

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Prověření propustnosti železniční trati č. 250 s ohledem na možnost vložení tras
vlaků vysokorychlostní dopravy v úseku Česká – Brno

Bc. Jan Blažek

Diplomová práce

2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan BLAŽEK**

Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**

Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**

Název tématu: **Prověření propustnosti železniční trati č. 250 s ohledem na možnost vložení tras vlaků vysokorychlostní dopravy v úseku Česká – Brno**

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

Úvod

1. Analýza současného stavu
2. Vyhodnocení analýzy a návrh opatření v kontextu možnosti vložení nových tras vysokorychlostních vlaků
3. Zhodnocení navržených opatření

Závěr

Rozsah grafických prací: 2 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Interní materiály ČD, a.s.

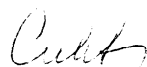
VONKA, J.; MOLKOVÁ, T.; ŠIROKÝ, J. Technologie a řízení dopravy – GVD. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-286-3.

DANĚK, J. Technologie dopravy II. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2000. 136 s. ISBN 80 7078-808 9.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Vlastislav Mojžíš, CSc.**
Katedra technologie a řízení dopravy

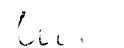
Datum zadání diplomové práce: **31. prosince 2007**

Termín odevzdání diplomové práce: **25. května 2008**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



doc. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 17. dubna 2008

SOUHRN

Diplomová práce se zabývá problematikou propustnosti železniční trati č. 250 v kontextu rozšíření provozu o vysokorychlostní vlaky v úseku Brno – Česká. Pro několik scénářů předpokládaného vývoje dopravy jsou sestaveny grafikony vlakové dopravy. Záměrem je poskytnout co nejspolehlivější odpověď na otázku, zda je výhledově možné plánovaný rozsah dopravy na dané trati realizovat.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční doprava; propustnost; vysokorychlostní doprava; grafikon vlakové dopravy; kapacita

TITLE

Verification of Traffic-Carrying Capacity of Railway Track No. 250 in Relation to Possibility Insertion of High-Speed Train Paths in Section Česká – Brno

ABSTRACT

This thesis deals with traffic-carrying capacity of a railway track no. 250 in connection with high-speed train extension on track section Brno - Česká. Train traffic diagrams have been compiled for several scenarios of assumed traffic development. The intention was to answer the question whether it is possible in the near future to implement the planned traffic extent.

KEYWORDS

railway service; traffic-carrying capacity; high-speed transportation; train traffic diagram; capacity

Poděkování:

Děkuji panu prof. Ing. Vlastislavu Mojžíšovi, CSc., Ing. Josefu Bulíčkoví a Ing. Janu Hrabáčkoví za poskytnuté odborné rady, informace k danému tématu a pomoc při realizaci práce.

Rovněž děkuji pracovníkům Českých drah, a.s. a společnosti KORDIS JMK za ochotu a čas, který mi věnovali při poskytnutí nezbytných materiálů a mnoha cenných informací.

Jan Blažek

OBSAH

ÚVOD	8
1. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	9
1.1 POPIS ŽELEZNIČNÍ TRATĚ	9
1.1.1 <i>Parametry železničních stanic a traťových úseků</i>	10
1.1.2 <i>Traťové rychlosti</i>	12
1.1.3 <i>Staniční a traťová zabezpečovací zařízení</i>	12
1.2 SOUČASNÝ ROZSAH DOPRAVY	13
1.2.1 <i>Vlaky osobní dopravy</i>	13
1.2.2 <i>Vlaky nákladní dopravy</i>	15
1.2.3 <i>Lokomotivní a soupravové vlaky</i>	16
1.3 DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY	17
1.4 JÍZDNÍ DOBY A NÁSLEDNÁ MEZIDOBÍ	18
1.5 PROPUSTNÁ VÝKONNOST ŽELEZNIČNÍ TRATĚ	20
1.5.1 <i>Používané metody pro výpočet propustné výkonnosti</i>	20
1.5.2 <i>Výpočet propustnosti ve sledovaném traťovém úseku</i>	21
2. VYHODNOCENÍ ANALÝZY A NÁVRH OPATŘENÍ V KONTEXTU MOŽNOSTI VLOŽENÍ NOVÝCH TRAS VYSOKORYCHLOSTNÍCH VLAKŮ.....	25
2.1 ALTERNATIVNÍ ŘEŠENÍ VYSOKORYCHLOSTNÍHO ŽELEZNIČNÍHO SPOJENÍ PRAHA – BRNO	25
2.2 PŘEDPOKLÁDANÉ ZMĚNY NA TRATI Č. 250	27
2.3 PRODUKT VIRIATO	28
2.4 TVORBA GVD	29
2.5 SCÉNÁŘ 1	31
2.5.1 <i>Rozsah dopravy na vysokorychlostní trati</i>	31
2.5.2 <i>Dálková osobní doprava</i>	32
2.5.3 <i>Regionální osobní doprava</i>	34
2.5.4 <i>Nákladní doprava</i>	37
2.6 SCÉNÁŘ 2	39
2.6.1 <i>Dálková osobní doprava</i>	39
2.6.2 <i>Regionální osobní doprava</i>	40
2.6.3 <i>Nákladní doprava</i>	40
2.7 SCÉNÁŘ 3	41
2.7.1 <i>Dálková osobní doprava</i>	42
2.7.2 <i>Regionální osobní doprava</i>	43
2.7.3 <i>Nákladní doprava</i>	44

3. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....	45
3.1 VYHODNOCENÍ GVD.....	45
3.1.1 <i>Scénář 1</i>	49
3.1.2 <i>Scénář 2</i>	51
3.1.3 <i>Scénář 3</i>	52
3.2 POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH SCÉNÁŘŮ.....	54
ZÁVĚR.....	56
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	57
SEZNAM TABULEK	59
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	60
SEZNAM ZKRATEK.....	61
SEZNAM PŘÍLOH	63

Úvod

Vytvoření základní evropské sítě vysokorychlostních tratí (VRT) je dnes v popředí zájmů Evropské unie. Prostřednictvím vybudování systému, který je konkurenceschopný vůči automobilové i letecké dopravě, má být naplněna základní myšlenka sjednocené Evropy – volný pohyb osob, kapitálu a zboží po celém území EU bez zbytečných překážek.

V České republice byla v této souvislosti již v roce 1995 firmou SUDOP Praha, a.s. vypracována studie VRT na našem území a jejich napojení na evropskou vysokorychlostní železniční síť. Výsledkem studie byl návrh několika variant, přičemž se vždy počítalo se dvěma centry, kde se budou tratě stýkat (Praha a Brno).

Zejména kvůli vysoké finanční náročnosti těchto plánovaných staveb je ve spolupráci KTRD a Fakulty dopravní ČVUT rozvíjen také alternativní návrh, který si vytkl za cíl nalézt pro spojení Prahy s Brnem investičně co nejméně náročné řešení s maximálním efektem a to pokud možno v co nejbližším časovém horizontu. Jako základní předpoklad se určila vhodná kombinace rekonstruovaných stávajících tratí s navázáním vysokorychlostní novostavby jen v úsecích, kde stávající trať představuje neřešitelné rychlostní omezení. Jako nejproblematictější se přitom ukázal úsek Brno – Choceň v délce 115 km. Proto bylo výsledkem navržení výstavby nové VRT v délce 92 km v úseku Sedlíšťa u Chocně (na trati č. 010) – Česká u Brna (na trati č. 250).

K realizaci takového řešení je však důležité prověřit propustnou výkonnost stávajících tratí, do kterých se má novostavba napojovat, a ověřit, zda je předpokládané navýšení provozu na těchto tratích vůbec uskutečnitelné.

Cílem této diplomové práce je proto prověřit výhledovou propustnost železniční tratě č. 250 v úseku Brno – Česká v kontextu rozšíření provozu o vysokorychlostní vlaky.

Práce je rozdělena na tři základní části. V první části je provedena analýza současného stavu zmíněné tratě včetně výpočtu základních ukazatelů propustné výkonnosti. Druhá část je věnována možnostem vložení tras vysokorychlostních vlaků. Je zde provedena tvorba výhledového GVD v modelovém prostředí programu Viriato [1] a to v několika scénářích, v závislosti na různých variantách předpokládaného rozsahu železniční dopravy v horizontu okolo roku 2020, kdy se zahájení provozu vysokorychlostních vlaků předpokládá. V poslední části jsou zhodnocena navržená opatření. Záměrem je poskytnout co nejspolehlivější odpověď na otázku, zda bude nebo nebude možné předpokládaný rozsah dopravy na dané trati realizovat.

1. Analýza současného stavu

V současnosti lze železniční trať spojující Brno s Tišnovem najít v knižním jízdním řádu jako součást tratě č. 250 Kúty – Brno – Havlíčkův Brod (podle sešitového a nákrešného jízdního řádu se jedná o trať č. 324 Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n.). V úseku z Brna přes Tišnov do Havlíčkova Brodu jde o jednu z nejmladších tratí u nás. O její výstavbě bylo rozhodnuto až v roce 1938. Hlavním důvodem tohoto rozhodnutí byla skutečnost, že část tehdy prakticky jediné kapacitnější tratě spojující Prahu s Brnem (resp. Čechy s Moravou) přes Českou Třebovou připadla po zabrání českého příhraničí Německé říši.

Do začátku války se však již nepodařilo trať dokončit a k uvedení do provozu tak došlo až v roce 1953. Význam nově vybudované spojnice v poválečném Československu rychle narůstal. Již v roce 1958 se dočkala zdvojkolejnění, krátce nato v letech 1964-66 proběhla také její elektrifikace střídavým systémem 25kV/50Hz. Mimo jiné i díky elektrifikaci, které se tato trať dočkala mnohem dříve než „konkurenční“ spojení přes Českou Třebovou, převzala postupně prakticky veškerou dálkovou dopravu mezi Prahou a Brnem. Také z hlediska nákladní dopravy se stala jednou z nejvýznamnějších tratí u nás.

Zatímco v nákladní dopravě si zachovala své významné postavení až do současnosti, v osobní dopravě došlo v poslední době k několika důležitým změnám. Asi nejpodstatnější bylo rozhodnutí o vedení tranzitních železničních koridorů, v jehož důsledku došlo k převedení části dálkových spojů osobní dopravy zpět na trať přes Českou Třebovou. V oblasti regionální osobní dopravy se význam této tratě naopak zvyšuje. Důvodem je především její začlenění do Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje (IDS JMK) jako linek S1 a S3, které tvoří páteřní spojení Brna s Kuřimí a Tišnovem. Železniční zastávky mají funkci přestupních bodů a uzlů mezi železniční a autobusovou dopravou, příp. IAD. V souvislosti s tímto začleněním dochází k soustavnému nárůstu cestujících v příměstské dopravě do Brna.

V neposlední řadě je nutno zmínit také mezinárodní význam této tratě. Je součástí Transevropské dopravní sítě (TEN-T), navíc byla zařazena i jako doplňující do sítě AGTC.

1.1 Popis železniční tratě

Začátek zkoumané tratě se nachází na hlavním nádraží v Brně. V této stanici se soustředí naprostá většina příměstské i dálkové osobní železniční dopravy. V současnosti je tak s obratem přes 10 milionů cestujících ročně jedním z nejvýznamnějších nádraží v ČR. Jeho výhodou je velice příznivá poloha nedaleko městského centra. Stávající stanice však již delší

dobu nevyhovuje požadovanému rozsahu dopravy ani nárokům na kvalitu cestování. Proto bylo v minulosti zpracováno několik variant řešení, z nichž některé počítají s přesunem nádraží a v té souvislosti i se změnou uspořádání celého železničního uzlu Brno (ŽUB). Vzhledem ke skutečnosti, že konkrétní podoba celého ŽUB není dosud známa, bude traťový úsek řešený touto prací začínat až odbočkou Brno-Židenice.

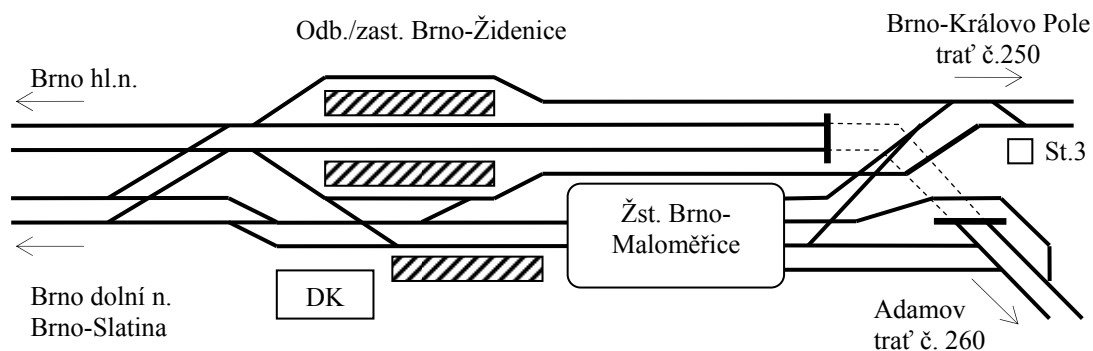
Dále se tato kapitola zabývá shrnutím všech podkladů o technickém stavu trati Brno-Židenice – Tišnov, která budou potřebná v další fázi práce k vytvoření zmiňovaného modelu celé situace v prostředí programu Viriato.

1.1.1 Parametry železničních stanic a traťových úseků

Odbočka Brno-Židenice leží v km 0,221 dvoukolejně tratě Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n. mezi železničními stanicemi Brno hl. n. a Brno-Maloměřice. Je přidělena uzlové železniční stanici Brno-Maloměřice a nepřetržitě obsazena výpravčím. Součástí odbočky je i zastávka. Z jižní strany do odbočky vstupují dvě dvoukolejné tratě (viz obr. 1.1).

Ze severní strany je část kolejiště odbočky přímo zaústěna do železniční stanice Brno-Maloměřice. Dále odtud vycházejí dvě dvoukolejné tratě směřující na Tišnov (trať č. 250) a do Adamova (trať č. 260). Křížení těchto tratí je vyřešeno mimoúrovňově.

Obr. 1.1 Zjednodušené schéma kolejiště v úseku Odb. Židenice – Brno-Maloměřice St. 3



Zdroj: autor

Železniční stanice Brno-Maloměřice leží v km 2,424. Je stanicí:

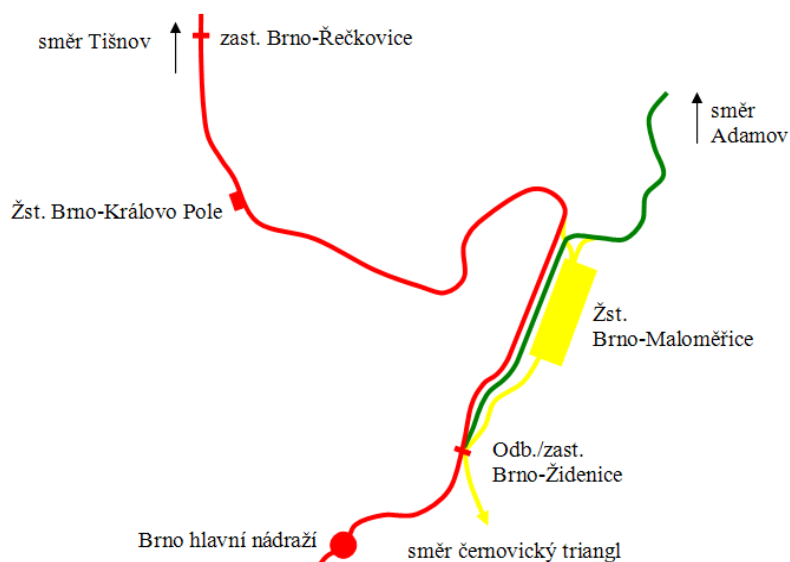
- nákladní podle povahy práce,
- mezilehlou, seřadovací a vlakovou po provozní stránce,
- dispoziční (s jednosměrnou pravomocí) pro přilehlé tratě.

Jedná se o rozlehlou stanici, jejíž vnitřními vazbami se tato práce nebude detailně zabývat. Její význam z hlediska zkoumaného traťového úseku je v tom, že je výchozí, cílová nebo tranzitní prakticky pro všechny vlaky nákladní dopravy vstupující nebo vystupující z tratě

č. 250. K tomu slouží kolejové spojky, které v obvodu St. 3 napojují kolejiště stanice zpět na dvoukolejnou trať vedenou z Židenic.

Významný handicap současné tratě z hlediska jejího trasování představuje mezistaniční úsek Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole. Zatímco vzdušná vzdálenost mezi zastávkou Židenice a nádražím Královo Pole představuje zhruba 4,2 km, délka železniční tratě, která je spojuje, je téměř dvojnásobná (8,3 km). Zajížd'ku představuje souběh tratí č. 250 a 260 až na zhlaví žst. Brno-Maloměřice. Teprve z tohoto místa se trať vrací obloukem přes Obřany k zastávce Brno-Lesná (km 6,058), odkud již pokračuje severozápadním směrem do železniční stanice Královo Pole – obr. 1.2.

Obr. 1.2 Plánek tratě č. 250 v úseku Brno hl.n. – Brno-Řečkovice



Zdroj: autor

Železniční stanice Brno-Královo Pole leží v km 8,535 tratě. Je stanicí smíšenou podle povahy práce a mezilehlou po provozní stránce. Je nepřetržitě obsazena jedním výpravčím. V žst. je k dispozici 9 průjezdných dopravních kolejí a tři zvýšená nástupiště (dvě ostrovní). Přístup cestujících na nástupiště – stejně jako u všech zbývajících železničních stanic na tomto úseku – je mimoúrovňový.

Délka traťového úseku Brno-Královo Pole – Kuřim je 10,2 km. Na úseku se nachází dvě železniční zastávky: Brno-Řečkovice (km 10,913) a Česká (km 15,495). Právě v blízkosti železniční zastávky Česká by podle alternativního projektu, kterým se tato práce zabývá, měla v budoucnu vzniknout odbočka na nově vybudovanou vysokorychlostní trať Česká – Sedlíš'ka.

Železniční stanice Kuřim leží v km 18,655. Je stanicí smíšenou podle povahy práce a mezilehlou po provozní stránce. Provozu zde slouží 5 průjezdných dopravních kolejí a dvě zvýšená ostrovní nástupiště. Je nepřetržitě obsazena jedním výpravčím.

Poslední zkoumaný mezistaniční úsek Kuřim – Tišnov je zároveň nejdelší (11,3 km). Nacházejí se na něm dvě železniční zastávky: Čebín (km 25,172) a Hradčany (km 27,808).

Železniční stanice Tišnov leží v km 30,041. Je stanicí smíšenou podle povahy práce, mezilehlou po provozní stránce, odbočnou a dispoziční pro trať č. 251 Tišnov – Žďár nad Sázavou. Jedná se o poměrně rozsáhlou stanici. K dispozici je zde 8 průjezdných dopravních kolejí mezi kterými jsou umístěna dvě zvýšená ostrovní nástupiště. Stanice je obsazena dvěma výpravčími (vnitřní nepřetržitě, vnější pouze v denní směně).

Podrobné údaje o jednotlivých stanicích potřebné pro program Viriato [1] jsou čerpány z plánek stanic, které obsahuje Sbírnka služebních pomůcek pro jízdní řád 2007/2008 [2]. Výškový a směrový profil tratě bude do programu zadán prostřednictvím redukovaných sklonových poměrů, jejichž hodnoty jsou uvedeny v příloze 1.

1.1.2 Traťové rychlosti

Maximální traťová rychlost na celém sledovaném úseku nepřekračuje 100 km/h, v mezistaničním úseku Brno-Židenice – Brno-Královo Pole je ještě nižší – 80 km/h. Navíc se nepředpokládá, že by bez změny trasování bylo možno do budoucna tuto rychlost významně navyšovat (podle [3] se předpokládá navýšení maximálně na 120 km/h v celém úseku). Jedná se tedy zároveň o úsek s nejmenší traťovou rychlostí pro plánované vysokorychlostní vlaky na celé trase mezi Prahou a Brnem.

Tento omezující faktor však nemusí být ve vztahu k propustnosti nutně negativní. Na jedné straně sice z nižší traťové rychlosti plyne delší doba obsazení úseků jednotlivými vlaky. Na druhé straně by zde však neměly vznikat veliké časové rozdíly v jízdních dobách pomalých a rychlých vlaků. Tím se může grafikon na této trati více přiblížit rovnoběžnému grafikonu, což má pozitivní vliv i na propustnost.

Tabulka traťových rychlostí je uvedena jako příloha 2.

1.1.3 Staniční a traťová zabezpečovací zařízení

Všechny železniční stanice na zkoumaném úseku jsou vybaveny staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie – reléovým ZZ (nejčastěji typu AŽD 71). Z hlediska této práce bude

však větší pozornost věnována traťovému zabezpečovacímu zařízení (TZZ). Jednotlivé druhy TZZ v mezistaničních úsecích zkoumané tratě jsou uvedeny v tabulce 1.1.

Tab. 1.1 Přehled TZZ v úseku Brno-Židenice – Tišnov

Traťový úsek	Traťové zabezpečovací zařízení (3. kategorie)
Brno-Židenice – Brno-Královo Pole	Jednosměrný trojznaký AB s trať. souhlasy
Brno-Královo Pole – Kuřim	Obousměrný trojznaký AB s trať. souhlasy
Kuřim – Tišnov	Trojznaký universální obousměrný AB s přenosem návěstních znaků pomocí VZB

Zdroj:[2]

1.2 Současný rozsah dopravy

V této kapitole je proveden rozbor všech vlaků osobní i nákladní dopravy, které projíždějí sledovaný úsek Brno-Židenice – Tišnov na základě současně platného GVD 2007/2008.

1.2.1 Vlaky osobní dopravy

V osobní dopravě jsou na trati podle [4] provozovány vlaky kategorií R, Sp a Os. Páteř dálkové dopravy je tvořena rychlíky vedenými v relaci (Praha) – Havlíčkův Brod – Brno. Tyto vlaky vytvářejí během dne dvouhodinový takt. Do tohoto taktu je zakomponován i mezinárodní rychlík „SLOVAN“, směřující z Prahy do Bratislavy. Ten je v období od 20.IV. do 5.IX. nahrazen mezinárodním rychlíkem „JADRAN“ z Prahy do Splitu. Toto schéma doplňují ještě vlaky R 685 (odjíždí z Brna hodinu před prvním taktovým rychlíkem) a R 670 (z Tišnova hodinu po posledním taktovém rychlíku).

Taktová doprava dálkových vlaků na této trati není zahrnuta do systému integrovaných taktových jízdnicích řádů. Ke sjíždění rychlíků z obou směrů ve stejný čas nedochází v žádné železniční stanici na sledovaném úseku. Nejblíže tomuto stavu je žst. Tišnov, kde časový rozdíl mezi příjezdy protisměrných rychlíků představuje 16 minut.

Dalším významným vlakem kategorie R na této trati je jediný noční rychlík „PANNONIA“ jezdící na trase Praha – Bukurešť. Výčet dálkových vlaků uzavírá Sp „PERNŠTEJN“, který o víkendu spojuje Žďár nad Sázavou s Brnem a mezi Žďárem a Tišnovem je veden po tzv. staré tišnovské trati (č. 251).

Tab. 1.2 Četnost vlaků dálkové osobní dopravy

Počet spojů za den	Rychlíky		Spěšné vlaky	
	všední dny, soboty	svátky	všední dny	soboty, svátky
Brno – Tišnov	9	8	0	1
Tišnov – Brno	9	9	0	1

Zdroj: autor

Všechny rychlíky zastavují v železničních stanicích Tišnov a Brno-Královo Pole (výjimkou je noční R „PANNONIA“, který celý úsek projíždí). Spěšný vlak a některé vybrané rychlíky navíc zastavují i v žst. Kuřim.

Jak již bylo popsáno v předchozím textu, vlaky regionální dopravy na této trati jsou vedeny jako linky S1 a S3 IDS JMK. Interval spojů linky S3 se mění v průběhu dne, během špičky dosahuje až 20 minut, mimo špičku 60 minut. Tyto spoje navíc nemají vždy shodnou počáteční a cílovou stanici. Linka je vedena diametrálním způsobem přes Brno, přičemž výchozí nebo cílové stanice vlaků jsou Žďár nad Sázavou, Tišnov, Kuřim, Hrušovany u Brna, Vranovice a Břeclav. V některých případech je výchozí/cílovou stanicí také Brno hl.n.

Nově od GVD 2007/2008 zde byla zavedena také linka S1, která spojuje Kuřim s nádražím Brno-Slatina. Jedná se o první tangenciální železniční linku v rámci města Brna, která se zcela vyhýbá hlavnímu vlakovému nádraží (ze zastávky Brno-Židenice pokračuje přes černovický triangl do žst. Brno-Slatina). Toto nové spojení má zajistit lepší cestování pro zaměstnance průmyslové zóny, která se nachází právě v blízkosti žst. Brno-Slatina. Přesná časová poloha všech vlaků regionální dopravy je přehledně znázorněna v tabulce 1.3.

Tab. 1.3 Odjezdy vlaků linek S1 a S3 ze železniční stanice Brno-Královo Pole

Směr Tišnov			Směr Brno-Židenice		
	všední dny	soboty, svátky		všední dny	soboty, svátky
4	02 ¹ 36		4		
5	14 40 58		5	05 09 25 45	05
6	10 24 40	10	6	05 19 25 45	05
7	10 40	10 21 ⁶	7	05 19 25 45	05
8	10 40	10	8	05 35	05
9	10 40	10	9	05 35	05
10	10 42	10	10	05 35	05
11	10 40	10	11	05 34	05
12	10 40	10	12	05 35	05
13	10 40	10	13	05 35	05
14	10 40 54	10	14	05 35	05
15	10 40 54	10	15	05 35 49	05
16	10 40 54	10	16	05 35 49	05
17	10 40 54	10	17	05 35 49	05
18	10 40	10	18	05 34	05 52 ⁺
19	10	10	19	05	05
20	10	10	20	05	05
21	10	10	21	05	05
22	10	10	22	05	05
23	10	10	23	08 ⁵	08 ⁶
0		55	0		
Poznámky:					
XX	spoje linky S3		1	jede v pondělí	⁵ jede v pátek
XX	spoje linky S1		6	jede v sobotu	
XX	vlak začíná/končí jízdu v Kuřimi		+	jede v neděli a o svátcích	

Zdroj: [5]

Většina těchto osobních vlaků zastavuje ve všech zastávkách a stanicích na trati, pouze některé posilové spoje v době přepravních špiček zastavují jen ve stanicích Brno-Královo Pole, Kuřim a Tišnov. Spoje linky S1 pravidelně projíždějí zastávku Česká. Celkový denní počet vlaků regionální dopravy je uveden v tabulce 1.4.

