

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024

Bc. Jiří Hron

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace provozu vlaků při výlukové činnosti
na trati přes Vysočinu
Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří Hron**
Osobní číslo: **D22458**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Optimalizace provozu vlaků při výlukové činnosti na trati přes Vysočín**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod
1. Analýza současného stavu infrastruktury
2. Analýza současného provozu vlaků
3. Návrh jízdního řádu při výlukové činnosti
4. Zhodnocení vlivů výlukové činnosti
Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Vojtek, PhD.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **3. února 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2024**

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 2. února 2024

Prohlašuji:

Práci s názvem Optimalizace provozu vlaků při výlukové činnosti na trati přes Vysočinu jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

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

V Pardubicích dne 9. 5. 2024

Bc. Jiří Hron

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Martinu Vojtkovi, PhD., za jeho odborné vedení, připomínky a rady při tvorbě diplomové práce.

ANOTACE

Práce se věnuje provozu drážní dopravy při omezeních, která vznikají důsledkem výlukových prací na infrastruktuře. Analýza je provedena na dvoukolejně trati Brno – Havlíčkův Brod – Kolín, která prochází Vysočinou. Některé stanice a mezistaniční úseky této tratě doposud neprošly modernizací a jejich parametry neodpovídají současným požadavkům moderní železnice. Téma diplomové práce navazuje na předchozí bakalářskou práci. Analýza práce se skládá ze současné infrastruktury trati a současného provozu vlaků osobní a nákladní dopravy. Na základě tohoto zkoumání jsou identifikována kritická místa. Cílem práce je optimalizovat jízdní řád takovým způsobem, aby byly minimalizovány či eliminovány negativní dopady na dopravce a cestující a zhodnotit vlivy výlukové činnosti na bezpečnost, včasnost a pravidelnost železniční dopravy.

KLÍČOVÁ SLOVA

infrastruktura, nákresné jízdní řády, jízdní řády, vlaky, výluky, železniční doprava

TITLE

Optimization of train operation during closure activities on the line through Vysočina region

ANNOTATION

The work focuses on the operation of rail transport during restrictions resulting from closure works on the infrastructure. The analysis is carried out on the double-track line Brno – Havlíčkův Brod – Kolín, which passes through Vysočina region. Some stations and line tracks of this railway line have not yet been modernised and their parameters do not get together with the current requirements of modern railways. The topic of the diploma thesis is related to the previous bachelor thesis. The analysis of the thesis consists of the current infrastructure of the line and the current operation of passenger and freight trains. Based on this examination, critical points are identified. The aim of the thesis is to optimize the timetable in such a way that negative impacts on carriers and passengers are minimized or eliminated and to evaluate the effects of the closure activity on the safety, timeliness, and regularity of the railway services.

KEYWORDS

infrastructure, train netgraphs, timetables, trains, train closures, railway transport

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	10
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	12
ÚVOD.....	13
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INFRASTRUKTURY	14
1.1 Stavebně-technické parametry infrastruktury	14
1.2 Zabezpečovací zařízení a komunikační technologie.....	23
1.3 Rozbor jednotlivých železničních stanic a odboček	25
1.4 Kritická místa infrastruktury	27
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO PROVOZU VLAKŮ	28
2.1 Vlaky dálkové osobní dopravy.....	28
2.2 Vlaky regionální osobní dopravy	29
2.3 Vlaky nákladní dopravy	33
2.4 Jízda vlaků po analyzované trati	37
2.5 Jízdní doby vlaků ve směru Brno – Kolín.....	40
2.6 Jízdní doby vlaků ve směru Kolín – Brno.....	42
2.7 Skutečné počty vlaků	43
3 NÁVRH JÍZDNÍHO ŘÁDU PŘI VÝLUKOVÉ ČINNOSTI.....	47
3.1 Kapacita mezistaničních úseků	47
3.2 Jízdní řád v úseku Kuřim – Tišnov	53
3.3 Jízdní řád v úseku Tišnov – Říkonín.....	55
3.4 Jízdní řád v úseku Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru.....	57
3.5 Jízdní řád v úseku Sázava u Žďáru – Příbryslav	60
3.6 Jízdní řád v úseku Pohled – Havlíčkův Brod.....	61
3.7 Jízdní řád v úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	62
3.8 Jízdní řád v úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé.....	64
3.9 Jízdní řád v úseku Leština u Světlé – Vlkaneč.....	66
3.10 Jízdní řád v úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží.....	67
3.11 Jízdní řád v úseku Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín	69
3.12 Jízdní řád při sloučení výluk Žďár – Sázava a Sázava – Příbryslav	70
3.13 Jízdní řád při sloučení výluk Sázava – Příbryslav a Pohled – Brod	73
3.14 Jízdní řád při sloučení výluk Světlá – Leština a Leština – Vlkaneč.....	75
3.15 Jízdní řád při sloučení výluk Čáslav – Kutná Hora a Kutná Hora – Kolín	77
3.16 Jízdní řád při sloučení výluk Tišnov – Říkonín a Sázava – Příbryslav	80
3.17 Jízdní řád při sloučení výluk Okrouhlice – Světlá a Leština – Vlkaneč.....	84

4	ZHODNOCENÍ VLIVŮ VÝLUKOVÉ ČINNOSTI.....	87
4.1	Hodnota času.....	87
4.2	Hodnocení variant výlukové činnosti.....	92
	ZÁVĚR.....	94
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	96
	PŘÍLOHY	97

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vyznačení trasy na mapě.....	14
Obrázek 2 Provozní a nástupištní intervaly	16
Obrázek 3 Průběh traťové rychlosti na mapě	21
Obrázek 4 Kolizní bod na sázavském zhlaví ŽST Příbryslav.....	39
Obrázek 5 Skutečný počet vlaků regionální osobní dopravy	44
Obrázek 6 Skutečný počet vlaků dálkové osobní dopravy	45
Obrázek 7 Skutečný počet vlaků nákladní dopravy.....	46
Obrázek 8 Jízdní řád v úseku Brno – Tišnov.....	54
Obrázek 9 Jízdní řád v úseku Tišnov – Sklené nad Oslavou.....	55
Obrázek 10 Jízdní řád při výluce traťové koleje Tišnov – Říkonín.....	56
Obrázek 11 Jízdní řád v úseku Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod.....	57
Obrázek 12 Jízdní řád při výluce traťové koleje Žďár – Sázava	58
Obrázek 13 Jízdní řád při výluce Žďár – Sázava a prokladu s osobním vlakem.....	59
Obrázek 14 Jízdní řád při výluce traťové koleje Sázava – Příbryslav	60
Obrázek 15 Jízdní řád při výluce traťové koleje Pohled – Havlíčkův Brod.....	61
Obrázek 16 Jízdní řád při výluce Pohled – Havlíčkův Brod s prokladem.....	62
Obrázek 17 Jízdní řád v úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou	63
Obrázek 18 Jízdní řád při výluce Okrouhlice – Světlá nad Sázavou.....	63
Obrázek 19 Jízdní řád v úseku Havlíčkův Brod – Vlkaneč	64
Obrázek 20 Jízdní řád při výluce Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	65
Obrázek 21 Jízdní řád při výluce Leština u Světlé – Vlkaneč	66
Obrázek 22 Jízdní řád v úseku Golčův Jeníkov – Kolín.....	67
Obrázek 23 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží.....	68
Obrázek 24 Jízdní řád při výluce Kutná Hora hl. n. – Kolín seřadovací nádraží.....	70
Obrázek 25 Jízdní řád při výluce Žďár nad Sázavou – Příbryslav.....	71
Obrázek 26 Jízdní řád při výluce Žďár nad Sázavou – Příbryslav s prokladem.....	72
Obrázek 27 Jízdní řád při výluce Sázava u Žďáru – Příbryslav a Pohled – Brod.....	73
Obrázek 28 Jízdní řád při výluce Sázava – Příbryslav a Pohled – Brod s prokladem	74
Obrázek 29 Jízdní řád při výluce Světlá nad Sázavou – Leština a Leština – Vlkaneč	75
Obrázek 30 Jízdní řád při výluce Světlá nad Sázavou– Leština a Leština – Vlkaneč	76
Obrázek 31 Jízdní řád při výluce Světlá nad Sázavou– Vlkaneč v dopravním sedle	77
Obrázek 32 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín.....	78
Obrázek 33 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kolín se spěšným vlakem linky R41	79
Obrázek 34 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kutná Hora – Kolín odpolední špička	80
Obrázek 35 Jízdní řád při výluce Tišnov – Říkonín	81
Obrázek 36 Jízdní řád při výluce Tišnov – Říkonín s přestupní vazbou v Křižanově	82
Obrázek 37 Jízdní řád při sloučení výluk úsek Sázava – Příbryslav.....	83
Obrázek 38 Jízdní řád při sloučení výluk Sázava – Příbryslav s prokladem	83
Obrázek 39 Jízdní řád v úseku Havlíčkův Brod – Vlkaneč	85
Obrázek 40 Jízdní řád při sloučení výluk Okrouhlice – Světlá a Leština – Vlkaneč	86

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Seznam dopravních bodů.....	17
Tabulka 2 Seznam mezistaničních úseků	18
Tabulka 3 Normativy délky vlaku	19
Tabulka 4 Traťové rychlosti v mezistaničních úsecích	20
Tabulka 5 Jízdní doby vlaků ve směru Brno - Kolín.....	41
Tabulka 6 Jízdní doby vlaků ve směru Kolín – Brno	42
Tabulka 7 Ukazatele kapacity v úseku Kuřim – Tišnov.....	48
Tabulka 8 Ukazatele kapacity v úseku Tišnov – Říkonín	49
Tabulka 9 Ukazatele kapacity v úseku Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru.....	49
Tabulka 10 Ukazatele kapacity v úseku Sázava u Žďáru – Přibyslav.....	50
Tabulka 11 Ukazatele kapacity v úseku Pohled – Havlíčkův Brod.....	50
Tabulka 12 Ukazatele kapacity v úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	51
Tabulka 13 Ukazatele kapacity v úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	51
Tabulka 14 Ukazatele kapacity v úseku Leština u Světlé – Vlkaneč	52
Tabulka 15 Ukazatele kapacity v úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží.....	52
Tabulka 16 Ukazatele kapacity v úseku Kutná Hora – Kolín seřadovací nádraží	53
Tabulka 17 Základní sazby za hodnotu času	87
Tabulka 18 Jízdní doby a počet vlaků	88
Tabulka 19 Obsazenost vlaku a cena za jeden vlak.....	89
Tabulka 20 Hodnoty času při výluce jednotlivých mezistaničních úseků.....	90
Tabulka 21 Hodnoty času při výluce více sloučených mezistaničních úseků	91

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AB	Automatický blok
AHr	Automatické hradlo
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
DOZ	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení
ESA	Elektronické stavědlo
ETCS	European Train Control System
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway
HV	Hnací vozidlo
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
Lv	Lokomotivní vlak
Mn	Manipulační vlak
Nex	Nákladní expresní vlak
NJŘ	Nákresný jízdní řád
Odb	Odbočka
OOSPO	Osoba s omezenou schopností pohybu nebo orientace
Os	Osobní vlak
PIPOV	Provozní interval postupného odjezdu a vjezdu
Pn	Průběžný nákladní vlak
PN	Přivolávací návěst
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
R	Rychlík
RZZ	Reléové zabezpečovací zařízení
Sp	Spěšný vlak
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
TEN-T	Transevropská dopravní síť
TZZ	Traťové zabezpečovací zařízení
VJŘ	Výlukový jízdní řád
VNPN	Výstraha při nedovoleném projetí návěstidla
ŽST	Železniční stanice

ÚVOD

Doprava tvoří nedílnou součást lidského života. Zvyšující se potřeby lidské populace klade na dopravní infrastrukturu stále větší nároky. Železniční síť v České republice tvoří přibližně 9 500 km tratí, na kterých je provozována osobní a nákladní doprava. Některé tratě jsou zahrnuty do transevropské dopravní sítě. Transevropská dopravní síť tvoří páteřní dopravní spojení, která vedou skrz většinu států Evropy. U této dopravní sítě jsou stanoveny základní parametry, které by měla infrastruktura ve všech státech splňovat. Analyzovaná trasa Brno – Havlíčkův Brod – Kolín spadá do systému transevropské dopravní sítě. Jedná se o dvojkolejnou elektrizovanou železniční trať vedoucí přes Vysočinu. Tato trať zároveň slouží jako odklonová trasa pro část prvního tranzitního železničního koridoru.

V letech 2021 až 2023 procházela část tratě Brno – Česká Třebová komplexní rekonstrukcí. Veškeré vlaky jedoucí po prvním tranzitním koridoru byly přetrasovány na trať skrz Vysočinu. Rozsah odklonové vozby nákladních a osobních vlaků zapříčinil větší zatížení infrastruktury, což přispělo k rychlejší degradaci prvků infrastruktury, zejména kolejového svršku. V současné době dochází k postupné rekonstrukci dosud nezmodernizovaných mezistaničních úseků a železničních stanic. V roce 2024 byly zahájeny tři velké investiční akce, které by měly být do roku 2027 dokončeny. Jedná se o rekonstrukce stanic Brno-Královo Pole, Vlkov u Tišnova, Přibyslav, Pohled a tři mezistaničních úseků.

Výluková činnost v mezistaničních úsecích spočívá v obnově kolejového svršku, kolejového spodku, aktivaci nového traťového zabezpečovacího zařízení a výměně trakčního vedení včetně trakčních sloupů. Železniční stanice procházejí kompletní rekonstrukcí kolejíště a nástupišť. Původní technologie jsou nahrazeny moderními. Dopravní s kolejovým rozvětvením jsou nově vybaveny elektronickým staničním zabezpečovacím zařízením. Dochází k prodloužení některých dopravních kolejí, aby mohly odbavit nákladní vlaky dlouhé až 740 metrů. Některé železniční stanice a mezistaniční úseky na analyzované trati dosud nemají zpracovanou projektovou dokumentaci. Veškeré investiční akce koordinuje Správa železnic podle svého plánu výluk. Některé z nich se dočkají realizace až po roce 2030.

Během výlukové činnosti dochází k narušení pravidelnosti a včasnosti železniční dopravy. Jízdní doby vlaků jsou prodlouženy a dochází k dílčím úpravám v jízdních řádech. Jízdní řády jsou upravovány takovým způsobem, aby byly pokud možno zachovány všechny vazby mezi jednotlivými vlaky osobní dopravy. Při výluce na dvoukolejně trati, kdy je provoz na jedné traťové koleji vyloučen, může být obtížné odjezdit stanovený rozsah osobní a nákladní dopravy v obou směrech jízdy pouze po zbývajících traťových kolejích.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INFRASTRUKTURY

Analyzovaná trasa skrz Vysočinu je vedena z Brna přes Havlíčkův Brod do Kolína. Trasa se skládá ze tří železničních tratí. Jedná se o trať č. 250 Brno hlavní nádraží – Havlíčkův Brod, trať č. 251 Hustopeče u Brna – Tišnov (součást tratě 250) a trať č. 230 Havlíčkův Brod – Kolín. Celá trasa je elektrizována a vedena ve dvoukolejně stopě s pravostranným provozem. Délka trasy je 195 km. Z hlediska kategorie drah spadá do drah celostátních. Trasa je součástí transevropské dopravní sítě (TEN-T) a je také využívána jako odklonová trasa pro část prvního tranzitního železničního koridoru. Nachází se zde celkem 24 dopravních zastávek s kolejovým rozvětvením (železniční stanice a odbočky) a 27 železničních zastávek. Vedení analyzované trasy je zeleně vyznačeno na mapě železniční sítě České republiky v obrázku č. 1.



Obrázek 1 Vyznačení trasy na mapě

Zdroj: (1, úprava autorem)

1.1 Stavebně-technické parametry infrastruktury

Trasu lze rozdělit na dvě části, jelikož se skládá ze dvou dvoukolejných železničních tratí (rozdělení podle pomůcek ročního jízdního řádu). První část z Brna do Havlíčkova Brodu je vedena po tzv. nové trati, jejíž plány vznikly ve 30. letech 20. století. Stavba této trati byla dokončena v 50. letech 20. století. Elektrizace trati proběhla v 60. letech 20. století.

Ze stavebního hlediska nabízí poměrně přímé směrové vedení železniční tratě. Směrové vedení tratě umožňuje vlakům využít vyšší traťovou rychlost. Traťová rychlost se v dosud nerekonstruovaných mezistaničních úsecích pohybuje kolem hodnoty $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vyjma několika kratších úseků s oblouky menšího poloměru. Na zrekonstruovaných úsecích tratě lze dosahovat vyšších rychlostí kolem $130 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, pro soupravy s naklápěcí skříní i rychlosti $160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. (3)

Druhá část trati z Havlíčkova Brodu do Kolína je vedena v původní stopě tratě z roku 1870. Došlo pouze k rozšíření tělesa dráhy a přidání druhé traťové koleje. Následně proběhla elektrizace této tratě. Z tohoto důvodu se zejména v úsecích procházejících údolím řeky Sázavy nachází velké množství oblouků malého poloměru a traťová rychlost se zde pohybuje kolem hodnoty $70 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Zbývající část je vedena v přímější stopě. Traťové rychlosti dosahují hodnot od $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ do $140 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ podle směrového vedení tratě. Soupravy s naklápěcí skříní mohou v opravených traťových úsecích využít rychlosti až $150 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. (3)

Dopravny s kolejovým rozvětvením a železniční zastávky

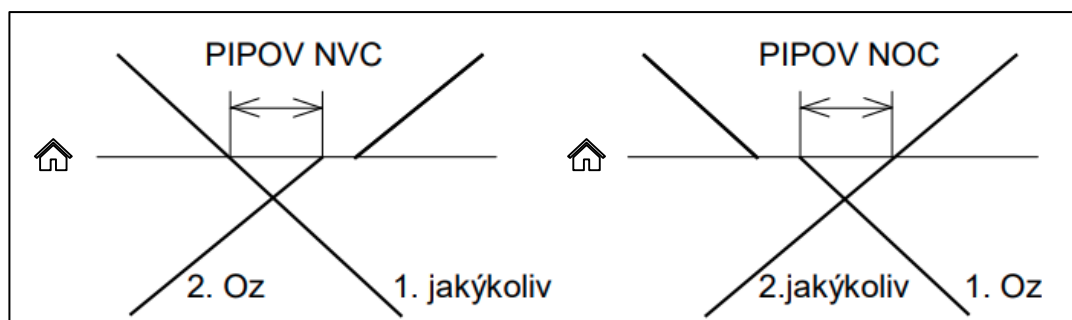
Téměř všechny dopravní s kolejovým rozvětvením na zkoumané trati jsou železniční stanice (ŽST). Jediná železniční odbočka (Odb.) se nachází v Brně-Židenicích, není-li počítána Odb. Tunel, jež je situovaná v obvodu uzlové ŽST Havlíčkův Brod, tudíž je součástí této stanice. Železniční zastávky se nachází v mezistaničních úsecích kromě zastávky v Brně-Židenicích, která je v obvodu odbočky. ŽST slouží ke křižování a předjíždění vlaků, dále poskytují určitý rozsah přepravních služeb (např. odbavení cestujících, nakládka a vykládka vozových zásilek). Odbočky umožňují jízdu vlaku z jedné tratě na jinou trať případně z jedné traťové koleje dané tratě na jinou traťovou kolej. Odb. Brno-Židenice disponuje oběma možnostmi. Její další funkcí je mimo jiné i rozdělení průtahu osobní a nákladní dopravy železničním uzlem Brno, nákladní vlaky nemusí zajíždět přes brněnské hlavní nádraží, které je primárně určeno pro vlaky osobní dopravy.

Součástí stanic Brno-Maloměřice, Havlíčkův Brod a Kolín jsou depa kolejových vozidel a seřadovací nádraží. Seřadovací nádraží zpracovává vlaky nákladní dopravy. Slouží k rozřazení jednotlivých vozů nebo jejich skupin podle relace, kam směřují. Seřadovací nádraží disponují rozsáhlým kolejístem a jsou umístěny mimo obvod osobního nádraží. Jejich součástí je svážný pahrbek, kolejové brzdy, vjezdová, směrová, odjezdová, tranzitní či místní kolejová skupina a další technologická zařízení spojená s provozem. V obvodu ŽST Brno-Maloměřice se nachází neveřejná železniční zastávka, která slouží pouze pro nástup a výstup drážních zaměstnanců, jenž v Maloměřicích pracují.

Všechny dopravní s kolejovým rozvětvením v úseku Brno – Havlíčkův Brod (včetně) disponují vnějšími a ostrovními nástupišti s mimoúrovňovým přístupem k nim. Cestující by se neměli dostat do kolejiště. V modernizovaných ŽST jsou nástupní hrany ve výšce 550 mm nad temenem kolejnice. Toto řešení umožňuje pohodlný nástup a výstup cestujících z vlaků osobní dopavy. Většina nástupišť je částečně zastřešená nebo je na nich vybudován přístřešek bezprostředně navazující na podchod. Cestující jsou chráněni před vlivem nepříznivého počasí přímo na nástupišti.

V následující části tratě od ŽST Okrouhlice (včetně) po ŽST Čáslav (včetně) je přístup k vlakům zajištěn úrovnňovými nástupišti, které se nacházejí v prostoru mezi jednotlivými staničními kolejemi. Tato nástupišť jsou propojena úrovnňovými přechody. Bezpečnost cestujících zajišťuje výpravčí dané stanice. Při stavění vlakových cest musí dbát na uplynutí tzv. nástupištního intervalu. Stojí-li zastavující vlak osobní dopavy na vzdálenější koleji od nádražní budovy, nesmí výpravčí postavit vlakovou cestu pro projíždějící vlak po koleji blíže k nádražní budově. Mohlo by dojít k ohrožení bezpečnosti cestujících. Pokud by se jednalo o dva zastavující vlaky osobní dopavy každý jedoucí jiným směrem, musí strojvedoucí zastavit na takovém místě, aby neohrožoval cestující druhého vlaku (např. čela vlaků jsou ve stejné úrovni, zastavení před návěstí Místo zastavení, výpravčím sjednané místo zastavení).

ŽST s tímto provedením nástupišť musí před zapojením do dálkového řízení provozu projít minimálně částečnou peronizací, ideální variantou je plná peronizace stanice. Na obrázku č. 2 je ilustrován provozní interval postupného odjezdu a vjezdu (PIPOV) do dané ŽST, který je prodloužen o nástupištní interval. Zkratka Oz udává zastavující vlak osobní dopavy, NVC znamená následná vjezdová cesta, NOC je následná odjezdová cesta. Zastavující vlak osobní dopavy vždy přijíždí na vzdálenější kolej od staniční budovy. Jakýkoliv vlak jede koleji blíže ke staniční budově. Bude-li dopravní situace opačná, tj. zastavující vlak osobní dopavy přijede na bližší kolej a projíždějící vlak pojedou po vzdálenější koleji je použití nástupištních intervalů bezpředmětné. (2)



Obrázek 2 Provozní a nástupištní intervaly

Zdroj: (2, úprava autorem)

Hlavní nádraží v Kutné Hoře má před staniční budou jedno vnější a jedno úrovněvé nástupiště. Ostrovní nástupiště je s budovou spojeno podchodem. Vlaky osobní dopravy mohou v ŽST Kolín využívat dvou ostrovních nástupišť, odkud lze přímo pokračovat na analyzovanou trať. Jízda od zbylých nástupišť by vyžadovala jízdu úvratí (tj. změnu směru jízdy vlaku). Po vybudování tzv. Hlízovské spojky budou vlaky bezúvratově odjíždět na analyzovanou trať i od zbylých nástupišť. Spojka vznikne při rekonstrukci traťového úseku Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín, začátek investiční akce je plánován na rok 2025.

Seznam dopravních bodů na analyzované trati je uveden v tabulce č. 1, železniční zastávky jsou označeny písmenem z. Některé dopravní body mají uvedeno více kilometrických poloh jelikož leží na více tratích s odlišnou kilometrází. U ŽST Brno hl. n. je údaj přepočítán.

Tabulka 1 Seznam dopravních bodů

Dopravní bod	km poloha	Dopravní bod	km poloha
ŽST Brno hlavní nádraží	155,760	Ronov nad Sázavou z.	101,026
Odb. Brno-Židenice z.	158,180 0,202	ŽST Přibyslav	103,443
ŽST Brno-Maloměřice	2,412	Přibyslav zastávka z.	105,695
Brno-Lesná z.	6,025	Stříbrné Hory z.	109,100
ŽST Brno-Královo Pole	8,535	ŽST Pohled	111,071
Brno-Řečkovice z.	10,913	Pohledští Dvořáci z.	114,737
Česká z.	15,595	ŽST Havlíčkův Brod	118,409 224,100
ŽST Kuřim	18,655	Havlíčkův Brod-Perknov z.	228,276
Čebín z.	25,172	ŽST Okrouhlice	232,941
Hradčany z.	27,808	Pohled z.	236,264
ŽST Tišnov	30,041	ŽST Světlá nad Sázavou	239,916
Dolní Loučky z.	35,868	Světlá nad Sázavou-Josefodol z.	242,802
ŽST Říkonín	38,905	Sázavka z.	247,856
Níhov z.	43,974	ŽST Leština u Světlé	251,800
ŽST Vlkov u Tišnova	48,832	Nová Ves u Leštiny z.	254,519
Osová Bítýška z.	52,277	ŽST Vlkaneč	257,105
Ořechov z.	55,603	Golčův Jeníkov město z.	264,200
ŽST Křižanov	61,623	ŽST Golčův Jeníkov	267,084
ŽST Sklené nad Oslavou	68,621	Horky u Čáslavi z.	271,808
Laštovičky z.	73,375	ŽST Čáslav	278,225
ŽST Ostrov nad Oslavou	77,532	Třebešice z.	283,023
ŽST Žďár nad Sázavou	86,380	Církvice z.	284,520
Hamry nad Sázavou z.	90,342	ŽST Kutná Hora hlavní nádraží	287,670
ŽST Sázava u Žďáru	94,154	Hlízov z.	290,350
Nížkov z.	98,850	ŽST Kolín	298,300

Zdroj: (3, úprava autorem)

Mezistaniční úseky

Mezistaniční úseky jsou úseky širé tratě, které jsou z obou stran ohraničeny vjezdovými návěstidly ŽST nebo Odb. Tyto úseky jsou rozděleny do traťových (prostorových) oddílů. Traťové oddíly jsou ohraničeny oddílovými nebo vjezdovými návěstidly. Slouží ke zvýšení propustnosti (zkapacitnění) mezistaničního oddílu. Zásluhou traťových oddílů se mezi dvěma sousedními ŽST může na stejné koleji nacházet více vlaků jedoucích stejným směrem. (5)

Seznam mezistaničních úseků je uveden v tabulce č. 2. Nacházejí-li se ve sloupci délka úseku dvě čísla, tak první číslo vyjadřuje délku úseku první traťové koleje, analogicky druhé číslo udává délku druhé traťové koleje. Jsou-li počty traťových oddílů rozdílné, platí první číslo pro směr, který je uveden ve sloupci mezistaniční úsek, druhé číslo značí počet oddílů při jízdě v opačném směru. V posledním sloupci je uvedena informace o proběhlé rekonstrukci úseku.

Tabulka 2 Seznam mezistaničních úseků

Mezistaniční úsek	Délka úseku [m]		Počet trať. oddílů	Rekonstrukce úseku, rok
	1. TK	2. TK		
Brno hlavní nádraží – Brno-Židenice	689		1	Ano, 2017
Brno-Židenice – Brno-Maloměřice	1 324	1 363	2	Ano, 2015
Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	4 754	4 720	4	Ano, 2015
Brno-Královo Pole – Kuřim	8 026		6	Částečně, 2016
Kuřim – Tišnov	9 799		7	Ne
Tišnov – Říkonín	7 375		6 5	Částečně, 2012
Říkonín – Vlkov u Tišnova	8 066		7	Ano, 2018
Vlkov u Tišnova – Křižanov	11 126		9	Zahájena 2024
Křižanov – Sklené nad Oslavou	4 898		4	Ano, 2021
Sklené nad Oslavou – Ostrov nad Oslavou	7 212		6	Ano, 2015
Ostrov nad Oslavou – Žďár nad Sázavou	6 706		6	Ano, 2017
Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru	5 911		5	Ne
Sázava u Žďáru – Přibyslav	7 320		6	Ne
Přibyslav – Pohled	5 994		5	Zahájena 2024
Pohled – Havlíčkův Brod	4 368		4	Ne
Havlíčkův Brod – Okrouhlice	7 248	7 292	7 6	Ano, 2018
Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	4 777		4	Ne
Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	9 784		8	Ne
Leština u Světlé – Vlkaneč	3 516		4	Ne
Vlkaneč – Golčův Jeníkov	8 331		7	Částečně, 2015
Golčův Jeníkov – Čáslav	8 545		7	Ano, 2017
Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží	7 367		7	Ne
Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín	7 900		7	Ne

Zdroj: (3,4, úprava autorem)

Z tabulky vyplývá, že nejdelší mezistaniční úsek je mezi Vlkovem u Tišnova a Křižanovem. Druhé místo zaujímá úsek mezi Kuřimí a Tišnovem, třetí místo patří úseku ze Světlé nad Sázavou do Leštiny u Světlé. První jmenovaný úsek bude kompletně modernizován v letech 2024 a 2025. V dubnu 2024 došlo k úplnému zastavení provozu v tomto úseku. Vlaky osobní dopravy jsou nahrazeny náhradní autobusovou dopravou. Součástí této modernizace je přeložka trati u zastávky Osová Bítýška a rekonstrukce ŽST Vlkov u Tišnova. Ve stanici dojde k prodloužení dopravních kolejí a přesunutí nástupišť blíže k obci.

Trat'ové třídy zatížení a normativy délky vlaku

Celá trať disponuje trat'ovou třídou zatížení typu D4, což je maximální hmotnost 22,5 t na nápravu vozidla. Hmotnost na běžný metr drážního vozidla je 8 t. Traťová třída zatížení D4 je z hlediska parametrů nejvyšší možné zatížení na tratích Správy železnic. Průjezdne průřezy se v jednotlivých mezistaničních úsecích liší, na trase Brno – Havlíčkův Brod se nachází typy GČD a GC. Z H. Brodu do Kutné Hory je typ GC a dále do Kolína trať disponuje typem GCZ3.

Na normativ délky vlaků má vliv délka dopravních kolejí v ŽST. V každé ŽST by měla být dopravní kolej na kterou se souprava daného normativu délky vejde, tj. vozidla musí uvolnit zadní námezník a zároveň nesmí obsazovat zhlaví stanice. Délka vlakové soupravy nesmí překročit hodnotu největší povolené délky vlaku. Vlak dosahující této délky lze předjíždět pouze v ŽST s dostatečně dlouhými dopravními kolejemi. Tabulka č. 3 uvádí normativy délky podle jednotlivých druhů vlaků. (3)

Tabulka 3 Normativy délky vlaku

Trasa	Normativ délky vlaku [m]			Největší povolená délka vlaku [m]
	nákladní	osobní dálkový	osobní zastavující	
Brno – Havlíčkův Brod	575	167	121	674
Havlíčkův Brod – Kutná Hora	525	250	160	674
Kutná Hora – Kolín	567	250	160	700

Zdroj: (3, úprava autorem)

Přestože většina dálkových vlaků projíždí celou analyzovanou tratí ve stejném řazení, je patrný rozdíl hodnot u dálkových osobních vlaků. Tento rozdíl je dán výskytem posilových vozů na rychlících linky R9 během ranní a odpolední přepravní špičky. Tyto posilové vozy se zpravidla objevují v úseku Havlíčkův Brod – Praha a některé bývají odvěšovány v Havlíčkově Brodě. Z Prahy do Kutné Hory či Čáslavi jezdí také spěšné a osobní vlaky, které jsou složeny z vozů klasické stavby a lokomotivy elektrické trakce.

Trat'ové rychlosti

Hodnoty trat'ové rychlosti se mění v závislosti na parametrech kolejového svršku, směrového vedení trati a dalších opatřeních (např. snížená rychlost přes mostní konstrukci, nedostatečná brzdicí procenta vlaku). Rychlost je také ovlivněna návěstmi hlavních návěstidel, které ji mohou omezit. Na trati je použito rychlostníků typu N, N horní 130, NS 270 a 3.

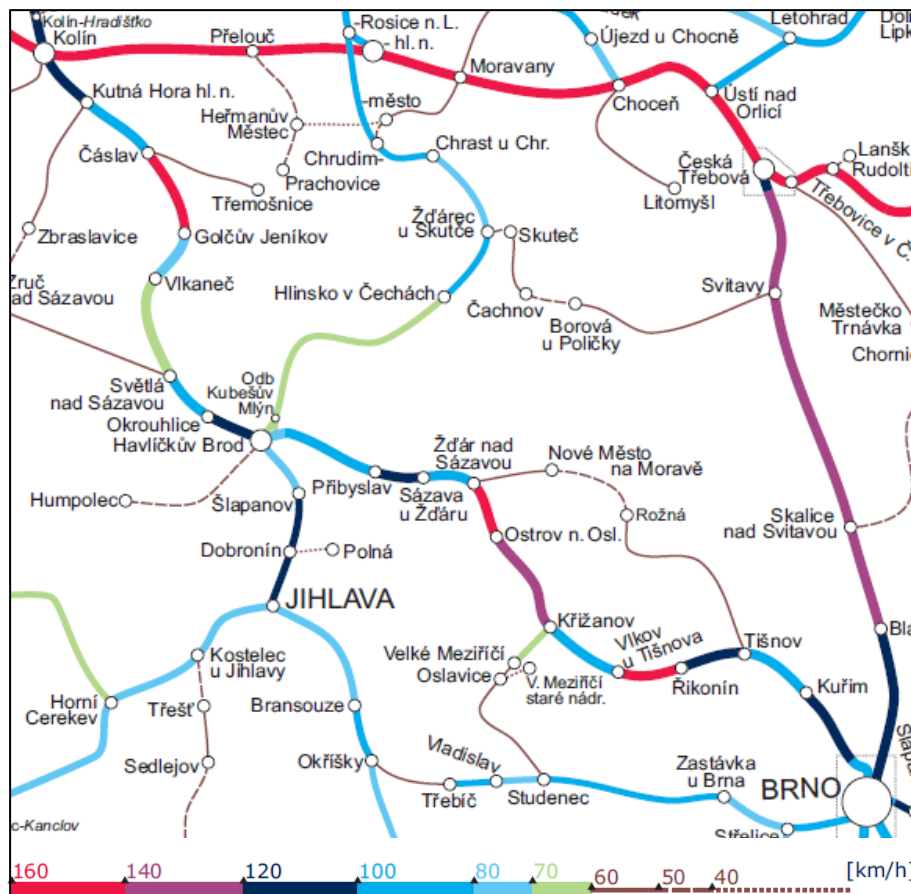
Rychlostníky typu N platí pro běžné vlakové soupravy. Pokud jsou dva rychlostníky N umístěny nad sebou, platí hodnota horního rychlostníku pro vlaky schopných průjezdu obloukem při nedostatku převýšení 130 mm a více. Tuto rychlost využívají zpravidla moderní jednotky nebo soupravy. Typ NS 270 využívají vozidla schopná průjezdu obloukem při nedostatku převýšení do 270 mm nebo disponují zařízením pro naklápění vozidlové skříňe (např. řada 680 Pendolino). Rychlostník 3 platí pro HV přechodnosti 3, jedná se většinou o šestnápravové lokomotivy se dvěma třinápravovými podvozky (např. řada 770, 182). (5) V tabulce č. 4 jsou uvedeny hodnoty nejvyšší trat'ové rychlosti v jednotlivých úsecích.

Tabulka 4 Trat'ové rychlosti v mezistaničních úsecích

Mezistaniční úsek	Max rychlost dle rychlostníku [km·h ⁻¹]			
	3	N	N 130	NS 270
Brno hlavní nádraží – Brno-Židenice	85	85	85	85
Brno-Židenice – Brno-Maloměřice	80	80	80	80
Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	70	100	100	100
Brno-Královo Pole – Kuřim	70	110	120	120
Kuřim – Tišnov	70	100	100	100
Tišnov – Říkonín	110	110	120	120
Říkonín – Vlkov u Tišnova	130	130	140	160
Vlkov u Tišnova – Křižanov	100	100	100	100
Křižanov – Sklené nad Oslavou	120	120	130	140
Sklené nad Oslavou – Ostrov nad Oslavou	120	120	125	140
Ostrov nad Oslavou – Žďár nad Sázavou	120	120	125	150
Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru	100	100	100	100
Sázava u Žďáru – Příbyslav	70	110	110	110
Příbyslav – Pohled	70	100	100	100
Pohled – Havlíčkův Brod	70	100	100	100
Havlíčkův Brod – Okrouhlice	70	100	105	120
Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	40	100	100	100
Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	40	70	70	70
Leština u Světlé – Vlkaneč	40	70	70	70
Vlkaneč – Golčův Jeníkov	40	75	80	80
Golčův Jeníkov – Čáslav	130	130	140	150
Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží	70	100	100	100
Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín	120	120	120	120

Zdroj: (3, úprava autorem)

Průběh nejvyšší traťové rychlosti podle tabulek traťových poměrů je znázorněn na mapě železniční sítě České republiky na obrázku č. 3. Jednotlivé škály rychlostí jsou od sebe barevně odlišeny, legenda se nachází ve spodní části obrázku.



Obrázek 3 Průběh traťové rychlosti na mapě Zdroj: (1, upraveno autorem)

Z rozboru traťové rychlosti vyplývá, že nejnižší traťové rychlosti je dosahováno mezi ŽST Světlá nad Sázavou a ŽST Vlkaneč, tento úsek trati má přibližně 17 km. Trať je v této části vedena údolím řeky Sázavy a nachází se zde velké množství oblouků malého poloměru.

Sklonové poměry trati

Nevýhodou této trati jsou části s nepříznivými sklonovými poměry. Ty se negativně promítají hlavně v nákladní dopravě. Uvedeny jsou nejnepříznivější hodnoty, jež jsou rozhodné pro normativ hmotnosti. Nejnáročnější je úsek z Tišnova do Vlkova u Tišnova, na zhruba 17 km trati se nachází stoupání až 18 ‰. Z Brna do Tišnova je stoupání 13 ‰. Vlaky jedoucí z Kutné Hory hlavního nádraží do Leštiny u Světlé čeká stoupání 12 ‰. Ze Světlé nad Sázavou do Leštiny u Světlé je stoupání 10 ‰. Do Žďáru nad Sázavou, nejvýše položené ŽST na trati, je shodné stoupání z obou směrů, a to 9 ‰ (z Vlkova a z Přibyslavi). Ve zbylých úsecích je udáván sklon pod hodnotu 8 ‰ (včetně). (1)

Trakční napájecí soustava

Trat' je elektrizována dvěma trakčními soustavami. Úsek Brno – Kutná Hora je napájen střídavým napětím o velikosti 25 kV s frekvencí 50 Hz. Mezi Kolínem a Kutnou Horou využívají hnací vozidla (HV) elektrické trakce stejnosměrné napětí o velikosti 3 kV. Styk napájecích soustav je umístěn v obvodu ŽST Kutná Hora hlavní nádraží přibližně uprostřed užitečné délky dopravních kolejí. Každá polovina dané koleje je napájena odlišným napájecím systémem. Jedná se o jedinou ŽST na síti Správy železnic, kde je styk napájecích soustav umístěn přímo v obvodu stanice. V ostatních případech se místo změny trakční soustavy nachází v mezistaničních úsecích. HV elektrické trakce mohou dotčenými úseky projet pouze, pokud se mohou napájet z obou typů trakční soustavy.

Elektrická HV závislé trakce mají na střeše umístěný sběrač elektrického proudu, který zajišťuje elektrické spojení mezi trakčním vedením a HV. Pokud jsou HV závislé trakce dvou či vícesystémová, mohou ŽST Kutná Hora projet bez přerušení jízdy, tj. bez zastavení. Na určeném místě stáhnou sběrač, vypnou hlavní vypínač a další dotčená zařízení (např. elektrické topení). Po projetí neutrálního úseku dojde k opětovnému zapnutí hlavního vypínače, zdvihnutí sběrače a uvedení dalších zařízení do provozu. Je-li elektrické HV vozidlo jednosystémové, musí být pod odlišnou trakční soustavou taženo či sunuto jiným HV (např. nezávislou motorovou trakcí). Tento postup je časově náročnější. Z tohoto důvodu je v Kutné Hoře umístěna záloha v podobě HV nezávislé trakce se strojvedoucím a vedoucím posunu. Kusé odstavné koleje v této dopravně jsou elektrizovány kvůli možnému odstavení elektrických HV. Z těchto kolejí mohou HV závislé trakce odjet vlastní silou.

Rekuperace elektrických HV je v celé trase povolena. Rekuperace je přeměna kinetické energie a energii elektrickou. Elektrická energie je poté dodávána zpět do trakční soustavy a mohou ji využít jiná činná HV elektrické trakce. Střídavou část tratě napájí celkem čtyři trakční napájecí stanice. Stanice jsou umístěny v Čebíně, Ostrově nad Oslavou, Havlíčkově Brodě a Golčově Jeníkově. Stejnosměrná sekce je napájena trakční napájecí stanicí v Kolíně.

Elektrický ohřev výměn

Ve většině dopravních s kolejovým rozvětvením je na výhybkách ležících ve vlakových cestách na dopravní koleje instalován elektrický ohřev výměn. Ohřev pohyblivých částí výhybky zajišťuje její bezproblémový chod i v zimních měsících. Touto technologií se snižuje riziko případného zamrznutí nebo zasněžení mechanických částí výměn. Je-li však vrstva sněhu, zmrázku či ledu příliš silná, musí dojít k jejímu mechanickému odstranění zaměstnancem dráhy. Zařízení prochází důkladnou kontrolou před každou zimní sezónou.

1.2 Zabezpečovací zařízení a komunikační technologie

Zabezpečovací zařízení je obecně systém sloužící ke zvýšení bezpečnosti v daném segmentu. Kontroluje úkony obsluhujícího personálu a minimalizuje chyby lidského činitele. V železniční dopravě lze rozdělit do několika druhů v závislosti na tom, jaké odvětví železniční dopravy zabezpečují. Jednotlivé typy zabezpečovacího zařízení použité na dané trati jsou analyzovány v následujících podkapitolách této práce.

Staniční zabezpečovací zařízení

Všechny dopravní s kolejovým rozvětvením jsou vybaveny zabezpečovacím zařízením třetí kategorie. Jedná se o kategorii, která zabezpečuje vzájemné závislosti mezi všemi vnějšími prvky v kolejišti (např. návěstidla, výhybky, výkolejky, přejezdy, elektromagnetické zámky, pomocná stavědla, atd.) a jejich správnou polohou (správným stavem) při závěru jízdních cest. Jízdní cesty se dělí na vlakové a posunové. Zařízení vylučuje postavení současně zakázaných jízdních cest. Jedná se zejména o protisměrné vlakové cesty na tutéž kolej a vlakové cesty, jež mají předepsanou rozdílnou polohu alespoň jedné pojížděné nebo odvrátané výhybky. Při postavení současně zakázaných jízdních cest by mohlo dojít k ohrožení bezpečnosti provozu drážní dopravy. Kontrola volnosti kolejových úseků je sledována pomocí kolejových obvodů nebo počítačů náprav. Dojde-li k poruše na jakémkoli prvku zařízení, nelze rozsvítit na návěstidlech návěst dovolující jízdu kromě přivolávací návěsti (PN) je-li zřízena. Zařízení minimalizuje potenciální chyby a omyly obsluhujícího personálu.

Provoz v železničních stanicích (ŽST) a odbočkách (Odb.) na analyzované trati je zabezpečen staničním zabezpečovacím zařízením (SZZ) třetí kategorie. SZZ všech dopraven je vybaveno rychlostní návěstní soustavou, kromě ŽST Brno hlavní nádraží. Vyskytují se zde reléová zabezpečovací zařízení (RZZ) a elektronická stavědla (ESA) ovládaná z Jednotného obslužného pracoviště (JOP). RZZ bylo na trati postupně budováno od první poloviny 70. let 20. století až do začátku 80. let 20. století společně s novým traťovým zabezpečovacím zařízením. V současné době se RZZ nachází v dopravních s kolejovým rozvětvením, které zatím neprošly modernizací SZZ. ESA jsou použita v ŽST jež prošla komplexní rekonstrukcí kolejiště, nástupišť a SZZ. První rekonstrukce původního SZZ na ESA byla dokončena v ŽST Kuřim, nacházející se v blízkosti města Brna. Další ŽST jsou postupně rekonstruovány podle dlouhodobých plánů správce infrastruktury a provozovatele dráhy – Správy železnic. (4)

Cílovým stavem Správy železnic je dálkové řízení všech dopraven s kolejovým rozvětvením na zkoumané trati. Původně měla být trať dálkově řízena z Centrálních dispečerských pracovišť (CDP) v Praze a Přerově.

Řízená oblast by byla rozdělena uzlovou stanicí Havlíčkův Brod. V současné době uvažuje Správa železnic o variantě dálkového řízení provozu z regionálních dispečerských pracovišť umístěných na dané trati.

V roce 2023 vzniklo Regionální dispečerské pracoviště v Havlíčkově Brodě, avšak zkoumaná trať z ní není dálkově řízena. Do dálkového ovládní zabezpečovacího zařízení (DOZ) je zapojena celostátní trať č. 238 v úseku Havlíčkův Brod – Ždírec nad Doubravou (včetně) a regionální trať č. 237 z Havlíčkova Brodu do Humpolce. V roce 2020 bylo aktivováno DOZ ve stanici Sklené nad Oslavou. Sklené je dálkově řízeno z Křižanova.

Traťové zabezpečovací zařízení

Mezistaniční úseky jsou zabezpečeny traťovým zabezpečovacím zařízením (TZZ) třetí kategorie. Na analyzované trati je zřízeno TZZ typu oboustranný tříznaký automatický blok (AB) v obou traťových kolejích. AB dělí mezistaniční úsek do jednotlivých traťových oddílů.

Oddílová návěstidla AB v každém směru jízdy jsou za sebou umístěna na zábrzdou vzdálenost. Jízdu vlaků v traťových oddílech zabezpečují dva druhy tříznakého AB. Původní univerzální AB s označením UAB – 74 a modernější elektronický AB s označením ABE – 1. Univerzální AB byl postupně osazen spolu s RZZ v dopravnách s kolejovým rozvětvením. Elektronický AB se nachází v mezistaničních úsecích, jež prošly v nedávné době komplexní rekonstrukcí. Výhodou elektronického AB je kompatibilita systému s dálkovým řízením provozu drážní dopravy z dispečerského pracoviště. Oproti univerzálnímu AB vykazuje nižší poruchovost a má rychlejší odezvu při změně traťového souhlasu mezi ŽST. (4)

Společným znakem obou AB je platnost tzv. úplné blokované podmínky. Úplná blokovaná podmínka umožňuje rozsvícení dovolující návěsti na daném oddílovém návěstidle AB pouze v případě, pokud je následující traťový oddíl volný a zároveň došlo k rozsvícení návěsti Stůj na následujícím oddílovém návěstidle AB, tj. že vlak vstoupil do dalšího traťového oddílu za toto oddílové návěstidlo.

V analýze TZZ dané trati tvoří výjimku úsek mezi ŽST Brno hlavní nádraží a Odbočkou (Odb) Brno-Židenice. Zde je zřízeno obousměrné automatické hradlo (AHr) v obou traťových kolejích. Použité AHr je typu AH-ESA-07 bez návěstního bodu. Odjezdová návěstidla zadní dopravní plní zároveň funkci předvěsti vjezdových návěstidel přední dopravní. Z geografického hlediska leží tyto dopravní v těsné blízkosti. Další výjimkou je umístění AHr mezi Odb. Brno-Židenice a ŽST Brno-Maloměřice v traťových kolejích č. T4, T6 a T8. Tyto koleje vedou přímo do obvodu seřadovacího nádraží, instalováno je AHr typu AH82A. (4)

Přejezdové zabezpečovací zařízení

Trat' v úseku Brno hlavní nádraží – Havlíčkův Brod je unikátní tím, že se na jejích 121 km nachází pouze jeden železniční přejezd a to na říkonínském zhlaví ŽST Tišnov. Ostatní křížení dráhy s pozemní komunikací v tomto úseku jsou řešena mimoúrovňově pomocí nadjezdů či podjezdů. Z Havlíčkova Brodu do Kolína se nachází celkem 45 železničních přejezdů. Tento úsek trati měří 74 km. Všechny přejezdy na analyzované trati jsou vybaveny přejezdovým zabezpečovacím zařízením (PZZ). (3)

Na méně významných pozemních komunikacích jsou použita světelná PZZ. Na úrovnových kříženích dráhy se silnicemi první a druhé třídy se nachází PZZ světelná se závorami. Současným trendem v dopravě je rušení stávajících železničních přejezdů a jejich nahrazení mimoúrovňovým křížením případně jejich zrušením bez náhrady. V říjnu 2022 byl otevřen silniční obchvat obce Církvice nedaleko Kutné Hory, jehož součástí bylo nahrazení železničního přejezdu u stejnojmenné železniční zastávky silničním nadjezdem.

Tyto projekty sice zvyšují bezpečnost obou módů dopravy, ale jsou finančně nákladnější než úrovnová křížení. Také se často objevují komplikace při výkupu okolních pozemků co často patří jiným vlastníkům.

Vlakové zabezpečovací zařízení a komunikační spojení

Na trati je instalován liniový vlakový zabezpečovač typu LS s kódovaným přenosem návěstního znaku na návěstní opakovač. Návěstní opakovač je umístěn na stanovišti HV či řídicího vozu a informuje strojvedoucího o aktuální návěsti na nejbližším hlavním návěstidle ve směru jízdy vlaku. V obvodě ŽST Havlíčkův Brod není kódování přenosu návěstních znaků k dispozici. Trat' je vybavená magnetickými informačními body pro systém automatického vedení vlaku. Základním traťovým komunikačním spojením je evropský interoperabilní systém GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway). Nouzovým komunikačním spojením je Všeobecná operativní síť – simplexní kanál VOS 12. Další možností je telefonický hovor mezi účastníky přes veřejnou mobilní síť. (3)

1.3 Rozbor jednotlivých železničních stanic a odboček

Analyzovaná trasa je rozdělena do tří částí. Části jsou seřazeny za sebou ve směru od začátku ke konci tratě. Detailní popis jednotlivých dopraven s kolejovým rozvětvením včetně jejich zjednodušených plánů jsou uvedeny v příloze A. V příloze A se také nacházejí informace o SZZ, PZZ, dopravních kolejích, nástupištích a zaměstnancích provozu, kteří ve zkoumaných dopravních s kolejovým rozvětvením konají službu.

Úsek Brno hlavní nádraží – Křižanov

První částí je úsek tratě z Brna hlavního nádraží do Křižanova. Stanice Kuřim, Řikonín a Křižanov prošly komplexní rekonstrukcí, bylo spuštěno nové SZZ typu ESA, kolejový svršek byl obnoven a nová nástupiště jsou bezbariérově přístupná. Brněnské hlavní nádraží se dočkalo pouze obnovy stávajících nízkých nástupišť, bylo však aktivováno nové SZZ typu ESA. Zbylé dopravní s kolejovým rozvětvením budou postupně rekonstruovány v následujících letech podle plánu výluk Správy železnic za předpokladu dostatečných finančních prostředků.

Kompletně zrekonstruované mezistaniční úseky jsou mezi brněnským hlavním nádražím a Brnem-Královým Polem, další je mezi Řikonínem a Vlkovem u Tišnova. Rekonstrukce mezi Brnem-Královým Polem a Kuřimí se týkala pouze kolejového svršku a trakčního vedení ve druhé traťové koleji, jako TZZ byl ponechán původní univerzální AB. Mezi Tišnovem a Řikonínem proběhla rekonstrukce kolejového svršku v obou traťových kolejích a mostních konstrukcí vyjma TZZ a trakčního vedení.

Doposud nezrekonstruovaný mezistaniční úsek Kuřim – Tišnov bude při modernizaci rozdělen na dvě poloviny pomocí Odb. Čebínka, která se bude nacházet v blízkosti zastávky Čebín a bude sloužit provozu i po modernizaci úseku. Regionální doprava je v tomto úseku objednáвана Jihomoravským krajem. Mezi nejvytíženější část této sekce patří úsek z Brna do Tišnova. Regionální linky S3 zde během dopravní špičky jezdí v intervalu 15 minut. V dopravním sedle je interval prodloužen na 30 minut. Nastane-li mimořádnost v provozu, která ovlivňuje kapacitu trati (např. uvážnutí vlaku na širé trati, porucha zabezpečovacího zařízení, nesjízdnost koleje), jezdí regionální vlaky linky S3 po 30 minutách bez ohledu na probíhající dopravní špičku.

Úsek Křižanov – Havlíčkův Brod

Úsek z Křižanova do Havlíčkova Brodu je druhou částí tratě. Komplexní rekonstrukcí prošly pouze ŽST Křižanov a Sklené nad Oslavou. Bylo zde aktivováno elektronické SZZ, zrekonstruována ostrovní nástupiště, kolejový svršek a trakční vedení v celém obvodu stanice. ŽST Žďár nad Sázavou prošla kolejovými úpravami na sázavském zhlaví stanice, kde byl stabilizován železniční násep, obnoveny výhybky v kolejových spojkách a trakční vedení.

Mezistaniční úseky mezi Křižanovem a Žďárem nad Sázavou již prošly kompletní modernizací v minulých letech. V roce 2024 by měla začít rekonstrukce traťového úseku Přibyslav – Pohled včetně obou stanic, tato investiční akce by měla trvat dva roky, provoz drážní dopravy během výluky bude zachován. Jedna traťová kolej bude vyloučena z provozu. Zbývající traťová kolej bude sjízdna a provoz po ní bude veden v obou směrech.

Zbylé mezistaniční úseky a ŽST jsou zahrnuté do plánu výluk až v následujících letech. Přesné termíny rekonstrukcí však ovlivňuje spousta dalších faktorů včetně výše dostupných finančních prostředků.

Úsek Havlíčkův Brod – Kolín

Třetí částí analyzované tratě je úsek z Havlíčkova Brodu do Kolína. Jedinou modernizovanou ŽST je Kolín. Modernizací prošla část kolejíště, trakční vedení a všechna nástupiště. Bezbariérový přístup na ně zajišťují zvedací plošiny umístěné u jednotlivých schodišť. Kvůli velké poruchovosti těchto plošin bude z dosavadního technologického tunelu vybudován nový podchod s výtahy. Práce by měly být hotové koncem roku 2025. Kompletní modernizace mezistaničních úseků proběhla pouze v části Havlíčkův Brod – Okrouhlice a Golčův Jeníkov – Čáslav. Došlo k obnovení trakčního vedení, kolejového svršku, nástupišť na zastávkách a aktivování elektronického TZZ. Úsek Vlkaneč – Golčův Jeníkov prošel pouze částečnou modernizací, kde došlo k výměně kolejového svršku a samotného trakčního vedení. Na trakčním vedení byly vyměněny degradované komponenty a opraveny původní sloupy trakčního vedení. V ostatních mezistaničních úsecích je ponechána původní technologie TZZ, původní sloupy trakčního vedení ze 60. let 20. století a starý kolejový svršek. Nevýhody většiny ŽST na tomto úseku jsou krátké užitečné délky dopravních kolejí a úroňová nástupiště. Na širé trati i v obvodech ŽST je velké množství úroňových železničních přejezdů.

Dle plánu výluk Správy železnic by měla v roce 2025 začít rekonstrukce traťového úseku mezi Kutnou Horou hlavním nádražím a Kolínem, jejíž součástí by měla být také stavba tzv. Hlízovské spojky. Ostatní investiční akce by měly být realizovány postupně od roku 2027, což také závisí na aktuální výši přidělených investičních finančních prostředků.

1.4 Kritická místa infrastruktury

Kritickými místy infrastruktury jsou zejména některé dlouhé mezistaniční úseky. Nastane-li v těchto úsecích výluka či mimořádnost co má za následek vyloučení jedné ze dvou traťových kolejí z provozu, může mít tato situace negativní dopady na včasnost a pravidelnost železniční dopravy. Je zde také přímá souvislost s rozsahem provozu vlaků, který je v daných mezistaničních úsecích realizován. Mezi nejdelší traťové úseky patří Vlkov u Tišnova – Křižanov, Kuřim – Tišnov a Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé. Velký rozsah osobní dopravy se nachází ve všech mezistaničních úsecích na trase Brno – Tišnov a v úseku Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín. V dalších traťových úsecích se v určité časy vyskytuje více vlaků, poté následuje delší prodleva. Nevýhodou této trasy jsou také nepříznivé hodnoty sklonu tratě.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO PROVOZU VLAKŮ

Počty přepravených osob ve veřejné dopravě se po plošných restričních opatřeních za pandemie COVID-19 znovu vrací na hodnoty zaznamenané před touto pandemií. Vzrůstající kvalita přepravních služeb láká do vlaků osobní dopavy více cestujících. Důležitými parametry jsou nejen cestovní doby, ale i pohodlí a servis na palubě vlaku a vhodné přestupní vazby mezi spoji. Bezpečnost, spolehlivost a rychlost železniční dopavy také závisí na infrastruktuře. Kvůli modernizaci části prvního tranzitního koridoru mezi Brnem a Blanskem došlo k úplnému zastavení provozu v tomto úseku a dotčené vlaky byly odkloněny na analyzovanou trať. Modernizace prvního tranzitního koridoru probíhala od dubna 2021 do června 2023.

Současný provoz vlaků není limitován odklonovou vozbou vlaků z prvního tranzitního koridoru. Na trase je provozována osobní a nákladní doprava. Osobní dopravu lze rozdělit na dálkovou a regionální. Dálková doprava je objednáвана Ministerstvem dopavy České republiky, linky nesou označení R8 a R9. Regionální dopravu objednávají jednotlivé kraje. Analyzovaná trať prochází třemi kraji – Jihomoravským krajem, Krajem Vysočina a Středočeským krajem. Pro nákladní dopravu je trať důležitou spojnicí tras od jihu na sever a západ České republiky. Využívá se především na relaci Břeclav – Brno – Kolín – Nymburk – Děčín. Nabízí alternativní spojení s Českými Budějovicemi a Plzní, toto spojení vede mimo pražský železniční uzel přes Jihlavu a Veselí nad Lužnicí. Přestože zkoumaná trať v některých úsecích skýtá nepříznivé sklonové poměry, je z hlediska kapacity dráhy vyhovující. Jediným kritickým místem ohledně dostupné kapacity dráhy je příměstskou dopravou silně vytižený úsek Brno – Tišnov a to především v době dopravní špičky.

Není-li žádná mimořádnost většího rozsahu na prvním tranzitním koridoru, jezdí po analyzované trase pouze vlaky osobní dopavy, které jsou zde běžně trasovány. Jedná se o veřejnou osobní dopravu a neveřejnou osobní dopravu (např. soukromé a zážitkové vlaky). Veřejné vlaky osobní dopavy jsou rozděleny do následujících podkapitol podle jejich druhů a relace, na níž jsou vlaky provozovány. Podrobné řazení vlaků osobní dopavy je uvedeno v příloze B.

2.1 Vlaky dálkové osobní dopavy

Po zkoumané trati jsou pravidelně vedeny pouze dvě linky dálkové osobní dopavy. Jedná se o rychlíky nesoucí označení R8 a R9. V případě mimořádností jsou na tuto trasu odkloněny dálkové vlaky linky Ex3 (Praha – Brno – Břeclav), která je také objednáвана Ministerstvem dopavy České republiky případně další komerční spoje jezdoucí v této trase.

Rychlíky (R) linky R8 jezdí na trase Bohumín – Brno-Královo Pole. Jsou provozovány dopravcem RegioJet a jejich výchozím či konečným dopravním bodem je ŽST Brno-Královo Pole z důvodu nedostatečné kapacity brněnského hlavního nádraží. Spoje jsou po celý den vedeny v hodinovém taktu. Kmenová vlaková souprava je složena z elektrické vícesystémové lokomotivy TRAXX MS3 a pěti osobních vozů. Od 1. března 2024 je konečnou stanicí těchto spojů ŽST Brno hlavní nádraží, důvodem jsou rozsáhlé rekonstrukční práce v ŽST Brno-Královo Pole. Obrat soupravy probíhá v Brně-Maloměřicích.

