

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace provozu na trati
Světlá nad Sázavou – Čerčany

Bc. Tomáš Bareš

Diplomová práce

2018

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš Bareš**
Osobní číslo: **D16471**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Racionalizace provozu na trati Světlá nad Sázavou - Čerčany**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

1. Analýza současného stavu
2. Návrh racionalizace při současném způsobu řízení
3. Návrh racionalizace při dálkovém způsobu řízení
4. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. **MOJŽÍŠ, Vlastislav a Tatiana MOLKOVÁ. Technologie a řízení dopravy I: část železniční doprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002, 122 s. ISBN 80-7194-424-6.**
2. **VONKA, Jaroslav, Tatiana MOLKOVÁ a Jaromír ŠIROKÝ. Technologie a řízení dopravy II. - GVD. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000, 112 s. ISBN 80-7194-286-3.**
3. **MOLKOVÁ, Tatiana et al. Kapacita železničních tratí. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010, 149 s. ISBN 978-80-7395-317-1.**
4. **Interní materiály SŽDC (v poskytnutém rozsahu).**

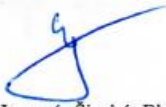
Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Tatiana Molková, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **18. května 2018**


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

L.S.


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

V Pardubicích dne 5. února 2018

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 18. 5. 2018

Bc. Tomáš Bareš

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce prof. Ing. Tatianě Molkové, Ph.D. za vedení práce, rady, doporučení a připomínky při vedení této práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá návrhy racionalizace provozu trati Světlá nad Sázavou – Čerčany při současném způsobu řízení a při dálkovém způsobu řízení. Na základě analýzy současného stavu jsou navrženy změny pro snížení provozních nákladů a možnost zavedení pravidelné taktové dopravy. Součástí práce jsou i návrhy jízdních řádů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Jízdní řád, řízení provozu, zabezpečovací zařízení, železnice

TITLE

Rationalization of operation on the railway line Světlá nad Sázavou – Čerčany.

ANNOTATION

The thesis deals with proposals for rationalization of the operation on the railway line Světlá nad Sázavou – Čerčany under the current mode of control and remote control. Based on an analysis of the current state are proposed changes to reduce operating costs and the possibility of introducing regular periodic traffic. Part of the work includes timetable proposals.

KEYWORDS

Timetable, traffic control, safety device, railway

OBSAH

ÚVOD.....	14
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	15
1.1 Historie trati	15
1.2 Základní údaje o trati	16
1.3 Technické údaje o trati.....	18
1.3.1 Traťová rychlost.....	18
1.3.2 Přejezdy	19
1.4 Dopravní	19
1.4.1 Světlá nad Sázavou	20
1.4.2 Ledec nad Sázavou	20
1.4.3 Vlastějovice	21
1.4.4 Zruč nad Sázavou.....	21
1.4.5 Kácov	21
1.4.6 Ledčko.....	22
1.4.7 Sázava	22
1.4.8 Samechov.....	22
1.4.9 Hvězdovice	23
1.4.10 Čerčany	23
1.5 Zastávky.....	24
1.6 Nákladiště a vlečky odbočující z širé tratě	24
1.6.1 Vlečka Sázavan a.s. ve Zručí nad Sázavou.....	24
1.6.2 Vlečka Pila Soběšín	24
1.6.3 Nákladiště Český Šternberk.....	25
1.6.4 Nákladiště Stříbrná Skalice.....	25
1.6.5 Nákladiště Vlkovec.....	25
1.7 Provoz na trati.....	25
1.7.1 Počet vlaků na trati	26
1.7.2 Převážní využitelnost tratě	27
1.7.3 Cestovní doby	28
1.7.4 Výhledový provoz na trati	30
1.8 Staniční zabezpečovací zařízení	30
1.8.1 Reléové zabezpečovací zařízení	31

1.8.2	Typové elektrické stavědlo	31
1.8.3	Ústřední zámek	32
1.8.4	Elektromechanické zabezpečovací zařízení.....	32
1.8.5	Elektronické stavědlo.....	32
1.9	Trat'ová zabezpečovací zařízení	33
1.9.1	Reléový poloautomatický blok	33
1.9.2	Telefonické dorozumívání	33
1.9.3	Automatické hradlo.....	34
1.10	zhodnocení současného stavu	34
1.10.1	Dopravny a zastávky.....	34
1.10.2	Provoz na trati	34
1.10.3	Cestovní doby	35
1.10.4	Zabezpečovací zařízení.....	35
2	NÁVRH RACIONALIZACE PŘI SOUČASNÉM ZPŮSOBU ŘÍZENÍ.....	37
2.1	Stanovení intervalů v jednotlivých úsecích	37
2.2	Potřebné časové hodnoty pro tvorbu jízdního řádu	37
2.2.1	Cestovní doby	37
2.2.2	Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu	38
2.2.3	Provozní intervaly křižování.....	39
2.3	Stanovení dopraven vhodných pro křižování	41
2.4	Navrhované úpravy umožňující 60minutový takt	41
2.4.1	Změna řazení vlaků.....	41
2.4.2	Zavedení trvalé výluky dopravní služby v železniční stanici Vlastějovice	42
2.4.3	Přestup cestujících ve stanici Ledec nad Sázavou	42
2.4.4	Zřízení výhybkářského stanoviště ve stanici Ledec nad Sázavou	42
2.4.5	Rekonstrukce staničního zabezpečovacího zařízení	43
2.5	Možné varianty jízdního řádu	44
2.5.1	Jízdní řád s pravidelným taktem 120 minut.....	44
2.5.2	Jízdní řád s pravidelným taktem 60 minut.....	46
2.5.3	Jízdní řád odlišný pro dopoledne a odpoledne.....	47
2.5.4	Jízdní řád pro jednotlivé úseky	49
2.6	Návrh jízdního řádu při současném způsobu řízení.....	49
2.7	Možnosti snížení provozních nákladů při současném způsobu řízení.....	50
2.7.1	Změna železniční stanice Vlastějovice	50

2.7.2	Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení v Ledči nad Sázavou	51
2.7.3	Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení ve Zruči nad Sázavou.....	51
3	NÁVRH RACIONALIZACE PROVOZU PŘI DÁLKOVÉM ŘÍZENÍ.....	52
3.1	Staniční zabezpečovací zařízení	53
3.1.1	Světlá nad Sázavou	54
3.1.2	Ledeč nad Sázavou	54
3.1.3	Vlastějovice	54
3.1.4	Zruč nad Sázavou.....	55
3.1.5	Kácov	55
3.1.6	Ledečko.....	55
3.1.7	Sázava	55
3.1.8	Samechov	55
3.1.9	Hvězdonice	56
3.1.10	Čerčany	56
3.1.11	Nákladíště a vlečky na širé trati	56
3.2	Trat'ové zabezpečovací zařízení	56
3.3	Přejezdová zabezpečovací zařízení.....	57
3.4	Provozní intervaly po zřízení dálkového ovládání zabezpečovacích zařízení.....	58
3.5	Zřízení výhybny Smrčná.....	60
3.6	Možné varianty jízdního řádu	60
3.6.1	Jízdní řád s 60minutovým taktem po zřízení výhybny Smrčná.....	60
3.6.2	Jízdní řád s pravidelným 120minutovým taktem.....	61
3.6.3	Jízdní řád v navazujícím úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou	62
3.7	Návrh jízdního řádu při dálkovém způsobu řízení dopravy	63
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	64
4.1	Zhodnocení návrhu racionalizace při současném způsobu řízení.....	64
4.1.1	Porovnání se současným jízdním řádem.....	64
4.1.2	Úspory a náklady	64
4.1.3	Zabezpečení	65
4.2	Zhodnocení návrhu racionalizace při dálkovém řízení.....	65
4.2.1	Porovnání se současným stavem.....	65
4.2.2	Úspory a náklady	65
4.2.3	Zabezpečení	66
4.3	Porovnání vybraných parametrů návrhů.....	66

4.3.1	Počty provozních zaměstnanců.....	66
4.3.2	Propustná výkonnost tratě.....	67
	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	73
	SEZNAM PŘÍLOH.....	77

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 – Schéma trati Světlá nad Sázavou – Čerčany	17
Obrázek č. 2 – Jízdní řád s pravidelným taktem 120 minut	45
Obrázek č. 3 – Jízdní řád s pravidelným taktem 60 minut	47
Obrázek č. 4 – Jízdní řád s dopoledním posunem spojů.....	48
Obrázek č. 5 – Jízdní řád s odpoledním posunem spojů.....	49
Obrázek č. 6 – Pracoviště traťového dispečera DOZ Vrané nad Vltavou	52
Obrázek č. 7 – Jízdní řád s pravidelným 60minutovým taktem s výhybnou Smrčná.....	61
Obrázek č. 8 – Jízdní řád s pravidelným 120minutovým taktem s výhybnou Smrčná.....	62
Obrázek č. 9 – Jízdní řád při 120minutovém taktu Havlíčkův Brod – Světlá n. S.	62
Obrázek č. 10 – Jízdní řád při 60minutovém taktu Havlíčkův Brod – Světlá n. S.	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 – Počet obyvatel v městech a obcích podél tratě	15
Tabulka č. 2 – Délky mezistaničních úseků	17
Tabulka č. 3 – Podíl traťových rychlostí	18
Tabulka č. 4 – Počet přejezdů z hlediska typu pozemní komunikace	19
Tabulka č. 5 – Počet přejezdů z hlediska jejich zabezpečení	19
Tabulka č. 6 – Seznam železničních stanic na trati 212	20
Tabulka č. 7 – Trasy a počty vlaků	26
Tabulka č. 8 – Počty vlaků v jednotlivých úsecích.....	27
Tabulka č. 9 – Průměrné cestovní doby osobních vlaků	29
Tabulka č. 10 – Pobyty osobních vlaků ve stanicích.....	29
Tabulka č. 11 – Staniční zabezpečovací zařízení	31
Tabulka č. 12 – Traťové zabezpečovací zařízení.....	33
Tabulka č. 13 – Současné nejkratší a nejdelší cestovní doby v jednotlivých úsecích	38
Tabulka č. 14 – Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu při současném způsobu zabezpečení.....	39
Tabulka č. 15 – Časy vjezdů a odjezdů vlaků v dopravnách při křižování	40
Tabulka č. 16 – Stanovení úseků pro 60minutový takt.....	41
Tabulka č. 17 – Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v Ledči n. S.	43
Tabulka č. 18 – Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v dopravně s ústředním přestavováním výhybek	43
Tabulka č. 19 – Počty vlaků v návrhu jízdního řádu při současném způsobu řízení.....	50
Tabulka č. 20 – Navrhované nově zabezpečené přejezdy	58
Tabulka č. 21 – Činnosti tvořící provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v dopravnách DOZ	58
Tabulka č. 22 – Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu v dopravnách po zřízení DOZ	59
Tabulka č. 23 – Počty provozních zaměstnanců.....	67
Tabulka č. 24 – Propustná výkonnost traťových úseků při současném způsobu řízení	70
Tabulka č. 25 – Propustná výkonnost traťových úseků při dálkovém způsobu řízení	70

SEZNAM ZKRATEK

CDP	Centrální dispečerské pracoviště
DOZ	Dálkové ovládání zabezpečovacích zařízení
EMZ	Elektromagnetický zámek
ESA	Elektronické stavědlo
ITZZ	Integrované traťové zabezpečovací zařízení
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
PID	Pražská integrovaná doprava
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s.o.
TEST	Typové elektrické stavědlo
TZZ	Traťové zabezpečovací zařízení
Žst.	Železniční stanice

ÚVOD

Význam železniční dopravy v přepravě zboží i osob je možné pozorovat již od 19. století, kdy byly na našem území vybudovány první železniční tratě zejména mezi průmyslově rozvinutějšími oblastmi. Krajům, které byly orientovány spíše na zemědělství, však železnice chyběla, neboť zájemci o její využívání většinou neměli prostředky na její výstavbu. Z tohoto důvodu bylo na konci 19. století rozhodnuto o finančních podporách pro výstavbu a provoz místních drah ze strany státu, které by napomohly lepšímu odbytu zemědělských výrobků i vytvoření podmínek pro rozvoj průmyslu v těchto krajích. (1)

Podpora nových místních drah byla úspěšná a v následujících letech bylo vybudováno na celém území mnoho kilometrů místních drah, které pomohly v dané oblasti oživit a rozvíjet průmysl i obchod. Jednou z těchto místních drah byla i trať z Kolína do Čerčan s odbočkou do Kácova. Tato dráha pomohla napojit obce v údolí řeky Sázavy na železnici, zejména pak samotné stejnojmenné město – Sázavu, kde se nacházely známé sklárny. Jen o pár let později byla dokončena i další místní dráha spojující Světlou nad Sázavou s Kácovem, kde navazovala na již postavenou místní dráhu. (2) Provoz na trati se rozšiřoval společně s rozvíjejícím se průmyslem v jejím těsném sousedství a po železnici se vozily sklářské výrobky i suroviny na jejich výrobu, dřevo, zemědělské výrobky, vápenec, kámen, železná ruda a další zboží. (3) Ve 30. letech 20. století dochází k rozvoji turistického ruchu v údolí Sázavy a na trati se zřizují nové zastávky. (2) V 60. a 70. letech 20. století byla trať ve velké míře využívána i k dopravě stavebního materiálu hned pro dvě významné stavby. První z nich byl nedaleký úsek nově budované dálnice D1 spojující Prahu s Brnem. Druhou významnou stavbou pak byla přehrada vodní nádrže Švihov na řece Želivce. (3) Koncem 20. století postupně dochází k poklesu nákladní dopravy a trať je využívána především k osobní dopravě. Tento stav trvá až do dnešních dnů, kdy je trať využívána zejména pro dojíždění obyvatel z přilehlých obcí a měst za prací či do škol. V letní sezóně pak trať ve velké míře využívají i turisté či vodáci.

Na dalším rozvoji, zkvalitnění a zrychlení dopravy cestujících za prací či rekreací na této trati má i nadále zájem jak Středočeský kraj, tak i Kraj Vysočina, kterými trať prochází. Provoz na trati i jeho další rozvoj však stojí nemalé finanční prostředky, které je nutné využívat co nejefektivněji.

Cílem práce je na základě analýzy současného stavu navrhnout možnosti racionalizace provozu při současném způsobu řízení provozu a při dálkovém řízení provozu. Součástí návrhů bude i vypracování možných jízdních řádů pro obě varianty.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Železniční trať Světlá nad Sázavou – Čerčany je vedena podél řeky Sázavy, kde se střídá otevřená krajina a úzká údolí, ve kterých je trať sevřena z jedné strany skalami a z druhé strany řekou. Trasování železnice podél řeky s sebou přineslo také mnoho oblouků o malých poloměrech, kvůli kterým je na trati omezena traťová rychlost.

Trať propojuje města a obce s celkovým počtem bezmála 30 tisíc obyvatel. Největšími sídly nad trati jsou Světlá nad Sázavou, Ledeč nad Sázavou, Zruč nad Sázavou, dále pak Sázava a Čerčany. Města a obce s počtem jejich obyvatel jsou uvedeny v tabulce č. 1. (7)

Tabulka č. 1 – Počet obyvatel v městech a obcích podél tratě

Název	Počet obyvatel
Světlá nad Sázavou	6637
Ledeč nad Sázavou	5151
Vlastějovice	458
Horka II	394
Zruč nad Sázavou	4714
Chabeřice	240
Kácov	784
Soběšín	142
Český Šternberk	153
Rataje nad Sázavou	527
Ledečko	171
Samopše	154
Sázava	3730
Stříbrná Skalice	1354
Chocerady	1241
Hvězdonice	312
Lštění	402
Čerčany	2812

Zdroj: Autor na základě (7)

1.1 Historie trati

Železniční trať Světlá nad Sázavou – Čerčany se z historického hlediska stává ze dvou tratí. První z nich byla trať Kolín – Čerčany s odbočkou z Ratají do Kácova, druhou pak byla trať ze Světlé nad Sázavou do Kácova. (2)

Projekt na výstavbu a provoz trati z Kolína do Čerčan byl předložen roku 1890 ministerstvu obchodu do Vídně, kde následně došlo k jeho schválení. O pět let později byla projektu udělena zemská záruka a o další čtyři roky později byla udělena i koncese ke stavbě a provozování dráhy. Téhož roku, tedy v roce 1899, byla akciovou společností Místní dráha Kolín – Čerčany – Kácov zadána stavba tratě firmě Osvald Žiwotský, která ji dokončila po dvou letech od zahájení stavby a to včetně výstavby mostu přes řeku Sázavu u Ratají a stavby třech tunelů na trase. Od 1. srpna 1901 byla tato trať v provozu na celé trase. (2)

Projekt tratě, která by spojila Světlou nad Sázavou s Kácovem a v té době s teprve projektovanou tratí Kolín – Čerčany, byl přeložen v roce 1894. V roce 1897 byla dráze Světlá – Ledec – Kácov udělena zemská záruka a v roce 1901 bylo vydáno i stavební povolení pro výstavbu většiny úseků tratě. Na zbylé úseky tratě bylo vydáno povolení v následujícím roce. Stavba této tratě byla zadána opět firmě Osvald Žiwotský, která ji roku 1903 dokončila a od 23. září 1903 na ni mohl být zahájen provoz. (2)

V roce 1925 byly obě dráhy zestátněny a při následných provozních změnách došlo ke zrušení přestupu v Kácově, který byl do té doby nutný z důvodu rozdílných provozovatelů na obou tratích. (2)

V době zahájení provozu bylo na trati vybudováno a využíváno 26 stanic, nákladišť a zastávek. Z důvodu zvyšující se poptávky po přepravě byly na trati postupně budovány další nové zastávky a to až do konce 30. let 20. století, kdy si zvýšený zájem rekreační dopravy do Posázaví vyžádal vybudování hned dalších sedmi nových zastávek, které měly cestovní ruch v této oblasti podpořit, přičemž zastávka Samopše byla vybudována v místě bývalého nákladiště Sedliště. Od té doby již nebyla uvedena do provozu žádná nová zastávka, naopak na konci 50. let 20. století byla zrušena zastávka Čejkovice dvůr nacházející se mezi Českým Šternberkem a Soběšínem. (2)

1.2 Základní údaje o trati

Železniční trať Světlá nad Sázavou – Čerčany je jednokolejnou, neelektrifikovanou regionální dráhou o délce 90,5 km s počátkem v železniční stanici (dále žst.) Světlá nad Sázavou a koncem v žst. Čerčany. Provozovatelem dráhy je Správa železniční dopravní cesty s.o. (dále SŽDC). (4) V jízdním řádu pro cestující je označena číslem 212, ve služebních pomůckách SŽDC je pak označena číslem 516.

Železniční trať se nachází na území Středočeského kraje a Kraje Vysočina, přičemž na území Středočeského kraje se nachází 65,5 km, zatímco na území Kraje Vysočina se nachází

25 km z délky celé trati. (5) Zjednodušené schéma trati se zobrazením železničních stanic se nachází na obrázku č. 1.



Obrázek č. 1 – Schéma trati Světlá nad Sázavou – Čerčany

Zdroj: Autor

Trať je v současnosti rozdělena na devět mezistaničních úseků jejichž délky jsou uvedeny v tabulce č. 2. Úseky Světlá nad Sázavou – Ledeč nad Sázavou a Kácov – Ledečko jsou nejdelšími na celé trati, ale nebylo tomu vždy.

V případě úseku Světlá nad Sázavou – Ledeč nad Sázavou byly neúspěšné snahy zřídit v druhé polovině 20. století výhybnu ve Smrčné, neboť propustnost tohoto úseku již nevyhovovala požadavkům na provoz. S výstavbou vodní nádrže Švihov v 60. a 70. letech 20. století a s tím spojenou dopravou materiálu bylo nutné opět zvýšit propustnost zmiňovaného úseku, což bylo realizováno v roce 1966 zřízením hlásky ve Smrčné, která rozdělila dlouhý mezistaniční úsek na dva kratší. V 90. letech 20. století byla hláska zrušena.(3)

Tabulka č. 2 – Délky mezistaničních úseků

Mezistaniční úsek	Délka [km]
Světlá nad Sázavou – Ledeč nad Sázavou	14,8
Ledeč nad Sázavou – Vlastějovice	10,6
Vlastějovice – Zruč nad Sázavou	5,3
Zruč nad Sázavou – Kácov	13
Kácov – Ledečko	14,6
Ledečko – Sázava	4,7
Sázava – Samechov	6,6
Samechov – Hvězdovice	4,8
Hvězdovice – Čerčany	6,5

Zdroj: Autor na základě (4)

Úsek Kácov – Ledčecko byl původně od zahájení provozu až do roku 2002 rozdělen stanicí Český Šternberk na dva kratší úseky Kácov – Český Šternberk o délce 9,4 km a Český Šternberk – Ledčecko o délce 4,5 km. V uvedeném roce 2002 se z původní stanice Český Šternberk stalo nákladiště se zastávkou. (3)

Trať mezi Ledčí nad Sázavou a Čerčany je v rámci pražské integrované dopravy (dále PID) označen jako linka S80, přičemž v současnosti je možné jízdní doklady PID použít pouze pro úsek Kácov zastávka – Čerčany. Mezi Ledčerkem a Sázavou je v souběhu s touto linkou také vedena linka PID S18 Kolín – Sázava. (6)

1.3 Technické údaje o trati

Trať je vedena převážně podél řeky Sázavy, kterou ve většině své délky kopíruje. Z tohoto důvodu se na trati můžeme setkat i s množstvím oblouků o poloměru menším než 200 m. Místy úzké a klikaté údolí řeky i umístění obcí si vyžadovalo také úpravy výškového profilu vedení tratě, která dosahuje stoupání, resp. klesání až 18,5 %. Mezi významnější umělé stavby na trati patří trojice mostů, kterými trať překonává řeku Sázavu a osm tunelů.

Dovolené traťové zatížení je 20 t na nápravu a 7,2 t na běžný metr, což odpovídá třídě C3. Nejvyšší traťová rychlost je 60 km·h⁻¹ a zábrzdňá vzdálenost činí 400 m. (4)

1.3.1 Traťová rychlost

Technické parametry tratě odpovídají provozu na této trati i jejímu trasování. Průměrná traťová rychlost ve směru ze Světlé nad Sázavou do Čerčan činí 53,8 km·h⁻¹ v opačném směru pak 54 km·h⁻¹. Podíl traťových rychlostí na celkové délce tratě je pro každý směr jízdy uveden v tabulce č. 3.

