

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace provozu na trati Beroun – Rakovník
Bakalářská práce

2025

Lukáš Hrbek

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Lukáš Hrbek**
Osobní číslo: **D22287**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Racionalizace provozu na trati Beroun – Rakovník**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

V práci bude analyzován stav provozu na trati Beroun – Rakovník a racionalizován jízdní řád.
Bakalářská práce bude obsahovat:

- analýzu současného stavu,
- tvorbu podkladů pro vytvoření JŘ,
- tvorbu racionálního JŘ.

Rozsah pracovní zprávy: **35-45**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Vojtek, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **24. února 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **12. května 2025**

L.S.

doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
děkan

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

V Pardubicích dne 25. února 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Racionalizace provozu na trati Beroun – Rakovník 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 12. května 2025

Lukáš Hrbek v. r.

Děkuji vedoucímu práce Ing. Martinu Vojtkovi, PhD. za nepostradatelnou pomoc při tvorbě této práce. Dále děkuji všem, kteří mi při studiu pomáhali.

ANOTACE

Téma práce bylo zvoleno, jelikož na trati Beroun – Rakovník dochází často ke zpoždění vlaků. Cílem práce je odhalit příčiny zpoždění a sestavit jízdní řád, u kterého ke zpožděním docházet nebude. V práci je analyzován současný stav provozu na trati Beroun – Rakovník. Na základě analýz, průzkumů a výpočtů jsou navrženy nové podklady pro sestavu jízdního řádu, které jsou porovnány se stávajícími, a je sestaven příklad jízdního řádu, který odstraňuje nedostatky současného jízdního řádu.

KLÍČOVÁ SLOVA

železnice, jízdní řád, provozní interval, trať Beroun – Rakovník

TITLE

Rationalization of railway operation on the Beroun – Rakovník route

ANNOTATION

The topic of this thesis was chosen because the trains on the Beroun – Rakovník line are often delayed. The aim of this work is to discover the causes of said delays and to create a timetable that would be more resilient to such delays. The current state of operation on the Beroun–Rakovník line is analysed. Based on this analysis, along with measurements and calculations, new foundations for a railway timetable are proposed. These are compared with the existing ones, and an example timetable is created that eliminates the shortcomings of the current timetable.

KEYWORDS

railway, timetable, operating interval, the Beroun – Rakovník railway line

OBSAH

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	9
Seznam zkratk	11
Úvod.....	12
1 Analýza současného stavu infrastruktury a jízdního řádu.....	13
1.1 Úsek Rakovník – Lašovice (mimo)	14
1.2 Úsek Lašovice – Roztoky u Křivoklátu (mimo)	15
1.3 Úsek Roztoky u Křivoklátu – Zbečno (mimo).....	16
1.4 Úsek Zbečno – Nižbor (mimo)	17
1.5 Úsek Nižbor – Hýskov (mimo).....	18
1.6 Úsek Hýskov – Beroun-Závodí (mimo).....	19
1.7 Úsek Beroun-Závodí – Beroun	20
1.8 Provoz	21
2 Podklady potřebné pro tvorbu Jízdního řádu	24
2.1 Jízdní doby a doby pobytů	24
2.2 Provozní intervaly	31
3 Sestava jízdního řádu	50
3.1 Zásady pro vytvoření jízdního řádu	50
3.2 Výsledný jízdní řád	50
Závěr	53
Seznam použitých zdrojů	54
Seznam příloh	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Schéma nástupišť v ŽST Lašovice.....	15
Obr. 2 Schéma postupných vjezdů do stanice Roztoky u Křivoklátu.....	17
Obr. 3 Situace v ŽST Zbečno při zastavení vlaku za přechodem	18
Obr. 4 Schéma varianty křižování v ŽST Nižbor.....	19
Obr. 5 Situační schéma nástupišť v ŽST Hýskov	20
Obr. 6 Rychlostní profil a průběh jízdy jednotky řady 847.....	30
Obr. 7 Schéma NPI _{pv2} v ŽST Lašovice	40
Obr. 8 Referenční čas prvního vlaku při PI _{vo} v ŽST Nižbor.....	47
Obr. 9 Detail vlaků odjíždějících ze ŽST Rakovník	51
Obr. 10 Detail vlaků odjíždějících ze ŽST Beroun os.n. včetně prvního spoje	51
Obr. 11 Situace při křižování v ŽST Roztoky.....	52

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Měření pobytu	25
Tab. 2 Měření zrychlení	27
Tab. 3 Cestovní doby	29
Tab. 4 Cestovní doby Rakovnických rychlíků	31
Tab. 5 Přehled činností souvisejících se zjišťováním konce vlaku	34
Tab. 6 Rušení vlakové cesty na elektronickém stavědle	35
Tab. 7 Rušení vlakové cesty na reléovém SZZ	35
Tab. 8 Rušení vlakové cesty na elektromechanickém SZZ (se závislými stavědly)	35
Tab. 9 Doby potřebné pro udělení odhlášky	36
Tab. 10 Úkony vykonávané pro přípravu vlakové cesty pro druhý vlak	36
Tab. 11 Doby potřebné pro přestavení výhybek	37
Tab. 12 Doby obsluhy ovládacích prvků SZZ pro stavění vlakové cesty	37
Tab. 13 Dohlednost a výprava vlaku	38
Tab. 14 Zkratky provozních intervalů	39
Tab. 15 NPI_{vv2} v ŽST Lašovice	40
Tab. 16 PI_{vo} směr Roztoky v ŽST Lašovice	41
Tab. 17 PI_{oo} při prvním vlaku do Roztok v ŽST Lašovice	41
Tab. 18 PI_{oo} při prvním vlaku do Rakovníka v ŽST Lašovice	42
Tab. 19 PI_{vo} směr Rakovník v ŽST Lašovice	43
Tab. 20 Přehled kombinací sledu vlaků v ŽST Lašovice	43
Tab. 21 PI_{vo} směr Lašovice v ŽST Roztoky	44
Tab. 22 PI_{oo} při prvním vlaku do Lašovic v ŽST Roztoky	44
Tab. 23 NPI_{vv2} v ŽST Zbečno	45

Tab. 24 PI_{vo} směr Roztoky v ŽST Zbečno	45
Tab. 25 PI_{oo} při prvním vlaku do Roztok v ŽST Zbečno	46
Tab. 26 PI_{vo} směr Hýskov v ŽST Nižbor	47
Tab. 27 PI_{oo} při prvním vlaku do Hýskova	48
Tab. 28 PI_{vo} směr Beroun v ŽST Beroun-Závodí	48
Tab. 29 PI_{vo} směr Hýskov v ŽST Beroun-Závodí.....	49
Tab. 30 Srovnání provozních intervalů v ŽST Zbečno	49
Tab. 31 Srovnání provozních intervalů v ŽST Lašovice.....	49

SEZNAM ZKRATEK

SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
RZZ	Reléové zabezpečovací zařízení
TZZ	Trat'ové zabezpečovací zařízení
DK	Dopravní kancelář
ŽST	Železniční stanice
AHr	Automatické hradlo
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
ASVC	Automatické stavění vlakových cest
KŽC	KŽC Doprava s.r.o.
JD	Jízdní doba
JŘ	Jízdní řád

ÚVOD

V moderní době představuje regionální železniční doprava klíčový pilíř udržitelné a prosperující společnosti. Umožňuje každodenní mobilitu tisícům obyvatel, kteří dojíždějí do zaměstnání, škol, zdravotnických zařízení či za jinými službami občanské vybavenosti. Tato forma dopravy nejenže zajišťuje sociální soudržnost mezi městy a venkovskými oblastmi, ale zároveň přispívá k ochraně životního prostředí snížením emisí a odlehčením silniční infrastruktury. Z těchto důvodů je v obecném zájmu, aby regionální železniční doprava byla bezpečná, spolehlivá, dostupná a efektivně propojená s ostatními druhy veřejné dopravy. Její rozvoj a modernizace by měly být strategickou prioritou nejen na úrovni regionální, ale i celostátní dopravní politiky.

Trat' Beroun – Rakovník je využívána jak pro denní dojíždění do prací a do škol, tak pro víkendovou turistiku. Nejvýznamnějšími turistickými atrakcemi mohou být Nižbor, hrad Krivoklát, okolní příroda vhodná pro cyklistiku nebo železniční muzeum v Lužné u Rakovníka.

Tématem této práce je racionalizace provozu na trati Beroun – Rakovník, označené číslem 174. Důvodem řešení této problematiky je častý vznik zpoždění vlaků a domněnka, že příčinou tohoto zpoždění je nesprávně sestavený jízdní řád (JŘ). Konkrétně se může jednat o nesprávně vypočítané jízdní doby (JD), nebo jednoduše rozdíl mezi teoretickými jízdními dobami a skutečným provozem. Může se jednat o doby pobytů, které jsou nedostatečně dlouhé, a problémem mohou být i nesprávně sestavené nebo zanedbané provozní intervaly.

Ke vzniku této hypotézy napomáhá fakt, že autor na trati Beroun – Rakovník vykonává dopravní službu na pozici výpravčího, tudíž sám pracuje s JŘ a jeho pomůckami, vidí potenciální nedostatky a sleduje rozdíl provozu reálného od teoretického.

Tato práce si klade za cíl analyzovat stav provozu na trati Beroun – Rakovník za doby platnosti JŘ pro rok 2025, odhalit jeho nedostatky a slabiny a navrhnout efektivní JŘ, který lépe odráží reálný provoz a lépe zohledňuje stavebně-technické parametry tratě, parametry vlaků a práci zaměstnanců dráhy. Bude snaha o sestavu JŘ taktového, který v dnešní době bývá jedním z častých požadavků objednatelů dopravy, jelikož je praktický hlavně z pohledu cestujících.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INFRASTRUKTURY A JÍZDNÍHO ŘÁDU

Trať Beroun – Rakovník je regionální železniční trať ve Středočeském kraji začínající v Rakovníku, vedoucí mimo jiné přes obec Lašovice, město Roztoky, turisticky významnou oblast Křivoklátsko, obec Zbečno, obec Nižbor a Beroun-Závodí. Trať je v knižním JŘ označena číslem 174 a úsek Beroun-Závodí – Beroun sdílí s tratí Praha-Smíchov – Rudná – Beroun pod označením 173. Úsek Beroun-Závodí – Beroun je tedy označen jak číslem 174, tak číslem 173. Pro účely tvorby pomůcek k JŘ se trať uvádí pod označením 520E. Trať je řízena dle předpisu SŽ D1. (1)

Trať 174 je 43 829 metrů dlouhá jednokolejná, neelektrifikovaná, s traťovou rychlostí pohybující se v rozmezí 50-85 km·h⁻¹, ale jsou-li vozidla konstrukčně uzpůsobena, mohou využít horních rychlostníků N, tedy rychlosti až 90 km·h⁻¹. Toto je potřeba si uvědomit při konstrukci jízdních dob jednotlivých řad vozidel. Začátek trati je v Rakovníku, je však nutné podotknout, že směr staničení (lichý směr) je ve směru od Berouna, vyjma krátkého, 520 metrů dlouhého úseku ve stanici Beroun, kde dochází ke skoku ve staničení a směr je opačný, jelikož je tento úsek společný s tratí 173. Navíc označování návěstidel je realizováno v opačném směru, než je směr staničení, tedy od začátku tratě. Dále je zvykem, že vlaky osobní dopravy lichých čísel jedou ve směru proti začátku trati, vyjma rychlíků. Maximální povolená délka vlaku je 536 metrů a osobní vlaky jsou omezeny délkou nástupišť 90 metrů. (2)

Analyzovaný úsek je využíván zejména dopravcem České dráhy, a.s. (ČD), a to linkou S75 Beroun – Rakovník provozovanou vozidly řady 810, 814 a 847. Dále společností KŽC Doprava s.r.o. (KŽC), která na trati provozuje rychlíkovou linku T7 Rakovnický rychlík s hnacím vozidlem řady 749 resp. T 478.1. Trať je zřídka využívána i dopravou nákladní. Parametry jednotlivých řad vozidel je třeba znát pro výpočet jízdních dob a dob pobytů. (4)

Jízdní řád lze rozdělit na dvě různá období, a to období „zimní“, od přelomu září a října do března, a „letní“, kdy v průběhu března přibývá množství spojů zejména o víkendech. Tato práce se zabývá zejména sestavou JŘ pro nejvytíženější den, tedy den víkendový v letní sezóně, jelikož jiné varianty by byly velmi podobné, pouze s menším počtem vlaků.

V následujících podkapitolách jsou popsány jednotlivé dopravní a vždy k nim přílehlý prostorový oddíl ve směru ke konci tratě. Jsou zde charakterizovány stavebně technické parametry,

popsáno zabezpečovací zařízení a způsob řízení a organizování drážní dopravy dle staničních řádů (prováděcích nařízení) a tabulek traťových poměrů. Dále jsou zde popsána a analyzována vozidla. To vše je potřeba znát pro účely sestavy provozních intervalů, jízdnicích dob a dob pobytů.

1.1 Úsek Rakovník – Lašovice (mimo)

Stanice Rakovník je místně řízená stanice rozdělená na dva obvody, Rakovník a Rakovník západ, s pěti zaústěnými směry. (3) Tato kapitola se zabývá výhradně směrem na Lašovice, jelikož je pro tuto práci jako jediný relevantní. V této stanici dochází k obrátům spojů linky S75, přistavování souprav z depa a odstavování souprav do depa. K příjezdům a odjezdům těchto vlaků dochází zpravidla na kolejích 1 a 2, případně 4. Přístup k nástupišťům je v úrovni kolejiště. Rychlost při jízdě do odbočného směru je zde $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Dopravná je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením (SZZ) 2. kategorie, elektromechanické se dvěma závislými stavědly, doplněné světelnými návěstidly. Ve zkoumané části stanice jsou výhybky opatřeny elektrickými přestavníky a obsluhuje je signalista stavědla 2 pomocí klíčků. Stanice je obsazena dvěma výpravčími – výpravčím hlavní služby a výpravčím vnější služby. (3)

Výpravčí hlavní služby obsluhuje SZZ, řídí a zabezpečuje vlakovou dopravu v přilehlých mezistaničních úsecích, obsluhuje telefonní spojení a vede dopravní dokumentaci. **Výpravčí vnější služby** zjišťuje volnost vlakové cesty, vypravuje vlaky a sleduje jejich jízdu. (3)

Volnost vlakové cesty je ve sledovaném úseku zjišťována pohledem do kolejiště. Zjištění, že vlak vjel, nebo odjel celý, provádí signalista pohledem na návěst Konec vlaku a tuto skutečnost ohlašuje výpravčímu obsluhou zabezpečovacího zařízení. Výprava vlaku osobní dopravy, který zastavil v prostoru nástupiště, se provádí jinak než návěstí hlavního návěstidla, zpravidla návěstí Odjezd.

Jízda vlaku je v mezistaničním úseku Rakovník – Lašovice zabezpečována telefonickým dorozumíváním. Nachází se zde zastávka Chlum u Rakovníka.

Velké množství úkonů potřebných při stavění vlakové cesty na elektromechanickém SZZ se závislými stavědly bez kontroly volnosti a telefonickým dorozumíváním vede k dlouhým provozním intervalům. Přítomnost dvou výpravčích a signalisty ve službě však umožňuje některé úkony vykonávat současně, např. udělování odhlášky dříve, než vlak přijede (zastaví) nebo chůze

výpravčího před dopravní kancelář (DK) za účelem výpravy vlaku dříve, než je dokončena příprava vlakové cesty. I v takto velké stanici se SZZ 2. kategorie tedy lze dosáhnout relativně krátkých provozních intervalů.

1.2 Úsek Lašovice – Roztoky u Křivoklátu (mimo)

Stanice Lašovice je místně řízená stanice se dvěma kolejemi. Je vybavena SZZ 3. kategorie, reléovým zabezpečovacím zařízením (RZZ) AŽD 71. (3) Výhodou tohoto zařízení je cestový způsob stavění jízdních cest, kdy se po navolení jízdní cesty výhybky, případně výkolejky automaticky přestaví a přejezdy uzavřou, automaticky se provede závěr jízdní cesty a rozsvítí příslušný návěstní znak. Zařízení je též opatřeno průsvitkami pro kontrolu volnosti a tlačítky evidence odjezdu pro odjezd na trať bez traťového zabezpečovacího zařízení (TZZ). Při jízdě v odbočném směru nesmí být překročena rychlost $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Skutečnost, že vlak vjel do stanice celý zjišťuje výpravčí pohledem na návěst Konec vlaku, případně dotazem u doprovodu vlaku. Výprava vlaku osobní dopravy, který zastavil v prostoru nástupiště, se provádí jiným způsobem než návěstí hlavního návěstidla, zpravidla návěstí Odjezd.

Dopravní kancelář se nachází u 3. koleje. Přejechod ke 2. nástupišti je v úrovni vstupu DK. První nástupiště je z pohledu z DK na kolejiště od přechodu vpravo a 2. nástupiště od přechodu vlevo, viz obr. 1. Toto uspořádání nástupišť vzhledem k poloze DK může mít nepříznivý vliv na provozní intervaly.