Dálkové vlaky linky R9

Rychlíky linky R9 jsou jediným dálkovým spojením jedoucím po celé zkoumané trati. Všechny spoje mají název Vysočina. Provozuje je dopravce České dráhy a jezdí na trase Brno hlavní nádraží – Havlíčkův Brod – Kolín – Praha-Vršovice. Spoje jezdí v základním dvouhodinovém taktu, během dopravní špičky je takt zkrácen na hodinový. Během základního taktu vyjíždí vlaky z výchozích stanic v sudou hodinu. Kmenová souprava se skládá z dvousystémového závislého HV řady 362 a pěti osobních vozů. Souprava je složena z jednoho vozu první třídy, jednoho služebního vozu a tří vozů druhé třídy. Při dopravní špičce bývá kmenová souprava posílena o další vozy druhé třídy. Spoje v posílené sestavě mohou být složeny až z devíti vozů. Posilové vozy jedou v celé trase linky nebo jsou odvěšovány v ŽST Havlíčkův Brod.

Na obrat soupravy v konečných stanicích je vyhrazena doba lehce přes dvě hodiny. Výjimku tvoří několik ranních a večerních obrátů, u kterých je doba obratu soupravy zkrácena. Některé večerní spoje jsou ukončeny ve stanicích Čáslav, Havlíčkův Brod, Praha hlavní nádraží a Žďár nad Sázavou. Analogicky druhý den v ranních hodinách jsou tyto spoje ze zmíněných stanic vedeny jako výchozí.

2.2 Vlaky regionální osobní dopravy

Regionální vlaky jsou rozděleny podle jednotlivých relací, které jsou na analyzované trati provozovány. V rámci některých relací se trasy vlaků částečně překrývají.

Osobní vlaky Brno – Křižanov

Osobní vlaky na lince Brno – Křižanov lze rozdělit na vlaky s konečnou stanicí v Tišnově a v Křižanově. Jeden pár osobních vlaků v pracovní dny je ukončen ve Vlčkově u Tišnova. Úsek Brno – Tišnov je silně vytížen příměstskou dopravou. V pracovní dny je interval mezi jednotlivými spoji v dopravní špičce stanoven na 15 minut.

Během dopravního sedla je interval mezi spoji prodloužen na 30 minut. O víkendech a státních svátcích je zachován interval 30 minut po celý den.

V úseku Tišnov – Křižanov jezdí spoje v základním dvouhodinovém taktu. Během dopravní špičky je takt zkrácen na hodinový. První dva ranní spoje z Křižanova jedou za sebou po 30 minutách. Spoje jsou obsluhovány elektrickými jednotkami Moravia, jejichž vlastníkem je Jihomoravský kraj a provozovatelem jsou České dráhy. Jednotky jsou ve dvouvozovém a čtyřvozovém provedení (řada 550 a 530), konstrukčně vycházejí z vlaků RegioPanter. Kmenové řazení spojů je jedna čtyřvozová jednotka. Některé spoje jsou navíc posilovány o další jednotku dvouvozového typu. Záložní soupravy jsou tvořeny z elektrického HV a jednotlivých osobních vozů (převážně tři nebo čtyři osobní vozy). Nasazena může být také vratná souprava složená z elektrického HV, osobních vozů a řídicího vozu, čímž odpadá případné objíždění soupravy v koncové stanici. Doba obratu soupravy v některých konečných stanicích činí pouze několik minut (nebo vyšší jednotky minut).

Tato linka byla do poloviny června 2023 prodloužena až do Žďáru nad Sázavou. Na trase jezdily přímé osobní vlaky z Brna do Žďáru nad Sázavou. V souvislosti s plněním smlouvy o poskytnutí dotace na nové vlaky musí elektrické jednotky zajíždět pouze do dopravních bodů, kde platí přepravní tarif Jihomoravského kraje. Tímto krokem došlo k vytvoření nového dopravního konceptu a vzniku nových přestupních vazeb v ŽST Křižanov.

Osobní vlaky Křižanov – Žďár nad Sázavou

Na osobních vlacích je pravidelně nasazována dvouvozová elektrická jednotka RegioPanter řady 650 první generace. Dopravcem jsou České dráhy. Spoje jezdí v základním dvouhodinovém taktu, během ranní a odpolední dopravní špičky je takt zkrácen na jednu hodinu. O víkendech je zachován dvouhodinový takt po celý den. Přestupní vazby jsou zachovány v obou konečných ŽST. Nejkratší přestupní doba je v ŽST Žďár nad Sázavou mezi osobním vlakem (Os) 8747 z Havlíčkova Brodu a Os 24617 do Křižanova. Přestupní doba je stanovena na pouhé dvě minuty. Zmíněné vlaky musí stát u stejného nástupiště. Mezi zbylými spoji je přestupní doba v řádu vyšších jednotek minut.

V pracovní dny je na posledním obratu z Křižanova do Žďáru nasazena dvouvozová motorová jednotka Regionova řady 814. Oproti RegioPanterovi má poloviční konstrukční rychlost ($160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ versus $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), tudíž jsou jízdní doby daných vlaků prodloužené. Motorová jednotka jede z Velkého Meziříčí do Žďáru, odkud dále pokračuje jako osobní vlak do Havlíčkova Brodu na zbrojení provozních hmot a provozní ošetření v místním depu.

Na zpátečním obratu ze Žďáru do Velkého Meziříčí jede druhá motorová jednotka Regionova. V pracovní dny během měsíců školního vyučování jezdí na jednom obratu mezi Křižanovem a Žďárem také motorový vůz řady 810.

Tyto spoje jsou vedeny nad rámec pravidelného jízdního řádu s odjezdem z Křižanova ve 13:32 a příjezdem do Žďáru ve 13:53. Po třinácti minutách pobytu se ve 14:06 vrací motorový vůz zpět do Křižanova. Motorový vůz 810 má také konstrukční rychlost $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a nedokáže plně využít parametry infrastruktury. Spoje vedené tímto motorovým vozem nemají mezi Křižanovem a Žďárem žádné dopravní body, kde by zastavovaly pro výstup a nástup cestujících. Zastávkovým vlakem se stává až mezi Křižanovem a Velkým Meziříčím.

Osobní vlaky Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod

Tato relace je o víkendech obsluhována pomocí dvouvozových elektrických jednotek RegioPanter druhé generace řady 650.2. Některé spoje jsou prodlouženy až do Kolína. Výjimku tvoří první ranní a poslední večerní spoj, na těch je nasazován motorový vůz RegioSpider řady 841. V pracovní dny se na této relaci střídá více vozidel. Jedná se o již zmíněné dvouvozové elektrické jednotky RegioPanter, motorové vozy RegioSpider, dvouvozové motorové jednotky Regionova a klasické soupravy tvořené HV závislé trakce a dvěma osobními vozy. Nejčastěji se jedná o elektrickou lokomotivu řady 362 a dva vozy řady Bdmtee. V případě nedostatku lokomotiv řady 362 je nasazena střídavá elektrická lokomotiva řady 242. Tyto zálohy jsou deponovány v Havlíčkově Brodě. Jednotka Regionova má jeden obrat výchozí z Havlíčkova Brodu. V konečné ŽST Žďár nad Sázavou se vystřídá s jednotkou stejné řady od Velkého Meziříčí a pokračuje na posledním spoji do zmíněné stanice. Motorový vůz RegioSpider vykoná dva obraty z Havlíčkova Brodu do Žďáru. Zbylé spoje jsou vedeny klasickou soupravou se závislým HV (především ranní a odpolední vlaky v dopravní špičce) nebo jednotkami RegioPanter. Nejvyšší traťové rychlosti na tomto úseku dosahují všechny zmíněné soupravy kromě Regionovy. Všechny spoje obsluhuje dopravce České dráhy.

Osobní vlaky Havlíčkův Brod – Kolín

Veškeré osobní vlaky jedoucí v celé relaci jsou tvořeny elektrickými jednotkami řady 650.2 RegioPanter. Jednotky jsou vyrobeny ve dvousystémovém provedení. Mohou tedy být napájeny střídavým i stejnosměrným napětím. V Kutné Hoře musí jednotky jedoucí z Kolína do Čáslavi zastavit až na konci ostrovního nástupiště kvůli nevhodně umístěnému dělení trakčních soustav. Při zastavení u podchodu by následně jednotka nemohla nabrat dostatečnou rychlost k projetí pod dělením trakčních soustav.

Neutrální pole trakčního vedení v zastávce Sázavka bylo během července a srpna 2023 posunuto blíže ke Světlé nad Sázavou mimo nástupiště zastávky. Před přesunutím tohoto pole nemohlo dojít k nasazení jednotek RegioPanter do provozu na této trase, jelikož by část jednotky musela stát mimo nástupiště.

Spoje v úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou zastavují vlaky pouze v ŽST Okrouhlice. Zastávky Havlíčkův Brod-Perknov a Pohled' nejsou těmito vlaky obsluhovány. Zastavují zde osobní vlaky zmíněné v následující podkapitole. Některé večerní spoje jsou zkrácené a jejich konečnou stanicí je Čáslav nebo Světlá nad Sázavou, analogicky jsou ranní spoje z těchto stanic výchozí. Jel-li nedostatek elektrických jednotek, vyjíždí záložní souprava složená z HV řady 362 a dvou vozů Bdmtee. Záložní souprava se nachází v Havlíčkově Brodě. Dopravcem na této relaci jsou České dráhy.

Osobní vlaky Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou

Tyto osobní vlaky jsou vedeny jako přímé až do či z Ledče nad Sázavou. ŽST Leděč nad Sázavou se nachází na regionální trati 212, jenž odbočuje z ŽST Světlá nad Sázavou. Spoje jsou obsluhovány motorovým vozem RegioSpider řady 841. Dopravcem jsou České dráhy. Tyto osobní vlaky staví ve všech stanicích a zastávkách. Na zkoumané trati se jedná o dopravní body Havlíčkův Brod, Havlíčkův Brod-Perknov, Okrouhlice, Pohled' a Světlá nad Sázavou.

Osobní vlaky Čáslav – Kolín

Na těchto spojích jsou zpravidla nasazovány dvouvozové elektrické jednotky RegioPanter druhé generace (řady 650.2). Spoje v této relaci jsou pokryty jednotkami jezdícími na trase Havlíčkův Brod – Kolín. V pracovní dny na obratu Os 6443 a Os 5872 jezdí dvousystémová elektrická lokomotiva řady 362 se třemi osobními vozy. Nejčastěji jsou nasazovány tři vozy řady Bdmtee. Jedná se o prodloužený spoj z Mělníka, který se následně po obratu soupravy v Čáslavi vrací zpět a jeho konečnou stanicí je ŽST Nymburk hlavní nádraží.

Poslední večerní spoj z Čáslavi do Kolína je veden motorovým vozem řady 810, který přijede z regionální tratě Čáslav místní nádraží – Třemošnice. V Kolíně je vystřídán jiným motorovým vozem téže řady. Druhý motorový vůz se poté vrací na posledním spoji z Kolína do Čáslavi. V Kolíně se nachází depo kolejových vozidel se zbrojením nafty, kam tyto motorové vozy z důvodu zbrojení zajíždí. Spoje s těmito motorovými vozy jezdí každý den. Provoz všech vlakových souprav na této relaci zajišťují České dráhy.

Osobní vlaky Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín

Veškeré spoje na této trase provozuje dopravce České dráhy. Cestující z Kutné Hory do Kolína mohou využít spěšné vlaky (Sp) linky R41 Pražské integrované dopravy s názvem Vrchlice, jenž z Kolína pokračují až na pražské hlavní nádraží. Tyto vlaky jezdí pouze v pracovní dny, zastávka Hlízov není těmito spoji obsluhována. Vlaková souprava je složena ze stejnosměrného závislého HV řady 150.2 a pěti osobních vozů, z toho je jeden vůz první třídy a čtyři vozy jsou druhé třídy.

V konečných stanicích je nutno lokomotivou objet vozy a přivěsit ji z opačné strany soupravy. Vzhledem ke styku napájecích soustav v Kutné Hoře hlavním nádraží musí být tato elektrická lokomotiva při jízdě pod střídavou napájecí soustavou tažena HV nezávislé trakce. Na tuto funkci je po vzájemné dohodě mezi dopravci využíváno HV nezávislé trakce. HV nezávislé trakce provozuje dopravce ČD Cargo, je zde umístěno jako záloha pro tyto účely, primárně slouží potřebám ČD Carga. Na jednom ranním obratu z Kolína do Kutné Hory jezdí třívozová elektrická jednotka CityElefant řady 471. Tato elektrická jednotka je napájena pouze stejnosměrným napětím a zastavuje u nástupiště ještě před dělením trakčních soustav. Strojvedoucí jednotky přejde na opačné stanoviště a souprava může jet zpět do Kolína. Z tohoto důvodu není u tohoto obratu vyžadována účast staniční zálohy ČD Carga.

Vlakové soupravy na některých vložených ranních a večerních spojích z Kutné Hory do Kolína a zpět bývají složeny z motorové jednotky řady 814 nebo motorového vozu řady 810. Tato vozidla přijíždí úvratí z ŽST Kutná Hora město. V kolínském depu probíhá jejich zbrojení naftou, případně je v této ŽST provedena výměna vozidel za jiný stroj téže řady. Zmíněná vozidla nezávislé trakce také zajíždějí na střídání vlakových souprav, zbrojení naftou či provozní ošetření až do depa umístěného v obvodu ŽST Nymburk hlavní nádraží.

2.3 Vlaky nákladní dopravy

Specifickými vlastnostmi nákladní dopravy jsou její různorodost, operativnost a částečná nepravidelnost. V nákrešných jízdních řádech (NJŘ) platných pro celý rok jsou zakresleny pouze trasy pravidelných nákladních vlaků. Zbylé nákladní vlaky jsou vedeny podle aktuálních potřeb železničních dopravců, zavádí se tzv. „ad hoc“ vlaky. Používají se pro pokrytí sezónních, mimořádných nebo jednorázových výkonů. Jsou vypraveny pro konkrétní obchodní případy, které se mohou i pravidelně opakovat, nicméně trasy těchto přeprav nejsou zavedeny v ročním NJŘ. Na analyzované trase jsou provozovány všechny druhy nákladních vlaků vyjma vlečkových vlaků.

Největší prioritu mají mezinárodní nákladní expresní vlaky (Nex), za nimi jsou vnitrostátní Nex, průběžné nákladní vlaky (Pn), manipulační vlaky (Mn) a lokomotivní vlaky (Lv). Vlaky typu Nex slouží pro dálkovou přepravu zboží. Průběžné nákladní vlaky přepravují zátěž mezi seřaďovacími stanicemi případně mezi stanicemi nakládky a vykládky. Manipulační vlaky sváží či rozváží místní zátěž v podobě vozových zásilek. Obecně je posun se soupravou manipulačního vlaku prováděn v každé ŽST, případně vlečce či nákladišti na jeho trase. Obsluha nákladíšť a vleček na širé trati se zkoumané trati netýká. Jedna z posledních vleček odbočujících z širé tratě se nacházela u zastávky Pohledští Dvořáci.

Prováděné obsluhy pomocí Mn jsou závislé na objednávkách jednotlivých přepravců. Manipulační vlaky svážejí vozové zásilky z různých směrů do seřaďovacího nádraží případně do některé z dopravního hlediska významné ŽST. V seřaďovacím nádraží jsou pomocí svážného pahrbku rozřazeny nákladní vozy na směrové koleje podle jednotlivých relací. Po nezbytných úkonech dopravce jsou zařazeny do soupravy průběžného nákladního vlaku, na kterém se přepraví do dalšího seřaďovacího nádraží v blízkosti místa určení.

Vlaky nákladní dopravy jsou rozděleny podle jednotlivých dopravců, kteří využívají analyzovanou trasu pro své přepravy. Jsou zde zmíněni konkrétní dopravci, jež se na této trase převážně vyskytují.

Nákladní vlaky dopravce ČD Cargo

Doprovce ČD Cargo je nejčastějším provozovatelem nákladní dopravy na analyzované trase, provozuje zde dálkovou a místní nákladní dopravu. ČD Cargo pravidelně využívá tento úsek pro vozbu tranzitních a vnitrostátních dálkových vlaků. Tranzitní dálková doprava je nejčastěji využívána na relaci Břeclav – Brno – Havlíčkův Brod – Kolín – Nymburk – Ústí nad Labem – Děčín. Vnitrostátní dálková doprava je převážně vedena v relaci Břeclav – Brno – Havlíčkův Brod – Kolín – Nymburk. Dále je v dálkové nákladní dopravě využívána trasa z Havlíčkova Brodu do Českých Budějovic či Plzně přes Jihlavu a Veselí nad Lužnicí. Průběžné nákladní vlaky na zkoumané trati obsluhují již zmíněná seřaďovací nádraží Brno-Maloměřice, Havlíčkův Brod a Kolín. Přepravu vozových zásilek mezi těmito seřaďovacími nádražími zajišťuje několik párů Pn vlaků, jedoucích v pracovní dny.

Jelikož se v úseku Tišnov – Vlkov u Tišnova nachází nepříznivé stoupání trati, využívá ČD Cargo na svých těžkých nákladních vlacích další činné HV závislé trakce. Toto HV je přivěšeno jako příprež nebo postrk nákladního vlaku. Na tento výkon bývá většinou nasazována jedna střídavá elektrická lokomotiva řady 230.

Tato lokomotiva je přivěšena k danému vlaku již v Brně-Maloměřicích. Po celou dobu jízdy vlaku z Brna-Maloměřic do Vlkova u Tišnova vyvíjí tažnou sílu. V ŽST Vlkov u Tišnova je daný vlak zastaven, postrkové (přípřežní) HV je odvěšeno od soupravy nákladního vlaku a následně se vrací zpět do Brna-Maloměřic jako Lv. V Brně-Maloměřicích vyčkává na další výkony. Nákladní vlak pokračuje z Vlkova u Tišnova dále v jízdě již bez postrkového (přípřežního) HV.

Pokud provozní situace vyžaduje nasazení jiné řady HV do postrkové (přípřežní) služby, mohou být použity elektrické střídavé lokomotivy řady 240, dvousystémové lokomotivy řady 363 nebo vicesystémové lokomotivy řad 193 D, 383 Vectron nebo 388 TRAXX. Tato služba bývá v některých případech prodloužena až do Žďáru nad Sázavou, odkud začíná trať klesat.

Manipulační vlaky jsou vysílány z seřadovacích nádraží nebo ŽST většího dopravního významu do jednotlivých směrů. Manipulační vlak z Brna-Maloměřic obsluhuje všechny ŽST na zkoumané trati z Brna až po Vlkov u Tišnova (včetně). Výchozí Mn z Havlíčkova Brodu obsluhují relace do Žďáru nad Sázavou, Křižanova, Světlé nad Sázavou a Leštiny u Světlé. Manipulační vlaky z kolínského železničního uzlu mají na starosti svoz a rozvoz vozových zásilek do ŽST Golčův Jeníkov, Čáslav a Kutná Hora hlavní nádraží. Místní zátěž je v ŽST zpravidla odstavena na manipulačních kolejích nebo na železničních vlečkách. Dopravní koleje se pro nakládku či vykládku zboží používají velmi zřídka. Na tomto druhu vlaků bývá nasazováno HV nezávislé trakce, protože manipulační koleje nejsou elektrizovány. Vyskytují se zde motorové lokomotivy řad 731, 742, 742.7, 744.1 a 750. Součástí vlakové čety je vlakvedoucí (vedoucí posunu) a posunovač. Tito pracovníci jedou na stanovišti strojvedoucího nebo ve dvounápravovém služebním voze řady Daa-k.

Nasazení HV do čela nákladních vlaků ČD Carga se děje operativně podle aktuálních potřeb dopravce. Nasazení určitého HV je závislé na dalších faktorech. Mezi ně patří např. trasa vlaku, počet vhodných a provozuschopných HV, počet strojvedoucích ve službě, doba výkonu strojvedoucího, poznání tratě, způsobilost k řízení HV dané řady, hmotnost vlakové soupravy a důležitost přepravy.

Na analyzované trase jezdí nezávislá HV řady 731, 742, 742.7, 744.1 a 750. Mezi zástupce střídavých HV závislé trakce patří řady 230, 240 a 242. U stejnosměrných HV závislé trakce jsou zástupkyněmi lokomotivy řady 122, 123 a 130. U dvou a vicesystémových elektrických lokomotiv se jedná o řady 193 D, 363, 363.5, 383 a 388. Využívá se také dvousystémová elektrická lokomotiv řady 372, která však disponuje stejnosměrnou a odlišnou střídavou trakcí (střídavé napětí 15 kV s frekvencí 16,7 Hz pro provoz v Německu).

Z důvodu nesouladu střídavé výzbroje lokomotivy s místní střídavou trakční napájecí soustavou ji lze v Kutné Hoře použít pouze v obvodu ŽST, kde je trakční vedení napájené stejnosměrným napětím.

Nákladní vlaky dopravce EP Cargo

Vlaky tohoto dopravce využívají analyzovanou trať ve směru Kolín – Havlíčkův Brod – Brno k přepravě prázdných vozů na obiloviny. Jedná se o ucelené nákladní vlaky vedené jako Nex nebo Pn. Cílovou stanicí těchto vlaků jsou Vojany ve východním Slovensku, kde se nachází překladiště zemědělských komodit. Trať je dopravcem využívána i pro přepravu jiného druhu zboží. Nákladní vozy bývají taženy interoperabilními vícesystémovými elektrickými lokomotivami řadami 193 D a 383 Vectron nebo řadami 186 D a 187 D TRAXX.

Nákladní vlaky dopravce PKP Cargo International

Tento dopravce na zkoumané trati provozuje převážně dálkovou nákladní dopravu. Jedná se o druhy vlaku Nex a Pn. Mezi přepravované komodity patří kontejnery a intermodální návěsy (kombinovaná doprava), automotiv a kapaliny přepravované v cisternových vozech. V čele vlaků kombinované dopravy se objevují vícesystémová závislá HV řady 183 D Taurus nebo řady 193 D Vectron. Na zbylých vlcích jsou využívány i HV nezávislé trakce řady 753.7.

Nákladní vlaky dopravce IDS Cargo

Doprovce IDS Cargo provozuje na této trase dálkovou nákladní dopravu a nabízí přepravu různých komodit, např. ropných produktů, obilnin, uhlí a dřevní kulatiny. Dopravce je rovněž využíván pro vozbu ucelených vlaků složených z cisternových vozů. V nich jsou přepravovány ropné produkty do zásobníků Správy státních hmotných rezerv ve Šlapanově nedaleko Havlíčkova Brodu. Na nákladních vlcích jsou provozovány stejnosměrné elektrické lokomotivy řad 121 a 140, střídavé elektrické lokomotivy řad 210 a 242 a vícesystémové lokomotivy řad 193 D Vectron či 365. Mezi HV nezávislé trakce jsou zastoupeny řady 730, 740, 742, 749, 750, 753 a 770, které mohou být použity při vozbě lehčích nákladních vlaků. Některá vozidla jsou vlastněna servisním partnerem IDS LocoCare či pronajata od jiných společností. Dopravce IDS Cargo nedisponuje žádným záložním HV nezávislé trakce v ŽST Kutná Hora hlavní nádraží, která by obstarala výměnu jednosystémových elektrických lokomotiv kvůli styku trakčních soustav. Z tohoto důvodu jsou na nákladní vlaky projíždějící touto ŽST nasazena vícesystémová HV závislé trakce případně HV nezávislé trakce.

Nákladní vlaky dopravce CityRail

Doprovce CityRail využívá analyzovanou trasu pro přepravu ucelených vlaků s dřevní kulatinou. Vozy se nakládají přímo na manipulačních kolejích v ŽST ležících na zkoumané trase nebo ve stanicích ležících na celostátní trati č. 225 Havlíčkův Brod – Jihlava – Jindřichův Hradec – Veselí nad Lužnicí. Vlaky jsou zpravidla taženy HV závislé trakce řady 240 nebo 363, obě řady HV jsou pronajaty od dopravce ZSSK Cargo. Pro posun s vozy v místě nakládky či vykládky je využíváno HV nezávislé trakce řady 721, 726 nebo 742.

Nákladní vlaky dopravce Východočeská dráha

Východočeská dráha zpravidla obsluhuje výrobní závod firmy Elektrizace Železnic Praha, který je připojen vlečkou do ŽST Vlkov u Tišnova. Jedná se o převoz komponentů a pevných trakčních zařízení, které se zde vyrábí. Závod se zabývá výrobou ocelových konstrukcí, např. trakčních bran, podpěr, lávek a krakorců. Dopravce také zajišťuje převoz pracovních vlaků a speciálních vozidel Elektrizace železnic. Východočeská dráha disponuje vlastními HV nezávislé trakce řady 730, 740, 749, 750 a 751.

Nákladní vlaky dopravce Elektrizace železnic Praha

Společnost Elektrizace železnic Praha je také železničním dopravcem. Výrobní závod ve Vlkově u Tišnova obsluhuje i vlastními HV nezávislé trakce, pokud nejsou vytíženy službou s pracovními vlaky na výlukách po železniční síti v České nebo Slovenské republice. Pro traťovou službu jsou spíše využívány HV nezávislé řady 720, 730, 740 a 742. Na pozici posunu s pracovními vlaky při výlukách slouží HV nezávislé trakce řady 797, případně některá z lokomotiv traťové služby.

2.4 Jízda vlaků po analyzované trati

Do jízdy vlaků a jejich výsledných hodnot jízdních dob vstupuje mnoho proměnných. Lze je rozdělit na tři skupiny a to vlastnosti vlakových souprav, parametry infrastruktury a technologie řízení provozu drážní dopravy. Každý vlak má přiřazený určitý druh (kategorii) vlaku. Mezi vlastnosti či parametry vlakových souprav lze zařadit konkrétní řadu činných HV (závislá versus nezávislá trakce) a jejich počet, hmotnost vlakové soupravy, maximální rychlost použitých drážních vozidel, stanovenou rychlost vlaku, konstrukci tažených vozidel a jejich vozidlový odpor, režim brzdění, potřebná a skutečná brzdící procenta vlaku, ložení nákladních vozidel (ložený versus prázdný vůz), technický normativ hmotnosti vlaku, překročenou ložnou míru a zvláštní přepravu (např. vojenská přeprava, přeprava radioaktivních materiálů).

Dále sem patří zkušební jízdy či zkoušky drážních vozidel, typ vlakový zabezpečovače na vedoucím HV, ad.

Do parametrů železniční infrastruktury patří traťová rychlost, sklon trati, počet traťových kolejí, sjízdnost koleje, rychlost přes pojížděné výhybky v obvodu dopraven s kolejovým rozvětvením, elektrizace trati, typy SZZ, TZZ, PZZ, lokace úrovnových železničních přejezdů a jejich předzváněcí doba (je-li na uzavření přejezdu závislé rozsvícení dovolující návěsti na hlavním návěstidle), kódování návěstního znaku na HV, případné pomalé jízdy, výluková opatření či jakákoliv opatření místního významu, ad.

Technologii řízení a organizaci provozu drážní dopravy mají na starosti zaměstnanci řízení provozu Správy železnic. Jedná se o traťové dispečery a výpravčí, kteří zodpovídají za správné a včasné postavení vlakových cest. Tito zaměstnanci také určují na kterou dopravní kolej daný vlak pojede. Pokud výpravčí (traťový dispečer) pošle vlak na hlavní kolej (po hlavní koleji), jež je přímým pokračováním dané traťové koleje, může daný vlak využít maximální traťové rychlosti, pokud není tato rychlost ovlivněna jinými faktory, např. stanovenou rychlostí pro daný vlak, pomalou jízdou, zastavením vlaku v dané dopravně z dopravních důvodů nebo pro výstup a nástup cestujících atd. Maximální rychlosti může využít také odjíždějící vlak z dané dopravně z hlavní koleje na traťovou kolej co na tuto hlavní kolej plynuje navazuje. Výsledné hodnoty jízdních dob se rovněž liší podle toho, zda vlak danou ŽST (Odb) projíždí či se z této dopravně musí vlak rozjet po úplném zastavení vlaku.

Pokud jedou vlaky po jiné než hlavní koleji (zpravidla po předjízděné koleji) nebo přejíždějí-li vlakové soupravy mezi sudou a lichou skupinou staničních kolejí (či opačně), musí dodržet rychlost navěstěnou hlavním návěstidlem platným pro danou kolej. Tato navěstěná rychlost bývá nižší než povolená traťová rychlost v hlavních kolejích a je nutno ji dodržet při jízdě od tohoto návěstidla až po konec obvodu výhybek přiléhajících k tomuto návěstidlu.

Při jízdě ze širé tratě na předjízděnou kolej odbočným směrem v dopravnách s kolejovým rozvětvením jež mají dlouhá zhlaví či záhlaví ŽST může docházet k prodloužení jízdní doby vlaku i o více než jednu minutu. Tuto problematiku by vyřešila dodatečná instalace cestových návěstidel umístěných bezprostředně před krajními výhybkami dané ŽST. Popsané řešení by bylo možné aplikovat, nicméně vzhledem ke spuštění systému European Train Control System (ETCS) na většině dopravně významných tratí, bude tato problematika vyřešena jízdou pod dohledem tohoto interoperabilního vlakového zabezpečovacího systému.

Při určitých současně povolených jízdních cestách v ŽST mohou vznikat místa, kde se vlaky (vlak a posunový díl) mohou navzájem ohrožovat. Tyto kolizní body se zpravidla nacházejí na zhlavích ŽST, řešeny jsou v následující podkapitole.

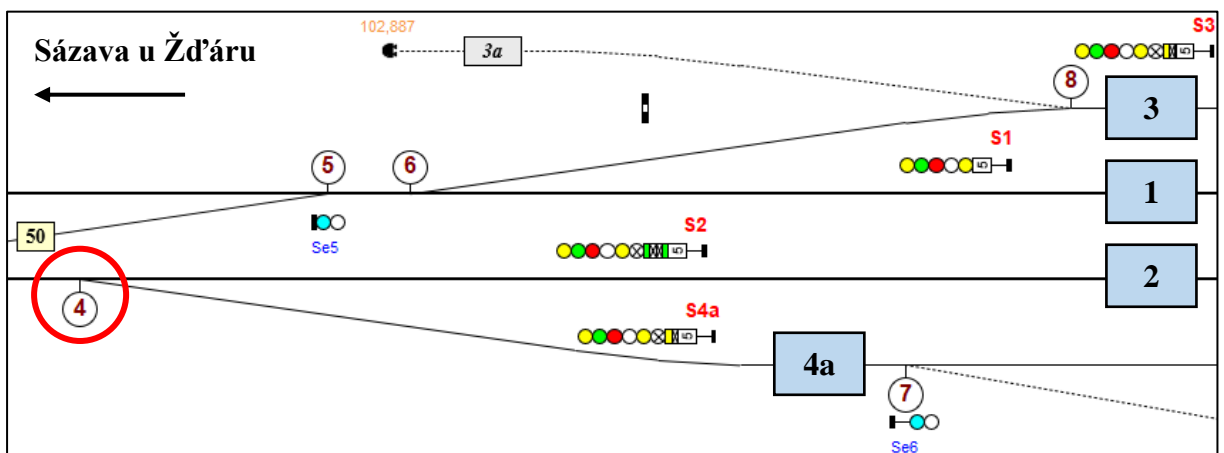
Kolizní body vlaků v železničních stanicích

Při současně povolených jízdách cestách v některých zrekonstruovaných ŽST, kde jsou postaveny jízdni cesty pro dva odlišné vlaky (vlak a posunový díl) mající společný kolizní bod, musí být rychlost vlaků (vlaku) omezena na maximální rychlost $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Toto omezení je dáváno proměnným ukazatelem rychlosti umístěném na hlavních návěstidlech ve spodní části jejich návěstního štítu. Jedná se o návěstidla vjezdová, odjezdová a cestová v hlavních dopravních kolejích dané ŽST. Proměnný ukazatel rychlosti je složen ze světelných bodů, které zobrazují konkrétní čísla nebo pruhy. Touto technologií jsou nyní vybaveny ŽST Říkonín, Křižanov a Sklené nad Oslavou. Po rekonstrukci jí budou disponovat také ŽST Brno-Královo Pole, Vlkov u Tišnova, Příbyslav a Pohled. Pokud je v místě ohrožení umístěna odvratná kolej pro jednu z dotčených staničních kolejí, nevzniká kolizní bod a tudíž nemusí být proměnné ukazatele rychlosti instalovány.

Na obrázku č. 4 je znázorněna část sázavského zhlaví ŽST Příbyslav po proběhlé rekonstrukci. Obě kolejové spojky jsou v odbočném směru konstruovány na maximální rychlost $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Výhybky č. 4 a 6 jsou v odbočném směru pojížděny rychlostí maximálně $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Ze třetí dopravní koleje od odjezdového návěstidla S3 vede odvratná kusá kolej číslo 3a ukončená zarážedlem. Pokud bude k návěstidlu S3 postavena jízdni cesta, blížící se vlak (posunový díl) k tomuto návěstidlu neohrožuje svojí jízdou odjezdovou vlakovou cestu pro vlak z první staniční koleje na první traťovou kolej. Z tohoto důvodu nevzniká kolizní bod, proto není nutné návěstit omezenou rychlost $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na odjezdovém návěstidlu S1.

Bude-li na staniční kolej 4a postavena jízdni cesta a poté by došlo k postavení odjezdové vlakové cesty ze druhé dopravní koleje na druhou traťovou kolej, vzniká na výhybce č. 4 kolizní bod. Z tohoto důvodu je na odjezdovém návěstidlu S2 dávána maximální rychlost $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ v obvodu výhybek přilehlých k tomuto návěstidlu. Kolizní bod je vyznačen červeným kruhem.



Obrázek 4 Kolizní bod na sázavském zhlaví ŽST Příbyslav

Zdroj: (6, úprava autorem)

Popsané dopravní situace jsou jen jednou z mnoha variant, které mohou nastat. Rychlost $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ bude také návštěvena na vjezdovém návěstidle 2L při jízdě od Sázavy ze druhé traťové koleje na druhou staniční kolej v ŽST Příbyslav v případě, že bude postavená jízdní cesta za čtvrté staniční koleje na kolej č. 4a. Ve zbylých dopravních s kolejovým rozvětvením na zkoumané trati nepřesahuje traťová rychlost v hlavních dopravních kolejích hodnotu $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Z tohoto důvodu není rychlost jízdy přes výhybky v obvodu přiléhající k hlavnímu návěstidlu omezena dolním světlem tohoto návěstidla, přestože zde také při určitých dopravních situacích vznikají kolizní body.

2.5 Jízdní doby vlaků ve směru Brno – Kolín

Hodnoty jízdních dob pro jednotlivé druhy vlaků jsou rozděleny podle jednotlivých úseků. Jedná se o jízdní doby platné pro NJŘ 2024. Jízdní doby v úseku Příbyslav – Pohled jsou prodloužené z důvodu rekonstrukce tohoto úseku, kdy bude v provozu pouze jedna ze dvou traťových kolejí. Výluka vyžaduje také zavedení pomalé jízdy, která je promítnuta i v hodnotách jízdní doby v tomto úseku. Jízdní doby v jednotlivých mezistaničních úsecích jsou rozděleny podle druhu vlaku. Data byla získána výčtem z NJŘ 2024, sešitových jízdních řádů a technických normativů hmotnosti. U vlaků osobní dopravy jsou použity tyto parametry:

- R: HV závislé trakce řady 362 + zátěž 400 t,
- Sp v úseku Brno – Tišnov: HV nezávislé trakce řady 754 + zátěž 190 t,
- Sp v úseku Kutná Hora – Kolín: HV závislé trakce řady 150.2 + zátěž 250 t,
- Os: HV závislé trakce řady 650 RegioPanter.

Vzhledem k operativnosti a nepravidelnosti nákladní dopravy nelze přesně stanovit konkrétní řadu HV, která daný druh vlaku poveze. Zátěž vlaku se také operativně mění. V následujících tabulkách jízdních dob je uvažována lehká zátěž pro vlaky druhu Nex, které mají kratší jízdní doby. Vyšší zátěž vezou vlaky druhu Pn, jež mají v porovnání s předchozím zmiňovaným vlakem delší jízdní doby. U vlaků Mn jsou zmíněny dva nejvíce omezující úseky, u zbylých se zátěž pohybuje v uvedeném rozsahu. Vlaky nákladní dopravy mají tyto parametry:

- Nex: HV závislé trakce + zátěž do 800 t,
- Pn: HV závislé trakce (případně více činných HV) + zátěž nad 1300 t,
- Mn v úseku Tišnov – Vlkov u Tišnova: HV nezávislé trakce řady 742 + zátěž 300 t,
- Mn v úseku Světlá n. S. – Leština u S.: HV nezávislé trakce řady 742 + zátěž 550 t,
- Mn: HV nezávislé trakce řady 742 + zátěž 600 až 1200 t,
- Lv: HV závislé nebo nezávislé trakce.

V tabulce č. 5 jsou zobrazeny jízdní doby v úseku Brno – Kolín. Pokud není daný druh vlaku v určitém úseku běžně provozován, není zmíněna žádná hodnota.

Tabulka 5 Jízdní doby vlaků ve směru Brno - Kolín

Mezistaniční úsek	Jízdní doby ve směru Brno – Kolín						
	R	Sp	Os	Nex	Pn	Mn	Lv
Brno hl. n. – Brno-Židenice	3	3,5	3,5	-	-	-	-
Brno-Židenice – Brno-Maloměřice	2,5	2,5	2	4	4	4	2
Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	5,5	6	6	7	7	11	6
Brno-Královo Pole – Kuřim	7,5	8,5	10	9	9,5	10	7,5
Kuřim – Tišnov	7,5	9	10,5	10	11	14	9
Tišnov – Říkonín	7	-	7	7	8	17	7,5
Říkonín – Vlkov u Tišnova	6	-	8	7	9	18	8
Vlkov u Tišnova – Křižanov	9	-	12	9	10	-	10,5
Křižanov – Sklené nad Oslavou	6	-	5,5	5	5	7	5,5
Sklené nad Oslavou – Ostrov nad Oslavou	6	-	7	6	7	8	7
Ostrov nad Oslavou – Žďár nad Sázavou	5	-	6,5	6	6,5	9	7
Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru	6	-	7,5	5,5	5,5	9	6,5
Sázava u Žďáru – Příbyslav	6	-	8,5	6,5	6,5	8	7,5
Příbyslav – Pohled	6	-	8,5	6,5	6,5	9,5	10
Pohled – Havlíčkův Brod	7	-	7	8	8	9	7
Havlíčkův Brod – Okrouhlice	8,5	-	8,5	10	10	12	9
Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	5,5	-	6	6	6	10	6
Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	11,5	-	14	12	12	-	11
Leština u Světlé – Vlkaneč	5	-	6	6	6	-	6
Vlkaneč – Golčův Jeníkov	10	-	9,5	9	9	-	9
Golčův Jeníkov – Čáslav	7,5	-	9	9	9	14	9
Čáslav – Kutná Hora hl. n.	7,5	-	10	10	10	12	9
Kutná Hora hl. n. – Kolín seřad. n.	7,5	8	8,5	10	12	12	9
Kolín seřad. n. – Kolín	1	1	1	2	2	-	1

Zdroj: (7, úprava autorem)

Z dat v tabulce vyplývá, že nejdelších jízdních dob dosahují Mn vlaky při jízdě do většího stoupání. Tyto vlaky jsou většinou vedeny v dopravním sedle ve vhodném čase mezi ostatními vlaky tak, aby jejich jízdou nedocházelo k ovlivňování ostatních vlaků. Rychlíky linky R9 obsluhují zastávku Golčův Jeníkov město, která se nachází v mezistaničním úseku Vlkaneč – Golčův Jeníkov. Mají zde minutový pobyt pro výstup a nástup cestujících. Z tohoto důvodu jsou nákladní vlaky projíždějící tímto úsekem rychlejší, tj. mají oproti těmto dálkovým vlakům osobní dopravy kratší jízdní dobu. Nejdelší jízdní doba u všech vlaků se nachází v úseku Světlá – Leština, který je dlouhý 9 784 m s maximální rychlostí 70 km·h⁻¹.

2.6 Jízdní doby vlaků ve směru Kolín – Brno

Data pro opačný směr byla získána stejným způsobem jako v předchozí podkapitole. Parametry vlaků osobní dopravy se nemění, úpravou prošly pouze některé druhy vlaků nákladní dopravy, parametry jsou uvedeny níže. Jízdní doby jsou uvedeny v tabulce č. 6.

- Nex: HV závislé trakce + zátěž do 1 000 t,
- Pn: HV závislé trakce (případně více činných HV) + zátěž nad 1 500 t,
- Mn v úseku Čáslav – Leština u S.: HV nezávislé trakce řady 742 + zátěž 600 t,
- Mn v úseku Tišnov – Brno-Maloměřice: HV nezávislé trakce řady 742 + zátěž 500 t,
- Mn: HV nezávislé trakce řady 742 + zátěž 600 až 900 t,
- Lv: HV závislé nebo nezávislé trakce.

Tabulka 6 Jízdní doby vlaků ve směru Kolín – Brno

Mezistaniční úsek	Jízdní doby ve směru Kolín – Brno						
	R	Sp	Os	Nex	Pn	Mn	Lv
Kolín – Kolín seřad. n.	2	1,5	1,5	2	3	-	1,5
Kolín seřad. n. – Kutná Hora hl. n.	7	8,5	8,5	10	12	14	9
Kutná Hora hl. n. – Čáslav	8	-	10	8	10	12	9
Čáslav - Golčův Jeníkov	7,5	-	9	8	9	18	9
Golčův Jeníkov – Vlkaneč	10	-	9,5	9	9	-	9
Vlkaneč – Leština u Světlé	5	-	6	6	6	-	6
Leština u Světlé – Světlá nad Sázavou	11,5	-	14	12	12	-	12
Světlá nad Sázavou – Okrouhlice	6	-	6,5	6	6	9	6
Okrouhlice – Havlíčkův Brod	8	-	8	10	10	11	9
Havlíčkův Brod – Pohled	7	-	7	8	8	9	7
Pohled – Přibyslav	7,5	-	8	10	10	10	10
Přibyslav – Sázava u Žďáru	7	-	8,5	7	8,5	14	7
Sázava u Žďáru – Žďár nad Sázavou	5,5	-	8	6,5	8,5	12	6
Žďár nad Sázavou – Ostrov nad Oslavou	6	-	6	6,5	6,5	10	7
Ostrov nad Oslavou – Sklené nad Oslavou	5,5	-	7	6,5	7	10	7
Sklené nad Oslavou – Křižanov	4,5	-	6	5	5,5	7	6
Křižanov – Vlkov u Tišnova	9,5	-	12	9,5	9,5	-	10
Vlkov u Tišnova – Říkonín	6	-	7,5	7,5	7,5	10	8
Říkonín – Tišnov	5,5	-	7,5	7	7	9	8
Tišnov – Kuřim	8,5	9	11	9	10	20	9
Kuřim – Brno-Královo Pole	7,5	8	10,5	9	10	15	8
Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice	6	7	6	7	7	10	5,5
Brno-Maloměřice – Brno-Židenice	3	3	2,5	3	3	3	2
Brno-Židenice – Brno hl. n.	3	4	4	-	-	-	-

Zdroj: (7, úprava autorem)

Nejdelší jízdní dobou disponuje Mn mezi ŽST Tišnov a ŽST Kuřim. Výsledná jízdní doba je složena z dalších přírážek, skutečná jízdní doba je řádově o jednotky minut kratší. Během jízdy z Čáslavi do Golčova Jeníkova musí Mn zdolat stoupání až o hodnotě 12 ‰, z tohoto důvodu je také jeho jízdní doba včetně přírážek zhruba dvojnásobně dlouhá oproti ostatním vlakům jedoucím stejným směrem. Zastávka Golčův Jeníkov město je v tomto směru obsluhována i rychlíky linky R9, tudíž jsou projíždějící vlaky nákladní dopravy rychlejší. Úsek s nejdelší jízdní dobou všech druhů vlaků je totožný s opačným směrem.

2.7 Skutečné počty vlaků

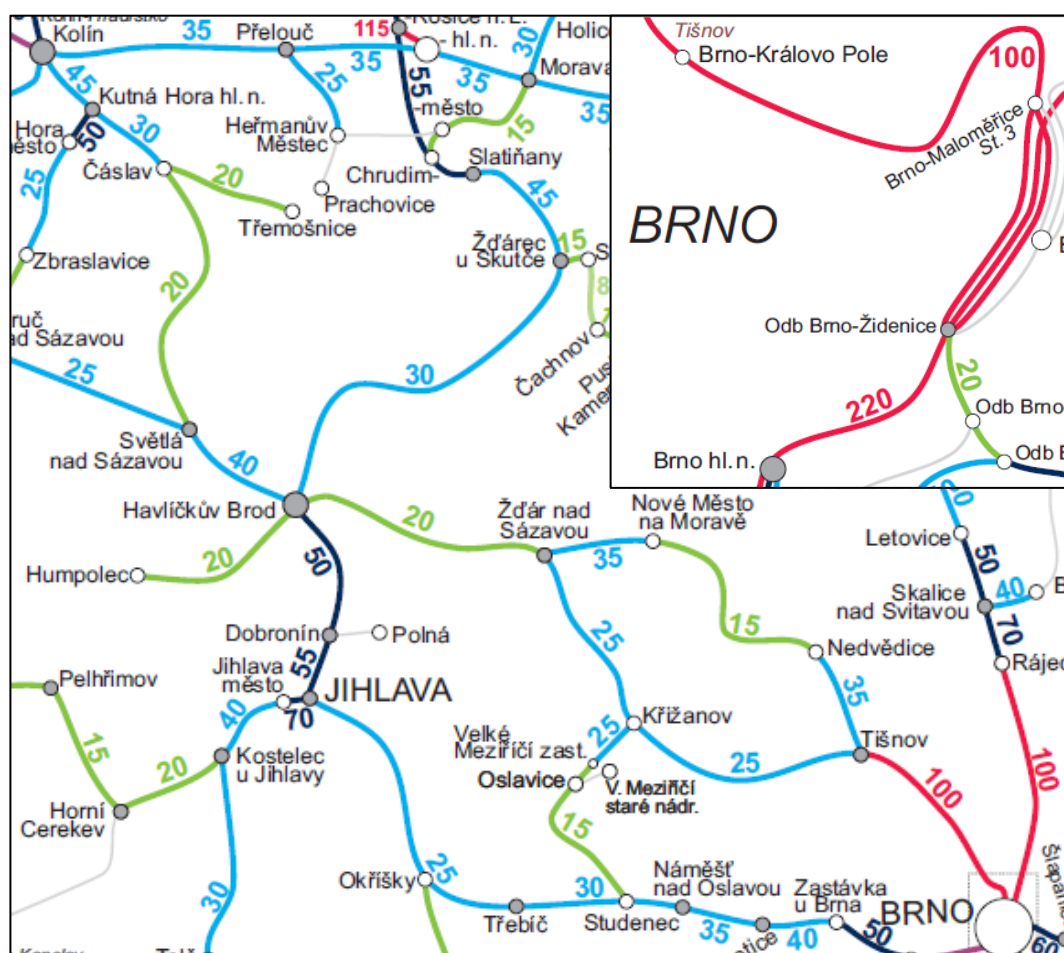
Skutečný počet vlaků byl od dubna 2021 do června 2023 ovlivněn množstvím odklonových vlaků dálkové osobní a nákladní dopravy z prvního tranzitního koridoru. Po návratu odklonových vlaků zpět na jejich původní trasu se počet vlaků jedoucích po této trase snížil. Některé tranzitní a dálkové nákladní vlaky tuto trasu i nadále využívají, jelikož oproti prvnímu tranzitnímu koridoru nabízí dostatečnou kapacitu dráhy i v denních hodinách.

Rozsah pravidelných vlaků osobní dopravy je plánován a objednáván příslušnými kraji nebo Ministerstvem dopravy. Jejich počty se ve většině případů během platnosti ročního jízdního řádu nemění. Počty pravidelných vlaků jsou různé podle toho, zda jezdí v pracovní dny, o víkendech, svátcích nebo v sezóně. Do statistiky dále vstupují mimořádné vlaky osobní dopravy. Tyto vlaky jsou vedeny jako veřejné nebo neveřejné pro určitou skupinu cestujících. Jejich výskyt na analyzované trati je spíše ojedinělý.

Rozsah nákladní dopravy je velmi proměnlivý a závisí na více faktorech. Dopravci provozují převážně nákladní vlaky jedoucí v režimu „ad hoc“, tedy nad rámec pravidelně zavedených vlaků. Rozhoduje se operativně podle aktuální provozní situace, vytížení drážních vozidel či množství zakázek a na ně navázané relace, odkud a kam budou přepraveny. I přes tyto skutečnosti lze nalézt v NJŘ nákladní vlaky, které jezdí pravidelně. Nákladní vlaky jezdící po trati s určitou pravidelností (např. v pracovní dny, ob jeden den, podle potřeby) jsou uvedeny v ročním NJŘ. Jedná se o dálkovou i místní nákladní dopravu. Dálková nákladní doprava je zastoupena vlaky Nex a Pn, přičemž některé z nich jedou jako tranzitní mezinárodní vlaky. Pravidelnými relacemi jsou také přepravy vozových zásilek mezi jednotlivými seřadovacími nádražími. Pro tyto přepravy bývají v pracovní dny vedeny alespoň dva páry Pn v každém směru. Místní obsluhu zajišťují Mn vlaky, které tuto práci konají převážně v pracovní dny. Jedinými ŽST bez pravidelné obsluhy jsou Leština u Světlé a Vlkaneč. Po této trati je také zavedeno několik párů lokomotivních vlaků.

Slouží pro přemístění samostatných HV na další výkony, zejména do Brna-Maloměřic, Havlíčkova Brodu, Čáslavi, Kutné Hory a Kolína.

Jízda dalších vlaků je plánována dispečery jednotlivých dopravců. Po schválení žádosti o kapacitu Správou železnic, která je přidělcem kapacity, je vydán tabelární jízdní řád pro konkrétní vlak. V jízdním řádu jsou uvedeny informace o činných HV, hmotnosti soupravy, typu vozidlového odporu a den (dny) platnosti tohoto jízdního řádu. Na následujících obrázcích jsou uvedeny denní počty vlaků v obou směrech za 24 hodin. Jedná se o denní počty vlaků v obou směrech ve 37. nejsilnější den NJŘ 2024, přičemž číslo udává součet za obě traťové koleje. Čísla v regionální dopravě jsou zaokrouhlena na násobky pěti. Skutečný denní počet vlaků regionální osobní dopavy v roce 2024 je znázorněn na obrázku č. 5.



Obrázek 5 Skutečný počet vlaků regionální osobní dopavy

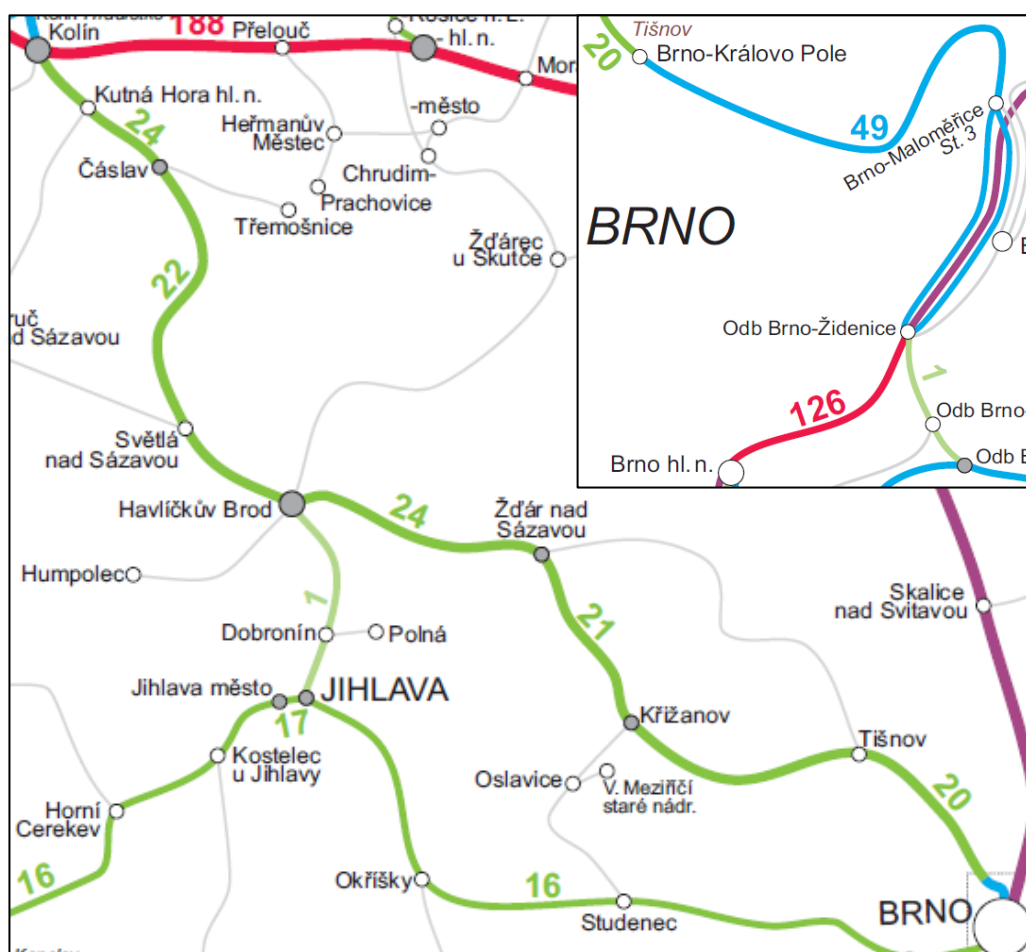
Zdroj: (1, úprava autorem)

Největší výskyt vlaků regionální dopavy je v úseku ŽST Brno hlavní nádraží – Odb. Brno-Židenice s počtem 220 vlaků v obou směrech. Tento počet je dán souběhem analyzované trati s jinými tratěmi. Do dat významně zasahuje provoz z dvoukolejné trati do České Třebové, která je součástí prvního tranzitního koridoru.

V Odb dochází k rozdělení tratí, přičemž 100 regionálních vlaků v obou směrech jezdí až do Tišnova, který je pro většinu příměstských vlaků regionální dopravy konečnou stanicí.

Druhým nejvyšším výskytem vlaků regionální dopravy je úsek Kolín – Kutná Hora. Během dopravní špičky jezdí Os v hodinovém taktu, přičemž jsou mezi ně vloženy vlaky Sp končící v ŽST Kutná Hora hl. n. Většina Os vlaků je protažena do sousední Čáslavi, případně do Světlé nad Sázavou. V úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou jezdí kromě regionálních vlaků směrem na Čáslav a Kolín také regionální vlaky směrem do Ledče nad Sázavou. Trať pro osobní vlaky do Ledče nad Sázavou odbočuje z ŽST Světlá nad Sázavou a jsou výchozí (končící) v Havlíčkově Brodě. Proto se v tomto úseku vyskytuje větší počet regionálních vlaků se součtem 40 spojů v obou směrech.

Skutečný denní počet vlaků dálkové osobní dopravy za rok 2024 se nalézá na obrázku č. 6. Úsekem Brno-Židenice – Brno-Královo Pole jedou rychlíky obou linek, které jsou na zkoumané trati pravidelně provozovány. Dálkové vlaky linky R8 standardně končí v Králově Poli. Během probíhající rekonstrukce ŽST Brno-Královo Pole jsou rychlíky linky R8 ukončeny na brněnském hlavním nádraží a obrat soupravy probíhá v Brně-Maloměřicích.

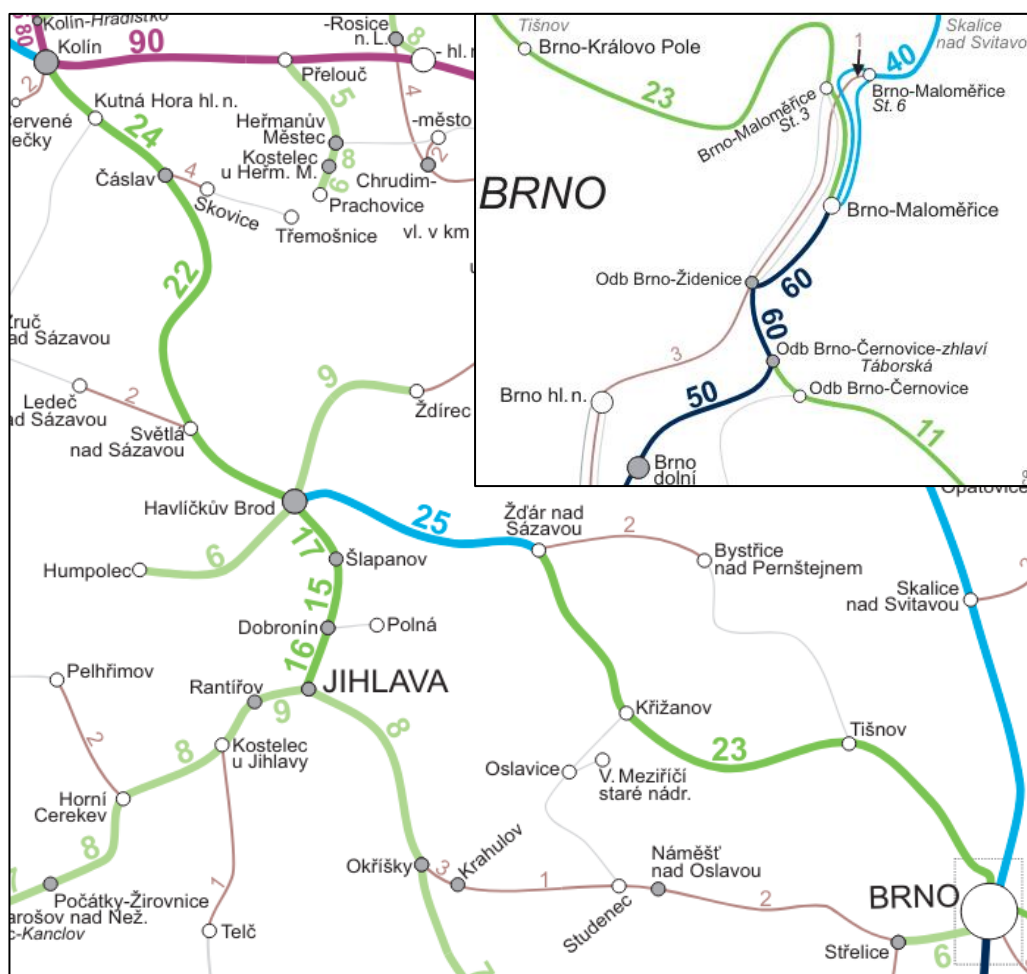


Obrázek 6 Skutečný počet vlaků dálkové osobní dopravy

Zdroj: (1, úprava autorem)

Nejvyšší výskyt vlaků dálkové dopravy je mezi ŽST Brno hlavní nádraží a Odb. Brno-Židenice. Důvod je totožný jako u regionálních vlaků, jedná se o splnutí provozu z více tratí. Ze Židenic do Králova Pole je souběh dvou rychlíkových linek, a to linek R8 a R9, z tohoto důvodu se zde denně pohybuje 49 vlaků dálkové dopravy v obou směrech. Druhým nejvyšším výskytem vlaků dálkové dopravy je úsek Kolín – Čáslav s 24 vlaky. Poslední spoj linky R9 z Prahy je ukončen v Čáslavi. Druhý den je naopak prvním spojem této linky do Prahy. Dva podvečerní páry rychlíků z Prahy jsou ukončeny ve Žďáře nad Sázavou, odkud následně další pracovní den vyjíždějí opět ku Praze. Zbylé večerní rychlíky linky R9 jsou ukončeny v Havlíčkově Brodě. Odtud jsou ráno vedeny výchozí vlaky do obou směrů, tedy do Prahy a do Brna. Jeden obrat linky R9 je o víkendech veden do Jihlavy. Vlak je v sobotu ukončen v ŽST Jihlava město. Jihlava město je v neděli výchozí stanicí pro jeden rychlík do Prahy.

Na obrázku č. 7 je uveden skutečný denní počet vlaků nákladní dopravy v roce 2024. Jedná se o počty vlaků v devátý nejsilnější den sledovaného období (tj. devátý decil). Počet nákladních vlaků, které po analyzované trati projedou, se pohybuje kolem hodnoty 25 vlaků denně. Počet se může každý den lišit kvůli nepravidlostem v nákladní dopravě.