Traťová rychlost je omezena zejména směrovým a výškovým vedením tratě. V sedmi případech je traťová rychlost omezena o 20 km·h⁻¹ a více z důvodu špatných rozhledových poměrů na přejezdech, což je při celkovém počtu 126 přejezdů na trati v porovnání s jinými regionálními tratěmi velmi nízké číslo. (4)

Tabulka č. 3 – Podíl traťových rychlostí

Traťová rychlost [km·h ⁻¹]	směr Čerčany		směr Světlá n. S.	
	[km]	[%]	[km]	[%]
≤ 40	6,12	6,76	5,216	5,76
41 – 50	41,783	46,18	41,744	46,14
51 – 60	42,575	47,06	43,518	48,1

Zdroj: Autor na základě (4)

V jednom případě je traťová rychlost omezena z důvodu hrozby pádu kamení ze skal a v jednom případě kvůli stavu tunelu. Výrazné zvyšování traťové rychlosti by vyžadovalo ve většině úseků náročné stavební úpravy, které se vzhledem k významu trati nevyplatí. (4)

1.3.2 Přejezdy

Na trati se vyskytuje také 126 přejezdů, přičemž většina komunikací křížících železniční trať spadá mezi místní a účelové komunikace, jak je patrné i z tabulky č. 4. (4)

Tabulka č. 4 – Počet přejezdů z hlediska typu pozemní komunikace

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

Zdroj: Autor na základě (4)

Zabezpečení přejezdů je řešeno převážně výstražnými kříži nebo přejezdovými zabezpečovacími zařízeními (dále PZZ) doplněnými v jedenácti případech i o závory. Způsoby zabezpečení přejezdů a jejich počty jsou uvedeny v tabulce č. 5. (4)

Tabulka č. 5 – Počet přejezdů z hlediska jejich zabezpečení

Způsob zabezpečení přejezdu	Počet přejezdů
Světelné PZZ bez závor	29
Světelné PZZ se závorami	11
Mechanické PZZ	1
Výstražné kříže	85

Zdroj: Autor na základě (4)

1.4 Dopravny

V současné době se na trati nachází deset železničních stanic, z nichž jsou čtyři stanice odbočné a šest stanic mezilehlých. Seznam železničních stanic je uveden v tabulce č. 6. (4)

Tabulka č. 6 – Seznam železničních stanic na trati 212

Stanice	Typ	Navazující trať
Světlá nad Sázavou	odbočná	230 Kolín – Havlíčkův Brod
Ledeč nad Sázavou	mezilehlá	
Vlastějovice	mezilehlá	
Zruč nad Sázavou	odbočná	235 Kutná Hora – Zruč nad Sázavou
Kácov	mezilehlá	
Ledečko	odbočná	014 Kolín – Ledečko
Sázava	mezilehlá	
Samechov	mezilehlá	
Hvězdonice	mezilehlá	
Čerčany	odbočná	221 Praha – Benešov u Prahy

Zdroj: Autor na základě (4)(6)

1.4.1 Světlá nad Sázavou

Železniční stanice Světlá nad Sázavou leží v km 239,902 dvoukolejné celostátní dráhy Brno hl. n. – Kutná Hora hl. n. a v km 47,977 jednokolejné regionální dráhy Světlá nad Sázavou – Čerčany, pro kterou je zároveň stanicí odbočnou. Stanice má sedm dopravních kolejí, nástupiště se nachází pouze u kolejí číslo 2, 1, 3, 7 a 9. Rozvětvení kolejiště umožňuje jízdu vlaků od Leštiny u Světlé pouze na koleje číslo 4, 2, 1, 3 a 5, zatímco od Ledče nad Sázavou se dostanou vlaky pouze na koleje číslo 3, 5, 7 a 9. Od Okrouhlic je možné vjíždět na všechny staniční koleje. Všechna vjezdová a odjezdová návěstidla ve stanici jsou světelná a umístěná přímo u koleje. Délky staničních kolejí se pohybují od 564 m po 770 m, délka nástupišť u kolejí č. 1 až 3 je 197 m, u kolejí č. 7 a 9 je délka nástupišť 56 m, resp. 55 m, přičemž všechna nástupiště jsou jednostranná a úrovněná. (8)

Ve stanici organizují dopravu výpravčí střídající se v denních a nočních směnách v rámci nepřetržitého provozu. V denních směnách zde službu vykonává také staniční dozorce. Výhybky ve vlakových cestách jsou přestavovány ústředně obsluhou zabezpečovacího zařízení. (8)

1.4.2 Ledec nad Sázavou

Železniční stanice Ledec nad Sázavou leží v km 31,774. Stanice má tři dopravní koleje č. 1, 2 a 4 o délkách 182 m, 139 m a 122 m s úrovněnými jednostrannými nástupišti dlouhými 72 m, 84 m a 42 m. Všechna vjezdová a odjezdová návěstidla ve stanici jsou světelná a umístěná přímo u koleje. Ve stanici slouží výpravčí a výhybkář v denních a nočních

směnách s nočním přerušením. Výhybky ve stanici jsou přestavovány ručně a uzamykány do elektromagnetických zámek (dále EMZ) v kolejišti. (9)

1.4.3 Vlastějovice

Železniční stanice Vlastějovice leží v km 20,316. Stanice má dvě dopravní koleje č. 1 a 2 o délkách 288 m s jednostrannými úroňovými nástupišti o délkách 195 m a 120 m. Stanice je vybavena pouze světelnými vjezdovými návěstidly. Odjezdová návěstidla zřízena nejsou, výpravu vlaků provádí výpravčí ruční návěstí Odjezd. Ve stanici slouží výpravčí pouze v denních směnách pracovních dnů. V denních směnách zde slouží i dozorce výhybek, který po dobu nepřítomnosti výpravčího ve stanici slouží jako hláskař-závorář z důvodu obsluhy návěstidel a přejezdového zabezpečovacího zařízení nacházejícího se ve stanici. Všechny výhybky ve stanici jsou přestavovány ručně. (10)

1.4.4 Zruč nad Sázavou

Železniční stanice Zruč nad Sázavou leží v km 13,954 regionální dráhy Světlá nad Sázavou – Čerčany a v km 35,865 regionální dráhy Kutná Hora hl. n. – Zruč nad Sázavou, pro kterou je stanicí odbočnou. Ve stanici jsou čtyři dopravní koleje č. 2, 1, 3 a 5 o délkách 80 m, 80 m, 125 m a 85 m s jednostrannými úroňovými nástupišti dlouhými 100 m, 75 m, 125 m a 85 m. Rozvětvení kolejiště umožňuje ve směru od Zbraslavic jízdu pouze na koleje č. 1 a 2. Od Kácova i od Vlastějovic lze vjet na všechny staniční koleje. Stanice má pouze světelná vjezdová návěstidla a světelné skupinové odjezdové návěstidlo pouze ve směru do Kácova. Výpravu vlaků provádí výpravčí ruční návěstí Odjezd. Ve stanici slouží v denních a nočních směnách s přerušením výpravčí a staniční dozorce, kteří sídlí v dopravní kanceláři. V odpoledních a ranních směnách pak ve stanici slouží ještě dozorce výhybek mající sídlo na stanovišti II. Všechny výhybky ve stanici jsou přestavovány ručně. (11)

1.4.5 Kácov

Železniční stanice Kácov leží v km 16,554 (původní odbočné trati Ledečko – Kácov) a zároveň v km 0,000 (původní tratě Kácov – Světlá nad Sázavou). Stanice má dvě dopravní koleje č. 1 a 3 o délkách 185 m s úroňovými jednostrannými nástupišti dlouhými 154 m. Ve stanici slouží výpravčí v denních a nočních směnách s přerušením. Stanice je vybavena světelnými vjezdovými návěstidly a skupinovými světelnými odjezdovými návěstidly s návěstí „Z dopravní koleje postaveno“. Výpravu vlaků provádí výpravčí ruční návěstí Odjezd. Krajiní výhybky rozhodné pro stavění vlakových cest jsou vybaveny elektromotorickými přestavníky ovládanými výpravčím ústředně pomocí staničního zabezpečovacího zařízení. (12)

1.4.6 Leděčko

Železniční stanice Leděčko leží v km 0,000 (původní odbočné trati Leděčko – Kácov) současné regionální dráhy Světlá nad Sázavou – Čerčany a zároveň v km 39,564 (původní tratě Kolín – Čerčany) současné regionální dráhy Kolín – Leděčko, pro kterou je stanicí odbočnou. Stanice má čtyři dopravní koleje č. 1, 2, 4 a 6 o délkách 254 m, 242 m, 163 m a 136 m s nástupišti dlouhými 113 m, 160 m, 102 m a 102 m. Součástí stanice je i rozvětvení tratí na Kácov a Uhlířské Janovice, které je s kolejištěm stanice spojeno kolejí č. 101 s délkou 764 m procházející po mostě přes řeku Sázavu i 197 m dlouhým tunelem. Za rozvětvením obou tratí se ještě v obvodu stanice nachází i zastávky Rataje nad Sázavou (na trati do Kolína) a Rataje nad Sázavou zastávka (na trati do Světlé nad Sázavou). Ve stanici slouží v denních směnách výpravčí a dva signalisté – jeden v dopravní kanceláři a druhý na stavědle 1. V nočních směnách s přerušením je ve stanici jen výpravčí a signalista stavědla 1. Všechny výhybky ve vlakových cestách jsou přestavovány ústředně pomocí zabezpečovacího zařízení. Výhybky č. 101 a 102 ovládá signalista stavědla 1, ostatní výhybky ve stanici výpravčí. Návěstidla ve stanici jsou světelná a odjezdová návěstidla jsou skupinová. Výpravu vlaků provádí výpravčí ruční návěstí Odjezd. (13)

1.4.7 Sázava

Železniční stanice Sázava, do prosince roku 2016 pojmenovaná Sázava-Černé Budy, leží v km 45,000. Stanice má tři dopravní koleje č. 1, 2 a 4 o délkách 467 m, 373 m a 274 m s jednostrannými úrovnovými nástupišti dlouhými 115 m, 85 m a 150 m. Ve stanici slouží v denních směnách výpravčí a dozorce výhybek, v nočních směnách s přerušením pouze výpravčí. Všechna návěstidla ve stanici jsou světelná, a odjezdová návěstidla jsou umístěna přímo u koleje. Výpravu vlaků provádí výpravčí ruční návěstí Odjezd. Krajní výhybky ve stanici jsou ovládány ústředně obsluhou zabezpečovacího zařízení, ostatní výhybky ve stanici jsou přestavovány ručně a ústředně závorovány. (14)

1.4.8 Samechov

Železniční stanice Samechov leží v km 52,441. Stanice má tři dopravní koleje č. 3, 1 a 2 o délkách 170 m, 185 m a 244 m. Z koleje č. 3 je možné odjíždět pouze ve směru na Sázavu. U kolejí č. 1 a 2 jsou úrovněvá jednostranná nástupiště s délkou 147 m a 157 m. Z důvodu nočního přerušení směny slouží ve stanici výpravčí pouze v denních směnách, které jsou v pracovní dny doplněny ještě o směny ranní. V době nepřítomnosti výpravčího se návěstidla zneplatní a stanice slouží jen jako zastávka. Stanice je vybavena světelnými vjezdovými návěstidly a skupinovými světelnými odjezdovými návěstidly s návěstí „Z dopravní koleje

postaveno“. Výhybky ve vlakových cestách jsou ovládány ústředně výpravčím pomocí staničního zabezpečovacího zařízení. (15)

1.4.9 Hvězdonice

Železniční stanice Hvězdonice leží v km 57,933. Stanice má tři dopravní koleje č. 3, 1 a 2 o délkách 99 m, 161 m a 126 m. Z koleje č. 3 je možné odjíždět pouze ve směru do Samechova. U kolejí č. 1 a 2 jsou zřízena úroňová nástupiště dlouhá 48 m a 72 m. Ve stanici slouží výpravčí v denních a nočních směnách s nočním přerušením. Všechna návěstidla ve stanici jsou světelná a odjezdová návěstidla jsou umístěna přímo u koleje. Výhybky ve stanici jsou ovládány ústředně výpravčím pomocí staničního zabezpečovacího zařízení. (16)

1.4.10 Čerčany

Železniční stanice Čerčany leží v km 143,807 dvoukolejně celostátní dráhy Benešov u Prahy – Praha-Vršovice, v km 65,511 regionální dráhy Světlá nad Sázavou – Čerčany a v km 0,000 regionální dráhy Čerčany – Vrané nad Vltavou – Praha-Vršovice, která je v úseku Praha-Krč – Praha-Vršovice dráhou celostátní. Stanice má 15 dopravních kolejí, což je dáno také rozdělením některých staničních kolejí na více částí. Ve stanici jsou dvě ostrovní nástupiště a jedno nástupiště boční. První ostrovní nástupiště je situováno mezi kolejemi č. 2 a 4 s délkou nástupních hran 220 m a 221 m. Druhé ostrovní nástupiště je umístěno mezi kolejemi č. 1 a 5 s délkou nástupních hran 220 m a 285 m. Boční nástupiště č. 1a se nachází u koleje č. 6 a má délku 50 m. Vzhledem ke konfiguraci kolejiště je možná jízda vlaků od Hvězdonic pouze na koleje č. 4 a 6, resp. na kolej 4a s délkou 224 m, na kterou přímo navazuje kolej č. 4 s délkou 251 m. Kolej č. 6 má délku 81 m. Od Senohrab je možné jet na koleje č. 4, 2, 1, 5 a 7. Od Benešova u Prahy je možná jízda na staniční koleje č. 4, 2, 1, 5, 7 a 9. Od Týnce nad Sázavou se vlaky dostanou pouze na koleje č. 5, 7 a 9. Provoz ve stanici organizuje dálkově v denních i nočních směnách nepřetržitého provozu traťový dispečer z centrálního dispečerského pracoviště (dále CDP) v Praze. Ve stanici se pak v denních i nočních směnách nepřetržitého provozu nachází také pohotovostní výpravčí, který může na pokyn traťového dispečera z CDP nebo v případě poruchy převzít dálkové řízení příslušné oblasti. V denních směnách se ve stanici nachází ještě dozorce výhybek. Všechny výhybky ve vlakových cestách ve stanici jsou ovládány ústředně obsluhou zabezpečovacího zařízení. Všechna hlavní návěstidla ve stanici jsou světelná a umístěná přímo u koleje. (17)

1.5 Zastávky

Zastávek se na trati mezi Světlou nad Sázavou a Čerčany nachází 32, přičemž 13 zastávek není vybaveno osvětlením nástupiště a zastávka Rataje nad Sázavou – Ivaň není vybavena ani přístřeškem pro cestující. (13) V příloze A jsou vypsány délky nástupišť a poznámky k chybějícímu vybavení.

Konstrukce nástupišť ve stanicích i zastávkách ve většině případů neumožňuje bezbariérový přístup ani nástup do vozidla. Jediná bezbariérová nástupiště s výškou 550 mm nad temenem kolejnice se nachází ve stanici Čerčany a na zastávce Světlá nad Sázavou město. (8)(17) Na zastávkách s chybějícím osvětlením uvedených v příloze A v kombinaci s nízkými nástupišti, může zejména za tmy snáze dojít k úrazu cestujících při vystupování nebo nastupování do vlaku. Krátká délka nástupišť některých zastávek v úseku Světlá nad Sázavou – Ledečko může způsobovat problémy s nástupem a výstupem cestujících spíše jen v letní sezóně rekreačních vlaků složených z lokomotivy a osobních vozů.

1.6 Nákladiště a vlečky odbočující z širé tratě

Na trati se nachází, kromě železničních stanic a zastávek, také tři nákladiště a dvě vlečky odbočující z širé tratě. Jedná se o místa sloužící potřebám nákladních přepravců, ve kterých je možné přistavit železniční vozy k nakládce nebo vykládce.

1.6.1 Vlečka Sázavan a.s. ve Zruči nad Sázavou

Vlečka Sázavan a.s. ve Zruči nad Sázavou odbočuje z širé tratě výhybkou S1 mezi stanicemi Zruč nad Sázavou a Kácov v km 11,583 a je kryta z obou stran krycími návěstidly. Obsluha se provádí ze stanice Zruč nad Sázavou, kde je vydán obsluze traťový klíč, kterým obsluha na místě změní návěst na krycích návěstidlech na návěst Stůj a uvolní si výsledný klíč od kontrolního zámku výhybky a výkolejky umožňující jízdu na vlečku. V současné době není vlečka provozována a je na ni vydán zákaz jízdy vozidel. (11)

1.6.2 Vlečka Pila Soběšín

Vlečka Pila Soběšín je zaústěna do traťového úseku Kácov – Ledečko výhybkou D1 v km 11,842. Obsluha vlečky se provádí bez uvolnění traťové koleje. Obsluha vlaku převezme klíče od EMZ od výpravčího jedné ze sousedních stanic a po přijetí k odbočné výhybce uzamkne klíč do EMZ, čímž uvolní výsledný klíč od výhybek a výkolejek potřebných k obsluze vlečky. V současné době není vlečka pravidelně obsluhována. (18)

1.6.3 Nákladiště Český Šternberk

Nákladiště Český Šternberk se nachází v km 6,551 mezi stanicemi Kácov a Ledčko a je z obou stran krytu krycími návěstidly. V nákladišti se nachází manipulační kolej č. 2 zapojená oboustranně do traťové koleje a manipulační kolej č. 3 zapojená do traťové koleje pouze z jedné strany. Obsluha nákladiště uzamkne klíč od nákladiště do EMZ, čímž přestaví krycí návěstidla na návěst Stůj a uzavře přejezdové zabezpečovací zařízení u přejezdu P5810 nacházejícího se uprostřed nákladiště. Poté je možné vyjmou výsledný klíč ústředního zámku, ve kterém jsou drženy klíče od výhybek a výkolejek v nákladišti. (19)

Obsluhu nákladiště je možné provádět s uvolněním traťové koleje nebo bez uvolnění traťové koleje. V současné době je obsluha nákladiště prováděna jedním párem manipulačních vlaků ve směru od Čerčan. (19)

1.6.4 Nákladiště Stříbrná Skalice

Nákladiště Stříbrná Skalice leží v km 50,724 mezi stanicemi Sázava a Samechov. V nákladišti se nachází manipulační kolej č. 2, která je do traťové koleje zapojena oboustranně. Obsluhu nákladiště je možné provádět bez uvolnění traťové koleje ze stanice Samechov, kde jsou obsluze vydány klíče od výhybek na nákladišti. (20)

1.6.5 Nákladiště Vlkovec

Nákladiště Vlkovec se nachází v km 54,576 mezi stanicemi Samechov a Hvězdonice. Do traťové koleje je oboustranně zapojena manipulační kolej č. 3. Obsluha nákladiště se provádí bez uvolnění traťové koleje po vyzvednutí klíčů od výhybek a výkolejek uložených u výpravčího v žst. Samechov. (21)

1.7 Provoz na trati

Na trati mezi Světlou nad Sázavou a Čerčany je v jízdním řádu 2018 vedeno 59 osobních vlaků, jeden spěšný vlak, jeden soupravný vlak a čtyři vlaky manipulační. Osobní doprava je zajišťována převážně motorovými vozy řady 810 s přípojnými vozy řady Bdtax, v menší míře pak i s motorovými vozy řady 841 nebo 814. V letní sezóně se lze na trati setkat i s motorovými lokomotivami řady 754 v čele rekreačních vlaků tvořených soupravami vozů řad Bdmtee a Bdmteeo. (22)

Nákladní doprava je na trati zastoupena dvěma páry manipulačních vlaků. První z nich jezdí v pondělí, ve středu a v pátek z Havlíčkova Brodu přes Světlou nad Sázavou do Zruče nad Sázavou a zpět. Při cestě do Zruče nad Sázavou je v Ledči nad Sázavou plánován pobyt pro manipulaci se zátěží. Druhý manipulační vlak jezdí v úterý a ve čtvrtek a obsluhuje úsek

trati mezi Čerčany a nákladištěm Český Šternberk s plánovaným pobytem v Samechově, Sázavě a Leděčku. (23)

1.7.1 Počet vlaků na trati

Z celkového počtu vlaků celou trať projede pouze 12, ostatní vlaky jsou vedeny pouze v části tratě. Trasy a počty vlaků jsou uvedeny v tabulce č. 7. (6)

Tabulka č. 7 – Trasy a počty vlaků

Trasa	Počet osobních (spěšných) vlaků
Světlá nad Sázavou – Čerčany	12
Světlá nad Sázavou – Leděč nad Sázavou	4
Světlá nad Sázavou – Zruč nad Sázavou	4
Světlá nad Sázavou – Zruč nad Sázavou zastávka	4
Světlá nad Sázavou – Kácov	3
Ledeč nad Sázavou - Zruč nad Sázavou zastávka	1
Ledeč nad Sázavou – Čerčany	2
Zruč nad Sázavou – Čerčany	12
Zruč nad Sázavou - Zruč nad Sázavou zastávka	2
Ledečko – Sázava	5
Ledečko – Čerčany	3
Sázava – Čerčany	8

Zdroj: Autor na základě (6)

Trasy některých vlaků přesahují i na další tratě. Devět vlaků pokračuje ze Světlé nad Sázavou dále do Havlíčkova Brodu nebo z něj naopak přijede. Všech pět vlaků vedených v tabulce č. 6 mezi Leděčkem a Sázavou pokračuje z Leděčka dále do Kolína nebo opačně. V letní sezóně je jeden osobní vlak vedený přímo z Prahy hl. n. Zpět do Prahy hl. n. je veden přímo jeden osobní ze Světlé nad Sázavou a jedenspěšný vlak ze Zruče nad Sázavou. (6)

Celkové počty vlaků v jednotlivých úsecích tratě a tím i vytíženost daných úseků jsou uvedeny v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 – Počty vlaků v jednotlivých úsecích

Úsek	Počet osobních vlaků		
	pracovní den	sobota	neděle a svátek
Světlá n. S. – Ledec n. S.	23	16	19
Ledeč n. S. – Zruč n. S.	25	18	18
Zruč n. S. – Zruč n. S. zast.	31	27	27
Zruč n. S. zast. - Kácov	23	22	21
Kácov – Leděčko	21	20	19
Ledečko - Sázava	29	25	23
Sázava - Čerčany	32	24	21

Zdroj: Autor na základě (6)

1.7.2 Přepravní využitelnost tratě

Počty a trasy vlaků ve velké míře odpovídají i poptávce po přepravě ze strany cestujících. Mnoho obyvatel z obcí ležících v dostupnosti železniční trati vyjíždí do zaměstnání či do škol v jiném městě či obci, přičemž železnice stále mnohde nabízí častější, rychlejší nebo jediné veřejné dopravní spojení. Z hlediska zdrojů a cílů cest pracujících a studujících lze trať rozdělit na dva hlavní úseky, a to Světlá nad Sázavou – Kácov a Kácov – Čerčany.

V prvním úseku se dojíždějící lidé za prací a do škol pohybují nejčastěji na trase Světlá n. S. – Ledec n. S. a Ledec n. S. – Zruč n. S. Nejčastějším cílem pro dojíždějící je město Ledec nad Sázavou, kam dojíždí 270 obyvatel z obcí mezi Zručí nad Sázavou a Světlou nad Sázavou. Druhým častým cílem je Zruč nad Sázavou se 171 dojíždějícími z oblasti od Ledče nad Sázavou po Kácov. Dalšími cíly jsou Světlá nad Sázavou, Horka nebo Kácov. Z měst ležících v dosahu železnice, avšak ležících mimo trať 212, je významným cílem Praha, dále pak Havlíčkův Brod, Jihlava nebo Brno, kam se lze dostat vlakem s přestupem ve Světlé nad Sázavou. (24)

Většina autobusových linek v okolí tratě na území Kraje Vysočina nabízí spojení pouze v pracovní dny a to ve většině případů pouze jednotlivými spoji ráno jedním směrem a případně odpoledne opačným směrem. Výraznější výjimkou je linka z Ledče nad Sázavou přes Světlou nad Sázavou a Havlíčkův Brod do Jihlavy, která nabízí v pracovní den jedenáct párů spojů mající mezi Ledčí nad Sázavou a Havlíčkovým Brodem trasu i cestovní dobu podobnou železničnímu spojení. (25)

Cestujícím do nebo z Havlíčkova Brodu je k dispozici devět přímých vlaků bez přestupu ve Světlé nad Sázavou, u všech ostatních vlaků je zajištěn přestup na jiný vlak.