Obr. 1 Schéma nástupišť v ŽST Lašovice

Zdroj: autor

Přílehlý mezistaniční úsek Lašovice – Roztoky u Křivoklátu (Roztoky) je bez TZZ, jízda vlaku je zabezpečena telefonickým dorozumíváním. Nachází se zde zastávky Pustověty, Městečko u Křivoklátu a Křivoklát.

Výhodou v této stanici je velmi rychlé stavění vlakových cest vzhledem k modernějšímu SZZ. Velkou nevýhodou je absence TZZ, obvyklé místo zastavení vlaku je totiž čelem v úrovni přechodu a výpravčí musí při křižování dojít až ke konci vlaku, aby zjistil, jestli je vlak celý, nebo se dotázat doprovodu vlaku. Uražená vzdálenost je závislá na délce vlaku. Toto lze v případě, kdy první vlak

přijíždí od Roztok, upravit změnou obvyklé vjezdové koleje z 1. na 3 kolej. Pokud první vlak, přijíždějící od Roztok na 3. kolej, zastaví celou svou délkou až za přechodem, výpravčí na konec vlaku uvidí z úrovně DK a nemusí nikam chodit, ani se dotazovat, tím ušetří čas. Druhý vlak poté na 1. koleji zastaví také koncem v úrovni přechodu a výpravčí může pohotově udělovat odhlášku. Jelikož ale první vlak přijíždí na kolej bližší k výpravní budově a přejíždí přechod, vzniká tím nástupištní provozní interval, jelikož by mohlo dojít k ohrožení bezpečnosti cestujících. Toto celé nelze zrealizovat v případě, kdy je sled vlaků opačný, tedy první vlak přijíždí od Rakovníka. Docházelo by totiž k tzv. „podjíždění“, kdy by druhý vlak ohrožoval bezpečnost cestujících vystupujících a nastupujících do prvního vlaku.

1.3 Úsek Roztoky u Křivoklátu – Zbečno (mimo)

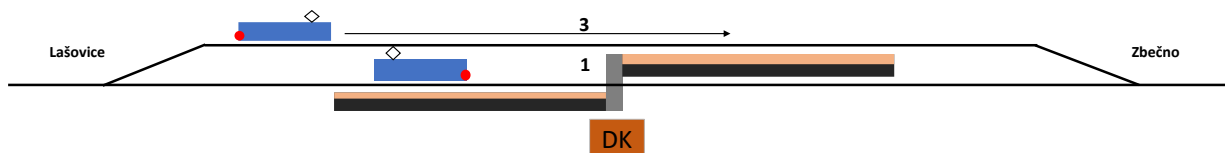
Stanice Roztoky má 2 dopravní koleje. Je zde SZZ 3. kategorie, RZZ AŽD 71, tedy SZZ stejného typu, jako v železniční stanici (ŽST) Lašovice. Rychlost do odbočného směru přes výhybky je ve stanici omezena na $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. (3)

Celistvost vlaku výpravčí zjišťuje pohledem na návěst Konec vlaku, případně dotazem u doprovodu vlaku. Výprava vlaku osobní dopravy, který zastavil v prostoru nástupiště, se uskutečňuje jiným způsobem než návěstí hlavního návěstidla, zpravidla návěstí Odjezd. (3)

Jízdy vlaků jsou mezistaničním úseku Roztoky – Zbečno zabezpečovány telefonickým dorozumíváním. Je zde zastávka Újezd nad Zbečnem.

Podobně jako v ŽST Lašovice, přechod k nástupišti u vzdálenější 3. koleje je v úrovni DK. Nástupiště u 1. koleje je celou svou délkou směrem vlevo a 2. nástupiště naopak od přechodu vpravo. Toto uspořádání, navržené tak, aby vlaky při křížování zastavovaly čelem před přechodem, opět vede ke vzdálenostem, u nejdelších vlaků až 90 m, které výpravčí musí urazit, aby pohledem zjistil, že vlak vjel celý, nebo se musí dotázat doprovodu vlaku. Toto lze opět upravit zvolením jiné vjezdové koleje tak, aby vlak u prvního nástupiště zastavil koncem za přechodem, ale pouze v případě, kdy první vlak přijíždí od Zbečna, jak je zobrazeno na obr. 2. Navíc tento způsob by umožnil současný odjezd obou vlaků, jelikož odjíždějící vlak z první koleje při odjezdu

nepřejíždí přechod a neohrožuje cestující nastupující a vystupující na nástupišti vzdálenějším od DK.



Obr. 2 Schéma postupných vjezdů do stanice Roztoky u Křivoklátku

Zdroj: autor

Pozitivem této stanice je rychlé stavění vlakových cest a kontrola volnosti jízdní cesty zabezpečovacím zařízením.

1.4 Úsek Zbečno – Nižbor (mimo)

Stanice Zbečno má 2 dopravní koleje. Je zde SZZ 2. kategorie, ústřední přístroj s elektrickými přestavníky. Na zhlaví směr Roztoky se nachází světelný přejezd (PZS 3), ovládaný automaticky. Zabezpečovací zařízení je doplněno průsvítkami pro kontrolu volnosti vlakové cesty. (3) Stanice Zbečno má společně s ŽST Lašovice nejdelší staniční koleje na trati (i více než 600 m), jako jedna z mála tedy umožňuje pobyt dlouhých nákladních vlaků. Jízda do odbočného směru přes výhybky je omezena rychlostí $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Zda vlak vjel do stanice celý výpravčí zjišťuje pohledem na návěst Konec vlaku, případně dotazem u doprovodu vlaku. Výprava vlaku osobní dopravy, který zastavil v prostoru nástupiště, se provádí jiným způsobem než návěstí hlavního návěstidla, zpravila návěstí Odjezd.

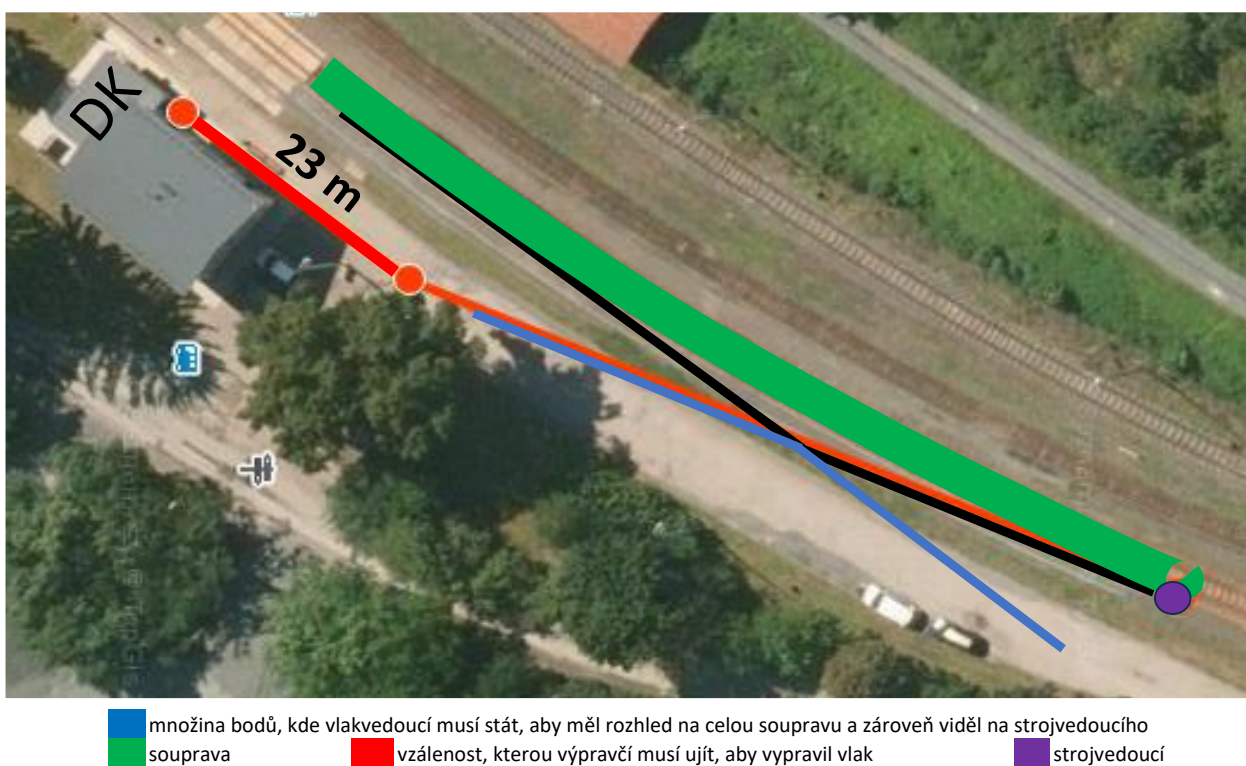
V mezistaničním úseku Zbečno – Nižbor je jízda vlaku zabezpečována telefonickým dorozumíváním. Jsou zde zastávky Račice nad Berounkou a Žloutkovice.

Jistou výhodou ve stanici je, že nebyla, oproti předchozím stanicím, zasažena rekonstrukcí nástupišť. Nástupiště se u obou kolejí nachází po obou stranách přechodu, akorát směrem na Nižbor má část nástupiště, vymezena jeho koncem a přechodem, pouze 30 m, to ale umožňuje zastavení alespoň kratších vlaků. U delších vlaků, které přijíždí od Roztok se tedy setkáváme opět s problémem, kdy při zastavení vlaku výpravčí nevidí na návěst Konec vlaku, aniž by musel daleko chodit.

Další výhodou, přestože je ve stanici SZZ 2. kategorie, je pohotovému stavění vlakových cest, jelikož obsluha SZZ je velmi rychlá a jednoduchá a přejezd je uzavírán automaticky. Při stavění

vlakových cest také velmi pomáhá kontrola volnosti vlakové cesty, jelikož výpravčí nemusí pro kontrolu volnosti chodit do kolejiště.

Nevýhodou stanice je absence TZZ a fakt, že se stanice nachází ve vnějším oblouku, takže zejména při zdvojených soupravách musí vlakvedoucí od vlaku odstoupit, což mu ztěžuje výškový rozdíl nástupiště a 1. dopravní, případně 3. manipulační koleje, které musí překračovat, aby měl rozhled na všechny dveře soupravy. Stejně tak musí výpravčí popojít tak, aby strojvedoucí viděl na návěst Odjezd. Toto může prodloužit pobyt vlaku ve stanici hlavně při křižování směrem do Roztok u Křivoklátu, pokud by druhý vlak stál na 1. koleji vpravo, jak je zobrazeno na obr. 3.



Obr. 3 Situace v ŽST Zbečno při zastavení vlaku za přechodem Zdroj: autor s využitím (5)

Další nevýhodou je existence přejezdu, který vlivem nutnosti splnění doby zpoždění rozsvícení odjezdového návěstidla prodlužuje interval křižování směrem do Roztok u Křivoklátu o 47 vteřin.

1.5 Úsek Nižbor – Hýskov (mimo)

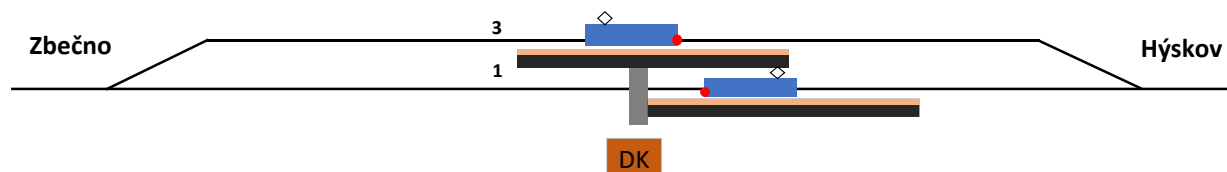
Stanice Nižbor je další místně řízenou stanicí na trati Beroun – Rakovník. Jsou zde 2 dopravní koleje. Je zde SZZ 3. kategorie, reléové typu AŽD 71. Na záhlaví směr Hýskov se nachází světelný přejezd, ovládaný automaticky. Rychlost při jízdě přes výhybky do odbočného směru je $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

(3)

Celistvost vlaku výpravčí zjišťuje u vlaků přijíždějících z ŽST Zbečno pohledem na návěst Konec vlaku, případně dotazem u doprovodu vlaku. U vlaků přijíždějících z ŽST Hýskov je celistvost vlaku zjišťována automaticky zabezpečovacím zařízením a výpravčí ji kontroluje pohledem na indikace SZZ. Výprava vlaků přepravujících cestující probíhá zpravidla návěstí Odjezd. (3)

V mezistaničním úseku Nižbor – Hýskov je jízda vlaku zabezpečena TZZ 3. kategorie, automatické hradlo AH88 bez oddílových návěstidel. Automatické hradlo (AHr) pomocí počítačů náprav kontroluje celistvost vlaku a vyhodnocuje volnost tratě. Zastávky zde nejsou. (3)

Výhodou je, že vzhledem k uspořádání nástupišť lze při křižování pro první vlak, pokud přijíždí od Zbečna, postavit vlakovou cestu na první kolej (kolej blíže k DK) a vlak zastaví svým koncem tak, jak je uvedeno na obr. 4 a výpravčí na něj uvidí z úrovně DK. U předchozích stanic je možné setkat se s problémem, že uspořádání nástupišť tento způsob zpravidla z opačného směru neumožňuje. Ve stanici Nižbor však tento problém zaniká kvůli existenci AHr, pomocí kterého výpravčí celistvost vlaku kontroluje pouze pohledem na indikace zabezpečovacího zařízení a neztrácí čas vycházením z DK. Čas se dále šetří tím, že odhláška je dávana automaticky, výpravčí tedy nemusí telefonovat. Nabídka a přijetí vlaku je zde nahrazena výměnou traťového souhlasu (není-li už v požadovaném stavu), což zkracuje nejen interval křižování, ale i interval následné jízdy.



Obr. 4 Schéma varianty křižování v ŽST Nižbor

Zdroj: autor

Nevýhodou zůstává telefonické dorozumívání směrem do Zbečna a přejezd, který vlivem doby zpoždění rozsvícení odjezdových návěstidel, které jsou závislé na výstražném stavu, prodlužuje interval křižování nebo následné jízdy do Hýskova o 46 vteřin.

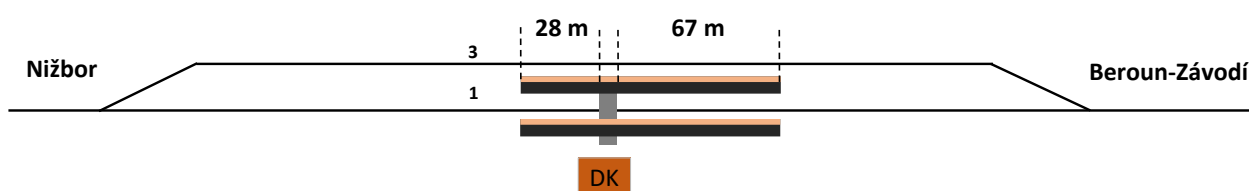
1.6 Úsek Hýskov – Beroun-Závodí (mimo)

Stanice Hýskov je poslední místně řízenou stanicí na této trati. Má 2 dopravní koleje a je vybavena SZZ 3. kategorie, RZZ AŽD 71. Na obou záhlavích se nachází automaticky ovládané světelné přejezdy. Rychlost přes výhybky do odbočného směru je $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. (3)

Skutečnost, že vlak vjel/odjel celý je samočinně zjišťována zabezpečovacím zařízením pomocí počítačů náprav, výpravčí ji ověřuje pohledem na indikace. Vlaky přepravující cestující se vypravují návěstí Odjezd. (3)

V mezistaničním úseku Hýskov – Beroun-Závodí je TZZ 3. kategorie, AHr AHP-03 bez oddílových návěstidel. Zastávky zde nejsou. (3)

Poloha přechodu vzhledem k nástupištím neumožňuje ve stanici křížování vlaků se vzdáleností konce vlaku od krajních dveří u opačného konce vlaku delší než 67 m, jedná-li se o vlaky první, jelikož by svou délkou blokovaly přístup na druhé nástupiště. Podrobnosti vysvětluje obr. 5.



Obr. 5 Situační schéma nástupišť v ŽST Hýskov

Zdroj: autor

V této stanici lze vzhledem k RZZ a modernímu TZZ dosáhnout velmi krátkých provozních intervalů, jelikož udělování odhlášek je samočinné a výpravčí se zabývá pouze výměnou traťového souhlasu a stavěním vlakových cest, což je velmi rychlé. Zdržením je nutnost výpravy vlaku návěstí Odjezd a doba zpoždění rozsvícení návěstí dovolující jízdu vlivem závislosti na přejezdech, konkrétně 32 vteřin směrem do Berouna a 44 vteřin směrem do ŽST Nižbor.

1.7 Úsek Beroun-Závodí – Beroun

Stanice Beroun-Závodí je dálkově řízená stanice se třemi zaústěnými směry a se třemi dopravními kolejemi. Zabezpečovací zařízení je zde 3. kategorie, elektronické stavědlo ESA 44. (3) Elektronické stavědlo je dnes jedním z nejmodernějších stavědel obsluhovaných z jednotného obslužného pracoviště (JOP). Základní obsluha se velmi podobá RZZ, JOP je však doplněno zejména o možnost využití zásobníku jízdnicích cest a v součinnosti s graficko-technologickou nástavbou i automatického stavění vlakových cest (ASVC). Graficko-technologická nástavba je provozní aplikace určená zejména pro samočinné vedení dopravní dokumentace. Rychlost do odbočky je v ŽST Beroun-Závodí $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Hlavní kolejí je 1. kolej, resp. kolej 1a.