Obrázek 7 Skutečný počet vlaků nákladní dopravy Zdroj: (1, úprava autorem)

3 NÁVRH JÍZDNÍHO ŘÁDU PŘI VÝLUKOVÉ ČINNOSTI

Návrhy jízdního řádu jsou řešeny pro jednotlivé varianty při výluce mezistaničních úseků, přičemž je vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Provozovaná traťová kolej, po které jsou jízdy vlaků uskutečňovány v obou směrech, je v místě prací pojížděna omezenou rychlostí z důvodu zajištění bezpečnosti pracovního místa. Práce se zabývá mezistaničními úseky, které doposud neprošly komplexní rekonstrukcí. V určitých případech je současně s mezistaničním úsekem rekonstruováno kolejiště jedné z přilehlých ŽST. Provoz v těchto ŽST je veden po jedné kolejové skupině, druhá kolejová skupina (staniční koleje) je vyloučena. Návrhy jízdního řádu při výlukové činnosti uvádí rozsah dopravy, který lze v daném omezujícím místě infrastruktury uskutečnit. Přesuny časové polohy jízd vlaků osobní dopravy jsou prováděny tak, aby byly pokud možno zachovány přestupní vazby v nácestných stanicích.

V návrhu jízdního řádu je počítáno s následujícími dokončenými investičními akcemi: rekonstrukce úseku Brno-Královo Pole (včetně) – Kuřim (mimo), rekonstrukce úseku Vlkov u Tišnova (včetně) – Křižanov (mimo) a rekonstrukce úseku Příbyslav (včetně) – Pohled (včetně). Zmíněné rekonstrukce by měly být hotové do roku 2027. Rozsah železniční dopravy je zachován z NJŘ 2024. NJŘ uvedené v práci jsou vytvořeny v softwaru Viriato. Vybrané NJŘ platné pro celý den (24 hodin) a výlukové NJŘ s nákladní dopravou jsou uvedeny v příloze C.

3.1 Kapacita mezistaničních úseků

Kapacita představuje realizovatelnost určitých dopravních výkonů v dané kvalitě za časové období. Dopravní výkon na zkoumané části tratě popisuje rozsah dopravy, jízdní řád nebo provozní koncept. Výpočet kapacity je proveden analytickou metodou, v rámci které je spočítána celková doba obsazení (B), průměrná doba obsazení (b) a stupeň obsazení (S). Výpočetní doba (T) je stanovena na 120 min dopravní špičky, během které projede mezistaničním úsekem nejvíce vlaků. Celková doba obsazení (B) je zjištěna součtem jízdních dob všech vlaků jedoucích během dané výpočetní doby a provozních intervalů. Celkový počet vlaků za danou výpočetní dobu (N) je zjištěn z NJŘ. (8, 9)

Průměrná doba obsazení (b) je počítána pomocí tohoto vztahu:

$$b = \frac{B}{N} \text{ [min]} \quad \text{Zdroj: (8)}$$

Stupeň obsazení (S) je vypočítán jako podíl času obsazení B ku výpočetní době T :

$$S = \frac{B}{T} \text{ [-]} \quad \text{Zdroj: (8)}$$

Vypočítaný stupeň obsazení je poté porovnán s optimální hodnotou stupně obsazení (S_{OPT}) a s kritickou hodnotou stupně obsazení (S_{KRIT}). Hodnoty optimálního a kritického stupně obsazení jsou vzaty ze Směrnice SŽDC SM 124 Zjišťování kapacity dráhy. Hodnoty jsou rozlišeny se podle typu provozu. Typy se dělí podle rozsahu provozu regionální osobní dopravy do tří kategorií. Použity jsou rozsahy do 80 % a 80 až 90 % vlaků regionální dopravy. (8)

Optimální propustnost (n_{OPT}) se počítá pomocí následujícího vztahu, jednotky udávají počet vlaků za výpočetní dobu T:

$$n_{OPT} = \frac{S_{OPT} \cdot T}{b} [\text{vlak}/T] \quad \text{Zdroj: (9)}$$

Hodnota kritického stupně obsazení je využita pro výpočet kritické hodnoty propustnosti (n_{KRIT}) podle následujícího vzorce:

$$n_{KRIT} = \frac{S_{KRIT} \cdot T}{b} [\text{vlak}/T] \quad \text{Zdroj: (9)}$$

Výpočet ukazatelů kapacity byl realizován pro mezistaniční úseky, které doposud neprošly kompletní rekonstrukcí. Následující tabulky č. 7 až 16 zobrazují hodnoty ukazatelů v jednotlivých úsecích. Úsek je rozdělen podle traťových kolejí, první traťová kolej slouží pro vlaky jedoucí ve směru Kolín – Brno, druhou traťovou kolej využívají vlaky jedoucí opačným směrem, tedy Brno – Kolín. Tabulka č. 7 uvádí hodnoty ukazatelů kapacity pro mezistaniční úsek Kuřim – Tišnov.

Tabulka 7 Ukazatele kapacity v úseku Kuřim – Tišnov

Ukazatele kapacity v úseku Kuřim – Tišnov	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	10	11
Celková doba obsazení (B) [min]	110,5	113
Průměrná doba obsazení (b) [min]	11,05	10,27
Stupeň obsazení (S) [-]	0,92	0,94
Optimální hodnota stupně obsazení (S_{OPT}) [-]	0,70	0,69
Kritická hodnota stupně obsazení (S_{KRIT}) [-]	0,80	0,79
Optimální propustnost (n_{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	7,60	8,06
Kritická propustnost (n_{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	8,69	9,23

Zdroj: (7, 8, autor)

Z hodnot v tabulce vyplývá, že je během dopravní špičky v tomto úseku dosahováno kritických hodnot propustnosti. Jde o kombinaci dlouhého mezistaničního úseku a velkého rozsahu regionální osobní dopravy. Při jakékoliv mimořádnosti provozu, která má vliv na kapacitu trati, přechází regionální doprava na delší interval mezi jednotlivými spoji.

Další úsek Tišnov – Říkonín se nachází v tabulce č. 8, částečnou modernizací prošel v letech 2007 a 2012. Došlo k opravě mostních konstrukcí a výměně kolejového svršku.

Tabulka 8 Ukazatele kapacity v úseku Tišnov – Říkonín

Ukazatele kapacity v úseku Tišnov – Říkonín	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	6	6
Celková doba obsazení (B) [min]	44	48,5
Průměrná doba obsazení (b) [min]	7,33	8,08
Stupeň obsazení (S) [-]	0,37	0,40
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	10,15	9,20
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	12,27	11,13

Zdroj: (7, 8, autor)

Uvedený úsek disponuje dostatečnou kapacitou i během dopravní špičky. Vlaky dálkové a regionální osobní dopravy zde ve špičce jezdí v hodinovém taktu. Skutečný stupeň obsazení se pohybuje pod kritickou i optimální hodnotou. Dalším doposud nezmodernizovanou částí širé tratě je mezistaniční úsek Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru, ukazatele kapacity se nacházejí v tabulce č. 9.

Tabulka 9 Ukazatele kapacity v úseku Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru

Ukazatele kapacity v úseku Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	6	6
Celková doba obsazení (B) [min]	45,5	43,5
Průměrná doba obsazení (b) [min]	7,58	7,25
Stupeň obsazení (S) [-]	0,38	0,36
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	9,81	10,26
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	11,87	12,41

Zdroj: (7, 8, autor)

Skutečný stupeň obsazení nedosahuje optimální ani kritické hodnoty. Ve Žďáře nad Sázavou došlo v roce 2021 k částečné rekonstrukci sázavského zhlaví a záhlaví stanice, během které bylo rekonstruováno také zhruba 400 m kolejového svršku na širé trati. Konec této rekonstrukce se nachází v km 88,0 těsně před železničním mostem přes řeku Sázavu.

Navazující úsek ze Sázavy do Přibyslavi a jeho ukazatele jsou shrnuty v tabulce č. 10.

Tabulka 10 Ukazatele kapacity v úseku Sázava u Žďáru – Přibyslav

Ukazatele kapacity v úseku Sázava u Žďáru – Přibyslav	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	6	6
Celková doba obsazení (B) [min]	52,5	48,5
Průměrná doba obsazení (b) [min]	8,75	8,08
Stupeň obsazení (S) [-]	0,44	0,40
Optimální hodnota stupně obsazení (S_{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S_{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n_{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	8,50	9,20
Kritická propustnost (n_{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	10,29	11,13

Zdroj: (7, 8, autor)

Stupeň obsazení v obou traťových kolejích se pohybuje pod optimální a pod kritickou hodnotou obsazení. Skutečný počet vlaků se nachází pod optimální a kritickou hodnotou propustnosti pro tento traťový úsek. Tabulka č. 11 obsahuje data ohledně mezistaničního úseku Pohled – Havlíčkův Brod.

Tabulka 11 Ukazatele kapacity v úseku Pohled – Havlíčkův Brod

Ukazatele kapacity v úseku Pohled – Havlíčkův Brod	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	6	6
Celková doba obsazení (B) [min]	48	46
Průměrná doba obsazení (b) [min]	8,00	7,67
Stupeň obsazení (S) [-]	0,40	0,38
Optimální hodnota stupně obsazení (S_{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S_{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n_{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	9,30	9,70
Kritická propustnost (n_{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	11,25	11,74

Zdroj: (7, 8, autor)

Mezi Pohledem a Havlíčkovým Brodem není dosahováno kritických hodnot ukazatelů kapacity. Celkem se na analyzované trase v úseku Brno – Havlíčkův Brod nachází pět mezistaničních úseků, které zatím neprošly komplexní rekonstrukcí. Předpoklad realizace obnovy těchto úseků je plánován nejdříve v roce 2026. Vzhledem k opožděnému zahájení staveb probíhajících v současnosti (rekonstrukce ŽST Brno-Královo Pole, Vlkov u Tišnova, Přibyslav, Pohled a daných traťových úseků) budou zřejmě tyto práce minimálně o jeden rok posunuty. Realizace jednotlivých traťových úseků by měla probíhat postupně podle plánu výluk a objemu investičních finančních prostředků Správy železnic.

Dalších pět doposud nezrekonstruovaných mezistaničních úseků se nachází v úseku Havlíčkův Brod – Kolín. Prvním mezistaničním úsekem čekajícím na modernizaci je úsek Okrouhlice – Světlá nad Sázavou, hodnoty ukazatelů kapacity jsou v tabulce č. 12.

Tabulka 12 Ukazatele kapacity v úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou

Ukazatele kapacity v úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	8	8
Celková doba obsazení (B) [min]	56	55
Průměrná doba obsazení (b) [min]	7,00	6,88
Stupeň obsazení (S) [-]	0,47	0,46
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	10,63	10,82
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	12,86	13,09

Zdroj: (7, 8, autor)

Stupeň obsazení a propustnost obou traťových kolejí v tomto mezistaničním úseku se pohybuje pod limitními hodnotami. Na tento úsek bezprostředně navazuje další, a to Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé, jehož ukazatele jsou shrnuty v tabulce č. 13.

Tabulka 13 Ukazatele kapacity v úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé

Ukazatele kapacity v úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	6	6
Celková doba obsazení (B) [min]	80	78
Průměrná doba obsazení (b) [min]	13,22	13,00
Stupeň obsazení (S) [-]	0,67	0,65
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	5,58	5,72
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	6,75	6,92

Zdroj: (7, 8, autor)

V tomto úseku dochází k překročení optimálních hodnot stupně obsazení a propustnosti. V první traťové koleji činí rozdíl mezi skutečnou a optimální hodnotou stupně obsazení pět setin. Ve druhé traťové koleji činí rozdíl mezi hodnotami skutečného a optimálního stupně obsazení pouhé tři setiny. Přestože skutečné hodnoty ukazatelů převyšují jejich optimální hodnoty, nedosahují limitních hodnot. Traťový úsek je poměrně dlouhý – 9 784 m. V celém mezistaničním úseku je stanovena traťová rychlost 70 km·h⁻¹, tyto faktory negativně ovlivňují jízdní dobu, která se u jednotlivých druhů vlaků pohybuje od 11,5 do 14 minut.

Z Leštiny u Světlé do Vlkanče je trať rovněž v původním stavu bez větší modernizace, ukazatele kapacity jsou v tabulce č. 14.

Tabulka 14 Ukazatele kapacity v úseku Leština u Světlé – Vlkanče

Ukazatele kapacity v úseku Leština u Světlé – Vlkanče	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	6	6
Celková doba obsazení (B) [min]	39	37
Průměrná doba obsazení (b) [min]	6,50	6,17
Stupeň obsazení (S) [-]	0,33	0,31
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	11,45	12,06
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	13,85	14,59

Zdroj: (7, 8, autor)

Přestože je v traťovém úseku totožná traťová rychlost 70 km·h⁻¹ jako v předchozím úseku, tak je tento úsek v porovnání s předchozím úsekem o zhruba 6 km kratší. Doba obsazení úseku je také kratší a není dosaženo ani optimálních hodnot ukazatelů kapacity. Dalším úsekem je Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží, jenž je uveden v tabulce č. 15.

Tabulka 15 Ukazatele kapacity v úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží

Ukazatele kapacity v úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	7	7
Celková doba obsazení (B) [min]	68,5	67,5
Průměrná doba obsazení (b) [min]	9,79	9,64
Stupeň obsazení (S) [-]	0,57	0,56
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	7,60	7,72
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	9,20	9,33

Zdroj: (7, 8, autor)

Stupeň obsazení a propustnost se v obou traťových kolejích pohybuje pod limitními hodnotami, ale rezerva k dosažení optimálních hodnot ukazatelů není velká. Posledním úsekem je Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín. Výpočet ukazatelů byl zjišťován mezi Kutnou Horou hlavním nádraží a kolínským seřadovacím nádražím. V seřadovacím nádraží dochází k rozvětvení traťových kolejí na hlavní staniční koleje a předjízdne staniční koleje. Při rekonstrukci tohoto traťového úseku by mělo dojít k vybudování tzv. Hlízovské spojky. Tato spojka umožní bezkolizní jízdu i pro vlaky jedoucí z Prahy do Kutné Hory.

Při současné konfiguraci kolejiště ŽST Kolín vzniká kolizní bod s ostatními vlaky jedoucími od Pardubic. Kolizním bodem je velimské zhlaví ŽST Kolín, kde rychlíky linky R9 a spěšné vlaky linky R41 musí přejíždět mezi lichou a sudou kolejovou skupinou stanice. Zmíněné vlaky musí být vedeny ke čtvrtému nebo pátému nástupišti. Z ostatních nástupišť lze odjíždět pouze úvratovou jízdou, což je při běžném provozu nežádoucí.

Nová Odb. Kaplička by se nacházela za železniční zastávkou Kolín dílny (na trati do Pardubic). Za zastávkou by odbočovala spojka do kutnohorských traťových kolejí. V místě napojení do zmíněných traťových kolejí by vznikl obvod Kaplička, jež by byla součástí železničního uzlu Kolín. Vlaky jedoucí z Prahy do Kutné Hory by tak mohly být odbaveny i z prvních tří nástupišť bez nutné úvratě (nástupiště č. 1, 2, a 3).

Ukazatele kapacity pro úsek Kutná Hora hlavní nádraží– Kolín seřaďovací nádraží se nacházejí v tabulce č. 16.

Tabulka 16 Ukazatele kapacity v úseku Kutná Hora – Kolín seřaďovací nádraží

Ukazatele kapacity v úseku Kutná Hora hlavní nádraží - Kolín seřaď. n.	Traťová kolej	
	1. TK	2. TK
Počet vlaků za časové období 120 min (N)	9	9
Celková doba obsazení (B) [min]	83	84,5
Průměrná doba obsazení (b) [min]	9,22	9,39
Stupeň obsazení (S) [-]	0,69	0,70
Optimální hodnota stupně obsazení (S _{OPT}) [-]	0,62	0,62
Kritická hodnota stupně obsazení (S _{KRIT}) [-]	0,75	0,75
Optimální propustnost (n _{OPT}) [vlak·T ⁻¹]	8,07	7,92
Kritická propustnost (n _{KRIT}) [vlak·T ⁻¹]	9,76	9,59

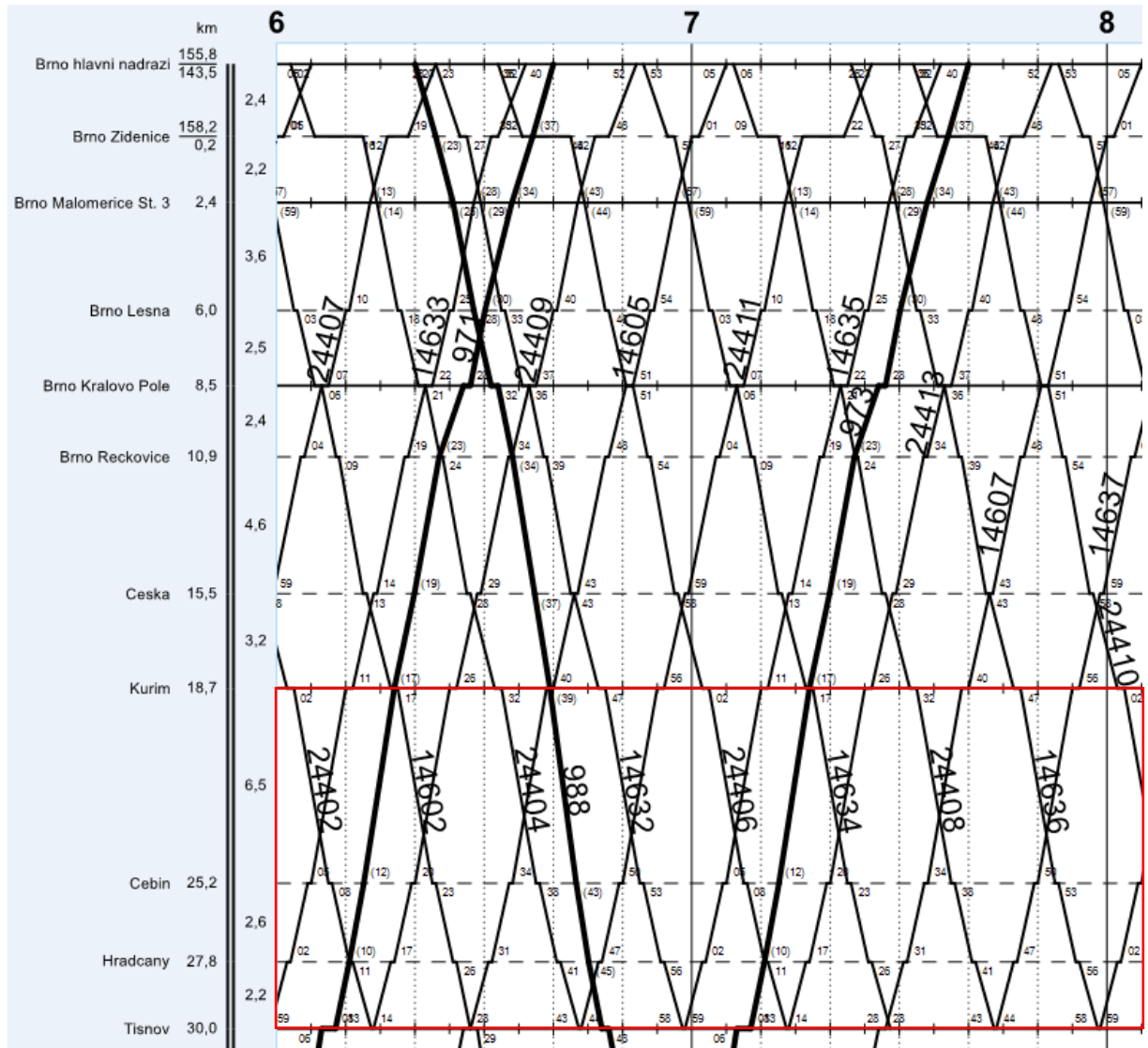
Zdroj: (7, 8, autor)

Ukazatelé kapacity se pohybují mezi optimální a kritickou hodnotou. Po vybudování Odb. Kaplička s novou spojkou bude traťový úsek mezi oběma ŽST rozdělen touto odbočkou. Odbočka umožní bezkolizní jízdu vlakům jedoucím od Velimi do Kutné Hory a operativní řízení železničního provozu při výlukách nebo mimořádnostech.

3.2 Jízdní řád v úseku Kuřim – Tišnov

Mezistaniční úsek je silně vytížen příměstskou osobní dopravou. Při výluce jedné ze dvou traťových kolejí je nemožné vyjezdít rozsah dopravy v dopravní špičce. Stejná situace nastává při mimořádnostech v provozu, např. uvázný vlak na trati, porucha TZZ, závada na trakčním vedení, nesjízdnost traťové koleje, ad. Během dopravní špičky je vlakům regionální osobní dopravy prodloužen interval mezi jednotlivými spoji z 15 na 30 minut.

Ranní dopravní špička je znázorněna na obrázku č 8. Rychlíky linky R9 jedou do Brna v hodinovém taktu. Při odpolední špičce jedou rychlíky linky R9 opačného směru v hodinovém taktu, tedy z Brna do Prahy. Osobní vlaky na relaci Brno – Tišnov jezdí v intervalu 15 minut. Rychlíky jsou označeny tlustou černou čarou, osobní vlaky tenkou černou čarou. Na obrázku nejsou uvedeny spoje linky R8. Zkoumaný traťový úsek je vyznačen červeným obdélníkem.



Obrázek 8 Jízdní řád v úseku Brno – Tišnov

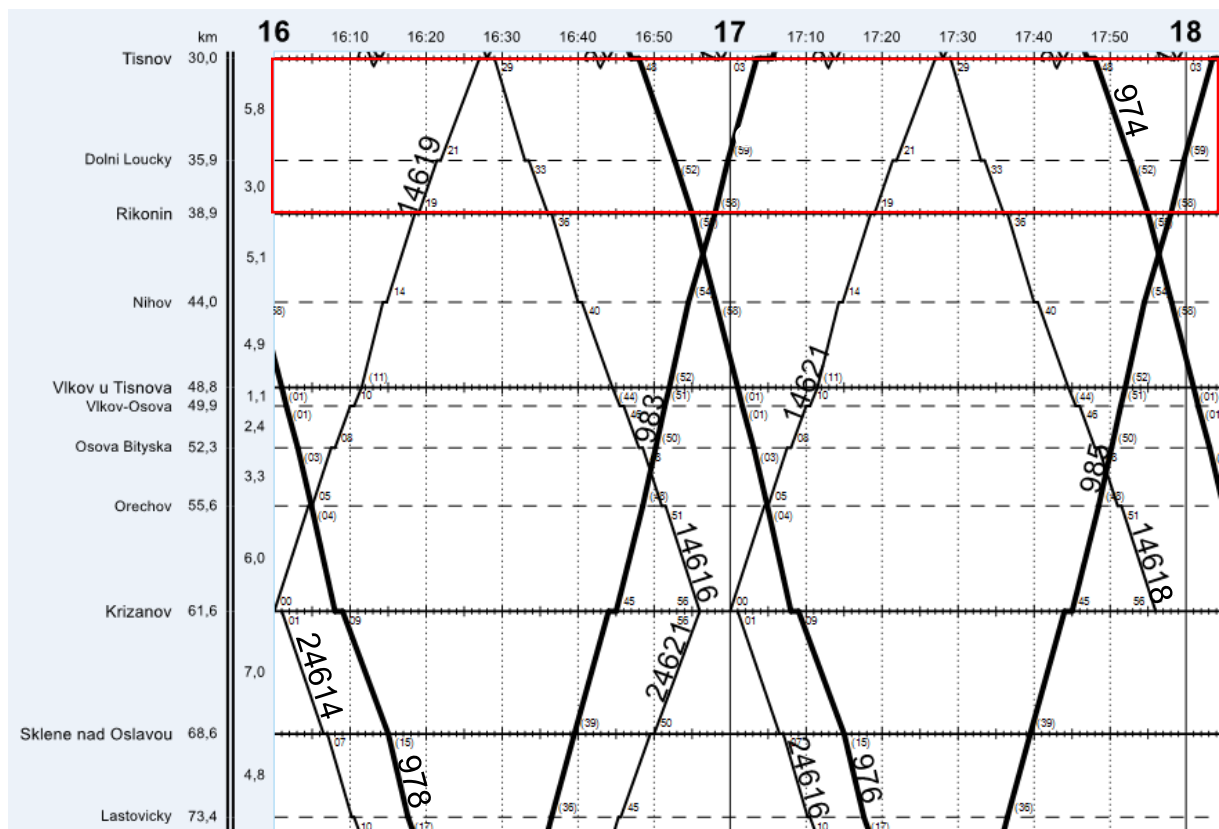
Zdroj: (10, úprava autorem)

V rámci rekonstrukce traťového úseku Kuřim – Tišnov dojde ke zřízení nové dopravní s kolejevým rozvětvením u obce Čebín. Dopravní by se nacházela v blízkosti stejnojmenné železniční zastávky, případně by nástupiště zastávky byla součástí jejího obvodu. Variantami řešení se zabývá bakalářská práce autora. V práci bylo vytvořeno pět variant řešení dopravní s kolejevým rozvětvením. V roce 2022 byla firmou SUDOP Brno zpracována provozní a dopravní technologie pro tento mezistaniční úsek.

V rámci modernizace traťového úseku vznikne nová Odb. Čebínka, jež by se nacházela v km 24,800, čili zhruba 400 m od železniční zastávky Čebín a to na straně blíže k ŽST Kuřim. Odbočka by se skládala ze dvou kolejových spojek mezi oběma traťovými kolejemi, aby bylo možné mezi nimi plynule přejíždět. Konstrukční rychlost výhybek pojížděných v odbočném směru bude $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Odbočka by byla dálkově řízena z ŽST Kuřim. Jejím zřízením dojde k rozdělení mezistaničního úseku na dvě poloviny. Odb. Čebínka vznikne z pátého (prostředního) traťového oddílu. V mezistaničním úseku ŽST Kuřim – Odb. Čebínka budou čtyři traťové oddíly. Mezi Odb. Čebínka a ŽST Tišnov se budou taktéž nacházet čtyři traťové oddíly.

3.3 Jízdní řád v úseku Tišnov – Říkonín

Rozsah regionální osobní dopavy je oproti předchozímu úseku silně zredukován. V čase dopravní špičky jezdí osobní vlaky v hodinovém taktu, totéž platí i pro rychlíky linky R9, které jsou v době špičky vedeny ve stejném taktu. V době dopravního sedla je zachován dvouhodinový takt pro oba druhy vlaků osobní dopavy. Tento úsek byl částečně zmodernizován v letech 2007 a 2012. Došlo pouze k výměně kolejového svršku a opravě mostních konstrukcí. Obrázek č. 9 ilustruje stav během odpolední dopravní špičky.

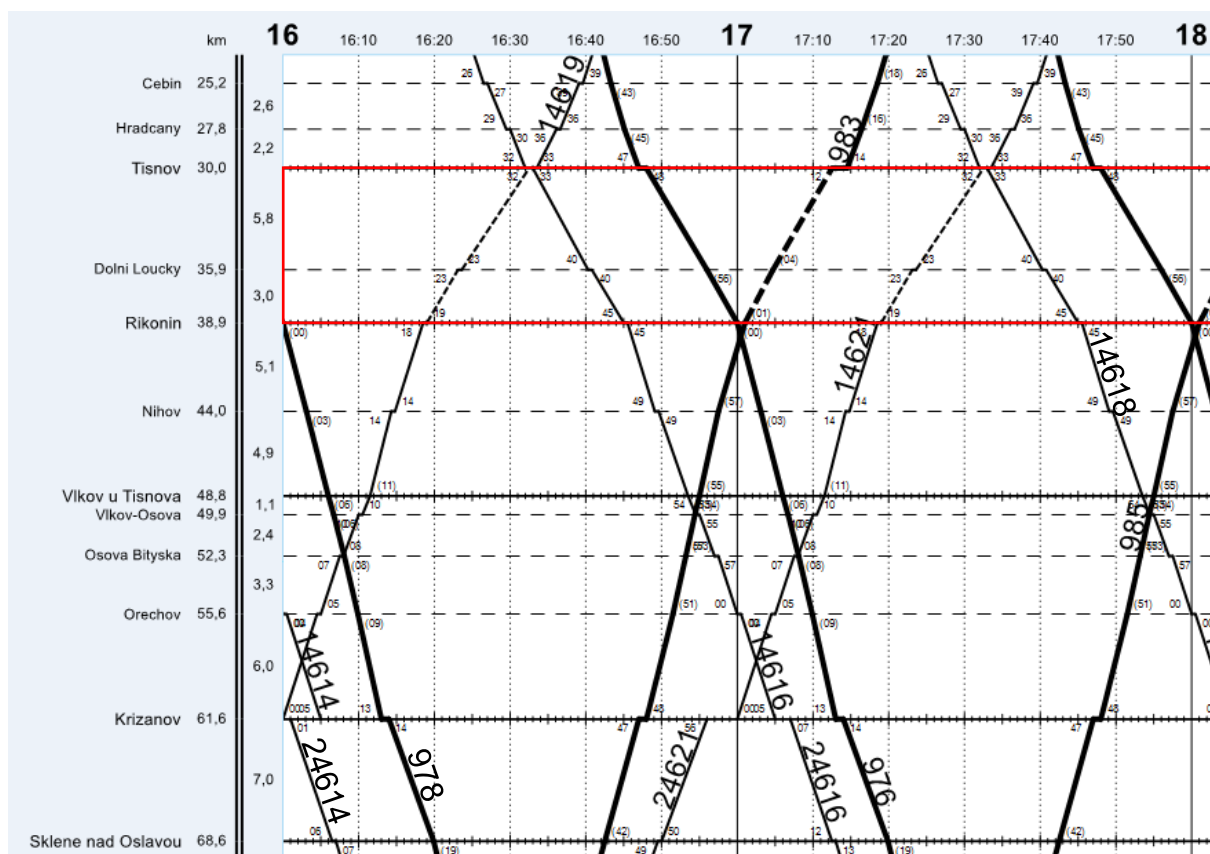


Obrázek 9 Jízdní řád v úseku Tišnov – Sklené nad Oslavou

Zdroj: (10, úprava autorem)

Úsek Vlkov u Tišnova – Křižanov již prošel rekonstrukcí, osobní vlaky obsluhují zastávku Vlkov-Osová a projíždí ŽST Vlkov u Tišnova. Osobní vlaky jedoucí z Tišnova do Křižanova přijíždějí do konečné stanice Křižanov tak, aby byl okolo nulté minuty zajištěn přestup na navazující osobní vlak do Žďáru nad Sázavou a do Velkého Meziříčí. Přestupní doba v ŽST Křižanov je stanovena na 2 minuty při přestupu mezi vlaky u stejného nástupiště a 4 minuty při přestupu mezi vlaky stojícími u odlišných nástupišť. Z Křižanova odjíždí jiná souprava osobního vlaku zpět do Tišnova, odkud pokračuje do brněnské aglomerace. Tento vlak je přípojným vlakem pro osobní vlak ze Žďáru nad Sázavou, který do Křižanova přijíždí v 56. minutu. Přestupy monitoruje výpravčí pomocí kamerového systému, jehož obrazovky jsou umístěny v místní dopravní kanceláři.

V rámci rekonstrukce TZZ ze současného univerzálního AB na elektronický AB a výměny trakčního vedení včetně stožárů je zavedena pomalá jízda 50 km·h⁻¹ v celém mezistaničním úseku od vjezdových návěstidel do ŽST Tišnov v km 30,973 až po vjezdová návěstidla do ŽST Říkonín v km 38,348. Jedna traťová kolej je zcela vyloučena, přičemž všechen provoz vlaků je veden po zbývající traťové koleji. Tuto situaci ilustruje obrázek č. 10. Provoz proti správnému směru je značen čárkovanou čarou. Vyloučena je první traťová kolej, vlaky jsou vedeny oběma směry po druhé traťové koleji.

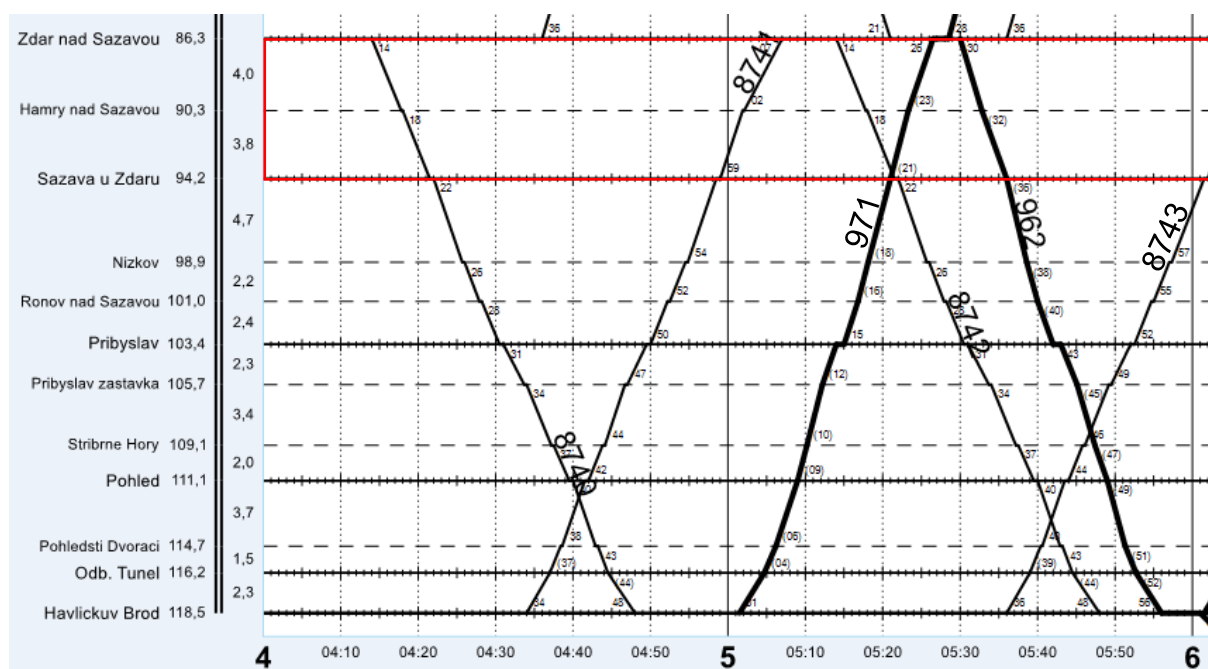


Obrázek 10 Jízdní řád při výluce traťové koleje Tišnov – Říkonín Zdroj: (10, úprava autorem)

U rychlíků linky R9 došlo k prodloužení jízdních dob ze 7 na 12 minut ve směru Tišnov – Žďár nad Sázavou, a ze 7 na 11 minut v opačném směru. Oba vlaky se potkávají v Říkoníně na vlkovském záhlaví. Osobní vlaky z Křižanova do Brna odjíždějí ve stejnou minutu. Jejich jízdní doba se v daném úseku zvýšila z 8 minut na 12 minut. S protijedoucím osobním vlakem křižují v ŽST Tišnov při běžně stanoveném pobytu. Sudý osobní vlak jede v posunuté časové poloze. Osobní vlak z Tišnova do Křižanova prodloužil v úseku omezeném výlukou jízdní dobu ze 7 na 12 minut. Do konečné stanice Křižanov přijede v 5. minutu. Je zajištěn přestup na osobní vlak do Žďáru nad Sázavou u stejného nástupiště. Po dvouminutovém přestupu odjíždí osobní vlak do Žďáru, kam přijede 4 minuty před příjezdem rychlíku z Brna. Zároveň jsou dodrženy přestupní doby mezi vlaky v této stanici. Posun mezi časy odjezdů je patrný mezi vlaky Os 24614, který znázorňuje původní trasu vlaku bez výlukových opatření a vlakem Os 24616, jež znázorňuje časový posun odjezdu při výluce.

3.4 Jízdní řád v úseku Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru

Vlaky dálkové osobní dopravy jedou během dopravní špičky v hodinovém taktu. Regionální osobní doprava jezdí po celý den v nepravidelném dvouhodinovém taktu. V pracovní dny dopoledne je jeden obrat vynechán, čímž vzniká čtyřhodinová mezera v jízdním řádu. Během ranní dopravní špičky jsou osobní vlaky provozovány v hodinovém taktu. Během odpolední špičky je dvouhodinový takt regionální osobní dopravy prokládán rychlíky linky R9, které jedou v hodinovém taktu. Obrázek č. 11 znázorňuje jízdní řád před výlukovou činností.

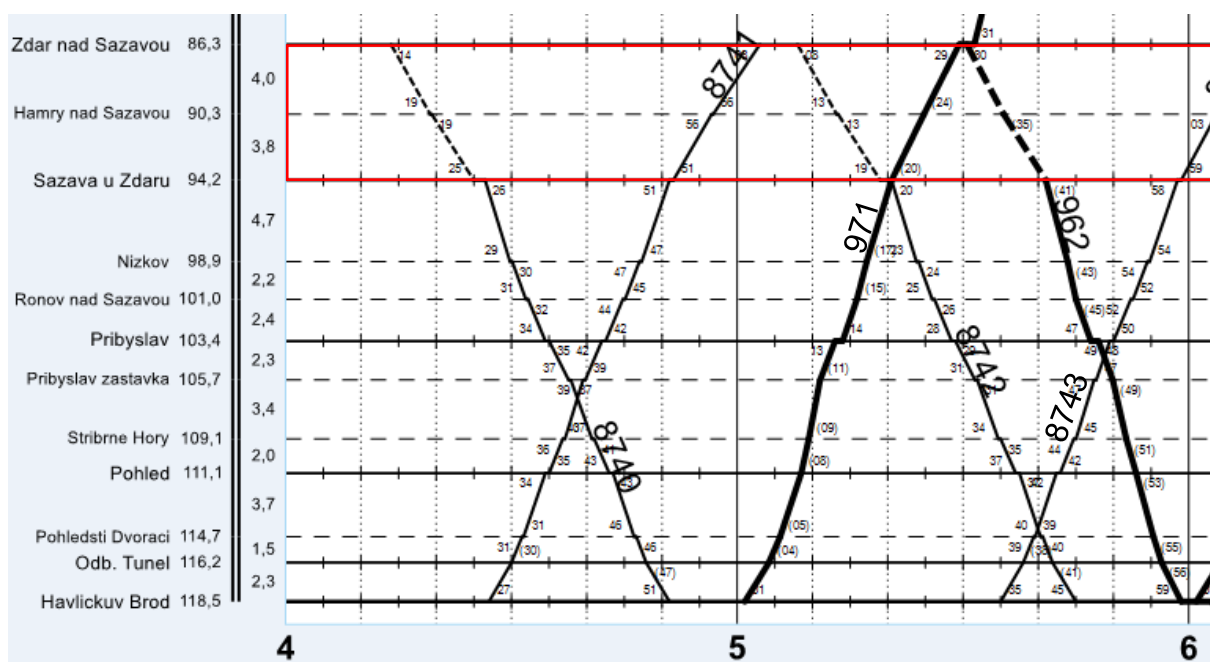


Obrázek 11 Jízdní řád v úseku Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod

Zdroj: (10, úprava autorem)

Obrázek č. 11 zobrazuje ranní dopravní špičku i pro následující mezistaniční úseky, jež se nacházejí na trati 250. Z tohoto důvodu nejsou v dalších dvou podkapitolách uvedeny obrázky ranní dopravní špičky před zavedením výluky, jelikož jsou identické s obrázkem č. 11.

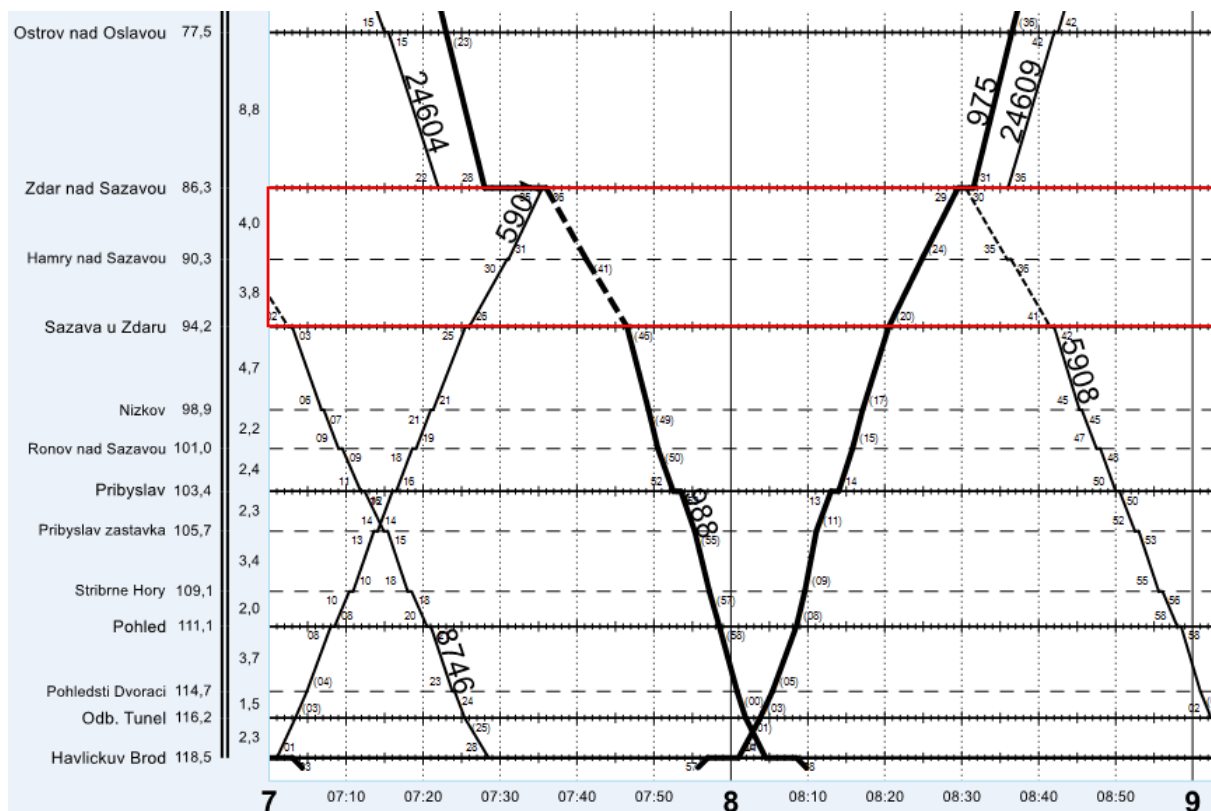
ŽST Příbyslav, ŽST Pohled a přilehlý traťový úsek mezi nimi je již po rekonstrukci. V rámci výlukové činnosti proběhne komplexní modernizace mezistaničního úseku. Dojde k obnově kolejového svršku, trakčního vedení a aktivaci nového TZZ. Během výluky je provoz veden obousměrně po jedné ze dvou traťových kolejí, druhá traťová kolej je vyloučena. Z důvodu zajištění bezpečnosti pracovního místa je od km 88,0 až do km 93,485 umístěna pomalá jízda 50 km·h⁻¹. V km 88,0 byla ukončena obnova kolejiště v rámci Kolejových úprav ŽST Žďár nad Sázavou, která proběhla v roce 2021. Km 93,485 se nachází u vjezdových návěstidel do ŽST Sázava u Žďáru. Vzhledem k možným kolizím mezi rychlíky a osobními vlaky je navrženo více variant řešení. Obrázek č. 12 popisuje výlukový jízdní řád (VJR) během ranní dopravní špičky v období od 4. do 6. hodiny. Vyloučena je druhá traťová kolej.



Obrázek 12 Jízdní řád při výluce traťové koleje Žďár – Sázava Zdroj: (10, úprava autorem)

Čas odjezdu Os 8740 zůstává zachován. Os 8741 z Havlíčkova Brodu odjíždí o 8 minut dříve, aby mohl v ŽST Žďár nad Sázavou vykonat obrat soupravy (elektrická nebo motorová jednotka) a odjet opačným směrem zpět ještě před průjezdem R 971 stanicí Sázava u Žďáru. Os 8742 přijíždí do Sázavy v 19. minutu na druhou kolej. Ve 20,5. minutu projíždí po první kolejí R 971. Křižování rychlíků R 971 a R 962 probíhá ve Žďáře nad Sázavou. R 971 přijíždí ve 29. minutu. Sudý vlak R 962 odjíždí ze Žďáru ve 30. minutu, což je o dvě minuty později oproti současnému jízdnímu řádu.

R 962 přijíždí do Havlíčkova Brodu v 59. minutu, čímž je umožněn přestup mezi dalšími vlaky osobní dopravy, které se v této uzlové stanici kolem nulté minuty setkávají. Jiná situace nastává, když se v ŽST Žďár nad Sázavou křížuje osobní vlak s rychlíkem či opačně. Tato situace je zachycena na obrázku č. 13.



Obrázek 13 Jízdní řád při výluce Žďár – Sázava a prokladu s osobním vlakem

Zdroj: (10, úprava autorem)

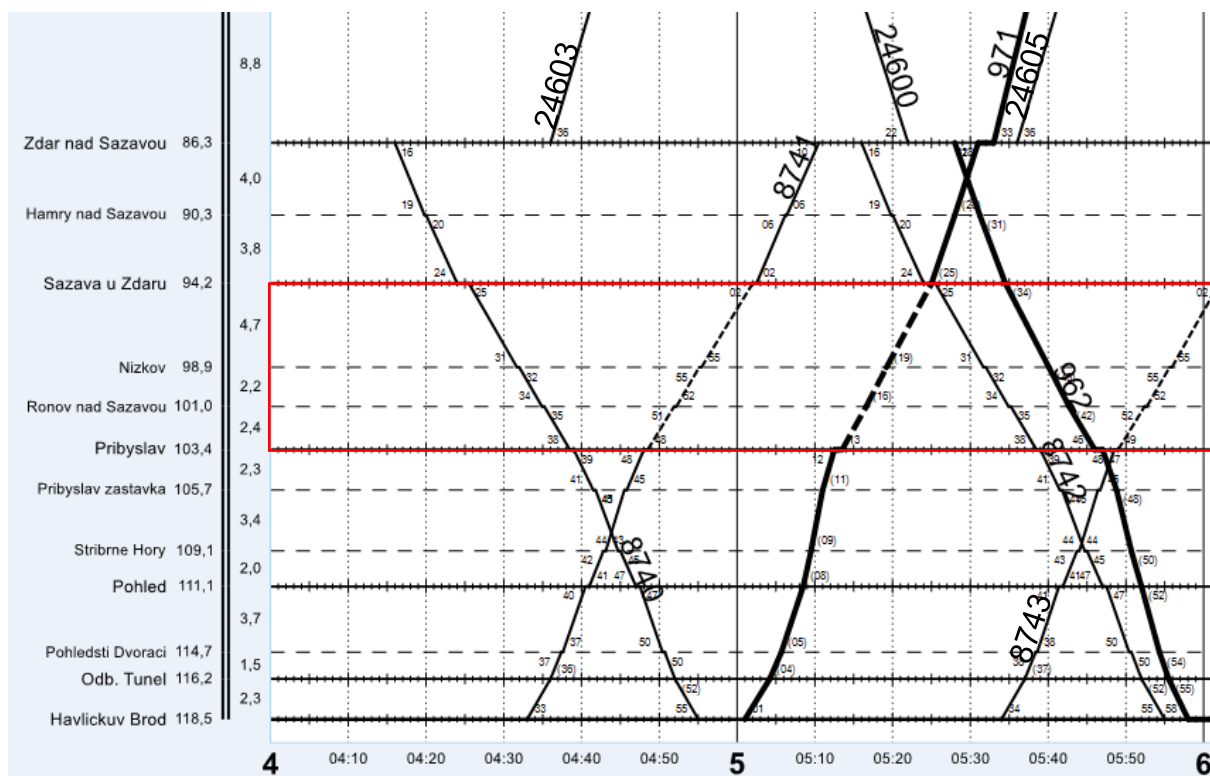
Vlak R 988 musí v ŽST Žďár nad Sázavou vyčkat příjezdu Os 5901 na první kolej (příjezd v 7.35) a až poté může pokračovat dále v jízdě do Sázavy u Žďáru, tzn. odjíždí ve 36. minutu. Do uzlové ŽST Havlíčkův Brod přijíždí až v 4,5. minutu, což by znamenalo posunutí časů odjezdu většiny přípojných vlaků v této stanici. Totožná situace se vyskytuje následující hodinu, kdy Os 5908 čeká na příjezd R 975 (8.29) a posléze může odjet na trať (v 8.30). Do Havlíčkova Brodu přijíždí v 5,5. minutu. Os 5908 nemůže odjet z výchozí stanice dříve, jelikož je přípojným vlakem pro osobní vlaky z regionální tratě č. 256, která je do ŽST Žďár nad Sázavou zaústěna. Osobní vlaky z regionální tratě přijíždí do Žďáru ve 21. minutu.

Další možností je posunutí odjezdů lichých osobních vlaků z Havlíčkova Brodu o několik jednotek minut do dřívější časové polohy. Tím by však došlo ke zrušení některých přestupních vazeb v Havlíčkově Brodě. Osobní vlaky ze Žďáru do Kolína by musely odjíždět z výchozí stanice v 8. minutu jako Os 8742 zmíněný v předchozím obrázku.

Došlo by ke dřívějšímu příjezdu a prodloužení pobytu v Havlíčkově Brodě, čímž by byly zachovány přestupní vazby v této uzlové stanici. Opačná situace by nastala ve Žďáře nad Sázavou, kde by osobní vlaky z regionální tratě č. 256 ztratily přípojovou vazbu na zmíněné osobní vlaky do Havlíčkova Brodu a Kolína.

3.5 Jízdní řád v úseku Sázava u Žďáru – Přibyslav

Rozsah vlaků osobní dopravy je totožný jako v předchozím úseku. Stav před zahájením výluky v tomto mezistaničním úseku je zobrazen na obrázku č. 11 na straně 57. ŽST Přibyslav a Pohled včetně traťového úseku mezi nimi je již po rekonstrukci. Rekonstrukce mezistaničního úseku (nové TZZ, trakční vedení a kolejový svršek) je spojená s kompletní rekonstrukcí ŽST Sázava u Žďáru. Vlaky v této dopravně s kolejovým rozvětvením jsou vedeny po jedné skupině dopravních kolejí, tzn. k dispozici jsou pouze dvě ze čtyř dopravních kolejí, tzn. jedna hlavní a jedna předjízdna kolej. Při jízdě po předjízdne dopravní koleji platí snížená rychlost návštěvná hlavními návěstidly, rychlost v hlavní dopravní koleji je omezena na hodnotu $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ z důvodu stavebních prací v ŽST Sázava u Žďáru. Pomalá jízda $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ je zavedena od úrovně vjezdových návěstidel ŽST Sázava u Žďáru (km 93,485) ze směru od Žďáru až po vjezdová návěstidla ŽST Přibyslav od Sázavy (km 102,383). Na obrázku č. 14 je znázorněn VJR při ranní dopravní špičce.



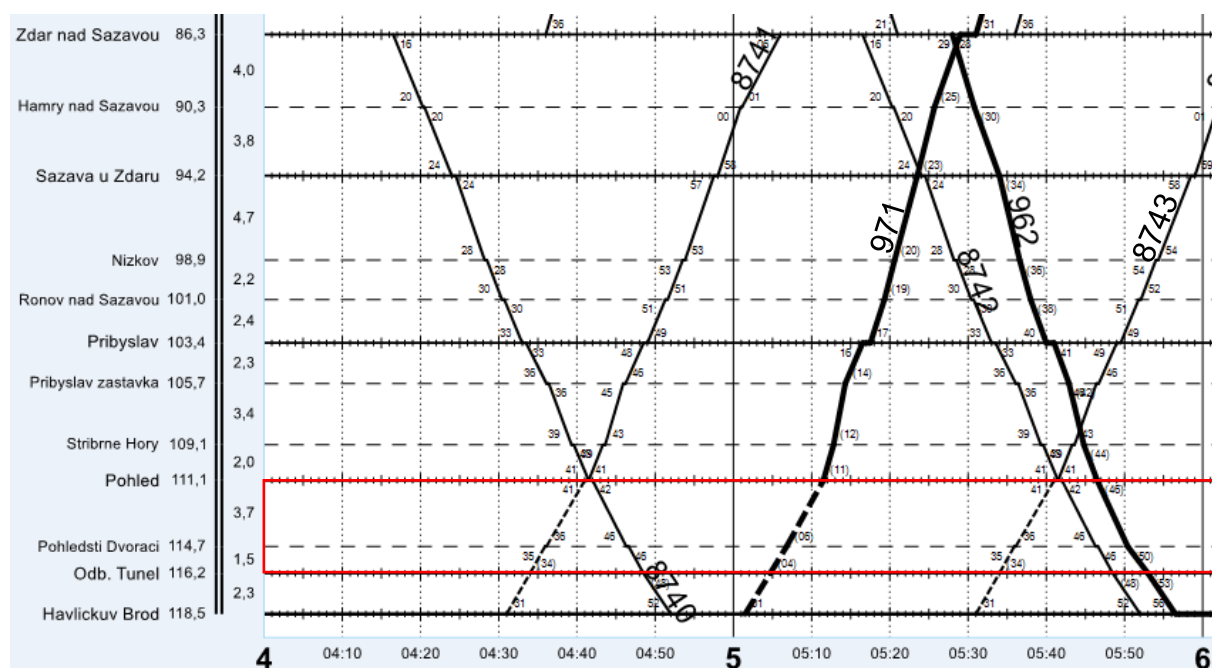
Obrázek 14 Jízdní řád při výluce traťové koleje Sázava – Přibyslav

Zdroj: (10, úprava autorem)

Při výluce traťového úseku Sázava u Žďáru – Přibyslav je vyloučena první traťová kolej, provoz v obou směrech je veden po druhé traťové koleji. V ŽST Sázava u Žďáru jsou vyloučeny koleje liché skupiny – dopravní koleje č. 1 a 3. Vlaky jsou vedeny po zbývajících dopravních kolejích sudé skupiny, tedy po dopravní koleji č. 2 a 4. Dvojité kolejové spojky jsou zachovány pouze na žďárském zhlaví ŽST Sázava u Žďáru. Os 8740 a 8742 odjíždí ze Žďáru o dvě minuty později oproti původnímu jízdnímu řádu. Os 8742 křižuje v Sázavě s protijedoucím R 971. Obrát z vlaku 8741 na Os 8742 je 5,5 minuty. Tyto spoje jsou vedeny elektrickou či motorovou jednotkou. Os 8741 odjíždí z Havlíčkova Brodu ve 33. minutu.

3.6 Jízdní řád v úseku Pohled – Havlíčkův Brod

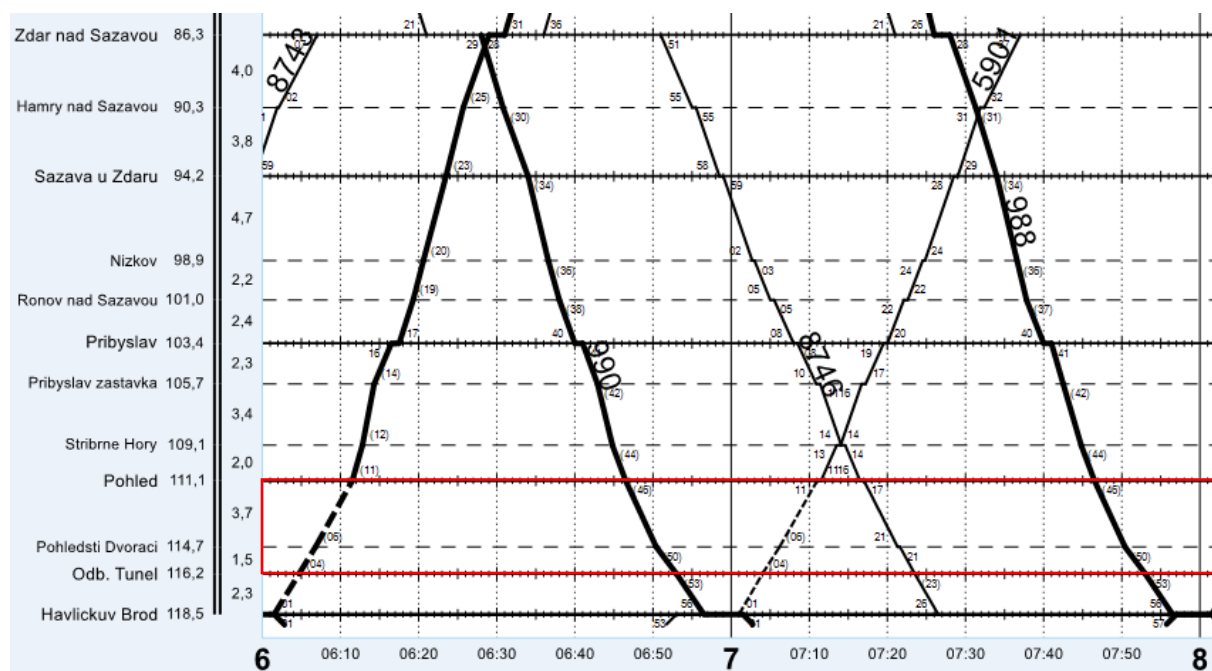
Rozsah vlaků osobní dopravy je stejný jako v předchozích případech. ŽST Pohled již prošla rekonstrukcí. Osobní vlaky pokrývající zvýšenou frekvenci cestujících během ranní špičky se potkávají ve zkoumaném traťovém úseku. Stav před výlukou je uveden v obrázku č. 11 na straně 57. V dotčeném traťovém úseku dojde k modernizaci TZZ, trakčního vedení a kolejového svršku. Při výlukové činnosti je vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Provoz je veden oběma směry po zbývajících traťových kolejích. Pomalá jízda $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ je zavedena od km 112,119 (konec stavby, během které byla rekonstruována ŽST Pohled) do km 116,038 (vjezdová návěstidla Odb. Tunel, součást ŽST Havlíčkův Brod). Obrázek č. 15 uvádí VJŘ během ranní dopravní špičky.



Obrázek 15 Jízdní řád při výluce traťové koleje Pohled – Havlíčkův Brod

Zdroj: (10, úprava autorem)

Odjezdy Os 8740 a 8742 z výchozí stanice Žďár nad Sázavou jsou posunuty o 2 minuty později. V ŽST Pohled křižují s osobním vlakem opačného směru. Os 8741 a 8743 odjíždějí z Havlíčkova Brodu o 3 minuty dříve a křižují se s uvedenými osobními vlaky v Pohledu. Obrázek č. 16 ilustruje situaci u osobních vlaků vedených v prokladu s rychlíky linky R9. Příjezd Os 5901 do Žďáru nad Sázavou je až ve 37. minutu. U osobních vlaků obsluhujících regionální trať č. 256 dojde k posunutí jejich odjezdů o 3 minuty (ze 38. na 41. minutu), aby byla zachována přestupní vazba mezi těmito vlaky.