Cestující směrem na Kutnou Horu mají zajištěn přestup na jiný vlak v jedenácti případech (tj. 85 %), přičemž v šesti případech je přípojným vlakem rychlík do Prahy. Průměrná přestupní doba ve Světlé nad Sázavou směrem z trati 212 je sedm minut v obou přípojných směrech. Ve směru na trať 212 je zajištěn přípoj od Havlíčkova Brodu u devíti vlaků z dvanácti (tj. 75 %) s průměrnou dobou přestupu pět minut. Ve směru od Kutné Hory je přípoj zajištěn u osmi vlaků z dvanácti (tj. 67 %) s průměrnou dobou čekání tři minuty. (25)

V úseku trati mezi Kácovem a Čerčany jsou cílovými obcemi nejčastěji Sázava a Chocerady, ovšem pouze v počtu pěti desítek, resp. třech desítek dojíždějících. Většina dojíždějících má cíl cest ležící mimo trať 212, avšak k jeho dosažení je výhodné použití vlaku. Nejvýznamnějším cílem pro 488 obyvatel z obcí v uvedeném úseku je Praha, pro necelou stovku obyvatel pak Benešov, dále pak jsou cílem Čerčany nebo Vlašim. (26) Tato část tratě je integrovaná do PID, stejně tak jako autobusové linky č. 382 spojující Sázavu a Stříbrnou Skalici s Prahou či linka 383 spojující Chocerady s Prahou. Cestovní doba autobusů v uvedených relacích je srovnatelná s vlakem. (25)

Výhodou autobusů je spojení bez přestupů, ovšem železnice toto dohání skutečností, že u všech osobních vlaků tratě 212 jsou v Čerčanech navázané přípoje na osobní vlaky jak ve směru do Prahy, tak i ve směru do Benešova a opačně s průměrnou dobou čekání od pěti do devíti minut v závislosti na trase a směru přestupu. (25)

Uvedené cíle obyvatel dojíždějících do škol a za prací i možnosti dopravního spojení do těchto míst zároveň ukazují, že nejvytíženějšími úseky tratě jsou okrajové úseky Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou – Zruč nad Sázavou a Sázava – Čerčany.

Nelze opomenout ale také rekreační význam tratě, který je nejvýraznější zejména v letním období a o víkendech. Zdroje a cíle cest jsou v těchto případech opačné než v případě pracovních dnů, kdy lidé z velkých měst vyjíždějí do Posázaví. Častými turistickými cíly jsou například Stvořidla, Ledec nad Sázavou, Kácov, Český Šternberk nebo Sázava. V okolí tratě je také mnoho chatových oblastí a v neposlední řadě je trať v létě hojně využívána i vodáky chystajícími splutí řeky Sázavy.

1.7.3 Cestovní doby

Cestovní doby osobních vlaků mezi jednotlivými dopravními v obou směrech vyrovnané a jsou během dne pouze s minimálními odchylkami v rámci jednotek minut. Cestovní doba je počítána jako rozdíl času mezi odjezdem vlaku za stanice a příjezdem vlaku do stanice ohraničující daný úsek. Zahrnuje tedy dobu jízdy vlaku i pobyty na zastávkách

nacházející se v daném úseku. Průměrné cestovní doby osobních vlaků v jednotlivých úsecích tratě jsou uvedeny v tabulce č. 9. (22)

Tabulka č. 9 – Průměrné cestovní doby osobních vlaků

Úsek	Průměrná cestovní doba [min]	
	směr Čerčany	směr Světlá nad Sázavou
Světlá n. S. – Ledeč n. S.	25,5	26
Ledeč n. S. – Vlastějovice	17	17
Vlastějovice – Zruč n. S.	11	10
Zruč n. S. – Kácov	21	21
Kácov – Ledečko	27	27
Ledečko – Sázava	8,5	8,5
Sázava – Samechov	12	12,5
Samechov – Hvězdonice	9	8,5
Hvězdonice – Čerčany	11	10,5

Zdroj: Autor na základě (22)

V jízdním řádu 2018 nejrychlejší osobní vlak ve směru Světlá nad Sázavou – Čerčany projede celou trať za 2 hodiny a 37 minut, zatímco nejrychlejší osobní vlak opačného směru projede celou trať za 3 hodiny a 4 minuty. (22) Kromě cestovních dob mezi stanicemi je také potřeba zohlednit i pobyty v samotných stanicích, které jsou často delší, než je nezbytně nutné pro nástup a výstup cestujících.

Tabulka č. 10 – Pobyty osobních vlaků ve stanicích

Stanice	Délka pobytu [min]		
	Minimum	Maximum	Průměr
Ledeč nad Sázavou	1	14	8
Vlastějovice	< 0,5	5,5	0,5
Zruč nad Sázavou	0,5	52	9
Kácov	1	32	5
Ledečko	1	13	3
Sázava	0,5	45	6
Samechov	< 0,5	4	1
Hvězdonice	0,5	4	1

Zdroj: Autor na základě (22)

Delší pobyty ve stanicích jsou stanoveny zejména z důvodů křížování s protijedoucími vlaky, spojování a rozpojování souprav či přípojných vozů, případně rozdílnými požadavky

na časovou polohu spoje mezi jednotlivými kraji, které zde objednávají dopravu. Délky pobytů osobních vlaků v jednotlivých stanicích jsou uvedeny v tabulce č. 10.

1.7.4 Výhledový provoz na trati

Objednavateli osobní dopravy na trati jsou Kraje Vysočina a Středočeský kraj, přičemž každý z těchto krajů má své požadavky na provoz.

Kraj Vysočina usiluje o zavedení železniční linky Leděč nad Sázavou – Světlá nad Sázavou – Havlíčkův Brod s dvouhodinovým taktovým intervalem, který by byl v pracovní dny během ranní a odpolední přepravní špičky zkrácen na polovinu a zároveň by byl zajištěn ve Světlé nad Sázavou přestup na vlaky do Prahy a opačně. Obsluha trati mezi Ledčí nad Sázavou a Zručí nad Sázavou by měla být vyřešena také ve spolupráci se Středočeským krajem, ovšem požadavkem Kraje Vysočina je trasování vlaků minimálně do Zruče nad Sázavou zastávky s návazností v Ledči nad Sázavou na linku ve směru do Havlíčkova Brodu.

Dosažení lepších přestupních vazeb ve Světlé nad Sázavou mezi osobními vlaky od Ledče nad Sázavou a rychlíky do Prahy a opačně i vyšší propustnosti trati při navrhovaném hodinovém taktu by pomohlo zřízení výhybny ve Smrčné, kde by docházelo k pravidelnému křížování osobních vlaků. (27)

Středočeský kraj plánuje na trati doplnění celodenní přepravní nabídky vložением několika dalších spojů. Významnější změnou, kterou má Středočeský kraj v plánu, je změna časové polohy vlaků tak, aby již v Čerčanech nenavazovaly na osobní vlaky, ale na nově zavedené spěšné vlaky, které by pomohly zkrátit cestu do Prahy až o 15 minut. Požadavek na návaznost na nově zřízené spěšné vlaky má především město Sázava, ze kterého do Prahy dojíždí pravidelně přes 200 obyvatel. (28)

1.8 Staniční zabezpečovací zařízení

Staniční zabezpečovací zařízení (dále SZZ) jsou určeny k zabezpečení jízd vlaků a v některých případech i posunu ve stanicích. Typy staničních zabezpečovacích zařízení ve stanicích na trati mezi Světloú nad Sázavou a Čerčany jsou uvedeny v tabulce č. 11.

Elektrická, elektromechanická a elektronická staniční zabezpečovací zařízení v kombinaci s ústředním přestavováním důležitých výhybek umožňují bezpečný provoz s krátkými provozními intervaly postupných vjezdů a odjezdů. Ruční přestavování výhybek tento interval značně prodlužuje a navíc vyžaduje i přítomnost zaměstnance vykonávajícího tuto činnost a tudíž finanční náklady navíc. Stanice Zruč nad Sázavou je svým rozsahem provozu i skutečností, že se jedná o odbočnou stanicí zabezpečena pouze jednoduchým typem

SZZ vyžadujícím přítomnost výpravčího, staničního dozorce a dozorce výhybek ke stavění vlakových cest.

Tabulka č. 11 – Staniční zabezpečovací zařízení

Železniční stanice	Staniční zabezpečovací zařízení	Způsob přestavování výhybek
Světlá nad Sázavou	Reléové zabezpečovací zařízení AŽD 71	ústředně
Ledeč nad Sázavou	Typové elektrické stavědlo TEST 10	ručně
Vlastějovice	Mechanické s ústředním zámkem	ručně
Zruč nad Sázavou	Mechanické s ústředním zámkem	ručně
Kácov	Typové elektrické stavědlo TEST 12	ústředně
Ledečko	Typové elektrické stavědlo TEST 14	ústředně
Sázava	Elektromechanické zabezpečovací zařízení s ústředním stavědlem	ústředně a ručně
Samechov	Typové elektrické stavědlo TEST 12	ústředně
Hvězdonice	Zjednodušené reléové zabezpečovací zařízení ZP5-65	ústředně
Čerčany	Elektronické stavědlo ESA 11	ústředně

Zdroj: Autor na základě (8)(9)(10)(11)(12)(13)(14)(15)(16)(17)

1.8.1 Reléové zabezpečovací zařízení

Reléové zabezpečovací zařízení s cestovým systémem stavění vlakových cest ve Světlé nad Sázavou patří mezi staniční zabezpečovací zařízení, které obsluhuje výpravčí z ovládacího pultu v dopravní kanceláři. Volnost kolejových úseků kolejí a výhybek, příp. výkolejek je zjišťována automaticky zařízením, které umožňuje postavit vlakovou cestu pouze pokud je celá cesta volná a výhybky jsou správně přestavené. Přestavování výhybek se děje automaticky po navolení požadované jízdní cesty výpravčím nebo je možné výhybky přestavit i pomocí řadičů na ovládacím pultu. Při jízdě vlaku se jednotlivé úseky za vlakem postupně uvolňují a je možné je opět použít pro další jízdní cestu. (29)

V případě zjednodušeného reléového zabezpečovacího zařízení ve Hvězdonicích je princip fungování prakticky shodný, jen výhybky jsou přestavovány pomocí řadičů na pultu zabezpečovacího zařízení u výpravčího a zařízení neumožňuje zabezpečit posunové cesty. (16)

1.8.2 Typové elektrické stavědlo

Typové elektrické stavědlo označováno zkratkou TEST, je elektrické stavědlo umožňující postavení vlakové cesty obsluhou zabezpečovacího zařízení až po správném

přestavení výhybek. Zařízení může být doplněno elektromagnetickými zámky, do kterých se zamykají výsledné klíče od výměnových zámků výhybek a tím je vytvořena závislost mezi polohou výhybky a zabezpečovacím zařízením. Tímto způsobem je řešeno zabezpečení ve stanici Leděč nad Sázavou. V případě stanic Kácov, Leděčko nebo Samechov je přestavování výhybek prováděno ústředně, kdy je poloha výhybek kontrolována zabezpečovacím zařízením. Vlaková cesta se po jízdě vlaku neruší automaticky, ale obsluhou zabezpečovacího zařízení a to vždy celá najednou na příslušném zhlaví stanice. (29)

1.8.3 Ústřední zámek

Ústřední zámek je zabezpečovací zařízení, které má závislosti vytvořené mechanicky pomocí skříně s pravítky s výčnělkou a zářezy, které do sebe zapadají. Po uzamčení potřebných klíčů od výhybek do přístroje je teprve možné vyjmout výsledný klíč od návěstidla a tím umožnit jeho rozsvícení na znak povolující jízdu. Po jízdě vlaku je postup opačný. Zařízení kontroluje pouze správné postavení výhybek ve vlakové cestě, nikoliv její volnost. (29)

1.8.4 Elektromechanické zabezpečovací zařízení

Elektromechanické zabezpečovací zařízení s ústředním stavědlem umožňuje postavení vlakové cesty po přestavení všech výhybek, které tvoří mechanickou závislost v zabezpečovacím zařízení. V případě stanice Sázava lze krajní výhybky přestavit ústředně a ostatní pak ručně s ústředním závorováním. Polohy klíček a pák od závorovníku jsou mechanicky zajištěny pomocí závěrníku a pomocí hradlových závěrů se cesta zajistí i elektricky. Zařízení kontroluje pouze správné postavení výhybek ve vlakové cestě, nikoliv její volnost. (29)

1.8.5 Elektronické stavědlo

Elektronické stavědlo ESA 11 je zabezpečovací zařízení ovládané pomocí jednotného obslužného pracoviště (dále JOP) pomocí počítačové myši a klávesnice. Zařízení je možné ovládat buď místně, nebo dálkově z pracoviště traťového dispečera. Všechny výhybky v zabezpečených jízdnicích cestách musí mít elektrickou kontrolu své polohy a ve většině případů jsou tyto výhybky zároveň i ústředně přestavovány. Volnosti kolejových úseků jsou zjišťovány automaticky pomocí kolejových obvodů nebo počítačů náprav. Jízdní cesta se staví navolením jejího počátku a konce na JOP, a pokud je daná cesta volná a splňuje všechny podmínky, automaticky dojde k přestavení výhybek do požadované polohy a rozsvícení příslušného návěstidla na znak povolující jízdu. Po průjezdu vlaku se závěr jízdní cesty za vlakem postupně uvolňuje a je možné uvolněné úseky využít pro další jízdní cestu. (29)

1.9 Traťová zabezpečovací zařízení

Tento typ zařízení slouží k zabezpečení jízd vlaků mezi stanicemi, aby nedošlo k jízdě více vlaků do stejného prostorového oddílu a tím k možné nehodě. V tabulce č. 12 jsou uvedeny traťová zabezpečovací zařízení (dále TZZ) použitá na trati Světlá nad Sázavou – Čerčany.

Použitá traťová zabezpečovací zařízení, vyjma koncových úseků, patří k nejjednodušším způsobům zabezpečení jízd vlaků, jež závisí pouze na lidském faktoru a dodržování předpisů. Výpravčí v dopravnách nejsou hlídáni žádným technickým zařízením znemožňujícím jízdu dvou protisměrných vlaků v jednom úseku. Na tratích s větším provozem může snáze v případě mimořádností či poruchách při tomto způsobu zabezpečení dojít k omylu a nehodě. Ve vytíženějších úsecích tratě, jako je Čerčany – Sázava, by bylo dobré uvažovat o zřízení lepšího způsobu zabezpečení.

Tabulka č. 12 – Traťové zabezpečovací zařízení

Úsek	Traťové zabezpečovací zařízení
Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou	Reléový poloautomatický blok
Ledeč nad Sázavou – Vlastějovice	Telefonické dorozumívání
Vlastějovice – Zruč nad Sázavou	Telefonické dorozumívání
Zruč nad Sázavou – Kácov	Telefonické dorozumívání
Kácov – Leděčko	Telefonické dorozumívání
Ledečko – Sázava	Telefonické dorozumívání
Sázava - Samechov	Telefonické dorozumívání
Samechov – Hvězdonice	Telefonické dorozumívání
Hvězdonice - Čerčany	Automatické hradlo AHP-03

Zdroj: Autor na základě (8)(9)(10)(11)(12)(13)(14)(15)(16)(17)

1.9.1 Reléový poloautomatický blok

Reléový poloautomatický blok je traťové zabezpečovací zařízení 2. kategorie dovolující jízdu vlaku pouze z té dopravy, která má udělený traťový souhlas. Znemožňuje tak jízdu více vlaků v jednom oddílu. Po vjezdu vlaku do stanice, uvolnění prostorového oddílu na trati a splnění všech povinností může výpravčí dát za vlakem odhlášku zadní dopravě pomocí zabezpečovacího zařízení, čímž zadní dopravu informuje, že trať je již volná. (29)

1.9.2 Telefonické dorozumívání

Tento způsob zabezpečení vlaků patří mezi zabezpečovací zařízení 1. kategorie. Jízda vlaků se zabezpečuje pouze telefonickým hlášením mezi sousedními dopravnami

předepsaným závazným slovním zněním. Výpravčí sjedná jízdu s výpravčím sousední dopravní „nabídkou vlaku“ a pokud tomu nic nebrání, sousední výpravčí vlak přijme. Po příjezdu vlaku do sousední stanice zatelefonuje výpravčí do zadní stanice odkud vlak vyjel a dá „odhlášku“, neboli zprávu zadní dopravně, že vlak dojel celý a trať je již volná. (29)

1.9.3 Automatické hradlo

Automatické hradlo je traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie automaticky kontrolující volnost trati pomocí kolejových úseků. Jízdu vlaku umožňuje pouze z dopravní, která má udělený traťový souhlas a to pouze za předpokladu, že je trať volná. Traťový souhlas si předávají výpravčí sousedních dopraven obsluhou zabezpečovacího zařízení. (29)

1.10 zhodnocení současného stavu

Trať je v současnosti využívána zejména pro osobní dopravu, v pracovní dny hlavně pro dojíždění do škol a do zaměstnání na kratší vzdálenosti, o víkendech a v letní sezóně má trať velký význam pro dopravu turistů, vodáků nebo chatařů.

1.10.1 Dopravní a zastávky

Umístění stanic a zastávek ve velké míře ovlivňuje i využití železnice. Dostupnost zastávek a stanic na trati je v případě měst a obcí nad tisíc obyvatel velmi dobrá, neboť jsou umístěny vždy přímo v obci a nedaleko od centra města. Výjimku tvoří Stříbrná Skalice, kde se zastávka nachází 2,5 km od centra obce. (30) V turistické sezóně nabývají na významu turistické zastávky, jako jsou Stvořidla, Chřenovice-Podhradí či Český Šternberk zastávka a zastávky v chatařských oblastech, jako jsou Chřenovice, Plužiny nebo Zlenice.

Vzájemná vzdálenost sousedních dopraven se pohybuje od 4,7 km do 14,8 km (4), což je poměrně velké rozpětí, které sťažuje vytvoření pravidelného jízdního řádu a zároveň rovnoměrné využití dopraven. V návrhové části bude řešena také varianta se zřízením výhybny ve Smrčné podle požadavku Kraje Vysočina.

1.10.2 Provoz na trati

Soupravy složené z přibližně 40 let starých dvounápravových motorových a přípojných vozů nasazované na trať také neodpovídají dnešním nárokům na moderní přepravu, které splňují v dnešní době moderní nízkopodlažní vozidla. (22) Bez potřebné infrastruktury by hlavní výhoda nízkopodlažních vozidel nemohla být plně využita, avšak moderní motorové jednotky mají i lepší jízdní vlastnosti a vyšší výkon, který by pomohl zkrátit jízdní doby a dosáhnout tak kratších jízdních dob.

Jízdní řád vlaků je sestaven na větší části tratě s nepravidelným, ale přibližně dvouhodinovým taktem, který je ve špičkách pracovních dnů zkracován ve vytižených úsecích na hodinu nebo na půlhodinu v jednom směru. (6) Výhodou tohoto jízdního řádu je vedení spojů zejména v ranních a odpoledních špičkách podle potřeb cestujících dojíždějících do zaměstnání a do škol. Nevýhodou je menší pravidelnost, přehlednost a zapamatovatelnost pro cestující a to včetně návazných spojení. V některých stanicích mají vybrané spoje velmi dlouhé pobyty, tudíž se stávají pro případné tranzitující cestující neatraktivní. V úseku mezi Sázavou a Čerčany jsou vlaky vedeny v téměř pravidelném dvouhodinovém taktu, v přepravních špičkách pracovních dnů zkráceném až na půlhodinu v jednom směru, a to zejména kvůli těsné návaznosti na osobní vlaky z Prahy do Benešova a opačně. (6)

V návrhové části bude řešena možnost zavedení pravidelného taktu s ohledem na požadavky jednotlivých krajů i na zachování vložených spojů v přepravně silnějších obdobích a úsecích. Stejně tak bude řešena návaznost na ostatní důležité spoje v koncových stanicích.

1.10.3 Cestovní doby

Cestovní doby mezi sousedními dopravnami se pohybují od 8,5 minuty po 27 minut (22). Délka cestovních dob je dána především traťovou rychlostí, použitými vozidly a počtem zastávek.

Pro zavedení určitého pravidelného taktu v daném úseku je vhodné, aby doba jízdy vlaku mezi dvěma dopravnami určenými ke křižování navýšená o příslušné provozní intervaly v těchto dopravnách, odpovídala méně než polovině požadovaného pravidelného taktu. V návrhové části bude řešeno možné mírné zkrácení jízdních dob úpravou technologií v určitých dopravnách.

1.10.4 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení v dopravnách Leděč nad Sázavou, Vlastějovice a Zruč nad Sázavou neumožňuje provedení rychlého křižování dvou protijedoucích vlaků, neboť výhybky v těchto stanicích jsou přestavovány ručně provozním zaměstnancem. (9)(10)(11) Kromě prodlužování pobytů vlaků ve stanici toto řešení vyžaduje i větší provozní náklady. Ve stanici Leděčko jsou výhybky ve stanici přestavovány ústředně výpravčím, kromě dvojice výhybek na odbočení tratí do Kolína a do Kácova, které ovládá signalista. Ve stanicích Světlá nad Sázavou, Kácov, Sázava, Samechov, Hvězdonice a Čerčany stačí ke stavení vlakových cest pouze výpravčí, resp. traťový dispečer v případě Čerčan. Stanice Vlastějovice plní v době nepřítomnosti výpravčího funkci hlásky a závorářského stanoviště, tudíž je obsazena neustále zaměstnancem.

Traťové zabezpečovací zařízení je na většině tratě pouze v podobě telefonického dorozumívání mezi výpravčími sousedních dopraven. Pouze v úseku Světlá nad Sázavou – Ledeč nad Sázavou a Hvězdonice – Čerčany je zřízeno zabezpečovací zařízení, které při správné činnosti hlídá i činnost výpravčího a zabraňuje jízdě dvou vlaků do jednoho úseku najednou. Telefonické dorozumívání je zabezpečení závislé pouze na lidském činiteli bez žádné technické kontroly. Na méně vytíženějších úsecích je tento způsob zabezpečení jízd vlaků sice postačující, ale v kombinaci s ostatními činnostmi výpravčího prodlužuje provozní intervaly ve stanici, které mohou být klíčové ke zkrácení cestovních dob.

V návrhové části bude řešena možnost snížení provozních nákladů a zajištění provozu v pravidelném taktu podle požadavků krajů objedávajících dopravu při současném způsobu zabezpečení a při zřízení dálkového řízení zabezpečovacího zařízení z jednoho pracoviště.

2 NÁVRH RACIONALIZACE PŘI SOUČASNÉM ZPŮSOBU ŘÍZENÍ

Na základě analýzy byla zjištěna slabá místa týkající se zejména nepravidelných intervalů mezi vlaky, dlouhými pobyty vybraných vlaků v některých stanicích. Tyto dlouhé pobyty jsou z části dané technologií provozu, ale také zastaralým zabezpečením zejména ve stanicích Ledec nad Sázavou, Vlastějovice a Zruč nad Sázavou, jakož i zastaralým vozovým parkem provozovaným na většině spojů.

Navrženy budou možnosti racionalizace provozu při současném způsobu řízení dopravy za současných požadavcích na provoz včetně návazností ve vybraných stanicích. Součástí návrhu bude také vytvoření možného jízdního řádu se snahou o zavedení pravidelného taktu s ohledem na přepravní požadavky v různých částech dne v určitých úsecích.

Budou stanoveny dopravní vhodné pro křižování protijedoucích vlaků a v případě potřeby bude navržena úprava dané stanice, která by přinesla zkrácení provozních intervalů.

2.1 Stanovení intervalů v jednotlivých úsecích

Na základě současného stavu a přepravních požadavků Středočeského kraje a Kraje Vysočina lze vycházet ze základního taktu na celé trati 120 minut s tím, že v přepravních špičkách pracovních dnů lze takt v úseku Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou a Sázava – Čerčany zkrátit na 60 minut s případným vložením spojů v přepravně silnějších obdobích a směrech. (27)(28)

2.2 Potřebné časové hodnoty pro tvorbu jízdního řádu

Pro tvorbu jízdního řádu je nutné zjištění potřebných časových hodnot, kterými jsou cestovní doby vlaků mezi jednotlivými dopravami a potřebné provozní intervaly v dopravnách, zejména provozní interval postupných vjezdů a provozní interval postupného vjezdu a odjezdu. Časové hodnoty pobytů vlaků v dopravnách a zastávkách z důvodu nástupu a výstupu cestujících a výpravy vlaku jsou uvažovány dle současnosti od pobytu kratšího než půl minuty v zastávkách po jednu minutu ve stanicích.