Skutečnost, že vlak vjel/odjel celý je zjišťována zabezpečovacím zařízením samočinně. Výprava vlaku probíhá změnou návěstního znaku hlavního návěstidla na návěst dovolující jízdu.

Jízda vlaku do ŽST Beroun je zabezpečena TZZ 3. kategorie AHr ESA-04. Vjezdové návěstidlo ŽST Beroun je ve stejné kilometrické poloze jako vjezdové návěstidlo ŽST Beroun-Závodí, mezistaniční úsek tedy lze prohlásit za neexistující. (3)

Vzhledem k automatickému TZZ a nejmodernější verzi SZZ, lze v této stanici dosáhnout provozních intervalů, které lze považovat za nejlepší. Zkrátit je lze už jen navýšením traťové rychlosti a rychlosti do odbočky. Provozní intervaly také nejsou prodlouženy kvůli přejezdům, jelikož traťový dispečer má na JOP možnost využít funkci předběžného uzavření přejezdu nebo využít ASVC.

Stanice Beroun je stanicí na 3. železničním koridoru a poslední stanicí na trati Beroun – Rakovník. Jedná se o dálkově řízenou stanici se třemi zaústěnými směry. Je vybavena SZZ 3. kategorie ESA 44. (3) Stanice Beroun je rozdělena do několika obvodů, tato práce se dále zabývá pouze obvodem osobní nádraží Sever, kde na kolejích 2, 6, 8 a 10 dochází k obrátům linky S75 a úvratím rychlíků. Rychlost do odbočky je zde $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Ani jedna z kolejí v tomto obvodu není hlavní, ani navazující na ŽST Beroun-Závodí v přímém směru.

Celistvost vlaku je zjišťována samočinně zabezpečovacím zařízením a výprava vlaku probíhá návěstí hlavního návěstidla.

Výhodou v této stanici je opět nejmodernější možné zabezpečovací zařízení. Nevýhodou je dlouhé záhlaví (až 296 m), traťová rychlost pouze $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a absence mezistaničního oddílu, ale vzdálenost ŽST Beroun a ŽST Beroun-Závodí je pouze okolo 2 km.

1.8 Provoz

V této kapitole je popsán současný JŘ a popsány jednotlivé řady vozidel, které se na trati běžně vyskytují. Jedná se o vozy řady 810, 814, 847 a 749. Parametry vozidel je třeba znát při sestavě jízdních dob a případně provozních intervalů nebo i dob pobytů.

Jízdní řád

Jízdní řád tratě Beroun – Rakovník pro rok 2025 nabízí 19 spojů linky S75 v obou směrech, z toho 6 spojů ve směru do Rakovníka jede pouze v pracovní dny, v opačném směru se jedná o 5 spojů. O víkendech a svátcích jsou některé tyto spoje nahrazeny spoji v jiných časových polohách. Vybrané spoje také jezdí pouze mimo zimní sezónu v období od března do listopadu

denně, jinak pouze o víkendech a svátcích. Jeden pár vlaků jede pouze o víkendu a ve svátky do 28.10., ve vybraných dnech v prosinci a od období Vánoc do 17.3. nejede. Společnost KŽC nabízí jeden pár historických vlaků jedoucích o víkendech a svátcích o letních prázdninách a jeden pár historických vlaků jedoucích o víkendech a svátcích v období od 22. března do 28. října. Všechny zastávky jsou na znamení. (6)

Z JŘ je zřejmé, že je velmi poptávkově orientovaný. Nejedná se o taktový JŘ. Velká nabídka spojů je zaměřena i na jarní, letní a podzimní víkendovou turistiku. S větší nabídkou spojů se setkáme ráno v pracovní dny. V sedlech se můžeme setkat s odstupy mezi spoji až 2 hodiny.

Z hlediska technologického se lze domnívat, že při sestavě JŘ nebyly dodrženy provozní intervaly a nové jednotky řady 847 nejsou schopny dodržet stanovené doby pobytů nebo JD. Důsledkem toho vzniká zpoždění, které se na této jednokolejné trati přenáší zejména na vlaky opačného směru a také na celé obraty, jelikož ve stanici Rakovník je mnohdy využito nejmenšího možného intervalu křižování a vzniklé přenesené zpoždění často není zkráceno ani v ŽST Beroun, kde ke křižování vlaků stejné linky sice nedochází, ale doby obrátů, přestože se může zdát, že byly navrženy s rezervou, často nestačí. Vzniklé zpoždění se také přenáší na linku S6 Praha-Smíchov – Rudná – Beroun a naopak.

Vůz řady 810

Vůz řady 810 je motorové hnací vozidlo s celkovou délkou 13,97 metrů. Hmotnost plně obsazeného vozu je 24 tun. Maximální rychlost (není-li vozidlo nečinné) činí $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Celkový výkon dosahuje 155 kW. (7)

Vůz je krátký a velmi flexibilní, a přestože nedisponuje nízkopodlažností, umožňuje rychlý výstup a nástup cestujících, což může být i zapříčiněno tím, že jich zpravidla velké množství nepřepравuje. Vlakvedoucí musí dohlížet pouze nad dvěma dveřmi, což urychluje udělování souhlasu k odjezdu a po rychlém zavření dveří je vůz schopen téměř okamžitého rozjezdu.

Vozy řady 814 a 914

Vůz řady 814 je motorový vůz, který pevným spojením s řídicím vozem řady 914 tvoří motorovou jednotku, která se na trati Beroun – Rakovník využívá. Jednotka dosahuje délky 28,44 metrů a hmotnosti plně obsazených vozů 47 tun. Konstrukční rychlost je $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Celkový výkon je 242 kW. (7)

Vůz řady 914 je částečně nízkopodlažní s širokými, dvoukřídlými dveřmi, což značně usnadňuje výstup a nástup cestujících včetně cestujících se spoluzavazadly. Dále kvůli absenci moderní elektroniky a technologií, které zdržují procesy jako je např. otevírání dveří, a kvůli dobrému výhledu ze stanoviště strojvedoucího probíhá výměna cestujících rychle a jednotka je brzy pohotová k odjezdu. Tato jednotka je ideální volbou pro regionální dopravu.

Jednotka řady 847

Motorová jednotka řady 847 je moderní jednotka, která se skládá ze dvou článků. Je 44,42 metrů dlouhá s hmotností 92 tun, je-li plně obsazená. Konstrukční rychlost je $120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, ale na trati Beroun – Rakovník je možno využít rychlosti pouze $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Jednotka je schopna vyvinout výkon 750 kW. Jednotka má 2 motory, poháněny jsou čtyři dvojkolí z šesti a je vybavena samočinným spráhlem. (7)

Jednotka má na každém boku dvě dvoukřídlé dveře v nízkopodlažní části. Výstup a nástup usnadňuje vysouvací můstek, který z části překonává mezeru mezi vozem a nástupní hranou. Výhodou jsou dva motory a vysoký výkon, další výhodou je možnost využití horních rychlostníků, tedy vyšší traťové rychlosti. Nevýhodou může být špatný rozhled ze stanoviště strojvedoucího a dlouhá doba otevírání a zavírání dveří a tedy delší doba, než je jednotka připravena k odjezdu.

Hnací vozidlo řady 749

Společnost KŽC provozuje jednu motorovou lokomotivu řady 749, dříve označovanou jako T 478.1. Hmotnost lokomotivy ve službě činí 75 tun a konstrukční rychlost je $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Celkový výkon lokomotivy je 1102 kW. (7)

Lokomotiva při svém výskytu na trati Beroun – Rakovník zpravidla společně s vozy Amx 050 a Bmx 050 tvoří vlak o celkové délce 65,94 metrů a hmotnosti 139 tun.

2 PODKLADY POTŘEBNÉ PRO TVORBU JÍZDNÍHO ŘÁDU

Pro tvorbu JŘ jsou mimo stavebně-technických parametrů dopraven a tratě a jiných informací potřeba zejména provozní intervaly, doby pobytů a JD. Tato kapitola se zabývá právě provozními intervaly, dobami pobytů a jízdními dobami, včetně jejich konstrukce pro trať Beroun – Rakovník.

2.1 Jízdní doby a doby pobytů

Správný výpočet jízdních dob a určení dob pobytů ve stanicích a zastávkách je podobně jako u provozních intervalů nezbytný pro zajištění stability JŘ a zajištění efektivního využití kapacity tratě.

Doby pobytů

Doby pobytů jsou v JŘ pro rok 2025 stanoveny v každé nácestné stanici nebo zastávce na 0,5 minuty, není-li pobyt delší z dopravních důvodů. Jak již bylo v kapitole zmíněno, je možné, že jednou z příčin vzniku zpoždění vlaků na trati Beroun – Rakovník jsou příliš malé doby pobytů. Tato domněnka je prokázána na základě měření v ŽST Zbečno, případně na jiných místech, kde byly měřeny celkem tři věci: doba, za kterou se dokončí proces otevírání dveří vlaku od okamžiku jeho zastavení, dále doba od úplného otevření dveří vlaku po zaznění akustické výstrahy dveří, a konečně doba od okamžiku, kdy zazněla akustická výstraha před zavřením dveří do okamžiku uvedení vlaku do pohybu. Výsledek měření je uveden v tab. 1.

Tab. 1 Měření pobytu

Číslo měření	vlak	prav. příj.	plán. Pobyť [min]	Otevřerí dveřů [s]	Pobyť [s]	Zavřerí dveřů [s]	Zpoždění [s]	Poz.
1	7721	17:38:30	1	7,44	28,18	18,52	1,5	
2	7722	19:41:30	0,5	12,08	8,35	17,13	1	
3	7725	20:34:00	0,5	10,48	13,36	16,18	1,5	
4	7724	21:18:00	0,5	6,35	7,1	19,13	0	
5	7726	23:04:30	1	13,86	19,92	34,1	0	náskok
6	7727	23:36:30	1	7,08	13,15	16,41	0,5	
7	7740	18:15:00	1	8,7	10,15	35	0	náskok
8	7721	18:38:30	1	8,05	10,08	15,51	2	
9	7724	21:18:00	0,5	9,17	8,21	16,7	0	
10	7719	17:06:30	0,5	5,58	12,87	14,61	1	Hýskov
11	7719	17:17:30	0,5	7,45	19,16	16,1	1	Račice
Aritmetický průměr:				8,75	13,38	16,70		

Zdroj: autor

Měření číslo 5 a 7 jsou do průměru započtena pouze ve sloupci Otevřerí dveřů, v ostatních sloupcích by výsledný průměr zkreslovala, jelikož vlaky přijely s náskokem. Po odečtení součtu 8,75 s a 16,70 s od 30 s je odvozen závěr, že na výstup a nástup cestujících a předání potřebných návěstů souvisejících s odjezdem vlaku zbývá v průměru pouze 4,55 s, je-li doba pobytu stanovena na 0,5 min. Průměrně potřebný čas je však 13,38 s, proto by bylo žádoucí pobyt 0,5 min prodloužit alespoň o dalších 0,25 min, tedy na 0,75 min. V JŘ se ale JD a doby pobytů zaokrouhlují na půlminuty, nabízí se tedy řešení takové, kde ve stanicích budou ponechány doby pobytů 0,5 min, jelikož je zejména při křižování žádoucí, aby vlak odjel co nejdříve, a případně vzniklé zpoždění vlivem prodloužení pobytu ve stanici bude kompenzováno na širé trati prodloužením dob pobytů v zastávkách na 1 min.

Doby pobytů rychlíkových vlaků jsou v JŘ pro rok 2025 ve velké většině stanoveny na 1 min, zejména kvůli absenci nízkopodlažnosti a tudíž potřeby delšího času pro výstup a nástup cestujících. Doby pobytů ve výši 1 min jsou ponechány i v návrhu JŘ v této práci.

Analýza a sestava jízdních dob

Jízdni doba je čas, za který vlak ujede určitou vzdálenost, nejčastěji mezi dvěma dopravními nebo místy na širé trati, např. zastávkami. S pojmem JD se pojí pojem cestovní doba, která kromě JD zahrnuje i nácestné pobyty. Jízdni doba začíná okamžikem uvedení vlaku do pohybu a u projíždějících vlaků v okamžik průjezdu, kdy čelo vlaku ve stanici (výhybně) míjí odjezdové (cestové) návěstidlo, na širé trati oddílové návěstidlo, nebo v odbočce vjezdové návěstidlo a končí v okamžik zastavení nebo průjezdu. (8)

Pro sestavu JD na tratích ve správě Správy železnic, s.o. je užíváno předpisu SŽDC (ČSD) V7 „Trakční výpočty“. Jízdni doby podle tohoto předpisu lze sestavit ručně, nebo na samočinném počítači. (8) Ovšem vzhledem ke složitosti a časové náročnosti těchto výpočtů a množství pomůcek, které jsou k výpočtům třeba, byl pro výpočet JD v této práci zvolen zjednodušený způsob výpočtu pomocí základních vzorců mechaniky.

$$t = \frac{\Delta v}{a} \quad (1)$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

$$t = \frac{\Delta s}{v} \quad (3)$$

kde t je čas [s], v okamžitá rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$], a zrychlení [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$], v_0 počáteční rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] a s dráha [m].

Důvodem nevyužití zákonů dynamiky je nízký vliv sklonových poměrů a odporů z oblouku nebo tunelů na jednotku řady 847 a empirický způsob zjištění zrychlení.

Hodnota zrychlení byla zjištěna měřením dob rozjezdů a dob zastavení jednotky řady 847. Měřen byl čas od okamžiku uvedení vlaku do pohybu do okamžiku dosažení dané rychlosti u rozjezdů a od okamžiku náběhu brzdy do úplného zastavení vlaku při brzdění. Hodnoty počáteční a koncové rychlosti, naměřený čas a výsledná hodnota zrychlení pro každé měření zvlášť zjištěné podle vzorce (1) je uvedena v tab. 2.

Tab. 2 Měření zrychlení

Pořadí měření	Počáteční rychlost [km·h ⁻¹]	Koncová rychlost [km·h ⁻¹]	Čas [s]	Zrychlení [m·s ⁻²]
1	80	0	44,86	- 0,50
2	80	0	42,89	- 0,52
3	0	85	66,79	0,35
4	85	0	54,57	- 0,43
5	0	60	27,25	0,61
6	70	0	37,29	- 0,52
7	40	0	34,30	- 0,32
8	0	50	22,01	0,63
9	50	0	37,16	- 0,37
10	0	50	35,48	0,39
11	70	0	37,57	- 0,52
12	70	0	47,48	- 0,41
13	0	70	35,32	0,55
14	85	0	58,51	- 0,40
15	0	60	43,99	0,38
16	80	0	44,53	- 0,50
17	0	75	51,85	0,40
18	70	0	44,06	- 0,44
19	90	0	58,74	- 0,43
20	0	70	58,29	0,33
21	70	0	44,38	- 0,44
22	0	70	51,78	0,38
23	50	0	31,35	- 0,44
24	0	50	41,02	0,34
25	50	0	25,15	- 0,55
26	70	0	34,39	- 0,57
27	0	50	40,94	0,34
28	70	0	33,30	- 0,58
29	0	75	77,72	0,27

Pořadí měření	Počáteční rychlost [km·h ⁻¹]	Koncová rychlost [km·h ⁻¹]	Čas [s]	Zrychlení [m·s ⁻²]
30	80	0	30,37	- 0,73
31	0	60	49,91	0,33
32	75	0	31,49	- 0,66
33	0	70	61,02	0,32
34	70	0	34,56	- 0,56
35	50	0	32,07	- 0,43
36	0	30	19,02	0,44
37	0	40	26,94	0,41
38	50	0	27,34	- 0,51

Zdroj: autor

Každý strojvedoucí nezrychluje stejným tempem a nezpomaluje se stejnou intenzitou nebo nemá stejný odhad na zábrzdnu vzdálenost, proto mohou být v časech zrychlení nebo brzdění rozdíly i přestože počáteční i koncové rychlosti v jednotlivých měřeních se shodují. Toto však na rozdíl od teoretických výpočtů může lépe odrazet reálný provoz. Z naměřených hodnot zrychlení při zrychlování vychází aritmetický průměr $a = 0,4$ a z hodnot zrychlení při brzdění $a = - 0,49$. Nevýhodou tohoto způsobu odvození výsledného zrychlení je jeho využití při výpočtu času při malém rozdílu počáteční a koncové rychlosti. Vlakové se při nízkých rychlostech snadněji rozjíždí a lépe brzdí a při vyšších rychlostech obtížněji rozjíždí a hůře brzdí zejména kvůli rostoucímu odporu vzduchu, což je touto metodou výpočtů zanedbáno. Při vyšších rozdílech v rychlosti tento jev pomocí aritmetického průměru vymizí.