Obrázek 16 Jízdní řád při výluce Pohled – Havlíčkův Brod s prokladem

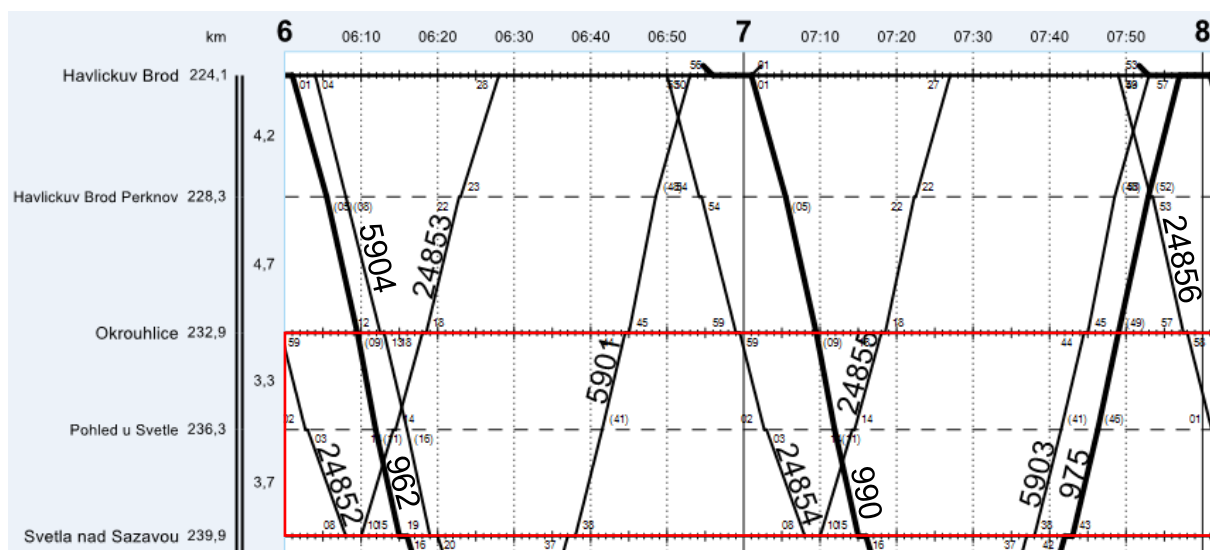
Zdroj: (10, úprava autorem)

3.7 Jízdní řád v úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou

Rozsah regionální osobní dopravy je v tomto úseku rozšířen o osobní vlaky jedoucí z Havlíčkova Brodu přes Světlou nad Sázavou do Ledče nad Sázavou. Tyto vlaky jsou vedeny v základním dvouhodinovém taktu, během dopravní špičky se takt zkracuje na hodinový. Osobní vlaky jedoucí na relaci Havlíčkův Brod – Kolín jezdí ve dvouhodinovém taktu, který je taktéž během dopravní špičky zkrácen na jednu hodinu. Spoje dálkových vlaků linky R9 jezdí v základním dvouhodinovém taktu, během dopravní špičky jezdí spoje v hodinovém taktu.

Osobní vlaky na relaci Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Ledče nad Sázavou odjíždí z Havlíčkova Brodu v časové poloze mimo hlavní skupinu vlaků osobní dopravy, které se zde setkávají každou nultou minutu. Jejich odjezd je během ranní špičky stanoven na 50. minutu. Osobní vlaky opačného směru přijíždějí do Havlíčkova Brodu ve 27. nebo 28. minutu.

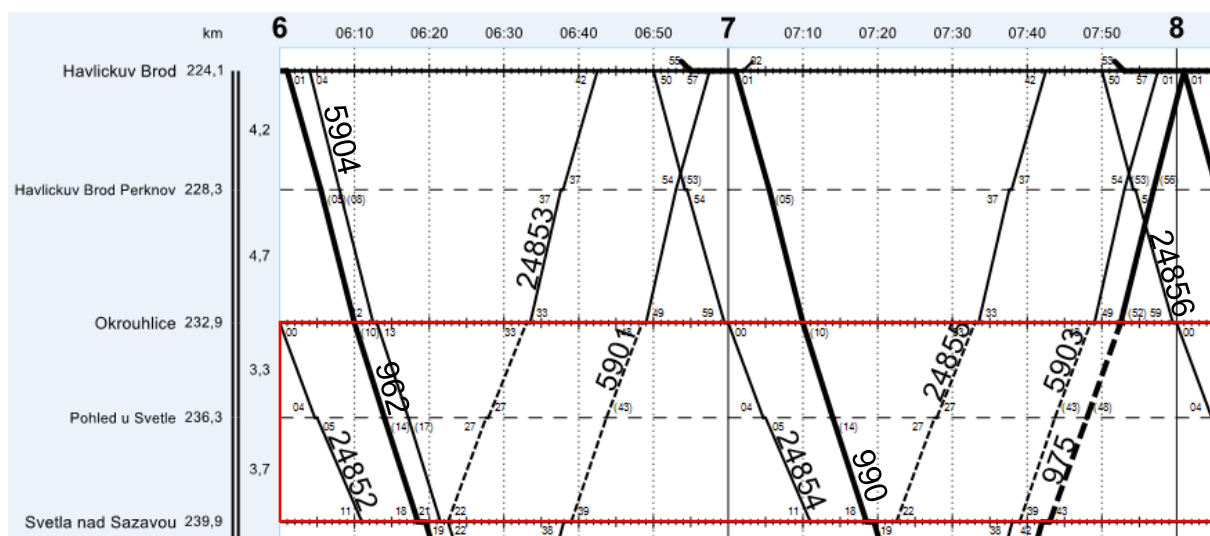
Na obrázku č. 17 je znázorněna ranní dopravní špička v mezistaničním úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou. Zastávka Pohled u Svetle má v programu název Pohled u Svetle.



Obrázek 17 Jízdní řád v úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou

Zdroj: (10, úprava autorem)

Z NJŘ vyplývá, že se během dopravní špičky v mezistaničním úseku potkává více vlaků osobní dopravy. V rámci kompletní rekonstrukce bude vyloučena jedna traťová kolej, po zbývajících traťových kolejích bude provoz veden oběma směry. S rekonstrukcí traťového úseku bude zároveň probíhat rekonstrukce ŽST Okrouhlice. Jedna kolejová skupina bude vyloučena, přičemž vlaky budou vedeny po zbývajících kolejových skupinách. K dispozici budou dvě dopravní koleje ze čtyř. Pomalá jízda $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ je zavedena od km 232,200 (úroveň vjezdových návěstidel ŽST Okrouhlice od Havlíčkova Brodu) do km 238,675 (vjezdová návěstidla ŽST Světlá nad Sázavou od Okrouhlice). Hlavní dopravní kolej je pojižděna rychlostí $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Obrázek č. 18 zachycuje ranní dopravní špičku během výluky první traťové koleje.



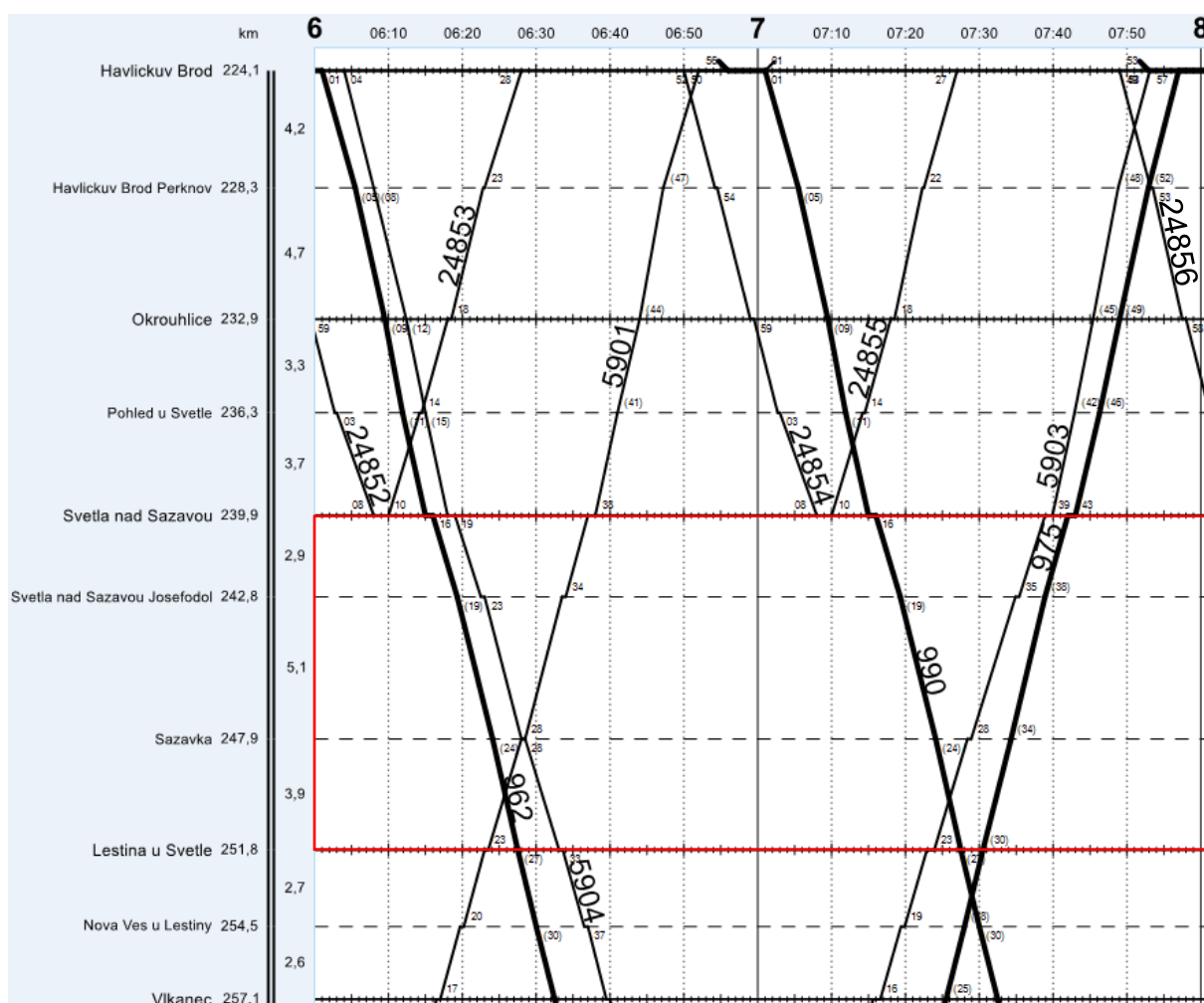
Obrázek 18 Jízdní řád při výluce Okrouhlice – Světlá nad Sázavou

Zdroj: (10, úprava autorem)

Os 24853 vyčkává příjezdu Os 5904, který přijíždí do Světlé nad Sázavou ve 21. minutu. Ve 22. minutu odjíždí Os 24853 ze Světlé do Okrouhlice. Do Havlíčkova Brodu přijede ve 42. minutu. V určité časy tak cestující nemají v Havlíčkově Brodě zajištěný přestup do osobního vlaku jedoucího směr Jihlava město. Mohou však vyčkat na spěšný vlak, který jede po hlavní skupině ve 3. minutu. Všechny osobní vlaky z Ledče do Havlíčkova Brodu mají v ŽST Světlá nad Sázavou prodloužený pobyt na 12 minut z důvodu čekání na vlaky opačného směru. Jedná se o sudé rychlíky R9 a sudé osobní vlaky na relaci Havlíčkův Brod – Kolín.

3.8 Jízdní řád v úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé

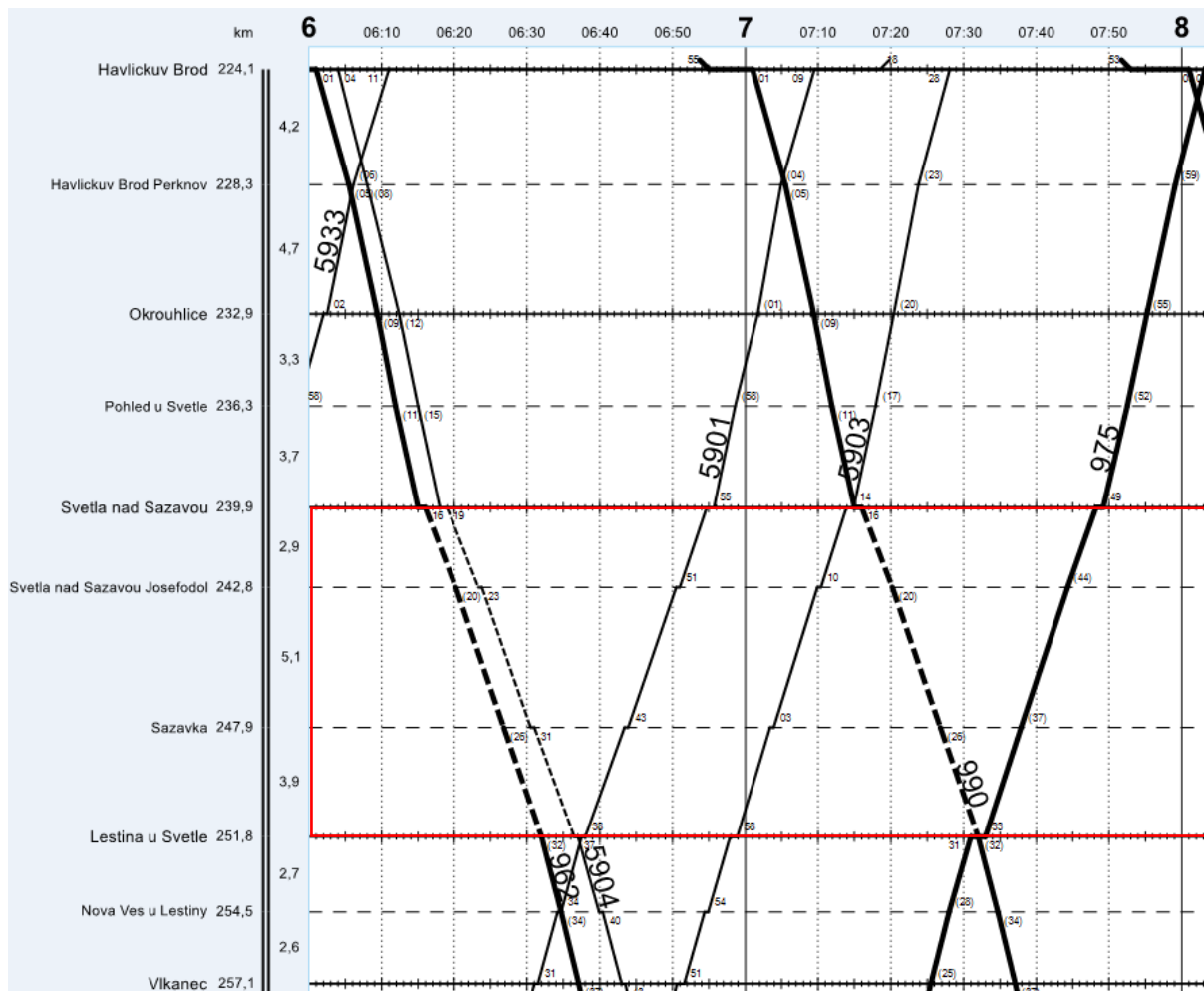
Regionální a dálková osobní doprava jezdí v základním dvouhodinovém taktu, který je během dopravní špičky zkrácen na jednu hodinu. Většina osobních vlaků jezdí v celé relaci Havlíčkův Brod – Kolín vyjma jednoho ranního a jednoho odpoledního spoje pro které je Světlá výchozí stanicí. Obrázek č. 19 popisuje ranní dopravní špičku v tomto mezistaničním úseku.



Obrázek 19 Jízdní řád v úseku Havlíčkův Brod – Vlkaneč

Zdroj: (10, úprava autorem)

Z výřezu NJŘ vyplývá, že během dopravní špičky dochází k setkávání vlaků obou směrů ve zkoumaném traťovém úseku. V rámci rekonstrukce mezistaničního úseku bude vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Zbývající traťová kolej bude sloužit pro oba směry. Pomalá jízda 50 km·h⁻¹ se nachází od km 240,764 (vjezdová návěstidla ŽST Světlá od Leštiny) do km 250,548 (vjezdová návěstidla ŽST Leština od Světlé). VJŘ během dopravní špičky je uveden na obrázku č. 20. Vyloučena je druhá traťová kolej, vlaky jsou v obou směrech vedeny po první traťové kolejí.



Obrázek 20 Jízdní řád při výluce Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé

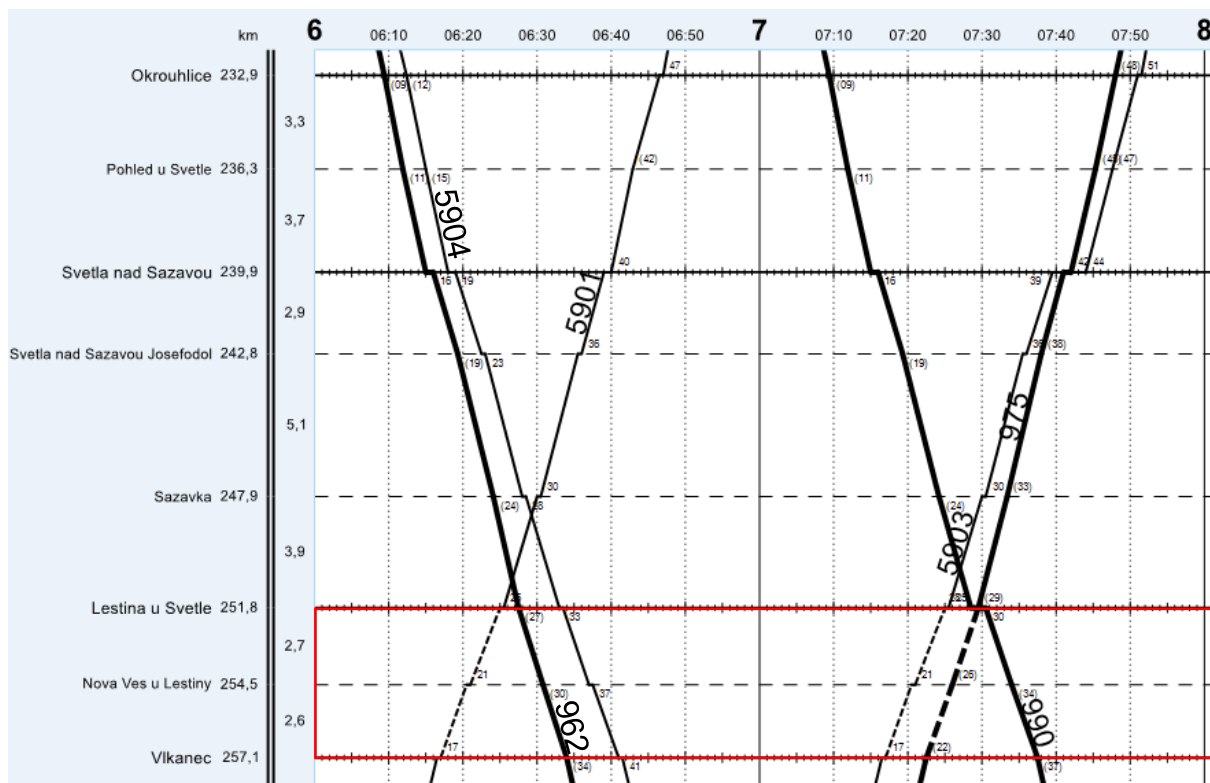
Zdroj: (10, úprava autorem)

Rozsah osobní dopravy sice lze při výluce jedné traťové koleje vyjezdit, ale osobní vlaky jedoucí z Kolína do Havlíčkova Brodu přijíždějí do Brodu mimo hlavní skupinu vlaků osobní dopravy. Os 5901 je veden v pozdější časové poloze tak, aby nemusel mít delší pobyt v ŽST Leština u Světlé, do Havlíčkova Brodu přijíždí v 9. minutu. Os 5903 je veden ve dřívější časové poloze a přijíždí do Havlíčkova Brodu ve 28. minutu. Cestující mají umožněn přestup do osobního vlaku směr Jihlava město, který odjíždí ve 38. minutu.

Cestující při výlukovém jízdním řádu přicházejí o většinu přestupních vazeb mezi vlaky osobní dopravy v Havlíčkově Brodě. Pokud jsou osobní vlaky z Kolína vedeny jako přímé až do Žďáru nad Sázavou, nejsou zajištěny přestupní vazby ani v této stanici. Během rozsáhlé modernizace traťového úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé je tedy vhodné nahradit regionální osobní dopravu náhradní autobusovou dopravou, aby byly zachovány původní přestupní vazby, na které jsou cestující zvyklí. Rychlíky linky R9 křižují v ŽST Leština u Světlé. Liché spoje zde mají pobyt 2 minuty (31. až 33. minuta) během něhož vykřižují se spojem opačného směru. Sudý rychlík projíždí Leštinou ve 32. minutu.

3.9 Jízdní řád v úseku Leština u Světlé – Vlkaneč

Rozsah osobní dopravy je stejný s předchozím úsekem. Mezistaniční úsek z Leštiny do Vlkaneče je v porovnání s předchozím úsekem mnohem kratší. Ranní dopravní špička je znázorněna na obrázku č. 19 na straně 64. Při rekonstrukci traťového úseku je z provozu vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Provoz je veden oběma směry po zbývající traťové koleji. Pomalá jízda 50 km·h⁻¹ se nachází v km 252,680 (vjezdová návěstidla ŽST Leština od Vlkaneče) až km 256,196 (vjezdová návěstidla ŽST Vlkaneč od Leštiny). VJŘ pro ranní dopravní špičku je zobrazen na obrázku č. 21.



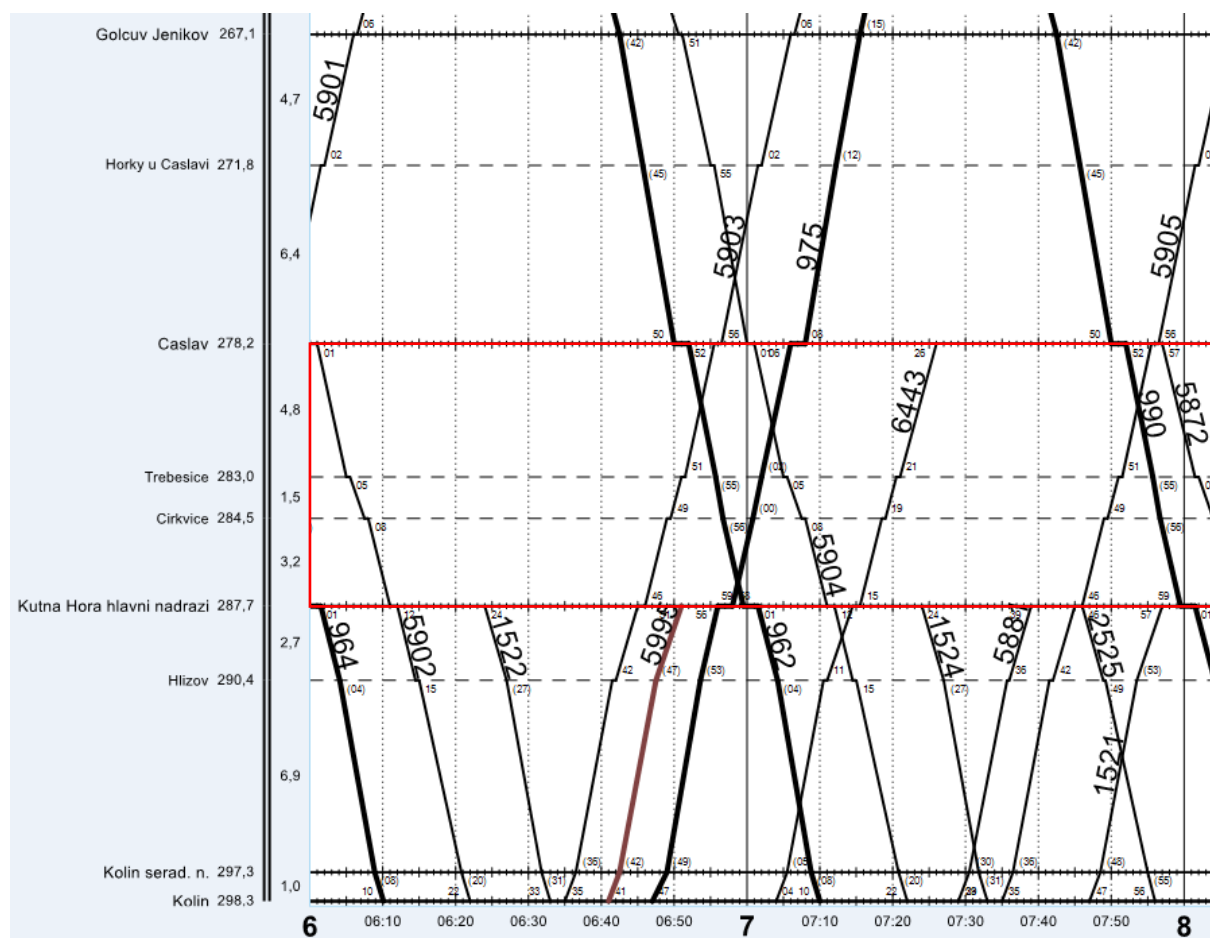
Obrázek 21 Jízdní řád při výluce Leština u Světlé – Vlkaneč

Zdroj: (10, úprava autorem)

Rychlíky R9 se křižují v ŽST Leština. Sudý rychlík má pobyt 3 minuty (27. až 30. minuta). Ve 29. minutu projíždí Leštinou lichý rychlík. Liché osobní vlaky z Kolína, které jedou před lichým rychlíkem, přijíždí do Světlé na třetí dopravní kolej. Na třetí dopravní koleji stojí pět minut. Během této doby jsou Os předjety zmíněným rychlíkem a poté pokračují do Havlíčkova Brodu, kam přijedou v nultou minutu. Liché rychlíky jsou v Brodě v 56. minutu.

3.10 Jízdní řád v úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží

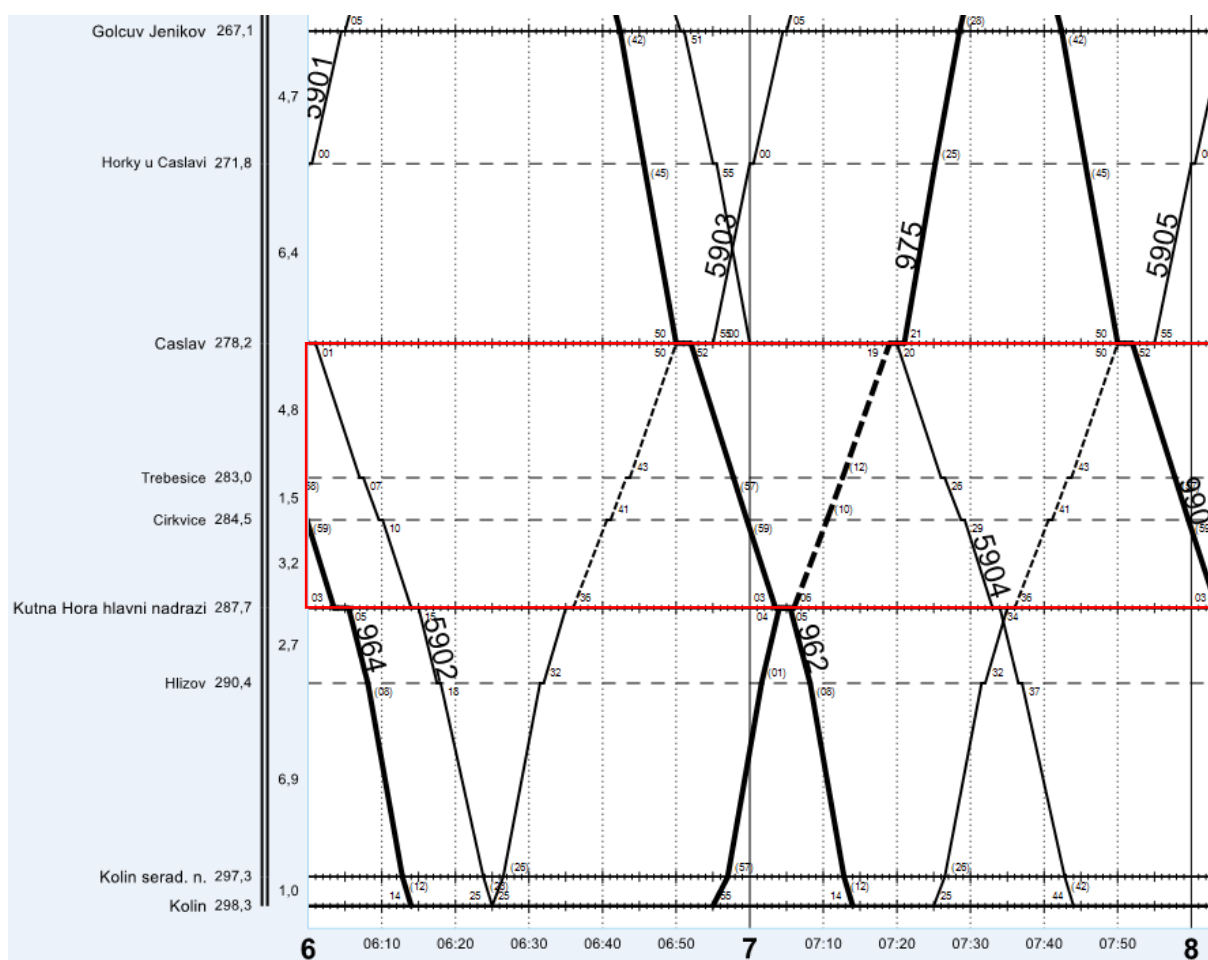
Základní rozsah osobní dopravy je totožný jako v předchozích dvou úsecích. Na začátku ranní dopravní špičky jsou z ŽST Čáslav výchozí dva osobní vlaky do Havlíčkova Brodu. Během ranní dopravní špičky je do Čáslavi veden osobní vlak z Mělníka (Os 6443), který se po obratu soupravy vrací zpět do Nymburka (Os 5872). Během odpolední dopravní špičky jezdí osobní vlaky v hodinovém taktu, avšak některé spoje jedou pouze v úseku Kolín – Čáslav a zpět. Na pár večerních spojů Čáslav – Kolín a zpět je nasazen motorový vůz 810, který je přestaven z čáslavského místního nádraží. Ranní dopravní špička je zobrazena NJŘ na obrázku č. 22. Tlustou hnědou čarou jsou znázorněny soupravové vlaky (např. Sv 5995).



Obrázek 22 Jízdní řád v úseku Golčův Jeníkov – Kolín

Zdroj: (10, úprava autorem)

V rámci výluky mezistaničního úseku dojde ke kompletní rekonstrukci TZZ, trakčního vedení a kolejového svršku. Jedna traťová kolej je vyloučena z provozu. Vlaky jsou v obou směrech vedeny po zbývající traťové koleji. Pomalá jízda 50 km·h⁻¹ je zavedena od km 278,962 (vjezdová návěstidla ŽST Čáslav od Kutné Hory) do km 286,329 (vjezdová návěstidla ŽST Kutná Hora hlavní nádraží od Čáslavi). První traťová kolej je vyloučena z provozu. VJR s ranní dopravní špičkou je uveden na obrázku č. 23.



Obrázek 23 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží

Zdroj: (10, úprava autorem)

Odjezdy osobních vlaků na relaci Kolín – Havlíčkův Brod jsou posunuty o 10 minut (Os 5903), aby stihly projet omezující mezistaniční úsek ještě před sudým rychlíkem (R 962). Soupravy osobního vlaku a rychlíku v Čáslavi stojí čelem vlaku vedle sebe. Osobní vlak vyčkává na odjezd rychlíku a uplynutí nástupištních intervalů, poté pokračuje do Havlíčkova Brodu. Os 5902 přijíždí do ŽST Kolín v 25. minutu, ve stejný čas odjíždí opačný Os 5903. Z tohoto důvodu by bylo nutné přidat do výlukového oběhu další elektrickou jednotku. Os 5904 čeká v ŽST Čáslav na třetí staniční koleji, čelem vlaku u konce nástupiště. Jakmile zastaví R 975 na první koleji (vlaky stojí koncem souprav k sobě), odjíždí z Čáslavi do Kutné Hory.

Os 5904 prodloužil svůj pobyt v ŽST Čáslav na 20 minut z důvodu čekání na protijedoucí rychlík. Tento vlak přijíždí do Kolína ve 44. minutu. V uzlové stanici Kolín proto nelze od tohoto vlaku zajistit všechny přestupní vazby, které měly tyto vlaky před zahájením modernizace. V rámci zajištění přestupních vazeb by měly být osobní vlaky v mezistaničním úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží po čas výluky nahrazeny náhradní autobusovou dopravou. Další možností by bylo zavedení náhradní autobusové výluky v celém úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín, čímž by odpadl další přestup z autobusu do vlaku. Tímto krokem by zanikla potřeba vlakové soupravy pro zkrácené obraty osobních vlaků Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín a zpět.

3.11 Jízdní řád v úseku Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín

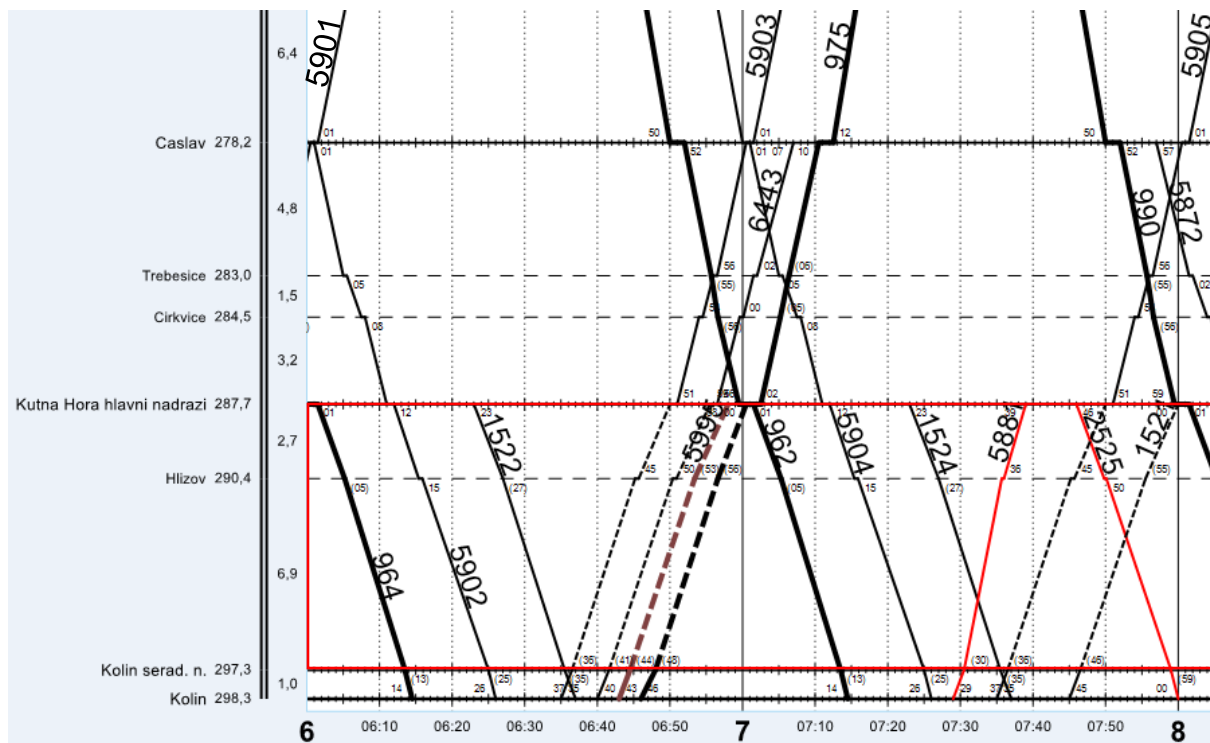
Rozsah regionální osobní dopravy je rozšířen o spěšné vlaky R41 jedoucí na relaci Kutná Hora hlavní nádraží – Praha hlavní nádraží. Tyto vlaky jedou pouze během ranní a odpolední dopravní špičky. Soupravy těchto vlaků zůstávají přes noc v ŽST Kolín. Ráno jsou z Kolína vedeny tři soupravové vlaky do Kutné Hory. Stejný počet soupravových vlaků je veden po ukončení odpolední dopravní špičky z Kutné Hory do Kolína. Soupravové vlaky jsou vedeny pod čísly 5990 až 5995. Spěšné vlaky mají čísla od 1520 do 1529. Během ranní dopravní špičky zajíždí na jednom obratu do Kutné Hory elektrická třívozová jednotka CityElefant. Jedná se o vlaky Os 5881 a Os 2525.

Během dne jsou na některých spojích Kolín – Kutná Hora (nebo opačně) nasazeny dvouvozové motorové jednotky řady 814 Regionova nebo motorové vozy řady 810. Tato vozidla jsou nasazována na osobních vlcích, jež běžně obsluhují relace Kutná Hora hlavní nádraží – Kutná Hora město a Kutná Hora hlavní nádraží – Zruč nad Sázavou. Do Kolína či do Nymburka zajíždějí na zbrojení naftou, provozní ošetření, případně dochází k výměně vozidel za jiný kus stejné řady.

Ranní dopravní špička v mezistaničním úseku Kutná Hora – Kolín úseku je uvedena na obrázku č. 22 na straně 67.

Během modernizace traťového úseku Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín seřadovací nádraží bude vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Vlaky budou v obou směrech vedeny po zbývající traťové koleji. Bezpečnost pracovního místa na širé trati je zajištěna snížením rychlosti projíždějících vlaků. V mezistaničním úseku je zřízena pomalá jízda $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Toto omezení se nachází od km 288,480 (vjezdová návěstidla ŽST Kutná hora hlavní nádraží od Kolína) do km 296,380 (vjezdová návěstidla do obvodu kolínského seřadovacího nádraží).

Na obrázku č. 24 je znázorněn VJŘ během vyloučení první traťové koleje. Soupravné vlaky na spěšné vlaky do Prahy jsou vedeny již před šestou hodinou. Vlaky jsou vedeny ve svazcích. Jedná se o takový způsob jízdy, kdy v krátkém čase jede více vlaků jednoho směru za sebou. Obrat osobního vlaku znázorněný červenou barvou nelze vykonat.



Obrázek 24 Jízdní řád při výluce Kutná Hora hl. n. – Kolín seřadovací nádraží

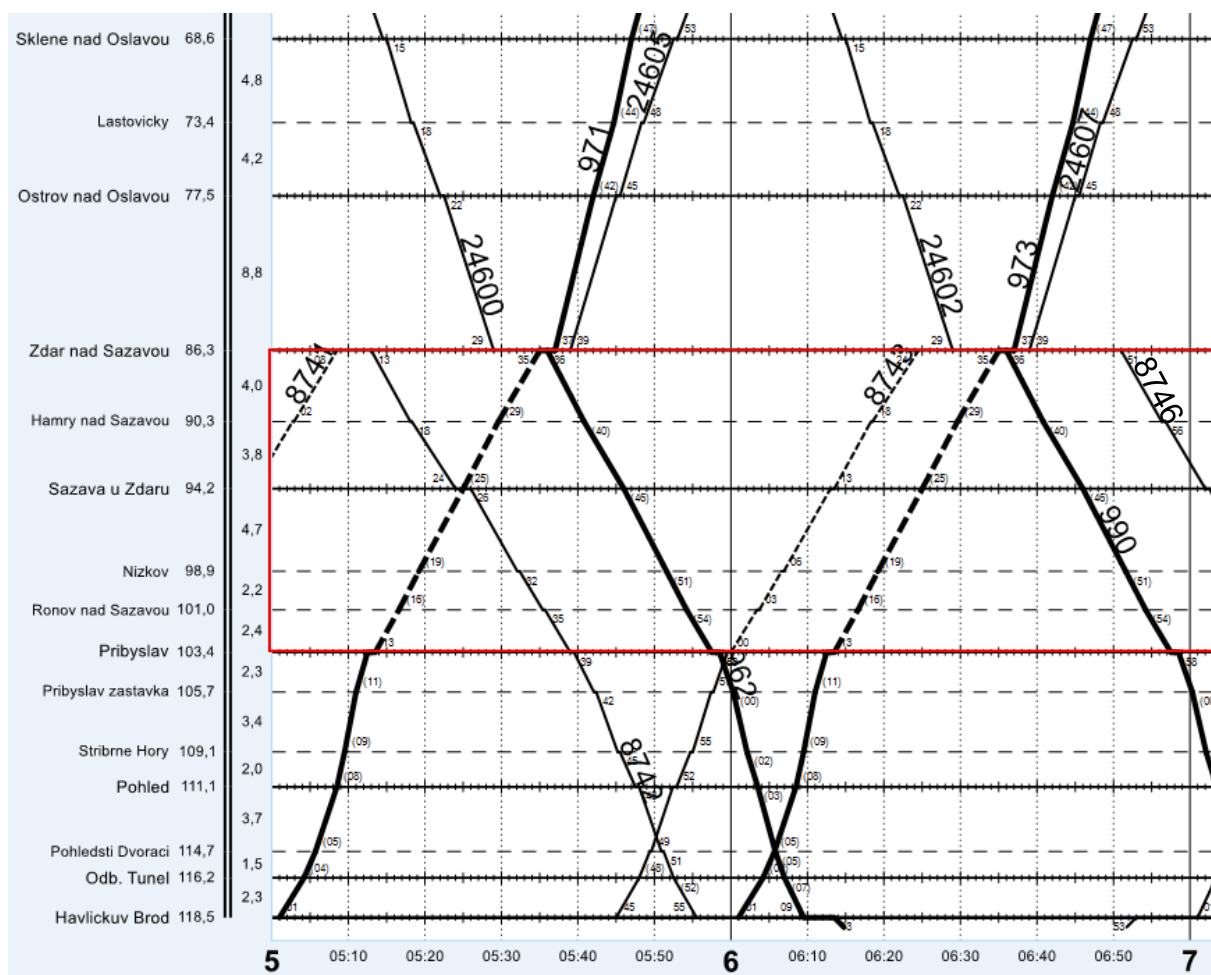
Zdroj: (10, úprava autorem)

Liché spoje linky R9 (např. R 975) odjíždí z Kolína o minutu dříve. Stejná úprava je zavedena i u spěšných vlaků výchozích z Kutné Hory hlavního nádraží (např. Sp 1522). Sude spěšné vlaky se v obvodu kolínského seřadovacího nádraží setkávají s osobními vlaky do Havlíčkova Brodu. Odjezd těchto osobních vlaků z Kolína zůstal nezměněn. Os 6443 jede v časové poloze o 24 minut dříve (odjezd z Kolína v 6.40 místo v 7.04), aby se ve svazku lichých vlaků dostal skrz omezující mezistaniční úsek. Čas odjezdu Os 5872 z Čáslavi zůstal zachován. Odjezd lichých spěšných vlaků z Kolína je posunut o dvě minuty dříve.

3.12 Jízdní řád při sloučení výluk Žďár – Sázava a Sázava – Přibyslav

Výluky v mezistaničních úsecích Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru a Sázava u Žďáru – Přibyslav jsou konány ve společném termínu. V omezujícím úseku platí pomalá jízda $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Vyloučena je stejná traťová kolej v obou mezistaničních úsecích. ŽST Sázava u Žďáru je také začleněna do modernizace. Dojde v ní k aktivaci nového SZZ, rekonstrukci trakčního vedení, kolejového svršku, podchodu a nástupišť.

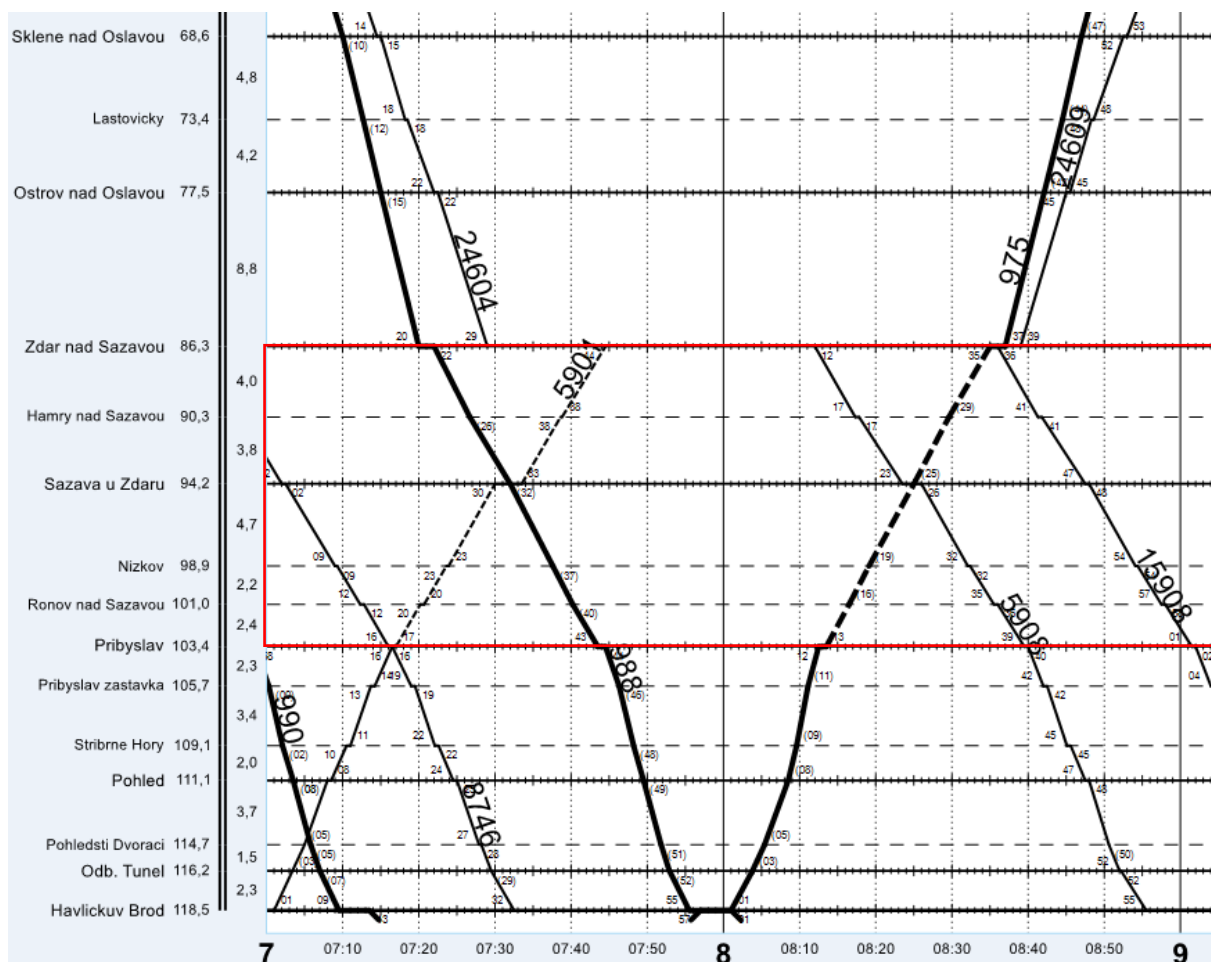
Obrázek č. 25 zobrazuje VJŘ během modernizace celého úseku Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru – Přibyslav včetně ŽST Sázava u Žďáru v ranní dopravní špičce. V obou úsecích je vyloučena první traťová kolej. Ve stanici Sázava je kompletně vyloučena lichá kolejová skupina. Vlaky jsou skrz tuto dopravu vedeny po sudé kolejové skupině, v traťových úsecích jedou po druhé traťové koleji. Druhá traťová kolej je pojížděna oběma směry.



Obrázek 25 Jízdní řád při výluce Žďár nad Sázavou – Přibyslav Zdroj: (10, úprava autorem)

Sudé rychlíky R9 čekají ve Žďáře na příjezd lichého rychlíku. Lichý rychlík přijíždí do Žďáru ve 35. minutu na první dopravní kolej. Sudý rychlík odjíždí ze Žďáru ze druhé dopravní koleje ve 36. minutu. Do uzlové stanice Havlíčkův Brod však přijíždí až v 9. minutu, což je po velké skupině vlaků osobní dopravy. Pro cestující ze sudých rychlíků nelze zajistit přestupní vazby mezi ostatními vlaky aniž by došlo k jejich zpoždění. Sudý rychlík nemůže odjet ze Žďáru dříve, protože je přípojným vlakem pro osobní vlaky z Křižanova a Nového Města na Moravě. Os 8742 odjíždí ze Žďáru o minutu dříve, v ŽST Sázava křížuje s protijedoucím rychlíkem R 971. Os 8743 odjíždí z Havlíčkova Brodu o 10 minut později. S protijedoucím R 962 se setkává mezi Přibyslaví a Přibyslaví zastávkou.

VJŘ se zajištěnými přestupními vazbami v uzlové ŽST Havlíčkův Brod je uveden na obrázku č. 26.



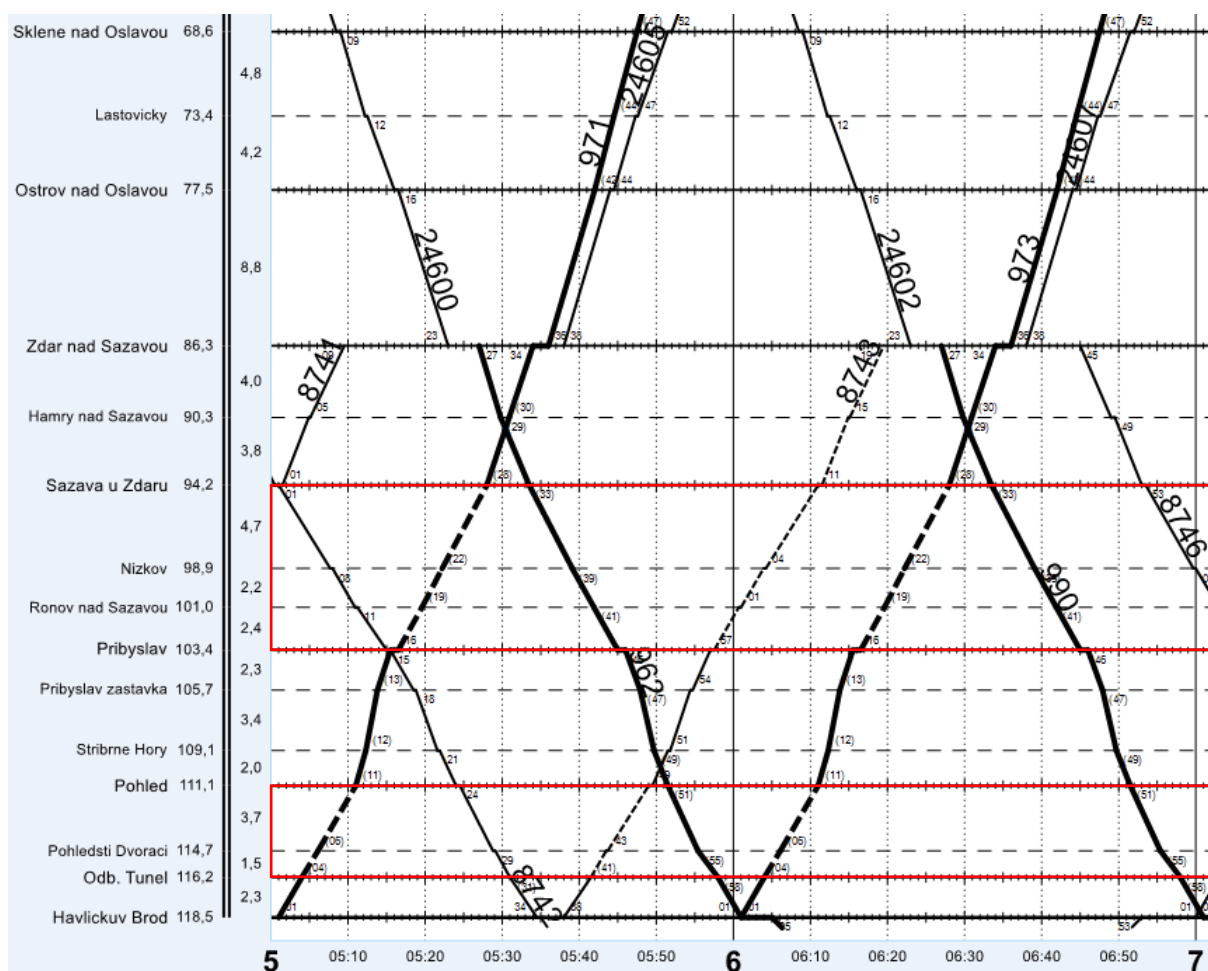
Obrázek 26 Jízdní řád při výluce Žďár nad Sázavou – Přibyslav s prokladem

Zdroj: (10, úprava autorem)

Sudé rychlíky odjíždějí z ŽST Žďár již ve 22. minutu. Toto řešení zajišťuje jejich včasný příjezd do uzlové stanice Havlíčkův Brod, kde jsou zajištěny všechny přestupní vazby. Nevýhodou tohoto řešení je zrušení přípojných vazeb ve Žďáře. Osobní vlaky z Nového Města na Moravě přijíždějí ve 21. minutu, přestupní doba mezi nástupišti je stanovena na 4 minuty. Osobní vlaky z Křižanova přijíždějí až ve 29. minutu. Os 5901 křížuje s R 988 v Sázavě u Žďáru. Přijíždí do ŽST Žďár nad Sázavou ve 44,5. minutu. Zpět do Havlíčkova Brodu odjíždí ve 12. minutu. Os 5908 do Brodu sice nečeká na přípojný osobní vlak z Nového Města na Moravě, avšak v Havlíčkově Brodě jsou zajištěny všechny přestupní vazby, jelikož tam přijíždí v 55,5. minutu. Pokud by měl osobní vlak do Brodu čekat ve Žďáře na přípoj, odjel by z této výchozí stanice až ve 36. minutu. Os 15908 musí z důvodu jednokolejného provozu vyčkat na protijedoucí R 975. Do Brodu by přijel v 17,5. minutu mimo hlavní skupinu vlaků osobní dopravy. Hlavní skupina se v Havlíčkově Brodě setkává kolem nulté minuty.

3.13 Jízdní řád při sloučení výluk Sázava – Přibyslav a Pohled – Brod

Modernizace obou mezistaničních úseků je uskutečněna ve stejném termínu. Vyloučena je jedna traťová kolej, vlaky v obou směrech jezdí po zbývající traťové koleji. S mezistaničním úsekem Sázava u Žďáru – Přibyslav je také vyloučena jedna kolejová skupina ŽST Sázava, která taktéž prochází rekonstrukcí. Provoz vlaků je veden po zbývající kolejové skupině. Ve stanicích jsou sjízdné dvě dopravní koleje ze čtyř. V obou úsecích je zavedena pomalá jízda 50 km·h⁻¹. Pomalá jízda platí od km 93,485 (vjezdová návěstidla ŽST Sázava od Žďáru nad Sázavou) do km 102,383 (vjezdová návěstidla ŽST Přibyslav od Sázavy). Mezi Pohledem a Havlíčkovým Brodem je zřízena pomalá jízda od km 112,119 (konec stavby, během které byla rekonstruována ŽST Pohled) do km 116,038 (vjezdová návěstidla Odb. Tunel, součást ŽST Havlíčkův Brod). VJŘ během ranní dopravní špičky je na obrázku č. 27.

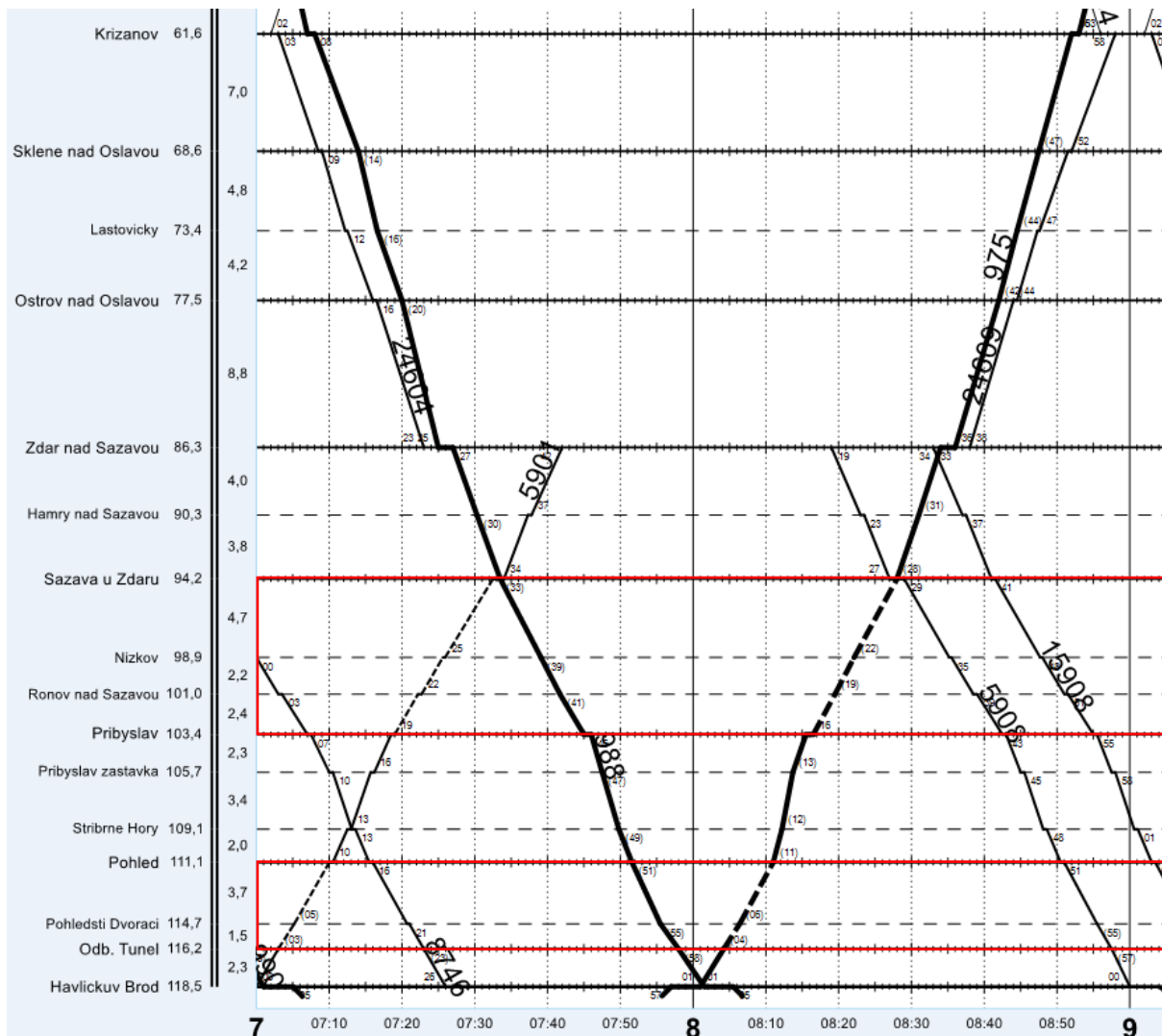


Obrázek 27 Jízdní řád při výluce Sázava u Žďáru – Přibyslav a Pohled – Brod

Zdroj: (10, úprava autorem)

Sudé rychlíky odjíždí ze Žďáru ve 27. minutu, přestupní vazby z osobních vlaků od Křižanova a Nového Města na Moravě jsou zajištěny. Sudé rychlíky přijíždějí do Brodu v první minutu, přestup mezi dalšími vlaky osobní dopravy v tomto uzlu je stále zajištěn.

V ŽST Křižanov je v nultou minutu zajištěna přestupní vazba mezi osobními vlaky jednotlivých relací. Na ranní osobní vlaky Brod – Žďár je zapotřebí jedné vlakové soupravy navíc. Os 8741 nemůže ve Žďáře vykonat obrat soupravy na Os 8742. VJŘ pro období od sedmé do osmé ranní hodiny je zobrazen na obrázku č. 28.