2.2.1 Cestovní doby

V tabulce č. 13 je uvedena nejkratší a nejdelší cestovní doba vlaků v jednotlivých mezistaničních úsecích pro každý směr. Nejkratší časy jsou dosahovány zejména samotnými motorovými vozy řady 810, zatímco nejdelší časy jsou dosahovány soupravami složenými z motorového vozu řady 810 a přípojného vozu řady Bdtax. (22)

Tabulka č. 13 – Současné nejkratší a nejdelší cestovní doby v jednotlivých úsecích

Úsek	Cestovní doba [min]			
	směr Čerčany		směr Světlá n. S.	
	min.	max.	min.	max.
Světlá n. S. – Ledec n. S.	25	26	25	27
Ledeč – Vlastějovice	16,5	17,5	16	18
Vlastějovice – Zruč n. S.	10	11,5	9,5	10
Zruč n. S. – Kácov	20	22	20	22
Kácov – Leděčko	28	28	25	28
Ledečko – Sázava	9	9	8	9
Sázava – Samechov	12	12	12	13
Samechov – Hvězdovice	8,5	8,5	8	9
Hvězdovice – Čerčany	11	11,5	9,5	11

Zdroj: Autor na základě (22)

2.2.2 Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu

Při počítání času mezi příjezdem prvního vlaku do stanice a odjezdem druhého vlaku ze stanice do stejného traťového úseku je nutné počítat s provozními intervaly, což je nejkratší čas mezi jízdami dvou vlaků vzhledem k jejich nedovoleným současným jízdám. (31)

Interval postupného vjezdu a odjezdu, v tabulce č. 14 označen jako I_{VO} , je nejkratší doba od příjezdu prvního vlaku do dopravního odjezdu druhého vlaku z téže dopravního úseku. Tento provozní interval zahrnuje dobu potřebnou pro splnění všech předpisů daných povinností dopravních zaměstnanců od rušení vlakové cesty po příjezdu prvního vlaku do stanice po postavení, zabezpečení vlakové cesty a výpravy druhého vlaku. Technologické časy i potřebné úkony se liší v rámci zabezpečení a uspořádání konkrétní dopravního úseku. Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu pro dopravu na trati mezi Světloú nad Sázavou a Čerčany jsou uvedeny v tabulce a jsou zaokrouhleny na půlminuty. (32)

Tabulka č. 14 – Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu při současném způsobu zabezpečení

Dopravna	Zhlaví ve směru	I _{VO} [min]	Poznámky
Světlá n. S.	Ledeč n. S.	1,5	
Ledeč n. S.	Světlá n. S.	2	I _{VO} pro staniční koleje č. 2 a 4
	Světlá n. S.	2,5	I _{VO} pro staniční koleje č. 1 a 2
	Vlastějovice	5	I _{VO} pro staniční koleje č. 2 a 4
	Vlastějovice	6	I _{VO} pro staniční koleje č. 1 a 2
Vlastějovice	Ledeč n. S.	2,5	
	Zruč n. S.	3,5	
Zruč n. S.	Vlastějovice	2	
	Kácov	3,5	
Kácov	Zruč nad S.	1	
	Ledečko	1	
Ledečko	Kácov	1,5	
	Sázava	1	
Sázava	Ledečko	1	
	Samechov	1	
Samechov	Sázava	1	
	Hvězdonice	1	
Hvězdonice	Samechov	1	
	Čerčany	1	
Čerčany	Hvězdonice	0,5	

Zdroj: Autor na základě (32)

2.2.3 Provozní intervaly křižování

Křižování vlaků ve stanicích s úrovněnými nástupišti a zabezpečovacím zařízením, které ve většině případů ani neumožňuje postavení dvou vjezdových vlakových cest zároveň, vyžaduje počítat navíc s intervalem postupných vjezdů.

Interval postupných vjezdů je nejkratší doba mezi příjezdem prvního a druhého vlaku do dopravní. Do tohoto intervalu se započítává doba od zastavení prvního vlaku v dopravně, provedení všech potřebných dopravních úkonů pro zabezpečení jízdy druhého vlaku do dopravní a nakonec samotná jízda druhého vlaku od dohlednosti předvěsti vjezdového návěstidla až po jeho zastavení v dopravně. (32) V tabulce č. 15 jsou uvedeny nejkratší časy potřebné pro křižování vlaků, přičemž 1. vlakem je označen vždy ten, který přijíždí do dané dopravní dříve, zatímco 2. vlak později.

Tabulka č. 15 – Časy vjezdů a odjezdů vlaků v dopravnách při křižování

Dopravna	Staniční koleje	2. vlak přijíždí z / 1. vlak odjíždí do	Příjezd [min]		Odjezd [min]	
			1. vlak	2. vlak	1. vlak	2. vlak
Světlá n. S.	7, 9	Ledeč n. S.	-	0	1,5	-
Ledeč n. S.	1, 2	Světlá n. S.	0	2,5	5,5	6
	2, 4	Světlá n. S.	0	2,5	5	5
	1, 2	Vlastějovice	0	2	8,5	3
	2, 4	Vlastějovice	0	2	7,5	2,5
Vlastějovice	1, 2	Ledeč n. S.	0	2	5,5	3,5
		Zruč n. S.	0	2	6	2,5
Zruč n. S.	1, 3	Vlastějovice	0	2,5	4,5	3,5
		Kácov	0	2	3	5,5
Kácov	1, 3	Zruč nad S.	0	2	3	3
		Ledečko	0	2	3	3
Ledečko	1, 2	Kácov	0	2,5	4	4
		Sázava	0	2	3	3
Sázava	1, 2	Ledečko	0	2	3	3
		Samechov	0	2,5	3,5	3,5
Samechov	1, 2	Sázava	0	2	3	2,5
		Hvězdonice	0	2	3	2,5
Hvězdonice	1, 2	Samechov	0	2	3	2,5
		Čerčany	0	2	3	2,5
Čerčany	4, 6	Hvězdonice	-	0	0,5	-

Zdroj: Autor na základě (32)

Sloupec „staniční koleje“ uvádí s jakou kombinací staničních kolejí je ve stanici při křižování uvažováno. Sloupec „2. vlak přijíždí z / 1. vlak odjíždí do“ značí z jakého směru přijíždí druhý vlak do stanice, což má vliv na čas jeho příjezdu. Sloupce „příjezd“ a „odjezd“ obsahují časové hodnoty počítané od počátku křižování, tj. od příjezdu prvního vlaku do stanice. Rozdíl mezi příjezdem prvního a druhého vlaku do stanice odpovídá provoznímu intervalu postupných vjezdů, rozdíl mezi příjezdem prvního vlaku a odjezdem druhého vlaku a opačně pak odpovídá provoznímu intervalu postupného vjezdu a odjezdu, ve kterém je též nutné zohlednit, že některé činnosti při křižování vykonává jeden zaměstnanec a nelze je vykonávat současně, např. ruční přestavování výhybek na obou zhlavích zároveň.

2.3 Stanovení dopraven vhodných pro křižování

Stanovení dopraven vhodných ke křižování protijedoucích vlaků je možné na základě cestovních dob mezi jednotlivými dopravními tak, aby byly co nejbližší systémovým jízdním dobám vhodným pro zavedení pravidelného taktu. V případě taktu 60 minut je nutné, aby součet cestovních dob pro oba směry včetně příslušných provozních intervalů v obou dopravních byl menší než požadovaný takt, tj. méně než 60 minut.

Tabulka č. 16 – Stanovení úseků pro 60minutový takt

Úsek	Součet cestovních dob v obou směrech [min]		Provozní intervaly v dopravních [min]	Doba obsazení úseku [min]	
	min	max		min	max
Světlá n. S. – Ledec. n. S.	50	53	4	54	57
Ledeč n. S. – Zruč n. S.	52,5	57,5	7	59,5	64,5
Zruč n. S. – Kácov	40	44	6	46	50
Kácov – Ledecsko	53	56	2,5	55,5	58,5
Ledecsko – Samechov	42	44	7	49	51
Samechov – Čerčany	37,5	40,5	1,5	39	41,5

Zdroj: Autor na základě (22)(32)

Z tabulky č. 16 je patrné, že doba obsazení úseku Ledec n. S. – Zruč n. S. při 60minutovém taktu neposkytuje u nejkratších jízdních dob prakticky žádnou zálohu a při nejdelších jízdních dobách dokonce převyšuje stanovený takt, tudíž je 60minutový takt v tomto úseku za současných podmínek nerealizovatelný.

2.4 Navrhované úpravy umožňující 60minutový takt

Jediný úsek, který v současné době neumožňuje zavedení pravidelného 60minutového taktu je Ledec n. S. – Zruč n. S. Tento takt by se dal využít v přepravních špičkách u vložených spojů. Požadovaného taktu lze dosáhnout kombinací vybraných opatření uvedených v následujících podkapitolách, které sníží cestovní dobu nebo provozní intervaly tak, aby byl součet cestovních dob vlaků v obou směrech spolu s provozními intervaly v obou dopravních nižší než 60 minut.

2.4.1 Změna řazení vlaků

Prvním z opatření je zkrácení jízdních dob mezi Ledčí nad Sázavou a Zručí nad Sázavou, čehož se může dosáhnout provozováním souprav, které dosahují minimálních cestovních dob dle tabulky č. 16, tj. v současné době samotných motorových vozů řady 810.

Tímto opatřením lze zkrátit dobu obsazení úseku o 5 minut, ovšem toto řešení může mít negativní vliv na komfort cestujících, neboť tím dojde k značnému snížení kapacity.

Další možností by bylo nahrazení motorových vozů řady 810 modernějšími a kapacitnějšími motorovými vozy, např. řady 841. Toto řešení by se ovšem vyžadovalo uvolnění těchto motorových vozů z jiných tratí a jejich nahrazení jinými soupravami či přímo nákup nových motorových vozů.

2.4.2 Zavedení trvalé výluky dopravní služby v železniční stanici Vlastějovice

Zavedení trvalé výluky dopravní služby v žst. Vlastějovice by znamenalo, že by stanice sloužila z dopravního hlediska jako hláska a z přepravního hlediska by se jednalo o zastávku. Tím by odpadla nutnost každý vlak vypravovat ruční návěstí „Odjezd“ výpravčím a vlaky by zde mohly zastavovat pouze na znamení. Tato změna by byla možná, pokud by se ve stanici nekřížovaly žádné vlaky. Doba obsazení by se tak zkrátila o 0,5 až 1 minutu.

2.4.3 Přestup cestujících ve stanici Leděč nad Sázavou

Přestupem cestujících do jiné soupravy v Ledči n. S. by odpadlo nutné přestavování výhybek na zhlaví a doba mezi příjezdem a odjezdem vlaku ve směru Zruč n. S. by tak odpovídala době potřebné pro změnu směru jízdy motorového vozu a přestupu cestujících, což je přibližně 3 minuty. Zde je úspora dvou minut oproti klasickému křížování..

Nevýhodou tohoto řešení je snížení komfortu pro tranzitní cestující, výhodou pak možnost nasazení kapacitnějších souprav v úseku Světlá nad Sázavou – Leděč nad Sázavou, kde je i větší frekvence cestujících. (27)

2.4.4 Zřízení výhybkářského stanoviště ve stanici Leděč nad Sázavou

Zřízením výhybkářského stanoviště na vlastějovickém zhlaví stanice Leděč n. S. by odpadla nutnost chůze výhybkáře z výpravní budovy na zhlaví a provozní interval postupného vjezdu a odjezdu by se zkrátil z 5, resp. 6 minut o 3 minuty, tj. na 2 až 3 minuty. Rozepsaný provozní interval postupného vjezdu a odjezdu na vlastějovickém zhlaví stanice Leděč n. S. je uvedený v tabulce č. 17. Činnosti č. 5 a 6 uvedené v tabulce č. 17 se nezapočítávají, protože probíhají současně s činností č. 4.

Tabulka č. 17 – Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v Ledči n. S.

Pořadí	Činnost	Kdo ji vykonává	Doba [min]	Poznámka
1	Návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,1	
2	Hlášení konce vlaku telefonicky	výhybkář/ výpravčí	0,2	
3	Příprava vlakové cesty telefonicky	výpravčí/ výhybkář	0,25	
4	Přestavování výhybek v kolejišti (dvě obsluhy EMZ + přestavení dvou výhybek po dvou výměnových zámcích + chůze)	výhybkář	2,1	
5	Uvolnění EMZ	výpravčí	0,05	současně s č. 4
6	Odhláška s nabídkou	výpravčí	0,25	současně s č. 4
7	Stavění odjezdové vlakové cesty (dvě tlačítka)	výpravčí	0,1	
8	Výprava vlaku		0,3	
Celkem			3,05 \cong 3 min.	

Zdroj: Autor na základě (32)

2.4.5 Rekonstrukce staničního zabezpečovacího zařízení

Další, nákladnější variantou by byla rekonstrukce staničních zabezpečovacích zařízení ve stanicích Leděč n. S. a Zruč n. S. umožňujících ústřední přestavování alespoň krajních výhybek a stavění vlakových cest pouze výpravčím obsluhou SZZ, jako je tomu např. v žst. Kácov, případně zřízení nových SZZ ovládaných z JOP.

Tabulka č. 18 – Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v dopravně s ústředním přestavováním výhybek

Pořadí	Činnost	Kdo ji vykonává	Doba [min]	Poznámka
1	Návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,1	
2	Rušení vjezdové cesty (tlačítko)	výpravčí	0,05	
3	Odhláška s nabídkou	výpravčí	0,25	
4	Stavění odjezdové cesty (dvě tlačítka)	výpravčí	0,1	
5	Ústřední přestavování výhybek	automaticky	0,05	
6	Výprava vlaku		0,3	
Celkem			0,85 \cong 1 min.	

Zdroj: Autor na základě (32)

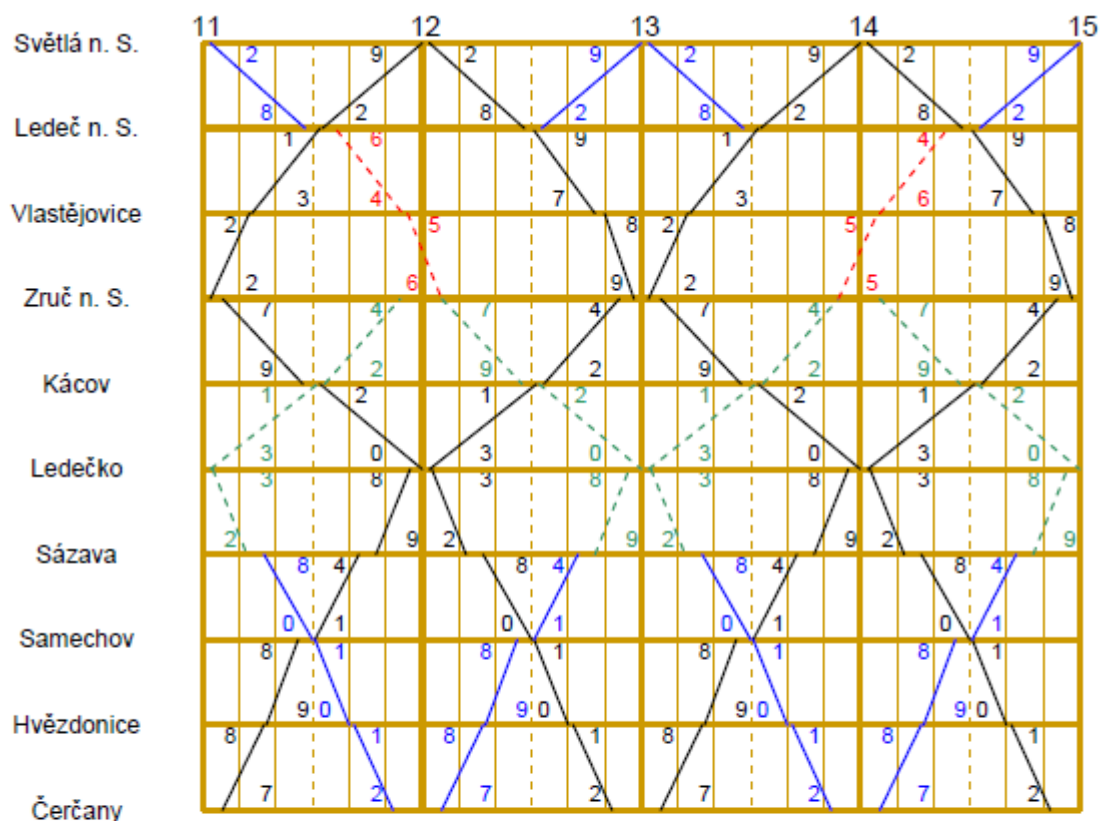
Tímto by se provozní interval postupného vjezdu a odjezdu mohl zkrátit až na 1 minutu v obou dopravních z čehož vyplývá úspora až 5 minut oproti současnému stavu. Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu pro stanici vybavenou zabezpečovacím zařízením typu TEST s ústředně přestavovanými výhybkami, jako je např. v žst. Kácov, je uveden v tabulce č. 18.

2.5 Možné varianty jízdního řádu

Na základě jízdních dob, provozních intervalů v dopravních a požadavku na zavedení základního 120minutového taktu, zkráceného v přepravních špičkách na 60 minut, byly vytvořeny možné varianty jízdního řádu. Jedná se návrhy možností konstrukce jízdního řádu při zavedení pravidelného taktu. Nerovnoměrné přepravní vytížení tratě bude v konečném návrhu jízdního řádu zohledněno vložením a úpravou vybraných spojů tak, aby bylo nabídnuto požadované spojení i za cenu možné mírné odchylky od pravidelného taktu.

2.5.1 Jízdní řád s pravidelným taktem 120 minut

Tato varianta jízdního řádu navrhuje základní takt 120 minut na celé trati mezi Světlou nad Sázavou a Čerčany (na obrázku č. 2 jsou tyto trasy zobrazeny černě), zkrácený v úsecích Světlá n. S. – Zruč n. S. a Sázava – Čerčany na 60 minut (na obrázku č. 2 jsou tyto trasy zobrazeny modře).



Vysvětlivky:

- základní 120 minutový interval
- doplnění tras v 60 minutovém intervalu pro vytižené úseky
- - - volné trasy v 60 minutovém intervalu v úseku Zruč n. S. - Sázava
- - - jednosměrné doplnění tras v úseku Ledeč n. S. - Zruč n. S.

Obrázek č. 2 – Jízdní řád s pravidelným taktem 120 minut

Zdroj: Autor

Cestovní doby a provozní intervaly zároveň umožňují zkrátit intervaly spojů mezi Zručí nad Sázavou a Sázavou na 60 minut (na obrázku č. 2 jsou znázorněny zelenou přerušovanou čarou), ovšem toto řešení není kraji požadováno. (27)(28) Tyto trasy je možné využít například o víkendech, kdy je na trati silnější rekreační doprava.

Mezi Ledčí nad Sázavou a Zručí nad Sázavou je uvažováno s delšími jízdními dobami a současnými provozními intervaly v dopravných, které neumožňují zkrátit interval na 60 minut. Lze zde však doplnit časově posunutá spoje vždy v jednom směru s návazností v Ledči nad Sázavou a Zruč nad Sázavou. Na obrázku č. 2 jsou tyto spoje znázorněny červenou přerušovanou čarou pro ilustraci pro oba směry.

Výhodou tohoto návrhu jsou jednotné časy základních spojů po celý den v celé trase. Ve stanici Čerčany jsou spoje navázány na osobní vlaky z Prahy a Benešova u Prahy jedoucí vždy okolo celé hodiny. (25) V Ledečku je možná návaznost na osobní vlaky směr Kolín,

které do stanice přijíždí před celou sudou hodinou a odjíždějí po celé sudé hodině. (25) V žst. Sázava je v obou směrech časová rezerva pro případné odvěšení a přivěšení přípojného vozu v přepravně silnějším úseku Sázava – Čerčany a opačně.

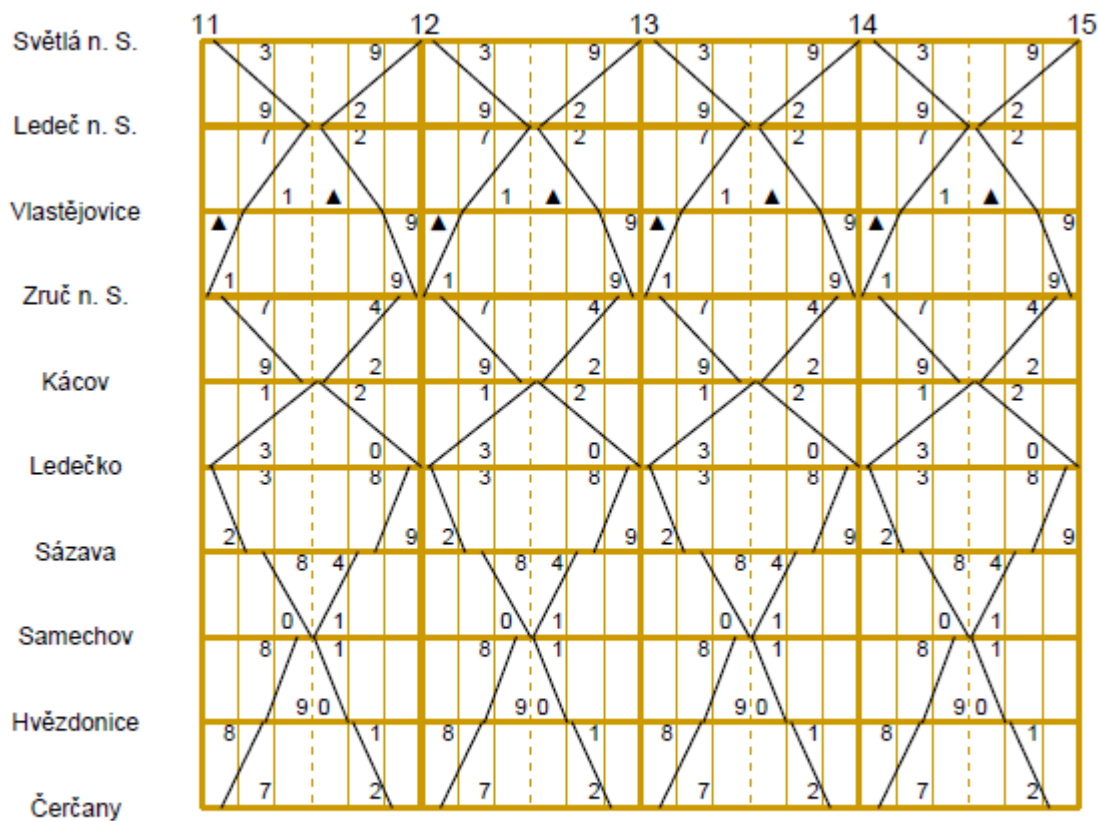
Nevýhodou tohoto řešení je delší, 16minutové čekání ve Světlé nad Sázavou při přestupu na rychlík do Prahy, který ze Světlé n. S. odjíždí v 15. minutě sudé hodiny, resp. 23minutové čekání při přestupu od rychlíku z Prahy, který do Světlé přijíždí v 39. minutě liché hodiny. (25) Tato nevýhoda se dá mírně kompenzovat možným posunem spojů při zachování návazností ve Zruči n. S. tak, že dopoledne by se posunuly trasy vlaků mezi Světlou n. S. a Zručí n. S. do polohy s odjezdy o 7 minut později a odpoledne by se odjezdy vlaků posunuly o 7 minut dříve oproti návrhu na obrázku č. 2. O těchto 7 minut by se také vždy zkrátilo čekání na přípojný vlak v příslušném směru ve Světlé n. S., ale zároveň by se o tuto hodnotu navýšila doba pobytu vlaků ve Zruči n. S.

2.5.2 Jízdní řád s pravidelným taktem 60 minut

Provedením vybrané kombinace úprav z kapitoly 2.5 by bylo možné vytvořit jízdní řád s možným pravidelným taktem 60 minut. Grafické znázornění jízdního řádu se zakreslenými trasami v 60minutovém taktu je na obrázku č. 3. Tento návrh ukazuje možnosti vedení tras, které by byly v praxi použity pouze omezeně a to pro zejména pro zkrácení intervalů v přepravních špičkách.