Tab. 1.4 Četnost vlaků příměstské osobní dopravy

Počet spojů za den	Linka S3		Linka S1	
	všední dny	soboty, svátky	všední dny	soboty, svátky
Brno-Židenice – Kuřim	36	20	5	0
Kuřim – Brno-Židenice	37	19	5	0
Kuřim – Tišnov	30	20	---	---
Tišnov – Kuřim	30	19	---	---

Zdroj: autor

1.2.2 Vlaky nákladní dopravy

Dominantní význam železniční tratě č. 250 dnes spočívá v nákladní dopravě. Jsou zde zastoupeny vlaky prakticky všech používaných kategorií (Nex, Rn, Pn, Vn i Mn).

Vlaky kategorie Nex zajišťují nejdůležitější přepravu nákladu v mezinárodním měřítku. Jedná se zejména o vlaky tranzitující mezi sítěmi cizích železničních správ (nejčastěji v relaci DB – Kutná Hora hl.n. – Brno-Maloměřice – ŽSR/MÁV). Dále jsou v této kategorii vedeny i vybrané nákladní vlaky výchozí v ČR. Jde především o přepravu kontejnerů do/z tuzemských kontejnerových překladišť v relacích:

- Praha-Uhřetěves – Dunajská Středa (přepravce METRANS, a.s.),
- Mělník – Bratislava-Pálenisko / Budapest-Soroksar (přepravce MAERSK).

Kromě toho zajišťují vlaky kategorie Nex také přepravu automobilů a autodílů pro společnosti TPCA Kolín (Kolín seř.n. – Havlíčkův Brod – MÁV) a Škoda Auto Mladá Boleslav (Mladá Boleslav – Havlíčkův Brod – HBŽ). Přepravu směrem do Rakouska zastupují vlaky se dřevní štěpkou v relaci Ždírec nad Doubravou – Havlíčkův Brod – ÖBB. Zatímco u nákladních expresů je dopravcem výhradně společnost ČD, a.s., u dalších kategorií vlaků jsou zastoupeni také dopravci Viamont a Unipetrol Doprava.

Rychlé nákladní vlaky (Rn) jsou určeny apriori pro přepravu důležitých nebo přednostních zásilek a spěšninových vozů ve vnitrostátní i mezinárodní dopravě. Vzhledem k nemalému počtu těchto vlaků na trati č. 250 je i rozsah relací, které obsluhují, značně veliký. Denní počet Rn vlaků je uveden v tabulce 1.5.

Průběžné nákladní vlaky (Pn) lze rozdělit do dvou skupin. Jedná se o vlaky určené pro přepravu zátěže mezi vlakotvornými stanicemi a o vlaky odesílatelské. V případě

odesílatelských vlaků zde tvoří nemalou část přeprava uhlí z českých a moravských uhelných pánví do Rakouska nebo na Slovensko (např. v relaci Karviná-Doly – Brno-Maloměřice – Havlíčkův Brod – Linz Voest Alpine).

Co se týče vlaků určených pro přepravu zátěže mezi vlakotvornými stanicemi, trasa každého takového vlaku probíhá v souladu s plánem vlakotvorby. Tyto vlaky jsou výchozí nebo cílové v seřadovacím nádraží Brno-Maloměřice, které spojují s dalšími významnými vlakotvornými stanicemi (např. Nymburk, Havlíčkův Brod, Most nové nádraží, České Budějovice). Přesné směrování těchto vlaků obsahuje plán vlakotvorby pro GVD 2007/2008.

Vyrovňávkové nákladní vlaky (Vn) plní účel návratu prázdných nákladních vozů zpět do míst nakládky. Na sledované trati se jedná například o prázdné uhelné vozy vracející se ze sítě ÖBB nebo ŽSR.

Jakkoli je z předchozího textu zřejmý veliký rozsah tranzitní nákladní dopravy na této trati, množství vozů nakládaných v místních stanicích není příliš vysoké. Veškerou tuto dopravu v podstatě zajišťuje jeden pár manipulačních vlaků v relaci Brno-Maloměřice – Křižanov a zpět (nejede v neděli a o svátcích) a jeden vlak Mn z Brna-Králova Pole do Maloměřic (jezdí ve všední dny). Vlak do Křižanova přitom obsluhuje také nácestné stanice Brno-Královo Pole, Kuřim, Tišnov a Vlkov u Tišnova.

Tab. 1.5 Četnost vlaků nákladní dopravy

Vlaků/den	Směr Brno-Maloměřice – Tišnov		Směr Tišnov – Brno-Maloměřice	
	pravidelné	vedené podle potřeby	pravidelné	vedené podle potřeby
Nex	17	2	19	3
Rn	5	2	7	5
Pn	16	7	11	5
Vn	5	3	6	4
Mn	1	0	2*	0
Celkem	44	14	45	17

* Mn 92121 je výchozí ze stanice Brno-Královo Pole

Zdroj: autor

1.2.3 Lokomotivní a soupravné vlaky

Ve výčtu vlaků, které jsou provozovány na trati č. 250, nelze zapomenout ani na vlaky lokomotivní (Lv). Jedná se o Lv 76784-76787, které jsou uvedeny v nákretném jízdním řádu (určené pouze pro zkušební jízdy a vedené podle potřeby). Na sledovaném úseku jsou ale vedeny ještě další vlaky kategorie Lv, které v NJŘ uvedeny nejsou a jejichž jízda se řídí podle

tabulky 5 sešitového jízdního řádu (jízdy lokomotivních vlaků bez vlakopisu). Jedná se o lokomotivní vlaky těchto čísel:

- Brno-Maloměřice – Tišnov a zpět: 70200 a 70201,
- Brno-Maloměřice – Vlkov u Tišnova a zpět: 73221-73225, 73227, 73229 a 73231,
- Brno-Maloměřice – Kutná Hora a zpět: 73183 až 73187.

Co se týče soupravových vlaků, tyto vlaky zajišťují přemístění souprav vozů osobní dopravy nebo elektrických jednotek do výchozí nebo z konečné stanice, popř. na/z technické (hygienické) údržby.

V následující tabulce 1.6 je uveden celkový rozsah vlakové dopravy na sledované trati v počtu vlaků za den. U osobních vlaků jsou uvažovány všechny vlaky nehledě na datumová omezení. U nákladních vlaků se zvláště počítají pravidelné vlaky a vlaky vedené podle potřeby.

Tab. 1.6 Celkový rozsah dopravy (vlaky/den)

Vlaků/den	Směr Brno-Maloměřice St. 3 – Tišnov		Směr Tišnov – Brno-Maloměřice St. 3	
	pravidelné	podle potřeby	pravidelné	podle potřeby
R	9	---	9	---
Sp	1	---	1	---
Os	41/30*	---	42/30*	---
Sv	2	---	2	---
Lv	5	2	10	2
Nex/Rn/Pn/Vn/Mn	44	14	45**	17
Celkem	102	16	109	19

Poznámky:
* rozsah osobních vlaků na úseku Kuřim-Tišnov
** Mn 92121 je výchozí ze stanice Brno-Královo Pole

Zdroj: autor

1.3 Dopravní prostředky

Z důvodu styku dvou napájecích soustav v železniční stanici Kutná Hora hl.n. jsou všechna hnací vozidla provozovaná na rychlících v tomto úseku dvousystémová. Jedná se o lokomotivy řad 362, 363 či 350 (pouze na nočním rychlíku „PANNONIA“). Soupravy těchto vlaků mají nejčastěji složení 5xB + BDs + A, na rychlících „JADRAN“ a „PANNONIA“ jsou řazeny také lehátkové a lůžkové vozy řad Bc a WLAB.

Osobní vlaky regionální dopravy jsou nejčastěji řazeny z elektrických jednotek řady 560 (se třemi nebo čtyřmi vloženými vozy 060) nebo v klasickém složení s vozy Bdmtee a lokomotivou řady 242 či 263. Osobní vlaky linky S1 Brno-Slatina – Kuřim pak jezdí ve složení 210 + 2 x Bdmtee.

Jako zástupce nezávislé trakce v osobní dopravě zde najdeme vlaky, které přijíždějí nebo odjíždějí do/z Tišnova po trati č. 251. Jedná se o dva víkendové páry vlaků (osobní a spěšný). Na těchto spojích je nasazena diesellová lokomotiva řady 754 a přípojné vozy Bdmtee.

Nákladní vlaky jsou nejčastěji taženy hnacími vozidly řad 230 a 240, v případě soukromého dopravce Viamont diesellovými lokomotivami řady 741. Počet hnacích vozidel na každém vlaku je odvislý od technického normativu hmotnosti na jednotlivých traťových úsecích dle tabulky 4 SJŘ. Jako jisté zjednodušení jsou v tab. 1.7 uvedeny nejčastější kombinace hnacích vozidel na nákladních vlacích v závislosti na kategorii a délce vlaku ve zkoumaném úseku.

Tab. 1.7 Vzorové nasazení hnacích vozidel na nákladní vlaky

Dopravce	Druh vlaku	Délka	HV	Postrk
ČD, a.s.	Nex	do 500 m	230	---
		500 – 700 m	2 x 230	---
	Rn	do 500 m	230	---
		500 – 700 m	2 x 230	---
	Pn	do 500 m	230 (240)	---
		do 500 m	2 x 230 (2 x 240)	---
		500 – 700 m	2 x 230 (2 x 240)	---
		500 – 700 m	2 x 230 (2 x 240)	230
	Vn	do 500 m	230 (240)	---
		500 – 700 m	2 x 230 (2 x 240)	---
Mn	do 400 m	210 (731)	---	
Viamont	Rn	do 500 m	2 x 741	---
	Vn	do 500 m	2 x 741	---

Zdroj: [2]

1.4 Jízdní doby a následná mezidobí

Pro stanovení základních ukazatelů GVD, jako je například doba obsazení v jednotlivých mezistaničních úsecích, je nutné znát všechny jeho časové prvky. Kromě jízdních dob jednotlivých vlaků se u dvokolejné tratě jedná především o následná mezidobí.

Následné mezidobí je definováno podle [6] jako nejkratší doba mezi odjezdem (průjezdem) prvního vlaku ze stanice nebo odbočky a odjezdem (průjezdem) druhého vlaku z téže stanice nebo odbočky po téže traťové koleji do téhož prostorového oddílu, při dodržení pravidelných jízdních dob a předepsaných pobytů. Následné mezidobí se stanoví do nejbližší stanice, v níž je možné předjíždění nebo k odbočce, na které se rozdělují jízdní cesty obou vlaků.

Délka následného mezidobí závisí na druhu staničního a traťového zabezpečovacího zařízení, na rychlosti a délce vlaků, na parametrech železničních stanic a traťových úseků a

na předepsané technologii práce. Následná mezidobí se stanovují pro každý druh vlaků zvlášť, přičemž nelze slučovat zastavující vlaky s projíždějícími.

Typovým vlakem se rozumí ten, který ve výpočtech zastupuje určitý druh vlaků. Jako typový se vybírá vlak, který nejlépe vystihuje charakteristické vlastnosti příslušného druhu vlaku na daném úseku trati. Pro potřebu výpočtu následných mezidobí na zkoumaném traťovém úseku byly použity typové vlaky kategorie R, Os, Nex, Pn, Mn a Lv.

Na celém úseku Brno-Židenice – Tišnov je železniční trať vybavena traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie (tříznaký AB). Následné mezidobí se zde proto bude počítat z předepsaného prostorového odstupu konce prvního a čela druhého vlaku. Tento postup závisí na sledu vlaků a je podrobně popsán v předpise ČD D23. Pro vlastní výpočet se použijí vzorce uvedené v tab. 1.8.

Tab. 1.8 Vzorce pro výpočet následného mezidobí – trojznaký automatický blok

Sled vlaků	Použitý vzorec
Stejně rychlé vlaky	$I = ((3 \cdot l_{odd} + l_{vl}) / v_r) \cdot 0,06$
Rychlý – pomalý	$I^{R-P} = ((2 \cdot l_{odd} + l_{vl}) / v_r) \cdot 0,06 + t_{výpr}$
Pomalý – rychlý	$I^{P-R} = t_j^P + I_{pr} - t_j^R$

Zdroj: [6]

V těchto vzorcích se vyskytují neznámé:

- l_{odd} - největší vzdálenost mezi oddílovými návěstidly autobloku [m],
- l_{vl} - délka vlaku [m],
- v_r - rychlost vlaku v počítaném úseku [km/h],
- $t_{výpr}$ - doba na vypravení 2. vlaku v případě, že se rozjíždí [min],
- t_j^P - jízdní doba pomalého vlaku daným úsekem [min],
- t_j^R - jízdní doba rychlého vlaku daným úsekem [min],
- I_{pr} je příjezdové mezidobí [min].

Následná mezidobí jsou vypočtena zvlášť pro jednotlivé mezistaniční úseky, přičemž v každém směru je uvažována jízda po správné traťové koleji. Výpočet byl proveden v každém úseku pouze pro takové sledy vlaků, které se na něm vyskytují.

Tabulky kilometrických poloh návěstidel, které byly rozhodující pro tento výpočet (vjezdová, odjezdová, oddílová) jsou uvedeny jako příloha 3.

Vlastní tabulky následných mezidobí (platné pro současný stav) jsou obsahem přílohy 4 této práce. V těchto tabulkách jsou uvedeny i jízdní doby typových vlaků v jednotlivých úsecích

(u osobních vlaků včetně doby pobytu na zastávkách). Jejich hodnoty jsou čerpány ze sešitového jízdního řádu platného GVD [7].

Na elektrizovaných tratích se kromě následného mezidobí počítá také mezidobí elektrické. To je podle [8] definováno jako nejkratší mezidobí mezi elektrickými vlaky. Jeho délka závisí zejména na hmotnosti vlaku, na sklonových poměrech trati a na instalovaném výkonu a dovoleném zatížení pevných trakčních zařízení. Vypočtená elektrická mezidobí se porovnávají s následnými a delší z obou platí pro řízení jízd elektrických vlaků.

Jelikož elektrická mezidobí nebyla při zpracovávání této práce k dispozici, nebudou dále zohledněna (vychází se tedy z předpokladu, že nebudou překračovat hodnoty následných mezidobí).

1.5 Propustná výkonnost železniční tratě

1.5.1 Používané metody pro výpočet propustné výkonnosti

V souvislosti s propustnou výkonností na železnici jsou používány tři pojmy: kapacita, propustnost a výkonnost. Zatímco kapacita byla dříve chápána pouze jako statický pojem, stále více se používá i tam, kde se dosud používalo označení propustnost nebo výkonnost.

Základním dokumentem pro oblast propustnosti u ČD, a.s. je předpis D24 platící v součinnosti s vyhláškou 405 UIC. Tato vyhláška však byla v roce 2004 nahrazena novou, s číslem 406 a názvem „Kapacita“. V té souvislosti se předpokládá také vydání nového předpisu D24 (ten současný je bez větších změn v platnosti od roku 1965).

Definice propustnosti železniční trati podle [6] zní: *„Propustností je třeba rozumět takovou výkonnost vyjádřenou počtem vlaků, kterou ještě lze na železničním zařízení realizovat, aniž by byla snížena požadovaná kvalita vlakové dopravy“*.

Propustnou výkonnost můžeme v zásadě dělit na teoretickou (maximální) a praktickou. Rozdíl je, že v případě praktické propustnosti bereme v úvahu dobu, po kterou je během časové jednotky zařízení mimo provoz z důvodu údržby nebo zaneprázdněním jinými úkoly, ale také časovou zálohu nutnou pro odstranění eventuálních poruch či nepravidelností ve vlakové dopravě.

Při výpočtu propustnosti se rozlišují dva základní způsoby: grafický a analytický. Grafický způsob předpokládá vypracování grafikonu obsazení provozních zařízení jednotlivými vlaky nebo úkony přesně v čase, který je dán grafikonem vlakové dopravy. Analytický způsob

naopak vychází z průměrného a rovnoměrného obsazení daného provozního zařízení nebo prvku. Propustnost se stanovuje pro tato provozní zařízení železničních tratí:

- traťové koleje a jejich prvky (mezistaniční úseky a prostorové oddíly),
- stanice a jejich prvky (zhlaví, dopravní koleje, spádoviště a jiná zařízení),
- vozební zařízení (zařízení dep kolejových vozidel, zařízení pro zásobování elektrickou energií, ...).

Tato práce se bude dále zabývat pouze výpočtem propustnosti traťových kolejí podle předpisu D24. V případě analyzovaného traťového úseku se přitom v celé jeho délce jedná o dvoukolejnou trať (tzn. každá traťová kolej je pojížděna jednosměrně). Časem obsazení je zde proto následné mezidobí ($t_{obs} = I$). Zároveň se jedná o nerovnoběžný grafikon.

1.5.2 Výpočet propustnosti ve sledovaném traťovém úseku

Ještě před vlastním výpočtem propustnosti se určí základní ukazatele současného GVD 2007/2008, a to sice celková doba obsazení a stupeň obsazení jednotlivých mezistaničních úseků. Výpočet celkové doby obsazení se provede na základně zjištění skutečných sledů vlaků dle platného NJŘ [9] a dob obsazení úseků jednotlivými sledy vlaků (viz příloha 5). Při rozboru grafikonu vlakové dopravy jsou pro potřeby zjištění této celkové doby počítány vlaky pravidelné i podle potřeby (nikoli však vlaky rušící a lokomotivní vlaky bez vlakopisu podle tabulky 5 SJŘ). Jednoduchým vydělením celkové doby obsazení počtem vlaků, které daným úsekem za den projedou, lze určit také průměrnou dobu obsazení t_{obs} připadající na jeden vlak. Celkové i průměrné časy obsazení jsou uvedeny v tabulce 1.9.

Tab. 1.9 Doba obsazení jednotlivých mezistaničních úseků podle GVD 2007/08

		Směr Brno – Tišnov (2. TK)	Směr Tišnov – Brno (1. TK)
Brno Maloměřice St.3 – Brno- Královo Pole	Σt_{obs} [min]	541,5	471
	t_{obs} [min]	4,88	4,44
Brno-Královo Pole – Kuřim	Σt_{obs} [min]	525,5	528,5
	t_{obs} [min]	4,73	5,03
Kuřim – Tišnov	Σt_{obs} [min]	526	466
	t_{obs} [min]	5,31	5,01

Zdroj: autor

Další fází výpočtu bude určení stupně obsazení mezistaničních úseků v současném GVD. Pro stupeň obsazení platí podle [10] vzorec (1):

$$S_o = \frac{\Sigma t_{obs}}{T - (\Sigma t_{vyl} + \Sigma t_{stál})} \quad (1)$$

Jako celkovou dobu obsazení použijeme časy uvedené v tabulce 1.9. Σt_{vyj} je celková doba, po níž je traťová kolej v době T vyloučena z provozu pro předepsané prohlídky, opravy a údržbu. Její hodnotu stanovíme jako celkovou dobu potřebnou na údržbu v minutách za den dle předpisu D24. $\Sigma t_{stát}$ je celková doba stálých manipulací v minutách. Tuto hodnotu určíme jako dobu obsazení úseku lokomotivními vlaky bez vlakopisu za den. Z rozboru GVD víme, že denní počet těchto vlaků je 5 ve směru Brno-Tišnov a 10 ve směru opačném. Jako dobu obsazení jedním lokomotivním vlakem budeme pro zjednodušení počítat již zjištěnou hodnotu t_{obs} . Stupeň obsazení v jednotlivých mezistaničních úsecích je uveden v tabulce 1.10.

Tab. 1.10 Stupeň obsazení jednotlivých mezistaničních úseků podle GVD 2007/08

S_0	Směr Brno – Tišnov traťová kolej č. 2	Směr Tišnov – Brno traťová kolej č. 1
Brno Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole	0,399	0,353
Brno-Královo Pole – Kuřim	0,396	0,407
Kuřim – Tišnov	0,397	0,358

Zdroj: autor

Vlastní výpočet propustné výkonnosti provedený v této kapitole poslouží pouze jako orientační základ pro další fáze diplomové práce. Pro tento účel byla namísto poměrně náročné metody, založené na dokreslování tras vlaků do stávajícího grafikonu, zvolena analytická metoda, založená na počtu pravděpodobnosti a matematické statistice (podrobně popsána v D24).

Tato metoda se opírá o údaje o počtu vlaků jednotlivých druhů. Na jejich základě se určí pravděpodobný sled vlaků, čímž se s požadovanou přesností přibližujeme ke skutečnému sledu vlaků v grafikonu. Využití této metody je vhodné zejména při určování výhledové propustnosti trati, což je vlastně i hlavním účelem této práce.

Vzhledem ke skutečnosti, že zatím nebyl určen omezující úsek tratě, a navíc díky možné algoritmicizaci a tím i značnému zjednodušení celé úlohy, bude výpočet propustnosti touto metodou proveden pro každý mezistaniční úsek zvlášť.

Při vlastním výpočtu se nejprve stanoví počet pravděpodobných sledů vlaků, nejlépe podle čtvercové tabulky. Jako podklad se použijí počty vlaků z provedeného rozboru GVD (počítá se tedy výhledová propustnost se zachováním současné struktury provozu).

Dále se použije existující tabulka dob obsazení jednotlivými sledy, a to tím způsobem, že se údaje shodných políček obou tabulek vynásobí a násobky se sečtou. Poté se takto získaný součet zvýší o 10 % (protože nelze počítat s naprosto rovnoměrným pořadím jednotlivých druhů vlaků) a vydělí se počtem všech vlaků. Výsledkem je celková doba obsazení Σt_{obs} .

Doba obsazení jedním vlakem t_{obs} se opět určí jako poměr Σt_{obs} a celkového počtu vlaků v každém mezistaničním úseku. Tyto vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.11, přičemž je lze porovnat s hodnotami ze současného grafikonu v tabulce 1.9.

Tab. 1.11 Doba obsazení jednotlivých mezistaničních úseků ve výhledovém GVD

		Směr Brno – Tišnov (2. TK)	Směr Tišnov – Brno (1. TK)
Brno Maloměřice St.3 – Brno- Královo Pole	Σt_{obs} [min]	598	518
	t_{obs} [min]	5,39	4,89
Brno-Královo Pole – Kuřim	Σt_{obs} [min]	581	582
	t_{obs} [min]	5,23	5,55
Kuřim – Tišnov	Σt_{obs} [min]	581	518
	t_{obs} [min]	5,87	5,57

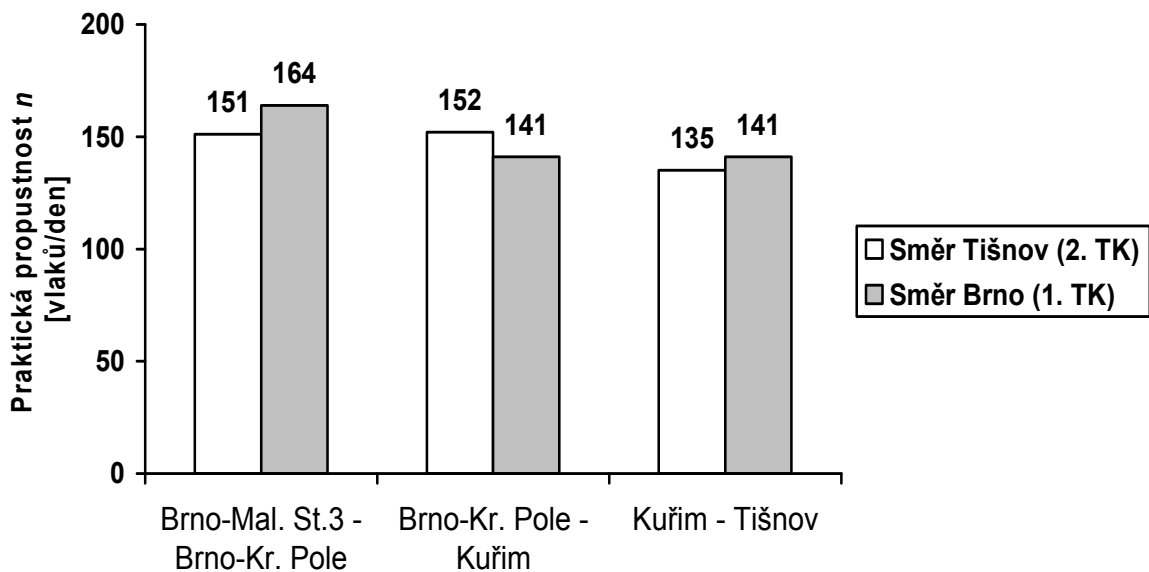
Zdroj: autor

Nyní již lze přistoupit k výpočtu vlastní propustné výkonnosti podle [10] – vzorec (2):

$$n = \frac{T - (\Sigma t_{vyl} + \Sigma t_{stál})}{t_{obs} + t_{mez}} \quad (2)$$

Za T se ve vzorci dosadí 1 440 minut (1 den), velikost Σt_{vyl} a $\Sigma t_{stál}$ bude stejná jako v případě výpočtu stupně obsazení. Délka mezery t_{mez} se stanoví podle předpisu D24 (tuto dobu získáme z tabulky potřebných mezer jako dobu přiřazenou době obsazení při použití v celodenním období na vícekolejných tratích). Výsledky daných výpočtů jsou znázorněny na obr. 1.3.