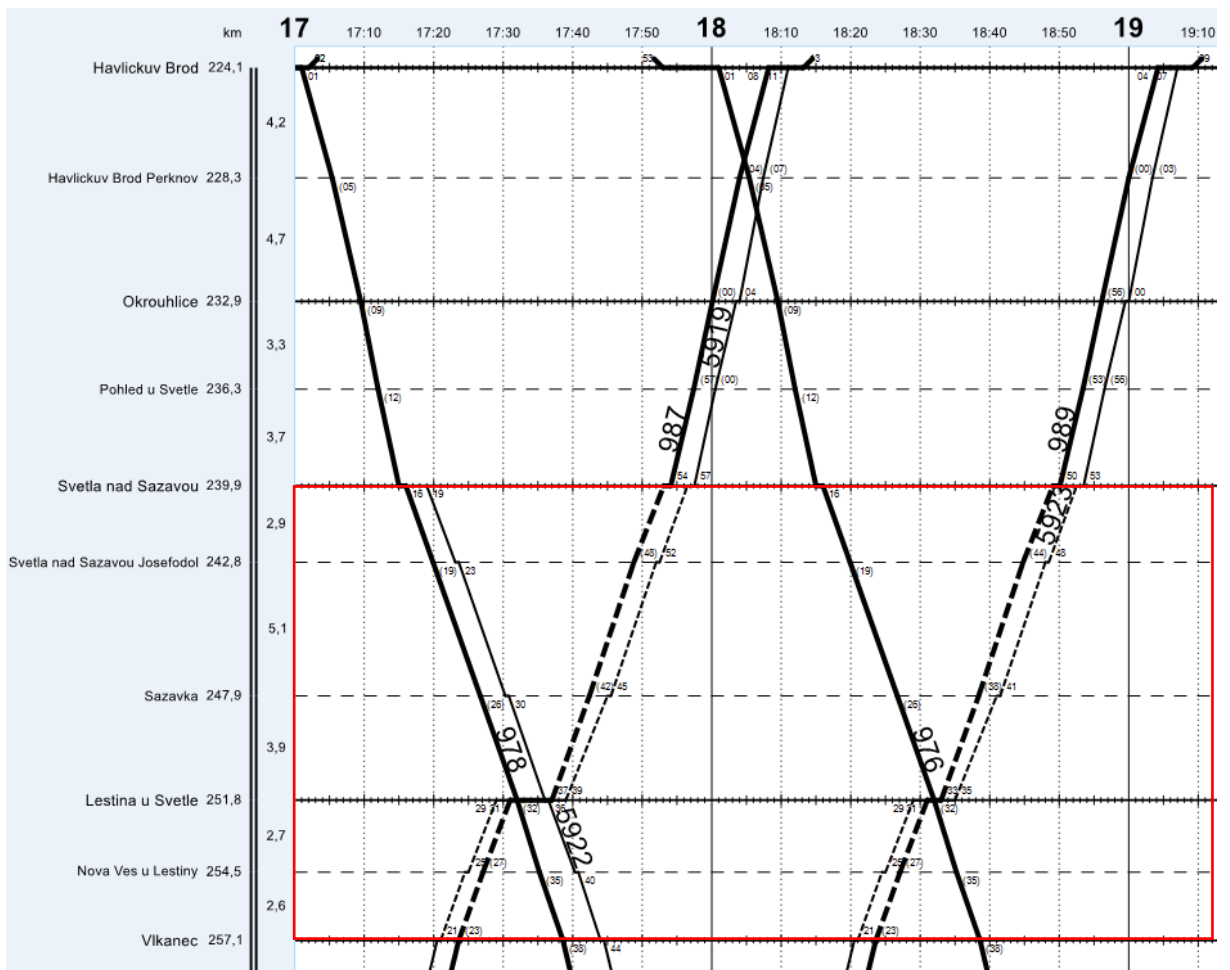
Obrázek 28 Jízdní řád při výluce Sázava – Přibyslav a Pohled – Brod s prokladem

Zdroj: (10, úprava autorem)

Os 5901 přijíždí do Žďáru až ve 42. minutu, přestupní vazba na osobní vlak směr Nové Město na Moravě je zachována za cenu posunutí času odjezdu tohoto vlaku. Sudé osobní vlaky jedoucí v prokladu se sudými rychlíky (Os 15908) čekají v Žďáře na přípojný osobní vlak z Nového Města na Moravě. Toto čekání se následně promítá do opožděného času odjezdu z výchozí stanice Žďár. Os 15908 odjíždí ze Žďáru ve 33. minutu, do Havlíčkova Brodu přijede až ve 12. minutu, tedy po tamní hlavní skupině. Pokud by osobní vlak Žďár – Brod nečekal ve Žďáře na přípojný vlak, odjel by v 19. minutu. V Sázavě u Žďáru by Os 5908 křižoval s protijedoucím R 975 a do Havlíčkova Brodu by přijel v nultou minutu.

3.14 Jízdní řád při sloučení výluk Světlá – Leština a Leština – Vlkaneč

Při výluce je v obou mezistaničních úsecích vyloučena traťová kolej stejného čísla. Vlaky jsou vedeny obousměrně po zbývající traťové koleji. Z důvodu zajištění bezpečnosti pracovního místa je zavedena pomalá jízda 50 km·h⁻¹. Pomalá jízda platí od km 240,764 (vjezdová návěstidla ŽST Světlá od Leštiny) do km 250,548 (vjezdová návěstidla ŽST Leština od Světlé). Rekonstrukci ŽST Leština u Světlé nelze zahrnout do rekonstrukcí přilehlých mezistaničních úseků, neboť se v ní během dopravní špičky křížují tři vlaky osobní dopravy. VJŘ během odpolední dopravní špičky se nachází na obrázku č. 29.



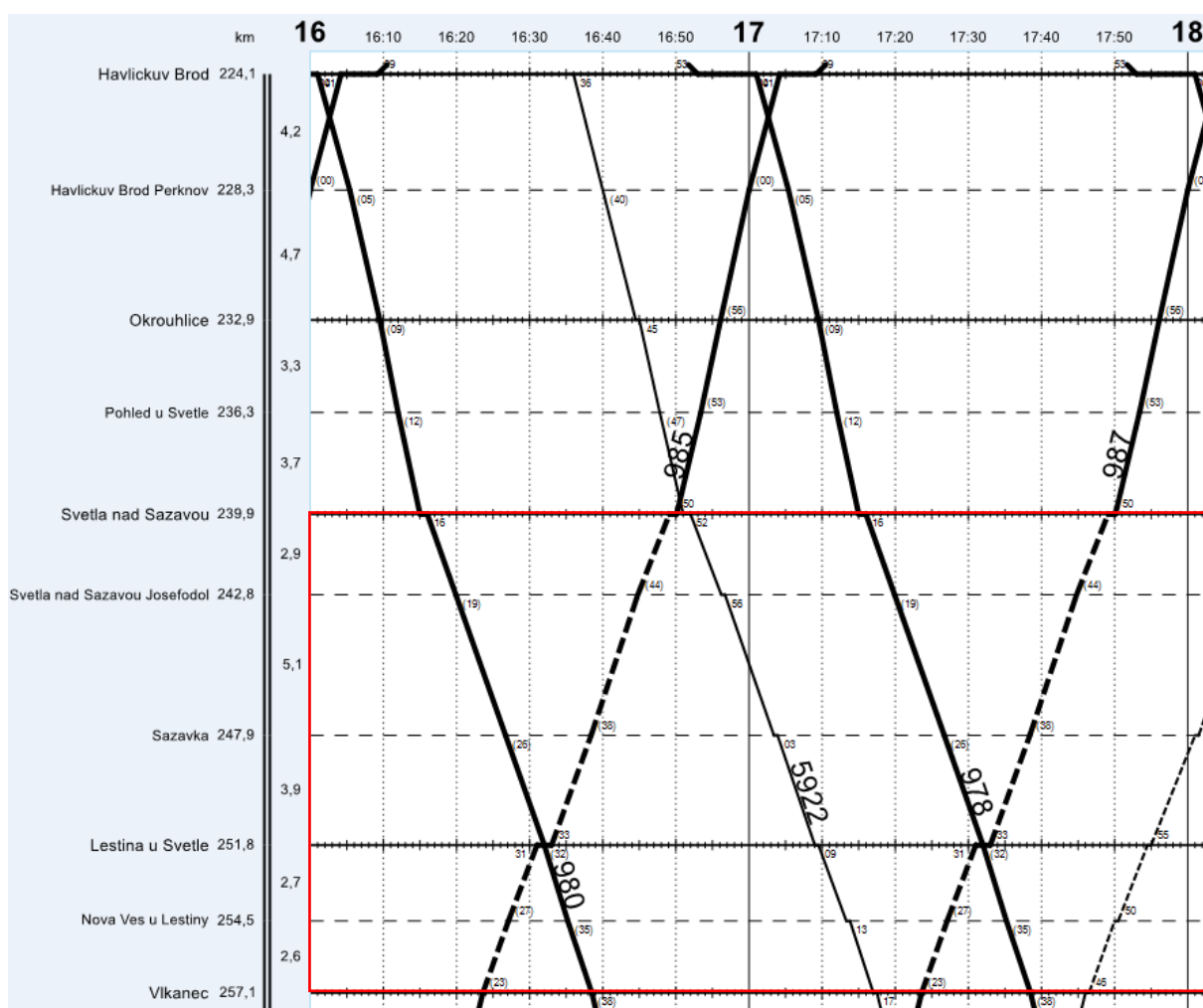
Obrázek 29 Jízdní řád při výluce Světlá nad Sázavou – Leština a Leština – Vlkaneč

Zdroj: (10, úprava autorem)

Liché osobní vlaky přijíždí do Leštiny na třetí dopravní kolej, tzn. nejbliže ke staniční budově. Lichý rychlík přijíždí na první dopravní kolej, čelo vlaku zastavuje až před cestovým návěstidlem pro směr do Světlé, aby uvolnil nástupiště. Po druhé dopravní koleji projíždí sudý rychlík do Kolína. Lichý rychlík vyčkává příjezdu sudého osobního vlaku na druhou dopravní kolej (pokud je zaveden, např. Os 5922) a následně odjíždí směrem do Světlé nad Sázavou.

Jede-li sudý osobní vlak, odjíždí lichý rychlík z Leštiny ve 37. minutu. Pokud sudý osobní vlak nejede, je odjezd rychlíku uskutečněn již ve 33. minutu. Za lichým rychlíkem odjíždí lichý osobní vlak ze třetí dopravní koleje (vlaková cesta z koleje 3 na kolej 1a a po uvolnění prvního traťového oddílu do širé tratě). Liché rychlíky přijíždějí do Havlíčkova Brodu až ve 4. nebo 8. minutě. Liché osobní vlaky mají příjezd do Havlíčkova Brodu v 7. nebo 11. minutu. Tyto časy jsou rozdílné podle křižování v ŽST Leština u Světlé. Časy odjezdů přípojných vlaků osobní dopravy v Havlíčkově Brodě by musely být posunuty o 10 minut.

Obrázek č. 30 zobrazuje VJŘ při posunu časů odjezdu u osobních vlaků jezdících na relaci Havlíčkův Brod – Kolín. Osobní vlaky jsou v omezujícím úseku vedeny ve dvouhodinovém taktu. Hodinový takt rychlíků při dopravní špičce zůstává zachován.

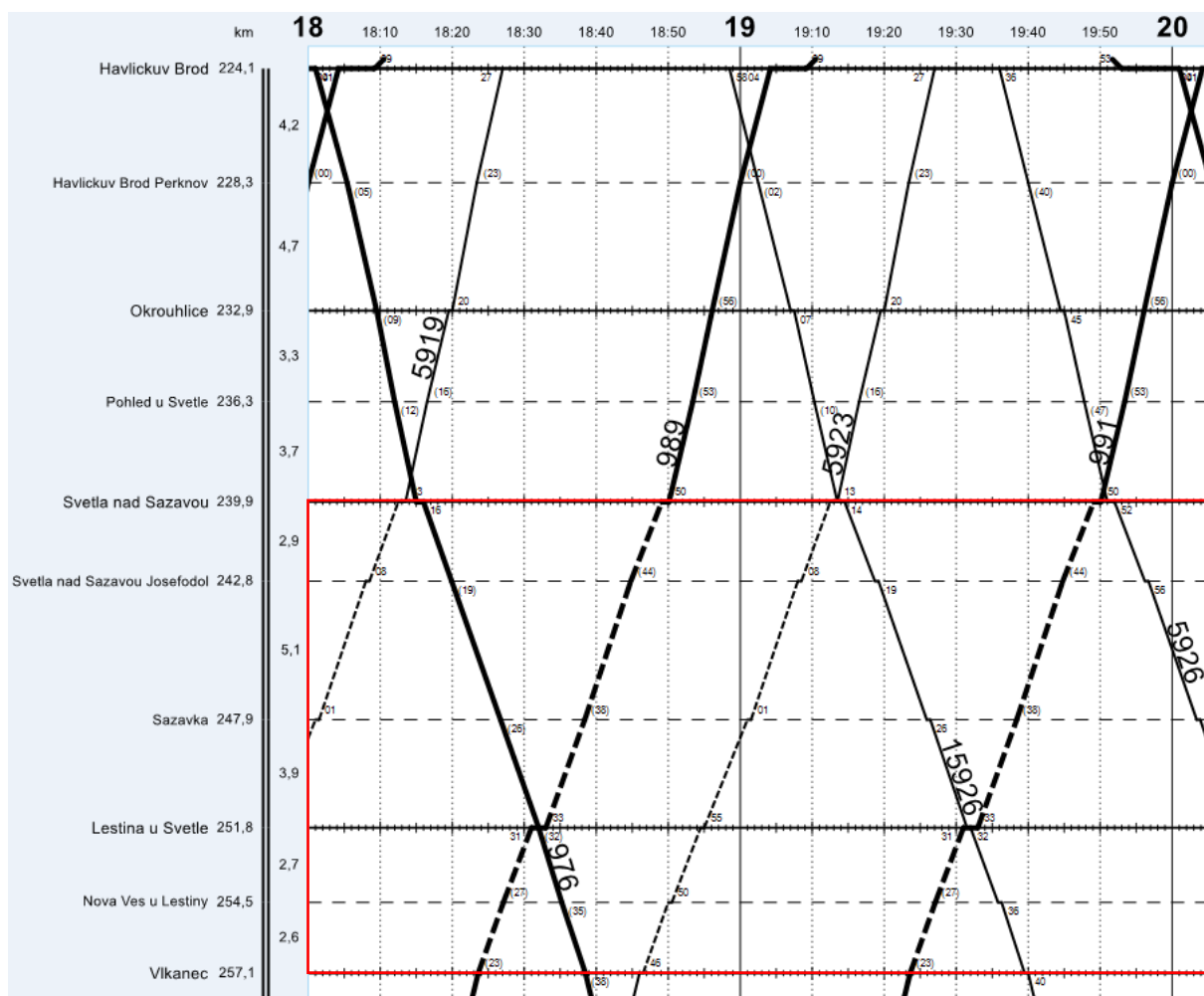


Obrázek 30 Jízdní řád při výluce Světla nad Sázavou– Leština a Leština – Vlkanec

Zdroj: (10, úprava autorem)

Sudé osobní vlaky odjíždějí z Havlíčkova Brodu ve 36. minutu. Do Kolína přijíždějí v 59. minutu následující hodiny. Liché osobní vlaky odjíždějí z Kolína ve 4. minutu, do konečné stanice Havlíčkův Brod přijíždí ve 27. minutu.

Pokud pokračují osobní vlaky až do Žďáru nad Sázavou, nelze od těchto osobních vlaků zajistit přestupní vazby na osobní vlaky do Nového Města na Moravě. Osobní vlaky z Kolína příjíždějí do Žďáru nad Sázavou až po nulté minutě. Osobní vlaky do Nového Města odjíždějí již ve 38. minutu. Jakmile je hodinový takt rychlíků prodloužen na dvě hodiny, lze v omezujícím úseku přidat osobní vlaky v jednom směru takovým způsobem, aby byl vytvořen hodinový takt regionální dopravy, viz Os 5919 a Os 5923. Místo sudého rychlíku s odjezdem v 19.01 lze vypravit Os 15926 s odjezdem v 18.58. Další možností je poslat osobní vlak v jeho výlukové časové poloze jako Os 5926. Popsané situace jsou uvedeny na obrázku č. 31.



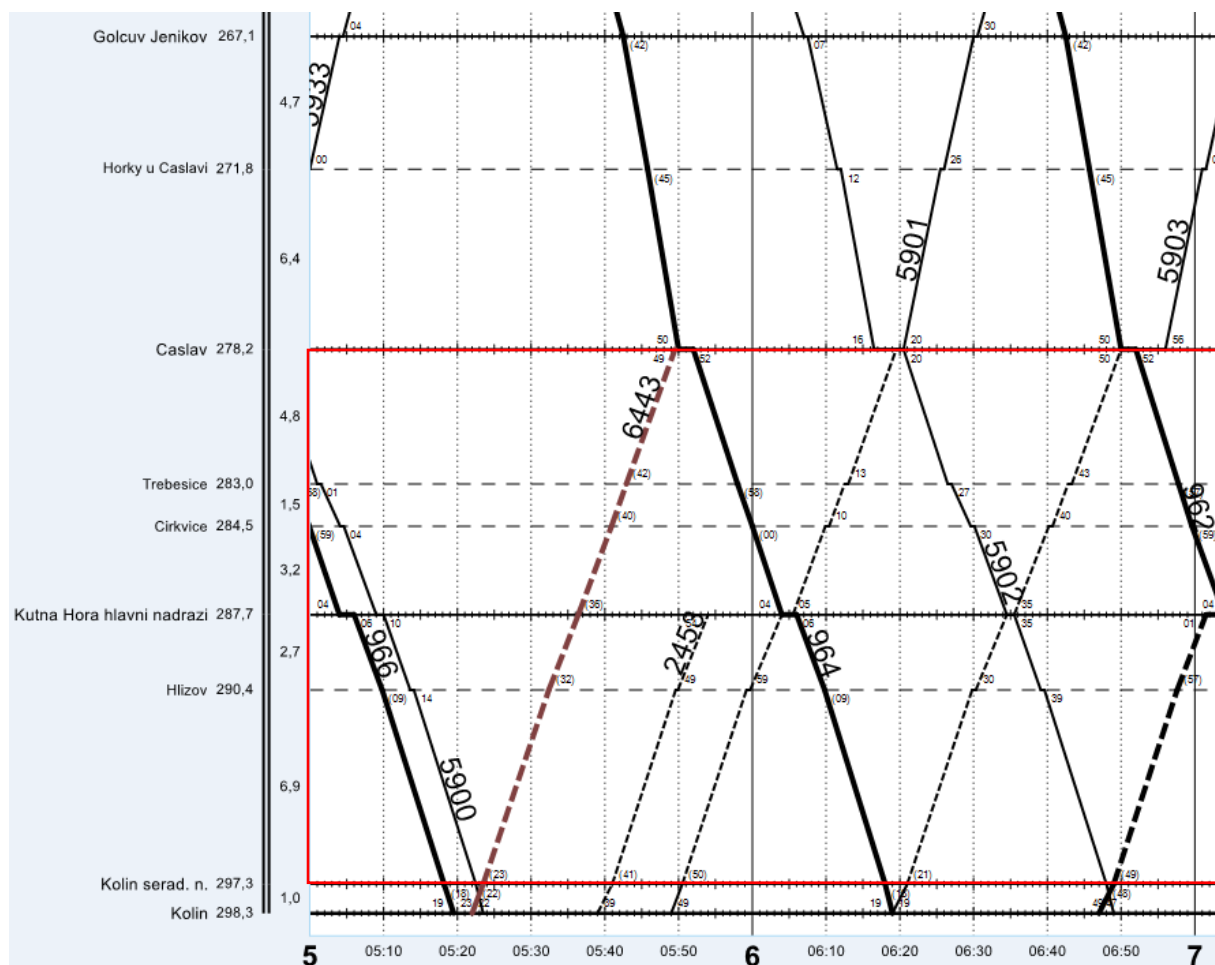
Obrázek 31 Jízdní řád při výluce Světla nad Sázavou– Vlkanec v dopravním sedle

Zdroj: (10, úprava autorem)

3.15 Jízdní řád při sloučení výluk Čáslav – Kutná Hora a Kutná Hora – Kolín

Během modernizace traťových úseků je vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí v každém mezistaničním úseku. Zřízením pomalé jízdy $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ je zajištěna bezpečnost pracovních míst při stavební činnosti v provozované dopravní cestě.

Pomalá jízda se nachází od km 278,962 (vjezdová návěstidla ŽST Čáslav od Kutné Hory) do km 286,329 (vjezdová návěstidla ŽST Kutná Hora hlavní nádraží od Čáslavi). ŽST Kutná Hora není dotčena žádnou rekonstrukcí. Pomalá jízda pokračuje od km 288,480 (vjezdová návěstidla ŽST Kutná Hora hlavní nádraží od Kolína) do km 296,380 (vjezdová návěstidla do Kolína, obvod seřadovacího nádraží). V obou mezistaničních úsecích je vyloučena první traťová kolej, v seřadovacím nádraží se pro jízdy vlaků využívá více kolejí. Ranní dopravní špička od 5 do 7 hodin v omezujícím úseku je znázorněna na obrázku č. 32.



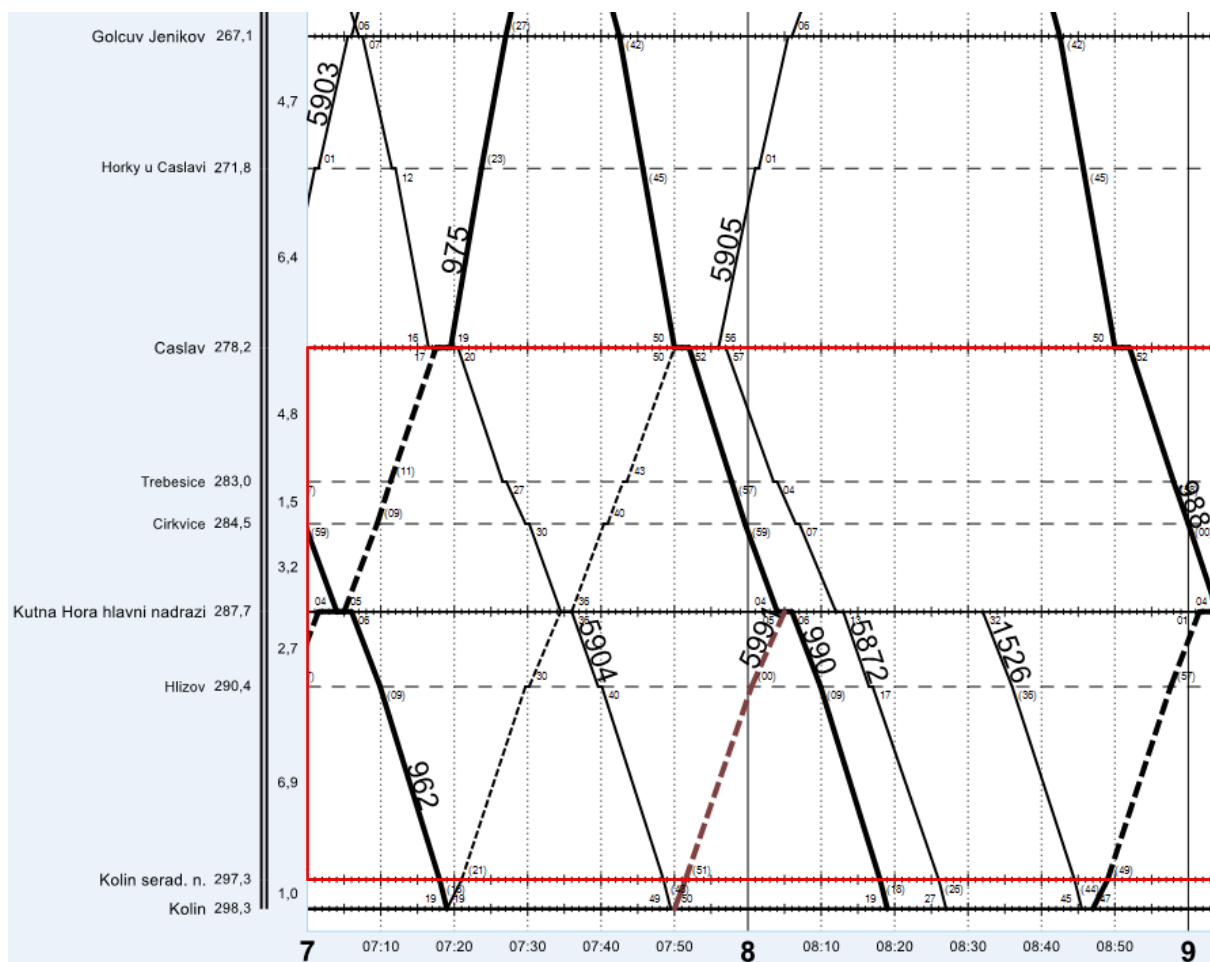
Obrázek 32 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín

Zdroj: (10, úprava autorem)

Liché rychlíky křižují v Kutné Hoře s rychlíky opačného směru. Lichý rychlík přijíždí do Havlíčkova Brodu v 8. minutu. Aby byly v této stanici zajištěny všechny přestupní vazby, muselo by dojít k úpravě časů odjezdu u návazných vlaků osobní dopravy. Liché osobní vlaky odjíždějí z Kolína v 19. nebo 49. minutu. Do Havlíčkova Brodu přijíždí v 7.16 (Os 5901) nebo 7.53 (Os 5903). Sudé osobní vlaky odjíždějí z Havlíčkova Brodu ve 20. minutu. Vlaková souprava z Os 5902 nemůže v Kolíně přejít na Os 5903, z tohoto důvodu je zapotřebí navýšit turnusovou potřebu minimálně o jednu elektrickou jednotku RegioPanter.

Ke křižování s vlaky opačného směru dochází ve stanicích Kutná Hora hlavní nádraží a Čáslav. V Čáslavi se nacházejí nástupiště s úroňovým přístupem přes koleje. Je tedy nutné určit zastavujícím vlakům osobní dopravy místo zastavení takovým způsobem, aby nebyla ohrožena bezpečnost cestujících v kolejišti.

Z důvodu vyčerpané kapacity jsou s výjimkou jednoho spoje zrušeny všechny ranní Sp linky R41 v úseku Kutná Hora – Kolín. Spěšné vlaky jsou po dobu výluky vedeny jako výchozí z Kolína. Jediným spěšným vlakem výchozím z Kutné Hory je Sp 1526 s odjezdem z Kutné Hory v 8.32. Souprava spěšného vlaku jede z Kolína do Kutné Hory jako soupravový vlak pod číslem 5991. Os 6443 je zrušen bez náhrady. Místo tohoto osobního vlaku je zaveden soupravový vlak stejného čísla, který odjíždí z Kolína již v 5.22. V Čáslavi má zhruba dvouhodinový pobyt a poté jede jako Os 5872 zpět do Kolína, odjezd má v 7.57. Na obrázku č. 33 je uvedena ranní dopravní špička v omezujícím úseku v čase od 7 do 9 hodin.

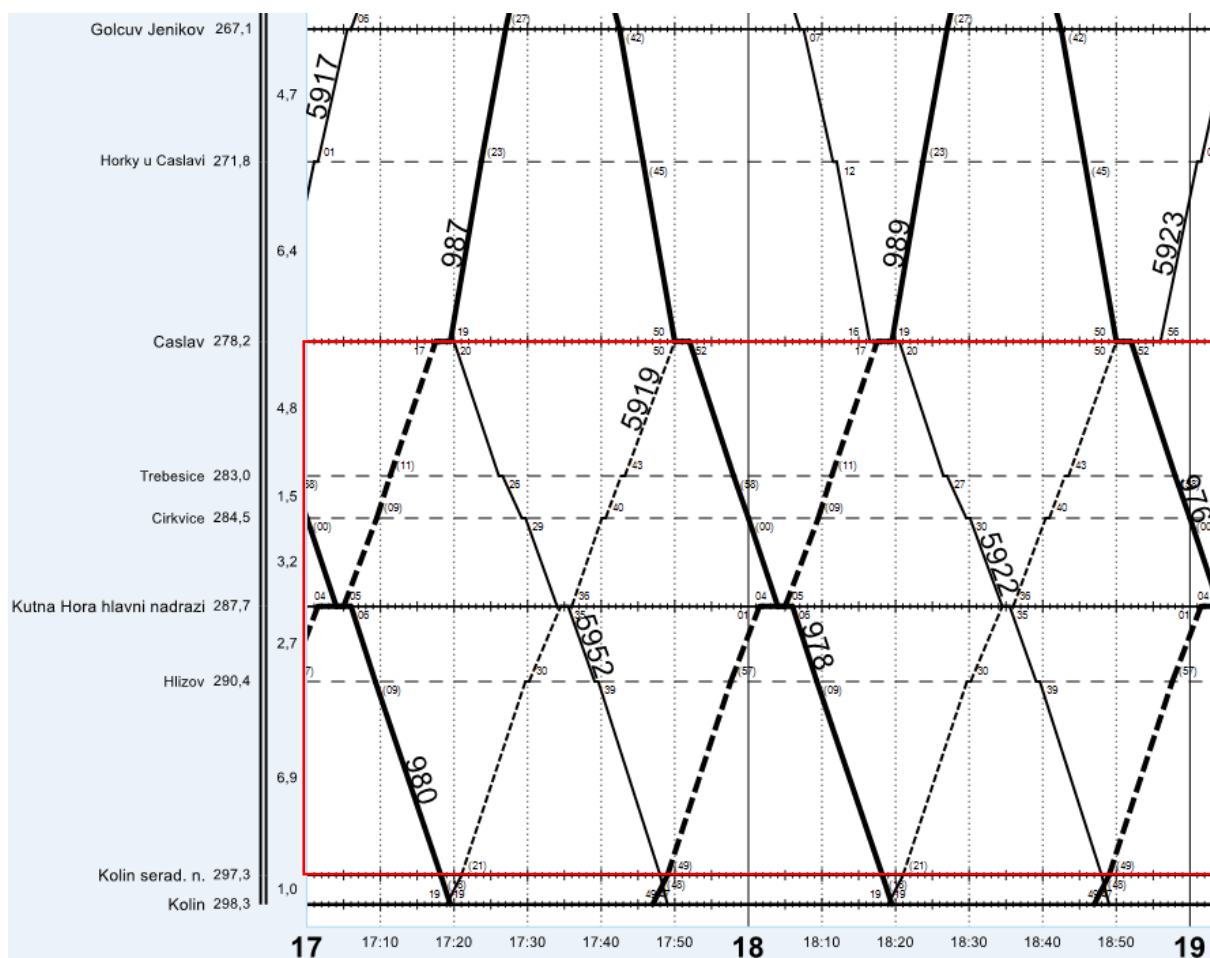


Obrázek 33 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kolín se spěšným vlakem linky R41

Zdroj: (10, úprava autorem)

Během odpolední dopravní špičky jsou v omezujícím mezistaničním úseku vedeny pouze rychlíky linky R9 a osobní vlaky relace Havlíčkův Brod – Kolín či Čáslav – Kolín.

Pro více vlaků již není dostatečná kapacita, všechny spěšné vlaky linky R41 z Prahy do Kutné Hory hlavního nádraží jsou ukončeny už v Kolíně. VJŘ pro odpolední dopravní špičku se nachází na obrázku č. 34.



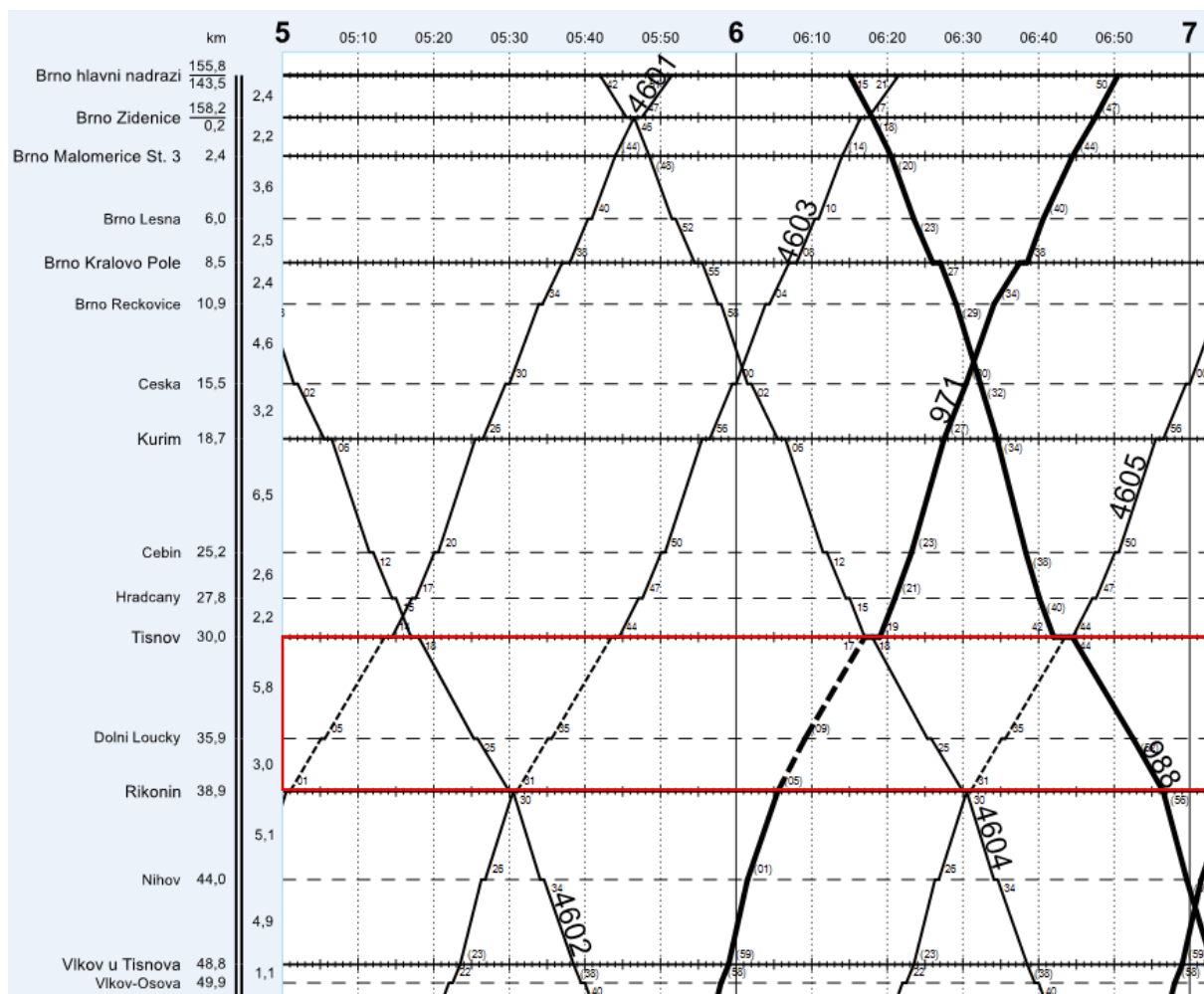
Obrázek 34 Jízdní řád při výluce Čáslav – Kutná Hora – Kolín odpolední špička

Zdroj: (10, úprava autorem)

3.16 Jízdní řád při sloučení výluk Tišnov – Říkonín a Sázava – Příbyslav

Zmíněné mezistaniční úseky se nacházejí necelých 60 km od sebe. Během modernizace tratě je vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Veškerý provoz je veden jednokolejně po zbývající traťové koleji, která je pojížděna v obou směrech. V mezistaničních úsecích omezených výlukou je zřízena pomalá jízda $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Pomalá jízda z Tišnova do Říkonína platí od km 30,973 (úroveň vjezdových návěstidel ŽST Tišnov ze směru od Říkonína) do km 38,348 (úroveň vjezdových návěstidel ŽST Říkonín ze směru od Tišnova). Další pomalá jízda se nachází mezi Sázavou u Žďáru a Příbyslaví. Její začátek se nachází v km 93,485 (vjezdová návěstidla ŽST Sázava od Žďáru nad Sázavou). Konec pomalé jízdy je v km 102,383 (vjezdová návěstidla ŽST Příbyslav od Sázavy).

Součástí výluky je také modernizace ŽST Sázava u Žďáru. Ve stanici je vyloučena jedna kolejová skupina, vlaky jsou vedeny po druhé kolejové skupině. Sjízdne jsou dvě dopravní koleje ze čtyř. VJŘ v úseku Brno – Vlkov u Tišnova během ranní dopravní špičky je znázorněn na obrázku č. 35. Regionální osobní vlaky obsluhují zastávku Vlkov-Osová. ŽST Vlkov u Tišnova a přilehlý traťový úsek do Křižanova je již po rekonstrukci. V obou mezistaničních úsecích dotčených výlukou je z provozu vyloučena první traťová kolej. Vlaky v těchto úsecích jezdí po druhé traťové koleji.

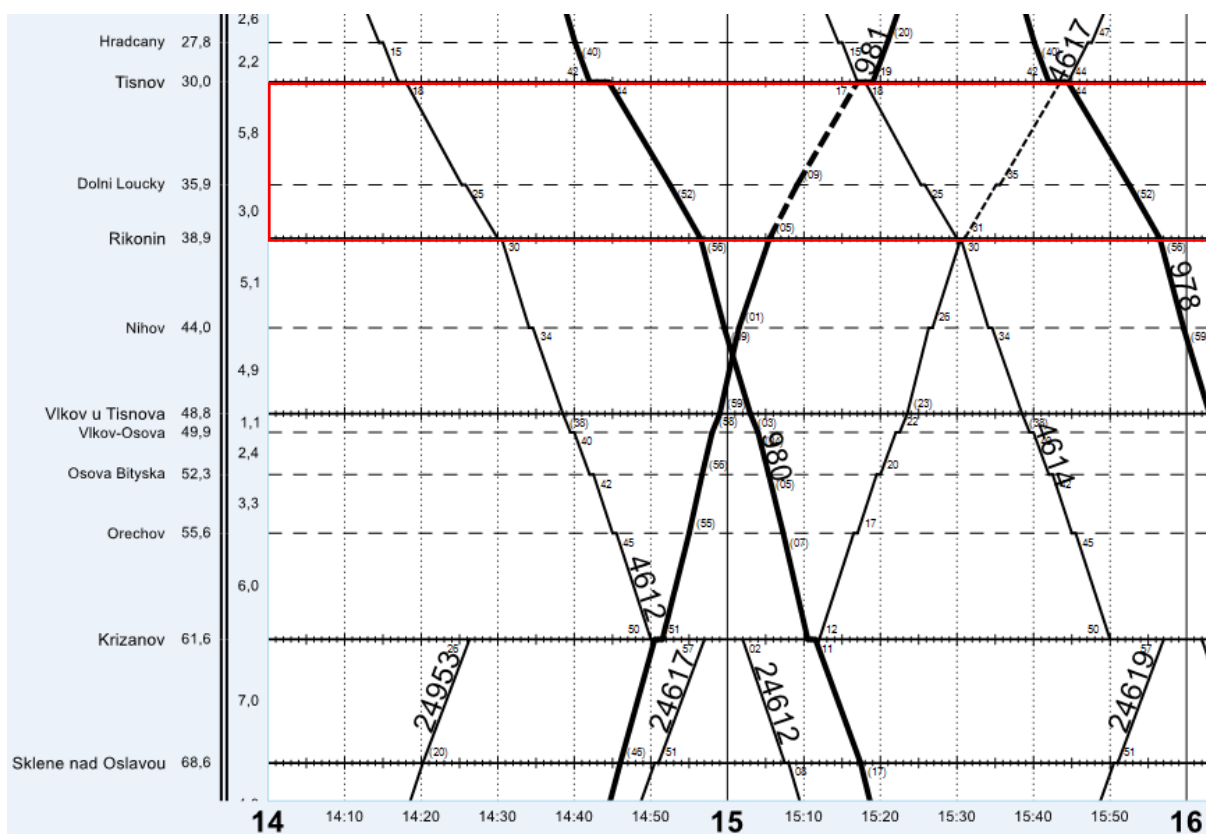


Obrázek 35 Jízdní řád při výluce Tišnov – Říkonín

Zdroj: (10, úprava autorem)

Sudé rychlíky vyjíždějí z brněnského hlavního nádraží v 15. minutu, o 5 minut dříve oproti běžnému jízdnímu řádu. V Tišnově křižují v rámci svého pobytu s protijedoucím osobním vlakem. Liché rychlíky přijíždí do konečné stanice Brno hlavní nádraží v 50. minutu, tedy o 10 minut později v porovnání s jízdním řádem před výlukou. Sudé osobní vlaky odjíždějí z brněnského hlavního nádraží ve 42. minutu, tedy o 11 minut dříve. V Tišnově křižují s lichým rychlíkem, který jede v opačném směru. V Říkoníně je také křižování, setkávají se zde osobní vlak do Křižanova s protijedoucím osobním vlakem do Brna.

V ŽST Křižanov jsou zajištěny všechny přestupní vazby mezi regionálními osobními vlaky. Osobní vlak z Brna přijíždí do Křižanova v 50. minutu, zpět do Brna odjíždí ve 12. minutu. Osobní vlak ze Žďáru nad Sázavou přijede do Křižanova v 57. minutu. Po pětiminutovém obratu soupravy odjíždí zpět do Žďáru, tedy ve 2. minutu. Přestupní vazby v ŽST Křižanov jsou patrné z obrázku č. 36, kde je vyobrazen začátek odpolední dopravní špičky. Os 24953 je veden jako přímý vlak ze Žďáru do Velkého Meziříčí.

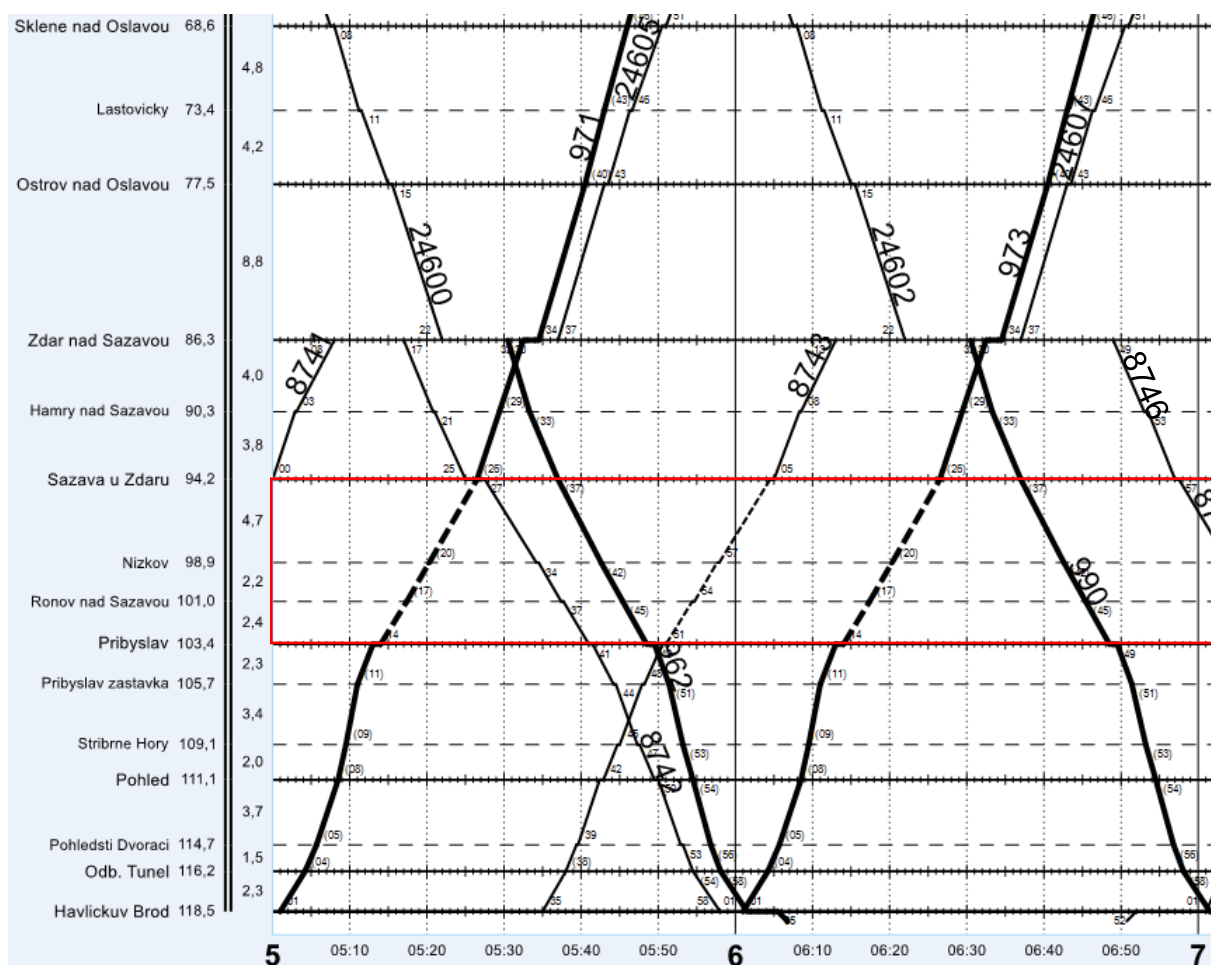


Obrázek 36 Jízdní řád při výluce Tišnov – Říkonín s přestupní vazbou v Křižanově

Zdroj: (10, úprava autorem)

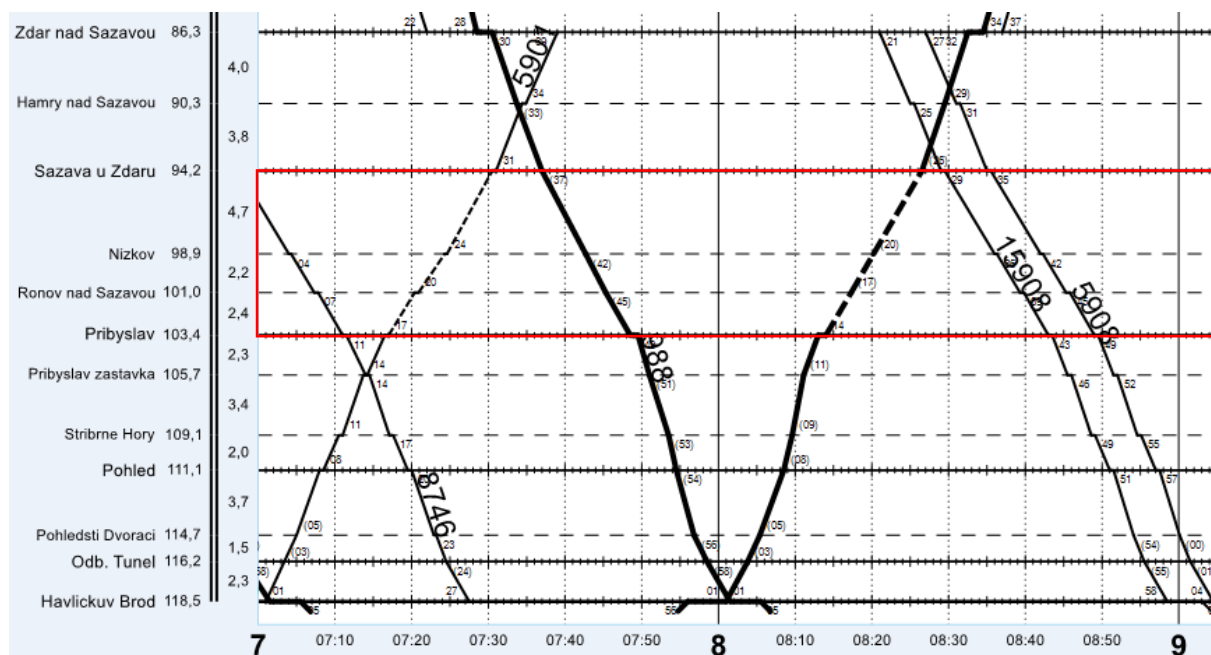
Sudé rychlíky odjíždí ze Žďáru nad Sázavou ve 30. minutu. Přestupní vazby z osobních vlaků od Nového Města na Moravě a od Křižanova jsou zajištěny. Do Havlíčkova Brodu přijíždí v první minutu následující hodiny. Přestupní vazby v uzlové stanici Havlíčkův Brod jsou také zajištěny, časy odjezdů některých návazných vlaků je třeba posunout řádově o jednotky minut. Jedná se zejména o vlaky regionální osobní dopravy jedoucí do Jihlavy. Liché rychlíky odjíždějí z Havlíčkova Brodu ve stejném čase jako před zahájením výlukové činnosti, tedy v první minutu. Liché rychlíky přijíždějí do Žďáru ve 32. minutu, čímž jsou zajištěny přestupní vazby na osobní vlaky směr Nové Město na Moravě a Křižanov. Osobní vlak do Křižanova má posunutý čas odjezdu ze Žďáru o jednu minutu později oproti jízdnímu řádu před výlukou. Ranní Os 8742 křižuje v ŽST Sázava u Žďáru s protijedoucím rychlíkem.

Na obrázku č. 37 je uveden VJŘ během ranní dopravní špičky od 5. do 7. hodiny.



Obrázek 37 Jízdní řád při sloučení výluk úsek Sázava – Přibyslav Zdroj: (10, úprava autorem)

Ranní špička od 7. do 9. hodiny mezi Žďárem a Brodem je znázorněna na obrázku č. 38.



Obrázek 38 Jízdní řád při sloučení výluk Sázava – Přibyslav s prokladem

Zdroj: (10, úprava autorem)

Pokud jede z Havlíčkova Brodu do Žďáru nad Sázavou osobní vlak, který tvoří proklad mezi lichými rychlíky (Os 5901), musí osobní vlak do Nového Města na Moravě vyčkat jeho příjezdu. Příjezd osobního vlaku z Brodu je ve 38. minutu. Osobní vlak do Nového Města na Moravě by odjížděl ve 42. minutu. Pokud by byla aplikována zkrácená přestupní doba tři minuty, odjížděl by ve 41. minutu. Zkrácené přestupní doby se používaly při jízdním řádu ovlivněném odklonovými vlaky.

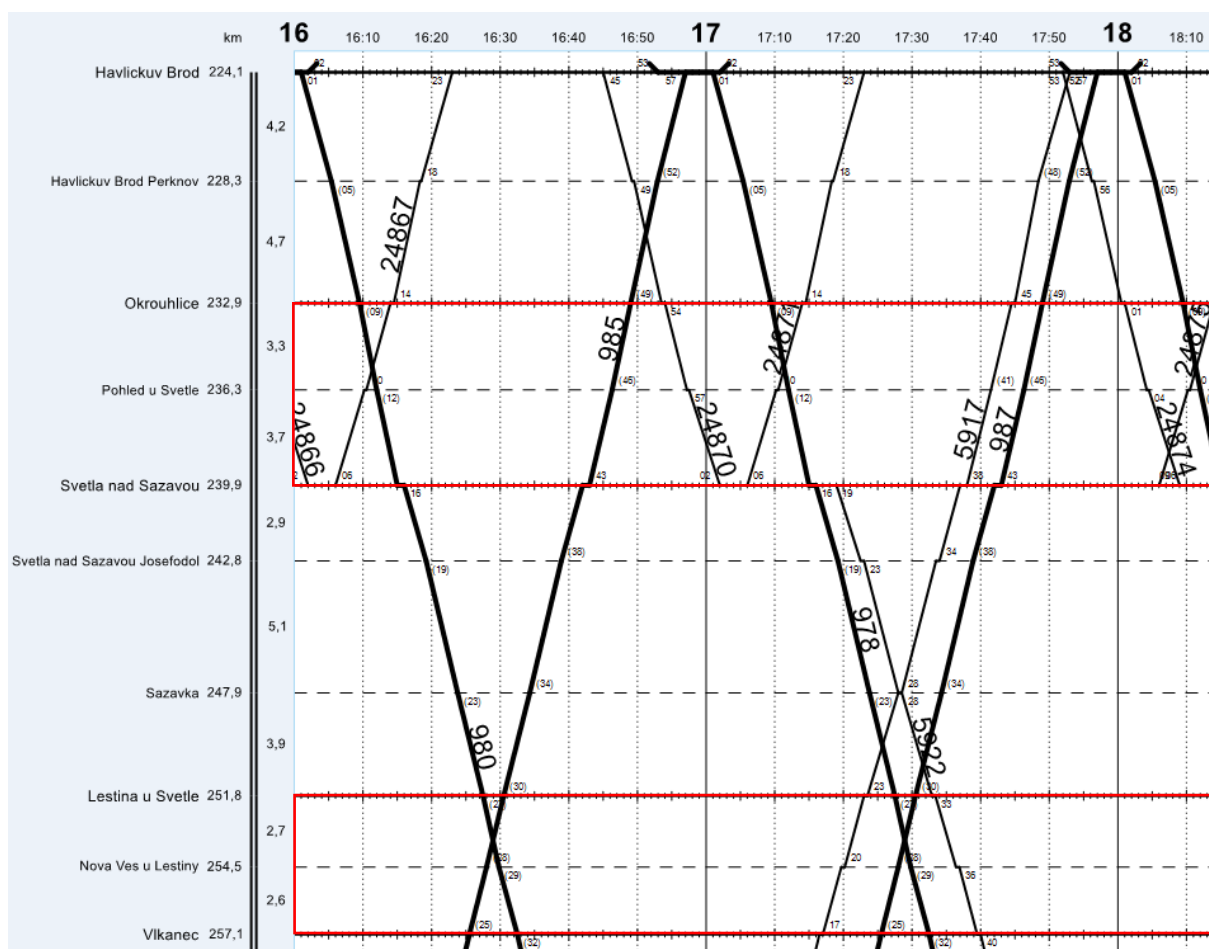
Jestliže by osobní vlak z Brodu přijel z první traťové koleje na první dopravní kolej, ušetřila by se na příjezdu jedna minuta. Vlak při jízdě na hlavní kolej, která plynuje navazuje na traťovou kolej může využít traťové rychlosti $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Pokud by vjížděl do stanice na jinou dopravní kolej, která není plynulým pokračováním traťové koleje, musel by jet sníženou rychlostí $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, jež je návěstěna vjezdovým návěstidlem. Po výstupu cestujících z osobního vlaku by došlo k přestavení soupravy na jinou kolej (zpravidla na čtvrtou dopravní kolej), aby souprava neblokovala hlavní staniční kolej.

Odjezd osobního vlaku ze Žďáru do Brodu je ve 27. minutu, jelikož by měl čekat na přípojný vlak od Nového Města. Osobní vlak od Nového Města by do Žďáru přijel ke stejnému nástupišti, kde stojí osobní vlak do Brodu, tedy na druhou dopravní kolej. Přestupní doba na stejném nástupišti je stanovena na dvě minuty. Bude-li dodržen čas odjezdu, přijede osobní vlak do Brodu v čase čtyři minuty po následující celé hodině. Aby bylo možné zachovat všechny přestupní vazby v Havlíčkově Brodě, muselo by dojít k úpravě časů odjezdu u některých návazných vlaků osobní dopravy. Osobní vlak od Nového Města obvykle přijíždí k prvnímu nástupišti na desátou kolej. Běžná přestupní doba mezi dvěma nástupišti je stanovena na čtyři minuty, které by ovlivnily čas odjezdu osobního vlaku do Brodu. Os 15908 znázorňuje vlak co by ve Žďáře nečekal na přípojné vlaky. Do Brodu by přijel v 58,5. minutu.

3.17 Jízdní řád při sloučení výluk Okrouhlice – Světlá a Leština – Vlkanec

Rozsah osobní dopravy v mezistaničním úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou je navýšen osobními vlaky jedoucími na trase Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou. Tyto spoje jezdí během dopravní špičky v hodinovém taktu. V základním taktu jezdí dané osobní vlaky po dvou hodinách. Zbylý rozsah osobní dopravy je totožný v obou traťových úsecích. Rychlíky jezdí během dopravní špičky v hodinovém taktu. Při dopravním sedle je zachován základní dvouhodinový takt dálkové osobní dopravy. Osobní vlaky na trase Havlíčkův Brod – Kolín jezdí v základním dvouhodinovém taktu. Během ranní dopravní špičky jedou osobní vlaky v hodinovém taktu z Havlíčkova Brodu do Kolína či opačným směrem.

Během odpolední dopravní špičky je zachován hodinový takt osobních vlaků mezi Kolínem a Čáslaví. Mezi 13. a 15. hodinou jezdí osobní vlaky z Havlíčkova Brodu do Kolína v hodinovém intervalu. Po 16. hodině jsou některé spoje vynechány, cestující jsou tudíž přepraveni osobními vlaky Havlíčkův Brod – Ledec nad Sázavou nebo rychlíky Brno – Praha. Některé osobní vlaky jsou během dne vedeny ve zkrácené trase, např. Kolín – Čáslav, Kolín – Světlá nad Sázavou a Havlíčkův Brod – Čáslav. Odpolední dopravní špička mezi stanicemi Havlíčkův Brod a Vlkaneč je uvedena na obrázku č. 39.

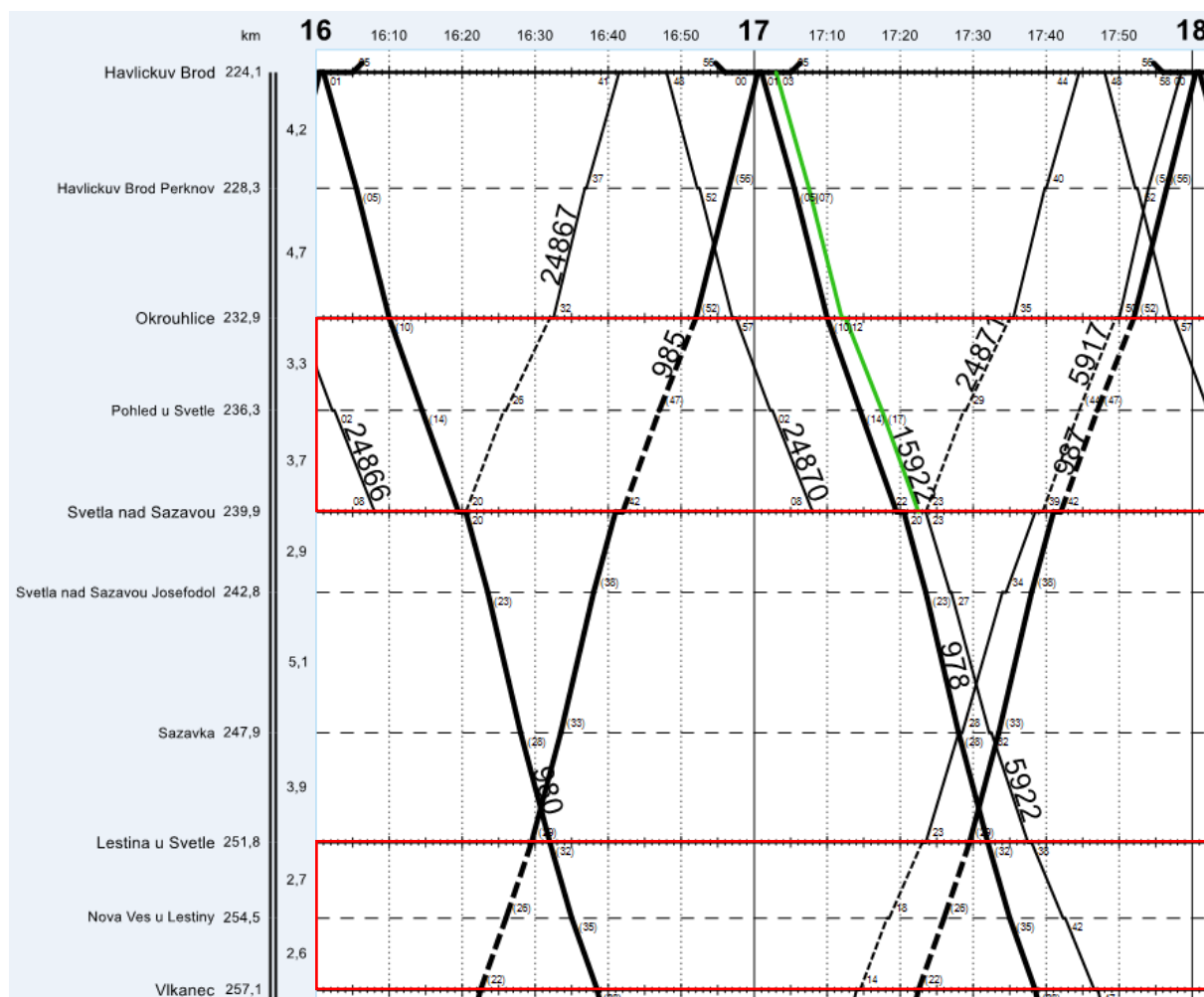


Obrázek 39 Jízdní řád v úseku Havlíčkův Brod – Vlkaneč

Zdroj: (10, úprava autorem)

V obou mezistaničních úsecích je vyloučena stejná traťová kolej. Vlaky jsou v obou směrech vedeny po zbývající traťové koleji. Společně s kompletní rekonstrukcí traťových úseků dojde také k rekonstrukci ŽST Okrouhlice. Jedna kolejová skupina této stanice je vyloučena, přičemž vlaky jezdí po zbylé kolejové skupině. Sjízdné jsou dvě dopravní koleje ze čtyř. Dvojitá kolejová spojka na brodském zhlaví ŽST Okrouhlice je zachována, čímž je umožněno používat obě traťové koleje ve směru na Havlíčkův Brod. Pomalá jízda $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ je zřízena v obou mezistaničních úsecích a v celém obvodu ŽST Okrouhlice. Kilometrické polohy jsou totožné s předchozími případy jednotlivých úseků (km 232,200 až 238,675 a km 252,680 až 256,196).