Výhodou oproti předchozí variantě návrhu je zde možné vedení posilových spojů v pravidelných intervalech bez odchylek a možné obousměrné vedení spojů v celé trati v taktu 60 minut.

Nevýhodou je použití kratších jízdních dob, které odpovídají soupravám složeným pouze z motorového vozu řady 810. V případě zvýšené přepravní poptávky mezi Ledčí n. S. a Zručí n. S. tak hrozí snížení komfortu.



Vysvětlivky:

▲ pobyt kratší než 0,5 minuty

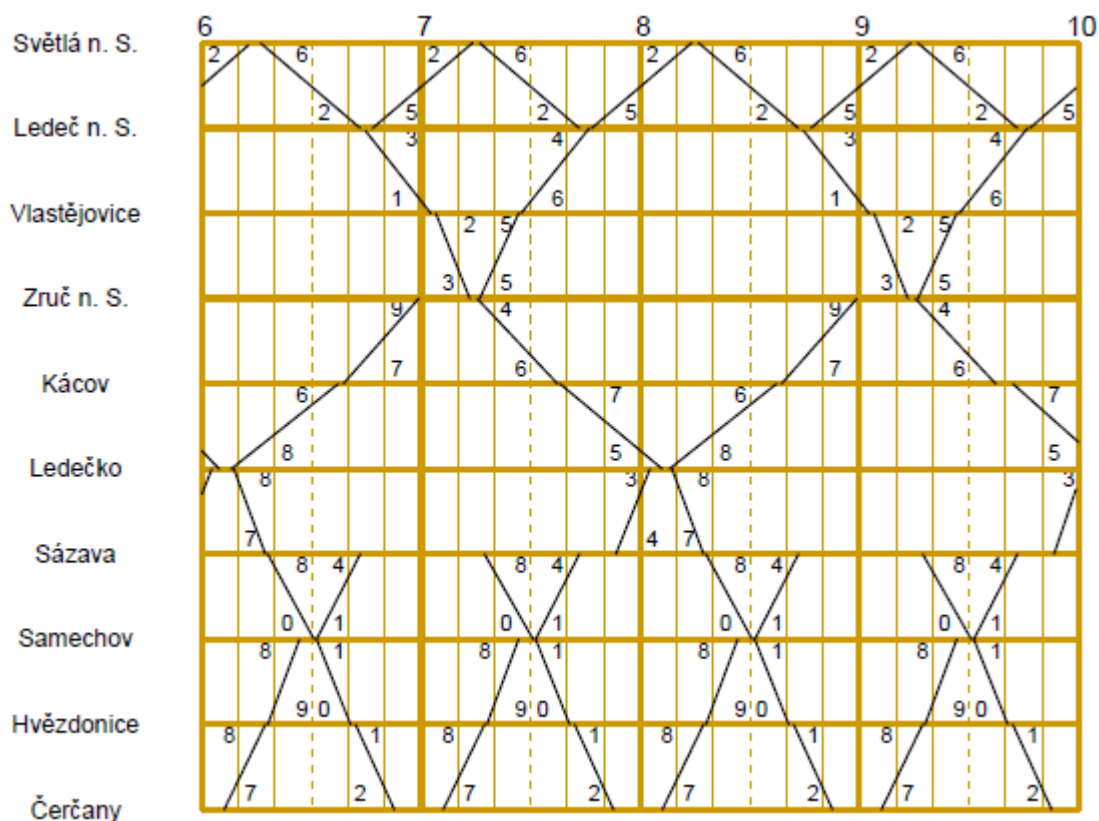
Obrázek č. 3 – Jízdní řád s pravidelným taktem 60 minut

Zdroj: Autor

2.5.3 Jízdní řád odlišný pro dopoledne a odpoledne

Vzhledem k dlouhé době čekání při přestupu u rychlíků ve Světlé nad Sázavou v předchozí variantě lze časové polohy spojů mezi Světlou n. S. a Zručí n. S. posunout tak, aby se ve Světlé n. S. vytvořily návaznosti na rychlík do Prahy a odpoledne na rychlík z Prahy. Vzhledem k cestovním dobám mezi Světlou n. S. a Ledčím n. S. je možné vytvořit velmi těsné návaznosti, které mohou být náchylné na přenášení případného zpoždění mezi spoji.

Na obrázku č. 4 je zobrazena varianta dopoledního trasování osobních vlaků s obousměrnými přípoji ve Světlé n. S. na rychlík od Havlíčkova Brodu do Prahy jedoucí ze Světlé n. S. v 15. minutě sudé hodiny. Při této variantě dochází k posunu tras vlaků až do Sázavy oproti základní variantě tak, aby v Čerčanech stále zůstala zachována přípojná vazba mezi osobními vlaky Praha – Benešov u Prahy a zpět jedoucími okolo celé hodiny. (25)



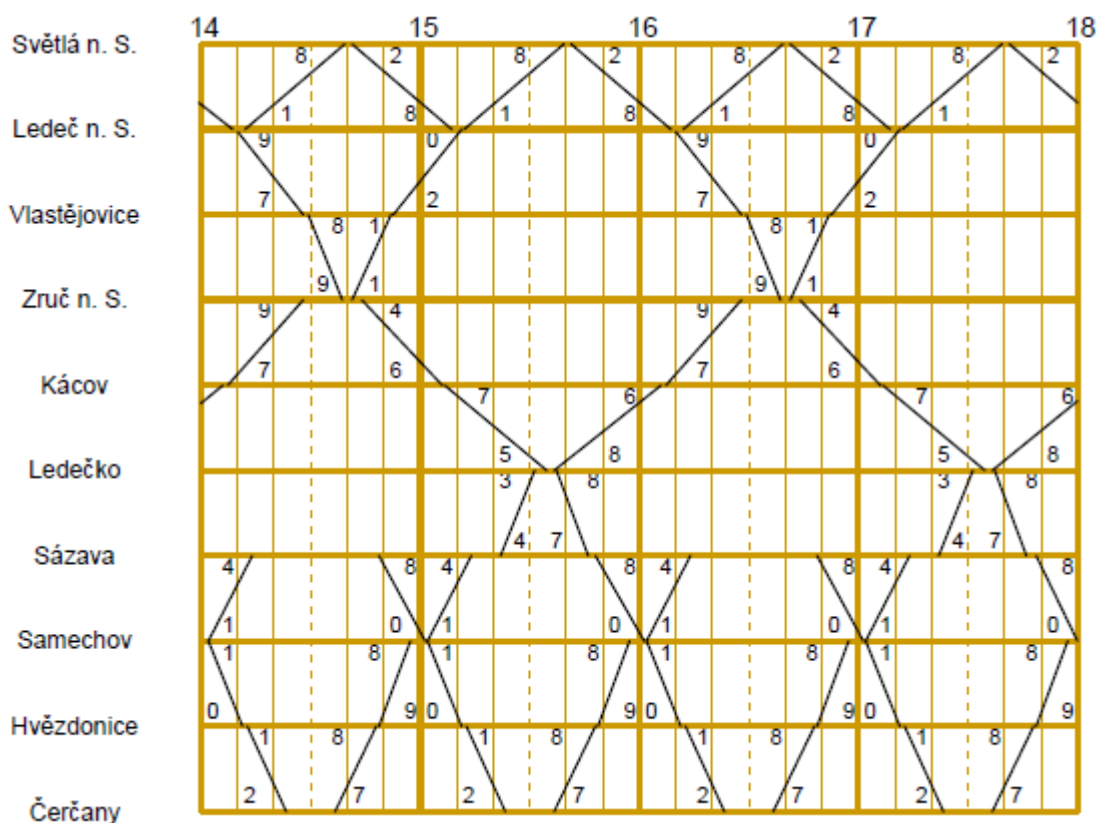
Obrázek č. 4 – Jízdní řád s dopoledním posunem spojů

Zdroj: Autor

Odpolední varianta jízdního řádu zobrazená na obrázku č. 5 zajišťuje ve Světlé n. S. těsné návaznosti na rychlíky z Prahy do Havlíčkova Brodu přijíždějící do Světlé n. S. v 39. minutě liché hodiny. Při zachování vedení základních spojů v celé délce trati tato změna vyžaduje posunutí tras vlaků mezi Zručí n. S. a Čerčany o 30 minut. Nově by tak v Čerčanech vznikla návaznost na osobní vlaky jedoucí mezi Prahou a Benešovem u Prahy okolo 30. minuty.

Výhodou těchto variant je vytvoření těsných přípojných vazeb na rychlíky ve Světlé n. S. vždy v přepravně silnějším směru a zároveň zachování přípojných vazeb v Čerčanech na osobní vlaky mezi Prahou a Benešovem u Prahy.

Nevýhodou je nejednotnost jízdního řádu, který se v polovině dne mění, což by mělo za následek i nutnost změn časových poloh přípojů ve Zručí n. S. a v Leděčku z odbočných tratí. V dopolední variantě mají navíc vlaky do Čerčan pouze minutové pobyty v dopravnách, zatímco vlaky opačného směru mají 10minutový pobyt na Sázavě a 16minutový pobyt ve Zručí n. S.



Obrázek č. 5 – Jízdní řád s odpoledním posunem spojů

Zdroj: Autor

2.5.4 Jízdní řád pro jednotlivé úseky

Třetí variantou pro trasování vlaků a zajištění přípojí v požadovaných směrech a obdobích je rozdělení vedení vlaků na dvě části. První část Světlá n. S. – Zruč n. S. by mohla být obsluhována podle dopolední a odpolední varianty jízdního řádu zobrazených na obrázcích č. 4 a 5 v příslušném úseku, zatímco druhá část tratě Zruč n. S. – Čerčany by byla obsluhována podle základní varianty jízdního řádu z obrázku č. 2.

Výhodou této varianty je zajištění přípojných vazeb pro většinu cestujících dle jejich potřeb ve Světlé n. S. a v Čerčanech s minimální dobou čekání na přípoj.

Nevýhodou je vzájemné nenavazování spojů ve Zručí n. S., které by znamenalo pro tranzitující cestující nepoužitelnost vlakové dopravy.

2.6 Návrh jízdního řádu při současném způsobu řízení

Návrh zjednodušeného jízdního řádu na 24 hodin je uveden v příloze B. V jízdním řádu jsou pro zjednodušení zakresleny pouze dopravní. Jízdní řád je navržen se základním pravidelným taktem 120 minut, ve kterém jezdí osobní vlaky celou trasu ze Světlé nad Sázavou až do Čerčan. V přepravních špičkách pracovních dnů je ve vytíženějších úsecích takt zkrácen na 60 minut a v ranní špičce mezi Sázavou a Čerčany krátkodobě na 30 minut.

O víkendech je navrženo vést osobní vlaky v základním 120minutovém taktu, který může být, zejména v turistické sezóně, ráno směrem z Čerčan do Zruče n. S. a odpoledne v obráceném směru zkrácen na 60 minut s využitím červeně zakreslených tras.

V návrhu je počítáno i s jízdou manipulačních vlaků Světlá nad Sázavou - Zruč nad Sázavou a zpět a Čerčany – Český Šternberk a zpět, které jsou zakresleny modře.

Návrh vychází ze stavu po rekonstrukci staničního zabezpečovacího zařízení v Ledči nad Sázavou, Zruči nad Sázavou a se zavedením trvalé výluky dopravní služby výpravčího ve stanici Vlastějovice.

Celkový počet vlaků se oproti původnímu jízdnímu řádu mírně zvýšil. Počty vlaků v jednotlivých úsecích jsou uvedeny v tabulce č. 19.

Tabulka č. 19 – Počty vlaků v návrhu jízdního řádu při současném způsobu řízení

Úsek	Počet vlaků v pracovní den	
	současný	navrhovaný
Světlá n. S. – Ledec n. S.	23	26
Ledeč n. S. – Zruč n. S.	25	24
Zruč n. S. – Kácov	23	24
Kácov – Leděčko	21	23
Ledečko – Sázava	29	29
Sázava – Čerčany	32	34

Zdroj: Autor na základě (6)

2.7 Možnosti snížení provozních nákladů při současném způsobu řízení

Nejvýznamnější položkou provozních nákladů z hlediska řízení dopravy jsou zejména mzdy provozních zaměstnanců. Technickými nebo technologickými změnami lze část z těchto nákladů snížit.

2.7.1 Změna železniční stanice Vlastějovice

Návrh vychází se skutečností, že by nově ve Vlastějovicích nedocházelo k žádnému křížování vlaků. Jednou z možností je tedy zavedení trvalé výluky dopravní služby výpravčího v žst. Vlastějovice a převedení této stanice na hlásku. Funkce hláskáře je v tomto případě nutná z důvodu obsluhy přejezdového zabezpečovacího zařízení v obvodu stanice. (10) Touto změnou by se ušetřil jeden výpravčí, který zde v současné době slouží osmihodinové směny v pracovní dny. (33)

Rekonstrukcí přejezdu P5858 v km 20,365, který je v současnosti ovládán výpravčím, resp. hláskářem místně, na nový typ ovládaný jízdou vlaku a krytý přejezdníky informující

strojvedoucí vlaků o jeho správně činnosti, by bylo možné Vlastějovice změnit na nákladíště se zastávkou, jako je tomu v Českém Šternberku. Tímto opatřením by se kromě výpravčího ušetřily i další čtyři zaměstnanci na pozicích dozorce výhybek-hláškař, kteří se zde střídají. (33)

2.7.2 Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení v Ledči nad Sázavou

Současné staniční zabezpečovací zařízení v Ledči n. S. vyžaduje při stavění jízdních cest ruční přestavování výhybek, ke kterému je zde určen výhybkář se stanovištěm v dopravní kanceláři. V nepřítomnosti výhybkáře tyto povinnosti přebírá výpravčí. (9)

Nově by bylo navrženo zřízení staničního zabezpečovacího zařízení 3. kategorie umožňujícího ústřední přestavování výhybek ležících v jízdních cestách s indikací jejich koncové polohy a stavění vlakových cest obsluhou zabezpečovacího zařízení z pracoviště výpravčího, např. prostřednictvím JOP.

Přínos rekonstrukce staničního zabezpečovacího zařízení by spočíval ve zkrácení provozních intervalů a v úspoře tří provozních zaměstnanců na pozici výhybkář. (33)

2.7.3 Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení ve Zruči nad Sázavou

Obsluha staničního zabezpečovacího zařízení ve stanici Zruč n. S. v současné době vyžaduje součinnost provozních zaměstnanců na pozicích výpravčí, staniční dozorce a dozorce výhybek. Přestavování výhybek v kolejišti je ruční, v případě vlastějovického zhlaví stanice je k tomu určen staniční dozorce se stanovištěm v dopravní kanceláři u výpravčího. Výhybky na kácovském zhlaví přestavuje dozorce výhybek se sídlem na výhybkářském stanovišti č. II. (11)

Nové staniční zabezpečovací zařízení 3. kategorie by umožnilo ústřední přestavování výhybek nacházejících se v jízdních cestách, včetně indikace jejich koncové polohy, a stavění vlakových cest obsluhou SZZ z pracoviště výpravčího.

Přínosem této rekonstrukce by bylo zkrácení provozních intervalů a úspora až čtyř zaměstnanců na pozici staniční dozorce a tří zaměstnanců na pozici dozorce výhybek. (33)

3 NÁVRH RACIONALIZACE PROVOZU PŘI DÁLKOVÉM ŘÍZENÍ

Dálkové řízení dopravy na celé trati z jednoho pracoviště vyžaduje rekonstrukci nebo zřízení nových staničních, traťových a přejezdových zabezpečovacích zařízení, které tento způsob řízení umožňují. Velké počáteční investiční nároky bývají kompenzovány zvýšením bezpečnosti provozu, efektivnější organizací provozu danou lepším přehledem o pohybu vlaků v daném úseku a v neposlední řadě značnou úsporou finančních prostředků vynakládanou na provozní zaměstnance ve stanicích včetně provozních nákladů na jejich zázemí. (34)

Dálkové ovládání zabezpečovacích zařízení (dále DOZ) pomocí počítače z jednotného obslužného pracoviště má na starosti traťový dispečer, který na monitorech vidí schéma dopravního úseku a traťových úseků včetně obsazení jednotlivých kolejových úseků i stav přejezdových zabezpečovacích zařízení. Pomocí počítačové myši a klávesnice staví jízdni cesty v celé řízené oblasti nebo také může obsluhovat jen jednotlivé prvky jako např. přejezdy či výhybky. Na obrázku č. 6 je zobrazeno pracoviště traťového dispečera ve Vraném nad Vltavou a schéma kolejiště řízené oblasti. (34)



Obrázek č. 6 – Pracoviště traťového dispečera DOZ Vrané nad Vltavou

Zdroj: (35)

Trat' ze Světlé nad Sázavou do Čerčan by byla dálkově řízena z jednoho pracoviště v celém úseku vyjma koncových stanic Světlá nad Sázavou a Čerčany. Tyto stanice jsou součástí hlavních tratí s vyšší intenzitou provozu a řízení dopravy v těchto stanicích by se podřídl požadavkům na provoz či zabezpečení těchto hlavních tratí.

3.1 Staniční zabezpečovací zařízení

Dálkové řízení provozu celé tratě vyžaduje úpravu či spíše výměnu staničních zabezpečovacích zařízení ve všech dopravních tak, aby bylo možné je nově ovládat právě z dispečerského pracoviště. Tato zabezpečovací zařízení by byla 3. kategorie, což znamená, že by byla zajištěna závislost návěstidel v jízdních cestách na poloze a zabezpečení výhybek a výkolejek, volnosti daného úseku, návazných zabezpečovacích zařízení a s ohledem na současně zakázané jízdní cesty. (36)

Staniční zabezpečovací zařízení, které lze zapojit do DOZ nabízejí v České republice zejména firmy AŽD Praha s. r. o. se svými elektronickými stavědly typu ESA 44, které byly použity např. v rámci revitalizace trati České Budějovice – Volary v roce 2016 (37) nebo společnost AK signal Brno a. s. s dispečerskými reléovými stavědly RZZ-DRS použitými např. v rámci revitalizace trati Praha – Vrané nad Vltavou – Čerčany v témže roce. (38)

Součástí staničních zabezpečovacích zařízení ve stanicích v řízené oblasti by byla instalace elektromotorických přestavníků s kontrolou koncové polohy u rozhodných výhybek ležících ve vlakových cestách. U výhybek a výkolejek na manipulačních kolejích tvořících boční ochranu vlakových cest by byly zřízeny buď také elektromotorické přestavníky s kontrolou koncové polohy nebo by bylo možné zřízení závislostí a kontroly polohy daných prvků pomocí elektromagnetických zámků umístěných v kolejišti, jejichž kontrolu by měl dispečer DOZ na svém pracovišti.

Stanice by byly vybaveny kolejovými úseky umožňujícími indikaci obsazení daného úseku kolejovým vozidlem. Dále by byly stanice vybaveny světelnými odjezdovými návěstidly u každé dopravní koleje a světelnými vjezdovými návěstidly z každého směru. Pro provádění posunu by byla umístěna světelná seřadovací návěstidla na záhlavích stanic před krajními výhybkami.

Pro potřeby posunu by byly stanice vybaveny elektromagnetickými zámkami a pomocnými stavědly umístěnými na zhlavích. Z pomocných stavědel by bylo možné místně přestavovat výhybky a výkolejky vybavené elektromotorickými přestavníky a povolovat posun pomocí světelných návěstidel ve stanici platných pro posun. Zároveň by bylo možné z pomocných stavědel ovládat i přejezdová zabezpečovací zařízení v obvodu dopravy, aby

při posunu nedošlo k ohrožení účastníků silničního provozu na daném přejezdu. V elektromagnetických zámcích by byly drženy výsledné klíče od příslušných ručně přestavovaných výhybek vybavených kontrolními výměnovými zámky a výkolejek vybavených kontrolními výkolejkovými zámky. Uvolňování pomocných stavědel a elektromagnetických zámků v kolejišti by prováděl dispečer DOZ ze svého pracoviště pomocí obsluhy JOP.

3.1.1 Světlá nad Sázavou

Železniční stanice Světlá nad Sázavou je stanicí odbočnou a leží zároveň na důležité dvoukolejné elektrifikované hlavní trati z Kolína přes Kutnou Horu, Havlíčkův Brod a Žďár nad Sázavou do Brna. (8) Z hlediska předpisu SŽDC D1 by se jednalo o vstupní stanici řízené tratě, která sousedí s řízenou oblastí, ale do této oblasti nenáleží. (39)

Vzhledem ke skutečnosti, že tato stanice by se v řízené oblasti nenacházela, úpravy staničního zabezpečovacího zařízení nejsou navrhované. Současné parametry i provozní intervaly jsou v současné době postačující a rekonstrukcí by se již významněji nezkrátily.

3.1.2 Ledec nad Sázavou

Železniční stanice Ledec nad Sázavou by byla nově zapojena do DOZ a vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1, 2 a 4. Do závislosti staničního zabezpečovacího zařízení by se zapojila i dvojice přejezdových zabezpečovacích zařízení P5875 a P5874 nacházející se na světelském záhlaví stanice a dvojice přejezdových zabezpečovacích zařízení P5873 a P5872 nacházející se na vlastějovickém záhlaví stanice.

3.1.3 Vlastějovice

Železniční stanice Vlastějovice by byla nově jen nákladištěm se zastávkou. Výhybky a výkolejky by byly uzamčeny kontrolními výměnovými a odtlačnými, resp. výkolejkovými zámky, jejichž výsledný klíč by byl uzamčen v elektromagnetickém zámku nacházejícím se v pomocném stavědlu, který by mohl dálkově uvolnit dispečer DOZ pověřenému zaměstnanci. Po provedení obsluhy nákladiště a vrácení všech prvků do základní polohy by obsluha opět uzamkla výsledný klíč zpět do elektromagnetického zámku a tím předala obsluhu dispečerovi DOZ. Z pomocného stavědla by bylo možné i místně obsluhovat přejezdové zabezpečovací zařízení P5858. Obsluha nákladiště by byla možná s uvolněním traťové koleje nebo bez uvolnění traťové koleje.

3.1.4 Zruč nad Sázavou

Železniční stanice Zruč nad Sázavou by byla nově zapojena do DOZ a podobně jako stanice Ledec nad Sázavou vybavena SZZ 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1, 2, 3 a 5. Do závislosti staničního zabezpečovacího zařízení by se zapojily přejezdová zabezpečovací zařízení P5846 a P5874 nacházející se na kácovském, resp. zbraslavickém záhlaví stanice.

3.1.5 Kácov

Železniční stanice Kácov by byla také zapojena do DOZ a vybavena SZZ 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1 a 3. Do závislosti staničního zabezpečovacího zařízení by se zapojilo přejezdové zabezpečovací zařízení P5825 na zručském záhlaví stanice.

3.1.6 Leděčko

Železniční stanice Leděčko by byla zapojena do DOZ a vybavena SZZ 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1, 2, 4, 6 a na kolej č. 101 spojující vlastní kolejiště stanice s odbočením tratí v Ratajích nad Sázavou. Do závislosti staničního zabezpečovacího zařízení by se zapojilo přejezdové zabezpečovací zařízení P5957 na uhliřskojanovickém záhlaví stanice a P5772 na sázavském záhlaví stanice, které je trvale uzavřeno a klíč je držen v elektromagnetickém zámku u přejezdu. V případě potřeby by byl klíč uvolněn dispečerem DOZ a pověřený zaměstnanec by přejezd mohl otevřít. Po jeho opětovném uzavření by byl klíč vrácen zpět do EMZ.

Součástí DOZ by se staly i odbočné výhybky v Ratajích nad Sázavou, jež jsou součástí obvodu žst. Leděčko a jsou ovládané v součinnosti výpravčího žst. Leděčko a signalisty stavědla 1.

