOT analýza

V Tabulce 12 je uvedeno přehledné zhodnocení navrhovaných opatření, kterými se tato práce zabývala. Ke zhodnocení byla využita SWOT analýza.

Tabulka 12 - SWOT analýza

	<b>Silné stránky (Strengths)</b>	<b>Slabé stránky (Weaknesses)</b>
<b>Interní faktory</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavedení taktového jízdního řádu</li> <li>• Zvýšení počtu spojů v osobní dopravě</li> <li>• Zkrácení jízdní i cestovní doby v obou směrech</li> <li>• Možnost nových přestupních vazeb ve všech přestupních stanicích (Čerčany, Ledečko, Zruč nad Sázavou, Světlá nad Sázavou) na navazující spoje</li> <li>• Vyšší komfort pro cestující v nových vozech</li> <li>• Zkrácení intervalu křižování</li> <li>• Lepší jízdní vlastnosti nových vozů</li> <li>• Možnost odklonu nákladních vlaků přes tuto trať</li> <li>• Personální úspora díky DOZ</li> <li>• Zajištění provozuschopného stavu drážní infrastruktury</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoké finanční náklady na realizaci stavebních i provozních opatření</li> <li>• Nutnost nasazení nových souprav</li> </ul>
<b>Externí faktory</b>	<b>Příležitosti (Opportunities)</b>	<b>Hrozby (Threats)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zvýšení počtu cestujících při vyšší nabídce spojů</li> <li>• Přesun cestujících z autobusů do vlaků v úseku Ledeč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou (– Havlíčkův Brod)</li> <li>• Změna trasování některých nákladních vlaků z přetížených úseků na trať č. 212</li> <li>• Po uvolnění kapacity přetížených úseků (díky změně trasování) vznikne možnost zavedení nových spojů v osobní i nákladní dopravě</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nárůst fixních nákladů</li> <li>• Nejistý osud kvůli brzkému zavedení evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS v okrajových stanicích</li> </ul>

Zdroj: Autor

## 8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce je zlepšit železniční spojení mezi Čerčany a Světlou nad Sázavou společně s navržením opatření, díky nimž by bylo možné na trati zavést taktový jízdní řád. Tyto cíle jsou splněny.

Během vypracování práce byl dvakrát proveden průzkum dopravy na této trati. Jednalo se o vozový průzkum, poprvé byl proveden koncem června a byl ovlivněn dlouhodobou výlukou na trati. Druhý byl proveden koncem července, po ukončení výluky. Průzkum byl proveden především kvůli zjištění počtu cestujících v jednotlivých úsecích trati a dále také podezření na neúplnost dat od ČSÚ. Tento jev byl průzkumy potvrzen a dále bylo v práci uvažováno s trendem počtu cestujících, který byl během průzkumů zjištěn.

Na základě analýzy současného stavu trati jsou identifikovány problémové oblasti, při jejichž eliminaci by bylo dosaženo vyšší plynulosti dopravy, vyšší bezpečnosti železničního i silničního provozu a zkrácení jízdních i cestovních dob. Opatření jsou stavebního i provozního rázu. Nejvýraznějšími a také nejnákladnějšími opatřeními by bylo převedení trati do DOZ, zřízení výhybny Smrčná zabezpečení všech přejezdů, u kterých musí být z hlediska bezpečnosti snížena traťová rychlost a nasazení nových vozidel.

V rámci práce jsou navržena 3 variantní řešení, která obsahují různá navržená opatření. Varianta A zahrnuje veškerá stavební i provozní opatření, jimiž jsou zřízení dopravní Smrčná a kusé koleje v zastávce Zruč nad Sázavou zastávka, osazení PZS na uvedené přejezdy, modernizace staničního i traťového zabezpečovacího zařízení, které by bylo ovládáno z JOP, nasazení modernějších vozidel a stavební úpravy, mezi něž se řadí oprava mostních objektů a výměna problematických výhybek. Jedná se o nejnákladnější variantu, která ale nejvíce zlepší situaci v osobní i nákladní dopravě. Varianta B cílí na ekonomicky přijatelné zvýšení bezpečnosti provozu, zajištění jeho spolehlivosti a zvýšení komfortu pro cestující modernějšími vozidly. Varianta C zajišťuje zvýšení komfortu pro cestující díky modernějším vozidlům a zvýšení spolehlivosti provozu na trati, které by bylo dosaženo opravou mostních objektů.