Obr. 1.3 Praktická propustnost mezistaničních úseků



Zdroj: autor

Posledním vypočteným ukazatelem je koeficient využití praktické propustnosti (K_{VP}), jehož hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.12.

Tab. 1.12 Koeficienty využití propustnosti ve výhledovém GVD

		Směr Brno – Tišnov (2. TK)	Směr Tišnov – Brno (1. TK)
Brno Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole	K _{VP}	73,51 %	64,63 %
Brno-Královo Pole – Kuřim	K _{VP}	73,03 %	74,47 %
Kuřim – Tišnov	K _{VP}	73,33 %	65,96 %

Zdroj: autor

Z vypočtených hodnot je patrné, že omezujícím úsekem ve směru do Tišnova je úsek Kuřim – Tišnov o praktické propustnosti 135 vlaků za den, v opačném směru úseky Tišnov – Kuřim a Kuřim – Brno-Královo Pole s propustnosti 141 vlaků/den.

Provedenými výpočty bylo zjištěno, že se v současnosti na analyzovaném traťovém úseku nacházejí kapacitní rezervy. Maximální stupeň obsazení současného GVD dosáhl hodnoty 0,407. Také z výpočtu praktické propustnosti vyplývá, že zhruba o 30 vlaků za den převyšuje v každém směru současný rozsah dopravy (koeficient využití praktické propustnosti v žádném úseku nepřekračuje hodnotu 75 %). Cílem této diplomové práce je ale ověřit, zda je možné do výhledového provozu na této trati zakomponovat ještě vysokorychlostní vlaky z Prahy do Brna. A takový závěr není možné z provedených výpočtů učinit.

Jedním důvodem je, že do výpočtu výhledové propustnosti nebyla zahrnuta změna ve struktuře provozu, kterou tyto vlaky přinesou. Navíc, předpokládá-li se realizace VRT v horizontu okolo roku 2020, musí se počítat i se změnou rozsahu stávající dopravy. Kromě předpokládaného nárůstu nákladní dopravy bude omezujícím faktorem i požadavek společnosti KORDIS JMK, aby byly regionální osobní vlaky v úseku Tišnov – Brno vedeny ve špičce až v 15-ti minutovém intervalu. Propustnost však ovlivní také zvýšení traťové rychlosti na 120 km/h, které se podle [11] minimálně v úseku Brno-Židenice – Česká předpokládá.

Problematická je také stávající metodika výpočtu propustnosti. Neošetřuje totiž případy taktových jízdních řádů, ve kterých často není možné vypočtené hodnoty propustnosti realizovat. Praktická propustnost ale nemusí být zcela využita také z toho důvodu, že během dne je poptávka po dopravě (především osobní) větší než v nočních hodinách, kdy se nemusí podařit grafikon požadovaným způsobem zaplnit vlaky.

2. Vyhodnocení analýzy a návrh opatření v kontextu možnosti vložení nových tras vysokorychlostních vlaků

Ze závěrů uvedených v předchozí kapitole vyplývá, že na základě ukazatelů současné propustnosti lze jen obtížně odhadnout, jaký rozsah dopravy bude možné na traťovém úseku provozovat výhledově.

Proto se v této kapitole možnost vložení nových tras vysokorychlostních vlaků ověří tím způsobem, že dojde k vytvoření modelu celé situace v prostředí programu Viriato [1]. Podle jednotlivých scénářů předpokládaného vývoje dopravy dojde k sestavě alternativních GVD. Na základě rozboru těchto grafikonů bude poté možné s větší přesností určit, které ze scénářů budou s ohledem na kapacitní možnosti infrastruktury realizovatelné.

2.1 Alternativní řešení vysokorychlostního železničního spojení Praha – Brno

Kvalitní dopravní infrastruktura je jedním ze základních předpokladů pro plnohodnotné členství zemí Střední a Východní Evropy v EU. Pojem „vysokorychlostní doprava“ je chápán jako provoz zvláště konstruovaných nebo upravených vozidel (většinou elektrických jednotek) na nově vybudovaných nebo zrekonstruovaných tratích se speciálními trasovacími a provozními parametry, které vyhovují pro traťovou rychlost (v českých podmínkách) až 300 km/h.

Ve druhé polovině 90. let bylo stanoveno [12], že budoucí potencionální výstavba VRT v České republice bude probíhat ve směrech:

- Berlín – Praha – Brno – Vídeň/Bratislava,
- Norimberk – Plzeň – Praha,
- Brno – Ostrava – Varšava.

Koncepci vedení tras VRT však v této podobě nelze považovat za definitivní. Je třeba především zhodnotit správnost a potřebnost vedení VRT v jednotlivých směrech. Podstatné přitom bude projednání budoucího propojení naší sítě VRT na vysokorychlostní tratě v sousedních státech, bez kterého je její budování v ČR jen obtížně ekonomicky zdůvodnitelné. Výjimkou snad může být v relativně blízké budoucnosti úsek Praha – Brno a to z důvodu velmi progresivně postupující přetíženosti dálnice D1.

Vzhledem k rozvoji vysokorychlostních tratí na západ od našich hranic je důležité, aby byl nástup tohoto systému zachycen co nejdříve i u nás. K tomu je nutné, aby časový horizont

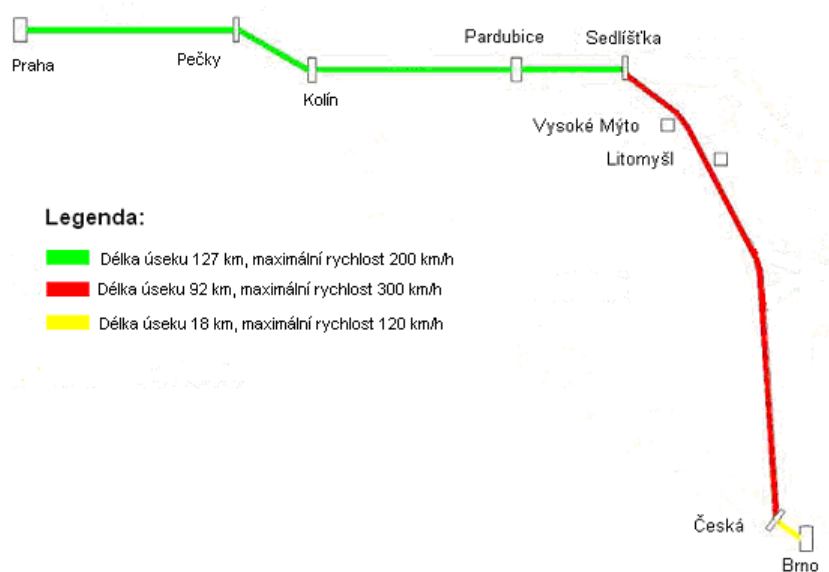
zavedení vysokorychlostního provozu byl co možná nejbližší. Nemalou úsporu finančních prostředků, a tím i významné zkrácení období přípravy a výstavby, přitom podle [3] umožňuje alternativa modernizace některých stávajících částí dopravní infrastruktury (především tranzitních koridorů) a jejich přizpůsobení pro vysokorychlostní provoz. Toto řešení bylo zvoleno například na některých úsecích německé železniční sítě (tzv. ABS – Ausbaustrecken, modernizované tratě).

Obdobným způsobem bylo postupováno také při tvorbě alternativního návrhu na vysokorychlostní spojení Prahy s Brnem, kterým se zabývá tato práce. Byla zkoumána cesta zvolená v řadě případů u zahraničních železničních správ – a sice vhodná kombinace rekonstruovaných stávajících tratí s navázáním vysokorychlostní novostavby jen v úsecích, kde stávající trať představuje neřešitelné rychlostní omezení (úsek Choceň – Brno).

Realizací vysokorychlostní novostavby v úseku Sedlíštko (trať č. 010) – Česká (trať č. 250) se jednak zkrátí vzdálenost mezi Prahou a Brnem o 23 km a současně se také vytvoří předpoklad pro výrazné zvýšení střední rychlosti při minimalizovaném objemu investic.

Trasa VRT začíná odbočením od rekonstruované železniční tratě poblíž železniční zastávky Sedlíštko v nadmořské výšce 250 m a směřuje jiho-jiho-východním směrem k vrcholovému bodu v nadmořské výšce 559 m v traťovém km 37,4. Dále trať pozvolna klesá s mírnými protisklony až na konec alternativní trasy. Ten se nachází poblíž železniční zastávky Česká, kde bude nově vybudována odbočka, která mimoúrovňově zaústí novou trať do stávajícího mezistaničního úseku Kuřim – Brno-Královo Pole tratě č.250.

Obr. 2.1 Schéma uvažované trati v roce 2020



Zdroj: [11]

Co se týče plánovaného provozu na vysokorychlostní trati, je výhledově pravděpodobné, že vedle jízd lehkých ucelených vlakových jednotek rychlostí 300 km/h zde bude sledán účelným také provoz rychlých nákladních vlaků rychlostmi 120 km/h, případně i více.

Tyto vlaky budou z odbočky Česká pokračovat dále do Brna po trati č. 250. Důvod zaústění VRT do stávající infrastruktury ještě předtím, než by vstoupila do zástavby Brna, je především ten, že výstavba zcela nové tratě v intravilánu města představuje enormně vysoké finanční náklady (u VRT navíc dále navýšené vzhledem k uvažované rychlosti a z toho odvozených parametrů – např. poloměry oblouků 5000 m – 7000 m). Vzhledem k délce úseku je toto řešení navíc akceptovatelné i z hlediska prodloužení jízdnicích dob.

Za nežádoucí důsledek daného řešení lze považovat nutnost sdílení infrastruktury na tomto úseku s konvenční železniční dopravou (osobní, ale ve velké míře i nákladní). Ideálním řešením by totiž bylo tyto dopravní systémy v maximální míře segregovat, aby nedocházelo k jejich negativnímu ovlivňování. Tato problematika však není dořešena ani v samotném ŽUB, kde naopak tzv. „odsunutá“ varianta polohy hlavního nádraží počítá s úplným zrušením současné segregace osobní a nákladní dopravy.

Ke zprovoznění vysokorychlostní tratě by podle [11] mělo dojít v horizontu okolo roku 2020.

2.2 Předpokládané změny na trati č. 250

Alternativní projekt vysokorychlostního spojení Praha – Brno [3] předpokládá, že v úseku Brno hl.n. – Česká dojde k navýšení traťové rychlosti na 120 km/h. Tato traťová rychlost přitom zároveň odpovídá i skutečnosti, že trať je součástí sítě TEN-T. Modernizací železničních tratí této sítě by totiž mělo být dosaženo parametrů definovaných mezinárodními dohodami AGC a AGTC. Tyto parametry podle [13] jsou:

- traťová rychlost 160 km/h (podle dohody AGTC 120 km/h),
- prostorová průchodnost pro ložnou míru UIC GC,
- třída zatížení D4 UIC (22,5 t na nápravu),
- délka předjízdnicích kolejí 750 m (podle AGTC 700 m).

Dohoda AGC však umožňuje pro modernizaci stávajících tratí u některých traťových úseků, kde by byla změna jejich trasování příliš obtížná, finančně náročná a někdy dokonce nemožná, nedodržení těchto parametrů.

Pro účely diplomové práce se proto nadále předpokládá navýšení traťové rychlosti v celém úseku Brno-Židenice – Tišnov na 120 km/h. Přestože je pravděpodobné, že tato změna

přinese nutnost stavebních úprav trati (zejména v úseku Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole), je zřejmé, že současné traťové rychlosti jsou zde pro provoz vysokorychlostních vlaků zcela nedostatečné, a proto musí dojít k jejich navýšení.

Změna traťového zabezpečovacího zařízení se nepředpokládá.

2.3 Produkt Viriato

Program Viriato [1], který byl vyvinut ve Švýcarsku firmou SMA & Partner, slouží zejména ke koncepčnímu plánování železniční dopravy. V Evropě je používán jak dopravci (SBB, ÖBB, DB), tak i provozovateli drah či objednavateli dopravy. Jedná se o efektivní plánovací nástroj, který je přizpůsoben požadavkům a pracovním procesům koncepčního procesu sestavy a ladění grafikonu vlakové dopravy. V případě této diplomové práce je program použit k sestavě několika variant plánovaných GVD.

V prvním kroku jsou do programu zadána všechna potřebná infrastrukturní data (rychlostní profil, redukované sklony, polohy žst., počty kolejí v žst., rychlostní omezení, kilometrické polohy všech rozhodných prvků...) se započtením předpokládaných infrastrukturních změn (např. nově zbudovaná Odb. Česká). Dále je do programu třeba vložit údaje o hnacích vozidlech a železničních vozech, které zde budou výhledově provozovány. U železničních vozů se jedná o maximální rychlost, hmotnost prázdného a plného vozu, délku přes nárazníky, brzdící váhu v závislosti na režimu brzdění a u osobních vozů o počty míst k sezení v 1. a 2. vozové třídě. V případě hnacích vozidel se navíc uvádí také jejich trakční parametry.

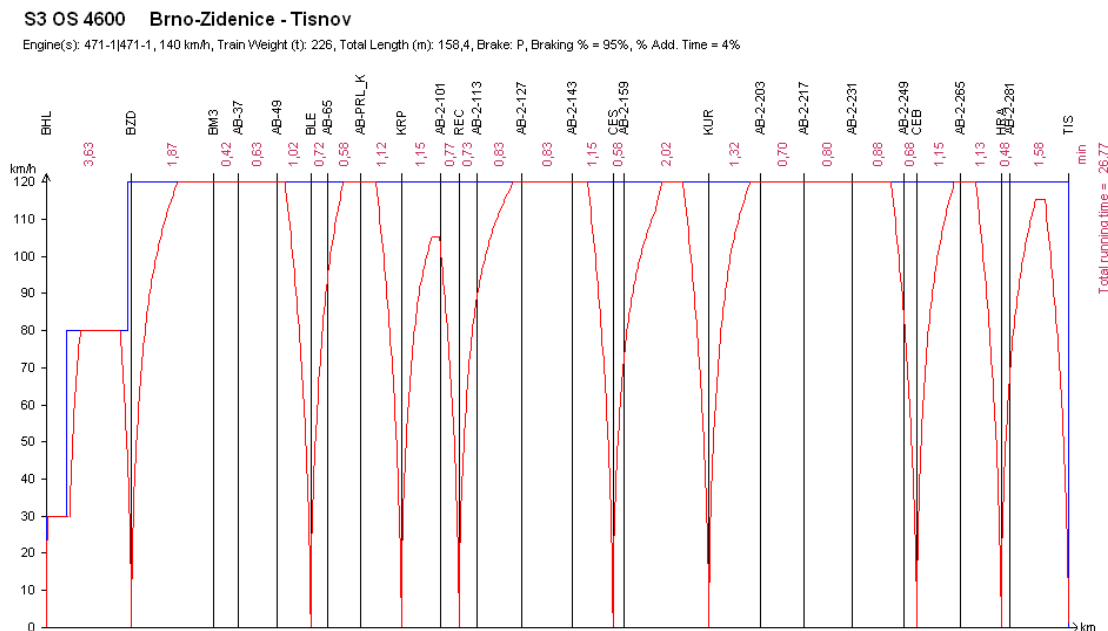
Na základě těchto dat je program schopen pomocí nadstavby „Fahrzeitrechner“ (výpočet jízdních dob) spočítat rychlostní profil jízdy jednotlivých vlaků (obr. 2.2) a jejich jízdní doby. Při výpočtu je přitom brán ohled na místa zastavení daného vlaku a na traťové a staniční koleje po kterých projíždí (resp. na rychlostní omezení). K výsledné jízdní době je připočtena přírážka dle UIC.

V další fázi již může být na základě zjištěných jízdních dob a předpokládaného rozsahu dopravy sestaven samotný list nákrešného jízdního řádu. Kromě výstupu formou nákrešného jízdního řádu je aplikace schopna sestavit například i knižní jízdní řád či plány obsazení kolejí v jednotlivých železničních stanicích.

Za zmínku stojí, že tento program (resp. jeho verze ve které byla diplomová práce vytvořena) neumí počítat provozní intervaly a následná mezidobí. Proto byly při zadávání infrastruktury definovány i kilometrické polohy všech oddílových návěstidel autobloku na zkoumané trati,

čímž dojde zároveň k jejich zobrazení v nákresném jízdním řádu. Díky tomu bude program schopen určit přesné časové polohy, ve kterých jednotlivé vlaky tato návěstidla míjí, čímž bude možné alespoň ověřit platnost vypočtených následných mezidobí.

Obr. 2.2 Rychlostní profil jízdy vlaku



Zdroj: autor

2.4 Tvorba GVD

Sestava a konstrukce nákresného jízdního řádu (NJŘ) jsou vyvrcholením prací při tvorbě grafikonu vlakové dopravy a je nutné při nich zachovávat určité zásady podle [14]. Tyto zásady respektují prioritu různých druhů vlaků, závazné polohy některých z nich, ale i mnohá další hlediska. Každý sestavený list grafikonu je třeba chápat pouze jako jednu z variant možného řešení konfliktních situací. Nelze tedy říci, že sestavený GVD nejde zlepšit.

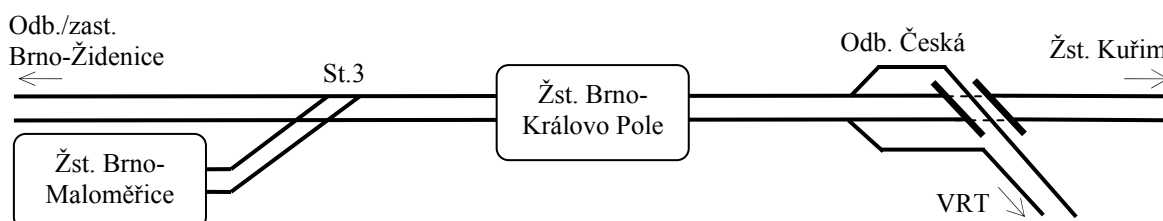
Podkladem pro tvorbu GVD jsou časové prvky (jízdní doby, provozní intervaly a následná mezidobí) a údaje o požadovaném rozsahu dopravy na trati.

Jak již bylo uvedeno, jízdní doby jsou vypočteny prostřednictvím programu Viriato [1]. Následná mezidobí a vybrané provozní intervaly jsou spočteny autorem práce. Z důvodu navýšení traťové rychlosti, ale také kvůli vybudování nové dopravní na trati (Odb. Česká) je totiž nutné určit nová následná mezidobí oproti těm, která byla vypočtena pro potřeby analýzy současného stavu. Tato následná mezidobí jsou opět vypočtena podle zásad uvedených v kapitole 1.4 a jejich hodnoty jsou uvedeny v příloze 6.

Problematické místo z hlediska konstrukce GVD představuje St. 3 železniční stanice Brno-Maloměřice, kde dochází k úrovnovému křížení vlakových cest vlaků opačných směrů

(narozdíl od Odb. Česká, která bude řešena mimoúrovňově – viz obr. 2.3). V příloze 7 jsou proto vypočteny potřebné provozní intervaly na tomto stavědle (z hlediska práce je zjednodušeně uvažováno jako odbočka na širé trati). Výpočet je proveden podle předpisu ČD D23 [8].

Obr. 2.3 Zjednodušené schéma kolejového uspořádání v úseku Brno-Židenice – Kuřim



Zdroj: autor

Rozsah dopravy na trati bude podrobně rozebrán v jednotlivých scénářích. V této diplomové práci je provedena tvorba tří samostatných scénářů GVD v závislosti na prognóze předpokládaného rozsahu provozu. Kromě vysokorychlostních vlaků je přitom brán v potaz také rozsah příměstské a dálkové osobní dopravy na trati č. 250, ale i předpokládané změny v nákladní dopravě. Třetí scénář navíc počítá s tím, že do roku 2020 dojde ke zprovoznění Severojižního kolejového diametru města Brna (SJKD).

Zásadní dokumenty, na základě kterých bylo rozhodnuto o výhledovém rozsahu dopravy v jednotlivých scénářích jsou uvedeny v tabulce 2.1. Dále se vychází z informací poskytnutých zástupci společnosti KORDIS JMK, která plní funkci koordinátora IDS Jihomoravského kraje.

Tab. 2.1 Podklady pro určení rozsahu dopravy v jednotlivých scénářích

	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Vysokorychlostní vlaky	hodinový takt (17 vlaků/den) [11]		
Dálková osobní doprava	Generel dopravy JMK [16]	stagnace – přibližně stejný rozsah jako podle GVD 2007/08	Generel dopravy JMK [16]
Regionální osobní doprava	dle požadavků KORDIS JMK	stagnace – přibližně stejný rozsah jako podle GVD 2007/08	Studie proveditelnosti SJKD města Brna [19] + Generel dopravy JMK [16]
Nákladní doprava	upravená prognóza MD ČR [17] (nárůst cca 27 %)	stagnace – přibližně stejný rozsah jako podle GVD 2007/08	upravená prognóza MD ČR [17] (nárůst cca 27 %)

Zdroj: autor

Obecně platí pro tyto tři scénáře následující zásady:

- sestava GVD je provedena pro úsek Brno-Židenice – Tišnov (důvodem je ověřit, zda jsou plánované změny v rozsahu příměstské dopravy realizovatelné i na úseku Kuřim – Tišnov),
- grafikon je konstruován jako systematický [15] (zejména v osobní dopravě je dnes taktový jízdní řád na frekventovaných tratích v podstatě samozřejmostí),
- ve scénářích není zohledněna problematika většího počtu dopravců (v nákladní ani v osobní dopravě) – pro každý typový vlak se předpokládá jednotné hnací vozidlo bez ohledu na možnost rozdílného vozového parku dopravců, oběhy hnacích vozidel a vozových souprav nejsou v práci podrobně řešeny,
- datumová omezení jízd jednotlivých vlaků nejsou řešena – cílem je určit nejkritičtější možnou situaci v průběhu platnosti GVD pro výpočet propustnosti (ta předpokládá rozsah osobní dopravy ve všední dny a nákladní dopravy včetně vlaků vedených podle potřeby).

2.5 Scénář 1

2.5.1 Rozsah dopravy na vysokorychlostní trati

Základ konstrukce GVD budou tvořit vlaky vysokorychlostní dopravy. Tyto vlaky nebudou jenom ve zkoumaném úseku, ale jejich trasování ovlivňuje i tvorbu GVD na dalších tratích (Praha – Kolín a Kolín – Sedlíštko), které jsou paralelně řešeny v jiných diplomových pracích.

Hnacím vozidlem, které bylo použito pro určení jízdních dob těchto vlaků, je elektrická jednotka řady 680. Vychází se z předpokladu, že tato jednotka je svými jízdními vlastnostmi schopna v úsecích s traťovou rychlostí do 160 km/h věrně simulovat průběh jízdy jakéhokoli vysokorychlostního vlaku, který bude pro provoz na VRT v budoucnosti určen. Jízdní doba vlaků v úseku Sedlíštko – Česká, kde je navržena traťová rychlost 300 km/h, je podle [11] určena jednotně na 22 minut.

Po vzájemné synchronizaci polohy těchto vlaků v jednotlivých diplomových pracích byla určena jejich časová poloha. Na základě [11] se jedná o 17 párů vlaků. Ve dvouhodinovém taktu se přitom budou pravidelně střídat vlaky spojující Prahu s Brnem a mezinárodní vlaky, které nahradí současné vlaky EC do Rakouska a na Slovensko (prokladem vytvoří hodinový takt). Jízdní řád těchto vlaků (SC 10 – SC 43) v řešeném úseku je uveden v tabulce 2.2.

Tab. 2.2 Jízdní řád vlaků vysokorychlostní dopravy

Sedlištěka (průj.)	5:57	6:57	...	21:57
Česká (průj.)	6:19	7:19	...	22:19
Brno-Židenice (průj.)	6:27	7:27	...	22:27
Brno-Židenice (průj.)	5:00	6:00	...	21:00
Česká (průj.)	5:08	6:08	...	21:08
Sedlištěka (průj.)	5:30	6:30	...	21:30

Zdroj: autor

Provoz vlaků nákladní dopravy se na VRT alespoň v první fázi provozu nepředpokládá.

2.5.2 Dálková osobní doprava

Osobní doprava na trati se skládá ze dvou základních segmentů – dopravy dálkové a dopravy příměstské (regionální). Zatímco v dálkové dopravě jsou vlaky provozovány buď na podnikatelské riziko dopravce (v současnosti např. kategorie SC) nebo jsou ztráty z jejího provozování hrazeny státem (objednavatelem těchto spojů je MD ČR), v příměstské a regionální dopravě bývá objednavatelem vlaků kraj, který v tomto případě zastupuje společnost KORDIS JMK.

Jediným dopravcem provozujícím dálkovou železniční dopravu na území ČR jsou dnes České dráhy. V případě změny tohoto stavu a vstupu dalších dopravců do tohoto segmentu nelze přesně odhadnout, jakým způsobem se bude dálková doprava na jednotlivých tratích, resp. částech sítě, odvíjet. Podle názoru autora práce je však i přes tuto skutečnost do budoucna nemyslitelné, aby došlo k zastavení procesu koordinace spojů dálkové dopravy na celosíťové úrovni. Proto považuje za pravděpodobný takový vývoj železniční dopravy, který se předpokládá podle [16] a který je dále v textu rozepsán.

Dálková doprava na trati č. 250 má dnes jen druhotný význam (obsluha Žďáru nad Sázavou, Havlíčkova Brod, Čáslavi a Kutné Hory), přičemž není předpoklad, že by se tento stav v budoucnosti změnil. V tomto scénáři se předpokládá provoz dálkových vlaků:

- 2 páry vlaků kategorie EN v relaci Praha – Havlíčkův Brod – Brno – Řím / Bukurešť,
- takt 120 minut vlaků kategorie R (8 párů/den) na relaci Praha – Havlíčkův Brod – Brno – Bratislava / Budapešť,
- takt 120 minut vlaků kategorie R (8 párů/den) na relaci Kolín / Havlíčkův Brod – Brno – Břeclav.

Je tedy třeba počítat z rozsahem 18 vlaků/den v každém směru.