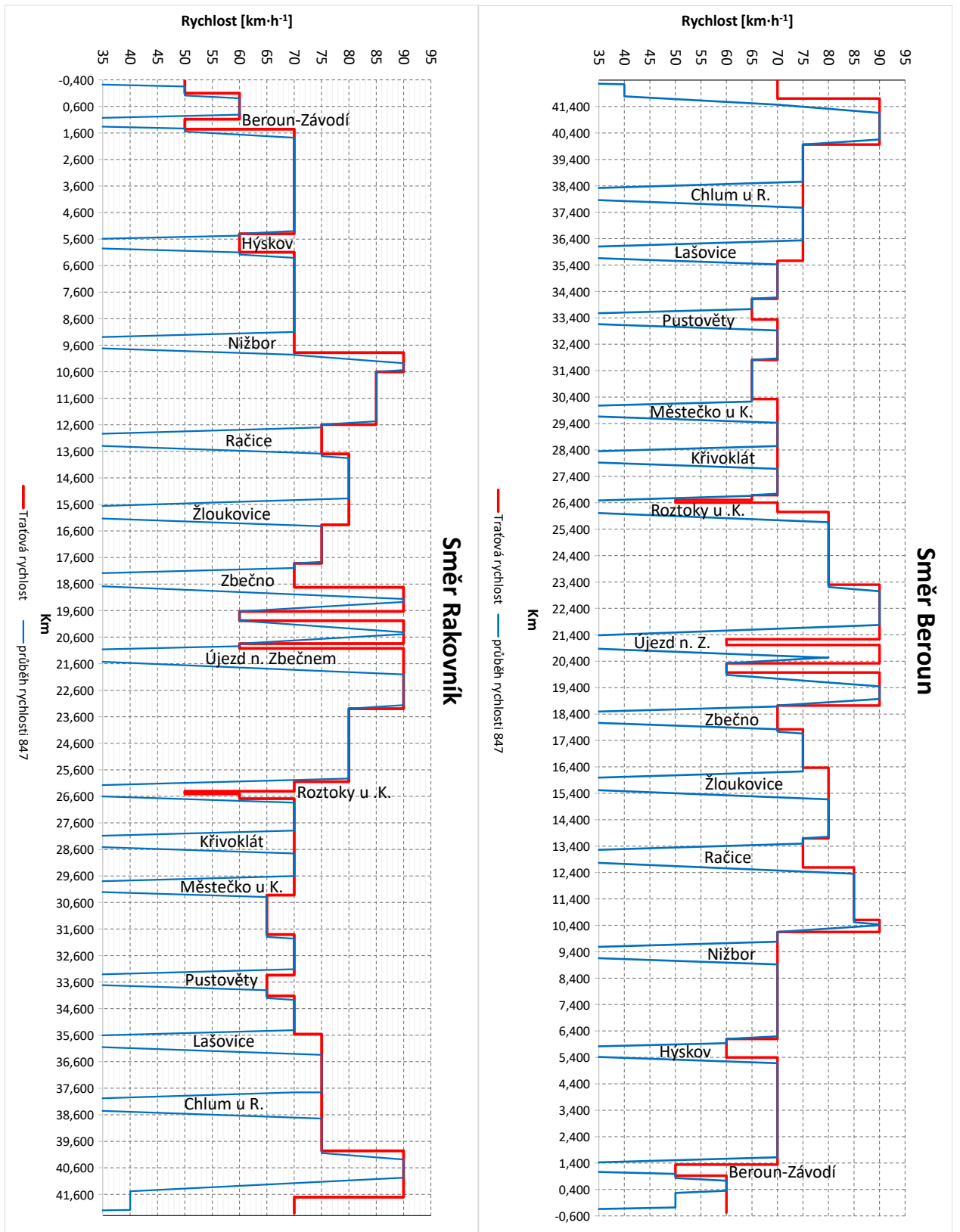
V tab. 3 jsou uvedeny cestovní doby jednotky řady 847 mezi jednotlivými stanicemi v JŘ pro rok 2025 a je sledováno, zda se liší od JD spočítaných podle vzorců (1) – (3) na straně 26 právě o nově navržené doby pobytů. Na obr. 6 je průběh jízdy jednotky řady 847 vizualizován.

Tab. 3 Cestovní doby

Úsek	Směr Beroun původní [min]	Směr Beroun nové [min]	Směr Rakovník původní [min]	Směr Rakovník nové [min]
Beroun – Beroun-Závodí	2,5	2,5	2,5	2,5
Beroun-Závodí – Hýskov	4,5	4,5	4,5	5
Hýskov – Nižbor	4	4	4	4
Nižbor – Zbečno	10,5	11,5	10,5	11,5
Zbečno – Roztoky	9	9	9	9
Roztoky – Lašovice	12	14,5	12	14,5
Lašovice – Rakovník	7,5	8	8	8,5

Zdroj: autor

V úseku Beroun – Nižbor nebyly shledány výrazné změny. V úseku Nižbor – Rakovník, kde se oproti úseku Beroun – Nižbor nachází zastávky, naopak změny vznikly, a to často právě kvůli nově navrženým pobytům v zastávkách ve výši 1 min. K nepředpokládanému rozdílu dochází pouze v úseku Roztoky – Lašovice. Z toho lze vyvodit závěr, že příčinou častého vzniku zpoždění na trati Beroun – Rakovník nejsou příliš krátké JD, ale jednou z příčin jsou příliš krátké doby pobytů ve stanicích a zastávkách.



Obr. 6 Rychlostní profil a průběh jízdy jednotky řady 847

Zdroj: autor

Cestovní doby rychlíkových vlaků jsou, vzhledem k nemožnosti uskutečnění empirických měření v době vzniku této práce, převzaty z JŘ pro rok 2025 a prezentovány v přehledu v tab. 4.

Tab. 4 Cestovní doby Rakovnických rychlíků

Úsek	Směr Beroun [min]	Směr Rakovník [min]
Beroun – Beroun-Závodí	2,5	2
Beroun-Závodí – Hýskov	4,5	4,5
Hýskov – Nižbor	4	3,5
Nižbor – Zbečno	8,5	8,5
Zbečno – Roztoky	7,5	7,5
Roztoky – Lašovice	11	11,5
Lašovice – Rakovník	6,5	6

Zdroj: autor

2.2 Provozní intervaly

Správa železnic, s. o. se při výpočtu provozních intervalů řídí směrnicí 104 „Provozní intervaly a následná mezidobí“. Při výpočtech provozních intervalů v této práci se bude metodologie výpočtů právě s touto směrnicí shodovat, nebude-li v odůvodněném případě rozhodnuto jinak. Tato práce se zabývá výhradně provozními intervaly, které jsou pro trať Beroun – Rakovník a sestavu JŘ relevantní.

Znalost provozních intervalů a jejich správný výpočet jsou nutné jednak pro zajištění bezpečnosti, tedy dodržení předpisů pro provozování dráhy a drážní dopravy, ale taky umožnění maximální efektivity řízení provozu na železnici. Provozní intervaly jsou dále jedním ze základních předpokladů pro určení propustnosti tratě nebo stanic. Nesprávný výpočet provozních intervalů nebo jejich zanedbání při tvorbě JŘ může mít za následek nestabilitu JŘ, tím narušení plynulosti železniční dopravy, zvýšenou spotřebu energie a vyšší zátěž životního prostředí v důsledku zbytečného zpomalování nebo zastavování vlaků před návěstidly a nejhůře přenosy zpoždění. Jsou-li určeny příliš dlouhé provozní intervaly, může dojít k příliš malému využití kapacity dráhy.

Analýza provozních intervalů

Provozní interval lze definovat jako nejkratší čas mezi příjezdem, průjezdem nebo odjezdem prvního vlaku a příjezdem, průjezdem nebo odjezdem druhého vlaku, který je potřeba pro splnění

všech úkonů pro zajištění bezpečnosti a plynulosti dopravy v místech vzájemného ohrožení, což jsou zejména zhlaví a staniční koleje, případně nástupiště nebo i traťový oddíl. Provozní intervaly jsou závislé na několika faktorech, např. způsob přestavování výhybek, způsob zjišťování konce vlaku, počet zúčastněných zaměstnanců, způsobu dorozumívání, druhu zabezpečovacího zařízení, stavebně technických parametrech dopraven a parametrech vlaků. (9)

Provozních intervalů se sestavuje vždy několik variant. Množství variant je závislé na množství kombinací druhů vlaků, které se v dopravnách a na trati vyskytují. Každá varianta je složena z tzv. typových vlaků, které reprezentují určitou hmotnost, délku a rychlost vlaků, které se v dopravnách a na trati běžně vyskytují. Provozní intervaly se běžně stanovují pro kombinace čtyř základních druhů vlaků, a to osobní projíždějící, značený Op, osobní zastavující, značený Oz, nákladní projíždějící a nákladní zastavující. Pod osobní vlaky se řadí i rychlé nákladní vlaky nebo jiné vlaky, které se svou charakteristikou osobním vlaků podobají. (9)

Vzhledem k tomu že tato práce se zabývá zejména dopravou osobní, provozní intervaly pro nákladní vlaky nebudou počítány. Jelikož všechny vlaky osobní dopravy na trati Beroun – Rakovník jsou ve všech dopravnách zastavující, není pro potřeby sestavy JŘ třeba počítat provozní intervaly s variantou některého vlaku projíždějícího, vyjma rychlíků.

Provozní intervaly se dají rozdělit na několik druhů podle různých kritérií. Co se týče provozních intervalů traťových, může být pro trať Beroun – Rakovník relevantní pouze interval následné jízdy, jelikož na trati nikde není zaústěna vlečka ani nákladíště s možností uvolnění traťové koleje, kde by vznikl interval protisměrné jízdy.

Ze staničních intervalů je hlavním tématem specifický případ provozního intervalu – interval křížování, kde jsou dva vlaky opačného směru a druhý vlak vždy odjíždí na traťovou kolej, ze které první vlak přijel. V případě osobních vlaků na trati Beroun – Rakovník se jedná o provozní interval postupného vjezdu a odjezdu nebo postupných odjezdů, zjišťuje-li se konec prvního vlaku až při jeho odjezdu, nebo vyplívá-li z výpravy ruční návěstí odjezd, nebo jedná-li se o nástupištní interval. Zřídka může nastat i provozní interval postupného vjezdu a průjezdu.

U nástupištních intervalů je místem ohrožení nástupiště. Vzniká zejména ve stanicích, kde je přístup k nástupištím úrovněvý přes dopravní koleje bez centrálního přechodu. Pro potřeby nástupištních provozních intervalů se vlak, který by svou jízdou ohrozil bezpečnost cestujících, označuje jako ohrožující a vlak, u kterého by došlo k ohrožení bezpečnosti cestujících, se označuje

jako osobní. Nástupištní provozní intervaly se doplňují písmenem N a čísly podle toho, jestli vlak osobní je jako první nebo druhý. (9)

Všechny hodnoty časové se u provozních intervalů uvádí v minutách. Dílčí hodnoty se počítají s přesností na dvě desetinná místa a výsledné hodnoty se zaokrouhlují na půlminutu vždy nahoru, přesahují-li celou minutu nebo půlminutu o více než 0,05, jinak se zaokrouhlují dolů. (9)

Provozní interval se skládá z pěti dílčích dob. Dílčími dobami jsou: jízda prvního vlaku, rušení vlakové cesty po prvním vlaku, příprava vlakové cesty pro druhý vlak, jízda druhého vlaku a dohlednost nebo výprava vlaku. Dílčí doby se sčítají. Nejdříve je také důležité definovat pojem referenční čas, jelikož provozní interval je vždy vztažen k nějakému okamžiku v jízdě vlaku, a to zvlášť prvního a zvlášť druhého. Referenční čas může být v případě staničních provozních intervalů okamžik příjezdu, odjezdu nebo průjezdu vlaku v dopravně. Příjezd je okamžik, ve kterém vlak zastaví, odjezd je okamžik, kdy se vlak uvede v pohyb a průjezd nastává ve chvíli, kdy projíždějící vlak svým čelem míjí odjezdové (cestové) návěstidlo. (9)

Jízda prvního vlaku (j_1) je dynamickou složkou prvního vlaku a je to doba mezi referenčním časem prvního vlaku a okamžikem uvolnění místa vzájemného ohrožení prvním vlakem. (9) Tato složka může být kladná, nastává-li uvolnění vzájemného místa ohrožení až po referenčním čase, např. je-li u intervalu křižování zjišťován konec vlaku až při odjezdu a referenční čas je okamžik, kdy vlak zastaví. Je-li složka záporná, nastává uvolnění místa ohrožení před referenčním časem, např. je-li celistvost vlaku zjišťována samočinně počítačem náprav na zhlaví ještě před zastavením vlaku. Složka by mohla být také nulová, nastává-li uvolnění místa vzájemného ohrožení v okamžik referenčního času.

Co se týče uvolňování místa vzájemného ohrožení, je důležité si uvědomit technologii zjišťování konce vlaku. Reléová a elektronická zabezpečovací zařízení umožňuje postupný rozpad vlakové cesty. U ostatních SZZ je potřeba uvolnit celé zhlaví. Dále je třeba si uvědomit boční ochranu jízdnicí cest a v jaký okamžik, resp. po jakou dobu je zjišťován konec vlaku.

Dílčí JD, které jsou potřeba pro výpočet dynamických složek, se počítají dle předpisu SŽDC (ČSD) V7 „Trakční výpočty“, ale vzhledem ke složitosti těchto výpočtů a úrovně této práce je užito základních vzorců mechaniky pro pohyb přímočarý rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený. Rovněž je zanedbáno směrové a výškové vedení tratě, jelikož krátké osobní vlaky, zejména motorová

jednotka řady 847, nejsou oblouky a nízkými výškovými rozdíly trati Beroun – Rakovník nápadně ovlivněny.

Rušení vlakové cesty po prvním vlaku (r) je soubor několika úkonů, které se musí dodržovat ve stanovém pořadí. Prvním krokem je **zjištění konce vlaku (r_k)**, které začíná, jakmile první vlak opustí místo vzájemného ohrožení a je zjištěno, že je celý, takže navazuje bezprostředně na dynamickou složku prvního vlaku, a končí v okamžik, kdy je informace o celistvosti vlaku doručena na určené pracoviště, což je v případě trati Beroun – Rakovník zpravidla DK, jelikož odtud hned navazuje obsluha zabezpečovacího zařízení pro zrušení vlakové cesty. Konec vlaku se zjišťuje buď automaticky počítačem náprav nebo kolejovými obvody, kde se počítá doba zjištění konce vlaku nulová, nebo je zjišťován zaměstnancem obsluhy dráhy nebo doprovodu vlaku. (9)

Zjišťuje-li konec vlaku doprovod a vlak je složen z více než jednoho vozidla, bezprostředně po zastavení vlaku doprovod vystoupí a u vlaků osobních pohledem (spočtením vozů) zjistí, jestli je vlak celý a informaci předá zaměstnanci obsluhy dráhy ruční návěstí, radiostanicí, případně ústně. Doba pro výstup z vlaku se uvažuje 0,10 minuty nebo je nulová, je-li vlak tvořen pouze jedním vozidlem a informace je předávána ruční návěstí nebo radiostanicí, což by na trati Beroun – Rakovník připadalo v úvahu pouze tehdy, vyžádá-li si výpravčí předání této informace domluvou se strojvedoucím ještě před zastavením vlaku, jelikož konec vlaku běžně zjišťuje zaměstnanec obsluhy dráhy. (9)

Pokud je konec zjišťován zaměstnancem obsluhy dráhy, uvažuje se, že zaměstnanec stojí v místě, kde předpokládá polohu konce vlaku ve chvíli jeho zastavení ještě před zastavením vlaku, a proto je doba potřebná pro zjištění konce vlaku nulová. Uvažuje se tedy pouze doba potřebná k návratu, vrací-li se zaměstnanec na své stanoviště, a doba potřebná pro předání informace o konci vlaku do DK, pokud obsluhu SZZ provádí jiný zaměstnanec než ten, který zjišťuje celistvost vlaku. Přehled činností, které mohou souviset se zjišťováním konce vlaku je uveden v tab. 5. (9)

Tab. 5 Přehled činností souvisejících se zjišťováním konce vlaku

Popis činnosti	Trvání [min]
Výstup člena doprovodu z vlaku	0,10
Návrat zaměstnance dráhy do DK	0,10
Hlášení „vlak vjel celý“	0,10

Zdroj: autor s využitím (9)

Bezprostředně po zjištění konce vlaku navazuje **obsluha zabezpečovacího zařízení pro zrušení vlakové cesty (r_{zz})**, která začíná buď v okamžik začátku automatického rozpadu vlakové cesty, nebo přestavením ovládacího prvku návěstidla do základní polohy. Popis obsluhy SZZ pro zrušení vlakové cesty po prvním vlaku dle zabezpečovacích zařízení, které jsou na trati Beroun – Rakovník je uveden v tab. 6 – tab. 8. (9)

Tab. 6 Rušení vlakové cesty na elektronickém stavědle

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Zrušení závěru vlakové cesty, pokud poslední kolejový úsek obsahuje výhybku	SZZ automaticky	0,10
Zrušení závěru vlakové cesty, pokud poslední kolejový úsek neobsahuje výhybku	SZZ automaticky	0,05

Zdroj: autor s využitím (9)

Tab. 7 Rušení vlakové cesty na reléovém SZZ

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Zrušení závěru jízdní cesty	RZZ automaticky	0,05