VJŘ během odpolední dopravní špičky je uveden na obrázku č. 40. Tlustou zelenou čarou znázorněný vlak představuje trasu Os Brod – Kolín (Os 15922), pokud by byl veden jako výchozí z Brodu. V jízdním řádu je Os 5922 veden jako výchozí z ŽST Světlá nad Sázavou.



Obrázek 40 Jízdní řád při sloučení výluk Okrouhlice – Světlá a Leština – Vlkaneč

Zdroj: (10, úprava autorem)

Liché R odjíždí z Kolína ve 44. minutu. Do uzlové stanice Havlíčkův Brod přijíždí v 0,5. minutu. Přestupní vazby na další vlaky osobní dopravy jsou v Brodě zachovány, jen u některých spojů dojde k mírnému časovému posunu jejich odjezdu. Tyto časy odjezdů se posunou řádově o jednotky minut. Os relace Kolín – Brod odjíždějí z Kolína ve 33. minutu. Do konečné stanice v Brodě přijíždí v 58,5. minutu. Os opačného směru odjíždějí z Brodu ve 3,5. minutu. Do Kolína dorazí ve 28. minutu. Zde mají pět minut na obrat soupravy. Liché Os na trase Ledec nad Sázavou – Havlíčkův Brod čekají ve Světlé na příjezd protijedoucích vlaků. Do Brodu přijíždí ve 41,5. či 44,5. minutu. Obrat soupravy je 6,5 nebo 3,5 minuty. Ve 48. minutu odjíždí Os z Brodu zpět směr Světlá a Ledec. Při zkráceném obratu 3,5 minuty by bylo vhodnější vystavit na opačný vlak jinou soupravu, což by zvýšilo turnusovou potřebu.

4 ZHODNOCENÍ VLIVŮ VÝLUKOVÉ ČINNOSTI

Výluková činnost na provozované železniční dopravní cestě se negativně promítá do včasnosti a pravidelnosti železniční dopravy. Na dvoukolejných tratích je vyloučena jedna ze dvou traťových kolejí. Provoz vlaků je zachován po zbývající traťové koleji, tato kolej je pojížděna oběma směry jízdy. Kvůli bezpečnosti pracovního místa je v provozované koleji snížena traťová rychlost zavedením pomalé jízdy. Následkem pomalých jízd je prodloužení jízdni doby vlaků v daném traťovém úseku. Při dočasném jednokolejném provozu dochází k mimořádnému křižování vlaků v dopravnách s kolejovým rozvětvením, které přiléhají k omezujícímu mezistaničnímu úseku. Pokud je vyloučeno více mezistaničních úseků bezprostředně za sebou, může křižování probíhat i v dopravnách nacházejících se uprostřed vyloučeného úseku. Čekání na protijedoucí vlak během křižování generuje další časové ztráty.

4.1 Hodnota času

Čas o který je jízdni doba prodloužena oproti běžnému stavu lze vyčíslit pomocí Resortní metodiky pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb. Tuto metodiku vydal Státní fond dopravní infrastruktury v roce 2017 a byla schválena Centrální komisí Ministerstva dopravy. Metodika prošla v roce 2023 částečnou aktualizací. Pro každý druh dopravy je stanovena základní sazba za osobohodinu. Další dělení je podle dlouhé a krátké dojížděky či vzdálenosti. Rozdělené jsou zde také pracovní a nepracovní cesty, jejich poměr je 10 nepracovních ku 90 pracovním cestám. Všechny sazby jsou uvedeny v tabulce č. 17. (11)

Tabulka 17 Základní sazby za hodnotu času

osobní doprava		EUR/oshod (CÚ 2002)	Kč/oshod (CÚ 2017)	
PRACOVNÍ ČAS		BUS	11,45	481,70
		IAD, vlak	14,27	600,34
NEPRACOVNÍ ČAS	Krátká dojížděka	BUS	4,13	168,01
		IAD, vlak	5,75	233,92
	Dlouhá dojížděka	BUS	5,31	216,02
		IAD, vlak	7,38	300,23
	Ostatní – krátká vzdálenost	BUS	3,46	140,76
		IAD, vlak	4,82	196,08
	Ostatní – dlouhá vzdálenost	BUS	4,45	181,03
		IAD, vlak	6,18	251,41

Zdroj: (11, úprava autorem)

Pro výpočet byly použity sazby krátká a dlouhá dojíždka. Pod krátkou dojíždkou je zahrnuta regionální osobní doprava. Dálková osobní doprava patří do kategorie dlouhých dojížděk. Zkratka CÚ značí cenovou úroveň pro daný rok. Cenová úroveň za rok 2017 byla přepočítána firmou SUDOP s využitím hodnot růstu hrubého domácího produktu pro celou Evropskou unii. Sazba cenové úrovně z roku 2017 byla zvýšena (snížena) podle procentuálního růstu (poklesu) hrubého domácího produktu pro celou Evropskou unii za následující rok. Sazba za rok 2018 byla upravena podle růstu hrubého domácího produktu za rok 2019. Tento postup byl opakován až bylo dosaženo hodnoty cenové úrovně pro rok 2022. (11) Cenová úroveň pro rok 2022 pro krátkou dojíždku má tuto hodnotu:

$$n_{KD} = 250,38 \text{ [Kč/osobohodina]}$$

Stejným způsobem byla přepočtena také sazba cenové úrovně pro dlouhou dojíždku. Cenová úroveň dlouhé dojíždky pro rok 2022 má hodnotu:

$$n_{DD} = 321,35 \text{ [Kč/osobohodina]}$$

Jízdní doby jednotlivých vlaků osobní dopavy při běžném a při výlukovém provozu byly mezi sebou porovnány. Z rozdílu těchto hodnot vyplynula doba, o kterou výluka prodlužuje jízdní dobu. V případě mimořádného křížování je čekání nad rámec běžného pobytu připočteno k časovým ztrátám během výlukové činnosti. Jízdní doby vlaků před výlukovou činností byly zjištěny z ročního NJŘ. Jízdní doby vlaků ovlivněných výlukovou činností jsou stanoveny z výstupů programu Viriato. Tabulka č. 18 uvádí hodnoty pro úsek Tišnov – Říkonín. VJŘ je sestaven tak, že pokud jedou vlaky včas, nenastává žádné nadbytečné čekání v provozu při křížování s protijedoucím vlakem. Dopravní špička je rozdělena na ranní od 5. do 9. hodiny a odpolední od 14. do 18. hodiny. Zkratka pobyt kříž značí prodloužený pobyt ve stanici.

Tabulka 18 Jízdní doby a počet vlaků

Tišnov – Říkonín	jízdní doby [min]		zpoždění [min]			Počet vlaků za den		
	před výlukou	při výluce	rozdíl	pobyt kříž.	celkem	špička	sedlo	celý den
R sudá	6,5	12	5,5	-	5,5	5	5	10
R lichá	5,5	11,5	6	-	6	5	6	11
Os sudá	7	13	6	-	6	6	7	13
Os lichá	7,5	13,5	6	-	6	6	6	12

Zdroj: (7, 10, úprava autorem)

Kapacita vlaku je určena podle souprav, jaké na daném výkonu jezdí. Při dopravní špičce je brána obsazenost soupravy 80 %, v čase dopravního sedla je vlak obsazen z 35 %.

Pokud je v daném mezistaničním úseku provozována vlaková souprava s velkou kapacitou, ale frekvence cestujících není tak vysoká aby ji naplnili, je kapacita této soupravy snížena. Jedná se o soupravy rychlíků, které jsou v kmenovém řazení s pěti vozy. V dopravním sedle by však poptávku cestujících pokryl menší počet vozů. Z tohoto důvodu jsou kapacity těchto vlaků v určitých úsecích mírně upraveny, aby počet cestujících více odpovídal realitě. Totožná situace platí i u regionálních osobních vlaků sloužících v příměstské dopravě, jedná se osobní dopravu v okolí Brna a Kolína. ŽST Kolín je konečnou respektive výchozí stanicí pro většinu příměstských osobních vlaků jedoucích z či do Prahy. Kapacita těchto vlaků je na začátku trasy předimenzovaná, ale jakmile se více přibližují k aglomeraci, začne počet cestujících narůstat. Obsazenost vlaků a sazba za jeden vlak jsou uvedeny v tabulce č. 19.

Hodnota času za jeden vlak je vypočítána podle následujícího vzorce. Celkové zpoždění vlivem výluky je označeno jako Z_{CELK} . Jedná se o celkové zpoždění v minutách z předchozí tabulky č. 18. Obsazenost je značena jako $O_{ŠPIČKA}$ případně O_{SEDLO} , dosazena je hodnota v procentech. Hodnoty cenové úrovně a obsazenosti se mění v závislosti pro jaký druh vlaku osobní dopravy a jakou denní dobu jsou výsledné hodnoty času počítány.

$$C_{VLAK} = n_{DD} \cdot Z_{CELK} \cdot O_{SEDLO} \text{ [Kč/vlak]}$$

Tabulka 19 Obsazenost vlaku a cena za jeden vlak

Tišnov – Říkonín	kapacita vlaku		obsazenost		čas – cena za vlak [Kč]	
	špička	sedlo	špička	sedlo	špička	sedlo
R sudá	310	232	248	81	7 305,39	2 386,04
R lichá	310	232	248	81	7 969,52	2 602,95
Os sudá	140	140	112	49	2 804,22	1 226,85
Os lichá	140	140	112	49	2 804,22	1 226,85

Zdroj: (autor)

Cena za jeden konkrétní vlak je poté roznásobena počtem daných vlaků v určitém směru za jeden pracovní den. Ceny za všechny liché a sudé vlaky určitého druhu jsou sečteny a následně vyděleny celkovým denním počtem těchto vlaků. Tím je získána průměrná hodnota pro jeden vlak daného druhu. Průměrné hodnoty pro jeden vlak jsou rozlišeny podle denní doby, během které jsou provozovány a to v dopravní špičce nebo v dopravním sedle. Vlaky osobní dopravy jsou rozděleny na dálkovou a regionální dopravu. Dálková doprava je zastoupena rychlíky linky R9. V regionální dopravě jsou zahrnuty všechny osobní vlaky, případně spěšné vlaky jedoucí ve zkoumaném mezistaničním úseku. V následujících tabulkách je porovnání hodnot času u dvou druhů vlaku osobní dopravy pro jednotlivé mezistaniční úseky dotčených výlukovou činností a jejich kombinace, když bylo sloučeno více úseků dohromady.

Tabulka č. 20 zobrazuje hodnoty času u výluk jednotlivých mezistaničních úseků. Úseky jsou seřazeny vzestupně podle hodnot času od nejlevnější průměrné sazby za jeden vlak až po nejdražší průměrnou sazbu za jeden vlak.

Tabulka 20 Hodnoty času při výluce jednotlivých mezistaničních úseků

Hodnoty času v jednotlivých úsecích	Dálková doprava [Kč]		Regionální doprava [Kč]		průměr za 1 vlak [Kč]
	špička	sedlo	špička	sedlo	
Leština u Světlé – Vlkaneč	2 324,44	665,20	1 836,10	613,42	1 359,79
Pohled – Havlíčkův Brod	4 648,89	1 518,39	1 402,11	613,42	2 045,70
Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru	4 980,95	1 626,84	1 635,79	715,66	2 239,81
Okrouhlice – Světlá nad Sázavou	4 226,26	1 439,51	3 037,90	715,56	2 354,81
Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé	6 460,14	2 228,28	1 491,99	669,19	2 712,40
Sázava u Žďáru – Příbrav	7 305,39	2 386,04	2 103,16	920,13	3 178,68
Tišnov – Říkonín	7 637,46	2 504,35	2 804,22	1 226,85	3 543,22
Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín	8 397,32	2 802,19	2 698,20	805,03	3 675,68
Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží	8 397,32	2 802,19	3 476,06	1 478,51	4 038,52

Zdroj: (autor)

Z dat v tabulce vyplývá, že nejlevnější průměrné sazby za jeden vlak je dosahováno při výluce v mezistaničním Leština u Světlé – Vlkaneč. Je to dáno délkou úseku a také malou změnou rychlosti, která se snížila o pouhých $20 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (z traťové rychlosti $70 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na pomalou jízdu o hodnotě $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Dalšími úseky, které mají levnější průměrnou sazbu jsou Pohled – Havlíčkův Brod a Žďár nad Sázavou – Sázava u Žďáru. Traťová rychlost v obou úsecích je $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Při zavedení pomalých jízd nastává změna rychlosti, jež klesne na hodnotu $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Traťové úseky jsou však v porovnání s ostatními také kratší. Nejdražší průměrné sazby u jednoho vlaku jsou v mezistaničním úseku Čáslav – Kutná Hora hlavní nádraží a Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín. Je to zejména dáno velkým rozsahem osobní dopravy během dopravní špičky a také prodloužením jízdních dob v dlouhých mezistaničních úsecích oproti běžnému stavu před výlukovou činností. Nejlevnější sazba v dopravní špičce a sedle za jeden vlak dálkové dopravy je v mezistaničním úseku Leština u Světlé – Vlkaneč.

Nejlevnější sazba v dopravní špičce a sedle za jeden vlak regionální dopravy je v mezistaničním úseku Pohled – Havlíčkův Brod. Důvodem proč nejlevnější sazba není také v úseku Leština – Vlkaneč je pětiminutový pobyt lichých osobních vlaků Kolín – Havlíčkův Brod v ŽST Světlá nad Sázavou. Tato situace nastává během dopravní špičky, kdy za tímto osobním vlakem jede lichý rychlík (z Prahy). Rychlík v ŽST Světlá nad Sázavou předjíždí osobní vlak. V uzlové stanici Havlíčkův Brod však lichý rychlík vyčkává jeho příjezdu kvůli zachování přestupních vazeb.

Tabulka č. 21 poskytuje informace o hodnotách času při sloučení výluk ve dvou mezistaničních úsecích konaných ve stejném termínu. Mezistaniční úseky sloučené výlukami jsou seřazeny vzestupně od nejlevnější průměrné sazby za jeden vlak až po nejdražší průměrnou sazbu za jeden vlak.

Tabulka 21 Hodnoty času při výluce více sloučených mezistaničních úseků

Hodnoty času ve sloučených úsecích	Dálková doprava [Kč]		Regionální doprava [Kč]		průměr za 1 vlak [Kč]
	špička	sedlo	špička	sedlo	
Okrouhlice – Světlá + Leština – Vlkaneč	7 546,90	2 524,07	4 765,79	1 166,58	4 000,84
Světlá – Leština + Leština – Vlkaneč	7 380,86	2 946,70	4 404,06	1 691,56	4 105,80
Sázava – Příbyslav + Pohled – H. Brod	8 965,71	3 277,79	4 763,58	2 117,77	4 781,21
Žďár – Sázava + Sázava – Příbyslav	9 214,76	3 368,84	5 212,97	2 913,76	5 177,58
Tišnov – Říkonín + Sázava – Příbyslav	14 917,31	4 890,39	4 864,11	2 122,92	6 698,68
Čáslav – K. Hora + K. Hora – Kolín	17 909,33	6 129,78	4 416,97	1 931,15	7 596,81

Zdroj: (autor)

Hodnoty v tabulce uvádí, že nejlevnější průměrná sazba za vlak je při spojení výluk Okrouhlice – Světlá nad Sázavou a Leština u Světlé – Vlkaneč. Oba zmíněné úseky mají délku do 5 km. Mezi Okrouhlicí a Světlou nad Sázavou se rychlost $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vyskytuje pouze na několika místech, kde je přímý úsek tratě. Ve zbylých částech mezistaničního úseku se traťová rychlost pohybuje mezi hodnotami $70 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ až $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Při zavedené pomalé jízdě o hodnotě $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ není rozdíl mezi těmito rychlostmi tak výrazný. Sazba za regionální dopravu ve špičce je v porovnání s údajem v následujícím řádku vyšší. Důvodem je čekání lichých osobních vlaků Ledeč nad Sázavou – Havlíčkův Brod v ŽST Světlá nad Sázavou.

Osobní vlaky v této stanici čekají na protijedoucí sudý rychlík. Pokud jede za sudým rychlíkem osobní vlak relace Havlíčkův Brod – Kolín, čeká osobní vlak z Ledče i na něj.

Další výluka ve sloučeném mezistaničním úseku Světlá nad Sázavou – Leština u Světlé – Vlkaneč má průměrnou sazbu za jeden vlak jen o necelých 105 Kč vyšší. Liché rychlíky mají mírně opožděný příjezd do Havlíčkova Brodu. Do Havlíčkova Brodu přijíždějí místo v 57. minutu až ve 4. nebo 8. minutu. Liché osobní vlaky přijíždějí do Havlíčkova Brodu v 7. či 11. minutu. Oba zmiňované vlaky přijíždějí až po nulté minutě. Za běžné dopravní situace by již některé přípojné vlaky v časech příjezdu výše zmíněných vlaků odjížděly. Pokud by měly být zachovány přestupní vazby, muselo by dojít k posunu časů odjezdu u většiny přípojných vlaků osobní dopravy v této uzlové stanici. Pozdější hodnoty příjezdů lichých vlaků jsou dány křížováním s protijedoucími vlaky v ŽST Leština u Světlé. Z tohoto důvodu je účelné nahradit regionální osobní dopravu po čas výlukové činnosti náhradní autobusovou dopravou.

4.2 Hodnocení variant výlukové činnosti

Každá výluka znamená určitý zásah do pravidelnosti a včasnosti železniční dopravy. Železniční doprava musí být bezpečná i během omezení, která výluková činnost přináší. Tato opatření mají přímý vliv nejen na bezpečnost zaměstnanců, kteří konají práci v provozované dopravní cestě, ale i na bezpečnost samotných cestujících. V posledních letech se rozsáhlejší modernizace řeší zavedením tzv. „nickolejného“ provozu. Jedná se o stav, kdy se v daném úseku trati zastaví veškerý provoz vlaků a vyloučí se z provozu všechny traťové koleje. Toto řešení umožňuje zkrátit celkovou dobu rekonstrukce a zvyšuje bezpečnost práce. Nehrozí zde riziko případné srážky vlaku s pracovním strojem či zařízením zasahujícím do průjezdného průřezu provozované koleje.

Osobní doprava je ve vyloučeném úseku nahrazena náhradní autobusovou dopravou. Přestupy mezi vlakem a náhradními autobusy nemají mezi cestujícími pozitivní ohlasy. Nákladní vlaky jsou odkloněny po jiné sїízdne trati. Ideálního stavu je dosaženo, když odklonová trať nabízí shodné technické parametry infrastruktury jako vyloučená trať. Nenabízeli odklonová trať podobné technické parametry nebo je-li odklonová trasa oproti původní mnohem delší, vznikají nákladním dopravcům další náklady. Jedná se např. o rozdělení vlaku na více částí, nasazení dalšího činného HV atd. Tyto změny se následně mohou promítnout do výsledné ceny přepravy pro zákazníka, což oslabuje konkurenceschopnost železniční nákladní dopravy vůči silniční nákladní dopravě. Správa železnic se finančně podílí na vícenákladech osobních a nákladních dopravců, pokud je zadavatelem dané výluky.

Jednotlivé varianty VJŘ nelze porovnávat jen na základě vypočteného času, který je pomocí cenové úrovně převeden na konkrétní peněžní hodnotu. Pro cestující je důležité, aby byla během výlukové činnosti v maximální míře zajištěna návaznost mezi jednotlivými vlaky osobní dopravy. Pokud by cestující během výlukové činnosti přišli o některé přestupní vazby, jež jsou z jejich strany hodně využívány, mohlo by to znamenat nechtěný odliv cestujících z osobní železniční dopravy. Tito cestující se poté vrací zpět ke flexibilnější individuální automobilové dopravě. V lepším případě začnou využívat autobusy veřejné linkové dopravy, pokud jejich spoje jedou ve vhodné časy. Silniční doprava však v porovnání se železniční dopravou produkuje mnohem více emisí.

Při slučování výluk je vhodnou variantou výluka mezistaničního úseku Okrouhlice – Světlá nad Sázavou spojená s výlukou mezistaničního úseku Leština u Světlé – Vlkaneč. U této výluky je v obou mezistaničních úsecích vyloučena jedna traťová kolej shodného čísla. Provoz vlaků je veden po zbývající traťové koleji v obou směrech. Časy odjezdů a příjezdů u vlaků osobní dopravy na relaci Havlíčkův Brod – Kolín jsou posunuty řádově o jednotky minut. Cestujícím jsou tak zaručeny veškeré přestupní vazby. Nevýhodou je zvýšení turnusové potřeby vlakových souprav na relaci osobních vlaků Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Ledče nad Sázavou. Liché vlaky jedoucí ze Světlé do Brodu musí z důvodu jednokolejného provozu čekat na protijedoucí vlaky jedoucí z Brodu do Světlé. Osobní vlaky z Ledče nad Sázavou přijíždějí do Havlíčkova Brodu až kolem 45. minuty. Cestující z osobního vlaku Ledče nad Sázavou – Havlíčkův Brod mají nově zajištěny veškeré přestupní vazby mezi vlaky osobní dopravy, které se v Havlíčkově Brodě potkávají kolem nulté minuty. Osobní vlaky nemohou z Ledče odjet ve dřívější časové poloze, neboť zajišťují přípojnou vazbu pro vlaky od Čerčan.

Druhou vhodnou variantou je spojení výluk mezistaničních úseků Tišnov – Říkonín a Sázava u Žďáru – Přibyslav. Sudé rychlíky mají posunutý čas odjezdu z brněnského hlavního nádraží o pět minut dříve, aby stihly přijet do Havlíčkova Brodu v čase hlavní skupiny vlaků osobní dopravy. Přestupní vazby mezi osobními vlaky v ŽST Křižanov zůstávají zachovány. Souprava osobního vlaku z Brna již nemá v Křižanově hodinový prostoj. Osobní vlaky relace Brno – Křižanov se v obou směrech jízdy potkávají v Říkoníně. V ŽST Tišnov dochází ke křižování osobního vlaku s rychlíkem. Časy odjezdů osobních vlaků relace Křižanov – Brno jsou v Tišnově posunuty o zhruba 15 minut. Osobní vlaky mezi Tišnovem a Brnem jezdí během dopravní špičky v intervalu 15 minut, během dopravního sedla je interval prodloužen na 30 minut. Došlo by tedy k posunutí časů odjezdu u vlaků jedoucích v dopravním sedle, aby interval navazoval na výlukou ovlivněné osobní vlaky. Veškeré přestupní vazby mezi vlaky osobní dopravy v Havlíčkově Brodě, Žďáře nad Sázavou a Křižanově zůstávají zachovány.

ZÁVĚR

Práce se zabývala výlukovou činností v železniční dopravě a jejími negativními vlivy, které působí. Při omezeních spojených s výlukami je nutné upravit jízdni řády vlaků takovým způsobem, aby stále vyhovovaly cestujícím. Pro analýzu byla zvolena trasa Brno – Havlíčkův Brod – Kolín, která spadá do transevropské dopravní sítě a tvoří odklonovou trasu pro část prvního tranzitního železničního koridoru. Jedná se o elektrizovanou dvoukolejnou trať vedoucí přes Vysočinu. Tato trať prochází postupnou rekonstrukcí železničních stanic a mezistaničních úseků, aby splňovala požadavky moderní železnice.

V první kapitole byla provedena analýza infrastruktury tratě. Byly zkoumány její stavebně-technické parametry, traťové rychlosti, sklonové poměry, normativy hmotnosti, typy zabezpečovacích zařízení a komunikační technologie. Jednotlivé dopravní s kolejovým rozvětvením nacházející se na zkoumané trase byly podrobně rozebrány v příloze A. Analýzou byla identifikována místa, která doposud neprošla rekonstrukcí.

Druhá kapitola se věnovala analýze provozu vlaků na této trase. Zkoumána byla osobní a nákladní železniční doprava. Osobní doprava byla rozdělena podle jednotlivých typů vlaků osobní dopravy na dálkové a regionální vlaky. Tyto typy byly následně rozčleněny podle jednotlivých relací, na kterých dané vlaky osobní dopravy jezdily. Bylo popsáno řazení daných vlaků osobní dopravy, rozsah osobní dopravy během dopravní špičky a dopravního sedla a další užitečné informace. Grafické znázornění řazení zkoumaných vlaků osobní dopravy bylo uvedeno v příloze B. Nákladní doprava byla rozdělena podle jednotlivých dopravců. Vzhledem k velké operativnosti nákladní dopravy nelze popsat všechny nákladní přepravy, které jsou uskutečňovány. Některé nákladní vlaky jsou však vedeny pravidelně, jedná se zejména o některé nákladní expresní vlaky a průběžné nákladní vlaky, jež vozí zátěž mezi jednotlivými seřadovacími nádražími.

Ve třetí kapitole jsou zpracovány výpočty kapacity mezistaničních úseků, které stále čekají na kompletní rekonstrukci. Ta zahrnuje obnovu kolejového spodku, kolejového svršku, výměnu trakčního vedení a aktivaci nového traťového zabezpečovacího zařízení. Mezistaniční úseky byly nejprve vyloučeny samostatně, přičemž byla vždy jedna traťová kolej vyloučena z provozu a vlaky jezdily v obou směrech po zbývající traťové koleji sníženou rychlostí. Poté byly výluky v některých mezistaničních úsecích sloučeny do dvojic a obě probíhaly ve stejném termínu. V obou úsecích dotčených výlukovou činností byla z provozu vyloučena traťová kolej stejného čísla. Veškerý provoz vlaků byl jako v předchozím případě veden obousměrně po zbývající traťové koleji sníženou rychlostí.

Výlukový jízdní řád pro jednotlivé varianty výluk byl sestaven takovým způsobem, aby bylo možné zajistit dosavadní rozsah osobní dopravy, který byl zavedený před výlukou. V některých případech však nebylo možné odjet stávající rozsah osobní dopravy, čímž došlo k redukci vlaků osobní dopravy. Další nevýhodou bylo přesunutí vlaku osobní dopravy do jiné časové polohy. Tímto krokem sice projely skrz omezující mezistaniční úseky, ale původní přestupní vazby v nácestných železničních stanicích nebylo možné zajistit.

Čtvrtá kapitola obsahovala výpočet časových ztrát při výlukové činnosti. Kvůli pomalé jízdě ve výlukou dotčených mezistaničních úsecích došlo k prodloužení jízdních dob vlaků. Některé z nich musely během křížování při jednokolejném provozu čekat na protijedoucí vlaky. U každého vlaku byly vyčísleny časové ztráty, které vznikly výlukovou činností. Podle obsazenosti soupravy byly vlaky rozděleny na spoje jedoucí v dopravní špičce a v dopravním sedle. Časové ztráty byly následně pomocí metodiky Státního fondu dopravní infrastruktury vyčísleny v peněžních jednotkách. Využita byla metodika výpočtu hodnoty času prostřednictvím roční cenové úrovně. Byla vypočítána průměrná cena za zpoždění jednoho vlaku dálkové dopravy a jednoho vlaku regionální dopravy. Porovnáním průměrných cen, výlukových jízdních řádů a zajištěných přestupních vazeb byly vybrány vhodné kombinace výluk ve sloučených mezistaničních úsecích.

Autor práce pokládá za vhodné varianty sloučení výluk v mezistaničních úsecích Okrouhlice – Světlá nad Sázavou a Leština u Světlé – Vlkanec. Dlouhé čekání v provozu během výluky se negativně projevuje pouze u osobních vlaků jedoucích z Ledče nad Sázavou přes Světlou nad Sázavou do Havlíčkova Brodu. Za další vhodnou variantu je považováno sloučení výluk v mezistaničního úseku Tišnov – Říkonín s mezistaničním úsekem Sázava u Žďáru – Přibyslav i za cenu vyšší průměrné sazby za jeden vlak ovlivněný výlukovou činností a úpravou času odjezdů u osobních vlaků jedoucích na relaci Brno – Křižanov. Náskresné jízdní řády pro vhodné varianty výluk byly umístěny do přílohy C.

Závěrem práce lze dodat, že přestože většina cestujících vnímá výluky negativně, jelikož mají vliv na jejich cestování veřejnou dopravou, jsou nezbytné pro udržení provozuschopné železniční infrastruktury. Vyšší traťové rychlosti umožňují zkracovat jízdní doby vlaků, opravené železniční stanice splňují současné požadavky na komfort a pohodlí cestujících nejen při čekání na jejich vlak, ale i při samotné cestě na nástupiště a nástupu do vlakové soupravy. Bez obnovy dopravní infrastruktury by nemohla železniční doprava plnit své závazky v očekávané kvalitě a ztratila by svůj potenciál, kterým jako nejekologičtější druh dopravy zaručeně disponuje.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. Mapy [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=2104272>
2. Předpisy skupiny D. D23 [online]. 2002 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: https://www.iwan.eu07.pl/jw/john_woods2009/predpisy/D/D.htm
3. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Tabulky traťových poměrů* [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=524601>
4. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Základní dopravní dokumentace*, [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1816539>
5. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Předpis SŽ D1 část první* [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1946317>
6. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Plánky stanic* [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=2176342>
7. SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Nákresné jízdní řády* [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1828202>
8. SPRÁVA ŽELEZNIC. Směrnice SŽDC SM124 Zjišťování kapacity dráhy [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: https://www.spravazeleznice.cz/documents/50004227/139626480/SZDC_SM124_20190611.pdf/25a3553c-429d-4cc8-b17a-f27c501953f7?version=24.0
9. Studijní materiály a poznámky autora z předmětů Kapacita v železniční dopravě a Optimalizace technologických procesů v železniční dopravě
10. Výstupy z programu Viriato, [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Informace k programu jsou dostupné z: <https://sma-partner.com/en/software/timetable-planning-with-viriato>
11. STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY. Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb. Online. 2017, aktualizace 06.2023.. [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/metodiky/2023_rezortni-metodika-textova_cast.pdf
12. VAGONWEB. *Řazení vlaků 2024* [online]. 2024 [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://www.vagonweb.cz/razeni/>

PŘÍLOHY

Příloha A – Popis dopraven s kolejovým rozvětvením.....	98
Příloha B – Řazení vlaků osobní dopravy	120
Příloha C – Nákresné jízdni řády	123

Příloha A – Popis dopraven s kolejovým rozvětvením

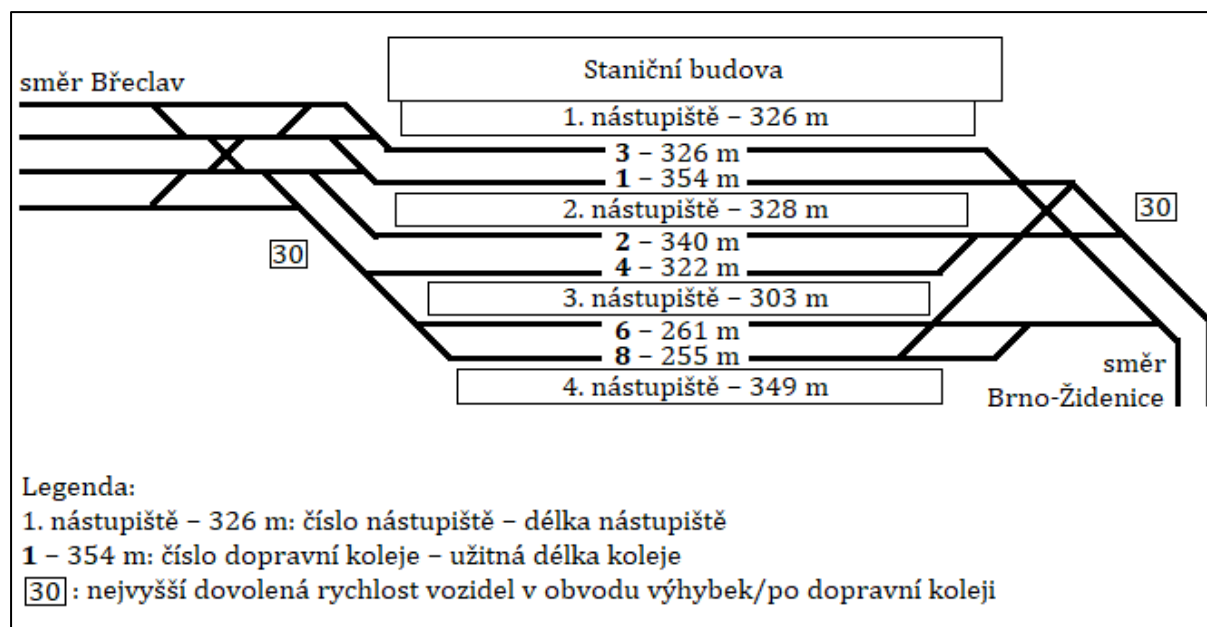
Příloha A obsahuje zjednodušené plány dopraven s kolejovým rozvětvením, které se na analyzované trase vyskytují. ŽST Brno-Královo Pole, Vlkov u Tišnova, Přibyslav a Pohled jsou zobrazeny ve stavu po jejich rekonstrukci. Délka dopravní koleje je užitečná délka koleje ohraničená z obou stran odjezdovými případně cestovými návěstidly. V plánech je uvedena za číslem dopravní koleje. Železniční přejezdy jsou značeny hnědou čarou vedenou kolmo k ose kolejí. Rychlostníky (obdélník s hodnotou rychlosti v $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) značí maximální rychlost v obvodu výhybek při jízdě po předjízdě koleji, případně maximální rychlost pojíždění kolejových spojek v odbočném směru. Je-li rychlostník uveden na kraji obrázku u hlavních kolejí, platí tato rychlost pro hlavní koleje. Pokud je u výhybek na konkrétním zhlaví uveden pouze jeden rychlostník, jsou touto rychlostí pojížděny všechny výhybky v odbočném směru na daném zhlaví. U nástupišť jsou zmíněna jejich čísla s délkou nástupní hrany.

Brno hlavní nádraží

Jízdní cesty v této ŽST zabezpečuje ESA ovládané z JOP z dopravní kanceláře. ŽST je vybavena výstrahou při nedovoleném projetí návěstidla (VNPN). Projede-li drážní vozidlo návěstidlo zakazující jízdu, systém automaticky spustí akustickou výstrahu a vlakům v bezprostředním okolí vyše rozkaz k jejich zastavení. Sirény VNPN jsou umístěny v kolejišti a dopravní kanceláři. Ve směně je celkem deset zaměstnanců řízení provozu. Jmenovitě se jedná o dozorcího provozu, hlavního výpravčího, výpravčího A, výpravčího B, výpravčího C, venkovního výpravčího, operátora výpravčího, operátora rozhlasu, staničního dozorce a staničního dozorce pro poskytování služeb osobám s omezenou schopností pohybu nebo orientace (OOSPO). Některé pozice nejsou obsazeny nepřetržitě. (4)

Stanice disponuje celkem šesti nástupišti, pro vlaky směřující na analyzovanou trať jsou použitelná pouze nástupiště čísel 1, 2, 3 a 4. Nástupiště č. 1 a 4 jsou vnějšího provedení, nástupiště č. 2 a 3 jsou ostrovní, celkem je tedy pro daný směr k dispozici šest nástupních hran. Pro vlaky ve směru Brno-Židenice slouží šest elektrizovaných dopravních kolejí. V obvodu stanice je stanovena rychlost $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. (4) Současné hlavní nádraží se potýká s nedostatkem nástupních hran. Řešením bude nové hlavní nádraží umístěné v jiné lokaci poblíž současné ŽST Brno dolní nádraží. Zahájení stavby nového nádraží je plánováno na rok 2028, hotové má být o sedm let později.

Na obrázku č. A1 je znázorněn zjednodušený plán ŽST Brno hlavní nádraží. Směrem na Odb. Brno-Židenice lze odjíždět pouze z prvního až čtvrtého nástupiště. V ostatních případech by bylo nutné provést úvrat'ovou jízdu na hlavním nádraží. Toto řešení se v běžném provozu nevyužívá, proto nejsou v plánu zahrnuta nástupiště č. 5 a 6, ze kterých lze bezúvrat'ově odjíždět pouze směrem k Břeclavi.



Obrázek A1 Zjednodušený plán stanice Brno hlavní nádraží Zdroj: (6, upraveno autorem)

Brno-Židenice

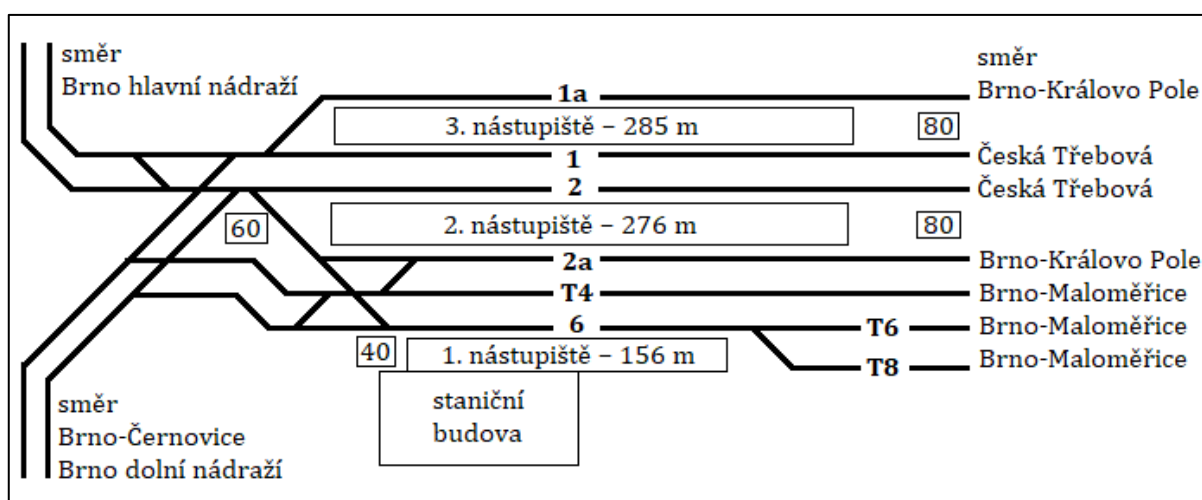
Železniční odbočka rozvětňuje trať do čtyř směrů. Hlavní koleje pokračují na první tranzitní koridor do České Třebové, odbočné koleje směřují na analyzovanou trať do Havlíčkova Brodu a dále do odvodu seřaďovacího nádraží Brna-Maloměřic. Další odbočné koleje vedou do sousedící Odb. Brno-Černovice, odkud se lze znovu dostat na hlavní nádraží nebo na dolní nádraží a Horní Heršpice. (4)

Jmenovaná trasa přes Černovice a dolní nádraží slouží pro průtah nákladní dopravy, která se tímto vyhýbá obvodu hlavního osobního nádraží. Vhodné kolejové uspořádání Odb. Brno-Židenice umožňuje projíždět nákladním vlakům z Maloměřic směrem na Černovice bez křížení dopravních kolejí vedoucích na hlavní nádraží. Odb. Židenice je zabezpečena RZZ s cestovou volbou. Dopravna je obsazena výpravčím I, který řídí provoz z dopravní kanceláře.

V určeném čase je směna doplněna druhým výpravčím (výpravčí II) a operátorkou výpravčího. Operátorka obsluhuje informační zařízení pro cestující a staniční rozhlas. V obvodu Odb. Brno-Židenice je umístěna také stejnojmenná železniční zastávka. Cestujícím slouží dvě ostrovní nástupiště a jedno vnější situované před nádražní budovou. (4)

Pro vlaky osobní dopravy jedoucí směrem na Havlíčkův Brod slouží dvě nástupní hrany na ostrovních nástupištích č. 2 a 3, která mají délku 276 m a 285 m. (4) Obrázek č. A2 zobrazuje zjednodušené kolejové uspořádání Odb. Brno-Židenice. Osobní doprava z brněnského hlavního nádraží ve směru na Brno-Královo Pole a Českou Třebovou smí pojíždět výhybky rychlostí $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, touto rychlostí je lze pojíždět i v opačném směru. Při jízdě odbočným směrem z kolejí č. 1, 1a, 2, 2a platí rychlost $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Nákladní vlaky mohou rychlost $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ využít při jízdě z Brna-Černovic na koleje č. 2a, T4 a 6 přičemž neomezuji provoz na dopravních kolejích č. 1, 1a, 2, 2a. (4)

Vlaky nákladní dopravy s manipulací ve stanici Brno-Maloměřice jsou vedeny po kolejích č. 4 a 6, které přímo navazují do zmiňované stanice. Koleje č. T4, T6 a T8 jsou spojovacími kolejemi mezi Odb. Brno-Židenice a Brnem-Maloměřicemi.



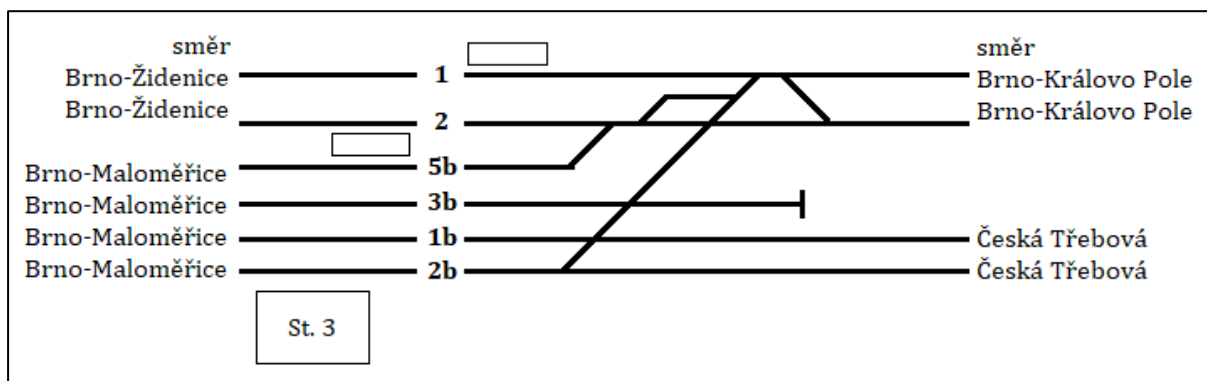
Obrázek A2 Zjednodušený plán odbočky Brno-Židenice

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Brno-Maloměřice

ŽST je vybavena RZZ ovládanou místně z jednotlivých stavědel. V obvodu dopravní se nachází šest stavědel. Jízdy vlaků na či z analyzované tratě převážně zajišťuje obsluha provozní budovy sever – stavědla St. 3. Na tomto stavědle slouží ve směnách dispoziční výpravčí, traťový výpravčí, panelový výpravčí sever a panelový výpravčí jih. Všechny pozice jsou obsazeny nepřetržitě kromě panelového výpravčího jih. Provozní budova jih je nepřetržitě obsazena venkovním výpravčím jih. Vedoucím zaměstnancem směny je dispoziční výpravčí. Dále v ŽST slouží signalisté, kteří mají na starosti obsluhu spádovišť a kolejových brzd. Vlaky osobní dopravy jsou vedené po dopravních kolejích vedených mimo obvod seřadovacího nádraží. Seřadovací nádraží slouží k odbavení vlaků nákladní dopravy. Pro nákladní vlaky trasované přes popisovanou trať je k dispozici celkem čtrnáct dopravních kolejí ve vjezdové a směrové odjezdové skupině. Maloměřice dokáží odbavit i vlaky dlouhé přes 700 m. (4)

Do obvodu ŽST Brno-Maloměřice je také napojeno depo kolejových vozidel Českých drah. (4) Rychlost v průběžných kolejích č. 1 a 2 není omezena, pro jízdu odbočným směrem je stanovena rychlost 40 km·h⁻¹. V obvodu stanice se nachází neveřejná železniční zastávka, která slouží pouze pro zaměstnance místního depa Českých drah, pravidelně zde zastavuje ranní osobní vlak z Tišnova. Zjednodušený plán stanice je zobrazen na následujícím obrázku č. A3.



Obrázek A3 Zjednodušený plán stanice Brno-Maloměřice

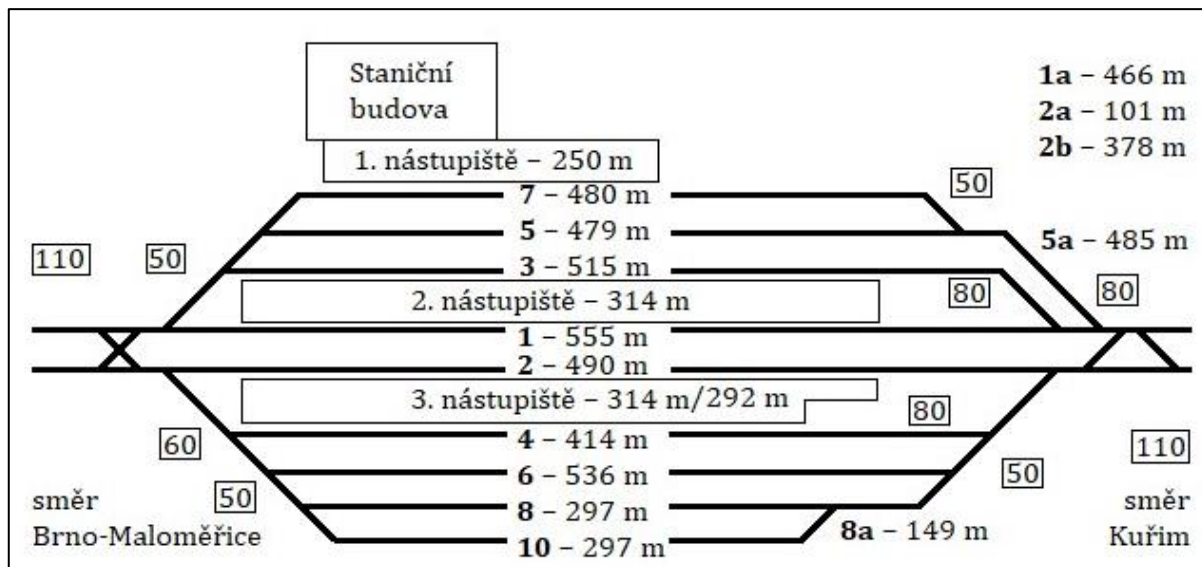
Zdroj: (6, upraveno autorem)

Brno-Královo Pole

Veškeré vlakové a posunové cesty jsou zabezpečeny pomocí ESA 11 ovládané z JOP. Stanice je obsazena jedním výpravčím, jehož pracoviště je umístěno v dopravní kanceláři v nádražní budově. Cestujícím slouží dvě ostrovní nástupiště o délce 314 m (u koleje č. 1, 2, 3). Nástupní hrana ostrovního nástupiště u koleje č. 4 je zkrácena na 292 m. U sedmé staniční koleje se nachází vnější nástupiště s délkou nástupní hrany 250 m. ŽST disponuje devíti dopravními kolejemi, všechny jsou elektrizované v celé své délce. Hlavní koleje u ostrovních nástupišť mají délku 555 m (1. kolej) a 490 m (2. kolej). Celá první dopravní kolej (1+1a) je dlouhá 1 225 m. Celá druhá dopravní kolej má délku 1 217 m. Předjízdne koleje měří 964 m (kolej 5+5a), 661 m (kolej 6+6a), 515 m (kolej 3), 480 m (kolej 7), 446 m (kolej 8+8a), 414 m (kolej 4) a 297 m (kolej 10). (4, 6)

Za oběma zhlavími ŽST následuje stoupání tratě, z tohoto důvodu jezdí nákladní vlaky průjezdem po hlavních dopravních kolejích, pokud to dopravní situace umožňuje. Na jaře roku 2024 bylo v rámci rozsáhlé rekonstrukce ŽST aktivováno provizorní SZZ, dojde k prodloužení staničních kolejí směrem ke Kuřimi, výstavbě nových nástupišť a nové nádražní budovy. V rámci projektu proběhne také modernizace kolejového svršku, trakčního vedení a TZZ v navazujících mezistaničních úsecích. Práce mají být ukončeny v roce 2026.

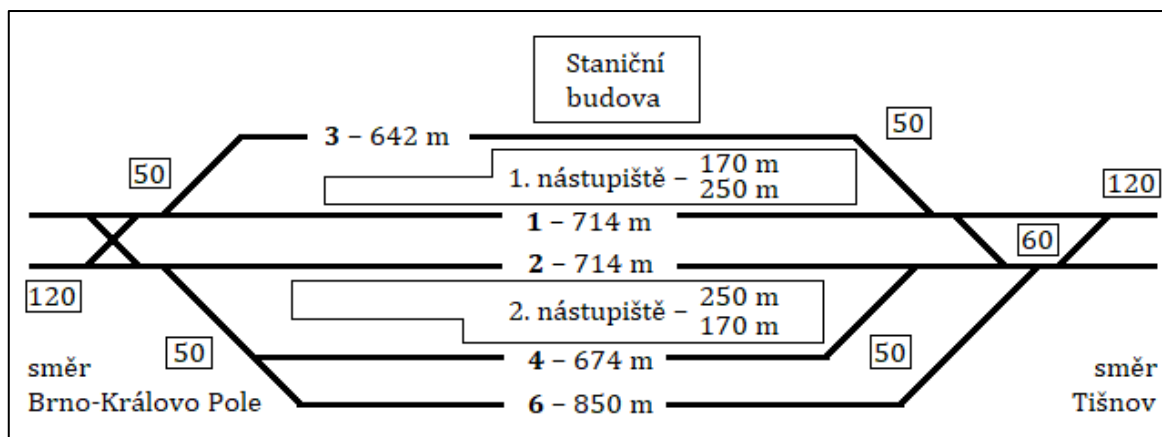
Zjednodušený plán stanice po proběhlé rekonstrukci je uveden na obrázku č. A4. Dvojitá kolejová spojka na maloměřickém zhlaví ŽST je konstruována pro rychlost 50 km·h⁻¹ odbočným směrem. Výhybky v kolejových spojkách na kuřimském zhlaví ŽST jsou v odbočném směru pojížděny rychlostí 80 km·h⁻¹.



Obrázek A4 Zjednodušený plán stanice Brno-Královo Pole Zdroj: (6, upraveno autorem)

Kuřim

Stanice je zabezpečena pomocí ESA 11 řízeném z JOP, je obsazena výpravčím. Nachází se zde dvě ostrovní nástupiště, u hlavních dopravních kolejí jsou nástupní hrany prodlouženy na 250 m, zkrácené nástupní hrany u předjízdných kolejí mají délku 170 m. Tato délka je postačující pro odbavení souprav regionální dopravy. Vlaky mohou využívat pěti dopravních kolejí, hlavní koleje mají délku 714 m. Třetí staniční kolej je dlouhá 642 m, čtvrtá je dlouhá 674 m. Nejdelší předjízdná kolej (6. kolej) je dlouhá 850 m, tedy plně dostačující pro nákladní vlaky. (4) Zjednodušený plán ŽST se nachází na obrázku č A5.



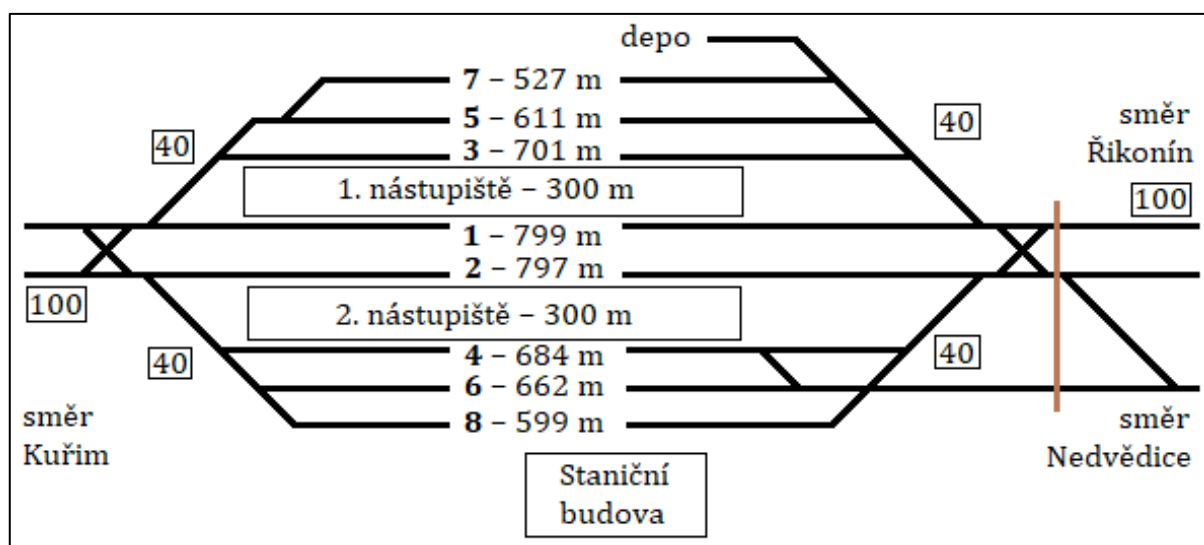
Obrázek A5 Zjednodušený plán stanice Kuřim Zdroj: (6, upraveno autorem)

Tišnov

ŽST je odbočnou stanicí pro regionální trať č. 256 Tišnov – Nedvědice – Nové Město na Moravě – Žďár nad Sázavou. Jízdní cesty jsou stavěny pomocí RZZ cestové volby s rychlostní návěštní soustavou. Dopravna je nepřetržitě obsazena výpravčím I. Pozice výpravčího II je obsazována dle rozvrhu směn, oba výpravčí jsou vzájemně zastupitelní. V dopravní kanceláři pracuje ve směnách také operátor staničního rozhlasu. Dopravní kancelář je umístěna v technologické budově SZZ. Na druhém nástupišti se nachází stanoviště staničního dozorce, který zajišťuje bezpečný pohyb cestujících přes úrovnový přechod. Této službě využívají cestující OOSPO, aby nemusely používat schodiště v podchodu. Podchod dovede cestující na dvě ostrovní nástupiště o délce 300 m, nástupní hrany se nacházejí u první, druhé, třetí a čtvrté staniční koleje. (4)

ŽST disponuje celkem osmi dopravními kolejemi. Hlavní koleje mají délku 797 m a 799 m. Nejdelší předjízdne koleje mají délku 701 m (3. kolej) a 684 m (4. kolej). Na říkonínském zhlaví stanice se nachází železniční přejezd vybavený PZZ světelným se závorami. Za vjezdovými návěstidly od Řikonína začíná stoupání trati o hodnotě 18 ‰. Těžké nákladní vlaky by měly jezdit průjezdem po hlavních kolejích, pokud to umožňuje daná dopravní situace. Jede-li vytížený nákladní vlak průjezdem po předjízdne koleji, musí snížit svoji rychlost ze $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Z nižší rychlosti vlaku je jeho následné zrychlení obtížné kvůli nepříznivému sklonu tratě. (4)

Obrázek č. A6 znázorňuje zjednodušený plán ŽST Tišnov. Železniční přejezd je vyznačen hnědou čarou, která je kolmá k ose koleje.

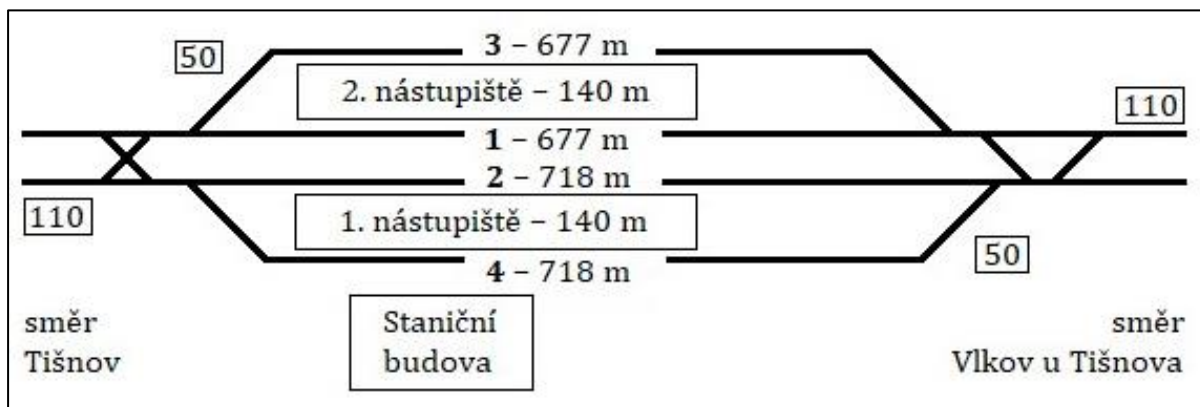


Obrázek A6 Zjednodušený plán stanice Tišnov

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Řikonín

Řízení železničního provozu obstarává výpravčí, jeho pracoviště je v dopravní kanceláři. Veškeré jízdni cesty zabezpečuje ESA 44 ovládaná z JOP. Cestujícím slouží dvě ostrovní nástupiště jejichž délka je 140 m. Vlaky mohou využívat čtyři dopravní koleje. Dopravní koleje sudé skupiny mají délku 718 m, délka dopravních kolejí liché skupiny je 677 m. Odvod stanice se nachází ve spádu 10 ‰ směrem k ŽST Tišnov. (4) Zjednodušený plán stanice se nachází na obrázku č. A7.



Obrázek A7 Zjednodušený plán stanice Řikonín

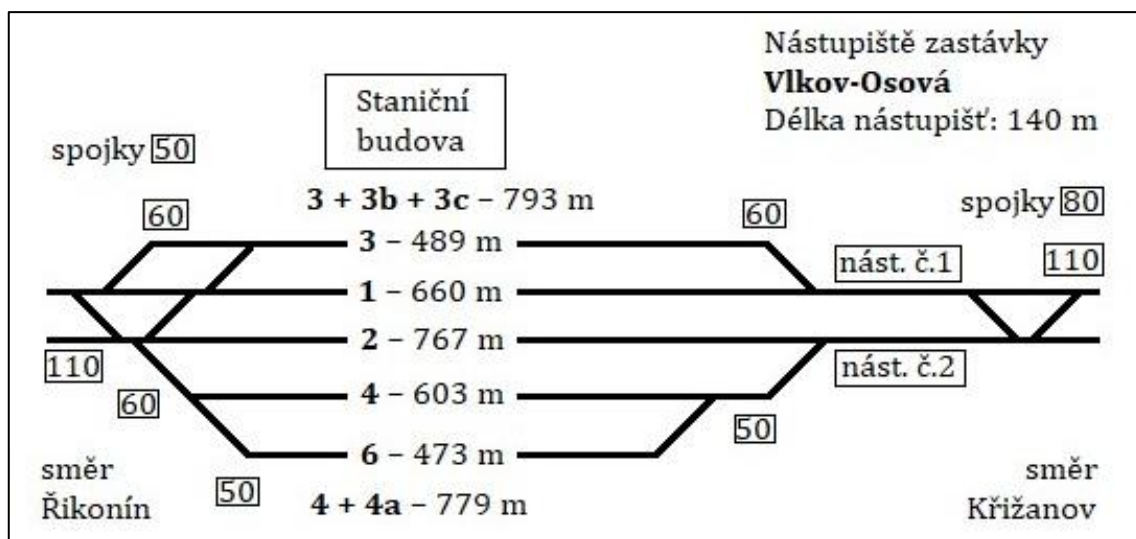
Zdroj: (6, upraveno autorem)

Vlkov u Tišnova

Tato dopravná prochází v současné době kompletní rekonstrukcí. V únoru 2024 došlo ke zrušení stávajícího RZZ a aktivaci provizorního SZZ ovládaného z JOP. Vzhledem k demolici současné staniční budovy je výpravčí přemístěn do dočasné dopravní kanceláře v obytném kontejneru. Cestujícím nyní slouží provizorní nástupiště. ŽST disponuje pěti dopravními kolejemi. Délka hlavních staničních kolejí je 660 m (1. kolej) a 767 m (2. kolej). Předjízdna kolej č. 4 má délku 779 m, kolej č. 3 má 793 m a kolej č. 6 je dlouhá pouze 473 m.