3.1.7 Sázava

Železniční stanice Sázava by byla zapojena do DOZ a vybavena SZZ 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1, 2 a 4. Do závislosti staničního zabezpečovacího zařízení by se zapojilo přejezdové zabezpečovací zařízení P5777 na ledečském záhlaví stanice a P5778 na samechovském záhlaví stanice.

3.1.8 Samechov

Železniční stanice Samechov by byla zapojena do DOZ a vybavena SZZ 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1 a 2. Kolej č. 3, ze které a na

kteřou v současné době možná vjezd a odjezd pouze ve směru Sázava by byla nově pouze manipulační kolejí, neboť kolej nemá nástupiště a z dopravního hlediska nemá větší význam.

3.1.9 Hvězdovice

Železniční stanice Hvězdovice by byla zapojena do DOZ a vybavena SZZ 3. kategorie. Vlakové cesty by bylo možné stavět na dopravní koleje č. 1 a 2. Kolej č. 3, ze které a na kterou v současné době možná vjezd a odjezd pouze ve směru Samechov by byla, stejně jako v případě Samechova, nově pouze manipulační kolejí.

3.1.10 Čerčany

Železniční stanice Čerčany je odbočnou stanicí ležící zároveň na důležité dvoukolejné elektrifikované hlavní trati z Prahy do Benešova u Prahy, Tábora a Českých Budějovic. Jednalo by se o vstupní stanici do řízené oblasti. V současné době je již tato stanice vybavena zabezpečovacím zařízením 3. kategorie typu ESA 11 a řízena z CDP Praha. (17) Úpravy staničního zabezpečovacího zařízení nejsou navrhované.

3.1.11 Nákladíště a vlečky na širé trati

Nákladíště Český Šternberk, Stříbrná Skalice, Vlkovec a vlečky Sázavan a Pila Soběšín by byly nově vybaveny pomocnými stavědly a elektromagnetickými zámky, ve kterých by byly uzamčeny výsledné klíče od ručně přestavovaných výhybek a výkolejek s kontrolními výhybkovými, odtlačnými a výkolejkovými zámky. Uvolňování pomocných stavědel by bylo možné dálkově dispečerem DOZ. Z pomocných stavědel by bylo možné i ovládání přejezdových zabezpečovacích zařízení nacházejících se v obvodu nákladíšť nebo v blízkosti vleček, pokud by to bylo pro obsluhu daného místa nezbytné.

Obsluha nákladíšť by byla možná s uvolněním traťové koleje i bez uvolnění traťové koleje. V případě obsluhy s uvolněním traťové koleje by bylo nutné vrátit všechny prvky do základní polohy a uzamknout výsledný klíč zpět do EMZ.

3.2 Traťové zabezpečovací zařízení

Ve všech mezistaničních úsecích by bylo zřízeno traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie ovládané dálkově dispečerem DOZ z JOP. Toto zabezpečovací zařízení by vylučovalo současnou jízdu více vlaků do téhož prostorového oddílu na trati a pomocí kolejových úseků by hlídalo obsazení tohoto oddílu. Pro možnou obsluhu nákladíšť a vleček odbočujících z širé tratě by do TZZ by byla zavázána také příslušná pomocná stavědla určená právě pro obsluhu nákladíšť a vleček odbočujících z širé tratě.

Na tratích vybavených DOZ bývá použito traťové zabezpečovací zařízení (ITZZ) integrované do elektronického stavědla nebo automatické hradlo typu AHP 03 od společnosti AŽD Praha s. r. o., případně traťové zabezpečovací zařízení typu dispečerský traťový souhlas AH-DTS od společnosti AK signal Brno a. s. (40)(41)

Traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie je však nutné zřídit i v přílehlých traťových úsecích odbočných tratí Zruč n. S. – Kutná Hora a Leděčko – Kolín, neboť při dálkovém řízení tratě Světlá n. S. – Čerčany se již nepředpokládá přítomnost dopravních zaměstnanců ve stanicích spadajících do řízené oblasti, kteří by mohli zkontrolovat podle koncové návěsti, zda vlak dojel do stanice celý.

V případě tratě Zruč nad Sázavou – Kutná Hora by bylo nutné zřídit TZZ 3. kategorie typu AHP 03 nebo AH-DTS také minimálně v úseku Zruč nad Sázavou – Zbraslavice. V dopravně Zbraslavice by musela být zrušena výluka dopravní služby v době, kdy přes dopravnu jedou vlaky. (42)

Traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie typu AHP 03 nebo AH-DTS by muselo být zřízeno i v úseku z Leděčka do Uhlířských Janovic, případně až do Bečvár z důvodu nepřetržité výluky dopravní služby v Uhlířských Janovicích během nočních hodin pracovních dnů a během celého víkendu. (42)

Nutností zřídit TZZ 3. kategorie i v navazujících úsecích odbočných tratí ze Zruče nad Sázavou a Leděčka by tedy ovšem došlo k situaci, kdy by byla zvýšena turnusová potřeba provozních zaměstnanců v těchto stanicích oproti současnosti.

3.3 Přejezdová zabezpečovací zařízení

Světelná PZZ nacházející se v dopravnách, nákladištích i na trati, kterých je v současné době 40, by byla nově zapojena do DOZ, aby nad nimi měl traťový dispečer kontrolu a případně je mohl dálkově obsluhovat. V případě poruchy by pak mohl učinit potřebná dopravní opatření. Na stavu přejezdových zabezpečovacích zařízení v daném úseku by bylo závislé i rozsvícení návěsti dovolující jízdu na návěstidle, které daný úsek kryje.

V rámci výstavby DOZ je nově na základě analýzy současného stavu navrženo zřídit světelná PZZ také na sedmi dalších přejezdech uvedených v tabulce č. 20. Výstavbou nových PZZ by došlo ke zvýšení úrovně zabezpečení a k odstranění propadů traťové rychlosti přes tyto přejezdy.

Tabulka č. 20 – Navrhované nově zabezpečené přejezdy

Traťový úsek	Označení	Pozemní komunikace	Současná traťová rychlost [km·h⁻¹]	Navrhovaná traťová rychlost [km·h⁻¹]
Světlá n. S. – Ledeč n. S.	P5883	Účelová komunikace	20	50
Ledeč n. S. – Vlastějovice	P5865	Účelová komunikace	35	60
Zruč n. S. – Kácov	P5832	Místní komunikace	25	60
Zruč n. S. – Kácov	P5827	Silnice III/12519	20	60
Kácov – Ledečko	P5816	Účelová komunikace	40	60
Kácov – Ledečko	P5809	Účelová komunikace	30	50
Hvězdonice – Čerčany	P5801	Místní komunikace	40	60

Zdroj: Autor na základě (4)

3.4 Provozní intervaly po zřízení dálkového ovládání zabezpečovacích zařízení

Modernizací zabezpečovacího zařízení by došlo ke zkrácení provozních intervalů v dopravnách. Veškeré činnosti traťového dispečera a zabezpečovacího zařízení od uvolnění posledního společného úseku jízdní cesty vjíždějícího do postavení vlakové cesty pro odjíždějící vlak, včetně doby na jeho výpravu v dopravně, jsou shrnuty v tabulce č 21.

Tabulka č. 21 – Činnosti tvořící provozní interval postupného vjezdu a odjezdu v dopravnách DOZ

Pořadí	Činnost	Kdo ji vykonává	Doba [min]	Poznámka
1	Rozpad vlakové cesty	automaticky	0,1	
2	Stavění odjezdové vlakové cesty	traťový dispečer	0,1	
3	Změna traťového souhlasu	automaticky	0,1	
4	Ústřední přestavování výhybek	automaticky	0,1	
5	Výprava vlaku		0,3	
Celkem			0,7	

Zdroj: Autor na základě (32)

Traťové i staniční zabezpečovací zařízení hlídá obsazenosti jednotlivých kolejových úseků pomocí izolovaných kolejnic nebo počítačů náprav a tím dává traťovému dispečerovi neustále informaci o celistvosti vlaku. Z tohoto důvodu je možné v dopravnách stavět vlakovou cestu pro odjíždějící vlak ihned po uvolnění místa ohrožení a automatickém rozpadu vlakové cesty na zhlaví po vjíždějícím vlaku a není třeba čekat na zastavení vlaku v dopravně s následnou osobní kontrolou koncových návěstí vlaku provozním zaměstnancem. (32)

Výsledná hodnota provozního intervalu se, oproti hodnotě uvedené v tabulce č. 21, zkrátí o dobu, která je v tabulce č. 22 uvedena jako „ t_1 “. Tato doba odpovídá času jízdy vlaku od uvolnění místa ohrožení na zhlaví vjíždějícím vlakem do zastavení vlaku v dopravně, neboť během této doby již může probíhat proces stavění vlakové cesty pro vlak odjíždějící do téhož traťového úseku. (32) Doba stavění odjezdové vlakové cesty je v tabulce č. 22 označena jako „ t_2 “. Výsledný interval postupného vjezdu a odjezdu (I_{VO}) je tedy rozdíl složek „ t_2 “ a „ t_1 “. V dopravně Světlá n. S. je doba „ t_2 “ kratší, neboť zde zůstane reléové zabezpečovací zařízení, které má rozpad vlakové cesty i přestavování výhybek o 0,05 min rychlejší než elektronické zabezpečovací zařízení. (32)

Tabulka č. 22 – Provozní intervaly postupného vjezdu a odjezdu v dopravnách po zřízení DOZ

Dopravna	Zhlaví směr	s [m]	t_1 [min]	t_2 [min]	I_{VO} [min]
Světlá n. S.	Ledeč n. S.	173	0,45	0,6	$0,15 \cong 0,5$
Ledeč n. S.	Světlá n. S.	19	0,15	0,7	$0,55 \cong 0,5$
	Zruč n. S.	143	0,4	0,7	$0,3 \cong 0,5$
Zruč n. S.	Ledeč n. S.	19	0,15	0,7	$0,55 \cong 0,5$
	Kácov	138	0,4	0,7	$0,3 \cong 0,5$
Kácov	Zruč n. S.	135	0,4	0,7	$0,3 \cong 0,5$
	Ledečko	50	0,25	0,7	$0,45 \cong 0,5$
Ledečko	Kácov	209	0,5	0,7	$0,2 \cong 0,5$
	Sázava	41	0,25	0,7	$0,45 \cong 0,5$
Sázava	Ledečko	147	0,4	0,7	$0,3 \cong 0,5$
	Samechov	243	0,55	0,7	$0,15 \cong 0,5$
Samechov	Sázava	88	0,35	0,7	$0,35 \cong 0,5$
	Hvězdonice	156	0,45	0,7	$0,25 \cong 0,5$
Hvězdonice	Samechov	25	0,2	0,7	0,5
	Čerčany	82	0,3	0,7	$0,4 \cong 0,5$
Čerčany	Hvězdonice	50	0,25	0,7	$0,45 \cong 0,5$

Zdroj: Autor na základě (32)

Doba „ t_1 “ byla v tabulce č. 22 vypočtena na základě předpokládané vzdálenosti od uvolnění místa ohrožení posledním vozidlem vlaku do místa zastavení v tabulce č. 22 uvedené jako „s“ a to podle vzorce (2). Střední brzdové zpomalení je stanoveno hodnotou $0,45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ na základě zdroje (43).

$$t_1 = \frac{\sqrt{2 \cdot s}}{a_b} \cdot 60 \text{ [min]} \quad (2)$$

kde:

t_1 doba od uvolnění místa ohrožení do zastavení vlaku [min]

s vzdálenost ujetá od uvolnění místa ohrožení do zastavení vlaku [m]

a_b střední brzdové zpomalení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

3.5 Zřízení výhybny Smrčná

Výstavba výhybny Smrčná je podporována Krajem Vysočina a umožnila by přesun křižování osobních vlaků z Ledče nad Sázavou. Výhybna Smrčná by mohla být zřízena jako dvojkolejná v okolí stejnojmenné vlakové zastávky, tedy přibližně v km 41,8 mezi stanicemi Světlá nad Sázavou a Leděč nad Sázavou. Samotná zastávka pro cestující by byla umístěna buď na záhlaví výhybny nebo na širé trati. Zřízením výhybny by došlo k rozdělení 14,8 km dlouhého mezistaničního úseku Světlá nad Sázavou – Leděč nad Sázavou na dva úseky a to Světlá nad Sázavou – Smrčná o délce 5 km a Smrčná – Leděč nad Sázavou o délce 9 km.

Výhybna by byla vybavena světelnými vjezdovými a odjezdovými návěstidly u každé koleje, výhybkami s elektromotorickými přestavníky a staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie s dálkovou obsluhou dispečerem DOZ. Navazující traťové úseky by byly vybaveny TZZ 3. kategorie stejně, jako ostatní traťové úseky po zřízení DOZ.

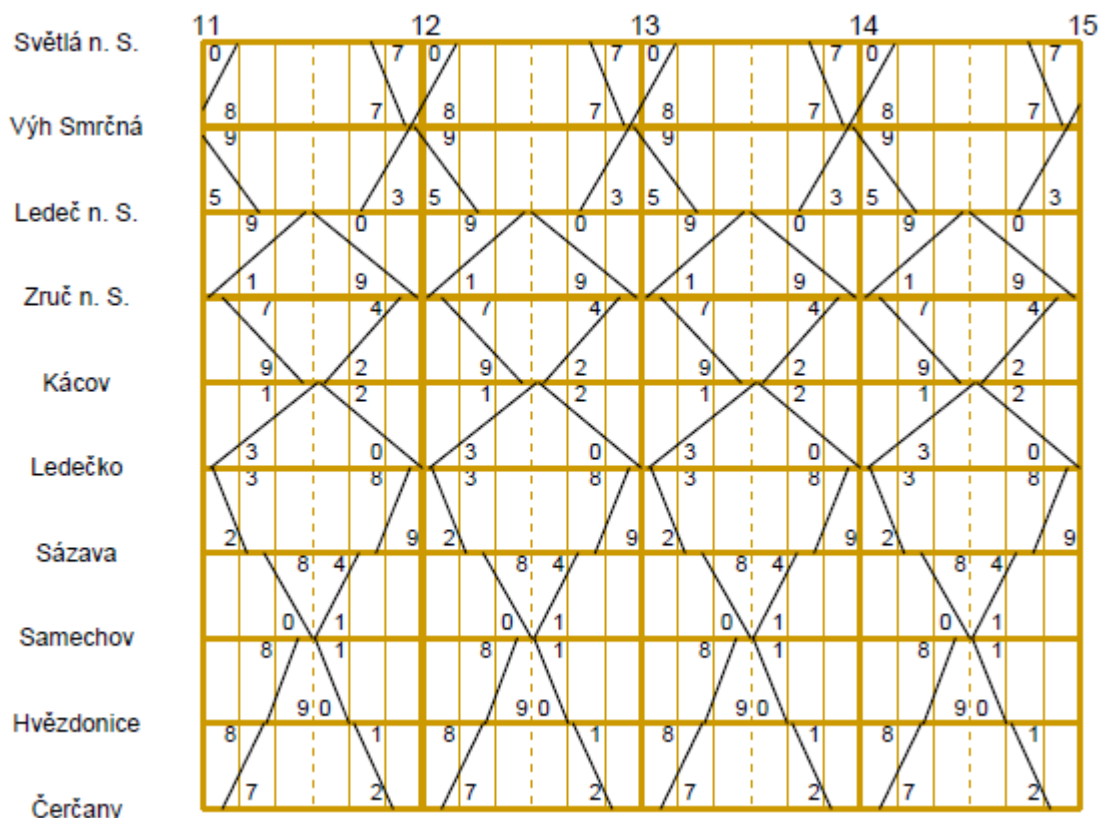
3.6 Možné varianty jízdního řádu

Zřízením výhybny Smrčná a rozdělením traťového úseku Světlá n. S. – Leděč n. S. na dva úseky by spolu s modernizací zabezpečovacích zařízení bylo možné dosáhnout zvýšení propustnosti úseků Světlá n. S. – Leděč n. S. a Leděč n. S. – Zruč n. S. a tím i vedení vlaků ve vhodnějších polohách oproti současnému stavu.

3.6.1 Jízdní řád s 60minutovým taktem po zřízení výhybny Smrčná

V úseku Světlá n. S. – Leděč n. S. by po zřízení výhybny Smrčná bylo možné zavést osobní vlaky až v 60minutovém taktu tak, jak je patrné z obrázku č. 8. Vlaky z Ledče n. S. by do Světlé n. S. přijížděly již v desátou minutu každé (sudé) hodiny a byl by tak umožněn přípoj na rychlík do Prahy s pětiminutovým čekáním. Vlaky opačného směru by odjížděly ze Světlé n. S. do Ledče n. S. ve 47. minutu každé (liché) hodiny jako přípoj od rychlíku z Prahy se sedmiminutovou přestupní dobou. Toto řešení by v případě poptávky umožnilo zajistit přípoje mezi všemi rychlíky a osobními vlaky v určeném směru.

Modernizací zabezpečovacích zařízení by bylo možné v úseku Leděč n. S. – Zruč n. S. vést vlaky taktěz v pravidelném 60minutovém taktu, zejména tedy v přepravních špičkách. Nevýhodou tohoto řešení je dlouhý pobyt vlaků ve stanici Leděč nad Sázavou, kdy ve směru ze Světlé n. S. do Zruče n. S. čekají vlaky 15 minut, v opačném směru pak 14 minut. Dle požadavků krajů však vlaky mezi Ledčí n. S. a Sázavou mají jezdit v základním taktu 120 minut. (27)(28)

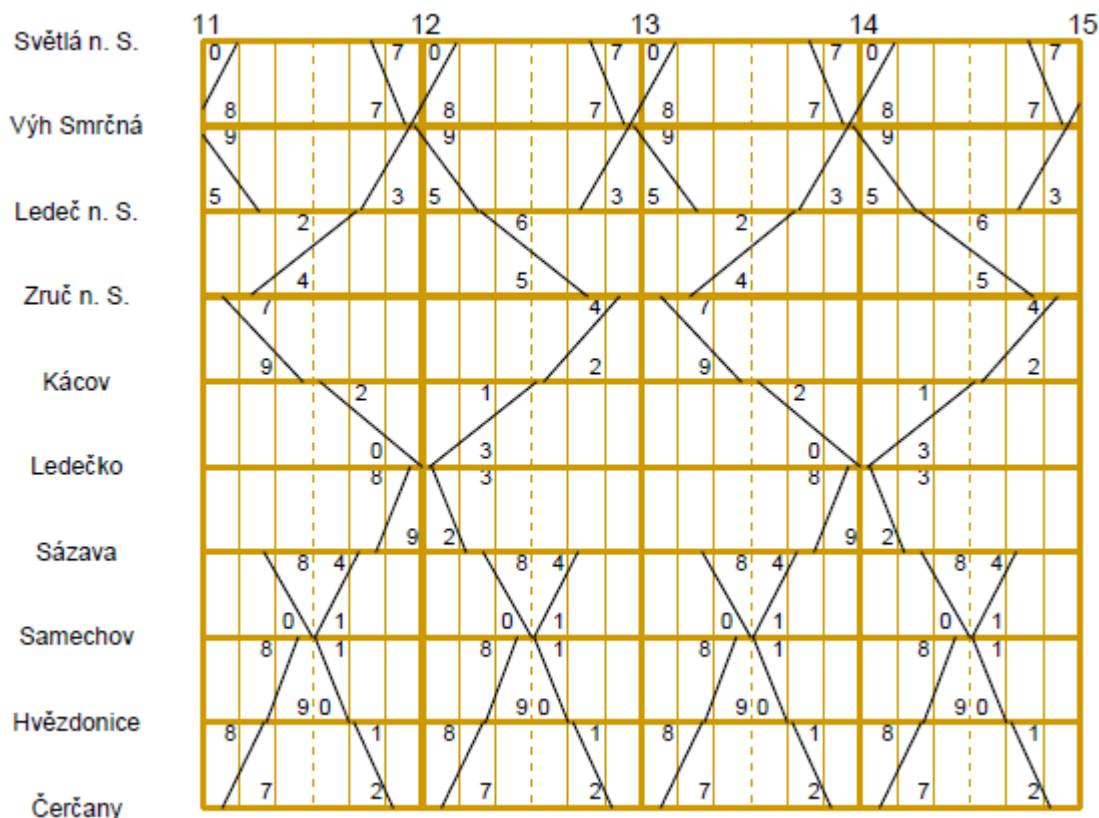


Obrázek č. 7 – Jízdní řád s pravidelným 60minutovým taktem s výhybnou Smrčná

Zdroj: Autor

3.6.2 Jízdní řád s pravidelným 120minutovým taktem

Vzhledem ke skutečnosti, že Kraj Vysočina požaduje mezi Ledčí n. S. a Zručí n. S. základní takt 120 minut (27), bylo by možné při tomto taktu pro zkrácení čekání v Ledči n. S. vést vlaky v uvedeném úseku dle návrhu na obrázku č. 8. Výhodou tohoto řešení by bylo zkrácení čekání v Ledči n. S. Nevýhodou by bylo přenesení pobytu do Zruče nad Sázavou, kde by pobyt u vlaků ve směru do Čerčan činil 22 minut, resp. 20 minut u vlaků do Světlé n. S. Další nevýhodou při tomto způsobu vedení vlaků mezi Ledčí n. S. a Zručí n. S. by byla skutečnost, že by mezi jednotlivé spoje bylo obtížné vkládat případné další, neboť mezera mezi spoji v daném úseku činí jen 28 a 33 minut, což při jízdní době osobního vlaku 28 minut nenabízí příliš prostoru pro vedení pomalejších vlaků, např. nákladních.

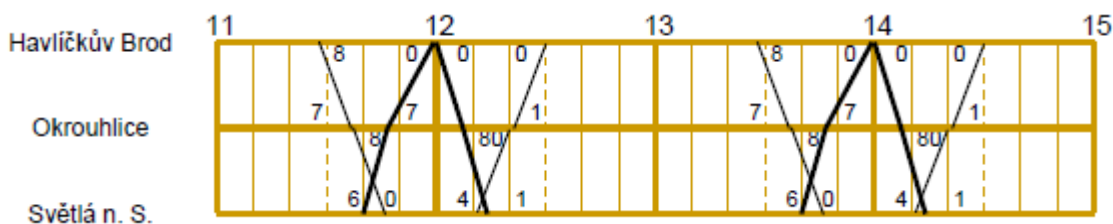


Obrázek č. 8 – Jízdní řád s pravidelným 120minutovým taktom s výhybnou Smrčná

Zdroj: Autor

3.6.3 Jízdní řád v navazujícím úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou

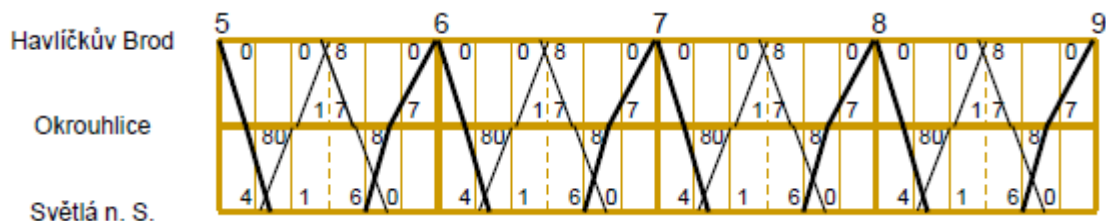
Vedení všech osobních vlaků z tratě Světlá n. S. – Čerčany až z Havlíčkova Brodu a opačně je jedním z požadavků Kraje Vysočina (27). Při zřízení výhybny ve Smrčné a vedením vlaků mezi Světloú n. S. a Ledčí n. S. v časových polohách dle obrázku č. 8 by zároveň změnilo i nabídku spojení mezi Světloú n. S. a Havlíčkovým Brodem. Návrh jízdního řádu při 120minutovém taktu osobním vlaků a rychlíků je uveden na obrázku č. 9.