Zdroj: autor s využitím (9)

Tab. 8 Rušení vlakové cesty na elektromechanickém SZZ (se závislými stavědly)

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Obsluha jedné kličky (návěstní klička/páka)	výhybkář	0,05
Obsluha hradlového tlačítka (návěstní hradlo)	výhybkář	0,10
Uvolnění závěru výměn	DK	0,10
Přestavení směrového závěrníku a posuvného knoflíku do základní polohy, současně s přestavením směrového závěrníku na závislém stavědle	DK	0,05

Zdroj: autor

Je-li místem vzájemného ohrožení prostorový oddíl, započítává se do provozního intervalu doba potřebná pro **udělení odhlášky (r_o)**, kterou je možno udělit v okamžik, kdy je zjištěn konec vlaku a příslušné návěstidlo je v základní poloze. Odhláška se uděluje samočinně, obsluhou ovládacího prvku nebo telefonicky. Je-li telefonická odhláška spojena s nabídkou, do provozního intervalu se

samostatně nezapočítává. Doby potřebné pro udělení odhlášky na trati Beroun – Rakovník jsou uvedeny v tab. 9. (9)

Tab. 9 Doby potřebné pro udělení odhlášky

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Automatická odhláška	AHr	0,05
Telefonická odhláška	DK	0,20

Zdroj: autor

Po zrušení vlakové cesty po prvním vlaku následuje **příprava vlakové cesty pro druhý vlak (p)**, kde prvním krokem je **změna traťového souhlasu (ps)**, pokud se jedná o interval křižování a v mezistaničním oddílu je TZZ, nebo **telefonická nabídka a přijetí (ps)**, je-li jízda vlaku zabezpečena telefonickým dorozumíváním. Dále navazuje **příkaz k přípravě vlakové cesty (pp)**, pokud se na přípravě vlakové cesty podílí více zaměstnanců. Příkaz k přípravě vlakové cesty se zpravidla uděluje telefonicky dle tab. 10. (9)

Tab. 10 Úkony vykonávané pro přípravu vlakové cesty pro druhý vlak

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Změna traťového souhlasu AHr	DK	0,10
Telefonická nabídka a přijetí (včetně odhlášky)	DK	0,25
Příkaz k přípravě vlakové cesty telefonicky	DK/výhybkář	0,20

Zdroj: autor s využitím (9)

Příkaz k přípravě vlakové cesty smí být vydán až po zrušení vlakové cesty po prvním vlaku, pokud se nejedná o interval křižování nebo interval následné jízdy, kde smí být vydán příkaz k přípravě vlakové cesty i v případě, kdy vlak ještě nebyl nabídnut a přijat a místo vzájemného ohrožení nebylo prvním vlakem uvolněno. (9)

Obsluha výhybek (pv) a **obsluha zabezpečovacího zařízení (pzz)** navazuje na příkaz k přípravě vlakové cesty v závislosti na typu SZZ. Do obsluhy výhybek spadá i obsluha mechanických závoříků, případně chůze za účelem přestavování výhybek nebo obsluha zámků. Obsluhují se pouze ty výhybky, jejichž požadovaná poloha se pro první a druhý vlak liší. Relevantní doby potřebné pro přestavení výhybek určuje tab. 11. (9)

Tab. 11 Doby potřebné pro přestavení výhybek

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Přestavení jedné výhybky ústředně	DK/výhybkář/SZZ	0,05
Přestavení jedné výhybky ústředně na elektronickém stavědle	SZZ	0,10

Zdroj: autor s využitím (9)

Do obsluhy zabezpečovacího zařízení spadá obsluha všech prvků, které nespádají pod obsluhu výhybek a zahrnuje případně také telefonické hlášení volnosti a správném postavení vlakové cesty. Dílčí doby potřebné pro obsluhu ovládacích prvků SZZ pro stavění vlakové cesty pro druhý vlak na zkoumané trati jsou v tab. 12.

Tab. 12 Doby obsluhy ovládacích prvků SZZ pro stavění vlakové cesty

Popis činnosti	Provádí	Trvání [min]
Obsluha počátečního a koncového tlačítka z JOP/na RZZ	DK + RZZ	0,10 + p _v
Obsluha tlačítka evidence odjezdu na trať bez TZZ	DK	0,05
Obsluha jednoho hradlového tlačítka	DK/výhybkář	0,10
Přeložení směrového závěrníku	Výhybkář	0,05
Přestavení posuvného knoflíku včetně směrového závěrníku	DK	0,05
Obsluha hradlového zvonku	DK/výhybkář	0,05
Postavení hlavního návěstidla	Výhybkář	0,05

Zdroj: autor

Poslední složkou přípravy vlakové cesty pro druhý vlak může být **doba zpoždění rozsvícení návěstidla (p_n)**, která nastává, pokud je příslušně návěstidlo závislé na výstražném stavu přejezdu tzn. kryje přejezd a druhý vlak již stojí v přibližovacím úseku přejezdu, nebo přejezd není ovládán jízdou vlaku. Doba zpoždění rozsvícení návěstidla se neuvažuje, je-li zabezpečovací zařízení elektronické ovládané z JOP nebo systémem ASVC.

Dynamická složka druhého vlaku (j₂) je doba mezi okamžikem, kdy druhý vlak obsadí místo vzájemného ohrožení a referenčním časem druhého vlaku. (9) Dynamická složka druhého vlaku může být kladná, nastává-li obsazení místa vzájemného ohrožení druhým vlakem před referenčním časem druhého vlaku, např. začíná-li dynamická složka vlaku projíždějícího u předvěsti vjezdového návěstidla. Pokud je záporná, nastává obsazení místa vzájemného ohrožení druhým

vlakem po referenčním čase druhého vlaku. Dynamická složka druhého vlaku může být i nulová, typicky pokud je druhý vlak odjíždějící.

Při výpočtu dynamické složky druhého vlaku je nutné správně určit bod, ve kterém dynamická složka začíná při zachování bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy. Pro zajištění bezpečnosti se určí poslední hlavní návěstidlo (nebo koncovník), které kryje místo vzájemného ohrožení, a pro zajištění plynulosti se určí taková předvěst tohoto návěstidla, aby vlak nemusel ani začít zpomalovat. Je-li v prostoru mezi určenou předvěstí a hlavním návěstidlem místo, ve kterém vlak bude zastavovat (např. zastávka), je potřeba toto zohlednit. Začátek obsazení je v okamžik minutí příslušného návěstidla čelem vlaku.

Poslední, pátou složkou provozního intervalu je **dohlednost a výprava vlaku (d)**. Dohlednost je doba, za kterou strojvedoucí registruje změnu návěstního znaku na hlavním návěstidle nebo jeho předvěsti u vlaku projíždějícího, nebo přijíždějícího. Výprava vlaku (doba výpravy) zahrnuje potřebný čas pro ukončení nástupu a výstupu cestujících, předání potřebných ručních návěstí, uzavření dveří a uvedení vlaku do pohybu. Jedná se tedy o dobu mezi změnou návěstního znaku na návěstidle na návěst dovolující jízdu a okamžikem uvedení vlaku do pohybu. Dohlednost a doba výpravy je určena podle tab. 13. (9)

Tab. 13 Dohlednost a výprava vlaku

Popis činnosti	Trvání [min]
Osobní vlaky zastavující z dopravních důvodů	0,20
Osobní vlaky zastavující pro výstup a nástup cestujících	0,30
Dohlednost	0,20

Zdroj: autor s využitím (9)

Dobu výpravy je možno prodloužit v závislosti na době chůze výpravčího a lze ji navýšit o polovinu původní hodnoty, pokud se předpokládá větší počet nastupujících a vystupujících cestujících. (9)

Co se týče přírážek k provozním intervalům, doporučují se pouze, je-li druhý vlak vyšší kategorie. (9)

Výpočet provozních intervalů

Provozní intervaly se označují podle zkratk v tab. 14.

Tab. 14 Zkratky provozních intervalů

Název provozního intervalu	Zkratka
Provozní interval postupných vjezdů	PI _{vv}
Provozní interval postupných odjezdů	PI _{oo}
Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu	PI _{vo}
Nástupištní provozní interval postupných vjezdů	NPI _{vvx} *

*x = pořadí osobního vlaku ve sledu

Zdroj: autor

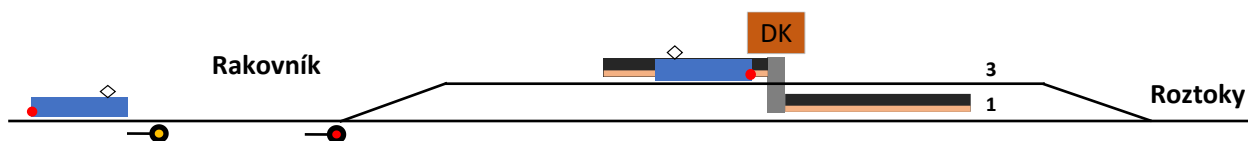
Dynamické složky vlaků jsou počítány podle vzorců (1) – (3) na straně 26. Jelikož rychlíky mají podobné vlastnosti jako osobní vlaky a stejně jsou počítány i jejich dynamické složky, je uvažován pouze typový vlak Oz, který představuje dvě spojené jednotky řady 847 a má celkovou délku 87 m.

Pro účely sestavy JŘ bylo třeba sestavit staniční provozní intervaly v následujících stanicích: Lašovice, Roztoky, Zbečno, Nižbor a Beroun-Závodí.

V **ŽST Lašovice** je při křižování potřeba zohlednit rozpoložení nástupišť. Přijíždí-li vlak od Roztok na vzdálenější kolej, musí odjet jako první, aby nebyla ohrožena bezpečnost cestujících. Přijíždí-li první vlak od Roztok na kolej bližší k výpravní budově, přejíždí přechod a tím vzniká NPI_{vv2}. Je třeba také zohlednit výpravu vlaku ruční návěstí Odjezd a z toho plynoucí PI_{oo}. Je třeba zjistit, zda je časově úspornější možnost, že vlak jedoucí od Roztok bude mít čas příjezdu dříve než vlak jedoucí od Rakovníka, nebo naopak a tuto úspornější možnost při sestavě JŘ preferovat, pokud bude možné ji využít z hlediska bezpečnosti cestujících.

V případě zjišťování celistvosti vlaku výpravčím, zastavuje-li vlak svým čelem před přechodem, musí výpravčí pro návrat k DK urazit vzdálenost o velikosti délky vlaku, tedy 87 m, což potrvá 0,87 min. Při dotázání se doprovodu vlaku bude zjišťování konce trvat pouze 0,20 min, proto je možné možnost zjišťování konce vlaku výpravčím v této situaci rovnou vyloučit.

Při výpočtu NPI_{vv2} je referenční čas ohrožujícího vlaku okamžik jeho zastavení a referenční čas osobního vlaku okamžik minutí předvěsti vjezdového návěstidla tak, jak je vyobrazeno na obr. 7.



Obr. 7 Schéma NPI_{pv2} v ŽST Lašovice

Zdroj: autor

Přehled jednotlivých úkonů prováděných při NPI_{vv2} je uveden v tab. 15

Tab. 15 NPI_{vv2} v ŽST Lašovice

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
2	Volba cesty	0,10	Výpravčí
3	Dohlednost	0,20	Osobní vlak
4	j_2	1,49	Osobní vlak
Celkem zaokrouhleno:		2	

Zdroj: autor

Dále je třeba vypočítat PI_{vo} směr Roztoky, kde referenčním časem prvního vlaku je okamžik zastavení, ovšem právě po zastavení prvního vlaku výpravčí vykonává úkony 1 a 2 z tab. 15 související s NPI_{vv2} . Úkon 1 je stejný jako u PI_{vo} a tudíž není třeba ho zohlednit, ale úkon 2 je potřeba k PI_{vo} přičíst. Dynamická složka druhého vlaku je v tomto případě nulová. Přehled jednotlivých úkonů prováděných při PI_{vo} směr Roztoky je uveden v tab. 16.

Tab. 16 PI_{vo} směr Roztoky v ŽST Lašovice

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
2	Volba cesty (NPI_{vv2})	0,10	Výpravčí
3	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
4	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
5	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
6	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
7	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1	

Zdroj: autor

Jelikož PI_{vo} směr Roztoky je kratší než NPI_{vv2} , výpravčí stihne udělat všechny úkony související s PI_{vo} ještě před příjezdem vlaku od Rakovníka. Zohlední-li se čas pobytu vlaku ve stanici ve výši 0,5 min, znamená to, že vlak jedoucí od Rakovníka z Lašovic odjede směr Roztoky 2,5 min poté, co vlak od Roztok přijede a vlak jedoucí z Roztok do Rakovníka odjede až po jeho odjezdu, jelikož výpravčí není schopen vykonávat úkony související s odjezdem vlaku, jelikož vypravuje a je povinen sledovat odjezd jiného vlaku, z čehož vyplývá PI_{oo} popsáný v tab. 17.

Tab. 17 PI_{oo} při prvním vlaku do Roztok v ŽST Lašovice

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
3	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
4	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
5	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
6	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
7	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1	

Zdroj: autor

Při sledu vlaků, kdy do ŽST Lašovice přijede jako první vlak od Roztok a zastaví na koleji bližší k výpravní budově, tento vlak stráví ve stanici celkem 3,5 min, zatímco vlak opačného směru 0,5 min.

Porovnat tento čas s časem, za který by vlak jedoucí z Rakovníka do Roztok mohl odjet, pokud by vlak přijíždějící od Roztok zastavil na koleji vzdálenější od výpravní budovy lze pouze v případě, kdy vlak jedoucí od Roztok odjede ze stanice jako první, jelikož vlak stojící na koleji bližší k výpravní budově by ohrozil bezpečnost cestujících, a tudíž jako první odjet nesmí. Postup výpočtu potřebného času, tedy PI_{oo} , za který by v takovéto situaci po odjezdu vlaku směr Rakovník odjel druhý vlak je popsán v tab. 18, kde je celistvost prvního vlaku zjišťována až po jeho odjezdu, protože výpravčí není schopen za stanovený pobyt vlaku 0,5 min stihnout žádné úkony související s odjezdem druhého vlaku.

Tab. 18 PI_{oo} při prvním vlaku do Rakovníka v ŽST Lašovice

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1 (jízda cca 100 m)	0,37	První vlak
2	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
3	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
4	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
5	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
6	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
7	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1,5	

Zdroj: autor

Pro úplné srovnání je třeba dopočítat PI_{vo} směr Rakovník podle tab. 19.

Tab. 19 PI_{vo} směr Rakovník v ŽST Lašovice

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Výstup člena doprovodu vlaku	0,10	Doprovod
2	Hlášení vlak vjel celý	0,10	Doprovod
3	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
4	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
5	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
6	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
7	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
8	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1,5	

Zdroj: autor

Ve sledu vlaků, kdy z ŽST Lašovice odjede jako první vlak od Roztok do Rakovníka a zastaví na koleji vzdálenější od výpravní budovy, tento vlak stráví ve stanici 0,5 min, zatímco vlak opačného směru celkem 3 min. Situace, kdy by přijel vlak od Rakovníka na vzdálenější kolej nastat nesmí a situace, kdy by první přijel vlak od Roztok na vzdálenější kolej je nesmyslná, jelikož ze stanice musí stejně odjet jako první, a to vše z důvodu bezpečnosti cestujících. Z přehledu, který je v tab. 20 je zřejmé, že časově úspornější je varianta sledu vlaků, kde jako první do ŽST Lašovice přijede vlak z Rakovníka na kolej bližší k výpravní budově.

Tab. 20 Přehled kombinací sledu vlaků v ŽST Lašovice

První vlak od	Na kolej od DK	Příčina prostoje	Prostoj vlaku do Rakovníka [min]	Prostoj vlaku do Roztok [min]
Roztok	Bližší	NPI_{vv2} , pobyt, PI_{oo}	3,5	0,5
Rakovníka	Bližší	PI_{vo} , PI_{oo}	3	0,5
Rakovníka	Vzdálenější	Nelze		
Roztok	Vzdálenější	Viz první vlak od Rakovníka na kolej bližší, nesmyslné		

Zdroj: autor

V **ŽST Roztoky** je problematika provozních intervalů velmi podobná jako v **ŽST Lašovice**, lze proto předpokládat podobný výsledek, který by vzešel z porovnání jednotlivých sledů vlaků. Jsou tedy uvažovány pouze PI_{vo} směr Lašovice dle tab. 21 a PI_{oo} , dle TAB, kde první vlak odjíždí do Lašovic.

Tab. 21 PI_{vo} směr Lašovice v **ŽST Roztoky**

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Výstup člena doprovodu vlaku	0,10	Doprovod
2	Hlášení vlak vjel celý	0,10	Doprovod
3	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
4	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
5	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
6	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
7	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
8	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1,5	

Zdroj: autor

Tab. 22 PI_{oo} při prvním vlaku do Lašovic v **ŽST Roztoky**

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1 (jízda cca 100 m)	0,37	První vlak
2	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
3	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
4	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
5	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
6	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
7	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1,5	

Zdroj: autor

V **ŽST Zbečno** je situace opět podobná, pouze s rozdílem v SZZ, poloze nástupišť a přejezdu. V situaci, kdy by ohrožující vlak jedoucí od Nižboru přejížděl přechod, by NPI_{vv2} dosahoval 2,5 min, jak plyne z tab. 23.