Na všechny vlaky dálkové dopravy je jako hnací vozidlo navržena jednotně lokomotiva řady 1116 ÖBB (typové označení ES64U4) vyráběná společností Siemens pod obchodním názvem

„Taurus“. Tato lokomotiva má konstrukční rychlost 230 km/h a představuje v současnosti jedno z nejvýkonnějších hnacích vozidel vůbec. Soupravy vlaků kategorie R jsou složeny z jednoho vozu 1. třídy (Ampz), jednoho vozu se služebním oddílem a pěti vozů 2. třídy (Bmz). Soupravy nočních vlaků kategorie EN jsou rozšířeny o lůžkové (WLABmz) a lehátkové vozy (Bcmz). Celkem se uvažuje až se 14-ti vozovými soupravami.

Autor si uvědomuje, že vozební obsazení těchto vlaků včetně hnacích vozidel může z dnešního pohledu působit jako přehnaně optimistické. Proto proběhlo nejdříve porovnání jízdních dob zvolené soupravy s jízdními dobami, které by se stejnými vozy dosáhlo hnací vozidlo řady 363, nasazované na tyto výkony v současnosti. Bylo zjištěno, že rozdíl jízdních dob („Taurus“ versus řada 363) u vlaků kategorie R činí v obou směrech (Brno-Židenice – Tišnov i zpět) cca 0,5 minuty v neprospěch řady 363. To je způsobeno především nízkou traťovou rychlostí na zkoumaném úseku. Z této skutečnosti vyplývá, že zakreslené trasy dálkových vlaků by v krajním případě vyhovovali také pro provoz současnými vozidly.

Vlaky kategorie EN (čísla 374 – 377) nezastavují v žádné stanici na zkoumaném úseku – nejbližšími stanicemi, kde zastavují, je Žďár nad Sázavou a Brno hl.n. Časové polohy těchto vlaků jsou znázorněny v tabulce 2.3.

Tab. 2.3 Jízdní řád vlaků kategorie EN

Brno-Židenice (průj.)	23:19	1:19	Tišnov (průj.)	1:31	3:31
Brno-Královo Pole (průj.)	23:24	1:24	Kuřim (průj.)	1:37	3:37
Kuřim (průj.)	23:29	1:29	Brno-Královo Pole (průj.)	1:42	3:42
Tišnov (průj.)	23:35	1:35	Brno-Židenice (průj.)	1:47	3:47

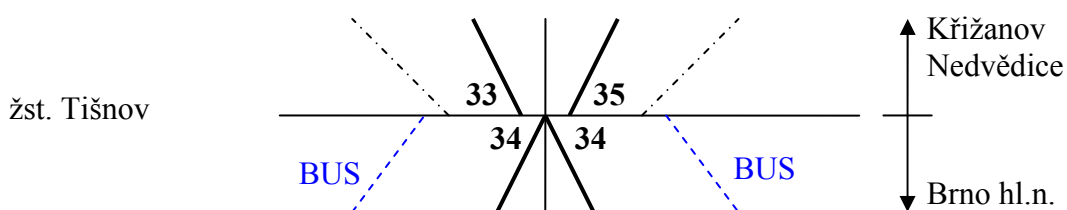
Zdroj: autor

Základní kostru denních dálkových vlaků na trati č. 250 tvoří kategorie R. Tyto vlaky jsou navrženy v hodinovém taktu, přičemž dochází k prokladu dvou 120-ti minutových taktů. Rychlíky čísel 670 – 685 (relace Praha – Havlíčkův Brod – Brno – Bratislava / Budapešť) se doplňují s rychlíky čísel 690 – 705 (relace Kolín / Havlíčkův Brod – Brno – Břeclav).

V případě těchto dálkových vlaků lze považovat za reálnou úvahu, že do roku 2020 dojde k jejich začlenění do celosíťového integrovaného taktového jízdního řádu – ITJŘ [15] – dálkové dopravy. Z toho důvodů jsou trasy těchto vlaků uspořádány takovým způsobem, aby docházelo k pravidelnému sjíždění na osu symetrie ve stanici Brno hl.n. (předpokládá se, že jízdní doba Brno-Židenice – Brno hl.n. nebude po dokončení přestavby ŽUB delší než v současnosti – tj. cca 3,5 minuty). Osa symetrie se určila na čas XX:00. Ve stanici Brno hl.n. tak můžou být vytvořeny vhodné přestupní vazby na vlaky dálkové dopravy v ostatních relacích. Druhotným efektem tohoto řešení je zároveň sjíždění rychlíků opačných směrů

v železniční stanici Tišnov, kde můžou být taktéž vytvořeny přestupní vazby, ať už na vlaky či na autobusové spoje zařazené do IDS (viz obr. 2.4). Je však otázkou, zda se tento způsob integrace dálkové železniční dopravy do IDS JMK ukáže jako vhodný. Aplikací daného řešení může docházet k přepřehování dálkových vlaků cestujícími na krátké vzdálenosti a tím i ke snížení kvality přepravy v těchto vlacích. Je proto pravděpodobnější, že návazné linky IDS (nejen v Tišnově, ale i v Kuřimi) budou navazovat na spoje linek S3 nebo S1.

Obr. 2.4 Schéma sjíždění rychlíků v žst. Tišnov



Zdroj: autor

Rychlíky zastavují na řešeném úseku v železničních stanicích Brno-Královo Pole, Kuřim a Tišnov přičemž pobyt v těchto stanicích je stanoven jednotně na 1 minutu. Časové polohy těchto vlaků jsou znázorněny v tabulce 2.4.

Tab. 2.4 Jízdní řád vlaků kategorie R

Brno-Židenice (průj.)	6:13	7:13	...	21:13
Brno-Královo Pole (odj.)	6:19	7:19	...	21:19
Kuřim (odj.)	6:26	7:26	...	21:26
Tišnov (příj.)	6:34	7:34	...	21:34
Tišnov (odj.)	7:34	8:34	...	22:34
Kuřim (odj.)	7:42	8:42	...	22:42
Brno-Královo Pole (odj.)	7:50	8:50	...	22:50
Brno-Židenice (průj.)	7:55	8:55	...	22:55

Zdroj: autor

2.5.3 Regionální osobní doprava

V současné době probíhá postupné pokrývání celého území Jihomoravského kraje integrovaným dopravním systémem IDS JMK. Společností, která má tento úkol na starosti, je KORDIS JMK. Železniční regionální doprava byla v rámci tohoto systému deklarována jako páteřní, na kterou je navázán systém napájecích autobusových linek.

V tomto scénáři je na základě informací KORDIS JMK předpokládán na řešeném traťovém úseku provoz dvou linek regionální dopravy – současných S3 a S1. Zároveň zde budou provozovány také spěšné vlaky.

Na lince S3 se ve všední dny předpokládá špičkový interval 15 minut. Interval těchto spojů v průběhu celého dne je znázorněn v tabulce 2.5. Vychází se z předpokladu, že spoje této linky budou projíždět hlavní nádraží v Brně v relaci Tišnov – Brno – Hrušovany u Brna (vybrané vlaky mohou být případně prodlouženy do vzdálenějších stanic). Z toho důvodu se počítá, že interval těchto vlaků bude během dne v obou směrech (Brno – Tišnov i Tišnov – Brno) stejný. Vlaky, které budou například ve směru z Brna do Tišnova v ranní špičce kapacitně nepotřebné, budou totiž zajišťovat spojení do Brna v předchozím úseku Hrušovany u Brna – Brno a naopak. Tímto řešením mohou být zároveň vytvořeny lepší podmínky pro případnou tvorbu oběhů vozidel na této lince.

Tab. 2.5 Výhledový interval vlaků linky S3 na úseku Brno – Tišnov: scénář 1

Období	Interval vlaků linky S3 [min]	Počet vlaků ve sledovaném období
4:00 – 5:00	30	2
5:00 – 8:00	15	12
8:00 – 14:00	30	12
14:00 – 18:00	15	16
18:00 – 20:00	30	4
20:00 – 24:00	60	4

Zdroj: autor

V každém směru se tedy jedná o 50 vlaků/den.

Při návrhu vhodného dopravního prostředku pro tyto vlaky vycházím ze skutečnosti, že jediným moderním dopravním prostředkem v elektrické trakci, který je v současnosti v regionální železniční dopravě provozován, je elektrická jednotka řady 471 určená pro provoz v okolí měst a průmyslových aglomerací. Přesto, že by tato jednotka pro provoz na řešeném traťovém úseku vyhovovala, nelze ji použít, a to z toho důvodu, že je vybavena pouze pro provoz na tratích elektrifikovaných stejnosměrným proudem. Výhledově je však pravděpodobné, že dojde k vývoji elektrických jednotek řady 671, které budou obdobou současné řady 471 a zároveň bude možný jejich provoz i na tratích elektrifikovaných střídavým proudem.

Pro potřeby této práce byla proto jako hnací vozidlo provozované na vlacích linky S3 určena jednotka 671, přičemž pro výpočet jízdních dob jsou použity trakční parametry řady 471. Předpokládá se, že tyto jednotky budou na nejvytíženějších spojích zdvojeny.

Trasy vlaků linky S3 (čísla 4600 – 4699) jsou v jednotlivých směrech uspořádány takovým způsobem, aby docházelo k jejich pravidelnému sjíždění v železniční stanici Kuřim, kde mohou být vytvořeny přestupní vazby na navazující autobusové spoje. V průběhu dne, pokud

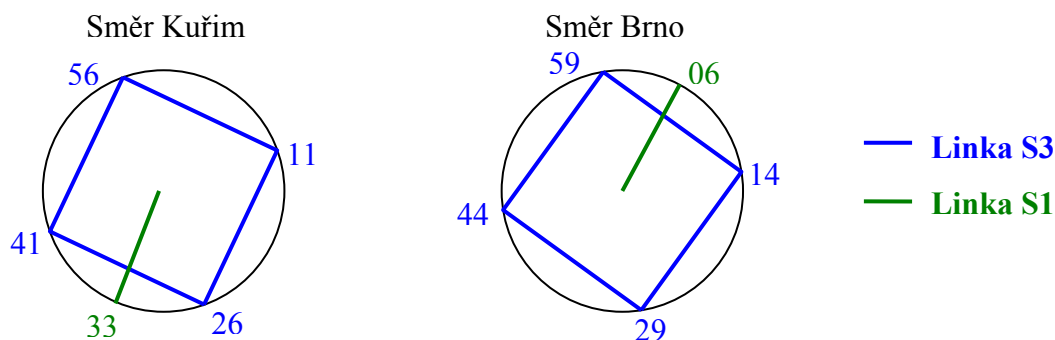
je interval vlaků alespoň 30 minut, dochází navíc k vhodnému sjíždění vlaků také ve stanici Tišnov. Je ovšem otázkou, nakolik je tento model účinný v situaci, kdy v ranních hodinách na trati zcela převládá přeprava cestujících do Brna a v odpoledních hodinách v opačném směru. Pobyt vlaků v železničních stanicích a v zastávce Brno-Židenice je určen na 1 minutu, v ostatních zastávkách na trati činí 0,5 minuty.

Základní schéma regionální osobní dopravy bude pravděpodobně doplňovat také linka S1 (pokud se její současný provoz osvědčí). Na této lince se předpokládá stejný rozsah spojů, jako je tomu v současnosti (6 párů/den, provoz v ranní a odpolední špičce). Tyto vlaky zastavují ve všech stanicích a zastávkách na trati, doby pobytů jsou stejné jako u linky S3.

Při konstrukci tras vlaků byl brán ohled na skutečnost, že v ranních hodinách převládají přepravní vazby ve směru Kuřim – Brno-Slatina, zatímco v odpoledních hodinách je tomu naopak. Vlaky proti směru těchto přepravních proudů (ráno do Kuřimi a odpoledne do Brna) jsou proto vedeny především s ohledem na možnost vhodného zoběhování souprav. Hnacím vozidlem, jehož provoz se na této lince předpokládá, je řada 642 DB (Desiro).

Optimální poloha mezi spoji linek S1 a S3 byla určena pomocí aplikace tzv. Žilinského problému optimálního rozmístění mnohoúhelníků na kružnici (obr. 2.5).

Obr. 2.5 Grafické zobrazení odjezdů regionálních vlaků ze žst. Brno-Královo Pole



Zdroj: autor

Časové polohy těchto vlaků (čísla 4960 – 4971) jsou znázorněny v tabulce 2.6.

Tab. 2.6 Jízdní řád vlaků linky S1

Brno-Židenice	4:25	6:25	14:25	15:25	16:25	17:25
Brno-Královo Pole	4:33	6:33	14:33	15:33	16:33	17:33
Kuřim (příj.)	4:44	6:44	14:44	15:44	16:44	17:44
Kuřim	4:55	5:55	6:55	14:55	15:55	17:55
Brno-Královo Pole	5:06	6:06	7:06	15:06	16:06	18:06
Brno-Židenice (příj.)	5:14	6:14	7:14	15:14	16:14	18:14

Zdroj: autor

Dále se v tomto scénáři předpokládá také provoz vlaků kategorie Sp, které zastavují ve významných stanicích a zastávkách v okolí Brna a od určitého bodu pokračují jako osobní zastávkový vlak. Jedná o spěšné vlaky v úseku Brno – Tišnov, které dále z Tišnova pokračují do Žďáru nad Sázavou jako zastávkové po trati č. 251. Rozsah těchto vlaků je převzat z GVD 2007/08. Jedná se tedy o dva vlaky směřující v ranních hodinách směrem z Brna a v pozdních odpoledních hodinách se do Brna vracějících. Tyto spoje jsou v současnosti provozovány pouze o víkendech a slouží především k turistickým účelům. Na vlacích se předpokládá provoz motorových jednotek řady 642 DB (v případě malé kapacity i ve větším počtu). Důvodem nasazení daných vozidel je, že trať č. 251 není elektrifikovaná.

Zastavování těchto vlaků (čísla 1670 - 1673) se předpokládá v zastávce Brno-Židenice a ve všech železničních stanicích na trati. Doba pobytu je stanovena jednotně na 1 minutu.

Jízdní řád všech vlaků osobní dopavy pro tento scénář je uveden v příloze 8. Podrobný rozbor jízdních dob vlaků osobní dopavy (platný pro všechny scénáře) v příloze 9.

2.5.4 Nákladní doprava

Odhad rozsahu nákladní dopavy, v horizontu zhruba za 12 let, je podstatně obtížnější, než v případě dopavy osobní. Faktorů, které mohou tento stav ovlivnit, je totiž mnoho. V první řadě lze v nákladní dopravě očekávat postupnou liberalizaci, která by během několika let mohla znatelně rozšířit počet železničních dopravců. Přístup většího množství zahraničních společností na český trh by měla zajistit také interoperabilita evropské železniční sítě.

Neopomenutelným aspektem vývoje železniční dopavy u nás je zajisté také státní politika v oblasti dopavy. Svůj význam mají i rozhodnutí v rámci ČR a EU o podpoře či restrikci (zpoplatnění) jednotlivých druhů dopavy.

Jedním z mála dokumentů, který uvádí konkrétní odhad budoucího rozsahu nákladní dopavy na české železniční síti, je operační program (OP) Doprava na léta 2007 – 2013 [17]. Prognóza výkonů v nákladní dopravě je uvedena v tabulce 2.7.

Tab. 2.7 Prognóza výkonů v nákladní dopravě (údaje pouze českých dopravců)

Ukazatel	Skutečnost	Výhled	
	2006	2008	2020
Přeprava věcí celkem [tis. tun]	544,1	568,7	666,0
Železnice [tis. tun]	97,5	88,1	153,6
Přepavní výkon celkem [mld. tkm]	67,0	58,1	57,1
Železnice [mld. tkm]	15,8	13,5	19,2

Zdroj: MD ČR

Tato prognóza předpokládá, že v celorepublikovém měřítku dojde k navýšení objemu zboží přepravovaného po železnici o 57,5 % (rozdíl mezi roky 2006 a 2020). Nárůst přepravního výkonu železnice představuje za stejné období 21,5 %.

Podpora železniční dopravy ze strany státu by se přitom měla do budoucna zaměřit především na podporu kombinované dopravy a multimodality nákladní dopravy obecně. To je také jedním ze základních cílů Dopravní politiky ČR na léta 2005 – 2013 [18]. Naplnění tohoto cíle má být dosaženo prostřednictvím OP Doprava (výstavba překladišť KD, jejich napojení na železniční síť, podpora vzniku logistických center, budování a revitalizace železničních vleček).

V této práci byla zvolena poněkud méně optimistická varianta vývoje nákladní dopravy, která je na dané trati vyjádřena nárůstem počtu vlaků nákladní dopravy do roku 2020 o 27 %. Autor práce se totiž domnívá, že nárůst objemu přepravy o takřka 58 % deklarovaný podle [17] není vzhledem k uplynulému vývoji v nákladní železniční dopravě příliš realistický. Nárůstem přepravního objemu na 153,6 t by se navíc železniční nákladní doprava v množství přepraveného substrátu navrátila k výkonům, kterých dosahovala před rokem 1989, kdy byla většina hlavních železničních tahů přetížena. V takovém případě by rozšíření dopravy na trati č. 250 o trasy vlaků vysokorychlostní dopravy nebylo s vysokou pravděpodobností realizovatelné.

Nárůst počtu vlaků o 27 % je vyjádřen 12-ti nákladními vlaky v každém směru. Dá se přitom předpokládat, že se bude jednat o rychlé ucelené nákladní vlaky kategorie Nex či Rn. Rozsah vlaků ostatních kategorií zůstane pro potřeby tohoto scénáře zachován podle GVD 2007/2008. Při konstrukci jízdního řádu byla snaha alespoň částečně zachovat přibližné polohy jednotlivých nákladních vlaků ze současného grafikonu. Dodatečné trasy nových vlaků jsou vloženy v průběhu celého dne, zejména však v nočním období, kdy je zaplnění grafikonu nejmenší.

Pro výpočet jízdních dob bylo určeno celkem 11 typových nákladních vlaků. Jejich základní charakteristika je uvedena v tabulce 2.8. Jako hnací vozidlo pro vlaky kategorie Mn byla určena lokomotiva řady 742 ČD. Pro ostatní vlaky je navržena jednotně lokomotiva řady 189 DB (typové označení ES64F4) vyráběná společností Siemens. Konstrukční rychlost těchto lokomotiv je 140 km/h. U rychlých nákladních vlaků se předpokládá, že jejich vozy budou umožňovat rychlost do 120 km/h, u ostatních nákladních vlaků 100 km/h a u manipulačního nákladního vlaku byla maximální rychlost stanovena na 70 km/h.

Tab. 2.8 Typové nákladní vlaky

	Druh vlaku	Typové označení	Délka [m]	Hmotnost (prav.)	HV původní	HV nové	rychlost [km/h]	Způsob brzd./brzdící %
1	Nex	Nex 1	500	1000 t	230	189	120	S 70%
2	Nex	Nex 2	700	1500 t	2 x 230	2 x 189	120	S 71%
3	Rn	Rn 1	500	1400 t	2 x 230	189	120	S 70%
4	Rn	Rn 2	700	1600 t	2 x 230	2 x 189	120	S 60%
5	Pn	Pn 15	500	1200 t	2 x 230	189	100	S 50%
6	Pn	Pn 25	500	2000 t	3 x 230	2 x 189	100	T 52%
7	Pn	Pn 17	700	1700 t	2 x 230	2 x 189	100	S 60%
8	Pn	Pn 27	700	2200 t	3 x 230	2 x 189	100	T 50%
9	Vn	Vn 1	500	600 t	230	189	100	U 70%
10	Vn	Vn 2	700	900 t	230	189	100	U4 60%
11	Mn	Mn	400	500 t	210	742	70	S 50%

Zdroj: autor

V příloze 10 je uveden úplný seznam vlaků nákladní dopravy (platný pro všechny scénáře). Podrobný rozbor jízdních dob těchto vlaků obsahuje příloha 11. Grafickým výstupem návrhu GVD je list nákresného jízdního řádu (příloha 16).

2.6 Scénář 2

Předchozí scénář je v mnoha ohledech optimistický. Předpokládá nárůst rozsahu dopravy v podstatě ve všech jejích segmentech (osobní dálková a regionální i nákladní doprava). K tomu se ještě počítá s provozem 17-ti párů vysokorychlostních vlaků mezi Brnem a odbočkou Česká.

Tento scénář vychází naopak z pesimističtějšího odhadu. Předpokládá se, že změny rozsahu osobní i nákladní dopravy nebudou zdaleka tak výrazné a rozsah dopravy na dané železniční trati se bude (s výjimkou vysokorychlostních vlaků) více podobat současnému stavu. Vychází se ze stejných podmínek jako ve scénáři předchozím, tzn. vlaky, které zde nejsou řešeny, mají stejný jízdní řád. Rozsah dopravy na VRT zůstane taktéž zachován.

2.6.1 Dálková osobní doprava

V případě dálkových vlaků dojde ke změně u kategorie R. Namísto hodinového taktu je zde navržen dvouhodinový, stejně jako je tomu v současnosti. Zachovány zůstanou rychlíky čísel 670 – 685 (relace Praha – Havlíčkův Brod – Brno – Bratislava / Budapešť), s provozem rychlíků čísel 690 – 705 (relace Kolín / Havlíčkův Brod – Brno – Břeclav) se v tomto scénáři nepočítá.

Celkem s vlaky kategorie EN se rozsah dálkových vlaků (mimo vysokorychlostní vlaky) sníží na 10 párů/den.

2.6.2 Regionální osobní doprava

U regionální dopravy se předpokládá, že zůstane zachováno současné schéma, kdy jsou na této trati provozovány linky S3 a S1 IDS JMK. Se spěšnými vlaky se v tomto scénáři naopak nepočítá. Doprava mezi Brnem a obcemi na trati č. 251 může být namísto spěšných vlaků vyřešena například zajištěním vhodných přestupních vazeb mezi rychlíky a navazujícími osobními vlaky v železniční stanici Tišnov.

Rozsah provozu na lince S1 zůstane zachován, ke změnám však dojde u linky S3. Špičkový interval 15 minut zde sice zůstane, bude však aplikován vždy jen ve směrech převládajících přepravních proudů. Tímto řešením mohou být ztíženy podmínky pro případnou tvorbu oběhů vozidel na této lince, na druhou stranu je však efektivnější z hlediska využití kapacity železniční tratě. Interval vlaků linky S3 v závislosti na denním období a na směru přepravy znázorňuje tabulka 2.9.

Tab. 2.9 Výhledový interval vlaků linky S3 na úseku Brno – Tišnov: scénář 2

Období	Směr Brno – Tišnov		Směr Tišnov – Brno	
	Interval vlaků linky S3 [min]	Počet vlaků ve sledovaném období	Interval vlaků linky S3 [min]	Počet vlaků ve sledovaném období
4:00 – 5:00	30	2	30	2
5:00 – 8:00	30	6	15	12
8:00 – 14:00	30	12	30	12
14:00 – 17:00	15	12	30	6
17:00 – 20:00	30	6	30	6
20:00 – 24:00	60	4	60	4

Zdroj: autor

Daným opatřením je počet vlaků linky S3 snížen v každém směru na 42 vlaků/den. Podrobný jízdní řád všech vlaků osobní dopravy pro tento scénář je uveden v příloze 8.

2.6.3 Nákladní doprava

Rozsah nákladní dopravy na zkoumané trati bude v tomto scénáři bez větších změn odpovídat rozsahu z GVD 2007/2008. Při konstrukci jízdního řádu byla snaha zachovat tyto vlaky v jejich současných časových polohách. Bylo však rozhodnuto, že z hlediska zajištění větší stability tohoto GVD nebudou nákladní vlaky vkládány v dobách přepravních špiček v osobní dopravě (tj. 5:00 – 8:00 ve směru Tišnov – Brno a 14:00 – 17:00 ve směru opačném). Trasy vlaků jedoucích v těchto časech byly přesunuty do nočního období, kdy je zaplnění grafikonu nejmenší.

Grafickým výstupem návrhu GVD je list nákrešného jízdního řádu (příloha 17).

2.7 Scénář 3

Tento alternativní scénář vývoje dopravy předpokládá, že do roku 2020 bude zároveň s VRT dokončen také Severojižní kolejový diametr města Brna (SJKD).

S realizací této stavby v daném období počítá Generel dopravy JMK [16] a touto problematikou se podrobně zabývá Studie proveditelnosti severojižního kolejového diametru města Brna zapojeného do regionu [19].

Diametr je uvažován jako speciální dráha města Brna, přičemž na stávající tratě by se napojoval v železničních stanicích Brno-Řečkovice a Chrlice (viz obr. 2.6). Trať by měla být vedena jako povrchová, zejména po estakádách, částečně jako podpovrchová (technologii ražení i hloubení).

K základním funkcím SJKD patří:

- zajištění vzájemného propojení centrální městské zóny a hlavních přestupních uzlů MHD v Brně s odsunutou (ale alternativně i se současnou) polohou hlavního nádraží,
- IDS získá páteřní kapacitní trať, která ve směru sever – jih zajistí kvalitní propojení města Brna a jeho regionu,
- SJKD vyloučí současný závlek osobních vlaků přes Obřany na trati č. 250.

Obr. 2.6 Schéma trasy SJKD



Zdroj: [19]

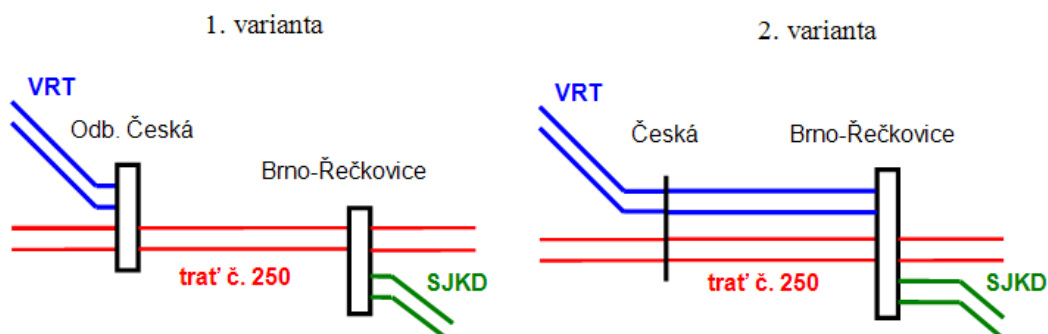
Ve výsledném stavu by SJKD mohl převzít mezi Řečkovicemi a hlavním nádražím v Brně nemalý objem současné příměstské dopravy. Tím by se snížilo zatížení stávající tratě, což může mít pozitivní efekt také na možnost vložení vlaků vysokorychlostní dopravy.