Obrázek č. 9 – Jízdní řád při 120minutovém taktu Havlíčkův Brod – Světlá n. S.

Zdroj: Autor

V přepravních špičkách při vedení osobních vlaků i rychlíků po 60 minutách by mohla vzniknout mezi Havlíčkovým Brodem a Světloú nad Sázavou atraktivní nabídka spojení v téměř pravidelném 30minutovém taktu dle obrázku č. 10.



Obrázek č. 10 – Jízdní řád při 60minutovém taktu Havlíčkův Brod – Světlá n. S.

Zdroj: Autor

3.7 Návrh jízdního řádu při dálkovém způsobu řízení dopravy

Návrh zjednodušeného jízdního řádu na 24 hodin je uveden v příloze C. Stejně jako u návrhu při současném způsobu řízení, jsou i v této variantě pro zjednodušení zakresleny pouze dopravní. Rozsah provozu je v jízdním řádu navržen obdobně, jako u varianty při současném způsobu řízení, avšak již počítá s výhybnou Smrčná, která by mohla být zřízena v rámci stavební činnosti na trati spojenou s výstavbou DOZ. V návrhu již není stanice Vlastějovice, která by byla nově jen nákladištěm se zastávkou.

Celkový počet vlaků je stejný jako v návrhu při současném řízení provozu uvedeném v tabulce č. 19.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V návrhové části byly řešeny varianty racionalizace provozu při současném způsobu řízení dopravy a při dálkovém řízení tratě. Spolu s tím byly řešeny i možnosti zavedení pravidelného jízdního řádu s ohledem na provozní a technické možnosti tratě.

4.1 Zhodnocení návrhu racionalizace při současném způsobu řízení

Současný způsob řízení a zabezpečení dopravy na trati a v dopravních s ohledem na možnosti konstrukce pravidelného jízdního řádu nabízí jen omezené možnosti. Zavedení základního pravidelného taktu 120 minut na celé trati se zkrácením taktu na 60 minut v přepravně silnějších úsecích a částech dne možné je, ale podmínkou je provedení modernizace SZZ ve stanici Ledeč nad Sázavou.

Nevýhodou zavedení jízdního řádu s pravidelným taktům jsou delší doby na přestup mezi osobními vlaky a rychlíky ve stanici Světlá nad Sázavou.

Úsek trati mezi Zručí nad Sázavou a Čerčany při současném způsobu řízení umožňuje vedení vlaků ve 120minutovém taktu se zkrácením taktu na 60 minut mezi Sázavou a Čerčany s dobrou obousměrnou návazností na osobní vlaky z Prahy do Benešova a opačně. V úseku Sázava – Čerčany je v ranní přepravní špičce navržen takt 30 minut.

4.1.1 Porovnání se současným jízdním řádem

Výhodou návrhu jízdního řádu je pravidelné spojení po celý den v určitých pravidelných taktách, avšak s dlouhou přestupní dobou ve Světlé nad Sázavou mezi rychlíky od Prahy a opačně. Zároveň je navrženo vedení všech osobních vlaků až do Havlíčkova Brodu a opačně.

V současném jízdním řádu je přestupní doba mezi osobními vlaky a rychlíky ve Světlé n. S. kratší, ovšem s návaznostmi pouze v přepravně silnějším směru, který se během dne mění. To má za následek nepravidelný interval mezi vlaky a skutečnost, že po 15. hodině je v současné době zajištěno spojení mezi Světlou n. S. a Čerčany prakticky pouze jedním párem osobních vlaků (6).

4.1.2 Úspory a náklady

Navrhovanými úpravami zabezpečovacích zařízení popsaných v kapitole 2.7 by došlo ke zkrácení provozních intervalů a úspoře až 15 provozních zaměstnanců na pozicích výpravčí, výhybkář, staniční dozorce a dozorce výhybek. (33) Výstavba takového zařízení však stojí několik desítek milionů korun. Pro porovnání, nahrazení původního elektromechanického staničního zabezpečovacího zařízení ve stanici Záhoří, která má tři

koleje a dvě PZZ ve svém obvodu, za nové SZZ ovládané z JOP od firmy AK signal Brno a. s. vyšlo na téměř 24 milionů Kč. (44)(45)

4.1.3 Zabezpečení

Úpravou zabezpečovacích zařízení v Ledči nad Sázavu a Zruči nad Sázavou dojde ke zvýšení úrovně zabezpečení i zkrácení provozních intervalů postupného vjezdu a odjezdu a z toho vycházejícího provozního intervalu křížování a to až o pět minut. Zkrácení provozních intervalů v Ledči n. S. a Zruči n. S. má přímý vliv na možnost zavedení 60minutového pravidelného intervalu vlaků mezi těmito dvěma stanicemi.

4.2 Zhodnocení návrhu racionalizace při dálkovém řízení

Zřízení dálkového ovládní zabezpečovacích zařízení na železnici má za úkol zejména zvýšit bezpečnost provozu, snížit náklady na provoz, zkrátit provozní intervaly a zkvalitnit organizaci provozu mj. tím, že traťový dispečer má přehled o aktuálním stavu zabezpečovacích zařízení v celém úseku i o přesném pohybu všech vlaků v daném úseku v reálném čase a může tak lépe a rychleji reagovat na případné nepravidelnosti nebo mimořádnosti. (34)

4.2.1 Porovnání se současným stavem

Zřízením výhybny Smrčná v rámci výstavby DOZ by bylo možné zřídit obousměrné přípoje po celý den mezi osobními vlaky ze Světlé n. S. do Čerčan a rychlíky od Havlíčkova Brodu do Prahy a opačně s krátkou dobou na přestup dle přepravních požadavků Kraje Vysočina. (27) Zároveň s tím by bylo možné zavést pravidelný základní takt 120 minut v celé trati, který by byl v přepravních špičkách a úsecích zkrácený na 60, případně 30 minut, aby zároveň nabídl atraktivní spojení i přípoje ve Světlé n. S. a v Čerčanech co největšímu počtu cestujících.

Nevýhodou tohoto řešení jsou pravidelné delší pobyty zejména ve stanici Ledeč nad Sázavou pro cestující pokračující dále za tuto stanici. Delší pobyt je možné využít k odvěšení nebo přivěšení přípojného vozu k vlaku.

4.2.2 Úspory a náklady

Na trati Světlá nad Sázavou – Čerčany by zřízením DOZ vznikla úspora 50 provozních zaměstnanců na pozicích výpravčí, dozorce výhybek, staniční dozorce a výhybkář. (33) Naopak spolu s výstavbou DOZ by bylo potřeba obsadit 10 pracovních pozic traťového dispečera a vznikl by i nárůst turnusové potřeby výpravčích ve stanici Zbraslavice o jednoho. Celková úspora provozních zaměstnanců by tak činila 39 lidí.

Výstavba DOZ však není levnou záležitostí, což dokládá pro porovnání cena z výstavby DOZ na trati České Budějovice – Volary, která svojí délkou 93 km s 13 dopravnami a 134 přejezdy je podobná trati Světlá nad Sázavou – Čerčany (37). Revitalizací trati z Českých Budějovic do Volar se ušetřilo cca 33 zaměstnanců, avšak náklady na realizaci stavby přesáhly 1 628 milionů Kč, z nichž více než 1 244 milionů Kč bylo zapláceno z příspěví Evropské unie. (46) Při revitalizaci tratě ovšem kromě výstavby nových zabezpečovacích zařízení došlo i k úpravě kolejového svršku a spodku v některých úsecích a výstavbě nových bezbariérových nástupišť v dopravnách a zastávkách, zřízení informačních systémů, což by bylo vhodné i v případě trati Světlá nad Sázavou – Čerčany.

4.2.3 Zabezpečení

Výstavbou DOZ dojde ke zvýšení úrovně zabezpečení, neboť tyto zabezpečovací zařízení automaticky hlídají obsazení kolejových úseků a znemožňují postavení kolizních jízdních cest nebo vlakovou cestu do obsazeného úseku. Výhodou je zároveň okamžitý přehled zaměstnanců nad stavem zařízení v celém úseku. Nevýhodou může být v případě poruchy delší čas na její odstranění, neboť v dané dopravně již nebudou přítomni provozní zaměstnanci, kteří by mohli zavést příslušná dopravní opatření nebo nouzovým způsobem zařízení obsluhovat.

4.3 Porovnání vybraných parametrů návrhů

Možnými parametry, kterými lze porovnat jednotlivé návrhy i současný stav jsou například počty provozních zaměstnanců, propustnost tratě či provozní využití. (31)

4.3.1 Počty provozních zaměstnanců

Srovnání počtu provozních zaměstnanců při současném stavu, po racionalizačních opatřeních při současném způsobu řízení uvedených v kapitole 2.7 a po racionalizačních opatřeních spojených s výstavbou DOZ je uvedeno v tabulce č. 23. Úsporou provozních zaměstnanců nedojde ke snížení bezpečnosti provozu, neboť jejich činnost bude plně nahrazena výpočetní technikou, která hlídá obsazení jednotlivých úseků a znemožňuje postavit kolizní jízdní cesty, které by mohly způsobit nehodu.

Tabulka č. 23 – Počty provozních zaměstnanců

Profese	Původní počet	Po racionalizaci při současném řízení	Po racionalizaci při dálkovém řízení
Výpravčí	28	27	1 ^{*)}
Staniční dozorce	4	0	0
Výhybkář	3	0	0
Dozorce výhybek	9	2	0
Signalista	6	6	0
Trat'ový dispečer	0	0	10
Celkem	50	35	11

Vysvětlivky: ^{*)} – zvýšená potřeba zaměstnanců v žst. Zbraslavice

Zdroj: Autor na základě (33)

4.3.2 Propustná výkonnost tratě

Propustnost železniční tratě udává největší rozsah vlakové dopravy stanovený s ohledem na čas údržby provozních zařízení a nutnost vyrovnávání zpoždění. (31) Celkový počet vlaků, které je možné v jednotlivých mezistaničních úsecích provézt byl zjištěn tak, že do mezer mezi trasami pravidelných vlaků v navrženém jízdním řádu byly dopočítány dodatečné volné trasy vlaků, které je ještě možné daným úsekem provézt. Doba obsazení úseku u dodatečné trasy odpovídá průměrné době obsazení úseku pravidelnými vlaky v navrženém jízdním řádu. Každý mezistaniční úsek byl řešen samostatně. Celkový počet vlaků v daném úseku se poté spočítá podle vzorce (3). (31)

$$N = N_g + N_{dod} \text{ [počet vlaků]} \quad (3)$$

kde:

N celkový počet vlaků [počet vlaků]

N_g počet pravidelných vlaků [počet vlaků]

N_{dod} počet dodatečných vlaků [počet vlaků]

Následně byla spočtena celková doba obsazení daného úseku (označená jako „ T_{obs} “) všemi vlaky, tj. pravidelnými i dodatečnými, a celková doba mezer (označená jako „ T_{mez} “) mezi vlaky, zjištěná dle vzorce (4). (31)

$$T_{mez} = T - (T_{obs} + T_{stál}) \text{ [min]} \quad (4)$$

kde:

T_{mez} celková doba mezer mezi vlaky [min]

T výpočetní doba stanovená na 1440 minut [min]

T_{obs} celková doba obsazení [min]

$T_{stál}$ celková doba stálých manipulací

Průměrná doba obsazení připadající na jeden vlak se spočítá jako poměr celkové doby obsazení k počtu vlaků vyjádřená ve vzorci (5). (31)

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

kde:

t_{obs} průměrná doba obsazení jedním vlakem [min]

T_{obs} celková doba obsazení [min]

N celkový počet vlaků [počet vlaků]

Průměrná doba mezer připadající na jeden vlak se spočítá jako poměr celkové doby mezer k celkovému počtu vlaků dle vzorce (6). (31)

$$t_{mez} = \frac{T_{mez}}{N} \text{ [min]} \quad (6)$$

kde:

t_{mez} průměrná doba mezer [min]

T_{mez} celková doba mezer [min]

N celkový počet vlaků [počet vlaků]

Propustnost traťového úseku je počítána na období jednoho dne, což odpovídá hodnotě 1440 minut. Praktická propustnost se spočítá na základě známých a dopočítaných hodnot dle vzorce (7). (31)

$$n = \frac{T - (T_{výl} + T_{stál})}{t_{obs} + t_{mez}} \text{ [počet vlaků/výpočetní čas]} \quad (7)$$

kde:

n propustnost [počet vlaků/výpočetní čas]

T výpočetní doba stanovená na 1440 minut [min]

$T_{výl}$ celkový čas, po který je prvek v čase „T“ vyloučen z provozu z důvodu předepsaných oprav, prohlídek, údržby nebo rekonstrukce [min]

$T_{stál}$ celkový čas stálých manipulací, po kterých jsou prvky v čase „T“ obsazeny jinými úkony, než ve kterých je zjišťována propustnost [min]

t_{obs} technologický čas obsazení daného prvku jedním vlakem s průměrným časem obsazení, v němž je počítána propustnost [min]

t_{mez} průměrná časová mezera připadající na jeden průměrný vlak [min]

Kromě propustnosti lze pro traťový úsek spočítat i stupeň obsazení, což je poměr obsazení traťového úseku pravidelnými vlaky během jednoho dne. Stupeň obsazení lze spočítat dle vzorce (8). (31)

$$S_o = \frac{N_{prav} \cdot t_{obs}}{T - (T_{vyl} + T_{stál})} [-] \quad (8)$$

S_o stupeň obsazení traťového úseku

N_{prav} počet pravidelných vlaků [počet vlaků]

t_{obs} průměrný čas obsazení traťového úseku jedním vlakem [min]

T výpočetní doba stanovená na 1440 minut

T_{vyl} celkový čas, po který je prvek v čase „T“ vyloučen z provozu z důvodu předepsaných oprav, prohlídek, údržby nebo rekonstrukce [min]

$T_{stál}$ celkový čas stálých manipulací, po kterých jsou prvky v čase „T“ obsazeny jinými úkony, než ve kterých je zjišťována propustnost [min]

Využití praktické propustnosti je procentuální vyjádření rozsahu pravidelné dopravy vůči praktické propustnosti traťového úseku. Využití praktické propustnosti se spočítá dle vzorce (9). (47)

$$K_{prakt} = 100 \cdot \frac{N_{prav}}{n} [\%] \quad (9)$$

kde:

K_{prakt} Využití praktické propustnosti [%]

N_{prav} počet pravidelných vlaků [počet vlaků]

n praktická propustnost [počet vlaků/výpočetní čas]

Veškeré zjištěné hodnoty a hodnoty vypočítané dle vzorců (3) až (9) jsou pro přehlednost uvedeny v tabulkách č. 24 a 25. V tabulce č. 24 jsou uvedeny hodnoty pro traťové úseky řízené dle současného způsobu s provedenými úpravami zabezpečovacích zařízení v Ledči n. S., Vlastějovicích a Zruči n. S. vycházející z jízdního řádu uvedeného v příloze B.

Tabulka č. 24 – Propustná výkonnost traťových úseků při současném způsobu řízení

Úsek	T _{obs} [min]	t _{obs} [min]	T _{mez} [min]	t _{mez} [min]	N [počet vlaků]	n [počet vlaků]	S _o [-]	K _{prakt} [%]
Světlá n. S. – Ledec n. S.	1372	28,6	68	1,41	26	48	0,52	54,17
Ledec n. S. – Zruč n. S.	1387,5	29,5	52,5	1,12	24	47	0,49	51,06
Zruč n. S. – Kácov	1150	23	290	5,8	24	50	0,38	48
Kácov – Ledečko	1369	28,5	71	1,48	23	48	0,46	47,92
Ledečko – Sázava	1315	10	125	0,96	29	131	0,2	22,14
Sázava – Samechov	1271	13,5	169	1,8	34	94	0,32	36,17
Samechov – Hvězdonice	1282	10	158	1,23	34	128	0,24	26,56
Hvězdonice - Čerčany	1263	12	177	1,69	34	105	0,28	32,38

Zdroj: Autor na základě (31)(47)

Vybrané ukazatele týkající se propustné výkonnosti traťových úseků při dálkovém způsobu řízení jsou uvedeny v tabulce č. 25. Tyto údaje se týkají jízdního řádu uvedeného v příloze C.

Tabulka č. 25 – Propustná výkonnost traťových úseků při dálkovém způsobu řízení

Úsek	T _{obs} [min]	t _{obs} [min]	T _{mez} [min]	t _{mez} [min]	N [počet vlaků]	n [počet vlaků]	S _o [-]	K _{prakt} [%]
Světlá n. S. – Smrčná	1373,5	11,5	66,5	0,55	26	119	0,21	21,85
Smrčná – Ledec n. S.	1288,5	15,9	151,5	1,87	26	81	0,29	32,1
Ledec n. S. – Zruč n. S.	1364,5	29	75,5	1,6	24	47	0,48	51,06
Zruč n. S. – Kácov	1125	22,5	315	6,3	24	50	0,38	48
Kácov – Ledečko	1345	28	95	1,98	23	48	0,45	47,92
Ledečko – Sázava	1316	9,5	124	0,9	29	138	0,19	21,01
Sázava – Samechov	1263	13	177	1,82	34	97	0,3	35,05
Samechov – Hvězdonice	1351	9,5	89	0,63	34	142	0,22	23,94
Hvězdonice - Čerčany	1245	11,5	195	1,8	34	108	0,27	31,48

Zdroj: Autor na základě (31)(47)

Dle Předpisů pro zjišťování propustnosti železničních tratí se za dostatečně obsazené zařízení považuje takové, jehož stupeň obsazení se pohybuje mezi hodnotami 0,5 až 0,67. (47) V tomto rozmezí se nachází pouze úsek Světlá n. S. – Ledec n. S. při současném způsobu řízení po navržených úpravách. Ostatní úseky nedosahují ani hodnoty 0,5 pro stupeň obsazení.

Největší hodnoty využití praktické propustnosti vykazují nejdélní úseky, které se pohybují okolo hodnoty 50 %, zatímco výrazně kratší úseky, byť s vyšším počtem pravidelné dopravy vykazují ještě větší rezervy ve využití propustnosti.

Na základě výpočtů je zároveň patrné, že ani změna stanice Vlastějovice na nákladíště se zastávkou nemá výrazný negativní vliv na propustnost vzhledem k pravidelné dopravě. Na celé trati zůstává dostatek volných tras pro případné další vlaky.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo na základě analýzy současného stavu navrhnout racionalizaci provozu při současném způsobu řízení a racionalizaci provozu při dálkovém řízení. Součástí návrhů bylo i vypracování možných jízdních řádů pro obě varianty. Tyto cíle byly v práci splněny.

Na základě analýzy současného stavu byly zjištěny oblasti, kde bylo možné navrhnout úpravy vedoucí ke zvýšení bezpečnosti, snížení nákladů na provoz nebo zkrácení provozních intervalů nutných pro zavedení pravidelného taktu na celé trati.

Navrženými úpravami by bylo možné dosáhnout zavedení pravidelného základního taktu 120 minut mezi vlaky v celé trati zkráceného v přepravních špičkách na 60 minut a v úseku mezi Sázavou a Čerčany zkráceného krátkodobě až na 30 minut. Prodloužením všech vlaků ze Světlé nad Sázavou až do Havlíčkova Brodu a opačně by došlo k výraznému zlepšení dopravního spojení s tímto městem.

V případě zřízení výhybny Smrčná by bylo možné zajištění dobré obousměrné návaznosti i na rychlíky ve směru do Prahy od vlaků z Čerčan a opačně dle požadavků Kraje Vysočina. (27) Zároveň by došlo ke zvýšení propustnosti daného úseku.

Navrženými úpravami by bylo možné zvýšit úroveň zabezpečení v dopravnách, na trati i na křižích s pozemními komunikacemi a snížit zároveň počet provozních zaměstnanců z 50 až na 11. V případě návrhu racionalizace provozu při současném způsobu řízení by bylo uspořeno 15 provozních zaměstnanců za cenu výstavby dvou nových staničních zabezpečovacích zařízení v Ledči nad Sázavou a Zruči nad Sázavou a úpravy přejezdového zabezpečovacího ve Vlastějovicích. V návrhu racionalizace provozu při dálkovém řízení provozu by byla úspora 39 provozních zaměstnanců. Zřízení DOZ vyžaduje značný rozsah stavebních prací a byl by předpoklad, že by výstavba DOZ byla spojena zároveň s celkovou revitalizací celé tratě, se zřízením výhybny ve Smrčné, opravou železničního svršku, případně i spodku, zřízením bezbariérových nástupišť na zastávkách včetně doplnění osvětlení, což celkovou částku samozřejmě navyšuje.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Vedlejší (regionální) dráhy - problémy vzniku. KUNT, Miroslav. *Železnice & historie* [online]. 2004 [cit. 2017-11-19]. Dostupné z: <http://www.archiv.kvalitne.cz/studie/lokalky/index.htm>
- (2) Posázavský pacifik – Historie trati 212 [online]. [cit. 2017-11-20]. Dostupné z: https://www.pacifikem.cz/?inc=212_historie
- (3) Posázavský pacifik – Trať 212 / Čerčany - Kácov – Světlá [online]. [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: https://www.pacifikem.cz/?inc=nadrazi_212
- (4) *TTP 516*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (5) Vyznačení působnosti krajů. *Správa železniční dopravní cesty*. [online]. [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/Portal/Show.aspx?path=/Data/Mapy/kraje.pdf>
- (6) *Jízdní řády (platné od 10. 12. 2017), 212 Čerčany – Světlá nad Sázavou*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace [online]. 2017 [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/provozovani-drahy/knizni-jizdni-rady/k212.pdf>
- (7) Počet obyvatel v obcích k 1.1.2017. *Český statistický úřad* [online]. 28.04.2017 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112017>
- (8) *Staniční řád železniční stanice Světlá nad Sázavou*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (9) *Staniční řád železniční stanice Ledec nad Sázavou*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (10) *Staniční řád železniční stanice Vlastějovice*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (11) *Staniční řád železniční stanice Zruč nad Sázavou*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (12) *Staniční řád železniční stanice Kácov*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (13) *Staniční řád železniční stanice Ledčsko*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.