Tab. 23 NPI_{vv2} v ŽST Zbečno

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
2	Přestavení jedné výhybky	0,05	Výpravčí
3	Přeložení směrového závěrníku	0,05	Výpravčí
4	Uzavření závěru výměn	0,10	Výpravčí
5	Postavení vjezdového návěstidla	0,05	Výpravčí
6	Dohlednost	0,20	Osobní vlak
7	j_2	1,83	Osobní vlak
Celkem zaokrouhleno:		2,5	

Zdroj: autor

Relevantními provozními intervaly v ŽST Zbečno jsou PI_{vo} směr Rožtoky, popsány v tab. 24 a PI_{oo} , kde první vlak odjíždí do Rožtok vypočítaný dle tab. 25.

Tab. 24 PI_{vo} směr Rožtoky v ŽST Zbečno

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	Výstup člena doprovodu vlaku	0,10	Doprovod
2	Hlášení vlak vjel celý	0,10	Doprovod
3	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
4	Přeložení návěstní kličky do základního stavu	0,05	Výpravčí
5	Přeložení směrového závěrníku do základního stavu	0,05	Výpravčí
6	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
7	Přestavení jedné výhybky	0,05	Výpravčí
8	Přeložení směrového závěrníku	0,05	Výpravčí
9	Uzavření závěru výměn	0,10	Výpravčí

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
10	Postavení odjezdového návěstidla	0,05	Výpravčí
11	Doba zpoždění rozsvícení hlavního návěstidla	0,78	Přejezd
12	Odchod z DK (současně s úkonem 11)	-	Výpravčí
13	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		2	

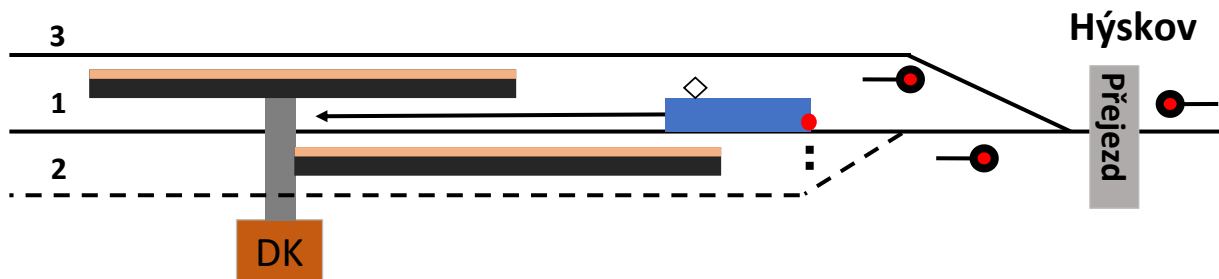
Zdroj: autor

Tab. 25 PI_{00} při prvním vlaku do Roztok v ŽST Zbečno

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1 (jízda cca 40 m)	0,24	První vlak
2	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
3	Přeložení návěstní kličky do základního stavu	0,05	Výpravčí
4	Přeložení směrového závěrníku do základního stavu	0,05	Výpravčí
5	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
6	Přestavení jedné výhybky	0,05	Výpravčí
7	Přeložení směrového závěrníku	0,05	Výpravčí
8	Uzavření závěru výměn	0,10	Výpravčí
9	Postavení odjezdového návěstidla	0,05	Výpravčí
10	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1,5	

Zdroj: autor

V ŽST Nižbor se situace liší s existencí TZZ směrem do Hýskova. Při křižování v úvahu přichází sled vlaků, ve kterém jako první přijíždí vlak od Hýskova a vlak do Hýskova odjede nejdříve po uplynutí PI_{vo} směr Hýskov dle tab. 26 kde referenční čas prvního vlaku je opuštění námezny výhybky číslo 3 jeho koncem, jak je zobrazeno na obr. 8, a vlak do Zbečna odjede nejdříve po uplynutí PI_{00} dle tab. 27, kde první vlak musí odjet do Hýskova.



Obr. 8 Referenční čas prvního vlaku při PI_{vo} v ŽST Nižbor

Zdroj: autor

V případě PI_{vo} je dynamická složka prvního vlaku záporná, jelikož konec vlaku je zjištěn samočinně pomocí AHR a výpravčí, resp. RZZ může konat ještě před zastavením prvního vlaku. Odhláška a změna traťového souhlasu probíhají ještě před referenčním časem prvního vlaku (v okamžicích po uvolnění mezistaničního oddílu, tedy v úrovni vjezdového návěstidla), a proto nejsou do PI_{vo} započítány.

Tab. 26 PI_{vo} směr Hýskov v ŽST Nižbor

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1	- 0,38	První vlak
2	Zrušení vlakové cesty	0,05	RZZ
3	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
4	Doba zpoždění rozsvícení hlavního návěstidla	0,77	Přejezd
5	Odchod z DK (současně s úkonem 7)	-	Výpravčí
6	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1	

Zdroj: autor

Tab. 27 PI_{∞} při prvním vlaku do Hýskova

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1 (jízda cca 50 m)	0,26	První vlak
2	Návrat do DK	0,10	Výpravčí
3	Telefonická odhláška, nabídka, přijetí	0,25	Výpravčí
4	Volba cesty + přestavení jedné výhybky	0,15	Výpravčí + RZZ
5	Obsluha tlačítka evidence odjezdu	0,05	Výpravčí
6	Odchod z DK	0,10	Výpravčí
7	Výprava vlaku	0,30	Výpravčí
Celkem zaokrouhleno:		1,5	

Zdroj: autor

V **ŽST Beroun-Závodí** je úroňový přístup ke vzdálenějšímu nástupišti, ale jedná se o centrální přechod. Ve stanicích s centrálním přechodem je možno o jízdě vlaku varovat cestující staničním rozhlasem, který v ŽST Beroun-Závodí zřízen je, a tudíž nedojde k ohrožení jejich bezpečnosti při přejíždění centrálního přechodu. V důsledku toho se zde řeší pouze PI_{vo} v obou směrech, které jsou podrobně rozebrány v tab. 28 a tab. 29. K udělení odhlášky a výměně traťového souhlasu dojde v obou případech před referenčním časem vlaku.

Tab. 28 PI_{vo} směr Beroun v ŽST Beroun-Závodí

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1	- 1,22	První vlak
2	Zrušení vlakové cesty	0,10	SZZ
3	Volba cesty	0,10	Výpravčí
4	Výprava vlaku	0,30	Druhý vlak
Celkem zaokrouhleno:		0	

Zdroj: autor

Tab. 29 PI_{vo} směr Hýskov v ŽST Beroun-Závodí

Pořadí úkonu	Úkon	Doba trvání [min]	Vykonává
1	j_1	- 0,33	První vlak
2	Zrušení vlakové cesty	0,10	SZZ
3	Volba cesty	0,10	Výpravčí
4	Výprava vlaku	0,30	Druhý vlak
Celkem zaokrouhleno:		0,5	

Zdroj: autor

Srovnání provozních intervalů

V této části jsou na několika příkladech získané provozní intervaly ve vybraných stanicích porovnány s provozními intervaly užívanými v konkrétních vybraných křižováních v JŘ pro rok 2025. Příklad srovnání provozních intervalů v ŽST Zbečno je v tab. 30 a srovnání provozních intervalů v ŽST Lašovice v tab. 31. Mezi provozními intervaly jsou mnohdy velké rozdíly, z čehož plyne, že byly nesprávně sestrojeny nebo zanedbány.

Tab. 30 Srovnání provozních intervalů v ŽST Zbečno

Provozní interval	Jízdní řád pro rok 2025 [min]	Nově navržený [min]
PI_{vo} směr Roztoky	1	2
PI_{oo} první vlak do Roztok	0,5	1,5
NPI_{vv2}	1,5	2,5

Zdroj: autor

Tab. 31 Srovnání provozních intervalů v ŽST Lašovice

Provozní interval	Jízdní řád pro rok 2025 [min]	Nově navržený [min]
PI_{vo} směr Roztoky	1	1
PI_{oo} první vlak do Rakovníka	0,5	1,5
NPI_{vv2}	0,5	2
PI_{oo} první vlak do Roztok	0,5	1

Zdroj: autor

3 SESTAVA JÍZDNÍHO ŘÁDU

Tato práce si klade za cíl vytvořit stabilní JŘ s velkým využitím kapacity. K vytvoření efektivního, ale zároveň stabilního JŘ je potřeba dodržet několik zásad.

3.1 Zásady pro vytvoření jízdního řádu

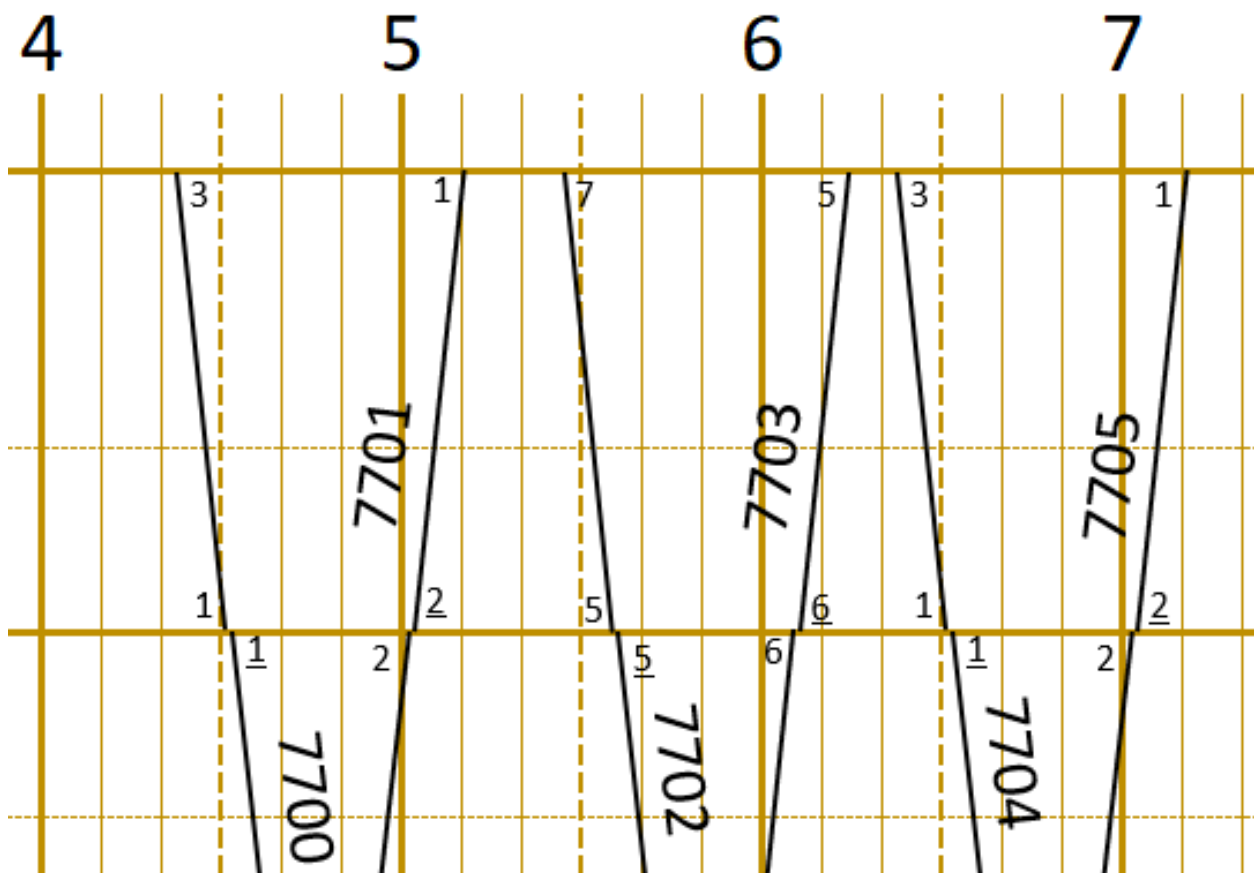
Hlavní prioritou je dodržet vypočítané JD a provozní intervaly. Dále pokusit se vytvořit hodinový takt osobních zastávkových vlaků v obou směrech tak, aby nedocházelo k příliš dlouhým pobytům vlaků z dopravních důvodů v nácestných stanicích, a pro zajištění stability se pokusit vyhnout křížováním v krajních stanicích a v těchto stanicích se snažit mezi příjezdy a odjezdy vlaků vytvořit co největší mezery, aby nedocházelo k přenosům zpoždění.

Přestože Rakovnický rychlík je kategorizován jako rychlík, jedná se o historický vlak a je k němu přistupováno jako k vlaku s nižší prioritou. Stejně tomu bude i v navrhovaném JŘ.

Jízdní řád bude dimenzován pro nejdelší osobní vlaky, které se v současnosti na trati Beroun – Rakovník vyskytují, což jsou dvě spojené jednotky řady 847 s délkou 87 m. To s sebou přináší jedno omezení: v ŽST Hýskov nelze vlaky křížovat, kvůli nepříznivému uspořádání nástupišť, jak bylo projednáno v kapitole 1.6.

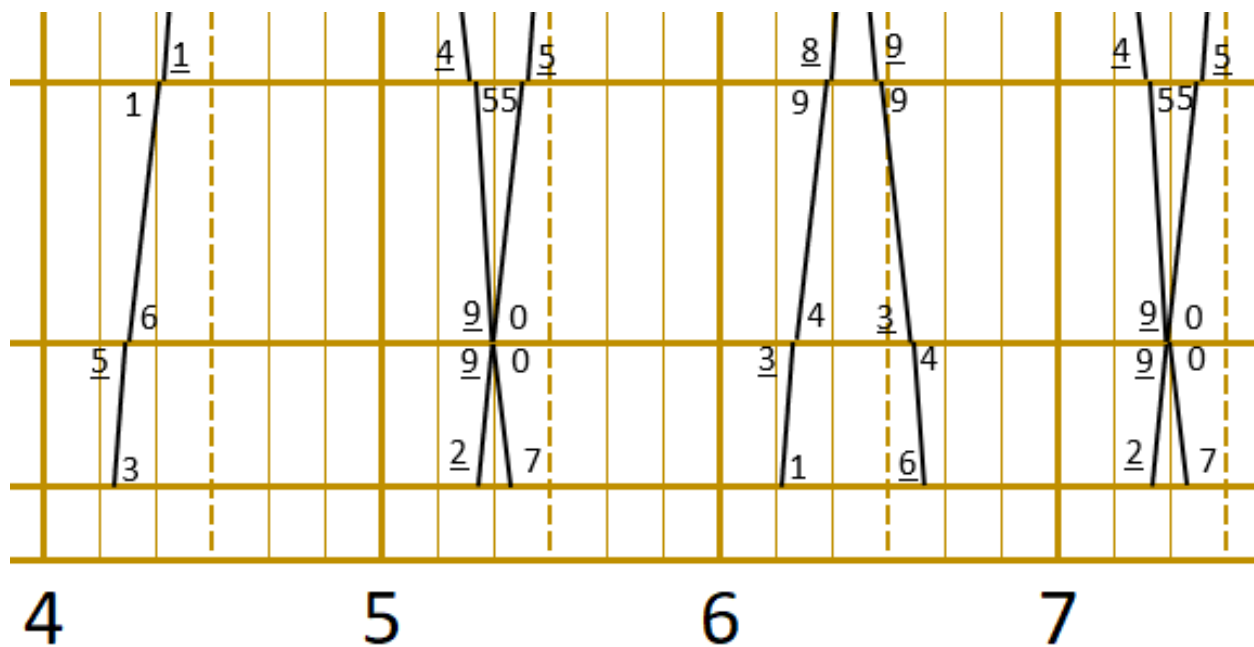
3.2 Výsledný jízdní řád

Ve výsledku byl vytvořen JŘ, ve kterém se nepodařilo vytvořit úplný hodinový takt. Sudé vlaky po každé sudé hodině ŽST Rakovník opouští ve 23. minutě a po každé liché hodině ve 27. minutě. Liché vlaky opouští ŽST Beroun os.n. po každé sudé hodině vždy v 11. minutě a po každé liché hodině v 17. minutě, vyjma prvního spoje. Detail je zobrazen na obr. 9 a obr. 10 a celý JŘ je k dispozici v Příloze A i s jízdním řádem knižním v Příloze B. Z obrázků rovněž plyne, že se podařilo vytvořit dostatečné mezery mezi vlaky jak v Rakovníku, tak Berouně, s nejkratší mezerou v Rakovníku ve výši 8 minut.