V rámci rekonstrukce ŽST Vlkov budou nástupiště přemístěna na křižanovské zhlaví stanice do polohy blíže k obci. Vznikne nová železniční zastávka Vlkov-Osová. Dopravní koleje budou prodlouženy směrem ke Křižanovu, aby užitečná délka předjízdných kolejí vyhovovala provozu vlaků dosahujících délky až 740 m. Po dokončení prací v roce 2025 bude stanice dálkově řízena z dispečerského pracoviště v Křižanově. (4, 6)

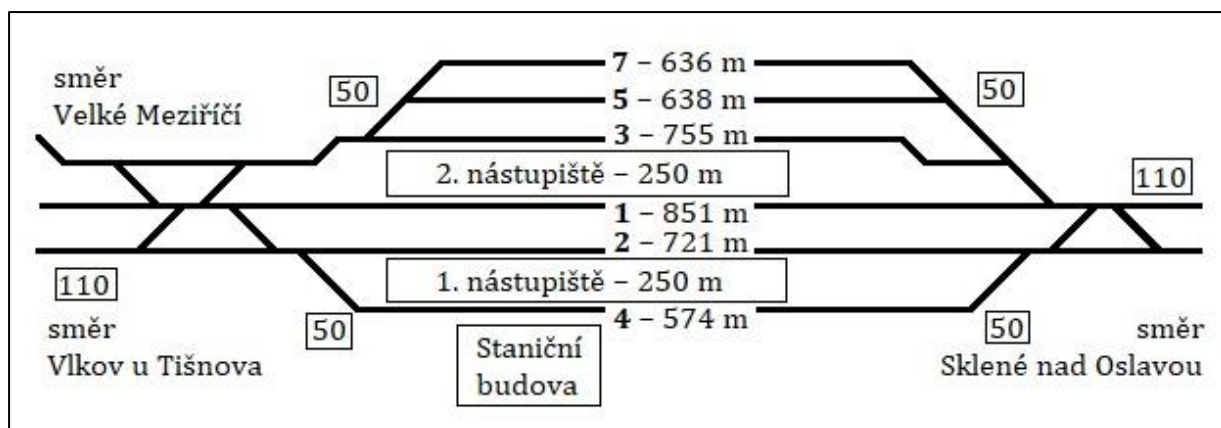
Zjednodušený plán ŽST Vlkov u Tišnova po rekonstrukci stanice je uveden na obrázku č. A8.



Obrázek A8 Zjednodušený plán stanice Vlkov u Tišnova Zdroj: (6, upraveno autorem)

Křižanov

Křižanov je odbočnou stanicí pro regionální trať č. 257 Křižanov – Velké Meziříčí – Studenec. ŽST je vybavena elektronickým SZZ typu ESA 11. Zařízení je ovládáno výpravním z dopravní kanceláře prostřednictvím JOP. Stanice je osazena VNPN. Pro cestující jsou k dispozici dvě ostrovní nástupiště s délkou 250 m. ŽST má celkem šest dopravních kolejí, hlavní koleje mají délku 851 m (1. kolej) a 721 m (2. kolej). Předjízdne koleje dosahují délky 755 m (3. kolej), 638 m (5. kolej), 636 m (7. kolej) a 574 m (4. kolej). Veškeré kolejové spojky jsou v odbočném směru pojížďeny rychlostí 50 km·h⁻¹. (4) Zjednodušený plán stanice je znázorněn na obrázku č. A9.

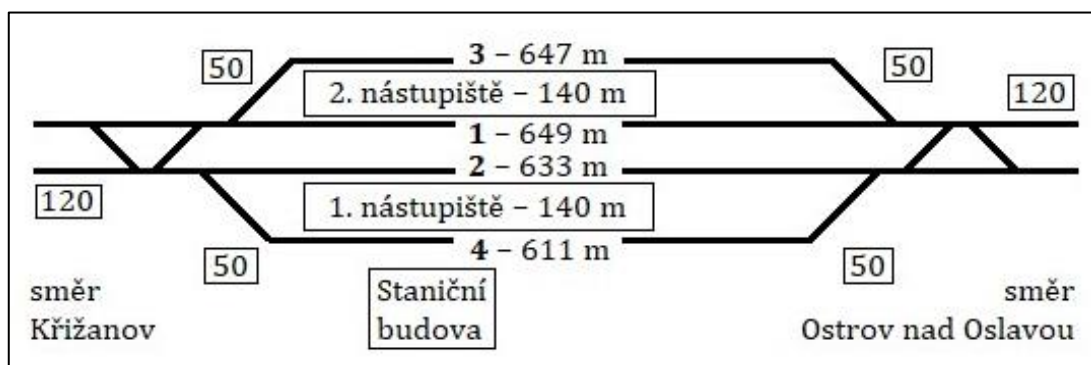


Obrázek A9 Zjednodušený plán stanice Křižanov

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Sklené nad Oslavou

Tato ŽST je dálkově řízená výpravčím z ŽST Křižanov. Instalováno je ESA 11 s JOP. Dopravnu lze v případě výluk či mimořádností předat na místní řízení do dopravní kanceláře ve Skleném nad Oslavou. Veřejně přístupné prostory jsou monitorovány kamerovým systémem. Vlaky mohou využívat čtyř dopravních kolejí. Hlavní koleje jsou dlouhé 649 m (1. kolej) a 633 m (2. kolej). Předjízdné dopravní koleje 647 m (3. kolej) a 611 m (4. kolej). Cestujícím slouží dvě ostrovní nástupiště, každé z nich je dlouhé 140 m. (4) Zjednodušený plán ŽST Sklené nad Oslavou se nachází na obrázku č. A10.

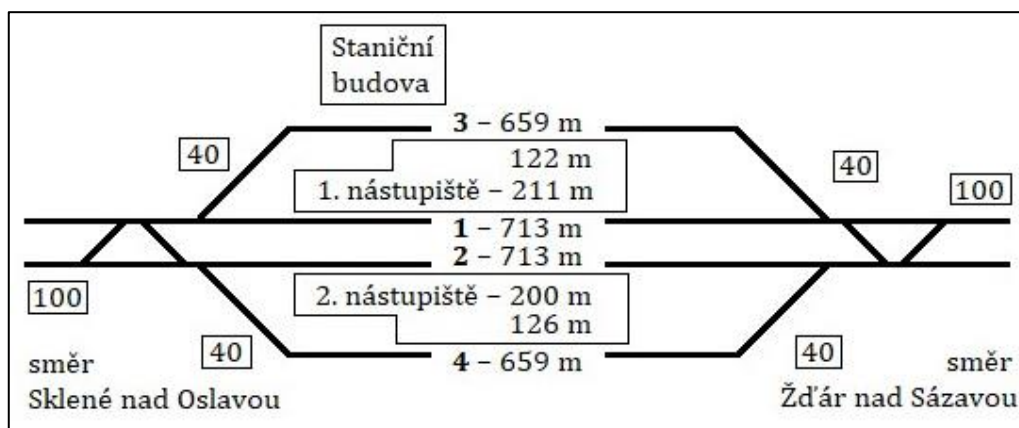


Obrázek A10 Zjednodušený plán stanice Sklené nad Oslavou

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Ostrov nad Oslavou

Ostrov nad Oslavou je řízen místně z dopravní kanceláře. Výpravčí staví jízdní cesty prostřednictvím RZZ s cestovou volbou. Vzhledem k umístění ŽST v oblouku a stavu kolejového svršku je při jízdě obvodem stanice snížena traťová rychlost na $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. ŽST disponuje čtyřmi dopravními kolejemi, hlavní koleje mají délku 713 m, předjízdné koleje jsou dlouhé 659 m. Cestujícím slouží dvě ostrovní nástupiště s délkou nástupní hrany 211 m u první koleje, 200 m u druhé koleje. U předjízdných kolejí je nástupní hrana zkrácena na 122 m u třetí koleje a 126 m u čtvrté koleje. (4) Zjednodušený plán stanice je znázorněn na obrázku č. A11.



Obrázek A11 Zjednodušený plán stanice Ostrov nad Oslavou

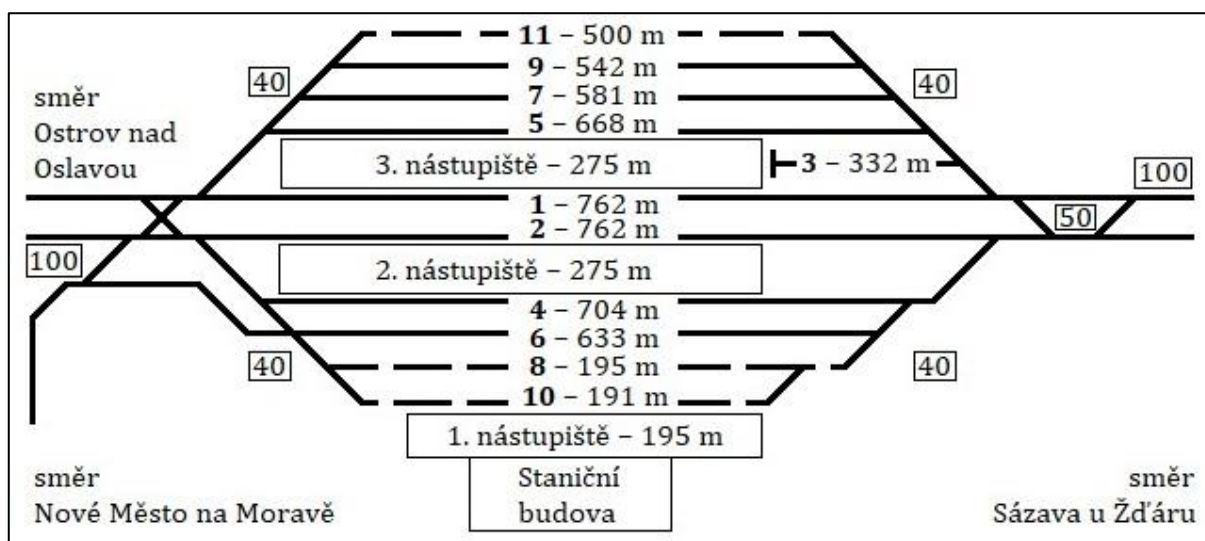
Zdroj: (6, upraveno autorem)

Žďár nad Sázavou

Dopravní služba v této ŽST je nepřetržitě obsazena dvěma zaměstnanci řízení provozu, výpravčím a dozorcem výhybek. V denních směnách (mimo neděle) zde slouží operátor železniční dopravy. Žďár je vybaven RZZ s cestovou volbou a je přípojnou stanicí pro regionální trať č. 256 Tišnov – Nedvědice – Nové Město na Moravě – Žďár nad Sázavou. Ve Žďáře jsou tři nástupiště, z toho jedno vnější před nádražní budovou délky 195 m a dvě ostrovní s délkou 275 m. K nástupišti před nádražní budovou na 10. koleji mohou přijíždět pouze vlaky nezávislé trakce z Ostrova nad Oslavou nebo ze zmíněné regionální tratě. Stanice disponuje celkem jedenácti dopravními kolejemi, z toho devět je elektrizovaných. (4)

Hlavní dopravní koleje čísel 1 a 2 mají délku 762 m. Předjízdne elektrizované koleje jsou dlouhé 704 m (4. kolej), 668 m (5. kolej), 633 m (6. kolej), 581 m (7. kolej) a 542 m (9. kolej). Kusá kolej č. 3 je také elektrizována a má délku 332 m. Odjezdovou vlakovou cestu lze postavit pouze směrem k Sázavě u Žďáru. Dopravní koleje č. 8 (195 m), 10 (191 m) a 11 (500 m) nejsou elektrizované a převážně slouží pro vlaky z regionální tratě. (4)

Kolejové spojky na sázavském zhlaví jsou ve skutečnosti konstruovány na vyšší rychlost do odbočného směru (první zprava rychlost $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, druhá zprava $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Tyto rychlosti budou využity až po rekonstrukci SZZ, protože do původního RZZ nebyly provedeny žádné zásahy. Rychlost $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ v odbočném směru platí pro vlakové cesty z první nebo ze druhé dopravní koleje do Sázavy. Na vjezdových návěstidlech od Sázavy (1S, 2S) nejsou umístěny indikátorové tabulky s číslicí 5. Pro jízdu přes kolejové spojky odbočným směrem platí rychlost $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Zjednodušený plán ŽST Žďár nad Sázavou je uveden na obrázku č. A12. Dopravní koleje bez trakčního vedení jsou znázorněny přerušovanou čarou.

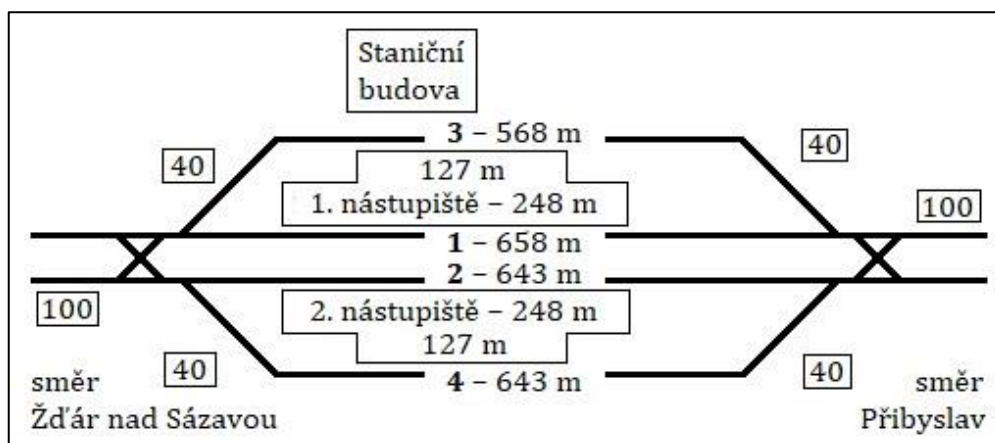


Obrázek A12 Zjednodušený plán stanice Žďár nad Sázavou

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Sázava u Žďáru

ŽST Sázava u Žďáru je zabezpečena RZZ s cestovou volbou, jež obsluhuje výpravčí z dopravní kanceláře. Nachází se zde čtyři dopravní koleje, hlavní koleje mají délku 658 m (1. kolej) a 643 m (2. kolej). Předjízdne koleje jsou dlouhé 568 m (3. kolej) a 643 m (4. kolej). Cestující mají k dispozici dvě ostrovní nástupiště s délkou 248 m, u předjízdnych kolejí mají pouze 127 m. (4) Stanice bude rekonstruována současně s traťovým úsekem Sázava u Žďáru – Přibyslav. Zjednodušený plán stanice se nachází na obrázku č. A13.

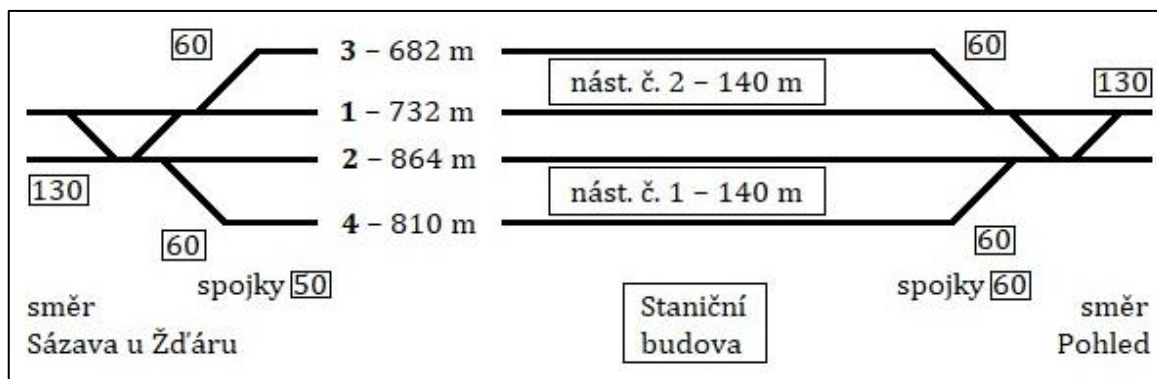


Obrázek A13 Zjednodušený plán stanice Sázava u Žďáru

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Přibyslav

Stanice je obsazena výpravčím. Vlakové a posunové cesty jsou stavěny z ESA prostřednictvím JOP. ŽST disponuje čtyřmi dopravními kolejemi, hlavní koleje mají délku 732 m (1. kolej) a 864 m (2. kolej). Předjízdne staniční koleje jsou dlouhé 682 m (3. kolej) a 810 m (koleje 4+4a). Původní pátá dopravní kolej byla zrušena bez náhrady. Stanice disponuje dvěma ostrovními nástupišti. Nástupní hrany jsou dlouhé 140 m. (4, 6) Zjednodušený plán stanice je zobrazen na obrázku č. A14.

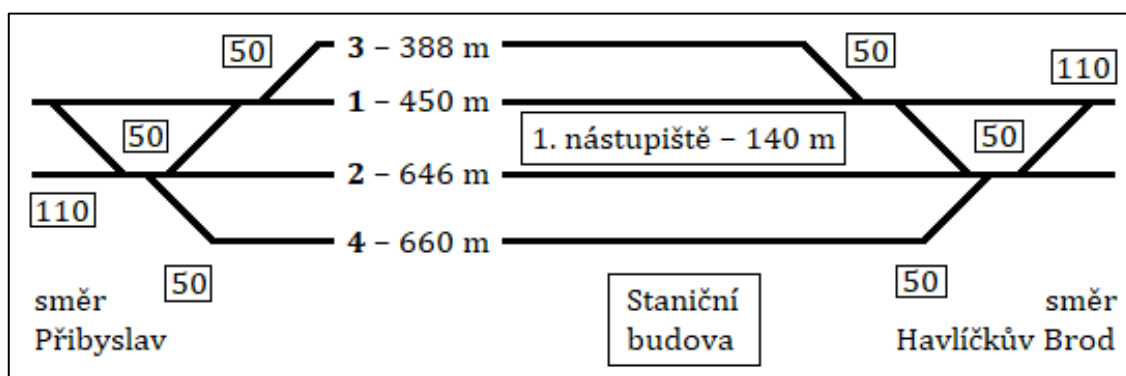


Obrázek A14 Zjednodušený plán stanice Přibyslav

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Pohled

ŽST Pohled je poslední stanicí před Havlíčkovým Brodem. Dopravna je zabezpečena ESA ovládaném z JOP. Při běžném provozu je stanice ovládána dálkově výpravčím ze sousední ŽST Příbyslav. Provoz lze také řídit a organizovat místně z dopravní kanceláře ve staniční budově. Stanice disponuje čtyřmi dopravními kolejemi a jedním ostrovním nástupištěm umístěným mezi první a druhou staniční kolejí. Hlavní dopravní koleje mají délky 450 m (1. kolej) a 646 m (2. kolej). Předjízdne koleje jsou dlouhé 388 m (3. kolej) a 520 m (4. kolej). Staniční koleje č. 4 a 4a jsou v součtu dlouhé 660 m. Při rekonstrukci byla zrušena pátá dopravní kolej bez náhrady. Vlečka do místního kamenolomu je zaústěna do třetí dopravní koleje. Délka nástupních hran u ostrovního nástupiště je 140 m. (6) Zjednodušený plán stanice Pohled je uveden na obrázku č. A15.



Obrázek A15 Zjednodušený plán stanice Pohled

Zdroj: (6, upraveno autorem)

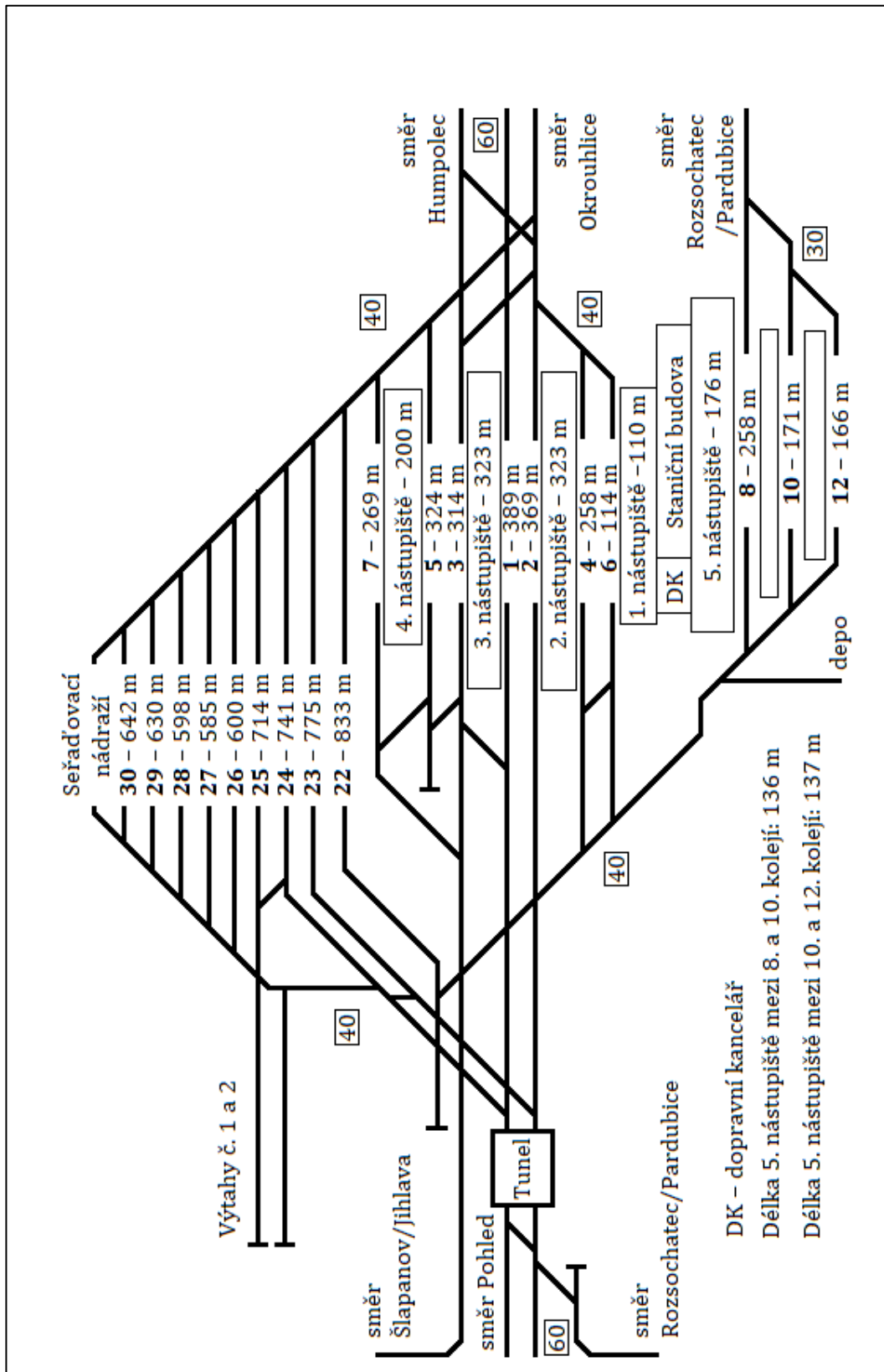
Havlíčkův Brod

Havlíčkův Brod je uzlovou ŽST jehož součástí je seřadovací nádraží a depo kolejových vozidel. Je odbočnou ŽST pro celostátní trať č. 225 Havlíčkův Brod – Jihlava – Veselí nad Lužnicí, celostátní trať 238 č. Havlíčkův Brod – Chrudim – Pardubice a pro regionální trať č. 237 Havlíčkův Brod – Humpolec. Dopravna je vybavena RZZ. Ústřední stavědlo ve výpravní budově disponuje RZZ s cestovou volbou. Stavědlo St. 2 (spádoviště), stanoviště St. III a stanoviště Tunel mají jednotlivě přestavované výhybky. Stanoviště Tunel je řízeno z ústředního stavědla, v případě potřeby jej lze předat na místní řízení a provádět samostatnou obsluhu. Mezi jednotlivými pracovišti obsluhy je zřízen reléový souhlas pro předání obsluhy. Ústřední stavědlo je nepřetržitě obsazeno hlavním výpravčím, výpravčím panelistou a výpravčím dálkově ovládaného zabezpečovacího zařízení (DOZ), jež dálkově řídí trať Havlíčkův Brod – Humpolec a úsek Havlíčkův Brod – Ždírec nad Doubravou. Podle rozvrhu směn je zde také operátor železniční dopravy. (4)

V přízemí ústředního stavědla u prvního nástupiště mají svá pracoviště dva výpravčí vnější služby, jedna pozice je nepřetržitě obsazena. Stavědlo St.2 na spádovišti je nepřetržitě obsazeno dvěma signalisty, signalistou I a signalistou II brzdařem. Na stanovišti St. III koná nepřetržitou službu dozorce výhybek. Toto stanoviště se nachází naproti ústřednímu stavědлу, většina výhybek v tomto obvodu je přestavována ručním způsobem, tj. je přestavována přímo zaměstnancem dráhy přeložením závaží výměníku. V ŽST se nachází pět nástupišť, z toho jsou tři ostrovní, jedno vnější a jedno úroňové. Vnější nástupiště č. 1 má délku 110 m, dvě ostrovní nástupiště č. 2 a 3 umístěná vedle hlavních kolejí jsou dlouhá 323 m, ostrovní nástupiště č. 4 dosahuje délky 200 m. Zmíněná nástupiště jsou částečně zastřešené. Úroňové nástupiště č. 5 je umístěno u tří staničních kolejí, její délka je 176 m u koleje č. 8, 136 m u koleje č. 10 a 137 m u koleje č. 12. Vzhledem ke konfiguraci kolejíště mohou k pátému nástupišti přijíždět či odjíždět pouze vlaky jedoucí směrem z či do Žďáru nad Sázavou, Jihlavy a Pardubic. (4)

Hlavní koleje u nástupišť mají délku 389 m (1. kolej) a 369 m (2. kolej). Předjízdne koleje u ostrovních nástupišť mají délku 314 m (3. kolej), 258 m (4. kolej), 324 m (5. kolej), 114 m (6. kolej) a 269 m (7. kolej). Dopravní koleje u pátého nástupiště jsou dlouhé 258 m (8. kolej), 171 m (10. kolej) a 166 m (12. kolej). Užitečné délky staničních kolejí v seřadovacím nádraží se pohybují od 585 m do 679 m. Dopravní koleje v tranzitní skupině, jež se nachází za čtvrtým nástupištem, dosahují užitečných délek od 714 do 833 m. Jsou vhodné pro delší vlaky nákladní dopravy. (4)

Zjednodušený plán uzlové ŽST Havlíčkův Brod se nachází na obrázku č. A16.

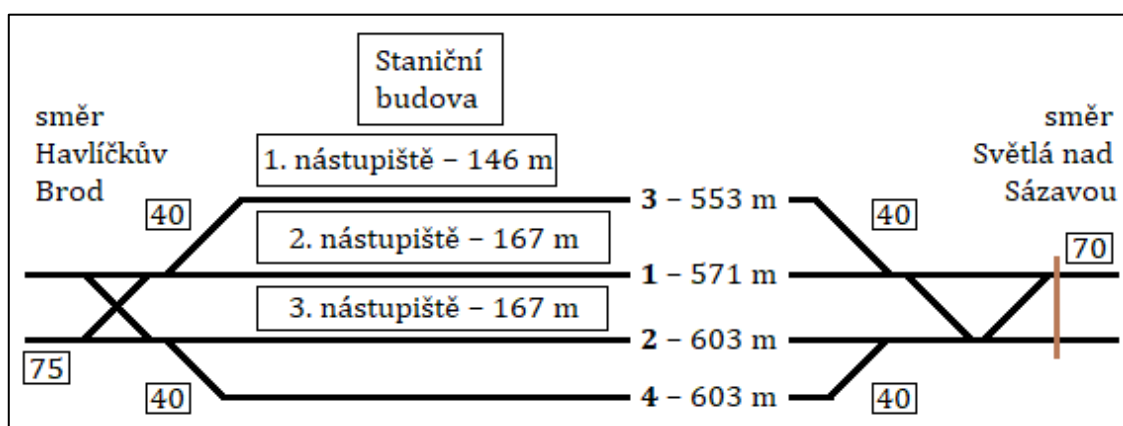


Zdroj: (6, upraveno autorem)

Obrázek A16 Zjednodušený plán stanice Havlíčkův Brod

Okrouhlice

Pracoviště výpravčího je v dopravní kanceláři umístěné v technologické budově. ŽST je vybavena RZZ s cestovou volbou a disponuje čtyřmi dopravními kolejemi, délka hlavních staničních kolejí je 571 m (1. kolej) a 603 m (2. kolej). Předjízdne koleje jsou dlouhé 533 m (3. kolej) a 603 m (4. kolej). Pro předjíždění dlouhých vlaků (délky až 674 m) je užitečná délka dopravních kolejí nevyhovující. Nachází se zde tři úroňová nástupiště přístupná úroňovými přechody. U koleje 3 je nástupní hrana dlouhá 146 m. U hlavních kolejí jsou nástupní hrany stejné délky a to 167 m. Na světelském záhlaví ŽST se nachází železniční přejezd vybavený PZZ světelným bez závor. V roce 2028 by mělo dojít k plánované rekonstrukci této stanice, obnoví se kolejový svršek a trakční vedení, vybudují se nová nástupiště s podchodem a aktivuje se nové SZZ. Úroňové křižení bude nahrazeno mostní konstrukcí, prodlouží se délka dopravních kolejí, aby předjízdne koleje pojaly vlaky dlouhé až 740 m. Tato investice je součástí modernizace přilehlému mezistaničního úseku do Světlé nad Sázavou. (4) Zjednodušený plánek stanice je na obrázku č. A17.

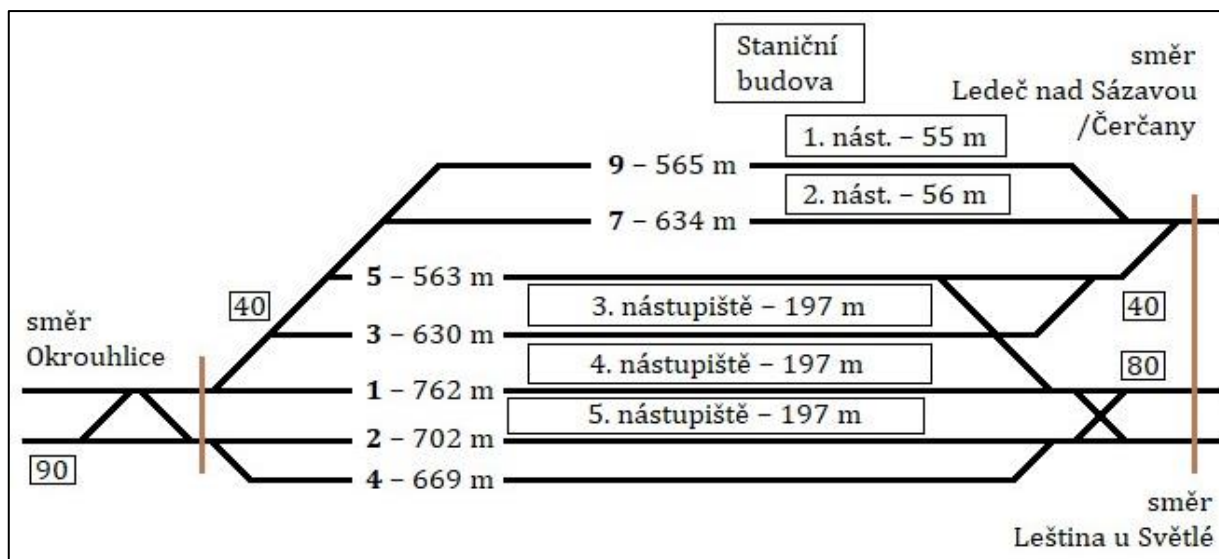


Obrázek A17 Zjednodušený plánek stanice Okrouhlice Zdroj: (6, upraveno autorem)

Světlá nad Sázavou

Z této ŽST odbočuje regionální trať č. 212 Světlá nad Sázavou – Zruč nad Sázavou – Čerčany. Jízdní cesty v dopravně zabezpečuje RZZ s cestovou volbou. Dopravní kancelář se nachází v původní nádražní budově a je nepřetržitě obsazena výpravčím. Ve stanici se nalézá pět úroňových nástupišť, z toho dvě slouží pouze pro vlaky jedoucí z či na odbočnou trať. Všechna další úroňová nástupiště (č. 3, 4, 5) mají délku 197 m a mohou odbavit vlaky osobní dopravy jedoucí po analyzované trati. V ŽST se nachází sedm dopravních kolejí, kolejové uspořádání však umožňuje průjezdy vlaků z dané celostátní tratě jen po posledních pěti z nich. Zmíněných pět dopravních kolejí je elektrizováno v celé délce. Zbylé dvě dopravní koleje jsou částečně elektrizovány a to pouze na okrouhlické straně. (4)

Hlavní dopravní koleje mají délku 762 m (1. kolej) a 702 m (2. kolej). Předjízdňé dopravní koleje jsou dlouhé 630 m (3. kolej), 669 m (4. kolej), a 563 m (5. kolej). Užitečná délka dopravních kolejí umožňuje předjíždění dlouhých vlaků nákladní dopravy. V obvodu stanice se nachází dva železniční přejezdy, na okrouhlickém záhlaví je přejezd vybavený světelným PZZ. Na leštinském záhlaví je PZZ doplněno závorami. Celostátní i regionální dráha zde úrovnově kříží silnici druhé třídy II/347. Délka samotného přejezdu je zhruba 38 m. (4) Zjednodušený plán stanice je zobrazen na obrázku č. A18.

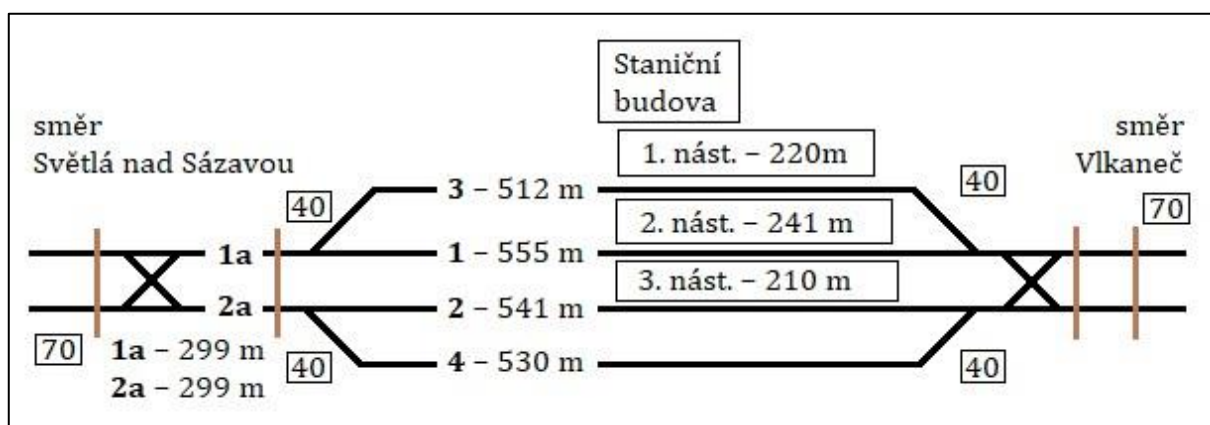


Obrázek A18 Zjednodušený plán stanice Světlá nad Sázavou Zdroj: (6, upraveno autorem)

Leština u Světlé

Tato ŽST má ve svém obvodu nejvíce železničních přejezdů na zkoumané trati. Dva se nacházejí na světelském záhlaví a další dva na vlkanečském záhlaví. Přejezdy vzdálenější od nádražní budovy jsou vybaveny světelným PZZ, zbylé dva přejezdy jsou s PZZ doplněným závorami. Světelský kříží silnici II/346, vlkanečský silnici II/130. Bezpečnost železničního provozu zajišťuje RZZ s cestovou volbou, jež je ovládána výpravčím z dopravní kanceláře v technologické budově. Cestujícím slouží tři úrovnová nástupiště dostupná pomocí úrovnových přechodů. Jejich délky jsou 210 m (1. kolej), 241 m (2. kolej) a 220 m (3. kolej). ŽST disponuje čtyřmi dopravními kolejemi, hlavní koleje mají délku 555 m (1. kolej) a 541 m (2. kolej). Předjízdňé koleje jsou dlouhé 512 m (3. kolej) a 530 m (4. kolej). Dopravní koleje jsou příliš krátké na odstavení či předjíždění delších vlakových souprav. Staniční koleje čísel 1a, 2a, jež jsou pokračováním hlavních dopravních kolejí, mají délku 299 m. Jedná se o vzdálenost mezi seřadovacími návěstidly kryjícími železniční přejezd (na obrázku druhý zleva) a odjezdovými návěstidly do Světlé nad Sázavou. Odjezdová návěstidla se nachází těsně před dvojitou kolejovou spojkou. (4)

Zjednodušený plán ŽST Leština u Světlé se nachází na obrázku č. A19.



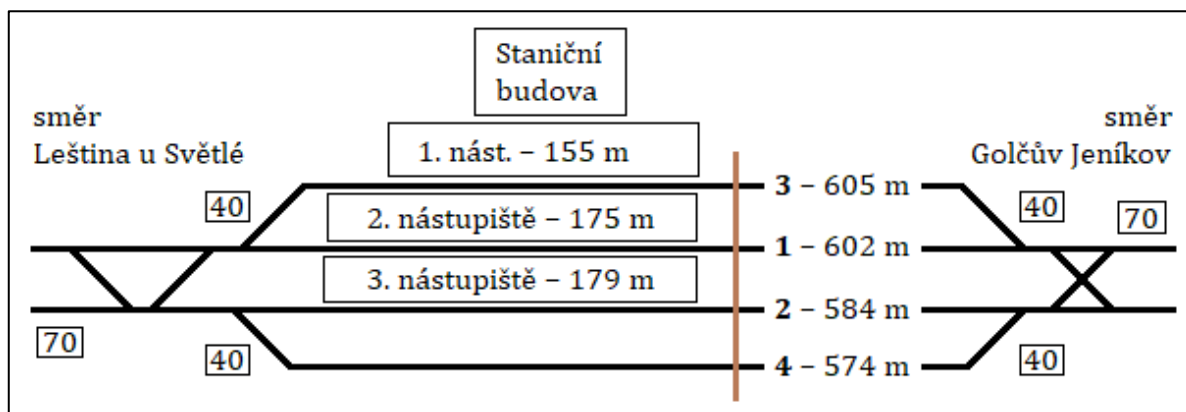
Obrázek A19 Zjednodušený plán stanice Leština u Světlé

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Vlkaneč

Hlavním problémem této dopravy s kolejovým rozvětvením je umístění železničního přejezdu přibližně uprostřed stanice, ten rozděluje pět staničních kolejí na více úseků. Samotný přejezd je kryt pouze seřad'ovacími návěstidly, dále je vybavený PZZ světelným se závorami a jeho lokace je blíže k Golčově Jeníkovu. ŽST disponuje čtyřmi dopravními kolejemi a jednou manipulační kolejí, které jsou rozdělené na tři části.

Užitečné délky celých kolejí (včetně úseku přes zmíněný přejezd) jsou 602 m (1. kolej), 584 m (2. kolej), 605 m (3. kolej) a 574 m (4. kolej). Úsek přes železniční přejezd má 30 m, k odjezdovým návěstidlům do Golčova Jeníkova je užitečná délka kolejí zhruba 130 m. Ze stavebního hlediska leží stanice částečně v oblouku, z tohoto důvodu jsou v hlavních kolejích za nástupiště umístěny opakovací předvěsti. Tři úroňová nástupiště s přístupem přes přechod v kolejišti jsou dlouhá 175 m (1. kolej), 179 m (2. kolej) a 155 m (3. kolej). Doprava je vybavena RZZ s cestovou volbou a řízena výpravčím z technologické budovy. (4) Zjednodušený plán dopravy s kolejovým rozvětvením je uveden na obrázku č. A20.

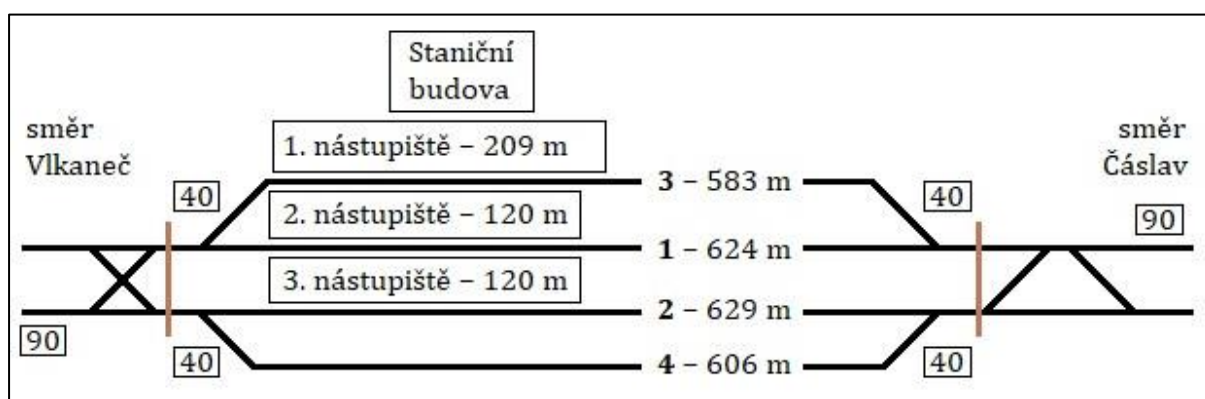


Obrázek A20 Zjednodušený plán stanice Vlkaneč

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Golčův Jeníkov

Provoz železniční dopravy zabezpečuje RZZ s cestovou volbou. Ovládá jí výpravčí z dopravní kanceláře. ŽST disponuje čtyřmi dopravními kolejemi. Délka hlavních kolejí je 624 m (1. kolej) a 629 m (2. kolej). Předjízdné koleje dosahují délky 583 m (3. kolej) a 606 m (4. kolej). Dopravní koleje nemají dostatečnou užitečnou délku, nicméně je zde možné předjet vlak o délce okolo 600 m, předjížděný vlak však musí stát na hlavní koleji. Na obou zhlavích stanice se nachází železniční přejezd vybavený světelným PZZ se závorami. Cestujícím slouží tři úroňová nástupiště s přístupem přes koleje. Délka těchto nástupišť je 209 m (3. kolej), u hlavních dopravních kolejí je délka zkrácena na 120 m. (4) Zjednodušený plán stanice Golčův Jeníkov se nachází na obrázku č. A21.



Obrázek A21 Zjednodušený plán stanice Golčův Jeníkov

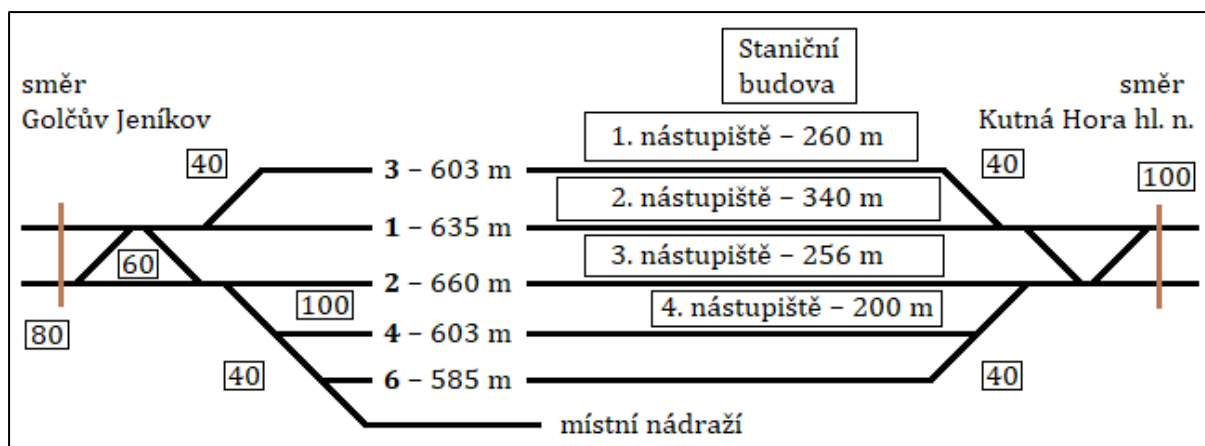
Zdroj: (6, upraveno autorem)

Čáslav

Dopravna je rozdělena do tří obvodů – hlavního nádraží, místního nádraží a nákladového obvodu. Z místního nádraží vede regionální trať č. 236 Čáslav – Třemošnice. Obě části jsou propojené lávkou nad kolejištěm. Tato lávka však není bezbariérově přístupná. Stanice je obsazena hlavním výpravčím a dirigujícím dispečerem. Hlavní výpravčí zodpovídá za obvod hlavního nádraží, tímto obvodem prochází zkoumaná trať. Dirigující dispečer řídí regionální trať a nákladový obvod stanice, je podřízen hlavnímu výpravčímu. Zaměstnanci řízení provozu sídlí v technologické budově umístěné vedle původní nádražní budovy. (4)

Obvod hlavního nádraží má pět dopravních kolejí. Hlavní dopravní koleje jsou dlouhé 635 m (1. kolej) a 660 m (2. kolej). Předjízdné dopravní koleje 603 m (3. kolej), 603 m (4. kolej) a 585 m (6. kolej). Cestujícím slouží čtyři úroňová nástupiště přístupná přes přechody v kolejišti. Nástupiště č. 1 u třetí koleje má délku 260 m, nástupiště č. 2 u první koleje je dlouhé 340 m, nástupiště č. 3 u druhé koleje měří 256 m a nástupiště č. 4 u čtvrté koleje má hodnotu 200 m. Na obou záhlavích stanice se nachází železniční přejezd. Účastníci silničního provozu jsou varováni světelným PZZ, jež je doplněno o závorová břevna. (4)

Zjednodušený plán ŽST Čáslav je uveden na obrázku č. A22.



Obrázek A22 Zjednodušený plán stanice Čáslav

Zdroj: (6, upraveno autorem)

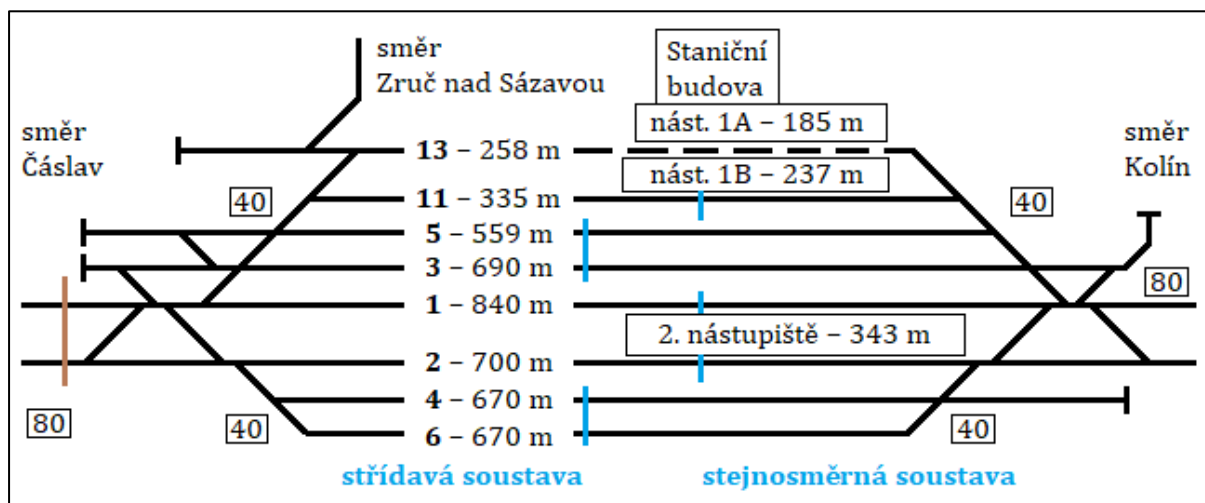
Kutná Hora hlavní nádraží

Ze stanice vede regionální trať č. 235 Kutná Hora hlavní nádraží – Kutná Hora město – Zruč nad Sázavou. Provoz drážní dopravy zabezpečuje RZZ s cestovou volbou. Zařízení je umístěno v technologické budově společně s dopravní kanceláří. Na řízení provozu se podílí tři zaměstnanci – hlavní výpravčí, výpravčí panel a staniční dozorce, přičemž vedoucím směny je hlavní výpravčí. ŽST disponuje osmi dopravními kolejemi, z toho sedm je elektrizováno v celé délce. Přibližně uprostřed dopravních kolejí se nachází styk dvou trakčních soustav. Trakční vedení na čáslavské straně je napájeno střídavým napětím, kolínská strana je napájena stejnosměrným napětím. Většina kusých kolejí je taktéž elektrizována, aby zde mohla jezdit svépomocí HV závislé trakce. (4)

Hlavní dopravní koleje jsou dlouhé 840 m (1. kolej) a 700 m (2. kolej). Předjízdne dopravní koleje dosahují délek 690 m (3. kolej), 670 m (4. kolej), 559 m (5. kolej) a 670 m (6. kolej) a 335 m (11. kolej). Kolej č. 13 není elektrizována a měří 258 m. ŽST disponuje dvěma nástupišti. Nástupiště č. 1 je rozděleno na dvě části, část A je vnější a navazuje přímo na nádražní budovu, část B je úroňová a přístupná přechody v kolejišti. Nástupiště 1A měří 185 m, 1B měří 237 m. Nástupiště č. 2 je ostrovního provedení a se staniční budovou je spojeno podchodem, nástupní hrana dosahuje délky 343 m. (4)

Na čáslavském záhlaví stanice se nachází železniční přejezd zabezpečený světelným PZZ se závorami. Předjízdne staniční koleje umístěné v blízkosti hlavních kolejí mají dostatečnou délku pro nákladní vlaky dlouhé až 650 m.

Zjednodušený plán ŽST Kutná Hora hlavní nádraží je zobrazen na obrázku č. A23. Dělení trakčních soustav je v plánu znázorněno modrou čarou vedenou kolmo k ose koleje.



Obrázek A23 Zjednodušený plán stanice Kutná Hora hlavní nádraží

Zdroj: (6, upraveno autorem)

Kolín

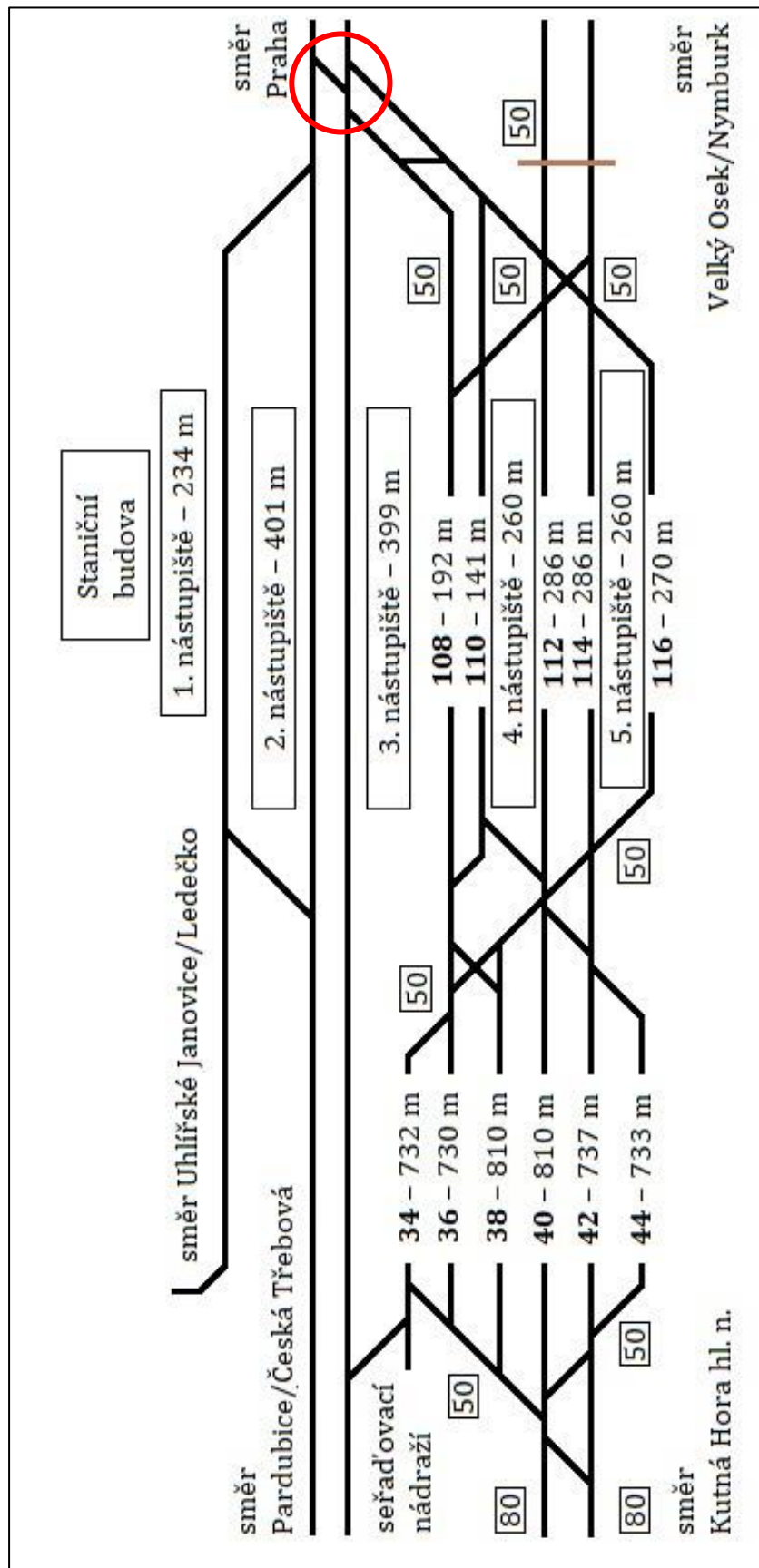
Kolín je důležitou uzlovou ŽST, prochází jím několik významných železničních tratí. Stanice leží na prvním tranzitním železničním koridoru, konkrétně na trati č. 010 Praha – Česká Třebová. Končí zde zkoumaná trať č. 230 Havlíčkův Brod – Kolín, na niž plynule navazuje celostátní železniční trať č. 231 Kolín – Velký Osek – Nymburk – Lysá nad Labem. Trať 231 za Lysou nad Labem navazuje na celostátní trať č. 072, která končí v Ústí nad Labem. Z Ústí nad Labem přes Velké Březno do Děčína pokračuje celostátní trať č. 073. Tratě 072, 073 a 231 jsou součástí úseku tzv. pravobřežky. Jedná se o elektrizovanou dvoukolejnou železniční trať, jenž vede podél pravého břehu řeky Labe. Trať tvoří součást sítě TEN-T a je silně vytížena nákladní dopravou, protože tyto tratě vedou paralelně vedle prvního tranzitního železničního koridoru do Děčína a nabízejí dostatečnou kapacitu i pro nákladní dopravu. Jedinou regionální tratí zaústěnou do ŽST Kolín je trať č. 014 Kolín – Ledcecko. Součástí železničního uzlu Kolín je také seřaďovací nádraží, depo kolejových a překladiště kombinované dopravy. (4)

Stanice je zabezpečena elektronickým SZZ typu ESA 11 s JOP. Provoz železniční dopravy je možné řídit místně z Kolína nebo dálkově z CDP Praha. Dopravní kancelář v provozní budově je obsazena pohotovostním výpravčím, pohotovostním výpravčím pro trať, výpravčím státním, výpravčím sever a dozorcem výhybek. Výpravčí vnější služby má stanoviště ve zděné budově na čtvrtém nástupišti. V obvodu spádoviště seřaďovacího nádraží na stavědle St. 4 konají službu signalista a signalista brzdař. (4)

Oba pohotovostní výpravčí jsou vzájemně zastupitelní. Pokud dopravní situace vyžaduje převzetí řízení na místní obsluhu, rozdělí si mezi sebou jednotlivé obvody stanice. Předání řízení probíhá po vzájemné domluvě s dispečery CDP Praha. Vlaky od Kutné Hory nejdříve projíždějí obvodem seřaďovacího nádraží. Předjízdne koleje v tomto obvodu mají délku 732 m (34. kolej), 730 m (36. kolej), 810 m (38. kolej) a 733 m (44. kolej). Dopravní koleje č. 40 a 42 jsou hlavními staničními kolejemi od Kutné Hory do osobního nádraží v Kolíně. Délka dopravní koleje č. 40 je 810 m, kolej č. 42 je dlouhá 737 m. Pro dlouhé vlaky nákladní dopravy jsou zmíněné délky dopravních kolejí v seřaďovacím obvodu dostatečné. (4)

Stanice disponuje pěti nástupišti, z toho jsou čtyři ostrovní a jedno vnější jazykové. Vlaky osobní dopravy z Kutné Hory mohou do osobního nádraží v Kolíně přijet pouze přímo k ostrovním nástupišťům č. 4 a 5. Ke zbylým nástupišťům (č. 1, 2, 3) by vlak musel vykonat úvratňovou jízdu. Čtvrté nástupiště má délku 260 m a sousedí se staničními kolejemi č. 110 a 112. Koleje 110 + 110 b mají délku 169 m, nástupištní hrana sahá až na zhlaví stanice za úroveň cestového návěstidla této koleje. Poslední vozy rychlíků a spěšných vlaků jedoucích z Prahy obsazují i úsek tohoto zhlaví. Kolej č. 112 je dlouhá 286 m a je hlavní staniční kolejí pro vlaky směr Kutná Hora. Staniční koleje č. 114 a 116 se nacházejí vedle pátého nástupiště. Délka nástupní hrany u koleje č. 114 je 257 m. Staniční kolej č. 114 má délku 286 m a je hlavní kolejí pro vlaky směr Nymburk (Velký Osek). Nástupní hrana u koleje č. 116 je dlouhá 217 m, samotná staniční kolej č. 116 je dlouhá 137 m. Nástupní hrana pokračuje podél části koleje 116c, která na kolej 116 bezprostředně navazuje. Vlaky od zmíněných nástupišť mohou odjíždět směrem na Kutnou Horu, Nymburk a Prahu (přes Velim a Poříčany). (4)

Zjednodušený plán uzlové ŽST Kolín se nachází na obrázku č. A24. Kolizní bod na velimském zhlaví stanice Kolín je znázorněn červeným kruhem.

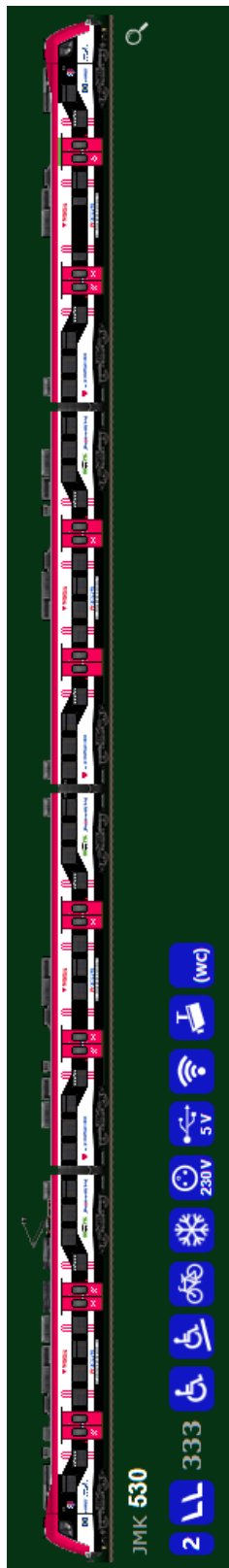


Zdroj: (6, upraveno autorem)

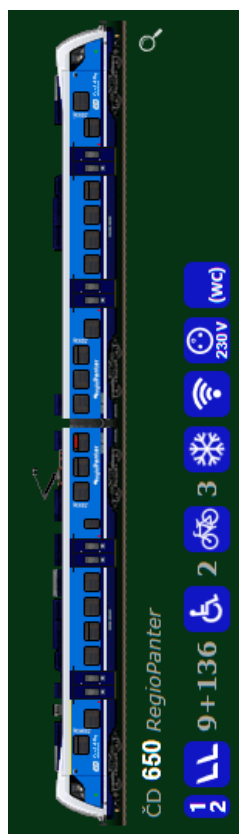
Obrázek A24 Zjednodušený plán stanice Kolín

Příloha B – Řazení vlaků osobní dopravy

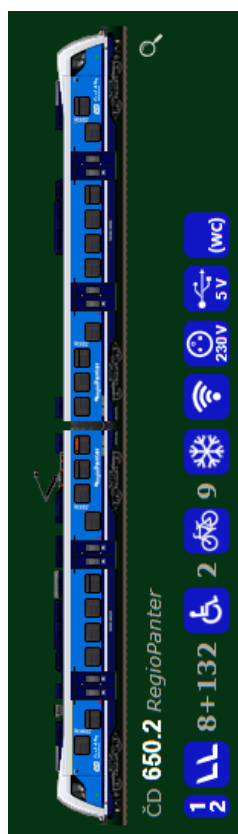
V příloze jsou uvedeny vlaky osobní dopravy v základním řazení bez posilových vozů.