Do železniční tratě č. 250 se tato stavba úrovnňově zapojí v blízkosti současné zastávky Brno-Řečkovice. Pro tento případ jsou na nově vzniklé Odb. Brno-Řečkovice spočteny provozní intervaly (stejně jako v případě St.3 žst. Brno-Maloměřice) – příloha 7. Zároveň jsou také dopočtena chybějící následná mezidobí (příloha 12).

V souvislosti s výstavbou SJKD vzniká otázka, jakým způsobem vyřešit traťový úsek Brno-Řečkovice – Odb. Česká (4,6 km), kde dochází k souběžnému provozu všech vlaků. Na obrázku 2.7 je znázorněna možnost přidat do tohoto traťového úseku další dvě koleje pro provoz vlaků vysokorychlostní dopravy. Tím bude umožněna alespoň částečná segregace příměstských a vysokorychlostních vlaků.

Autor práce se domnívá, že v případě, kdy by došlo zároveň k vybudování vysokorychlostní tratě a SJKD, by bylo z provozního hlediska nevhodné zachovat na traťovém úseku Brno-Řečkovice – Česká pouze dvě traťové koleje. Spíše by se přistoupilo k možnosti počet kolejí zde navýšit.

Obr. 2.7 Varianty řešení traťového úseku Brno-Řečkovice – Odb. Česká



Zdroj: autor

S variantou rozšíření počtu traťových kolejí se bude v této práci uvažovat při tvorbě GVD daného scénáře. Je zřejmé, že zde tato stavební úprava může představovat obtížně řešitelný technický problém. Bez její realizace by však výstavba SJKD neměla na případný provoz vysokorychlostních vlaků požadovaný efekt. Na úseku Česká – Brno-Řečkovice by tak s velkou pravděpodobností vznikaly kapacitní problémy.

2.7.1 Dálková osobní doprava

Rozsah dálkové osobní dopravy v tomto scénáři je naprosto shodný s prvním scénářem (včetně časových poloh jednotlivých vlaků). Jediná změna nastane u vysokorychlostních vlaků, které sledovanou trať opouštějí (resp. na ni vstupují) už na nově zřízené odbočce Brno-Řečkovice. Jízdní doby a polohy těchto vlaků v úseku Brno-Židenice – Brno-Řečkovice však zůstanou beze změny.

2.7.2 Regionální osobní doprava

Pro určení rozsahu regionální dopravy se vychází jednak ze studie proveditelnosti SJKD [19] a dále také z Generelu dopravy JMK [16].

Podle těchto zdrojů se na trati předpokládá provoz dvou linek (označení P1 a S11). Zatímco linka P1 bude v podstatě následníkem současné linky S3 (tzn. že z Brna-Řečkovic bude pokračovat po stávající trati přes Brno-Židenice), linka S11 je uvažována jako jedna ze tří linek diametru v relaci Tišnov – Brno-Řečkovice – Chrlice – Slavkov u Brna. Se zachováním provozu linky S1 tyto zdroje nepočítají, jelikož v době jejich vzniku ještě nebyla v provozu.

Na lince P1 je předpokládán provoz elektrických jednotek řady 671 (viz scénář 1). Linka S11 byla v [19] posuzována pro vozidla ET BR 425. Jedná se o elektrické jednotky lehké konstrukce, které jsou ve velké míře provozovány DB.

Interval vlaků těchto dvou linek v průběhu dne je uveden v tabulce 2.10. Uvažují se tři provozní stavy (špička, sedlo a klidové období – ranní náběh a večerní doběh). V závislosti na těchto stavech se na lince S11 vyskytuje interval 15, 30 či 60 minut. U linky P1 se předpokládá celodenní takt 1 hodina.

Tab. 2.10 Výhledový interval vlaků linek P1 a S11: scénář 3

Období	Interval vlaků linky P1 [min]	Počet vlaků ve sledovaném období	Interval vlaků linky S11 [min]	Počet vlaků ve sledovaném období
4:00 – 5:00	60	1	60	1
5:00 – 6:00	60	1	30	2
6:00 – 8:00	60	2	15	8
8:00 – 14:00	60	6	30	12
14:00 – 18:00	60	4	15	16
18:00 – 22:00	60	4	30	8
22:00 – 24:00	60	2	60	2

Zdroj: autor

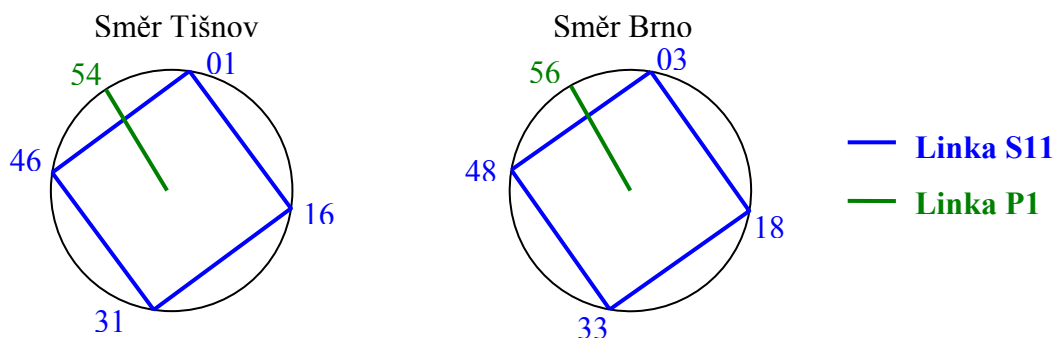
V každém směru se celkem jedná o 69 vlaků/den. Doby pobytů v jednotlivých stanicích jsou uvažovány stejně jako u linky S3 ve scénáři 1. Jedinou zastávkou, kde se doba pobytu prodlouží na 1 minutu, jsou Řečkovice, a to z důvodu předpokládaných přestupů cestujících mezi vlaky na hlavní trati a na SJKD.

Trasy vlaků linky P1 (čísla 4600 – 4639), ale také linky S11 (čísla 4700 – 4797), jsou uspořádány takovým způsobem, aby docházelo k pravidelnému sjíždění vlaků opačných směrů v železniční stanici Kuřim. Zde tak mohou být vytvořeny vhodné přestupní vazby

na autobusové spoje v rámci IDS JMK. K obdobné situaci dochází v průběhu přepravních špiček také v žst. Tišnov.

Pro určení optimální vzájemné polohy vlaků linek P1 a S11 byla opět použita aplikace tzv. Žilinského problému optimálního rozmístění mnohoúhelníků na kružnici (viz obr. 2.8).

Obr. 2.8 Grafické zobrazení odjezdů vlaků linek P1 a S11 ze žst. Kuřim



Zdroj: autor

Dále je zde uvažován také provoz spěšných vlaků. Ty budou provozovány ve stejném rozsahu jako ve scénáři 1, jen jejich časové polohy jsou mírně posunuty. Tyto vlaky budou navíc zastavovat také v zastávce Brno-Řečkovice (pobyt 1 minuta).

Podrobný jízdní řád všech vlaků osobní dopravy pro tento scénář je uveden v příloze 13.

2.7.3 Nákladní doprava

Rozsah vlaků nákladní dopravy je v tomto scénáři zcela totožný ze scénářem 1. Opět zde byla snaha zachovat při konstrukci jízdního řádu přibližné polohy vlaků z GVD 2007/2008. Ostatní trasy vlaků jsou vkládány zejména v nočním období.

Grafickým výstupem návrhu GVD je list nákrešného jízdního řádu (příloha 18).

3. Zhodnocení navržených opatření

Opatření, která byla v předchozí kapitole navržena formou konstrukce tří GVD, zhotovených pro jednotlivé scénáře vývoje dopravy, budou v této kapitole vyhodnocena. Pro tento účel dojde k výpočtu ukazatelů jednotlivých GVD včetně výpočtu propustnosti. Základní ukazatele vykonstruovaného GVD lze podle [6] rozdělit na dvě skupiny – ukazatele kvalitativní a kvantitativní.

Kvantitativním ukazatelem je především celkový počet vlaků (v celém GVD a v omezujícím úseku). Při konstrukci jednotlivých GVD se přitom podařilo zakreslit trasy všech vlaků, které byly naplánovány v jednotlivých scénářích.

Zkoumané kvalitativní ukazatele souvisejí s rychlostí přepravy a s propustnou výkonností železniční trati. V nákladní dopravě je navíc zkoumán i počet jednotlivých tras vlaků v závislosti na denním období. Ten je porovnáván se současným stavem s cílem posoudit kvalitu zkonstruovaného grafikonu z hlediska nákladních železničních dopravců.

3.1 Vyhodnocení GVD

Co se týče rychlosti přepravy jsou základními ukazateli určujícími kvalitu navrženého grafikonu průměrná technická rychlost, průměrná úseková rychlost a koeficienty rychlosti.

Technická rychlost se vypočte jako poměr ujeté vzdálenosti a jízdní doby, za kterou vlak včetně rozjezdu a zastavení daný úsek překoná. U úsekové rychlosti se k jízdní době připočtou ještě doby pobytů dopravního prostředku v jednotlivých stanicích a zastávkách na trati. Porovnávajícím ukazatelem kvality zkonstruovaného GVD je potom koeficient rychlosti (β), který se vypočte zvlášť pro každý druh vlaků jako poměr úsekové a technické rychlosti (je to tedy kladné číslo menší nebo rovno 1).

Porovnání technických rychlostí, úsekových rychlostí a koeficientů rychlosti (vzorových vlaků) mezi GVD 2007/2008 a navrženým GVD 2019/2020 (všechny tři scénáře) je uvedeno v tabulkách 3.1 a 3.2.

Hlavním důvodem, díky kterému došlo ke snížení jízdních dob vlaků, je deklarované navýšení traťové rychlosti v celém sledovaném traťovém úseku na 120 km/h. Dalším opatřením, které mělo stejný následek, je použití moderních a výkonnějších hnacích vozidel (zatímco lokomotivy nákladních vlaků řady 189 DB mají výkon 6000 kW a maximální tažnou sílu na háku 300 kN, u současných lokomotiv řady 230 se jedná o 3200 kW a 240 kN).

Tab. 3.1 Porovnání rychlostních ukazatelů jednotlivých druhů vlaků – GVD 2007/08

Kat. vlaku	Úsek	Jízdní doba	Přirážky na pobyt	Technická rychlost	Úseková rychlost	β
		[min]	[min]	[km/h]	[km/h]	---
R	Brno-Židenice – Tišnov	22,0	1,0	81,33	77,79	0,956
	Tišnov – Brno-Židenice	21,5	1,5	83,21	79,52	0,956
Os (S3)	Brno-Židenice – Tišnov	27,5	4,5	65,06	55,91	0,859
	Tišnov – Brno-Židenice	27,5	4,5	65,06	55,91	0,859
Nex	Brno-Maloměřice – Tišnov	26	0,0	63,73	63,73	1,000
	Tišnov – Brno-Maloměřice	25	0,0	66,28	66,28	1,000
Pn	Brno-Maloměřice – Tišnov	30	0,0	55,23	55,23	1,000
	Tišnov – Brno-Maloměřice	29,5	0,0	56,17	56,17	1,000

*Zdroj: autor***Tab. 3.2** Porovnání rychlostních ukazatelů jednotlivých druhů vlaků – GVD 2019/20

Kat. vlaku	Úsek	Jízdní doba	Přirážky na pobyt	Technická rychlost	Úseková rychlost	β
		[min]	[min]	[km/h]	[km/h]	---
SC	Brno-Židenice – Česká	8,1	0,0	113,14	113,14	1,000
	Česká – Brno-Židenice	8,0	0,0	114,56	114,56	1,000
R	Brno-Židenice – Tišnov	18,5	2,0	96,71	87,28	0,902
	Tišnov – Brno-Židenice	18,7	2,0	95,68	86,43	0,903
Os (S3/P1)	Brno-Židenice – Tišnov	23,2	4,5	77,12	64,59	0,838
	Tišnov – Brno-Židenice	23,1	4,5	77,45	64,83	0,837
Nex	Brno-Maloměřice – Tišnov	18,8	0,0	88,14	88,14	1,000
	Tišnov – Brno-Maloměřice	17,7	0,0	93,62	93,62	1,000
Pn	Brno-Maloměřice – Tišnov	23,8	0,0	69,62	69,62	1,000
	Tišnov – Brno-Maloměřice	20,7	0,0	80,05	80,05	1,000

Zdroj: autor

Další ukazatele zkonstruovaného GVD včetně ukazatelů propustnosti jsou spočteny pro každý scénář zvlášť.

Ještě před tím je však nutné konstatovat, že předpis ČD D24 na jehož základě se praktická propustnost počítá, ne zcela vyhovuje současným potřebám. Tento předpis vznikl v roce 1965, kdy na tehdejší síti Československých státních drah (ČSD) dominovala především nákladní doprava. Dnes je situace opačná. Zatímco rozsah nákladní dopravy za poslední roky drasticky poklesl, v segmentu osobní dopravy dochází naopak k jejímu nárůstu a postupné systematizaci. A právě rozšiřující se systematičnost GVD, která je v případě osobní dopravy reprezentována zaváděním taktové dopravy či integrovaných taktových jízdních řádů (ITJŘ) s sebou přináší nové nároky na propustnost železničních tratí. Mezi jednotlivými taktovými vlaky v průběhu dne totiž mohou vznikat nevyužitelné časové mezery, které jsou příliš malé na to, aby se do nich vložila další trasa vlaku, ale které zároveň nelze eliminovat pokud by tím byl porušen takt.

Přes uvedené nedostatky je předpis ČD D24 v současnosti jediným relevantním dokumentem, na základě kterého lze propustnost železniční tratě v provozních podmínkách ČD vypočítat.

Autor práce proto při výpočtu praktické propustnosti z tohoto předpisu vychází, pro eliminaci případné nepřesnosti způsobené TJŘ však navrhuje následující opatření.

Vychází se z úvahy, že zásadní veličinou, která ovlivňuje výpočet propustnosti, je celková doba obsazení vlaky v omezujícím mezistaničním úseku. Tato doba se podle ČD D24 určí v případě dvoukolejné tratě jako součet následných mezidobí existujících sledů vlaků. Autor práce navrhuje tuto vypočtenou hodnotu dále navýšit. Cílem tohoto úkolu je kvantifikace celkového času, který je během dne ztracen (tzn. je nepoužitelný pro vkládání dalších vlaků) z důvodu pevných poloh taktových osobních vlaků v GVD.

V omezujícím úseku jsou za tímto účelem vyhledávány sledy vlaků osobní dopravy, u kterých čas mezi odjezdy prvního a druhého vlaku překračuje hodnotu vypočtené doby obsazení a zároveň už není možné mezi tyto vlaky vložit další trasu vlaku (uvažuje se trasa typového Nex vlaku). V těchto případech je rozdíl mezi dobou obsazení a reálnou dobou mezi odjezdy těchto dvou vlaků ztrátovým časem. Součet všech těchto ztrátových časů se označí jako celková doba dodatečného obsazení v taktovém grafikonu Σt_{dt} a pro potřeby výpočtu praktické propustnosti se připočte ke zjištěné hodnotě celkové doby obsazení.

Autor si uvědomuje, že tato metoda obsahuje nedostatky. Neošetřuje totiž všechny případy, ve kterých se v reálné situaci tento nevyužitelný čas vyskytuje. Pokud například existuje v grafikonu sled osobní vlak / osobní vlak, tak doba mezi těmito vlaky může být dostatečná k vložení jednoho dodatečného vlaku nákladní dopravy, ale poté opět může nastat situace, ve které zbylý volný čas již nelze využít.

Přesto se autor domnívá, že dané opatření alespoň částečně přispěje k tomu, aby vypočtená hodnota praktické propustnosti měla větší vypovídací hodnotu pro reálný provoz.

Při výpočtu praktické propustnosti se postupuje podle vzorce (3):

$$n = S_o \cdot \frac{T - (\sum T_{vyhl} + \sum T_{stál})}{t_{obs}} \quad (3)$$

kde:

- T je výpočetní doba – 1 440 minut (1 den),
- $\sum T_{vyhl}$ je celková doba, po níž je traťová kolej vyloučena z provozu pro předepsané prohlídky, opravy a údržbu (její hodnotu stanovíme dle ČD D24 na 120 minut),

- $\Sigma T_{stál}$ je celková doba stálých manipulací v minutách (jedná se zejména o jízdy lokomotivních vlaků bez vlakopisu – viz kapitola 1.5.2) – tato hodnota je porovnáním analýzy současného stavu a realizovaného nárůstu provozu stanovena na 60 minut,
- t_{obs} je doba obsazení připadající na jeden vlak v minutách, která se získá vydělením celkové doby obsazení (navýšené o dobu dodatečného obsazení v taktovém grafikonu) počtem vlaků, které daným úsekem za den projedou,
- za S_o se dosadí hodnota 0,6, která je uvažována jako maximální přípustný stupeň obsazení traťového úseku (dle UIC – tratě se smíšeným provozem).

Výslednou hodnotou, vypočtenou tímto vzorcem, bude praktická propustnost dané tratě n vyjádřená v počtu vlaků/den. Porovnáním této hodnoty s potřebným rozsahem provozu se posoudí realizovatelnost daného GVD.

Další metodou, pomocí které se určuje kvalita grafikonu, je vyhodnocení doby mezer [10]. Celková doba mezer se získá pomocí vzorce (4) v celodenním období a pomocí vzorce (5) při použití ve špičce (120 minut):

$$\sum t_{mez} = 1440 - \left(\sum t_{obs} + \sum t_{stál} \right) \quad (4)$$

$$\sum t_{mez} = 120 - \sum t_{obs}^s \quad (5)$$

kde:

- Σt_{mez} je celková doba mezer v minutách,
- Σt_{obs} je celková denní doba obsazení v minutách,
- Σt_{obs}^s je celková doba obsazení ve špičce v minutách,
- $\Sigma T_{stál}$ je celková doba stálých manipulací (60 minut).

Vydělením celkové doby mezer počtem vlaků, které daným úsekem za časovou jednotku projedou, se získá průměrná doba mezery t_{mez} . Tato hodnota se následně porovná s potřebnou časovou zálohou t_{mez}^{poz} .

Určení optimální velikosti časové zálohy představuje značný problém. Zatímco malá časová záloha neposkytuje prostor pro vyrovnání provozních poruch a nepravidelností, velká časová záloha znamená nízké využití zařízení a prodlužuje dobu přepravy.

Pro určení optimální časové zálohy se používá několik odlišných metod. V této práci se vychází z doporučení předpisu ČD D24. Ten přihlíží k charakteru traťového úseku a k času

obsazení. S rostoucí dobou obsazení roste i hodnota potřebného záložního času, ale pomalejším tempem. Tato vlastnost se dá vyjádřit regresní korelační rovnicí tvaru (6):

$$t_{mez}^{poz} = 0,42 + 0,564 \cdot t_{obs} \quad (6)$$

kde:

- t_{mez}^{poz} je potřebná časová záloha v minutách,
- t_{obs} je průměrná doba obsazení jedním vlakem v minutách.

Hodnotu potřebné časové zálohy porovnáme s vypočtenou hodnotou t_{mez} , přičemž musí platit vzorec (7):

$$t_{mez} > t_{mez}^{poz} \quad (7)$$

Tato záloha může být v praxi použita zejména k likvidaci případného zpoždění vlaků, čímž zvyšuje stabilitu zkonstruovaného jízdního řádu a její dodržení je důležitým kvalitativním ukazatelem realizovatelnosti GVD. Proto by měla být dodržena nejen při výpočtu v celodenním období, ale pokud možno i ve špičce.

3.1.1 Scénář 1

Celkový rozsah dopravy v tomto scénáři je znázorněn v tabulce 3.3.

Tab. 3.3 Rozsah dopravy ve scénáři 1 (vlaky/den)

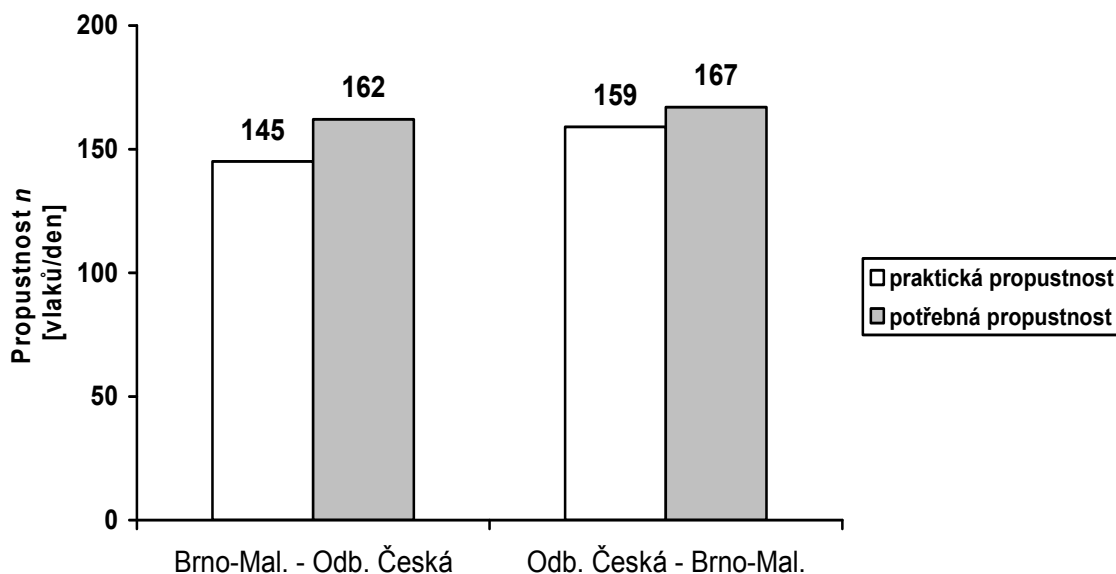
Počet vlaků za den	Směr Brno-Maloměřice St. 3 – Tišnov	Směr Tišnov – Brno-Maloměřice St. 3
SC	17	17
R/EN	18	18
Sp	2	2
Os (S1)	6	6
Os (S3)	50	50
Nex/Rn	39	45
Pn/Vn	29	27
Mn	1	2
Celkem	162	167

Zdroj: autor

Propustnost bude zkoumána v omezujících mezistaničních úsecích (viz kapitola 1.5.2) s provozem vysokorychlostních vlaků. Vypočtené hodnoty celkových dob obsazení a dodatečných dob obsazení v taktovém grafikonu jsou uvedeny v příloze 14.

Hodnoty praktické propustnosti jsou znázorněny na obrázku 3.1.

Obr. 3.1 Porovnání praktické a potřebné propustnosti – scénář 1



Zdroj: autor

Vyhodnocení dob mezer proběhlo jednak pro celodenní období, ale také pro období špičky (120 minut). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.4.

Tab. 3.4 Doby mezer – scénář 1

		Brno Mal. St.3 – Brno-Kr. Pole traťová kolej č. 2	Kuřim – Brno-Kr.Pole traťová kolej č. 1
Doba obsazení (1 den)	t_{obs} [min]	5,18	4,74
Celková doba mezer (1 den)	Σt_{mez} [min]	541	593,5
Mezera / vlak (1 den)	t_{mez} [min]	3,33	3,57
Celková doba obsazení (120 min.)	$\Sigma t_{obs}^{\dot{s}}$ [min]	85,5	86,5
Celková doba mezer (120 min.)	$\Sigma t_{mez}^{\dot{s}}$ [min]	34,5	33,5
Mezera / vlak (120 min.)	$t_{mez}^{\dot{s}}$ [min]	2,16	2,09
Požadovaná délka mezery	t_{mez}^{poz} [min]	3,34	3,24

Zdroj: autor

Počet jednotlivých tras vlaků nákladní dopravy v závislosti na denním období je znázorněn v tabulce 3.5.

Tab. 3.5 Provážení nákladních vlaků – scénář 1

Vlaky/období	Směr Brno – Tišnov		Směr Tišnov – Brno	
	GVD 07/08	Scénář 1	GVD 07/08	Scénář 1
5:00 – 8:00	7	4	8	4
8:00 – 14:00	14	14	14	15
14:00 – 18:00	7	3	9	2
18:00 – 5:00	30	48	31	53

Zdroj: autor

3.1.2 Scénář 2

Celkový rozsah dopravy v tomto scénáři je znázorněn v tabulce 3.6.