Obr. 9 Detail vlaků odjíždějících ze ŽST Rakovník

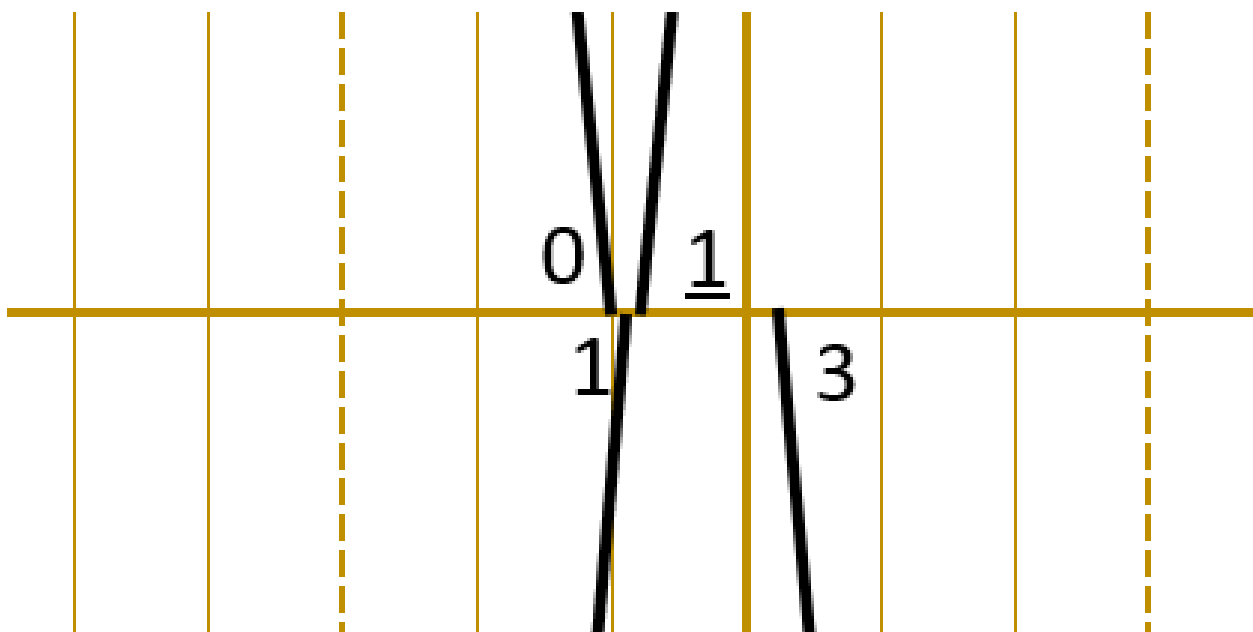
Zdroj: autor



Obr. 10 Detail vlaků odjíždějících ze ŽST Beroun os.n. včetně prvního spoje

Zdroj: autor

Rovněž se podařilo omezit doby pobytů vlaků z dopravních důvodů, vyjma každého druhého sudého vlaku, který v ŽST Roztoky pobývá 13 minut, jak je patrné z obr. 11. Vlak v ŽST Roztoky čeká kvůli protijedoucímu vlaku, se kterým se křížuje v ŽST Nižbor z důvodu nemožnosti křížování v ŽST Hýskov.



Obr. 11 Situace při křížování v ŽST Roztoky

Zdroj: autor

Udržet krátké doby pobytů se nepodařilo u sudých (jedoucích od začátku tratě) historických rychlíků, které jsou mimo jiné nuceny pobývat v ŽST Beroun-Závodí a Lašovice z dopravních důvodů. Zde bylo využito i provozních intervalů nástupištních.

Při sestavě JŘ nebylo v žádné situaci potřeba výpočtu provozních intervalů následné jízdy.

ZÁVĚR

První kapitola popisuje a analyzuje současný stavebně-technický stav tratě Beroun – Rakovník, zabývá se vozidly a jízdním řádem. Je zde detailně popsána každá dopravná, místní poměry a analyzovány možnosti organizace jízdy drážních vozidel a způsob práce zaměstnanců provozovatele dráhy. Tato analýza je potřebná k porozumění místním poměrům a nezbytná pro sestavu provozních intervalů.

Druhá kapitola se zaměřuje na analýzu jízdních dob a provozních intervalů a jejich výpočty. Vypočítané provozní intervaly, doby pobytů a jízdní doby jsou porovnány s dosavadními a jsou odhaleny příčiny vzniku zpoždění na trati Beroun – Rakovník.

Třetí, poslední, kapitola popisuje nově sestavený jízdní řád včetně popisu jednotlivých spojů a některých konkrétně řešených situací.

Na základě poznatků získaných analýzou současného stavu, měřeními a výpočty byla z velké části vyvrácena domněnka, že nové jednotky řady 847 nejsou schopny dodržet teoretické jízdní doby. Bylo však potvrzeno tvrzení, že na trati Beroun – Rakovník jsou pro jednotky řady 847 stanoveny příliš krátké doby pobytů, a při sestavě jízdního řádu pro rok 2025 byly uvažovány příliš optimistické provozní intervaly, které někdy i z hlediska technologického nedávají smysl nebo neuvažují základní ustanovení předpisu SŽ D1 nebo jiných předpisů, týkajících se zejména bezpečnosti cestujících.

Pomocí získaných poznatků, měření a výpočtů byly navrženy racionální provozní intervaly, doby pobytů a jízdní doby a sestaven jízdní řád, který udržuje rozumný poměr stability a využití kapacity dráhy. Nepodařilo se dosáhnout cíle sestavit jízdní řád taktový, který by existoval na úkor stability a efektivity.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

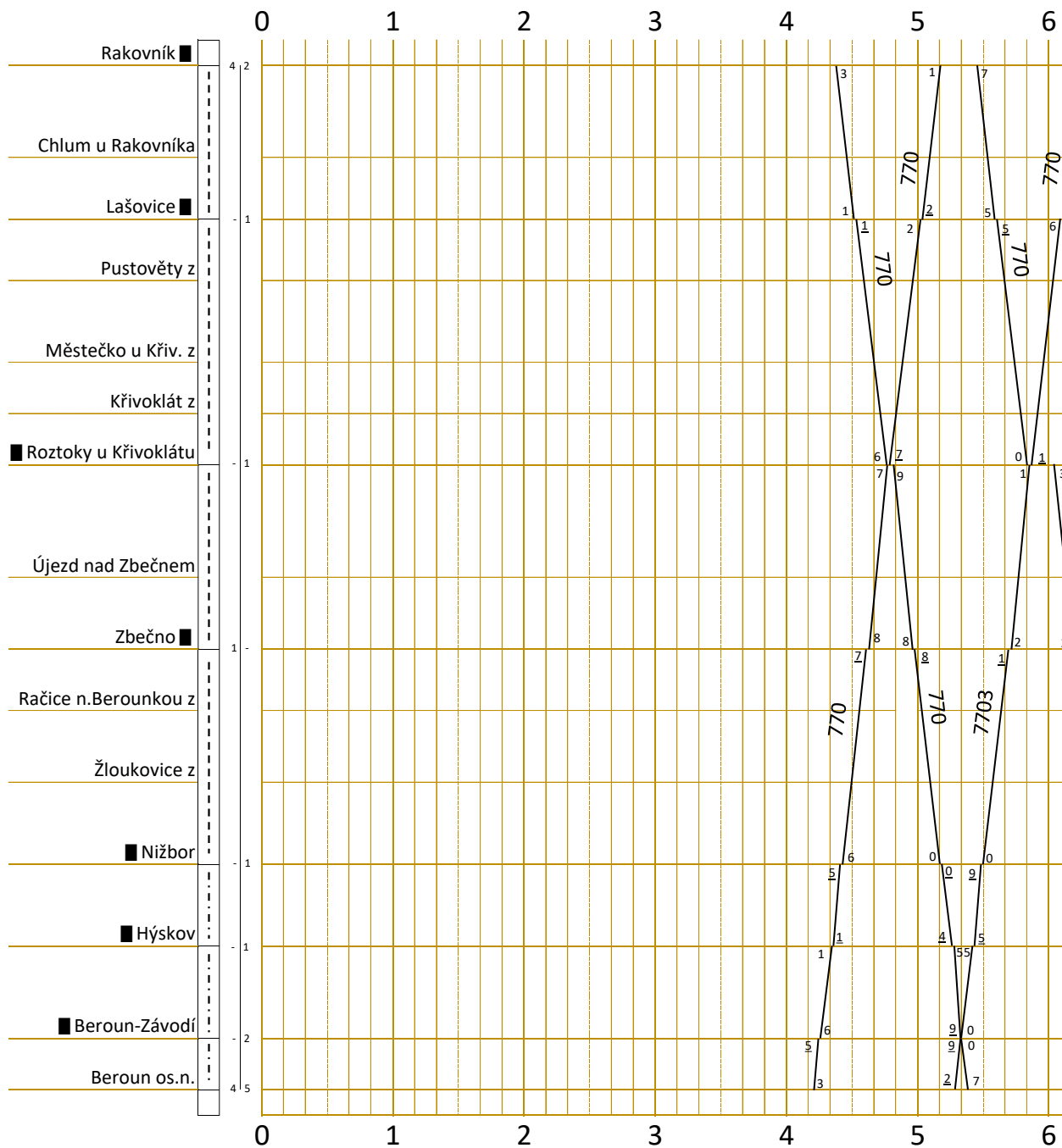
- (1) Mapa uvedená v knižním jízdním řádu, *Správa železnic, státní organizace* [online]. © 2025 Správa železnic, státní organizace [cit. 2025-3-28] Dostupné z:
<https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/Show.aspx?path=/Data/Mapy/kjr.pdf>
- (2) Tabulky traťových poměrů 520, *Správa železnic, státní organizace* [online]. © 2025 Správa železnic, státní organizace [cit. 2025-3-30] Dostupné z:
<https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/Show.aspx?oid=524653>
- (3) Staniční řády stanic PO Beroun *Správa železnic, státní organizace* [online]. © 2025 Správa železnic, státní organizace [cit. 2025-3-30] Dostupné z:
<https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1855978>
- (4) Rakovnický rychlík. *Kzc.cz* [online]. © 2025 KŽC [cit. 2025-4-2]. Dostupné z:
https://m.kzc.cz/?sekce=pravidelne_verejne_vlaky&stranka=rakovnický_rychlík
- (5) *Mapy.cz* [online]. [cit. 2025-4-5]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- (6) Knižní jízdní řád tratě 174, *Správa železnic, státní organizace* [online]. © 2025 Správa železnic, státní organizace [cit. 2025-04-8]. Dostupné z:
https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/Show.aspx?path=/Data/Grafikon/data/sena/kjr/gvd2024/k174_od_2024-01-29.pdf
- (7) IS REVOZ, *Správa železnic, státní organizace* [online]. © 2025 Správa železnic, státní organizace [cit. 2025-04-10]. Dostupné z:
<https://provoz.spravazeleznice.cz/REVOZ/Pages/LinesTU/LineTUList.aspx>
- (8) 24 480/79-012. Předpis ČSD V7: Trakční výpočty. Praha. Československé státní dráhy, 1979
- (9) S 33384/2013-OZŘP. SMĚRNICE SŽDC Č. 104: Provozní intervaly a následná mezidobí. Praha: Správa železniční dopravní cesty, 2013

SEZNAM PŘÍLOH

- A. Nákresný jízdní řád
- B. Knižní jízdní řád

PŘÍLOHA A: NÁKRESNÝ JÍZDNÍ ŘÁD

1	2	3	VYSVĚTLIVKY KE SLOUPCŮM 1 a 4	VYSVĚTLIVKY KE SLOUPCI 2	VLAKY OSOBNÍ DOPRAVY
Název dopraven, vybraných stanovišť a zastávek	Druh traťového zab. zař.	počet kolejí na trati a dopravních kolejí v	z = zastávka ■ = vyznačení polohy výpravní budovy ve stanicích, kde cestující při nástupu a výstupu přecházejí dopravní koleje	- - - - - telefonické dorozumívání - · - · - automatické hradlo	— = R — = Os



Nákresný jízdní řád (0 – 6)

Zdroj: autor

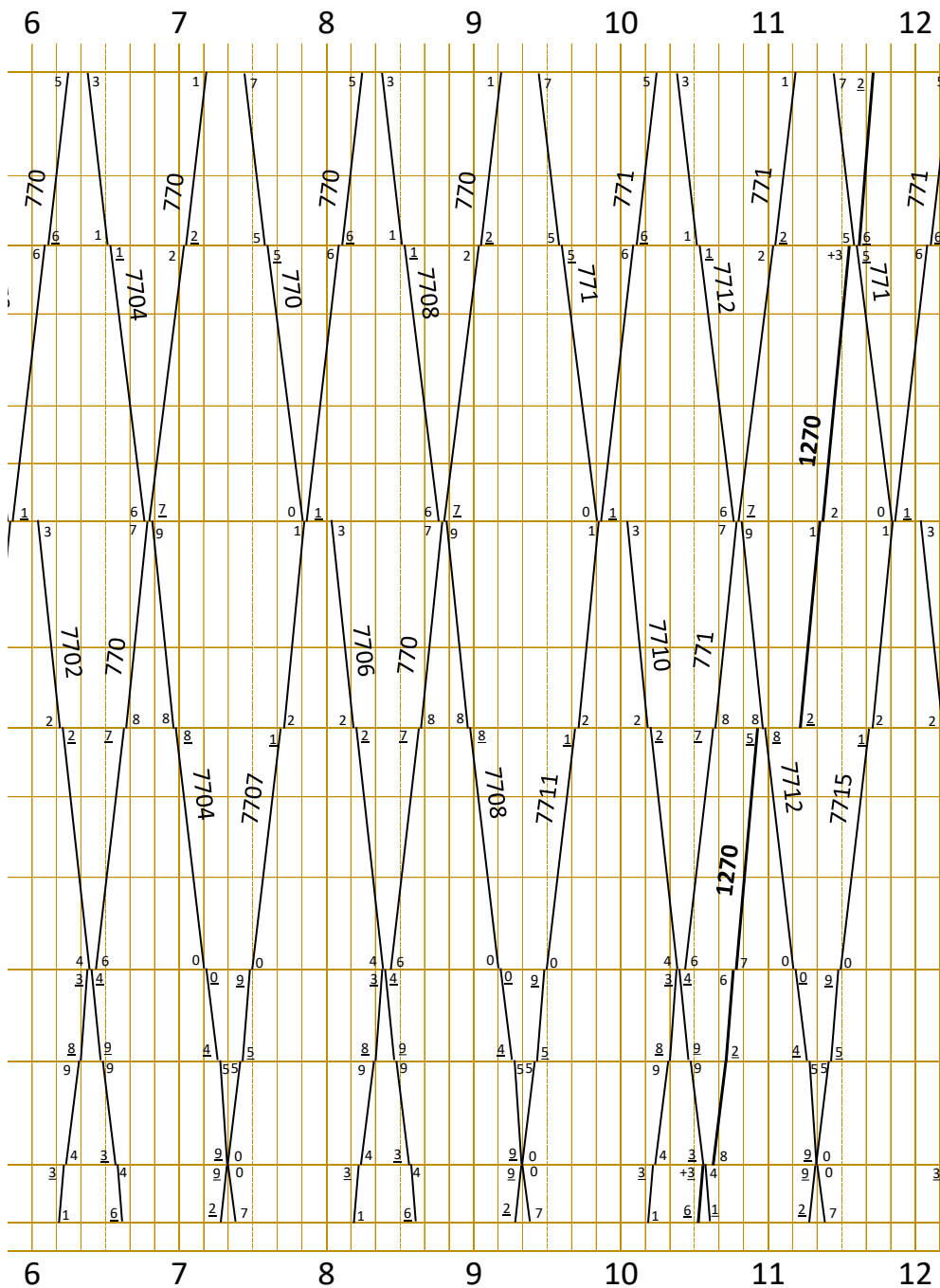
γ

DALŠÍ ZNAČKY:

3 = podtržení kóty znamená o půl minuty více

+ = zastavení jen z dopravních důvodů

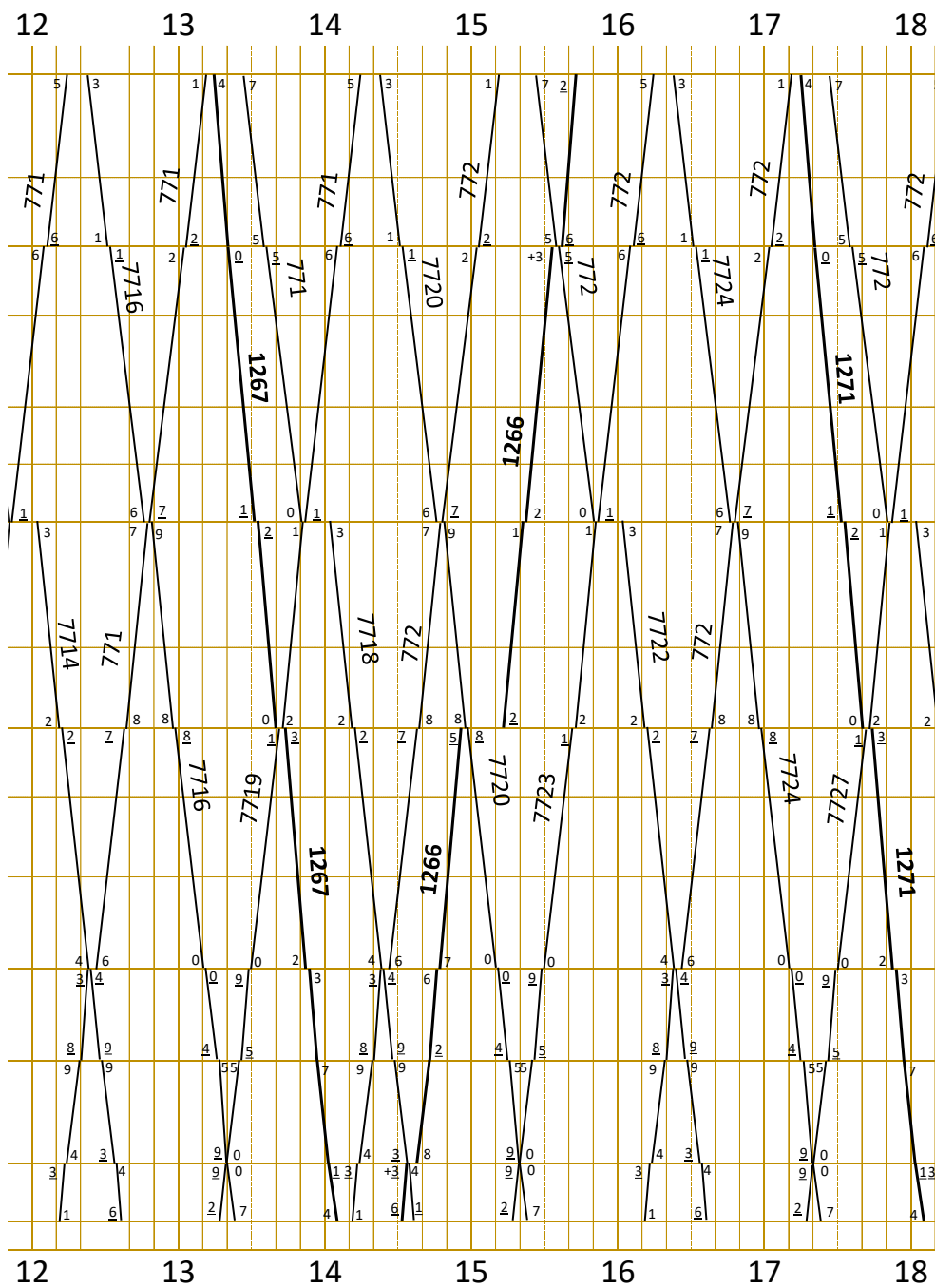
Rakovník - Beroun os.n.