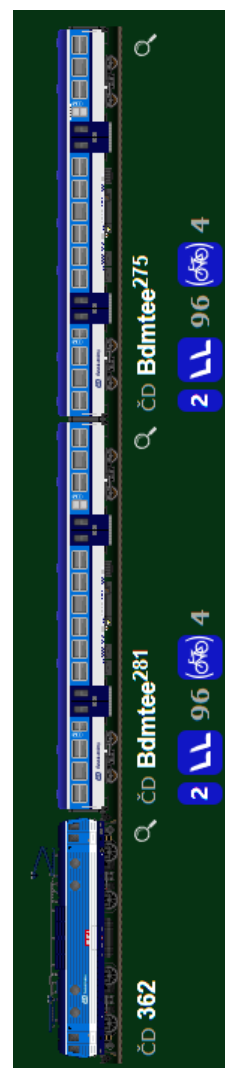
Obrázek B1 Osobní vlak Bmo – Tišnov – Křižanov (12)



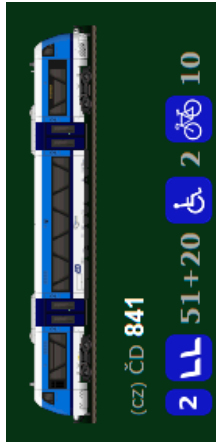
Obrázek B2 Osobní vlak Křižanov – Žďár nad Sázavou (12)



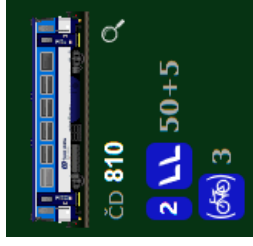
Obrázek B3 Osobní vlak Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod – Kolín (12)



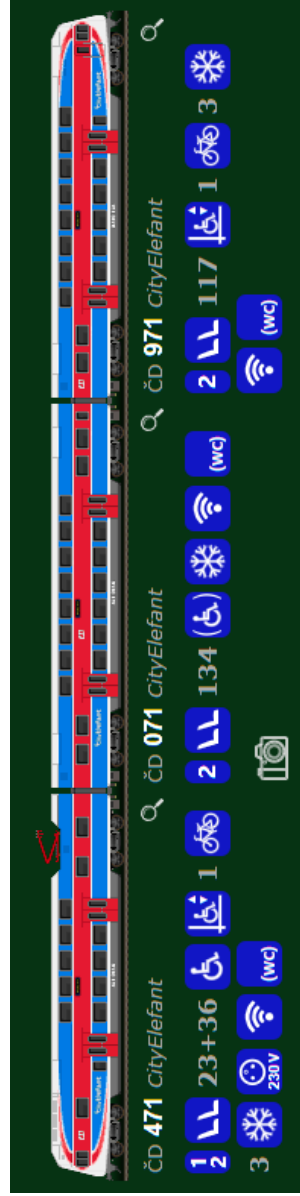
Obrázek B4 Osobní vlak Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod (12)



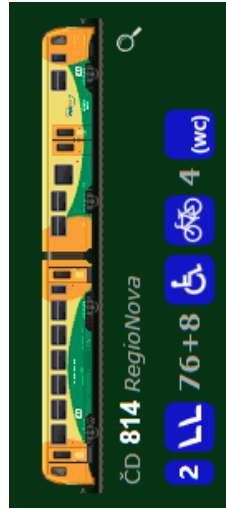
Obrázek B5 Osobní vlak Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod
Osobní vlak Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Ledč nad Sázavou (12)



Obrázek B6 Osobní vlak Čáslav – Kolín
Osobní vlak Kutná Hora – Kolín (12)



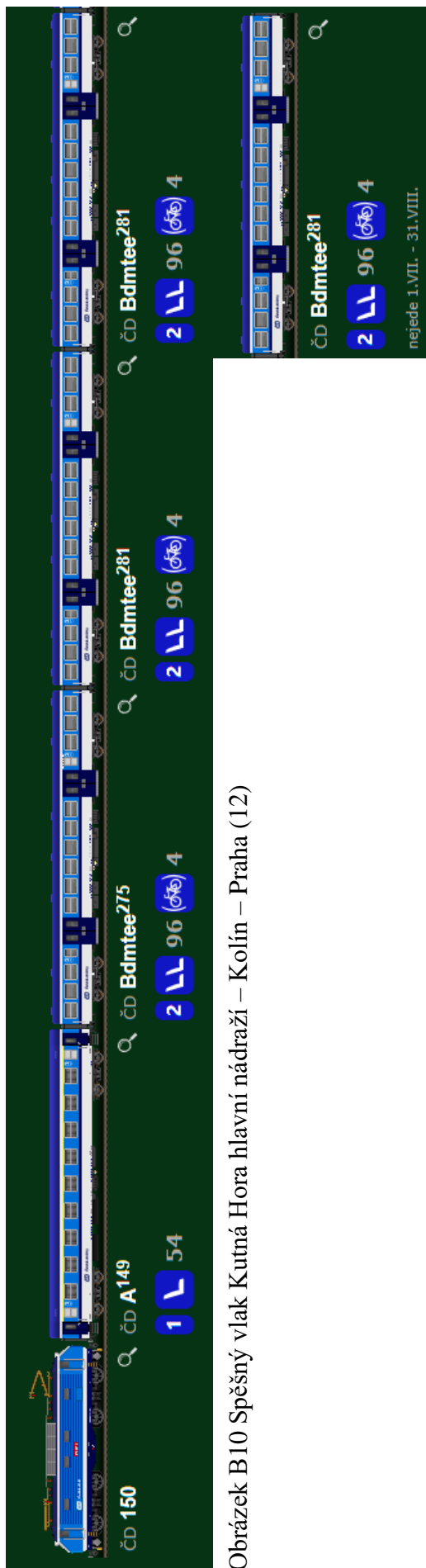
Obrázek B8 Osobní vlak Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín – Praha (12)



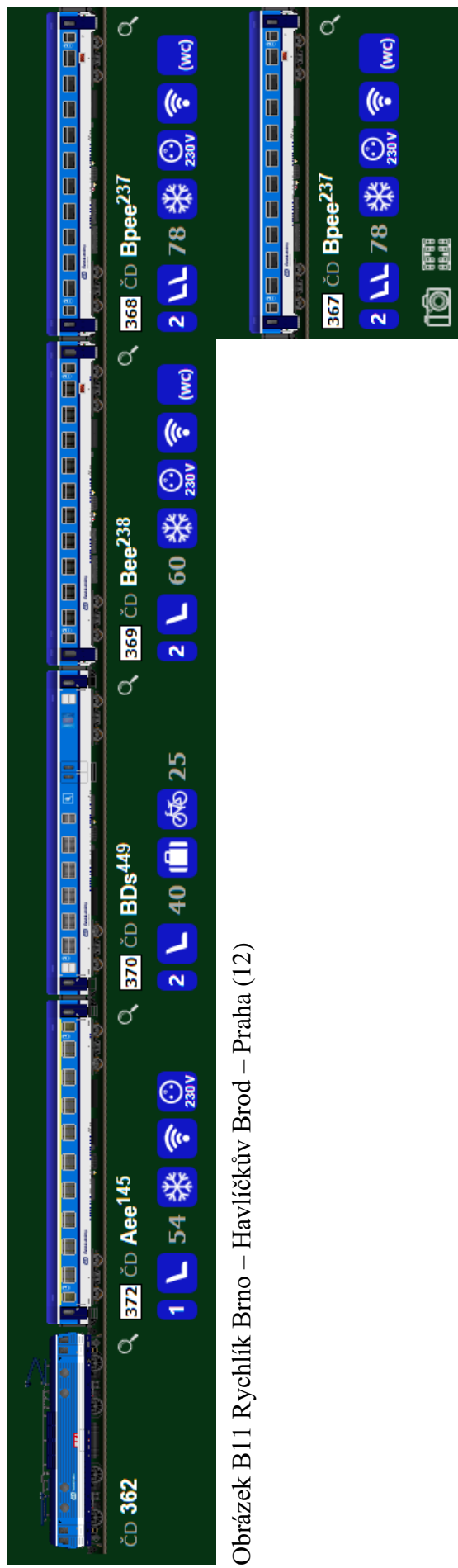
Obrázek B7 Osobní vlak Kutná Hora
Hlavní nádraží – Kolín (12)



Obrázek B9 Osobní vlak Čáslav – Kolín – Mělník (12)



Obrázek B10 Spěšný vlak Kutná Hora hlavní nádraží – Kolín – Praha (12)



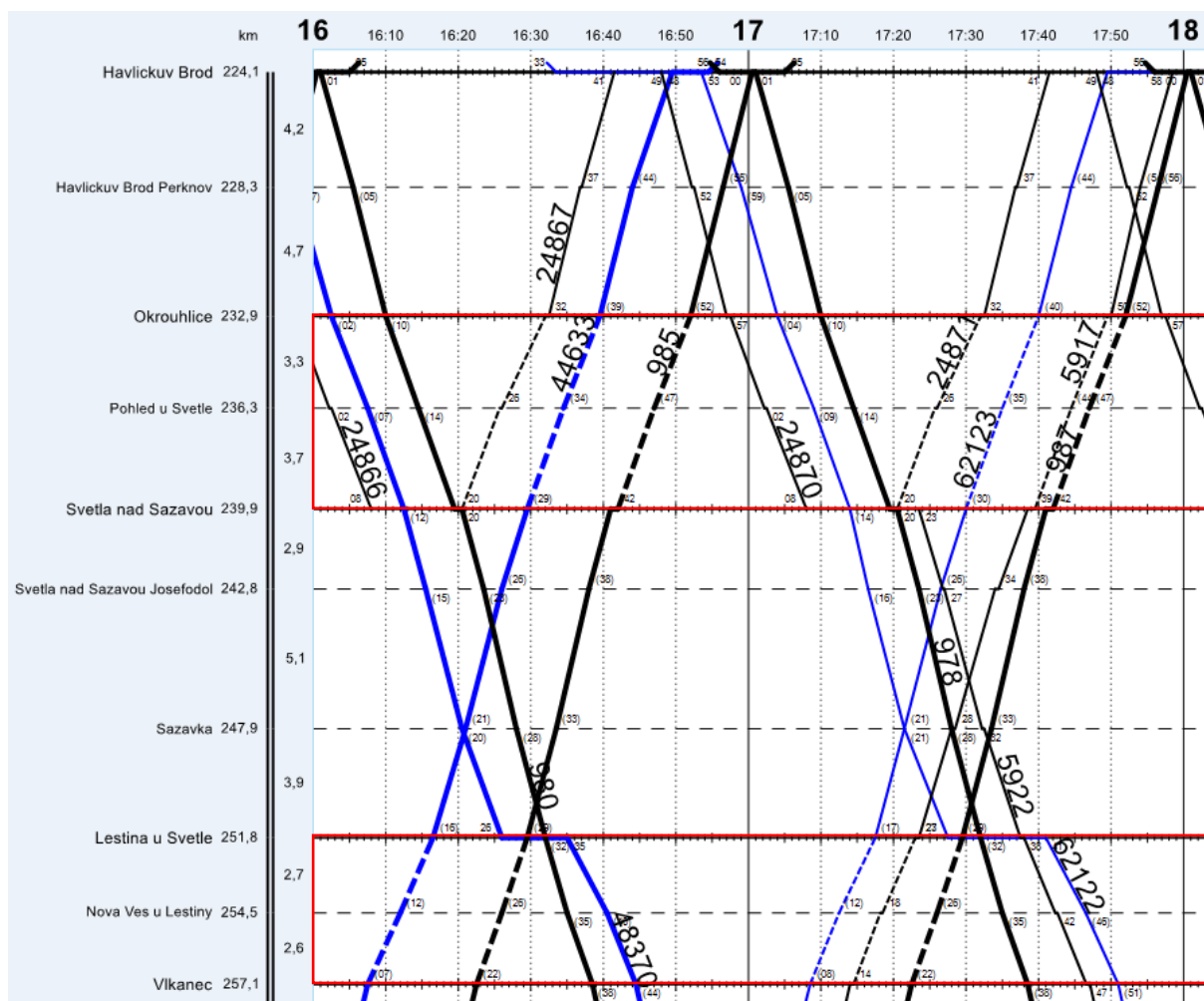
Obrázek B11 Rychlík Brno – Havlíčkův Brod – Praha (12)

Příloha C – Nákrešné jízdní řády

V příloze C jsou uvedeny nákrešné jízdní řády pro jeden pracovní den. Nákladní vlaky jsou zobrazeny zvlášť v jízdních řádech při dopravní špičce. Jedná se o návrh několika vhodných tras pro nákladní dopravu. Nákladní expresní vlaky jsou v jízdním řádu znázorněny tlustou modrou čarou. Průběžné nákladní vlaky jsou vyznačeny tenkou modrou čarou.

Výluka mezistaničních úseků Okrouhlice – Světlá nad Sázavou a Leština u Světlé – Vlkaneč

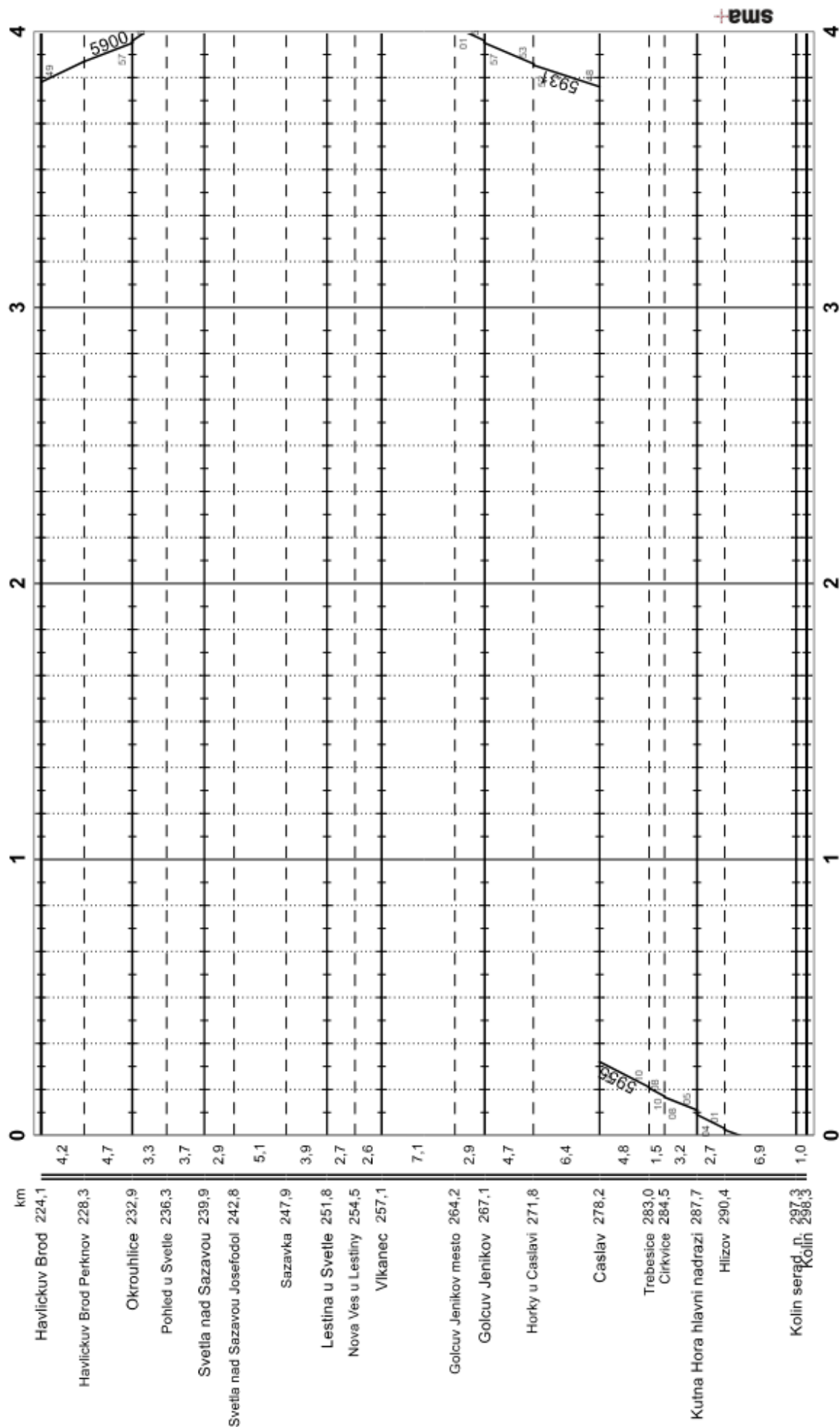
Nákladní doprava ve výlukou dotčených mezistaničních úsecích Okrouhlice – Světlá nad Sázavou a Leština u Světlé – Vlkaneč je uvedena v jízdním řádu na obrázku č. C1.



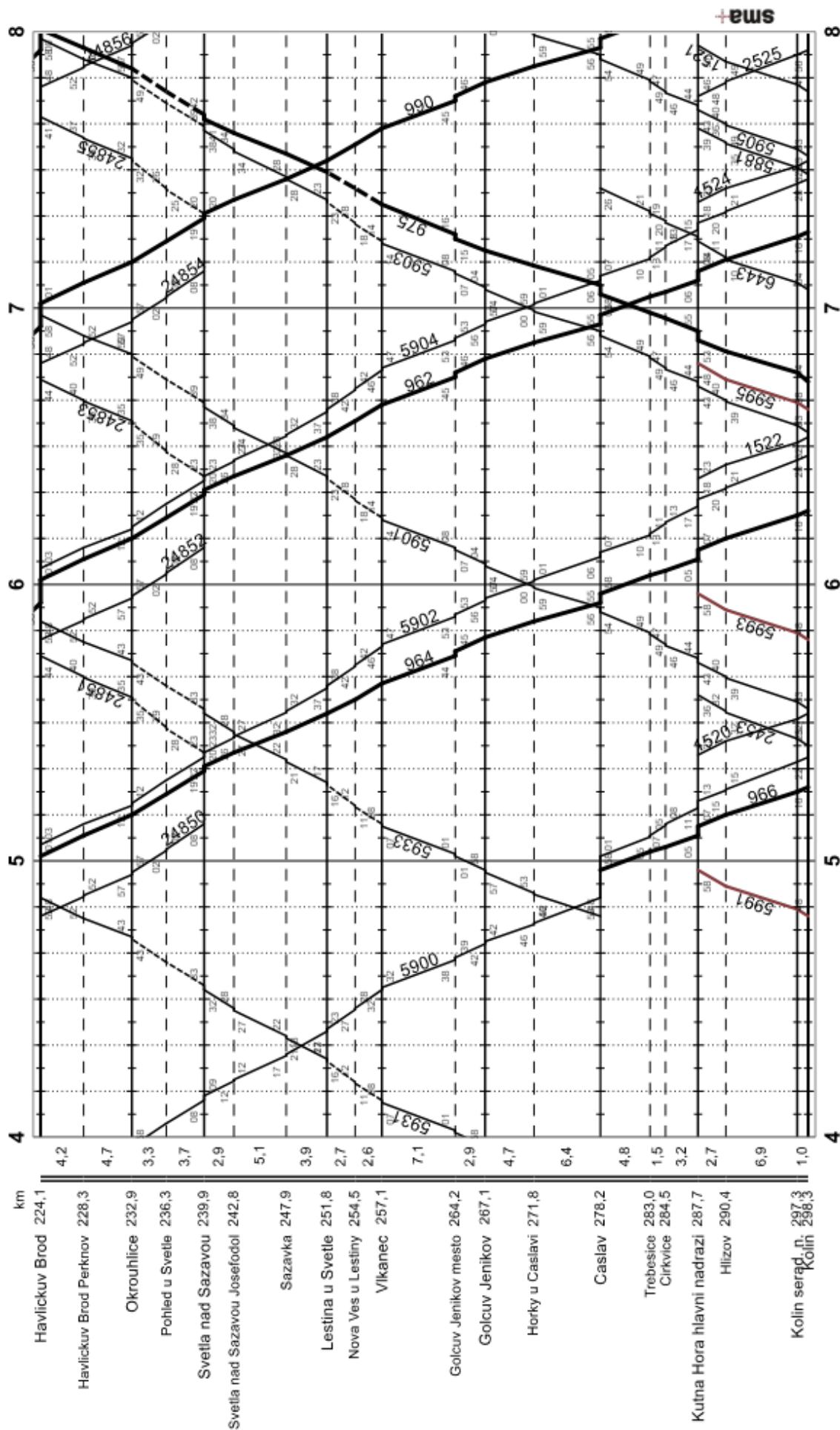
Obrázek C1 Jízdní řád při sloučení výluk Okrouhlice – Světlá a Leština – Vlkaneč s nákladní dopravou

Zdroj: (10, úprava autorem)

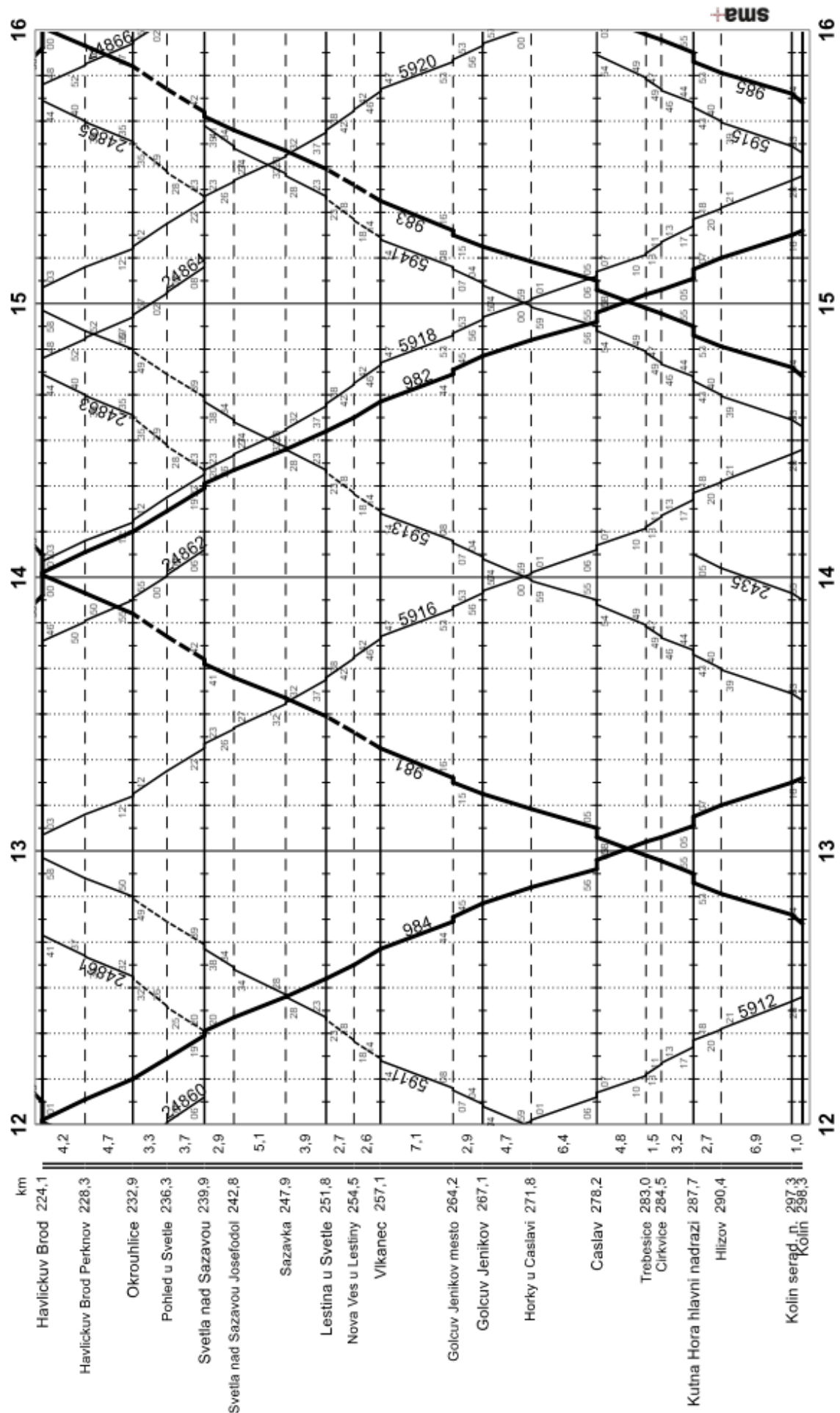
Obrázky č. C2 až C7 zobrazují nákrešné jízdní řády pro jeden pracovní den. Kvůli přehlednosti a čitelnosti jsou rozděleny po čtyřech hodinách.



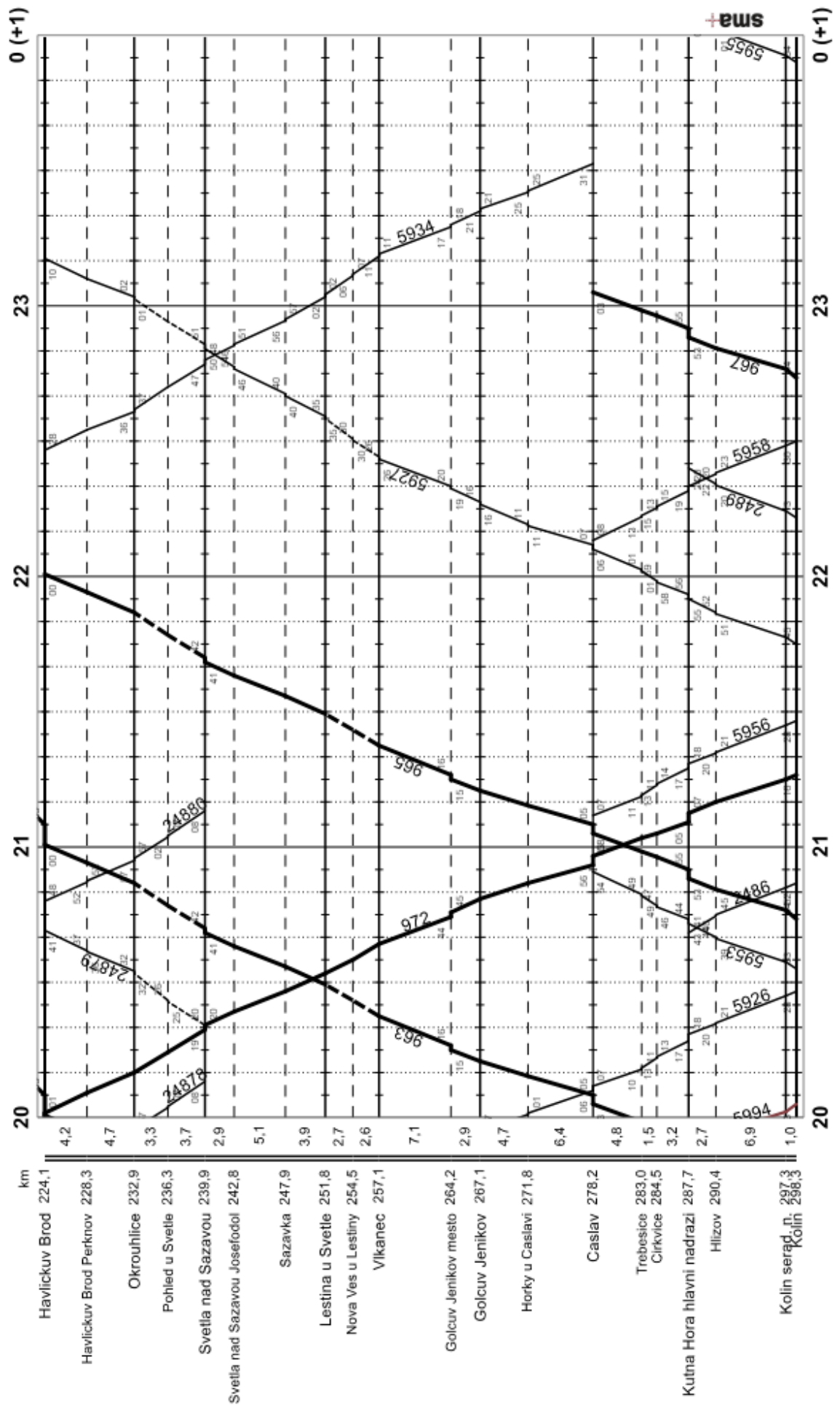
Obrázek C2 Náčrtný jízdní řád pro trať 230 (0. – 4. hodina) Zdroj (10)



Obrázek C3 Nákrasný jízdní řád pro trať 230 (4. – 8. hodina) Zdroj (10)



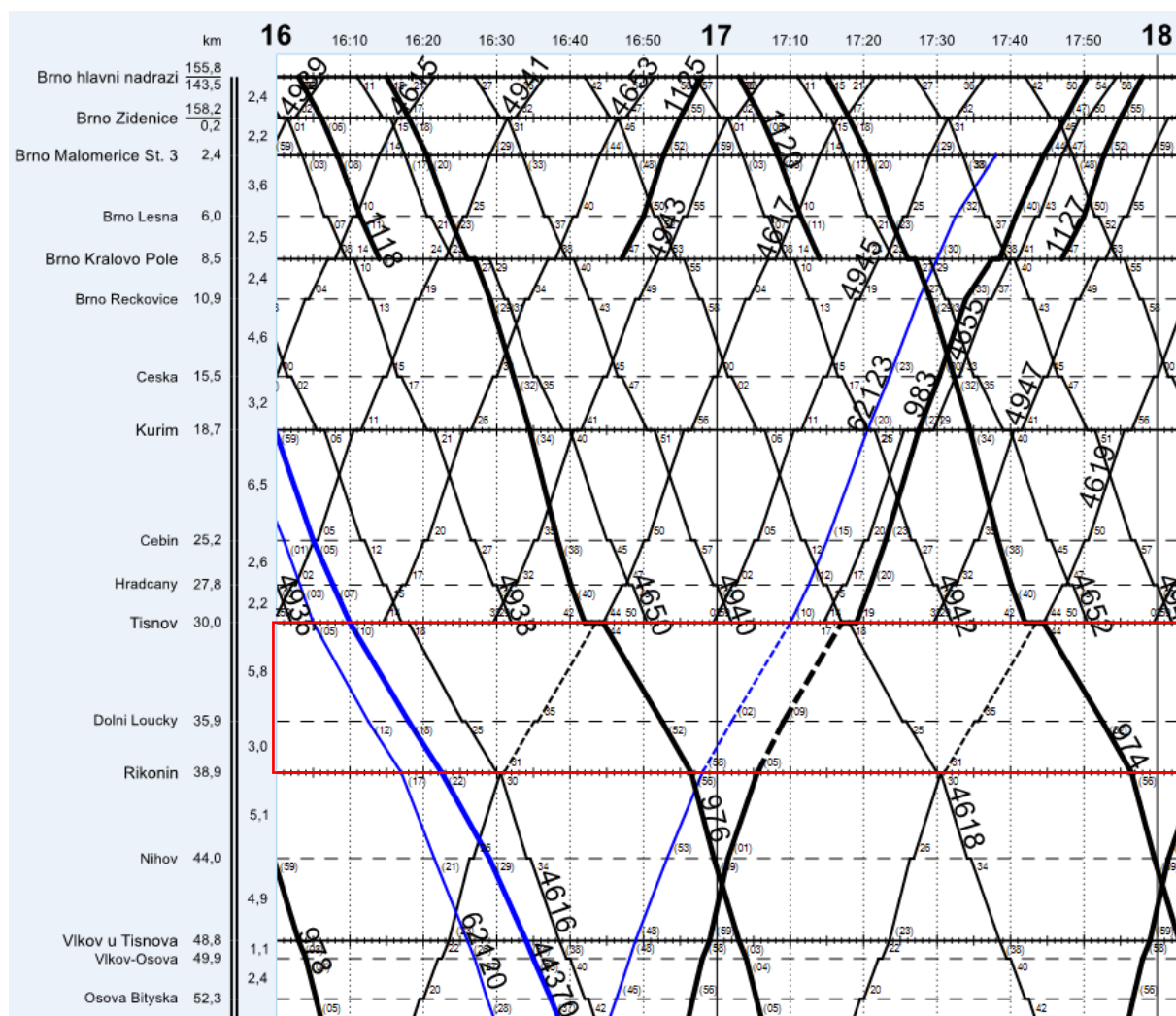
Obrázek C5 Nákrresný jízdní řád pro trať 230 (12. – 16. hodina) Zdroj (10)



Obrazek C7 Nákrasny jízdní řád pro trať 230 (20. – 24. hodina) Zdroj (10)

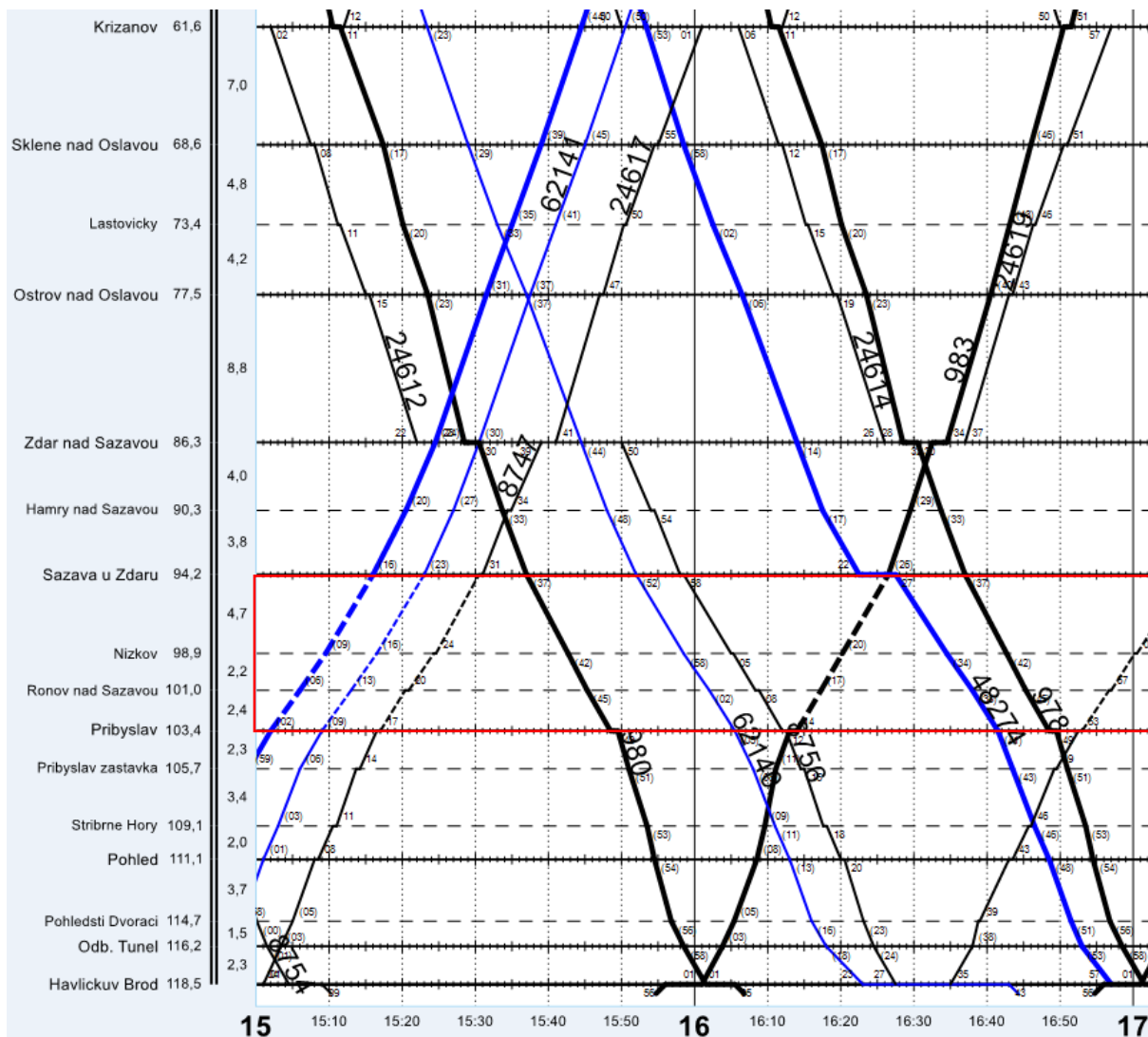
Výluka mezistaničních úseků Tišnov – Říkonín a Sázava u Žďáru – Přibyslav

Vlaky nákladní dopravy jedoucí skrz výlukou omezené mezistaniční úseky Tišnov – Říkonín a Sázava u Žďáru – Přibyslav se nachází v jízdním řádu na obrázcích č. C8 a C9.



Obrázek C8 Jízdní řád při sloučení výluk Tišnov – Říkonín a Sázava u Žďáru – Přibyslav s nákladní dopravou

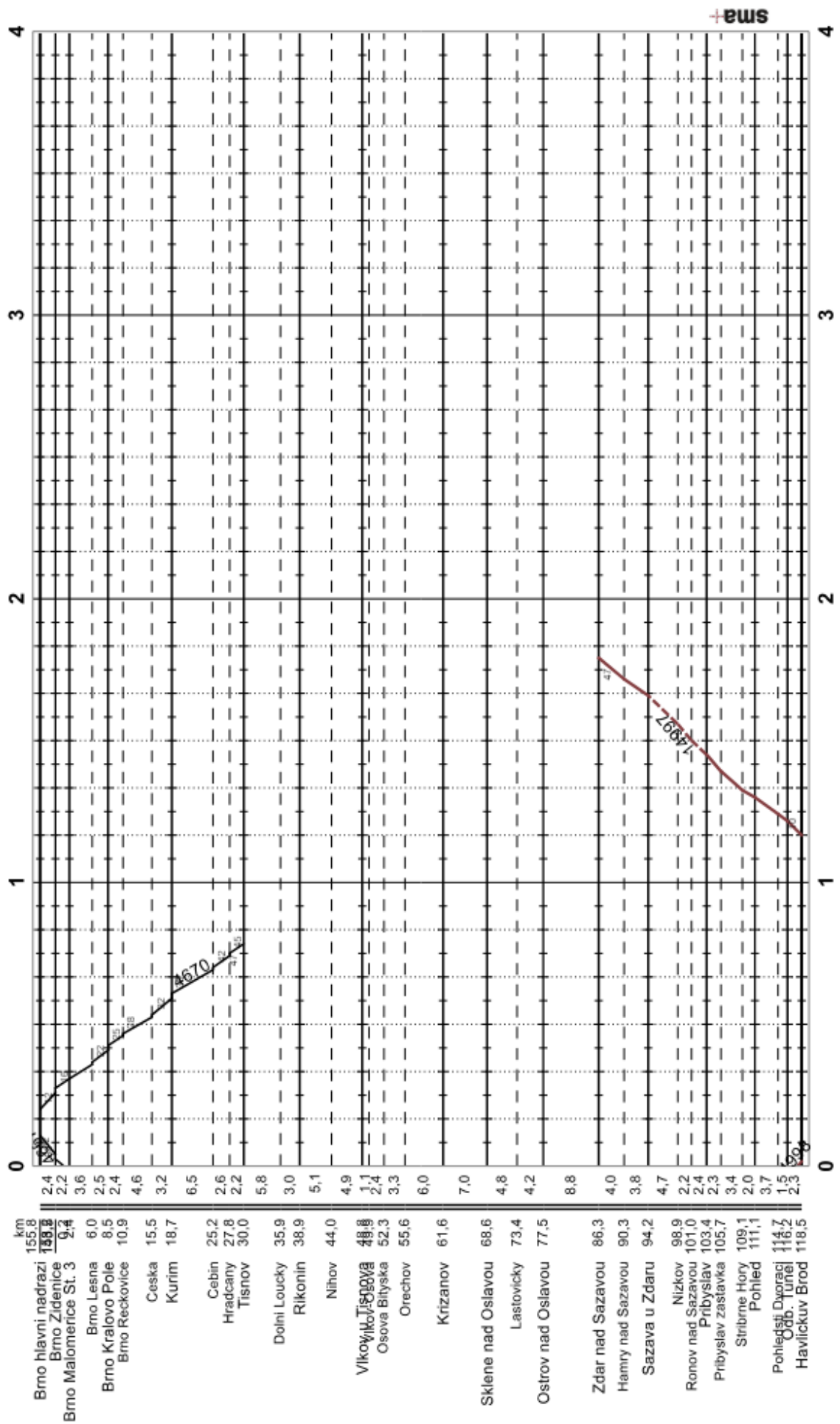
Zdroj: (10, úprava autorem)



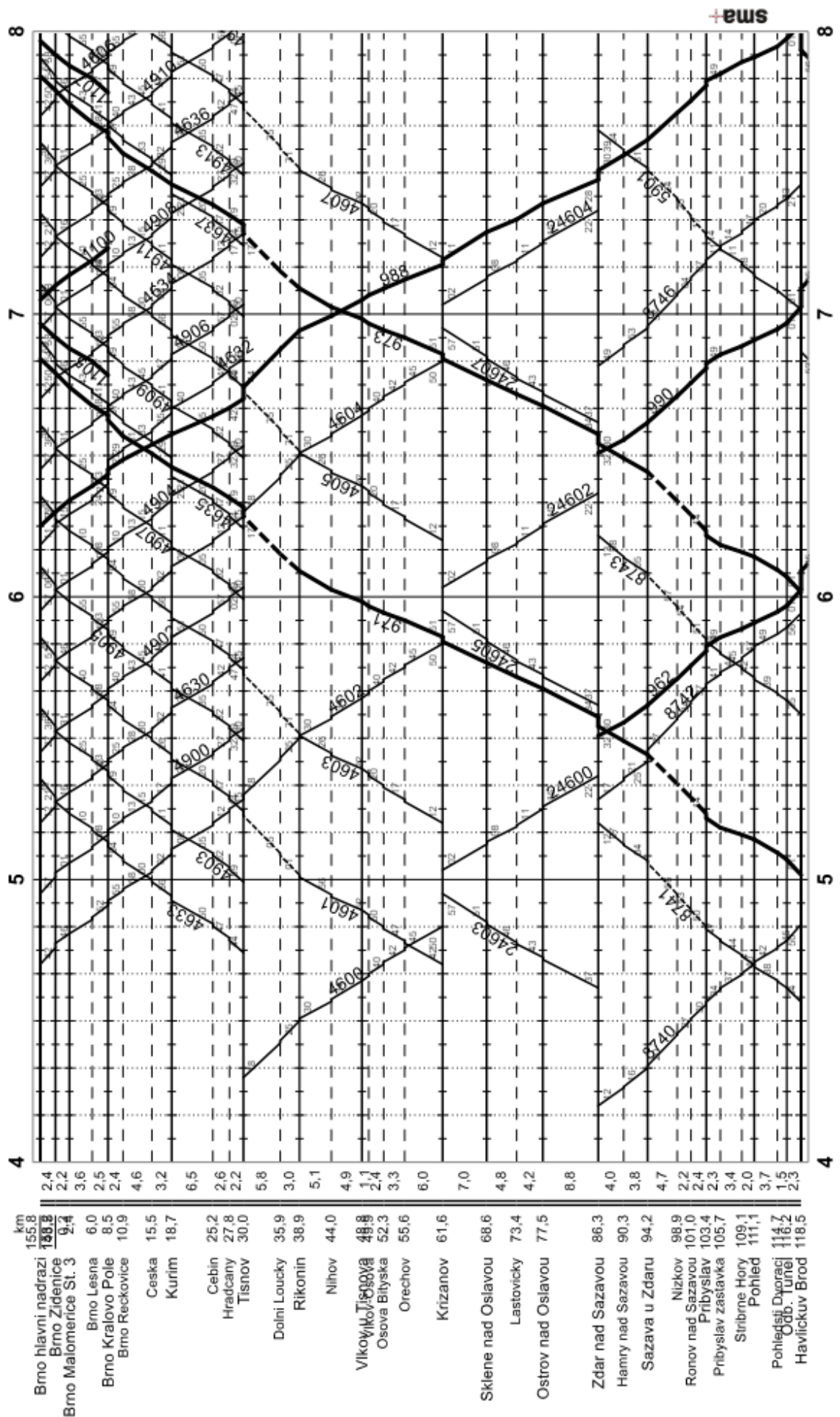
Obrázek C9 Jízdní řád při sloučení výluk Tišnov – Říkonín a Sázava u Žďáru – Přebyslav s nákladní dopravou

Zdroj: (10, úprava autorem)

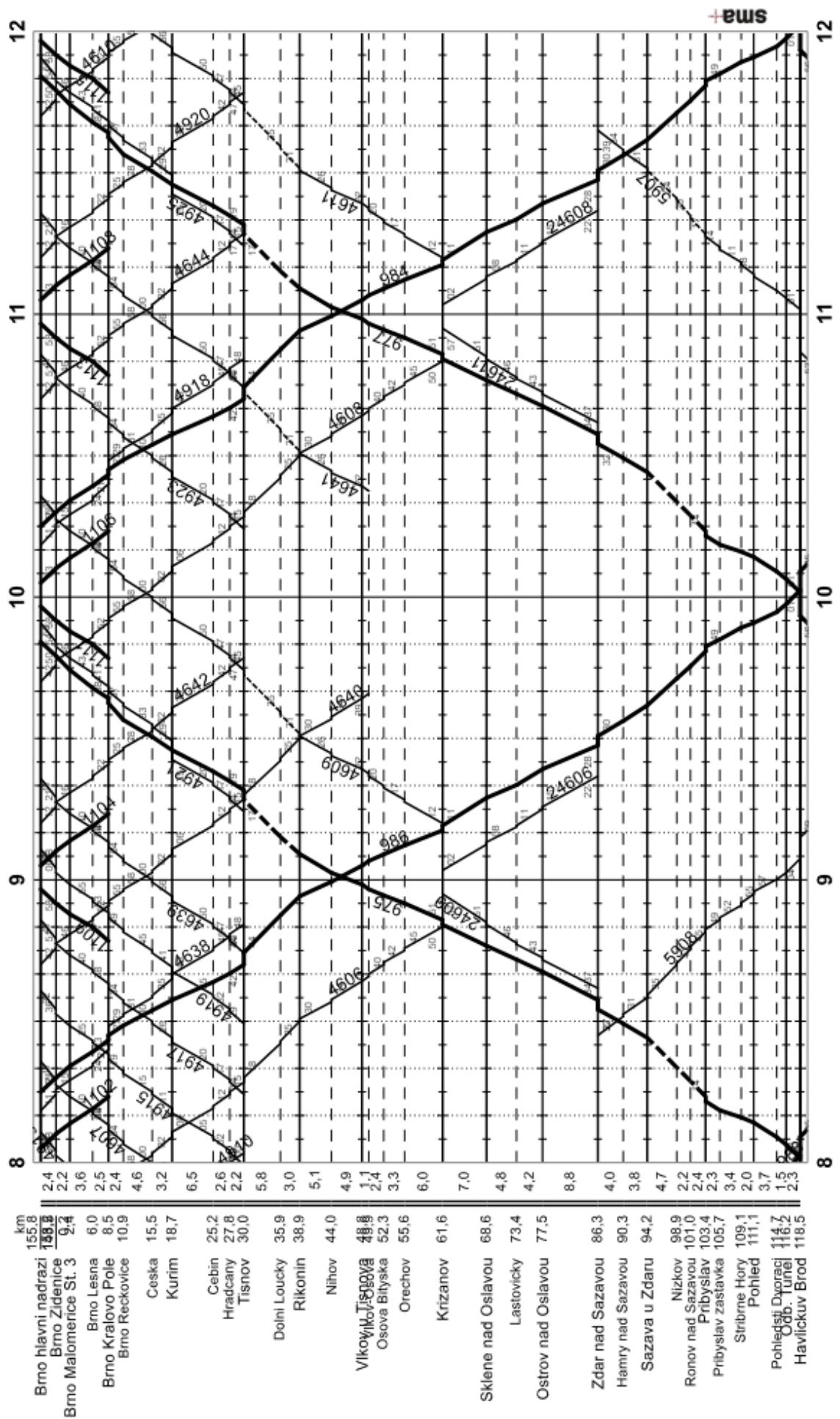
Obrázky č. C10 až C15 zobrazují nákrešné jízdní řády pro jeden pracovní den. Jízdní řád je z důvodu jeho čitelnosti a přehlednosti rozdělen po čtyřech hodinách.



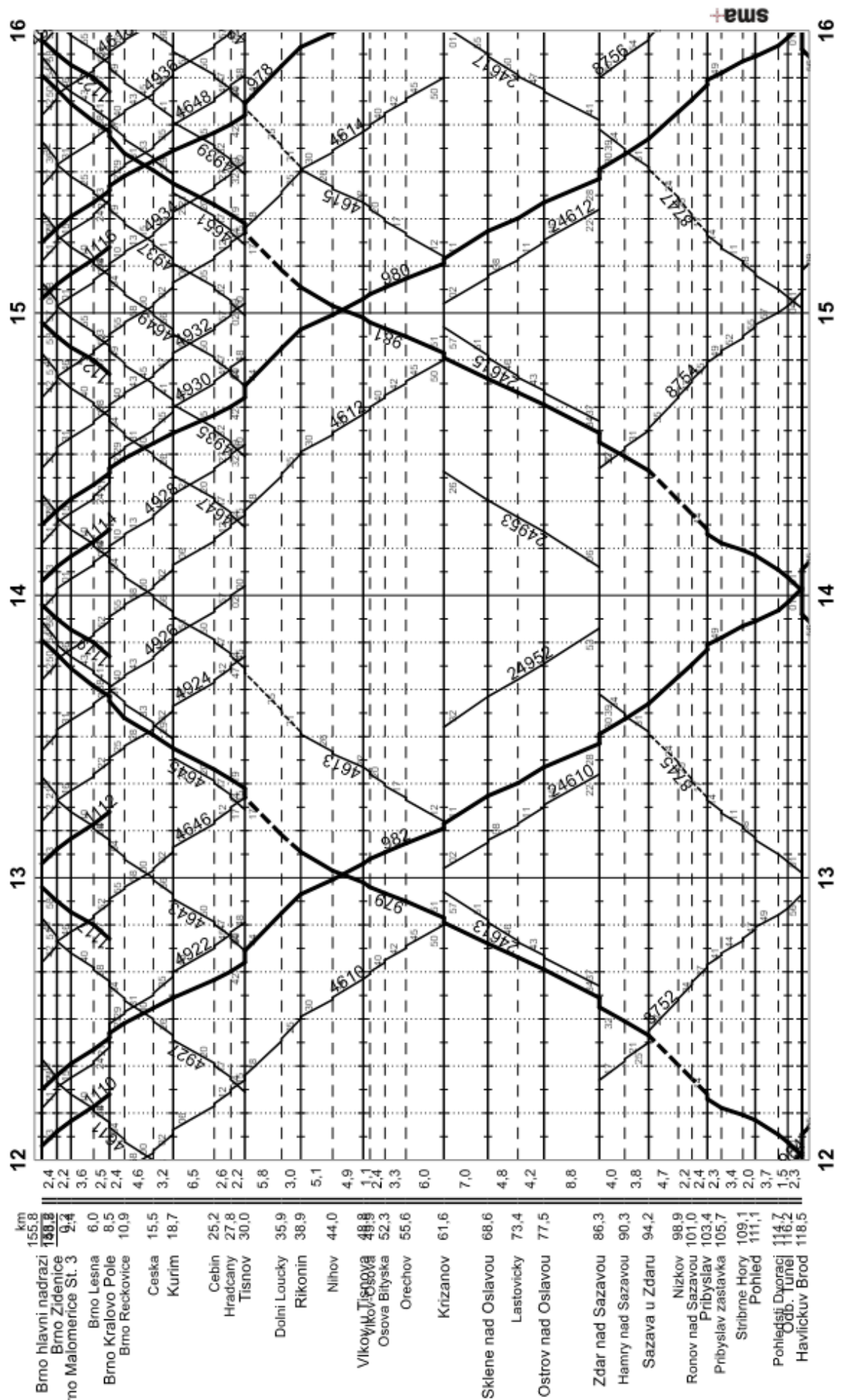
Obrázek C10 Náčrtný jízdní řád pro trať 250 (0. – 4. hodina) Zdroj (10)



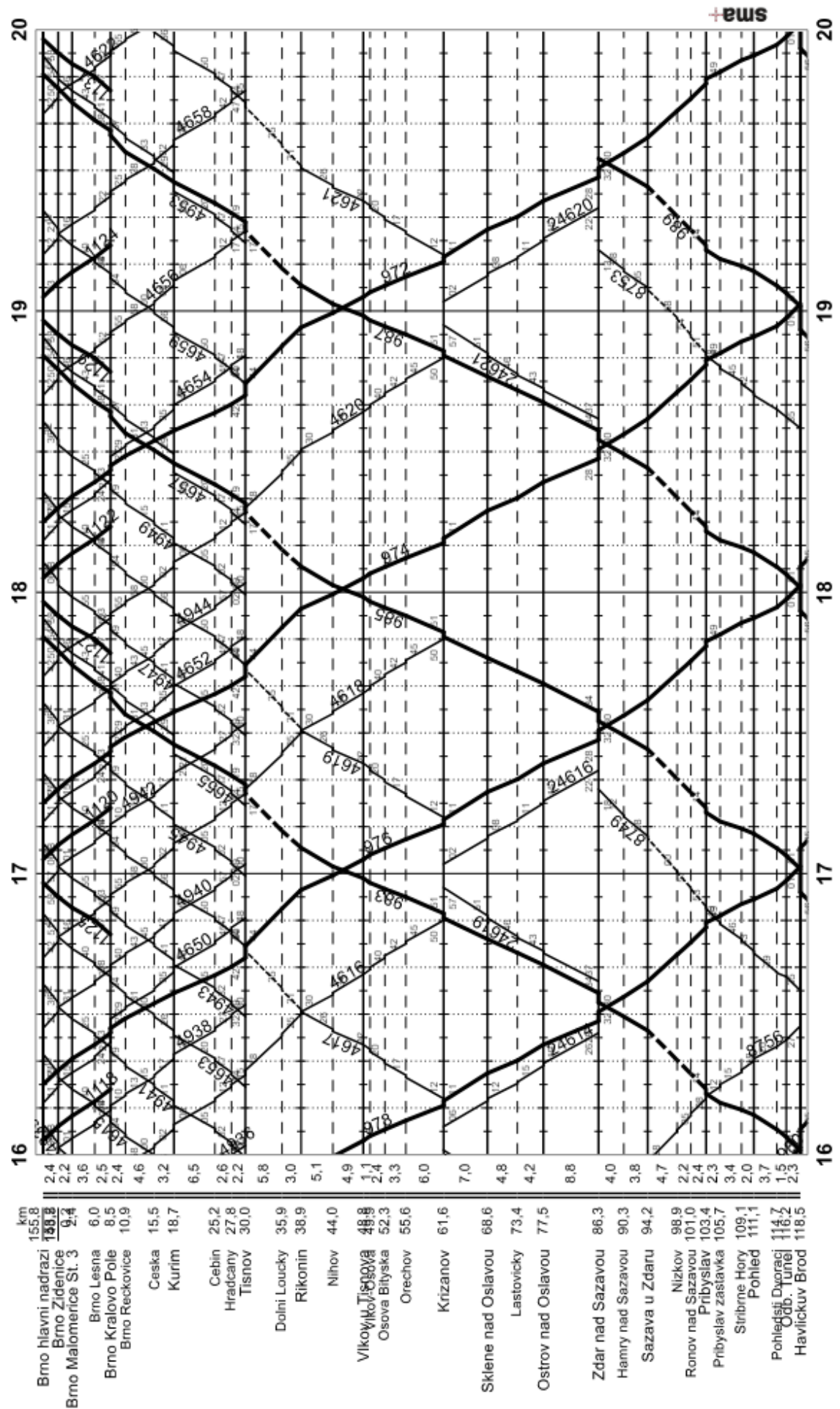
Obrázek C11 Náčrtný jízdní řád pro trať 250 (4. – 8. hodina) Zdroj (10)



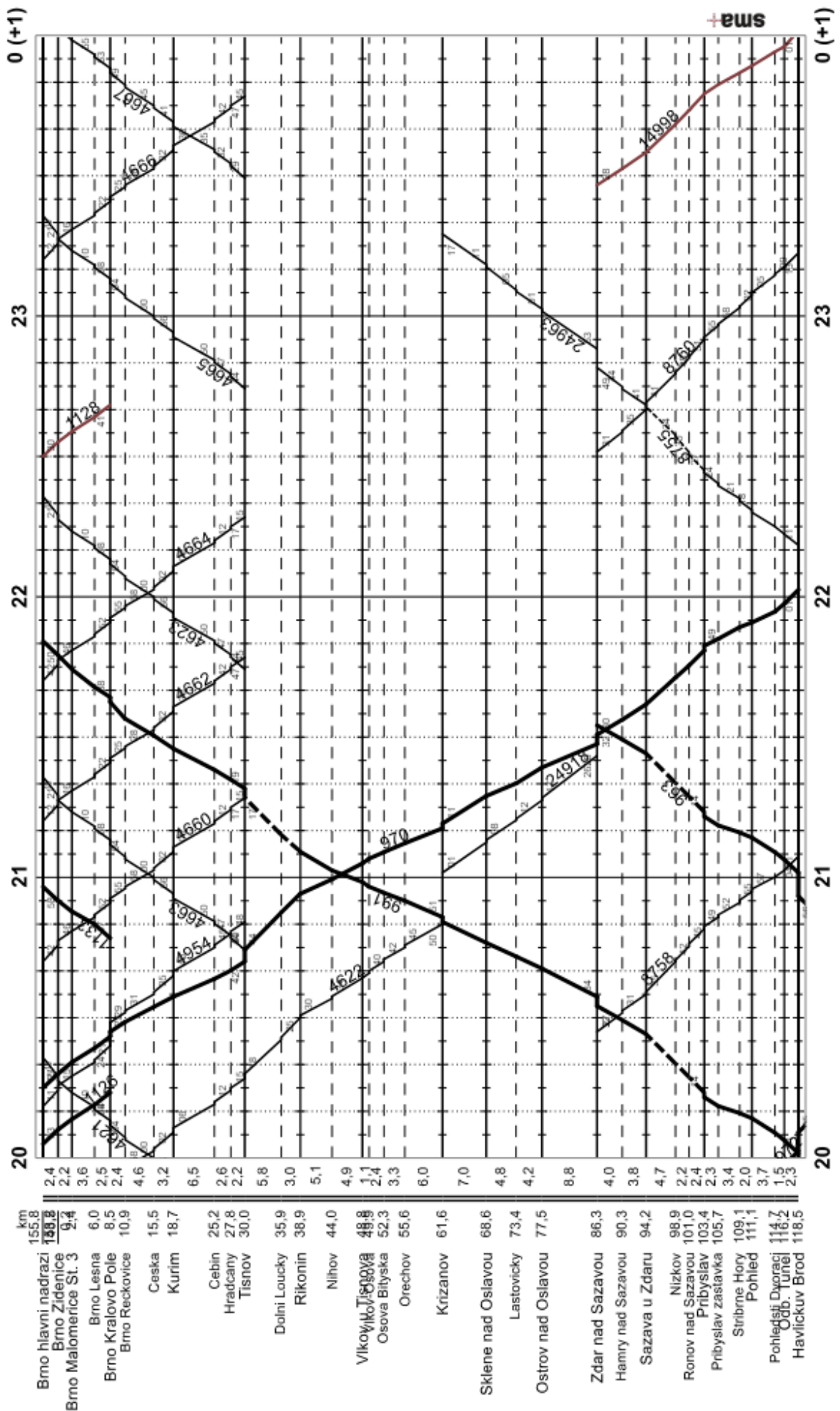
Obrazek C12 Nákrasny jzdní rad pro trať 250 (8. – 12. hodina) Zdroj (10)



Obrázek C13 Náčrtný jízdní řád pro trať 250 (12. – 16. hodina) Zdroj (10)



Obrázek C14 Náčrtný jízdní řád pro trať 250 (16. – 20. hodina) Zdroj (10)



Obrázek C15 Nákrresný jízdní řád pro trať 250 (20. – 24. hodina) Zdroj (10)