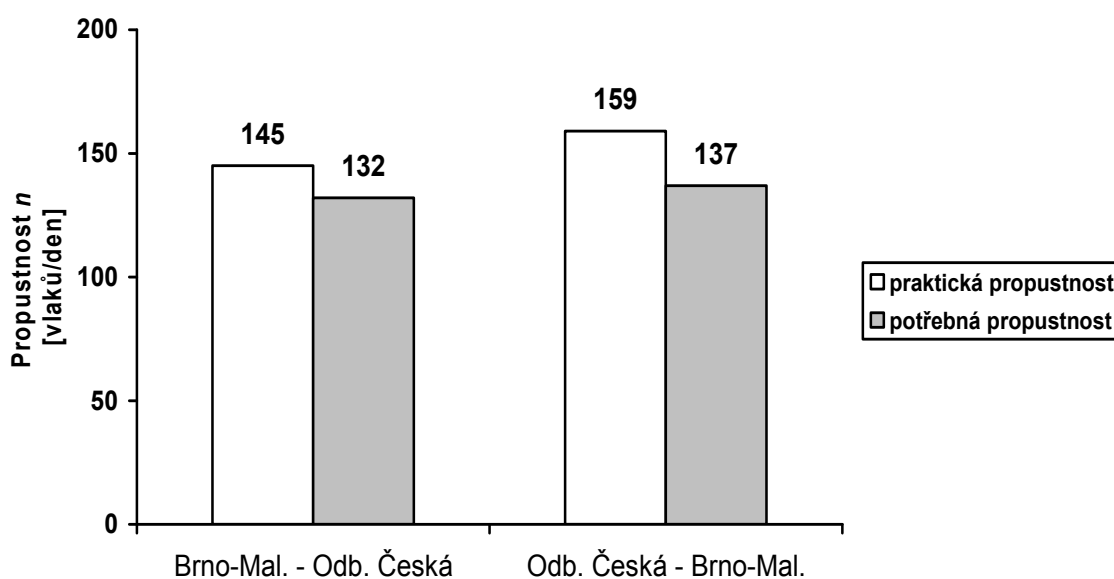
Tab. 3.6 Rozsah dopravy ve scénáři 2 (vlaky/den)

Počet vlaků za den	Směr Brno-Maloměřice St. 3 – Tišnov	Směr Tišnov – Brno-Maloměřice St. 3
SC	17	17
R/EN	10	10
Sp	---	---
Os (S1)	6	6
Os (S3)	42	42
Nex/Rn	27	33
Pn/Vn	29	27
Mn	1	2
Celkem	132	137

Zdroj: autor

Grafikon scénáře 2 je odlišný od grafikonu scénáře 1 pouze v tom, že jsou zrušeny některé trasy vlaků osobní a nákladní dopravy a minimální počet nákladních vlaků je veden v jiné časové poloze. Z toho důvodu se autor práce domnívá, že je přijatelné zjednodušeně předpokládat pro tento GVD stejné hodnoty průměrného času obsazení v omezujícím úseku a tím pádem také stejné hodnoty praktické propustnosti jako v předchozím scénáři. Hodnoty praktické propustnosti jsou znázorněny na obrázku 3.2.

Obr. 3.2 Porovnání praktické a potřebné propustnosti – scénář 2



Zdroj: autor

Výsledky hodnocení dob mezer jsou uvedeny v tabulce 3.7.

Tab. 3.7 Doby mezer – scénář 2

		Brno Mal. St.3 – Brno-Kr. Pole traťová kolej č. 2	Kuřim – Brno-Kr.Pole traťová kolej č. 1
Doba obsazení (1 den)	t_{obs} [min]	5,18	4,74
Celková doba mezer (1 den)	Σt_{mez} [min]	696	730,5
Mezera / vlak (1 den)	t_{mez} [min]	5,28	5,34
Celková doba obsazení (120 min.)	Σt_{obs}^s [min]	74	65
Celková doba mezer (120 min.)	Σt_{mez}^s [min]	46	55
Mezera / vlak (120 min.)	t_{mez}^s [min]	3,54	4,23
Požadovaná délka mezery	t_{mez}^{poz} [min]	3,34	3,24

Zdroj: autor

Počet tras nákladní dopravy v závislosti na denním období je znázorněn v tabulce 3.8.

Tab. 3.8 Provázení nákladních vlaků – scénář 2

Vlaky/období	Směr Brno – Tišnov		Směr Tišnov – Brno	
	GVD 07/08	Scénář 2	GVD 07/08	Scénář 2
5:00 – 8:00	7	5	8	1
8:00 – 14:00	14	14	14	14
14:00 – 18:00	7	3	9	6
18:00 – 5:00	30	35	31	41

Zdroj: autor

3.1.3 Scénář 3

Celkový rozsah dopravy v tomto scénáři je znázorněn v tabulce 3.9.

Tab. 3.9 Rozsah dopravy ve scénáři 3 (vlaky/den)

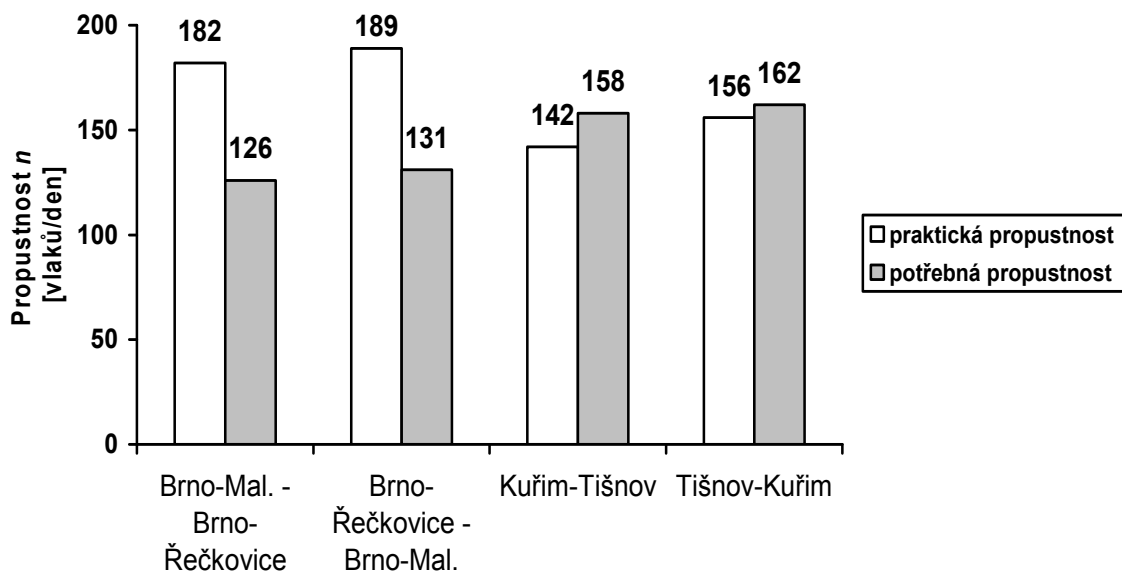
Počet vlaků za den	Směr Brno-Maloměřice St. 3 – Tišnov	Směr Tišnov – Brno-Maloměřice St. 3
SC	17	17
R/EN	18	18
Sp	2	2
Os (S11)	49	49
Os (P1)	20	20
Nex/Rn	39	45
Pn/Vn	29	27
Mn	1	2
Celkem	175	180

Zdroj: autor

Propustnost bude zkoumána jednak na úseku pojižděném vysokorychlostními vlaky, ale navíc také v úseku Kuřim – Tišnov se záměrem určit, zda bude tento úsek kapacitně dostávat plánovanému navýšení dopravy.

Vypočtené hodnoty celkových dob obsazení a dodatečných dob obsazení v taktovém grafikonu jsou uvedeny v příloze 15. Hodnoty praktické propustnosti jsou znázorněny na obrázku 3.3.

Obr. 3.3 Porovnání praktické a potřebné propustnosti – scénář 3



Zdroj: autor

Výsledky hodnocení dob mezer jsou uvedeny v tabulce 3.10.

Tab. 3.10 Doby mezer – scénář 3

		Brno Mal. St.3 – Brno-Kr. Pole traťová kolej č. 2	Brno-Kr.Pole – Brno Mal. St.3 traťová kolej č. 1
Doba obsazení (1 den)	t_{obs} [min]	4,14	3,99
Celková doba mezer (1 den)	Σt_{mez} [min]	858,5	857,5
Mezera / vlak (1 den)	t_{mez} [min]	6,81	6,55
Celková doba obsazení (120 min.)	Σt_{obs}^s [min]	60,5	52
Celková doba mezer (120 min.)	Σt_{mez}^s [min]	59,5	68
Mezera / vlak (120 min.)	t_{mez}^s [min]	3,97	4,86
Požadovaná délka mezery	t_{mez}^{poz} [min]	3,24	3,24
		Kuřim – Tišnov traťová kolej č. 2	Tišnov – Kuřim traťová kolej č. 1
Doba obsazení (1 den)	t_{obs} [min]	5,32	4,83
Celková doba mezer (1 den)	Σt_{mez} [min]	535,5	597,5
Mezera / vlak (1 den)	t_{mez} [min]	3,41	3,69
Celková doba obsazení (120 min.)	Σt_{obs}^s [min]	80,5	72,5
Celková doba mezer (120 min.)	Σt_{mez}^s [min]	39,5	47,5
Mezera / vlak (120 min.)	t_{mez}^s [min]	2,82	3,17
Požadovaná délka mezery	t_{mez}^{poz} [min]	3,42	3,24

Zdroj: autor

Počet tras nákladní dopravy v závislosti na denním období je znázorněn v tabulce 3.11.

Tab. 3.11 Provázení nákladních vlaků – scénář 3

Vlaky/období	Směr Brno – Tišnov		Směr Tišnov – Brno	
	GVD 07/08	Scénář 3	GVD 07/08	Scénář 3
5:00 – 8:00	7	6	8	6
8:00 – 14:00	14	12	14	16
14:00 – 18:00	7	4	9	3
18:00 – 5:00	30	47	31	49

Zdroj: autor

3.2 Porovnání jednotlivých scénářů

Vypočtené hodnoty koeficientů využití praktické propustnosti a celkový denní počet vlaků v jednotlivých scénářích jsou uvedeny v tabulce 3.12.

Tab. 3.12 Koeficienty využití propustnosti a počet vlaků v jednotlivých scénářích

		Směr Brno – Odb. Česká (2. TK)	Směr Odb. Česká – Brno (1. TK)
Scénář 1	K_{VP}	111,72 %	106,37 %
	N_{celk}	162	167
Scénář 2	K_{VP}	91,03 %	86,16 %
	N_{celk}	132	137
Scénář 3	K_{VP}	69,20 %	69,31 %
	N_{celk}	175	180

Zdroj: autor

V případě vývoje dopravy na této trati podle prvního scénáře nelze rozšíření provozu o vlaky vysokorychlostní dopravy doporučit. To vyplývá také z porovnání potřebného času mezer, který je zde nedostatečný nejen ve špičkách, ale i v průběhu celého dne.

Modifikací tohoto scénáře, která by mohla přispět ke zlepšení situace, je možnost ukončení některých příměstských vlaků již ve stanici Brno-Královo Pole. Toto řešení má oporu v přepravních proudech, protože většina cestujících (až 50 %) dnes vlak v této stanici opouští a pro cestu do centra města volí prostředky MHD.

Ani toto opatření by však s velkou pravděpodobností radikálně nepomohlo, protože neovlivní následující traťový úsek Brno-Královo Pole – Odb. Česká, na kterém bude dál provozována veškerá doprava.

Významnější stavební úpravy, které by měly za následek navýšení propustné výkonnosti na požadovanou míru, jako je například rozšíření počtu kolejí v celém traťovém úseku, nebyly v této práci uvažovány.

Druhý scénář se již jeví jako realizovatelnější. Z provedených výpočtů vyplývá, že praktická propustnost je v tomto případě dostatečná, také potřebné časy mezer vyhovují. Otázkou však zůstává, zda vývoj podle tohoto scénáře lze reálně uvažovat. Jedná se totiž o variantu, která je založena pouze na minimálních změnách (s výjimkou zavedení vysokorychlostních vlaků) oproti současnému rozsahu dopravy.

Ve třetím scénáři dochází na zkoumané trati k výrazným rozdílům v počtu vlaků v jednotlivých traťových úsecích. Tento stav je způsoben především realizací SJKD a přesunutím většiny osobních vlaků z úseku Brno-Řečkovice – Brno-Židenice na novou trať diametru.

Zatímco hodnoty koeficientů využití praktické propustnosti pro úsek Brno-Maloměřice – Brno-Řečkovice (pojízdný vlaky vysokorychlostní dopravy) se jeví jako dostačující, kapacitní problémy nastávají až dále na trati. V úseku Kuřim – Tišnov dosahuje tento ukazatel hodnot 111,27 % pro směr do Brna a 103,85 % pro opačný směr.

Proto nelze ani v tomto případě rozšíření provozu o vysokorychlostní vlaky doporučit. Je totiž zřejmé, že nedostatečná propustnost na úseku Kuřim – Tišnov by dále negativně ovlivňovala provoz i na přilehlých traťových úsecích a měla by negativní vliv také na kvalitu provozu vysokorychlostních vlaků.

Přesto se autor domnívá, že třetí scénář nabízí díky částečné segregaci vysokorychlostní a příměstské dopravy dobré podmínky pro provoz vysokorychlostních vlaků. Pouze by před jeho realizací bylo nutné korigovat množství příměstských vlaků na úseku Kuřim – Tišnov, které se dá vzhledem k současným přepravním požadavkům označit jako přehnané.

Problematika související s nákladní dopravou prochází všechny tři scénáře. Ani v jednom se totiž nepodařilo provézt ve špičkových časech (5:00 – 8:00 a 14:00 – 18:00) takový počet nákladních vlaků, jako je tomu v současnosti. Důvodem je především vysoký počet vlaků příměstské dopravy, které v daném období trať obsazují. Možnost, že ve špičce nebude vedena nákladní doprava přitom nelze považovat za realistickou. S postupující liberalizací nákladní dopravy a s očekávaným nárůstem počtu dopravců je navíc nepravděpodobné, že osobní doprava bude mít automaticky přednost při přidělování tras.

Důležitou otázkou zůstává, jakým způsobem realizovatelnost provozu vlaků vysokorychlostní dopravy ovlivní plánovaná dostavba ŽUB. Kapacitní možnosti železničního uzlu Brno mohou být totiž pro provoz vysokorychlostních vlaků dalším značně omezujícím faktorem.

Závěr

Na základě různých prognóz vývoje železniční dopravy na zkoumané trati, reprezentovaných třemi scénáři, došlo k sestavě výhledových GVD. Tyto grafiky byly následně vyhodnoceny z hlediska propustné výkonnosti.

Cílem diplomové práce bylo posoudit, zda je na této trati předpokládané navýšení provozu o vlaky vysokorychlostní dopravy uskutečnitelné. Vzhledem k faktu, že se do jednotlivých GVD podařilo zakreslit trasy všech naplánovaných vlaků, je možné říci, že tomu tak je. Větší problém však nastává v určení, zda tato trať dostahuje i z hlediska její praktické propustnosti, tedy zda je možné na ní požadované navýšení provozu realizovat, aniž by byla snížena požadovaná kvalita vlakové dopravy.

Propustnost byla v práci určena na základě analytických výpočtů dle předpisu ČD D24, které byly podle návrhu autora mírně upraveny. Ze závěrů těchto výpočtů lze konstatovat, že realizovatelnost výhledového provozu vysokorychlostních vlaků na zkoumané trati je do značné míry problematická, a to přesto, že navržená změna traťových rychlostí a použití moderních hnacích vozidel měly pozitivní efekt na zvýšení propustnosti oproti současnému stavu.

Nevyřešenou otázkou však zůstává, nakolik samotná analytická metoda zjišťování propustnosti daným účelům vyhovuje. Tato metoda totiž vychází pouze z poznatků ověřených dlouhodobým provozem. Ty jsou ve výpočtech zastoupeny určitými konstantami, které by se měly dodržovat (např. stupeň obsazení by neměl překročit hodnotu 0,6 atd.). Tím dává jen omezenou otázku na odpověď, zda plánovaný jízdní řád je či není přiměřený z hlediska požadované kvality dopravy.

Proto by bylo vhodné, ještě před samotnou realizací navržených GVD, sestavené grafiky posoudit z hlediska jejich stability, resp. náchylnosti k nepravidłnostem. Klíčem k tomuto řešení mohou být zejména simulační modely, které se v poslední době začínají ve velké míře používat zejména díky prudce se rozvíjející výpočetní technice.

Vhodným nástrojem pro modelování a simulaci v železniční dopravě je například program Opentrack [21]. Jedná se o virtuální simulační laboratoř, která je schopna simulovat veškeré provozní procesy na železnici včetně pohybu jednotlivých vlaků na síti. Na základě srovnání požadovaného a simulovaného JŘ poté analyzuje stabilitu daného grafikonu. Tímto způsobem může být přesněji stanoveno, zda je možné dané grafiky s ohledem na požadovanou kvalitu vlakové dopravy realizovat.

Seznam použitých zdrojů

- [1] *Viriato – Das Programmsystem zur konzeptionellen Angebotsplanung* [online]. Internetové stránky produktu Viriato [cit. 2008-03-23]. Dostupné z <<http://www.sma-partner.ch>>.
- [2] *Interní materiály ČD, a.s.*
- [3] OPAVA, J. – MOJŽÍŠ, V. *Alternativní řešení vysokorychlostního železničního spojení Praha - Brno*. Nová železniční technika č. 5/2007, Brno, 2007.
- [4] *Celostátní informační systém o jízdních řádech* [online]. IDOS, Jízdní řády [cit. 2008-04-14]. Dostupné z <<http://jizdnirady.idnes.cz>>.
- [5] *Internetové stránky KORDIS JMK, spol. s.r.o.* [online]. [cit 2008-05-06]. Dostupné z <<http://www.kordis-jmk.cz>>.
- [6] VONKA, J. – MOLKOVÁ, T. – ŠIROKÝ, J. *Technologie a řízení dopravy – GVD*. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-286-3.
- [7] *Sešitový jízdní řád 324*. České dráhy, a.s., ObS SENA Olomouc, 2007.
- [8] ČD D23, *Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí*. České dráhy, a.s., Praha, 2001.
- [9] *Nákresný jízdní řád 324*. České dráhy, a.s., ObS SENA Olomouc, 2007.
- [10] ČD D24, *Předpisy pro zjišťování propustnosti železničních tratí*. NADAS, Praha, 1965.
- [11] BÍMA, M. *Provozně ekonomická studie vysokorychlostní tratě – termín zahájení 2015 – 2020*. ČVUT v Praze, Praha, 2007. Diplomová práce.
- [12] *Koordinační studie VRT 2003 – průvodní zpráva*. IKP Consulting Engineers, spol. s.r.o., červenec 2004.
- [13] *Dopravní infrastruktura v rámci železničního stavitelství v ČR* [online]. Internetové stránky časopisu Stavební listy [cit. 2008-04-06]. Dostupné z <<http://www.stavlisty.cz/2001/10/MDS.html>>.
- [14] DANĚK J. *Technologie dopravy II*. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 2000. 1. vyd., 136 s. ISBN 80 7078-808 9.
- [15] VONKA, J. – DRDLA, P. – BÍNA, L. – ŠIROKÝ, J. *Osobní doprava*. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-630-3.
- [16] *Generel dopravy Jihomoravského kraje – návrhová část*. IKP Consulting Engineers, spol. s.r.o., únor 2006.

- [17] ČOČEK, T. – LINTYMER, R. – VANČURA, M. *Operační program doprava*. Doprava č. 5/2007, Praha, 2007.
- [18] *Dopravní politika České republiky pro léta 2005 – 2013*. Ministerstvo dopravy České republiky, Praha, červenec 2005.
- [19] *Studie proveditelnosti severojižního kolejového diametru města Brna zapojeného do regionu*. CityPlan, spol. s.r.o., Praha, prosinec 2003.
- [20] KRÝŽE, P. *Systematický jízdní řád a propustnost*. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2005. Disertační práce.
- [21] *Opentrack Railway technology – Simulation of Railway Networks* [online]. Internetové stránky produktu Opentrack [cit. 2008-05-17].
Dostupné z <http://www.opentrack.ch/opentrack/opentrack_e/opentrack_e.html>.

Seznam tabulek

Tab. 1.1	Přehled TZZ v úseku Brno-Židenice – Tišnov.....	13
Tab. 1.2	Četnost vlaků dálkové osobní dopravy.....	13
Tab. 1.3	Odjezdy vlaků linek S1 a S3 ze železniční stanice Brno-Královo Pole.....	14
Tab. 1.4	Četnost vlaků příměstské osobní dopravy.....	15
Tab. 1.5	Četnost vlaků nákladní dopravy.....	16
Tab. 1.6	Celkový rozsah dopravy (vlaky/den).....	17
Tab. 1.7	Vzorové nasazení hnacích vozidel na nákladní vlaky.....	18
Tab. 1.8	Vzorce pro výpočet následného mezidobí – trojznaký automatický blok.....	19
Tab. 1.9	Doba obsazení jednotlivých mezistaničních úseků podle GVD 2007/2008.....	21
Tab. 1.10	Stupeň obsazení jednotlivých mezistaničních úseků podle GVD 2007/2008.....	22
Tab. 1.11	Doba obsazení jednotlivých mezistaničních úseků ve výhledovém GVD.....	23
Tab. 1.12	Koeficienty využití propustnosti ve výhledovém GVD.....	24
Tab. 2.1	Podklady pro určení rozsahu dopravy v jednotlivých scénářích.....	30
Tab. 2.2	Jízdní řád vlaků vysokorychlostní dopravy.....	32
Tab. 2.3	Jízdní řád vlaků kategorie EN.....	33
Tab. 2.4	Jízdní řád vlaků kategorie R.....	34
Tab. 2.5	Výhledový interval vlaků linky S3 na úseku Brno – Tišnov: scénář 1.....	35
Tab. 2.6	Jízdní řád vlaků linky S1.....	36
Tab. 2.7	Prognóza výkonů v nákladní dopravě (údaje pouze českých dopravců).....	37
Tab. 2.8	Typové nákladní vlaky.....	39
Tab. 2.9	Výhledový interval vlaků linky S3 na úseku Brno – Tišnov: scénář 2.....	40
Tab. 2.10	Výhledový interval vlaků linek P1 a S11: scénář 3.....	43
Tab. 3.1	Porovnání rychlostních ukazatelů jednotlivých druhů vlaků – GVD 2007/08.....	46
Tab. 3.2	Porovnání rychlostních ukazatelů jednotlivých druhů vlaků – GVD 2019/20.....	46
Tab. 3.3	Rozsah dopravy ve scénáři 1 (vlaky/den).....	49
Tab. 3.4	Doby mezer – scénář 1.....	50
Tab. 3.5	Provázení nákladních vlaků – scénář 1.....	50
Tab. 3.6	Rozsah dopravy ve scénáři 2 (vlaky/den).....	51
Tab. 3.7	Doby mezer – scénář 2.....	52
Tab. 3.8	Provázení nákladních vlaků – scénář 2.....	52
Tab. 3.9	Rozsah dopravy ve scénáři 3 (vlaky/den).....	52
Tab. 3.10	Doby mezer – scénář 3.....	53
Tab. 3.11	Provázení nákladních vlaků – scénář 3.....	54
Tab. 3.12	Koeficienty využití propustnosti a počet vlaků v jednotlivých scénářích.....	54

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Zjednodušené schéma kolejiště v úseku Odb. Židenice – Brno-Maloměřice St.3	10
Obr. 1.2	Plánek tratě č. 250 v úseku Brno hl.n. – Brno-Řečkovice	11
Obr. 1.3	Praktická propustnost mezistaničních úseků	23
Obr. 2.1	Schéma uvažované trati v roce 2020	26
Obr. 2.2	Rychlostní profil jízdy vlaku	29
Obr. 2.3	Zjednodušené schéma kolejového uspořádání v úseku Brno-Židenice – Kuřim	30
Obr. 2.4	Schéma sjíždění rychlíků v žst. Tišnov	34
Obr. 2.5	Grafické zobrazení odjezdů regionálních vlaků ze žst. Brno-Královo Pole	36
Obr. 2.6	Schéma trasy SJKD	41
Obr. 2.7	Varianty řešení traťového úseku Brno-Řečkovice – Odb. Česká	42
Obr. 2.8	Grafické zobrazení odjezdů vlaků linek P1 a S11 ze žst. Kuřim	44
Obr. 3.1	Porovnání praktické a potřebné propustnosti – scénář 1	50
Obr. 3.2	Porovnání praktické a potřebné propustnosti – scénář 2	51
Obr. 3.3	Porovnání praktické a potřebné propustnosti – scénář 3	53

Seznam zkratek

A, Ampz	řady železničních osobních vozů 1. vozové třídy
AB	automatický blok
AGC	Evropská dohoda o mezinárodních železničních magistralách
AGTC	Evropská dohoda o nejdůležitějších trasách kombinované přepravy
B, Bdmtee, Bmz	řady železničních osobních vozů 2. vozové třídy
Bc, Bcmz	řady lehátkových železničních vozů
BDs	řada železničních osobních vozů 2. vozové třídy se služebním oddílem
ČD, a.s.	České dráhy, akciová společnost
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
DB	Deutsche Bahn – Německé dráhy
DKV	depo kolejových vozidel
EC	vlak kategorie EuroCity
EN	vlak kategorie EuroNight
GVD	grafikon vlakové dopravy
HBŽ	Chorvatské železnice
HV	hnací vozidlo
IAD	individuální automobilová doprava
IDS JMK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
ITJŘ	integrovaný taktový jízdní řád
KD	kontejnerová doprava
KORDIS JMK	Koordinátor integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje
KTŘD	Katedra technologie a řízení dopravy, Univerzita Pardubice
MÁV	Maďarské železnice
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
Mn	manipulační nákladní vlak
ND	nákladní doprava
Nex	expresní nákladní vlak
NJŘ	nákresný jízdní řád
ÖBB	Rakouské spolkové dráhy
OP	operační program
Os	osobní vlak
Pn	průběžný nákladní vlak

R	rychlík
RZZ	reléové zabezpečovací zařízení
SJKD	Severojižní kolejový diametr města Brna
SJŘ	sešitový jízdní řád
Sp	spěšný vlak
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
TEN-T	Transevropská dopravní síť
TJŘ	taktový jízdní řád
TK	traťová kolej
TZZ	traťové zabezpečovací zařízení
UIC	Mezinárodní železniční unie
Vn	vyrovnávkový nákladní vlak
VRT	vysokorychlostní trať
VZB	vlakový zabezpečovač
WLAB, WLABmz	řady lůžkových železničních vozů
ZZ	zabezpečovací zařízení
ŽSR	Železnice slovenské republiky
žst.	železniční stanice
ŽUB	Železniční uzel Brno