Autor se přiklání k Variantě A, jelikož pouze její realizací by bylo možné na trati č. 212 zavést pravidelný takt v osobní dopravě. Náročnost na stavební práce i finanční stránku věci je z navrhovaných variant sice nejvyšší, avšak díky ní dojde k výraznému zlepšení nejen v osobní dopravě, ale také v nákladní dopravě. Další části této práce se věnovaly rozboru pouze této varianty.

V případě realizace všech opatření (tedy Varianty A) by byl na trati zaveden pravidelný takt 120 minut, který by byl v úsecích Čerčany – Leděčko a Světlá nad Sázavou – Zruč nad Sázavou zastávka zkrácen na 60 minut. V úseku Světlá nad Sázavou – Leděč nad Sázavou

by byl takt v době dopravní špičky dále zkrácen na 30 minut, čímž by bylo dosaženo výrazného zlepšení spojení v této části trati, přičemž tyto spoje by mohly být vedeny až do Havlíčkova Brodu, jelikož mezi těmito třemi městy je vysoká poptávka po přepravě.

Dále by byly zajištěny přestupní vazby na návazné spoje ve stanicích Čerčany, Ledečko, Zruč nad Sázavou a Světlá nad Sázavou. V Čerčanech by byla zajištěna návaznost na osobní vlaky do Prahy i do Benešova u Prahy. Ve Světlé nad Sázavou by byl během dopravní špičky zajištěn přestup na rychlíky ve směru do Prahy i do Brna, v dopravním sedle je přestupní doba na rychlíky do Prahy delší než 30 minut. Přestup je zajištěn i mezi osobními vlaky, ovšem práce předpokládá přeorganizování jízdního řádu u osobních vlaků na trati č. 230, aby bylo dosaženo lepší návazné dopravy. V Ledečku i ve Zručích nad Sázavou by byla zajištěna návaznost na osobní vlaky.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: *Počet obyvatel v obcích - k 1.1.2018* [online]. 2018 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-see2a5tx8j>
- [2] DOJÍŽDKA DO ZAMĚSTNÁNÍ A ŠKOL PODLE SČÍTÁNÍ LIDU, DOMŮ A BYTŮ: *Středočeský kraj - 2011* [online]. 2011 [cit. 2019-07-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-stredocesky-kraj-2011-e768zmz5cj>
- [3] DOJÍŽDKA DO ZAMĚSTNÁNÍ A ŠKOL PODLE SČÍTÁNÍ LIDU, DOMŮ A BYTŮ: *Kraj Vysočina - 2011* [online]. 2011 [cit. 2019-07-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-kraj-vysocina-2011-1oc7ew07nl>
- [4] MILOŠ RÁZL - MONTRAZ [online]. [cit. 2019-06-29]. Dostupné z: <https://www.montraz.cz/>
- [5] KONKORDIA, spol. s r.o. [online]. [cit. 2019-06-29]. Dostupné z: <http://www.kukuricnymlyn.cz/>
- [6] SEŠITOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD 516 OSOBNÍ. *Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2018.*
- [7] SEZNAM PROVOZOVANÝCH VLEČEK K 5.2.2019 [online]. 2019 [cit. 2019-06-25]. Dostupné z: [https://www.ducr.cz/images/drurad/dokumenty/technici/2019\\_02\\_05\\_Seznam\\_provozovanych\\_vlecek.pdf](https://www.ducr.cz/images/drurad/dokumenty/technici/2019_02_05_Seznam_provozovanych_vlecek.pdf)
- [8] POSÁZAVSKÝ PACIFIK: *Historie trati 212* [online]. 2015 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: [https://www.pacifikem.cz/?inc=212\\_historie](https://www.pacifikem.cz/?inc=212_historie)
- [9] ŽELEZNIČNÍ PROVOZ, DOPLŇKOVÝ UČEBNÍ TEXT: *Železniční provoz* [online]. 2016 [cit. 2019-06-17]. Dostupné z: <https://www.fd.cvut.cz/personal/novotvo4/wp-content/uploads/2016/12/Jacura-M.-Novotn%C3%BD-V.-%C5%BDelezni%C4%8Dn%C3%AD-provoz-dopl%C5%88kov%C3%BD-u%C4%8Debn%C3%AD-text-prosinec-2016-elektronick%C3%A1-1-verze.pdf>
- [10] TTP 516. *Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.*
- [11] POSÁZAVSKÝ PACIFIK: *Tunely na trati 212* [online]. 2010 [cit. 2019-06-17]. Dostupné z: [https://www.pacifikem.cz/?inc=212\\_tunely](https://www.pacifikem.cz/?inc=212_tunely)
- [12] STAVEBNÍ POVOLENÍ: *ZASTÁVKA VILÉMOVICE A DOLNÍ BŘEZINKA* [online]. 2018 [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: [http://www.obec-vilemovice.cz/assets/File.ashx?id\\_org=18201&id\\_dokumenty=2111](http://www.obec-vilemovice.cz/assets/File.ashx?id_org=18201&id_dokumenty=2111)
- [13] SMRČNÁ [online]. 2016 [cit. 2019-07-01]. Dostupné z: [https://www.pacifikem.cz/?inc=212\\_smr](https://www.pacifikem.cz/?inc=212_smr)