- (14) *Staniční řád železniční stanice Sázava*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2016.
- (15) *Staniční řád železniční stanice Samechov*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2016.
- (16) *Staniční řád železniční stanice Hvězdovice*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (17) *Staniční řád železniční stanice Čerčany*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (18) *Přípojový provozní řád pro dráhu - vlečku Pila Soběšín*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2016.
- (19) *Obsluhovací řád nákladiště-zastávky ČESKÝ ŠTERNBERK*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2016.
- (20) *Obsluhovací řád nákladiště-zastávky STRÍBRNÁ SKALICE*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2016.
- (21) *Obsluhovací řád nákladiště-zastávky VLKOVEC*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2016.
- (22) *Sešitové jízdní řády osobní dopravy, 516*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (23) *Sešitové jízdní řády nákladní dopravy, 516*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017.
- (24) Dojíždka do zaměstnání a škol podle Sčítání lidu, domů a bytů - Kraj Vysočina – 2011. *Český statistický úřad*. [online]. 31.07.2013 [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-kraj-vysocina-2011-1oc7ew07nl>
- (25) IDOS Vlaky + autobusy – vyhledávání spojení [online]. [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <https://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusy/spojeni/>
- (26) Dojíždka do zaměstnání a škol podle Sčítání lidu, domů a bytů - Středočeský kraj – 2011. *Český statistický úřad*. [online]. 31.07.2013 [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-stredocesky-kraj-2011-e768zmm5cj>

- (27) *Plán dopravní obslužnosti území Kraje Vysočina pro období 2017 – 2021* [online]. [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <http://extranet.kr-vysocina.cz/samosprava/soubory/rada/materialy/2016/38/RK-38-2016-21pr01.pdf>
- (28) *Dopravní plán Středočeského kraje 2016 – 2020* [online]. [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: https://www.kr-stredocesky.cz/documents/14450/5033701/Dopravni_plan_Stc_kraj_2016_2020.pdf/be77d026-6e4b-4c63-819c-3cc8769e6c33
- (29) *Z1 Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení*. České dráhy, a. s., 2007
- (30) *Mapy.cz. Seznam.cz* [online]. © 1996-2018 [cit. 2017-12-20]. Dostupné z: mapy.cz
- (31) MOLKOVÁ, Tatiana et al. *Kapacita železničních tratí*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010, 149 s. ISBN 978-80-7395-317-1.
- (32) *Směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2013
- (33) *Plány směn zaměstnanců*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2018
- (34) AŽD Praha [online]. *Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení DOZ 1* [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin/files/Dokumenty/pdf/Produkty/Kolejove/04-DOZ-1.pdf>
- (35) *Dálkové ovládání Posázavského Pacifiku* [fotografie]. *AK signal Brno a.s.* [online]. Dostupné z: <https://aksignal.cz/file/86a6ea6d71e0fb52eab2ceb2e0946fe7/590/01-x.jpg>
- (36) TNŽ 34 2620 *Železniční zabezpečovací zařízení, Staniční a traťové zabezpečovací zařízení*. MDT656.25. Olomouc: České dráhy, státní organizace, 2002
- (37) AŽD Praha [online]. *Revitalizace trati České Budejovice - Volary* [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/media/tiskove-zpravy/revitalizace-trati-ceske-budejovice---volary.html>
- (38) POLCAR, Ladislav. *Dálkové ovládání Posázavského Pacifiku*. *AK signal* [online]. [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <https://aksignal.cz/zpravy/dalkove-ovladani-posazavskeho-pacifiku>

- (39) *SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace [online]. 2015 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/Portal/Show.aspx?oid=1517348>
- (40) AŽD Praha [online]. *Automatické hradlo AHP-03* [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin/files/Dokumenty/pdf/Produkty/Kolejove/10-AHP-03.pdf>
- (41) AK signal [online]. *AH-DTS* [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://aksignal.cz/file/ad56ff5216af6fb07a61229cf4bcb38e/181/prospekt-ah-dts.pdf>
- (42) *Nákresné jízdni řády, 515*. Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2017
- (43) *SŽDC (ČD) V7 Trakční výpočty*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1982
- (44) SŽDC [online] *Přehled zasmulvněných veřejných zakázek nad 200 000,- Kč, které byly smluvně uzavřené od 1.4.2017 do 31.7.2017* [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/o-nas/poskytovani-informaci/poskytnute-informace/00401/priloha-1.pdf>
- (45) POKORNÝ, Jiří. Aktivace nového SZZ v žst. Záhoří. *AK signal* [online]. [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <https://aksignal.cz/zpravy/aktivace-noveho-szz-v-zst-zahori>
- (46) SŽDC [online] *Revitalizace trati České Budějovice – Volary* [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: http://www.szdc.cz/modernizace-drahy/prehled-staveb/op-doprava/budejovice-volary_cile.html
- (47) *SŽDC (ČD) D24 Předpisy pro zjišťování propustnosti tratí*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1966.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Délky nástupišť na zastávkách

Příloha B Návrh jízdního řádu po racionalizaci provozu při současném způsobu řízení

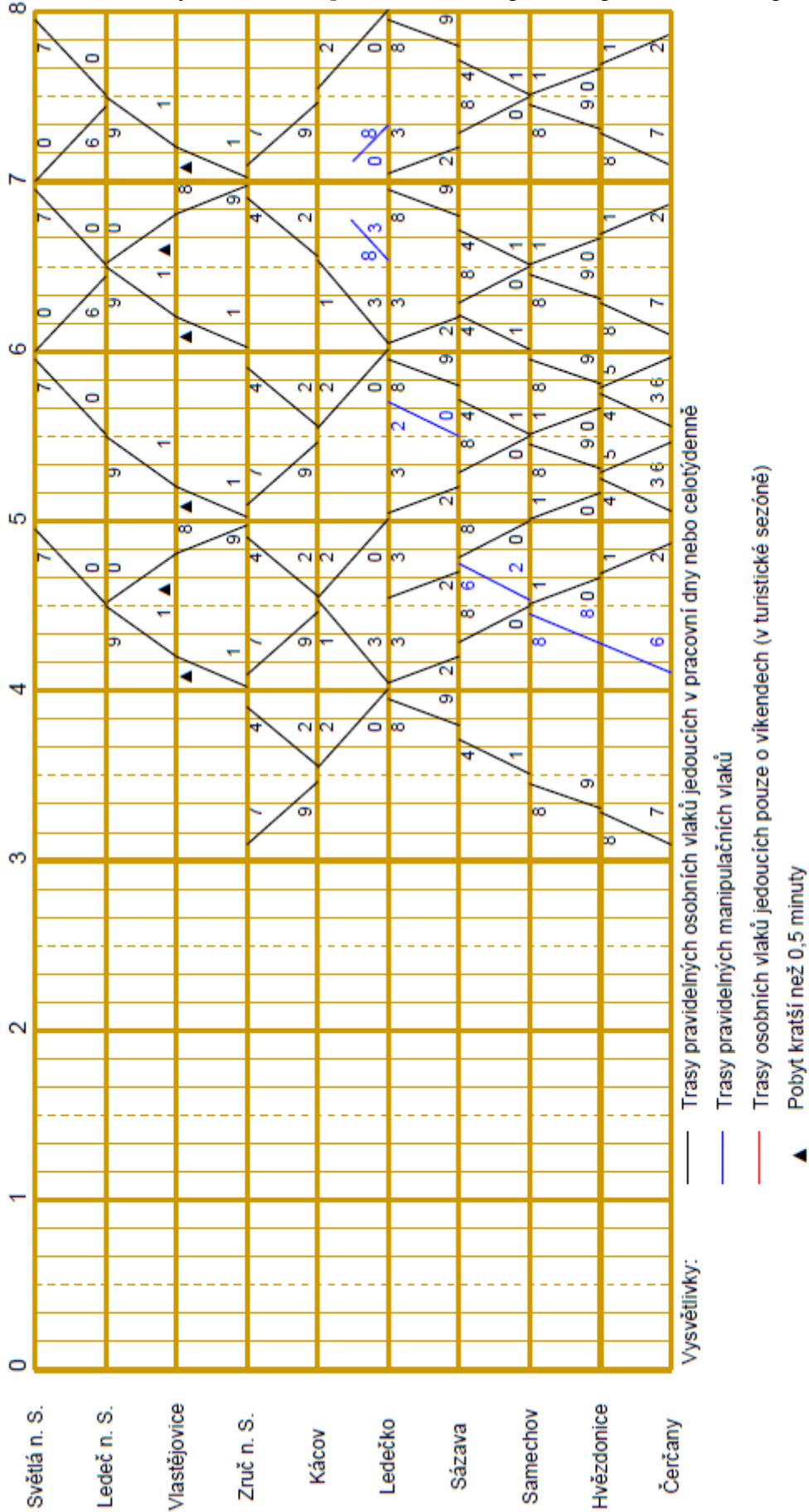
Příloha C Návrh jízdního řádu po racionalizaci provozu při dálkovém způsobu řízení

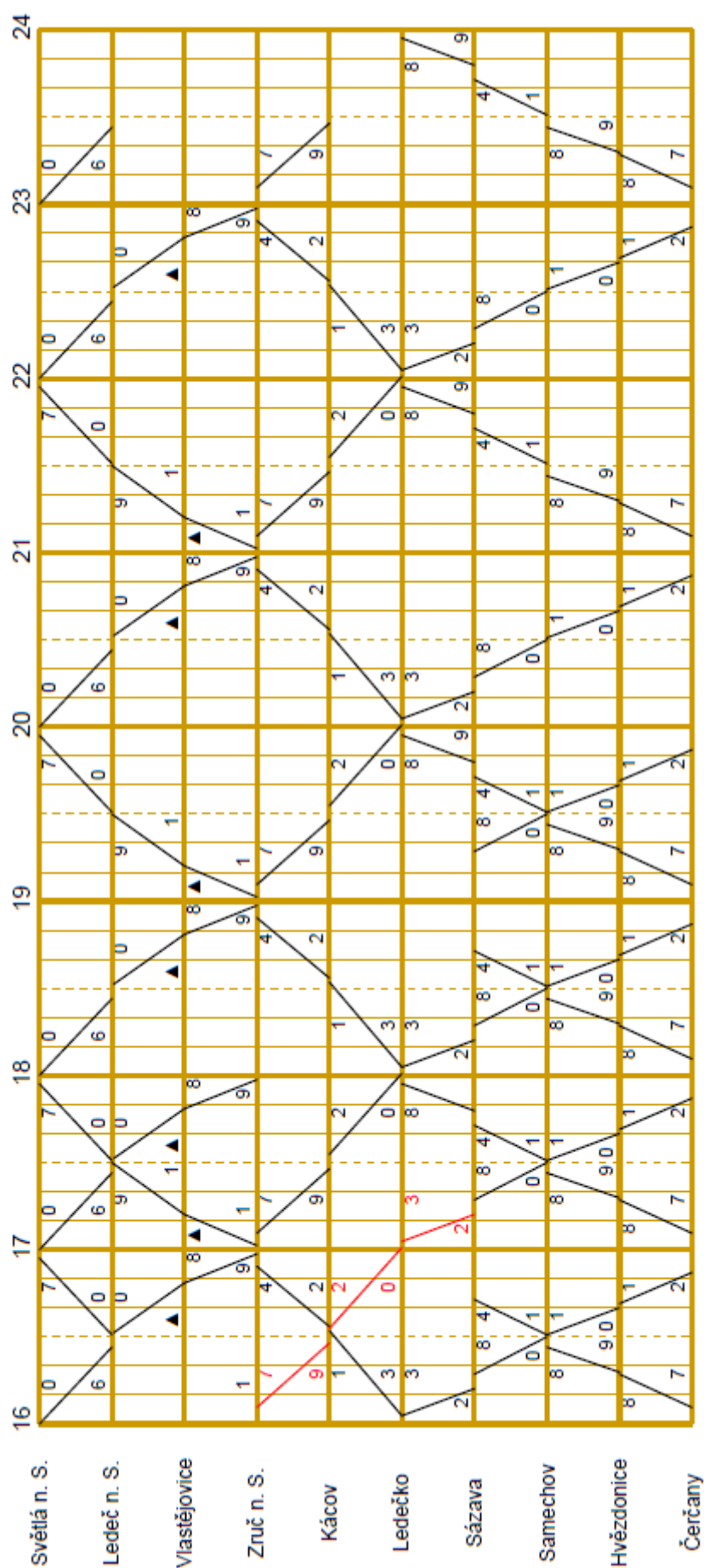
Příloha A *Délky nástupišť na zastávkách*

Zastávka	Délka nástupiště [m]	Poznámka
Světlá nad Sázavou město	90	
Dolní Březinka	90	
Mrzkovice	40	Nemá osvětlení
Smrčná	68	
Stvořidla	80	Nemá osvětlení
Vilémovice	60	Nemá osvětlení
Horní Ledeč	54	
Chřenovice Podhradí	70	
Chřenovice	80	
Budčice	45	
Laziště	90	
Horka nad Sázavou	75	
Zruč nad Sázavou zastávka	101	
Chabeřice	115	Nemá osvětlení
Čížov	100	Nemá osvětlení
Střechov nad Sázavou	69	Nemá osvětlení
Kácov zastávka	100	Nemá osvětlení
Vranice	90	Nemá osvětlení
Soběšín	66	Nemá osvětlení
Český Šternberk zastávka	147	
Český Šternberk	123	
Malovice	75	Nemá osvětlení
Rataje nad Sázavou - Ivaň	101	Nemá osvětlení a přístřešek
Rataje nad Sázavou zastávka	93	
Samopše	166	Nemá osvětlení
Sázava zastávka	146	
Plužiny	152	Nemá osvětlení
Stříbrná Skalice	143	
Vlkovec	160	
Chocerady	142	
Zlenice	165	
Lštění	112	

Zdroj: Autor na základě (9)(11)(13)(15)(17)

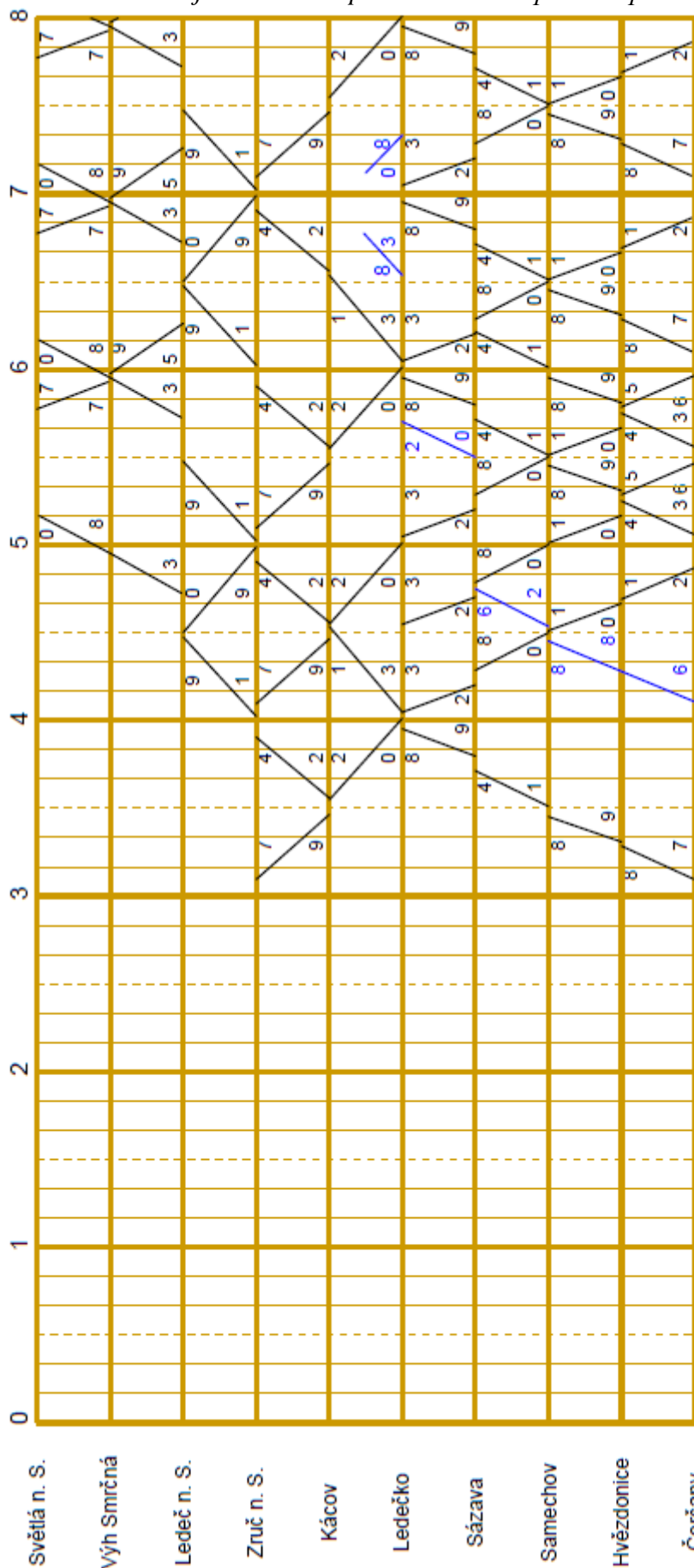
Příloha B Návrh jízdního řádu po racionalizaci provozu při současném způsobu řízení



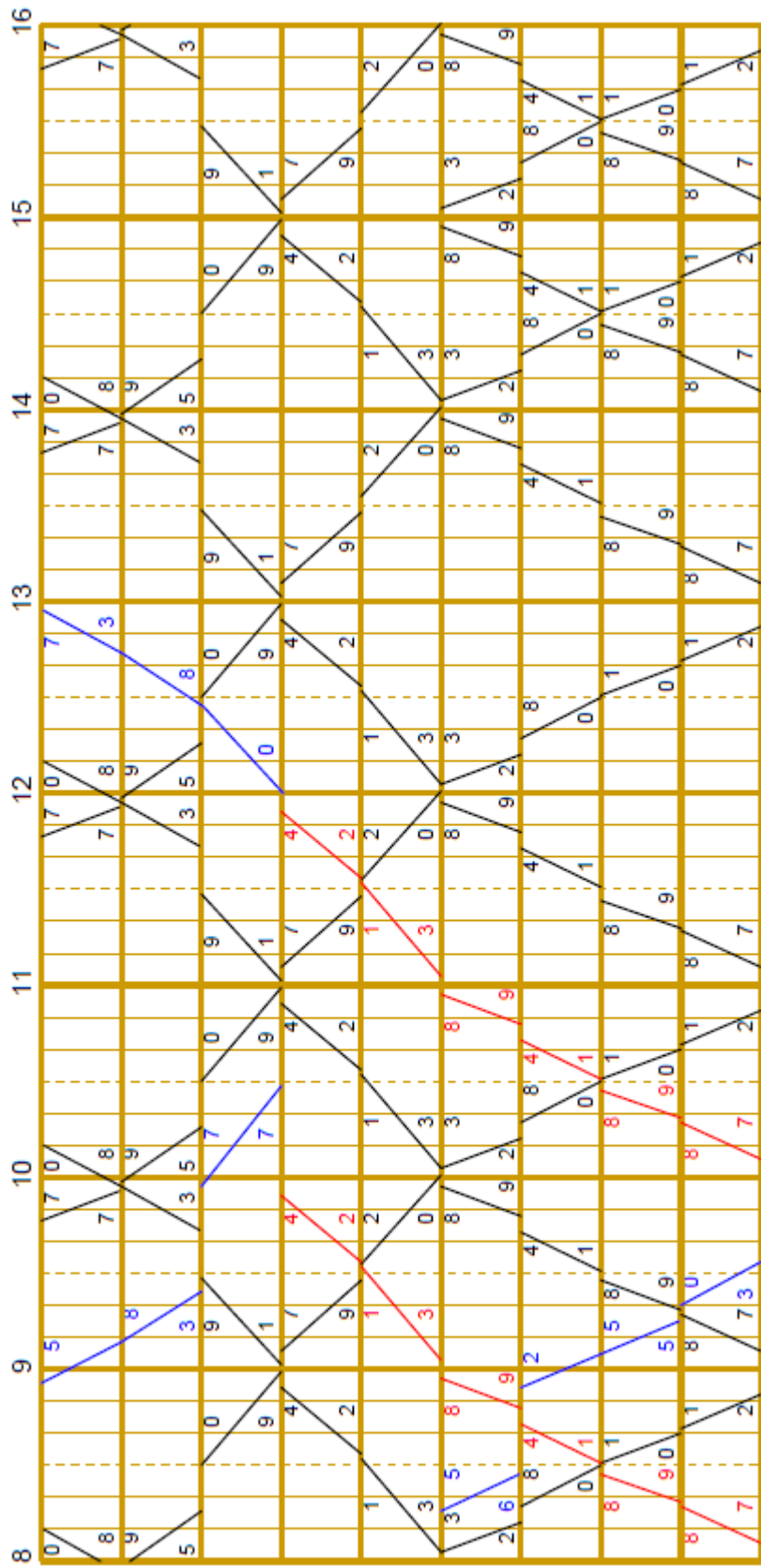


Zdroj: Autor

Příloha C Návrh jízdního řádu po racionalizaci provozu při dálkovém způsobu řízení



Vysvětlivky:
 — Trasy pravidelných osobních vlaků jedoucích v pracovní dny nebo celotýdenně
 — Trasy pravidelných manipulačních vlaků
 — Trasy osobních vlaků jedoucích pouze o víkendech (v turistické sezóně)



Světlá n. S.

Vých Smrčná

Ledeč n. S.

Zruč n. S.

Kácov

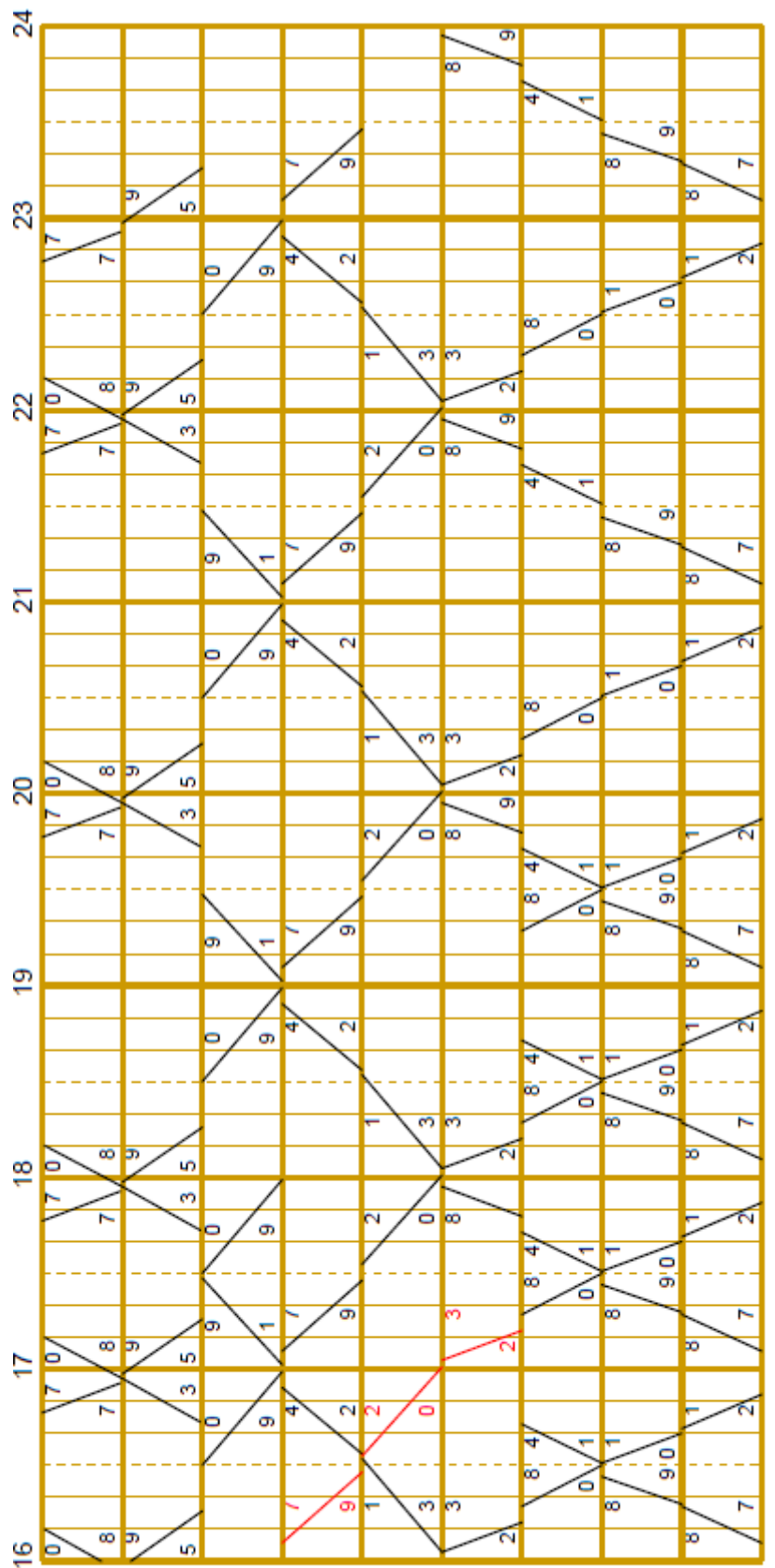
Ledečko

Sázava

Samechov

Hvězdonice

Čerčany



Světlá n. S.
 Výh Smrčná
 Ledeč n. S.
 Zruč n. S.
 Kácov
 Ledečko
 Sázava
 Samechov
 Hvězdonice
 Čerčany

Zdroj: Autor