Seznam příloh

Příloha 1	Redukované sklonové poměry
Příloha 2	Traťové rychlosti
Příloha 3	Kilometrické polohy rozhodujících návěstidel
Příloha 4	Následná mezidobí – současný stav
Příloha 5	Výpočet celkové doby obsazení
Příloha 6	Následná mezidobí – výhledový stav
Příloha 7	Provozní intervaly
Příloha 8	Knižní jízdní řád – scénáře 1 a 2
Příloha 9	Jízdní doby vlaků osobní dopravy
Příloha 10	Seznam vlaků ND
Příloha 11	Jízdní doby vlaků nákladní dopravy
Příloha 12	Doplněk k následným mezidobím – scénář 3
Příloha 13	Knižní jízdní řád – scénář 3
Příloha 14	Celková doba obsazení – scénář 1
Příloha 15	Celková doba obsazení – scénář 3
Příloha 16	GVD – scénář 1
Příloha 17	GVD – scénář 2
Příloha 18	GVD – scénář 3

Příloha 1 – Redukované sklonové poměry

Směr Brno hl.n. - Tišnov			
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Redukovaný sklon [promile]
Brno hl.n.	142.622	0.000	2.100
Brno hl.n.	143.576	0.954	-0.100
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	155.982	1.155	2.500
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	156.200	1.373	0.010
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	156.900	2.073	0.800
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	157.700	2.873	5.700
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.008	2.996	13.200
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.900	3.888	2.300
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	4.700	4.688	11.200
Brno-Lesná z-Km 6.370	6.050	6.038	3.200
Brno-Lesná z-Km 6.370	6.200	6.188	-10.900
Km 6.370-Brno-Královo Pole	7.300	7.288	-4.000
Km 6.370-Brno-Královo Pole	8.200	8.188	-1.400
Brno-Královo Pole	8.700	8.688	2.500
Brno-Královo Pole-Brno-Řečkovice z	9.276	9.264	5.900
Brno-Královo Pole-Brno-Řečkovice z	9.500	9.488	11.400
Brno-Královo Pole-Brno-Řečkovice z	10.700	10.688	4.300
Brno-Řečkovice z-Česká z	11.200	11.188	12.200
Brno-Řečkovice z-Česká z	13.400	13.388	8.500
Brno-Řečkovice z-Česká z	13.700	13.688	12.500
Česká z-Kuřim	15.600	15.588	5.000
Česká z-Kuřim	15.900	15.888	12.500
Česká z-Kuřim	17.000	16.988	-10.500
Kuřim	18.138	18.126	-2.400
Kuřim-Čebín z	19.400	19.388	3.900
Kuřim-Čebín z	20.200	20.188	0.000
Kuřim-Čebín z	21.000	20.988	-6.200
Kuřim-Čebín z	22.700	22.688	-11.600
Kuřim-Čebín z	24.900	24.888	-6.000
Čebín z-Hradčany z	25.700	25.688	-2.300
Čebín z-Hradčany z	27.300	27.288	-0.200
Hradčany z-Tišnov	29.500	29.488	2.500

Zdroj:[2]

Směr Brno-Maloměřice – Brno-Maloměřice St. 3			
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Redukovaný sklon [promile]
Brno-Maloměřice	159.450	0.000	1.800
Brno-Maloměřice	160.200	0.750	8.300
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.008	0.947	13.200

Zdroj: [2]

Směr Tišnov – Brno hl.n.			
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Redukovaný sklon [promile]
Tišnov	30.446	0.000	-2.000
Hradčany z-Tišnov	29.500	0.946	0.800
Čebín z-Hradčany z	27.300	3.146	2.600
Čebín z-Hradčany z	25.700	4.746	10.300
Kuřim-Čebín z	25.172	5.274	6.300
Kuřim-Čebín z	24.900	5.546	12.600
Kuřim-Čebín z	22.700	7.746	6.300
Kuřim-Čebín z	21.000	9.446	0.000
Kuřim-Čebín z	20.200	10.246	-3.100
Kuřim-Čebín z	19.400	11.046	2.600
Kuřim	18.138	12.308	10.600
Česká z-Kuřim	17.000	13.446	-12.500
Česká z-Kuřim	15.900	14.546	-5.000
Česká z-Kuřim	15.600	14.846	-11.900
Brno-Řečkovice z-Česká z	13.700	16.746	-7.900
Brno-Řečkovice z-Česká z	13.400	17.046	10.500
Brno-Řečkovice z-Česká z	11.300	19.146	-4.300
Brno-Královo Pole-Brno-Řečkovice z	10.700	19.746	-11.300
Brno-Královo Pole-Brno-Řečkovice z	9.600	20.846	-4.700
Brno-Královo Pole-Brno-Řečkovice z	9.400	21.046	-2.500
Brno-Královo Pole	8.800	21.646	1.400
Km 6.370-Brno-Královo Pole	8.271	22.175	1.500
Km 6.370-Brno-Královo Pole	8.200	22.246	4.500
Km 6.370-Brno-Královo Pole	7.300	23.146	11.000
Brno-Lesná z-Km 6.370	6.200	24.246	-3.200
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	5.900	24.546	-8.200
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	4.700	25.746	-1.300
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.900	26.546	-8.800
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	157.800	27.438	-5.300
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	157.700	27.538	0.600
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	157.000	28.238	0.010
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	156.300	28.938	-0.100
Brno hl.n.	143.777	29.208	0.100
Brno hl.n.	143.561	29.424	-0.800

Zdroj: [2]

Směr Brno-Maloměřice St. 3 – Brno-Maloměřice			
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Redukovaný sklon [promile]
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.900	5.228	-8.800
Brno-Maloměřice	160.674	6.120	-7.800
Brno-Maloměřice	160.300	6.494	-1.500

Zdroj: [2]

Příloha 2 – Traťové rychlosti

Směr Brno hl.n. – Tišnov				
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Traťová rychlost	Typ rychlostníku
Brno hl.n.	142.622	0.000	40	gohp
Brno hl.n.	143.576	0.954	30	gohp
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	156.260	1.433	85	gohp
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	157.736	2.909	80	gohp
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.100	3.088	70	g
Brno-Lesná z-Km 6.370	6.050	6.038	80	ohp
Km 6.370-Brno-Královo Pole	8.235	8.223	100	gohp
Brno-Řečkovice z-Česká z	11.164	11.152	90	ohp
Brno-Řečkovice z-Česká z	11.164	11.152	70	g
Brno-Řečkovice z-Česká z	12.969	12.957	100	ohp

pozn: rychlostníky typu g platné pro hnací vozidla skupiny přechodnosti 3

Zdroj: [2]

Směr Tišnov – Brno hl.n.				
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Traťová rychlost	Typ rychlostníku
Tišnov	30.446	0.000	70	g
Tišnov	30.446	0.000	100	ohp
Brno-Řečkovice z-Česká z	12.969	17.477	90	ohp
Brno-Řečkovice z-Česká z	11.164	19.282	100	gohp
Km 6.370-Brno-Královo Pole	8.235	22.211	80	ohp
Km 6.370-Brno-Královo Pole	8.235	22.211	70	g
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.100	27.346	80	gohp
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	157.736	27.502	85	gohp
Brno hl.n.-Odb Brno-Židenice z	156.260	28.978	30	gohp
Brno hl.n.	143.205	29.780	40	gohp

pozn: rychlostníky typu g platné pro hnací vozidla skupiny přechodnosti 3

Zdroj: [2]

Směr Brno-Maloměřice – Brno-Maloměřice St. 3				
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Traťová rychlost	Typ rychlostníku
Brno-Maloměřice	159.450	0.000	60	gohp
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.008	0.947	80	gohp

pozn: rychlostníky typu g platné pro hnací vozidla skupiny přechodnosti 3

Zdroj: [2]

Směr Brno-Maloměřice St. 3 – Brno-Maloměřice				
Bod/Úsek-název	Traťový kilometr [km]	Relativní kilometr [km]	Traťová rychlost	Typ rychlostníku
Brno-Maloměřice St.3-Brno-Lesná z	3.100	0.000	80	gohp
Brno-Maloměřice	160.674	0.092	60	gohp

pozn: rychlostníky typu g platné pro hnací vozidla skupiny přechodnosti 3

Zdroj: [2]

Příloha 3 – Kilometrické polohy rozhodujících návěstidel

Směr Brno-Maloměřice – Tišnov			
Traťový kilometr	Železniční stanice / traťový úsek	Název návěstidla	Maximální vzdálenosti l_{odd}
2,715	Brno-Maloměřice	L1b	1 631 m
3,328	Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	OPř 37	
3,751	Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	37	
4,955	Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	49	
6,586	Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	65	
7,639	Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole	OPř L	
7,989	Brno-Královo Pole	L	
9,113	Brno-Královo Pole	L2	1 653 m
10,150	Brno-Královo Pole – Kuřim	2-101	
11,300	Brno-Královo Pole – Kuřim	2-113	
12,741	Brno-Královo Pole – Kuřim	2-127	
14,337	Brno-Královo Pole – Kuřim	2-143	
15,990	Brno-Královo Pole – Kuřim	2-159	
17,623	Kuřim	L	
18,858	Kuřim	L2	1 798 m
20,330	Kuřim – Tišnov	2-203	
21,687	Kuřim – Tišnov	2-217	
23,230	Kuřim – Tišnov	2-231	
24,863	Kuřim – Tišnov	2-249	
26,661	Kuřim – Tišnov	2-265	
28,222	Kuřim – Tišnov	2-281	
29,283	Tišnov	L	

Zdroj: [2]

Směr Tišnov – Brno-Maloměřice			
Traťový kilometr	Železniční stanice / traťový úsek	Název návěstidla	Maximální vzdálenosti l_{odd}
29,649	Tišnov	S1	1 792 m
28,222	Tišnov – Kuřim	1-282	
27,159	Tišnov – Kuřim	1-272	
25,789	Tišnov – Kuřim	1-258	
24,112	Tišnov – Kuřim	1-242	
22,568	Tišnov – Kuřim	1-228	
20,776	Tišnov – Kuřim	1-208	
19,410	Kuřim	S	1 778 m
18,138	Kuřim	S1	
17,054	Kuřim – Brno-Královo Pole	1-171	
15,311	Kuřim – Brno-Královo Pole	1-153	
14,188	Kuřim – Brno-Královo Pole	1-142	
12,410	Kuřim – Brno-Královo Pole	1-124	
10,670	Kuřim – Brno-Královo Pole	1-107	
9,500	Brno-Královo Pole	S	1 485 m
8,437	Brno-Královo Pole	S1	
7,350	Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice	74	
5,865	Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice	64	
4,700	Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice	48	
3,478	Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice	OPř 1S	
3,198	Brno-Maloměřice	1S	

Zdroj: [2]

Příloha 4 – Následná mezidobí – současný stav

Tabulka následných mezidobí			Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole										trať. kolej: 2			
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			Lv	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ														
2		ZP														
3		PZ	5			4,5	4,5			3	3	3			3	4,5
4		PP	5			4,5	4,5			3	3	3			3	4,5
5	Os	ZZ														
6		ZP														
7		PZ	6			5	5			5	5	3,5			3,5	5
8	Nex*	PP	6			5	5			5,5	5,5	4			4	5
9	Pn	PP	7			6	6			5,5	5,5	6,5			4,5	6
10	Mn	ZZ														
11		ZP														
12		PZ	8			7	7			6,5	6,5	6			6	7
13	Lv	PP	5			4,5	4,5			3	3	3			3	4,5

Tabulka následných mezidobí			Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice St.3										trať. kolej: 1				
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			Lv		
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP		
1	R	ZZ															
2		ZP	5		3,5		4			3		2,5	2,5		3		3,5
3		PZ															
4		PP	4,5			3		3,5			3		2,5	2,5		3	
5	Os	ZZ															
6		ZP	6			4,5		5			4,5		4,5		4,5		4,5
7		PZ															
8	Nex*	PP	6			4,5		5			4,5		4,5		4,5		4,5
9	Pn	PP	6			4,5		5			5		5		5		4,5
10	Mn	ZZ															
11		ZP	6			4,5		5			5		5		5		4,5
12		PZ															
13	Lv	PP	5			3,5		4			3		2,5		2,5		3,5

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Tabulka následných mezidobí				Brno-Královo Pole – Kuřim										traťová kolej: 2		
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			Lv	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ	8	4	4		4	3			4	3	3			4
2		ZP	7,5	3	4		4	3			3	3	3			3
3		PZ														
4		PP	7,5	3	4		4	3			3	3	3			3
5	Os	ZZ	10	5,5	6		6	5,5			6	5	4			5,5
6		ZP														
7		PZ														
8	Nex*	PP	8	5	4		4	4			5	3,5	3,5			5
9	Pn	PP	9	4,5	5		5	4			5	5	4			4,5
10	Mn	ZZ	16	11,5	12		12	11			12	11	7,5			11,5
11		ZP														
12		PZ														
13	Lv	PP	8	4	4		4	3			4	2,5	3			4

Tabulka následných mezidobí				Kuřim – Brno-Královo Pole										traťová kolej: 1		
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			Lv	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ	7	4		4	4,5	3			2,5	2,5	3			2,5
2		ZP														
3		PZ	6,5	3		4	4	3			2,5	2,5	3			2,5
4		PP	6	3		2,5	4	3			2,5	2,5	3			2,5
5	Os	ZZ	10,5	7		7,5	8	5,5			6,5	5	4			6
6		ZP														
7		PZ														
8	Nex*	PP	8	4,5		5	5,5	4			5	3,5	4			5
9	Pn	PP	10	6,5		7	7,5	4,5			6	5,5	4			5,5
10	Mn	ZZ	14	10,5		11	11,5	8,5			10	8,5	9			9,5
11		ZP														
12		PZ														
13	Lv	PP	8	4,5		5	5,5	3			4	2,5	3			4

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Tabulka následných mezidobí				Kuřim – Tišnov										traťová kolej: 2	
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			Lv
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ	9	4		4,5	5,5	3,5			4	3	3		4
2		ZP													
3		PZ	8	3,5		4	4,5	3,5			3	3	3		3
4		PP	7	3,5		3	4	3,5			3	3	3		3
5	Os	ZZ	11,5	6		7	8	6			6,5	5,5	4		6
6		ZP													
7		PZ													
8	Nex*	PP	9	5		4,5	5,5	4			5	3,5	4		5
9	Pn	PP	11	5,5		6,5	7,5	5			6	6,5	4,5		5,5
10	Mn	ZZ	14	8,5		9,5	10,5	7,5			9	8	8		8,5
11		ZP													
12		PZ													
13	Lv	PP	9	4		4,5	5,5	3			4	3	3		4

Tabulka následných mezidobí				Tišnov – Kuřim										traťová kolej: 1	
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			Lv
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ	8,5	4	4		4,5	3,5			3	3	3		3
2		ZP	8	3,5	4		4	3,5			3	3	3		3
3		PZ													
4		PP	7,5	3,5	3,5		4	3,5			3	3	3		3
5	Os	ZZ	11,5	6,5	7		7,5	5,5			6,5	5,5	4		5,5
6		ZP													
7		PZ													
8	Nex*	PP	9	4	4,5		5	4			5	3,5	4		5
9	Pn	PP	10,5	5,5	6		6,5	4,5			5,5	6	4,5		4,5
10	Mn	ZZ	17	12	12,5		13	10,5			12	11	9		11
11		ZP													
12		PZ													
13	Lv	PP	9	4	4,5		5	3			3,5	2,5	2,5		3,5

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Příloha 5 – Výpočet celkové doby obsazení

Výpočet celkové doby obsazení		Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole				Kolej č.2	
Druh vlaku 1./2.		R	Os*	Nex	Pn*	Mn	Lv
R	četnost sledů		8	1			
	doba obs. [min]	4,5	3	3	3	3	4,5
Os*	četnost sledů	3	13	11	16	1	2
	doba obs. [min]	5	5	5	3,5	3,5	5
Nex	četnost sledů	1	8	1	6		
	doba obs. [min]	5	5,5	5,5	4	4	5
Pn*	četnost sledů	4	17	3	13		
	doba obs. [min]	6	5,5	5,5	6,5	4,5	6
Mn	četnost sledů	1					
	doba obs. [min]	7	6,5	6,5	6	6	7
Lv	četnost sledů				2		
	doba obs. [min]	4,5	3	3	3	3	4,5
$\Sigma t_{obs} = 541,5$ minuty							

* vlaky Os (Os+Sv); vlaky Pn (Rn+Pn+Vn)

Výpočet celkové doby obsazení		Brno-Královo Pole - Kuřim				Kolej č.2	
Druh vlaku 1./2.		R	Os*	Nex	Pn*	Mn	Lv
R	četnost sledů		8	1			
	doba obs. [min]	4	3	3	3	3	3
Os*	četnost sledů	4	13	11	16		2
	doba obs. [min]	6	5,5	6	5	4	5,5
Nex	četnost sledů	1	8	1	5	1	
	doba obs. [min]	4	4	5	3,5	3,5	5
Pn*	četnost sledů	4	17	3	13		
	doba obs. [min]	5	4	5	5	4	4,5
Mn	četnost sledů				1		
	doba obs. [min]	12	11	12	11	7,5	11,5
Lv	četnost sledů				2		
	doba obs. [min]	4	3	4	2,5	3	4
$\Sigma t_{obs} = 525,5$ minuty							

* vlaky Os (Os+Sv); vlaky Pn (Rn+Pn+Vn)

Výpočet celkové doby obsazení		Kuřim – Tišnov				Kolej č.2	
Druh vlaku 1./2.		R	Os*	Nex	Pn*	Mn	Lv
R	četnost sledů		6	2			1
	doba obs. [min]	4	3,5	3	3	3	3
Os*	četnost sledů	4	6	9	13	1	1
	doba obs. [min]	7	6	6,5	5,5	4	6
Nex	četnost sledů	1	6	2	7		
	doba obs. [min]	4,5	4	5	3,5	4	5
Pn*	četnost sledů	4	16	3	14		
	doba obs. [min]	6,5	5	6	6,5	4,5	5,5
Mn	četnost sledů				1		
	doba obs. [min]	9,5	7,5	9	8	8	8,5
Lv	četnost sledů				2		
	doba obs. [min]	4,5	3	4	3	3	4
$\Sigma t_{obs} = 526$ minut							

* vlaky Os (Os+Sv); vlaky Pn (Rn+Pn+Vn)

Zdroj: autor

Výpočet celkové doby obsazení		Tišnov - Kuřim					Kolej č.1
Druh vlaku 1./2.		R	Os*	Nex	Pn*	Mn	Lv
R	četnost sledů		<u>5</u>	<u>1</u>	<u>3</u>		<u>1</u>
	doba obs. [min]	4	3,5	3	3	3	3
Os*	četnost sledů	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	<u>15</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	doba obs. [min]	7	5,5	6,5	5,5	4	5,5
Nex	četnost sledů	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>		
	doba obs. [min]	4,5	4	5	3,5	4	5
Pn*	četnost sledů	<u>4</u>	<u>12</u>	<u>7</u>	<u>6</u>		
	doba obs. [min]	6	4,5	5,5	6	4,5	4,5
Mn	četnost sledů		<u>1</u>				
	doba obs. [min]	12,5	10,5	12	11	9	11
Lv	četnost sledů		<u>2</u>				
	doba obs. [min]	4,5	3	3,5	2,5	2,5	3,5
$\Sigma t_{obs} = 466$ minut							

* vlaky Os (Os+Sv); vlaky Pn (Rn+Pn+Vn)

Výpočet celkové doby obsazení		Kuřim – Brno-Královo Pole					Kolej č.1
Druh vlaku 1./2.		R	Os*	Nex	Pn*	Mn	Lv
R	četnost sledů		<u>7</u>		<u>3</u>		
	doba obs. [min]	4	3	2,5	2,5	3	2,5
Os*	četnost sledů	<u>2</u>	<u>17</u>	<u>8</u>	<u>15</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
	doba obs. [min]	7,5	5,5	6,5	5	4	6
Nex	četnost sledů	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		
	doba obs. [min]	5	4	5	3,5	4	5
Pn*	četnost sledů	<u>4</u>	<u>12</u>	<u>7</u>	<u>6</u>		
	doba obs. [min]	7	4,5	6	5,5	4	5,5
Mn	četnost sledů				<u>1</u>		
	doba obs. [min]	11	8,5	10	8,5	9	9,5
Lv	četnost sledů		<u>2</u>				
	doba obs. [min]	5	3	4	2,5	3	4
$\Sigma t_{obs} = 528,5$ minuty							

* vlaky Os (Os+Sv); vlaky Pn (Rn+Pn+Vn)

Výpočet celkové doby obsazení		Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice St.3					Kolej č.1
Druh vlaku 1./2.		R	Os*	Nex	Pn*	Mn	Lv
R	četnost sledů		<u>7</u>		<u>3</u>		
	doba obs. [min]	3,5	3	2,5	2,5	3	3,5
Os*	četnost sledů	<u>2</u>	<u>16</u>	<u>8</u>	<u>15</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	doba obs. [min]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Nex	četnost sledů	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		
	doba obs. [min]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Pn*	četnost sledů	<u>3</u>	<u>12</u>	<u>7</u>	<u>7</u>		
	doba obs. [min]	4,5	5	5	5	5	4,5
Mn	četnost sledů	<u>1</u>	<u>1</u>				
	doba obs. [min]	4,5	5	5	5	5	4,5
Lv	četnost sledů		<u>2</u>				
	doba obs. [min]	3,5	3	2,5	2,5	2,5	3,5
$\Sigma t_{obs} = 471$ minut							

* vlaky Os (Os+Sv); vlaky Pn (Rn+Pn+Vn)

Zdroj: autor

Příloha 6 – Následná mezidobí – výhledový stav

Tabulka následných mezidobí			Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole										trať. kolej: 2			
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ														
2		ZP														
3		PZ	4			3,5	4			2,5	3	2,5			2,5	3,5
4		PP	3			2,5	3,5			2,5	2,5	2,5			2,5	3,5
5	Os	ZZ														
6		ZP														
7		PZ	5			4	5			5	5	4			3,5	4,5
8	Nex*	PP	5		4	5			4,5	4,5	3,5			3	4,5	
9	Pn	PP	6		5	6			5,5	4,5	5,5			4	5,5	
10	Mn	ZZ														
11		ZP														
12		PZ	7			6	7			6,5	6	5,5			6,5	6,5
13	SC	PP	3		2,5	3			2,5	2,5	2,5			2,5	3	

Tabulka následných mezidobí			Brno-Židenice – Brno-Královo Pole										trať. kolej: 2			
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ														
2		ZP														
3		PZ	5,5			3,5	3,5	3								3,5
4		PP	5			3	3,5	3								3
5	Os	ZZ	7		4,5	5	4,5								5	
6		ZP														
7		PZ														
8	Nex*	PP	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
9	Pn	PP	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
10	Mn	ZZ	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
11		ZP	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
12		PZ	---			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
13	SC	PP	4,5		3	3	3								3	

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Tabulka následných mezidobí			Brno-Královo Pole – Brno-Maloměřice St.3										trať. kolej: 1		
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ													
2		ZP	4		3,5		3,5		3		3,5	2,5		2,5	3,5
3		PZ													
4		PP	3,5		2,5		3		2,5		2,5	2,5		2,5	3
5	Os	ZZ													
6		ZP	5		4,5		4,5		4,5		4,5	3,5		3,5	4,5
7		PZ													
8	Nex*	PP	4		3		3,5		3		3	3		2,5	4
9	Pn	PP	4,5		3,5		4		3,5		4	4		3	4
10	Mn	ZZ													
11		ZP	7,5		6,5		7		6,5		6	6		6	7
12		PZ													
13	SC	PP	3		2,5		2,5		2,5		2,5	2,5		2,5	2,5

Tabulka následných mezidobí			Brno-Královo Pole – Brno-Židenice										trať. kolej: 1			
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ									---	---	---	---	---	
2		ZP	5,5		3		4	2,5			---	---	---	---	---	3,5
3		PZ									---	---	---	---	---	
4		PP	4,5		2,5		3	2,5			---	---	---	---	---	3
5	Os	ZZ	8**		5,5		6,5	4			---	---	---	---	---	6
6		ZP									---	---	---	---	---	
7		PZ									---	---	---	---	---	
8	Nex*	PP	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
9	Pn	PP	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
10	Mn	ZZ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
11		ZP	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12		PZ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13	SC	PP	4,5		2,5		2,5	2,5			---	---	---	---	2,5	

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

**jízdni doba včetně pobytu na zast. Brno-Židenice

Zdroj: autor

Tabulka následných mezdobí			Brno-Královo Pole – Kuřim											traťová kolej: 2		
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ	6,5	3,5			4	2,5			3,5	3	2,5			
2		ZP														
3		PZ														
4		PP	5,5	2,5			3,5	2,5			2,5	2,5	2,5			
5	Os	ZZ	9	5,5			6,5	5,5			6	5,5	4			
6		ZP														
7		PZ														
8	Nex*	PP	6	3			3,5	3			3,5	2,5	2,5			
9	Pn	PP	7	3,5			4,5	4			4	4	3,5			
10	Mn	ZZ	15,5	12			13	11,5			12,5	12	9,5			
11		ZP														
12		PZ														
13	SC	PP														

Tabulka následných mezdobí			Brno-Královo Pole – Odb. Česká											traťová kolej: 2			
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC		
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP		
1	R	ZZ															
2		ZP	4,5		3		3,5	2,5	2,5		3	3		2,5		3	
3		PZ															
4		PP	4		2,5		3	2,5	2,5		2,5	2,5		2,5			3
5	Os	ZZ	6		4,5		5	4,5	5		4,5	4,5		3,5		5	
6		ZP	5		3,5		4	3,5	4,5		3,5	4,5		3,5		4	
7		PZ															
8	Nex*	PP	4,5		3,5		3,5	3	3		3,5	2,5		2,5		3,5	
9	Pn	PP	5		3,5		4	4	4		3,5	4		3		4	
10	Mn	ZZ															
11		ZP	11		9,5		10	9	10		9,5	9,5		7		9,5	
12		PZ															
13	SC	PP	4		2,5		3	2,5	2,5		2	2		2		3	