- [14] *PLÁN DOPRAVNÍ OBSLUŽNOSTI ÚZEMÍ KRAJE VYSOČINA PRO OBDOBÍ 2017 - 2021: Trať č. 212 [online]. 2016 [cit. 2019-07-02]. Dostupné z: <http://extranet.kr-vysocina.cz/samosprava/soubory/rada/materialy/2016/38/RK-38-2016-21pr01.pdf>*
- [15] *ČESKÝ ŠTERNBERK [online]. 2009 [cit. 2019-07-03]. Dostupné z: [https://www.pacifikem.cz/?inc=212\\_ste](https://www.pacifikem.cz/?inc=212_ste)*
- [16] *PŘÍKLADY RIZIKOVÝCH FAKTORŮ NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH A JEJICH ODSTRAŇOVÁNÍ: Část 1 [online]. 2009 [cit. 2019-07-02]. Dostupné z: <http://projekt150.ha-vel.cz/node/127>*
- [17] *ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKA V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ: Část 2 [online]. 2009 [cit. 2019-07-09]. Dostupné z: <http://projekt150.ha-vel.cz/node/130>*
- [18] *NOVÉ VLAKY PRO ČD [online]. 2018 [cit. 2019-07-02]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/necekany-zajem-o-vlaky-pro-ceske-drahy-ve-hre-o-elektricke-jednotky-je-sest-vyrobcu-17632/>*
- [19] *PLÁN DOPRAVNÍ OBSLUŽNOSTI ÚZEMÍ STŘEDOČESKÉHO KRAJE PRO OBDOBÍ 2016 - 2020: Trať č. 212 [online]. 2016 [cit. 2019-07-02]. Dostupné z: [https://www.kr-stredocesky.cz/documents/14450/5033701/Dopravni\\_plan\\_Stc\\_kraj\\_2016\\_2020.pdf/be77d026-6e4b-4c63-819c-3cc8769e6c33](https://www.kr-stredocesky.cz/documents/14450/5033701/Dopravni_plan_Stc_kraj_2016_2020.pdf/be77d026-6e4b-4c63-819c-3cc8769e6c33)*
- [20] *AUTOMATICKÉ HRADLO AHP-03 [online]. [cit. 2019-07-30]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin-data/storage/get/207->*

Ke zhotovení práce i grafických příloh byly využity traťové pasporty, které byly poskytnuty společností SŽDC, s.o. Grafické přílohy byly vytvořeny v programu AutoCAD 2017 a Microsoft Excel.

## 10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Počet obyvatel jednotlivých obcí (řazeno sestupně).....	11
Tabulka 2 - Počet spojů v jednotlivých relacích.....	14
Tabulka 3 - Tabulka přestupních vazeb .....	18
Tabulka 4 - Seznam vleček na trati.....	21
Tabulka 5 - Počty přejezdů dle kategorie pozemní komunikace.....	26
Tabulka 6 - Přejezdová zabezpečovací zařízení a jejich počet .....	26
Tabulka 7 - Charakteristika tunelů.....	27
Tabulka 8 - Traťové třídy zatížení v jednotlivých úsecích trati.....	28
Tabulka 9 - Přehledná tabulka dopraven, SZZ a TZZ a délka mezistaničních úseků .....	33
Tabulka 10 - Problémové přejezdy.....	37
Tabulka 11 - Srovnání jízdních dob.....	48
Tabulka 12 - SWOT analýza .....	49



## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Mapa tratí .....	10
Obrázek 2 - Graf - Potenciální počet cestujících v jednotlivých úsecích trati .....	12
Obrázek 3 - Graf - Počet spojů v jednotlivých relacích .....	15
Obrázek 4 - Výřez tarifními pásmy PID .....	16
Obrázek 5 - Graf - Porovnání počtů spojů v jednotlivých relacích .....	43

## **12 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 - 516: Traťový pasport

Příloha 2 - 516: Návrh jízdního řádu

Příloha 3 - Grafické zhodnocení dopravních průzkumů