Nákresný jízdní řád (6 – 12)

Zdroj: autor

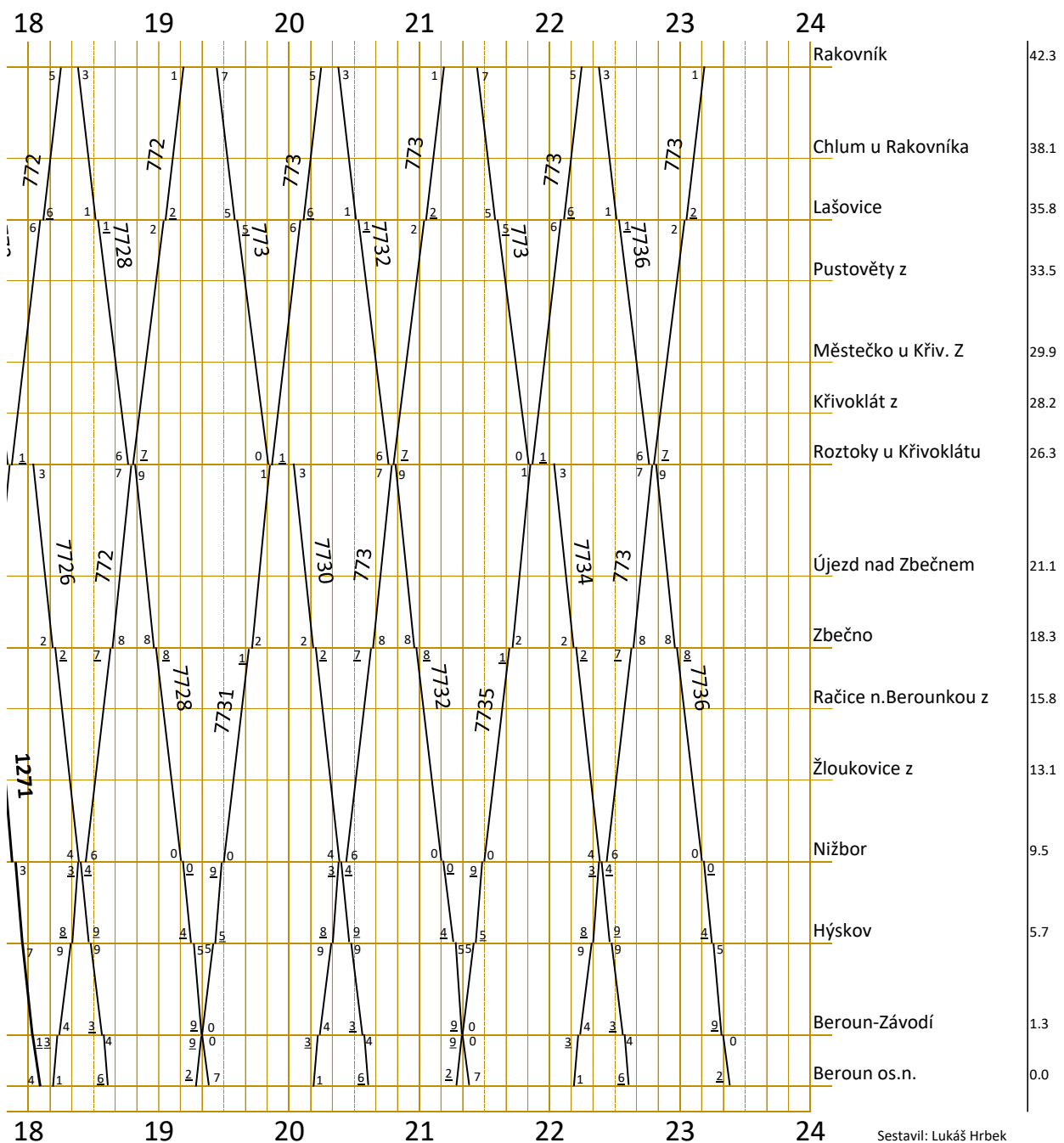
Rakovník - Beroun os.n.



Nákresný jízdní řád (12 – 18)

Zdroj: autor

	4	5
	Název dopravního prostředku, vybraných stanovišť a zastávek	
		Kilometrická poloha



Sestavil: Lukáš Hrbek

Nákresný jízdní řád (18 – 24)

Zdroj: autor

PŘÍLOHA B: KNIŽNÍ JÍZDNÍ ŘÁD

174 Beroun - Rakovník

S75 Beroun - Rakovník T7 (Praha -) Beroun - Rakovník

km	vlak	7701	7703	7705	7707	7709	7711	7713	R 1270	7715	7717	7719
	dopravce	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	KŽC	ČD	ČD	ČD
		1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	2.	1.2.	1.2.	1.2.
	ze stanice								Praha hl.n.			
0	Beroun	4 13	5 17	6 11	7 17	8 11	9 17	10 11	10 31	11 17	12 11	13:17
2	Beroun-Závodí	4 16	5 20	6 14	7 20	8 14	9 20	10 14		11 20	12 14	13 20
	Beroun-Závodí	4 16	5 20	6 14	7 20	8 14	9 20	10 14		11 20	12 14	13 20
7	Hýskov	4 21	5 25	6 19	7 25	8 19	9 25	10 19		11 25	12 19	13 25
11	Nižbor	4 26	5 30	6 24	7 30	8 24	9 30	10 24	10 46	11 30	12 24	13 30
	Nižbor	4 26	5 30	6 26	7 30	8 26	9 30	10 26	10 47	11 30	12 26	13 32
15	Žloukovice	4 30	5 34	6 30	7 34	8 30	9 34	10 30		11 34	12 30	13 36
18	Račice nad Beroukou	4 33	5 37	6 33	7 37	8 33	9 37	10 33		11 37	12 33	13 39
20	Zbečno	4 38	5 42	6 38	7 42	8 38	9 42	10 38	10 56	11 42	12 38	13 44
	Zbečno	4 38	5 42	6 38	7 42	8 38	9 42	10 38	11 12	11 42	12 38	13 44
23	Újezd nad Zbečnem	4 42	5 46	6 42	7 46	8 42	9 46	10 42		11 46	12 42	13 48
28	Roztoky u Křivoklátu	4 47	5 51	6 47	7 51	8 47	9 51	10 47	11 21	11 51	12 47	13 53
	Roztoky u Křivoklátu	4 47	5 51	6 47	7 51	8 47	9 51	10 47	11 22	11 51	12 47	13 53
30	Křivoklát	4 51	5 55	6 51	7 55	8 51	9 55	10 51	11 25	11 55	12 51	13 57
32	Městečko u Křivoklátu	4 53	5 57	6 53	7 57	8 53	9 57	10 53		11 57	12 53	13 59
35	Pustověty	4 58	6 02	6 58	8 02	8 58	10 02	10 58		12 02	12 58	14 04
38	Lašovice	5 02	6 06	7 02	8 06	9 02	10 06	11 02		12 06	13 02	14 08
40	Chlum u Rakovníka	5 06	6 10	7 06	8 10	9 06	10 10	11 06		12 10	13 06	14 12
44	Rakovník	5 11	6 15	7 11	8 15	9 11	10 15	11 11	11 43	12 15	13 11	14 17
	do stanice											

historický vlak

Knižní jízdní řád (část 1/4)

Zdroj: autor

174 Beroun - Rakovník

S75 Beroun - Rakovník T7 (Praha -) Beroun - Rakovník

km	vlak	7721	R 1266	7723	7725	7727	7729	7731	7733	7735	7737
	dopravce	ČD	KŽC	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD
		1.2.	2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.
	ze stanice										
0	Beroun	14 11	14 31	15 17	16 11	17 17	18 11	19 17	20 11	21 17	22 11
2	Beroun-Závodí	14 14		15 20	16 14	17 20	18 14	19 20	20 14	21 20	22 14
	Beroun-Závodí	14 14		15 20	16 14	17 20	18 14	19 20	20 14	21 20	22 14
7	Hýskov	14 19		15 25	16 19	17 25	18 19	19 25	20 19	21 25	22 19
11	Nižbor	14 24	14 46	15 30	16 24	17 30	18 24	19 30	20 24	21 30	22 24
	Nižbor	14 26	14 47	15 30	16 26	17 30	18 26	19 30	20 26	21 30	22 26
15	Žloutkovice	14 30		15 34	16 30	17 34	18 30	19 34	20 30	21 34	22 30
18	Račice nad Berounkou	14 33		15 37	16 33	17 37	18 33	19 37	20 33	21 37	22 33
20	Zbečno	14 38	14 56	15 42	16 38	17 42	18 38	19 42	20 38	21 42	22 38
	Zbečno	14 38	15 12	15 42	16 38	17 42	18 38	19 42	20 38	21 42	22 38
23	Újezd nad Zbečnem	14 42		15 46	16 42	17 46	18 42	19 46	20 42	21 46	22 42
28	Roztoky u Křivoklátu	14 47	15 21	15 51	16 47	17 51	18 47	19 51	20 47	21 51	22 47
	Roztoky u Křivoklátu	14 47	15 22	15 51	16 47	17 51	18 47	19 51	20 47	21 51	22 47
30	Křivoklát	14 51	15 25	15 55	16 51	17 55	18 51	19 55	20 51	21 55	22 51
32	Městečko u Křivoklátu	14 53		15 57	16 53	17 57	18 53	19 57	20 53	21 57	22 53
35	Pustověty	14 58		16 02	16 58	18 02	18 58	20 02	20 58	22 02	22 58
38	Lašovice	15 02		16 06	17 02	18 06	19 02	20 06	21 02	22 06	23 02
40	Chlum u Rakovníka	15 06		16 10	17 06	18 10	19 06	20 10	21 06	22 10	23 06
44	Rakovník	15 11	15 43	16 15	17 11	18 15	19 11	20 15	21 11	22 15	23 11
	do stanice										

historický vlak

Knižní jízdní řád (část 2/4)

Zdroj: autor

174 Rakovník - Beroun

S75 Rakovník - Beroun T7 Rakovník - Beroun (- Praha)

km	vlak	7700	7702	7704	7706	7708	7710	7712	7714	7716	R 1267	7718
	dopravce	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	KŽC	ČD
		1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	2.	1.2.
	ze stanice											
0	Rakovník	4 23	5 27	6 23	7 27	8 23	9 27	10 23	11 27	12 23	13 14	13 27
4	Chlum u Rakovníka	4 28	5 32	6 28	7 32	8 28	9 32	10 28	11 32	12 28		13 32
6	Lašovice	4 31	5 35	6 31	7 35	8 31	9 35	10 31	11 35	12 31		13 35
9	Pustověty	4 35	5 39	6 35	7 39	8 35	9 39	10 35	11 39	12 35		13 39
12	Městečko u Křivoklátu	4 39	5 43	6 39	7 43	8 39	9 43	10 39	11 43	12 39		13 43
14	Křivoklát	4 43	5 47	6 43	7 47	8 43	9 47	10 43	11 47	12 43	13 28	13 47
16	Roztoky u Křivoklátu	4 46	5 50	6 46	7 50	8 46	9 50	10 46	11 50	12 46	13 32	13 50
	Roztoky u Křivoklátu	4 49	6 03	6 49	8 03	8 49	10 03	10 49	12 03	12 49	13 32	13 53
21	Újezd nad Zbečnem	4 55	6 09	6 55	8 09	8 55	10 09	10 55	12 09	12 55		13 59
24	Zbečno	4 58	6 12	6 58	8 12	8 58	10 12	10 58	12 12	12 58	13 40	14 02
	Zbečno	4 58	6 12	6 58	8 12	8 58	10 12	10 58	12 12	12 58	13 43	14 02
26	Račice	5 02	6 16	7 02	8 16	9 02	10 16	11 02	12 16	13 02		14 06
29	Žloupovice	5 06	6 20	7 06	8 20	9 06	10 20	11 06	12 20	13 06		14 10
33	Nižbor	5 10	6 24	7 10	8 24	9 10	10 24	11 10	12 24	13 10	13 52	14 14
37	Hýskov	5 15	6 29	7 15	8 29	9 15	10 29	11 15	12 29	13 15		14 19
42	Beroun - Závodí	5 20	6 34	7 20	8 34	9 20	10 34	11 20	12 34	13 20		14 24
	Beroun - Závodí	5 20	6 34	7 20	8 34	9 20	10 34	11 20	12 34	13 20		14 24
44	Beroun	5 23	6 37	7 23	8 37	9 23	10 37	11 23	12 37	13 23	14 04	14 27
	do stanice											

historický vlak

Knížní jízdní řád (část 3/4)

Zdroj: autor

174 Rakovník - Beroun

S75 Rakovník - Beroun T7 Rakovník - Beroun (- Praha)

km	vlak	7700	7702	7704	7706	7708	7710	7712	7714	7716	R 1267	7718
	dopravce	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	ČD	KŽC	ČD
		1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	1.2.	2.	1.2.
	ze stanice											
0	Rakovník	4 23	5 27	6 23	7 27	8 23	9 27	10 23	11 27	12 23	13 14	13 27
4	Chlum u Rakovníka	4 28	5 32	6 28	7 32	8 28	9 32	10 28	11 32	12 28		13 32
6	Lašovice	4 31	5 35	6 31	7 35	8 31	9 35	10 31	11 35	12 31		13 35
9	Pustověty	4 35	5 39	6 35	7 39	8 35	9 39	10 35	11 39	12 35		13 39
12	Městečko u Křivoklátu	4 39	5 43	6 39	7 43	8 39	9 43	10 39	11 43	12 39		13 43
14	Křivoklát	4 43	5 47	6 43	7 47	8 43	9 47	10 43	11 47	12 43	13 28	13 47
16	Roztoky u Křivoklátu	4 46	5 50	6 46	7 50	8 46	9 50	10 46	11 50	12 46	13 32	13 50
	Roztoky u Křivoklátu	4 49	6 03	6 49	8 03	8 49	10 03	10 49	12 03	12 49	13 32	13 53
21	Újezd nad Zbečnem	4 55	6 09	6 55	8 09	8 55	10 09	10 55	12 09	12 55		13 59
24	Zbečno	4 58	6 12	6 58	8 12	8 58	10 12	10 58	12 12	12 58	13 40	14 02
	Zbečno	4 58	6 12	6 58	8 12	8 58	10 12	10 58	12 12	12 58	13 43	14 02
26	Račice	5 02	6 16	7 02	8 16	9 02	10 16	11 02	12 16	13 02		14 06
29	Žloupovice	5 06	6 20	7 06	8 20	9 06	10 20	11 06	12 20	13 06		14 10
33	Nižbor	5 10	6 24	7 10	8 24	9 10	10 24	11 10	12 24	13 10	13 52	14 14
37	Hýskov	5 15	6 29	7 15	8 29	9 15	10 29	11 15	12 29	13 15		14 19
42	Beroun - Závodí	5 20	6 34	7 20	8 34	9 20	10 34	11 20	12 34	13 20		14 24
	Beroun - Závodí	5 20	6 34	7 20	8 34	9 20	10 34	11 20	12 34	13 20		14 24
44	Beroun	5 23	6 37	7 23	8 37	9 23	10 37	11 23	12 37	13 23	14 04	14 27
	do stanice											

historický vlak

Knížní jízdní řád (část 4/4)

Zdroj: autor