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Tabulka následných mezidobí			Kuřim – Brno-Královo Pole											traťová kolej: 1	
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ	6,5	3,5			3,5	3			3,5	3	2,5		
2		ZP													
3		PZ													
4		PP	6	3			3,5	3			3,5	2,5	2,5		
5	Os	ZZ	9	5,5			6	5,5			6	5,5	4		
6		ZP													
7		PZ													
8	Nex*	PP	6	3			3,5	3			3,5	3	3		
9	Pn	PP	7	3,5			4,5	3,5			4,5	4,5	3,5		
10	Mn	ZZ	10,5	7			7,5	6,5			7,5	7	7		
11		ZP													
12		PZ													
13	SC	PP													

Tabulka následných mezidobí			Odb. Česká – Brno-Královo Pole											traťová kolej: 1	
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ													
2		ZP													
3		PZ	4,5			3,5	3,5	3		2,5	3,5	2,5		2,5	3
4		PP	4,5			3,5	3,5	3		2,5	3,5	2,5		2,5	3
5	Os	ZZ	6			4,5	4,5	5		5	4,5	4,5		5	4,5
6		ZP													
7		PZ	5			3,5	3,5	3,5		4,5	3,5	4,5		3	3,5
8	Nex*	PP	4,5			3,5	3,5	3		2,5	3,5	3		2,5	3
9	Pn	PP	5			3,5	3,5	3,5		4,5	3,5	4,5		3,5	3,5
10	Mn	ZZ													
11		ZP													
12		PZ	6			4,5	4,5	5		5	4,5	4,5		5	4,5
13	SC	PP	4			2,5	2,5	3		2,5	2,5	2,5		2,5	3

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Tabulka následných mezidobí			Kuřim – Tišnov											traťová kolej: 2		
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ	7,5	3,5			4,5	3			4	3,5	2,5			
2		ZP														
3		PZ														
4		PP	6	3			3,5	3			2,5	2,5	2,5			
5	Os	ZZ	10	5,5			7	5			6,5	6	3,5			
6		ZP														
7		PZ														
8	Nex*	PP	6,5	3,5			4	3			3,5	3	3			
9	Pn	PP	7,5	5			5	3,5			4,5	4,5	3,5			
10	Mn	ZZ	11	6,5			8	5,5			7,5	7	6			
11		ZP														
12		PZ														
13	SC	PP														

Tabulka následných mezidobí			Tišnov – Kuřim											traťová kolej: 1		
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC	
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	
1	R	ZZ	7,5	3,5			4,5	3			3,5	2,5	2,5			
2		ZP														
3		PZ														
4		PP	6	3			3,5	3			2,5	2,5	2,5			
5	Os	ZZ	10	5,5			7	5			6	5,5	3,5			
6		ZP														
7		PZ														
8	Nex*	PP	7	3			4	3			3,5	2,5	3			
9	Pn	PP	8	3,5			5	3,5			4	4,5	3,5			
10	Mn	ZZ	13,5	9			10,5	8			9,5	9	7			
11		ZP														
12		PZ														
13	SC	PP														

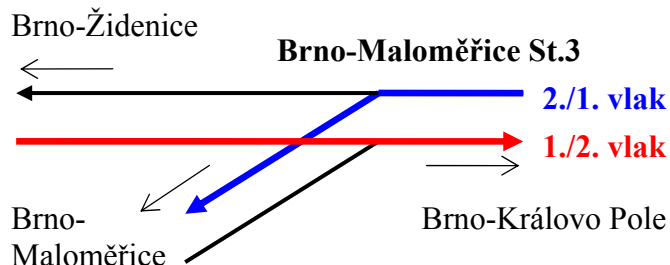
* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Příloha 7 – Provozní intervaly

Brno-Maloměřice St.3:

Zjednodušené situační schéma:



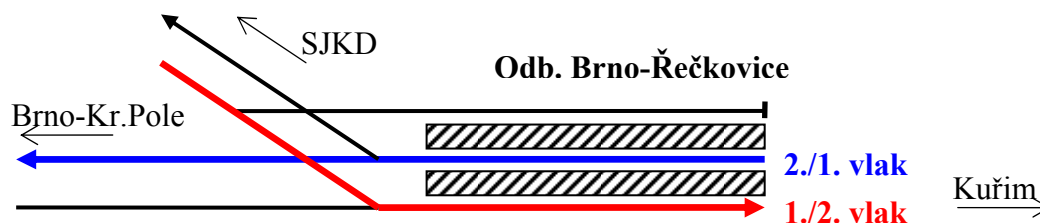
Tabulka provozních intervalů postupných vjezdů (PIPV) [min]:			
Vlak 1./2.	Nex/Rn/Vn	Pn	Mn
SC/EC	2	2	2,5
R	2	2	2,5
Os	2	2	2,5

Tabulka provozních intervalů postupných vjezdů (PIPV) [min]:			
Vlak 1./2.	SC/EC	R	Os
Nex/Rn/Vn	3	3	2,5
Pn	3,5	3,5	3
Mn	3	3	2,5

Zdroj: autor

Brno-Řečkovice:

Zjednodušené situační schéma:



Tabulka provozních intervalů postupných vjezdů (PIPV) [min]:						
Vlak <u>1./2.</u>	SC/EC	R	Os	Nex/Rn/Vn	Pn	Mn
Os	2,5	2,5	1*	2,5	3	3,5

Tabulka provozních intervalů postupných odjezdů a vjezdů (PIPOV) [min]:						
Vlak <u>2./1.</u>	SC/EC	R	Os	Nex/Rn/Vn	Pn	Mn
Os	1,5	1,5	2	1,5	2	1,5

* PIPVO (provozní interval postupného vjezdu a odjezdu)

Zdroj: autor

Příloha 8 – Knižní jízdní řád – scénáře 1 a 2

Brno - Tišnov											
Km	Vlak	R 376	OS 4600	OS 4960	OS 4602	SC 10	OS 4604	OS 4606	OS 4608	OS 4610	SC 12
2	Brno-Židenice	(1:19)	4:03	4:25	4:33	(5:00)	5:03	5:18	5:33	5:48	(6:00)
8	Brno-Lesná		4:08	4:30	4:38		5:08	5:23	5:38	5:53	
10	Brno-Královo Pole		4:11	4:33	4:41		5:11	5:26	5:41	5:56	
13	Brno-Řečkovice		4:14	4:36	4:44		5:14	5:29	5:44	5:59	
18	Odb. Česká		4:18	4:41	4:48	(5:08)	5:18	5:33	5:48	6:03	(6:08)
21	Kuřim		4:21	04:44	4:51		5:21	5:36	5:51	6:06	
27	Čebín		4:26		4:56		5:26	5:41	5:56	6:11	
30	Hradčany		4:29		4:59		5:29	5:44	5:59	6:14	
32	Tišnov (přij.)	(1:35)	4:31		5:01		5:31	5:46	6:01	6:16	
Km	Vlak	OS 4612	R 670	OS 4614	OS 4962	OS 4616	OS 4618	SC 14	OS 4620	R 690	OS 4622
2	Brno-Židenice	6:03		6:18	6:25	6:33	6:48	(7:00)	7:03		7:18
8	Brno-Lesná	6:08		6:23	6:30	6:38	6:53		7:08		7:23
10	Brno-Královo Pole	6:11	6:19	6:26	6:33	6:41	6:56		7:11	7:19	7:26
13	Brno-Řečkovice	6:14		6:29	6:36	6:44	6:59		7:14		7:29
18	Odb. Česká	6:18		6:33	6:41	6:48	7:03	(7:08)	7:18		7:33
21	Kuřim	6:21	6:26	6:36	06:44	6:51	7:06		7:21	7:26	7:36
27	Čebín	6:26		6:41		6:56	7:11		7:26		7:41
30	Hradčany	6:29		6:44		6:59	7:14		7:29		7:44
32	Tišnov (přij.)	6:31	6:33	6:46		7:01	7:16		7:31	7:33	7:46
Km	Vlak	SP 1670	OS 4624	OS 4626	SC 16	OS 4628	R 672	SP 1672	OS 4630	SC 18	OS 4632
2	Brno-Židenice	7:29	7:33	7:48	(8:00)	8:03		8:29	8:33	(9:00)	9:03
8	Brno-Lesná		7:38	7:53		8:08			8:38		9:08
10	Brno-Královo Pole	7:36	7:41	7:56		8:11	8:19	8:36	8:41		9:11
13	Brno-Řečkovice		7:44	7:59		8:14			8:44		9:14
18	Odb. Česká		7:48	8:03	(8:08)	8:18			8:48	(9:08)	9:18
21	Kuřim	7:44	7:51	8:06		8:21	8:26	8:44	8:51		9:21
27	Čebín		7:56	8:11		8:26			8:56		9:26
30	Hradčany		7:59	8:14		8:29			8:59		9:29
32	Tišnov (přij.)	7:52	8:01	8:16		8:31	8:33	8:52	9:01		9:31
Km	Vlak	R 692	OS 4634	SC 20	OS 4636	R 674	OS 4638	SC 22	OS 4640	R 694	OS 4642
2	Brno-Židenice		9:33	(10:00)	10:03		10:33	(11:00)	11:03		11:33
8	Brno-Lesná		9:38		10:08		10:38		11:08		11:38
10	Brno-Královo Pole	9:19	9:41		10:11	10:19	10:41		11:11	11:19	11:41
13	Brno-Řečkovice		9:44		10:14		10:44		11:14		11:44
18	Odb. Česká		9:48	(10:08)	10:18		10:48	(11:08)	11:18		11:48
21	Kuřim	9:26	9:51		10:21	10:26	10:51		11:21	11:26	11:51
27	Čebín		9:56		10:26		10:56		11:26		11:56
30	Hradčany		9:59		10:29		10:59		11:29		11:59
32	Tišnov (přij.)	9:33	10:01		10:31	10:33	11:01		11:31	11:33	12:01
Km	Vlak	SC 24	OS 4644	R 676	OS 4646	SC 26	OS 4648	R 696	OS 4650	SC 28	OS 4652
2	Brno-Židenice	(12:00)	12:03		12:33	(13:00)	13:03		13:33	(14:00)	14:03
8	Brno-Lesná		12:08		12:38		13:08		13:38		14:08
10	Brno-Královo Pole		12:11	12:19	12:41		13:11	13:19	13:41		14:11
13	Brno-Řečkovice		12:14		12:44		13:14		13:44		14:14
18	Odb. Česká	(12:08)	12:18		12:48	(13:08)	13:18		13:48	(14:08)	14:18
21	Kuřim		12:21	12:26	12:51		13:21	13:26	13:51		14:21
27	Čebín		12:26		12:56		13:26		13:56		14:26
30	Hradčany		12:29		12:59		13:29		13:59		14:29
32	Tišnov (přij.)		12:31	12:33	13:01		13:31	13:33	14:01		14:31

Pozn.: šedě podbarvené vlaky jedou pouze ve scénáři 1, ostatní vlaky jedou ve scénářích 1 a 2

Zdroj: autor

Brno - Tišnov											
Km	Vlak	R 678	OS 4654	OS 4966	OS 4656	OS 4658	SC 30	OS 4660	R 698	OS 4662	OS 4968
2	Brno-Židenice		14:18	14:25	14:33	14:48	(15:00)	15:03		15:18	15:25
8	Brno-Lesná		14:23	14:30	14:38	14:53		15:08		15:23	15:30
10	Brno-Královo Pole	14:19	14:26	14:33	14:41	14:56		15:11	15:19	15:26	15:33
13	Brno-Řečkovice		14:29	14:36	14:44	14:59		15:14		15:29	15:36
18	Odb. Česká		14:33	14:41	14:48	15:03	(15:08)	15:18		15:33	15:41
21	Kuřim	14:26	14:36	o14:44	14:51	15:06		15:21	15:26	15:36	o15:44
27	Čebín		14:41		14:56	15:11		15:26		15:41	
30	Hradčany		14:44		14:59	15:14		15:29		15:44	
32	Tišnov (přij.)	14:33	14:46		15:01	15:16		15:31	15:33	15:46	
Km	Vlak	OS 4664	OS 4666	SC 32	OS 4668	R 680	OS 4670	OS 4970	OS 4672	OS 4674	SC 34
2	Brno-Židenice	15:33	15:48	(16:00)	16:03		16:18	16:25	16:33	16:48	(17:00)
8	Brno-Lesná	15:38	15:53		16:08		16:23	16:30	16:38	16:53	
10	Brno-Královo Pole	15:41	15:56		16:11	16:19	16:26	16:33	16:41	16:56	
13	Brno-Řečkovice	15:44	15:59		16:14		16:29	16:36	16:44	16:59	
18	Odb. Česká	15:48	16:03	(16:08)	16:18		16:33	16:41	16:48	17:03	(17:08)
21	Kuřim	15:51	16:06		16:21	16:26	16:36	o16:44	16:51	17:06	
27	Čebín	15:56	16:11		16:26		16:41		16:56	17:11	
30	Hradčany	15:59	16:14		16:29		16:44		16:59	17:14	
32	Tišnov (přij.)	16:01	16:16		16:31	16:33	16:46		17:01	17:16	
Km	Vlak	OS 4676	R 700	OS 4678	OS 4972	OS 4680	OS 4682	SC 36	OS 4684	R 682	OS 4686
2	Brno-Židenice	17:03		17:18	17:25	17:33	17:48	(18:00)	18:03		18:33
8	Brno-Lesná	17:08		17:23	17:30	17:38	17:53		18:08		18:38
10	Brno-Královo Pole	17:11	17:19	17:26	17:33	17:41	17:56		18:11	18:19	18:41
13	Brno-Řečkovice	17:14		17:29	17:36	17:44	17:59		18:14		18:44
18	Odb. Česká	17:18		17:33	17:41	17:48	18:03	(18:08)	18:18		18:48
21	Kuřim	17:21	17:26	17:36	o17:44	17:51	18:06		18:21	18:26	18:51
27	Čebín	17:26		17:41		17:56	18:11		18:26		18:56
30	Hradčany	17:29		17:44		17:59	18:14		18:29		18:59
32	Tišnov (přij.)	17:31	17:33	17:46		18:01	18:16		18:31	18:33	19:01
Km	Vlak	SC 38	OS 4688	R 702	OS 4690	SC 40	OS 4692	R 684	SC 42	OS 4694	R 704
2	Brno-Židenice	(19:00)	19:03		19:33	(20:00)	20:03		(21:00)	21:03	
8	Brno-Lesná		19:08		19:38		20:08			21:08	
10	Brno-Královo Pole		19:11	19:19	19:41		20:11	20:19		21:11	21:19
13	Brno-Řečkovice		19:14		19:44		20:14			21:14	
18	Odb. Česká	(19:08)	19:18		19:48	(20:08)	20:18		(21:08)	21:18	
21	Kuřim		19:21	19:26	19:51		20:21	20:26		21:21	21:26
27	Čebín		19:26		19:56		20:26			21:26	
30	Hradčany		19:29		19:59		20:29			21:29	
32	Tišnov (přij.)		19:31	19:33	20:01		20:31	20:33		21:31	21:33
Km	Vlak	OS 4696	OS 4698	R 374							
2	Brno-Židenice	22:03	23:03	(23:19)							
8	Brno-Lesná	22:08	23:08								
10	Brno-Královo Pole	22:11	23:11								
13	Brno-Řečkovice	22:14	23:14								
18	Odb. Česká	22:18	23:18								
21	Kuřim	22:21	23:21								
27	Čebín	22:26	23:26								
30	Hradčany	22:29	23:29								
32	Tišnov (přij.)	22:31	23:31	(23:35)							

Pozn.: šedě podbarvené vlaky jedou pouze ve scénáři 1, ostatní vlaky jedou ve scénářích 1 a 2

Zdroj: autor

Tišnov - Brno											
Km	Vlak	R 375	R 377	OS 4601	OS 4603	OS 4961	OS 4605	OS 4607	OS 4609	OS 4963	OS 4611
0	Tišnov	(1:31)	(3:31)	4:08	4:38		5:08	5:23	5:38		5:53
2	Hradčany			4:10	4:40		5:10	5:25	5:40		5:55
5	Čebín			4:13	4:43		5:13	5:28	5:43		5:58
11	Kuřim			4:19	4:49	4:55	5:19	5:34	5:49	5:55	6:04
15	Odb. Česká			4:22	4:52	4:58	5:22	5:37	5:52	5:58	6:07
19	Brno-Řečkovice			4:26	4:56	5:02	5:26	5:41	5:56	6:02	6:11
22	Brno-Královo Pole			4:29	4:59	5:06	5:29	5:44	5:59	6:06	6:14
24	Brno-Lesná			4:32	5:02	5:09	5:32	5:47	6:02	6:09	6:17
30	Brno-Židenice	(1:47)	(3:47)	4:37	5:07	5:14	5:37	5:52	6:07	6:14	6:22
Km	Vlak	SC 11	OS 4613	OS 4615	OS 4617	OS 4965	OS 4619	SC 13	OS 4621	OS 4623	R 691
0	Tišnov		6:08	6:23	6:38		6:53		7:08	7:23	7:34
2	Hradčany		6:10	6:25	6:40		6:55		7:10	7:25	
5	Čebín		6:13	6:28	6:43		6:58		7:13	7:28	
11	Kuřim		6:19	6:34	6:49	6:55	7:04		7:19	7:34	7:42
15	Odb. Česká	(6:19)	6:22	6:37	6:52	6:58	7:07	(7:19)	7:22	7:37	
19	Brno-Řečkovice		6:26	6:41	6:56	7:02	7:11		7:26	7:41	
22	Brno-Královo Pole		6:29	6:44	6:59	7:06	7:14		7:29	7:44	7:49
24	Brno-Lesná		6:32	6:47	7:02	7:09	7:17		7:32	7:47	
30	Brno-Židenice	(6:27)	6:37	6:52	7:07	7:14	7:22	(7:27)	7:37	7:52	
Km	Vlak	OS 4625	OS 4627	SC 15	OS 4629	R 671	OS 4631	SC 17	OS 4633	R 693	OS 4635
0	Tišnov	7:38	7:53		8:08	8:34	8:38		9:08	9:34	9:38
2	Hradčany	7:40	7:55		8:10		8:40		9:10		9:40
5	Čebín	7:43	7:58		8:13		8:43		9:13		9:43
11	Kuřim	7:49	8:04		8:19	8:42	8:49		9:19	9:42	9:49
15	Odb. Česká	7:52	8:07	(8:19)	8:22		8:52	(9:19)	9:22		9:52
19	Brno-Řečkovice	7:56	8:11		8:26		8:56		9:26		9:56
22	Brno-Královo Pole	7:59	8:14		8:29	8:49	8:59		9:29	9:49	9:59
24	Brno-Lesná	8:02	8:17		8:32		9:02		9:32		10:02
30	Brno-Židenice	8:07	8:22	(8:27)	8:37		9:07	(9:27)	9:37		10:07
Km	Vlak	SC 19	OS 4637	R 673	OS 4639	SC 21	OS 4641	R 695	OS 4643	SC 23	OS 4645
0	Tišnov		10:08	10:34	10:38		11:08	11:34	11:38		12:08
2	Hradčany		10:10		10:40		11:10		11:40		12:10
5	Čebín		10:13		10:43		11:13		11:43		12:13
11	Kuřim		10:19	10:42	10:49		11:19	11:42	11:49		12:19
15	Odb. Česká	(10:19)	10:22		10:52	(11:19)	11:22		11:52	(12:19)	12:22
19	Brno-Řečkovice		10:26		10:56		11:26		11:56		12:26
22	Brno-Královo Pole		10:29	10:49	10:59		11:29	11:49	11:59		12:29
24	Brno-Lesná		10:32		11:02		11:32		12:02		12:32
30	Brno-Židenice	(10:27)	10:37		11:07	(11:27)	11:37		12:07	(12:27)	12:37
Km	Vlak	R 675	OS 4647	SC 25	OS 4649	R 697	OS 4651	SC 27	OS 4653	OS 4655	R 677
0	Tišnov	12:34	12:38		13:08	13:34	13:38		14:08	14:23	14:34
2	Hradčany		12:40		13:10		13:40		14:10	14:25	
5	Čebín		12:43		13:13		13:43		14:13	14:28	
11	Kuřim	12:42	12:49		13:19	13:42	13:49		14:19	14:34	14:42
15	Odb. Česká		12:52	(13:19)	13:22		13:52	(14:19)	14:22	14:37	
19	Brno-Řečkovice		12:56		13:26		13:56		14:26	14:41	
22	Brno-Královo Pole	12:49	12:59		13:29	13:49	13:59		14:29	14:44	14:49
24	Brno-Lesná		13:02		13:32		14:02		14:32	14:47	
30	Brno-Židenice		13:07	(13:27)	13:37		14:07	(14:27)	14:37	14:52	

Pozn.: šedě podbarvené vlaky jedou pouze ve scénáři 1, ostatní vlaky jedou ve scénářích 1 a 2

Zdroj: autor

Tišnov - Brno											
Km	Vlak	OS 4657	OS 4967	OS 4659	SC 29	OS 4661	OS 4663	R 699	OS 4665	OS 4969	OS 4667
0	Tišnov	14:38		14:53		15:08	15:23	15:34	15:38		15:53
2	Hradčany	14:40		14:55		15:10	15:25		15:40		15:55
5	Čebín	14:43		14:58		15:13	15:28		15:43		15:58
11	Kuřim	14:49	14:55	15:04		15:19	15:34	15:42	15:49	15:55	16:04
15	Odb. Česká	14:52	14:58	15:07	(15:19)	15:22	15:37		15:52	15:58	16:07
19	Brno-Řečkovice	14:56	15:02	15:11		15:26	15:41		15:56	16:02	16:11
22	Brno-Královo Pole	14:59	15:06	15:14		15:29	15:44	15:49	15:59	16:06	16:14
24	Brno-Lesná	15:02	15:09	15:17		15:32	15:47		16:02	16:09	16:17
30	Brno-Židenice	15:07	15:14	15:22	(15:27)	15:37	15:52		16:07	16:14	16:22
Km	Vlak	SC 31	OS 4669	OS 4671	R 679	OS 4673	OS 4675	SC 33	OS 4677	SP 1671	OS 4679
0	Tišnov		16:08	16:23	16:34	16:38	16:53		17:08	17:20	17:23
2	Hradčany		16:10	16:25		16:40	16:55		17:10		17:25
5	Čebín		16:13	16:28		16:43	16:58		17:13		17:28
11	Kuřim		16:19	16:34	16:42	16:49	17:04		17:19	17:28	17:34
15	Odb. Česká	(16:19)	16:22	16:37		16:52	17:07	(17:19)	17:22		17:37
19	Brno-Řečkovice		16:26	16:41		16:56	17:11		17:26		17:41
22	Brno-Královo Pole		16:29	16:44	16:49	16:59	17:14		17:29	17:36	17:44
24	Brno-Lesná		16:32	16:47		17:02	17:17		17:32		17:47
30	Brno-Židenice	(16:27)	16:37	16:52		17:07	17:22	(17:27)	17:37	17:43	17:52
Km	Vlak	R 701	OS 4681	OS 6971	OS 4683	SC 35	OS 4685	SP 1673	R 681	OS 4687	SC 37
0	Tišnov	17:34	17:38		17:53		18:08	18:20	18:34	18:38	
2	Hradčany		17:40		17:55		18:10			18:40	
5	Čebín		17:43		17:58		18:13			18:43	
11	Kuřim	17:42	17:49	17:55	18:04		18:19	18:28	18:42	18:49	
15	Odb. Česká		17:52	17:58	18:07	(18:19)	18:22			18:52	(19:19)
19	Brno-Řečkovice		17:56	18:02	18:11		18:26			18:56	
22	Brno-Královo Pole	17:49	17:59	18:06	18:14		18:29	18:36	18:49	18:59	
24	Brno-Lesná		18:02	18:09	18:17		18:32			19:02	
30	Brno-Židenice		18:07	18:14	18:22	(18:27)	18:37	18:43		19:07	(19:27)
Km	Vlak	OS 4689	R 703	OS 4691	SC 39	OS 4693	R 683	SC 41	OS 4695	R 705	SC 43
0	Tišnov	19:08	19:34	19:38		20:08	20:34		21:08	21:34	
2	Hradčany	19:10		19:40		20:10			21:10		
5	Čebín	19:13		19:43		20:13			21:13		
11	Kuřim	19:19	19:42	19:49		20:19	20:42		21:19	21:42	
15	Odb. Česká	19:22		19:52	(20:19)	20:22		(21:19)	21:22		(22:19)
19	Brno-Řečkovice	19:26		19:56		20:26			21:26		
22	Brno-Královo Pole	19:29	19:49	19:59		20:29	20:49		21:29	21:49	
24	Brno-Lesná	19:32		20:02		20:32			21:32		
30	Brno-Židenice	19:37		20:07	(20:27)	20:37		(21:27)	21:37		(22:27)
Km	Vlak	OS 4697	R 685	OS 4699							
0	Tišnov	22:08	22:34	23:08							
2	Hradčany	22:10		23:10							
5	Čebín	22:13		23:13							
11	Kuřim	22:19	22:42	23:19							
15	Odb. Česká	22:22		23:22							
19	Brno-Řečkovice	22:26		23:26							
22	Brno-Královo Pole	22:29	22:49	23:29							
24	Brno-Lesná	22:32		23:32							
30	Brno-Židenice	22:37		23:37							

Pozn.: šedě podbarvené vlaky jedou pouze ve scénáři 1, ostatní vlaky jedou ve scénářích 1 a 2

Zdroj: autor

Příloha 9 – Jízdní doby vlaků osobní dopravy

Směr Brno – Tišnov: Jízdní doby a pobyty [min]														
	VRT		EN		R		Sp		Os S3/P1		Os S1		Os S11	
	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.
Odb Brno-Zidenice								1,0		1,0		1,0		
Brno-Malomerice St.3	1,6		1,8		1,5		2,1		1,9		2,1			
AB-37	0,4		0,4		0,4		0,5		0,4		0,4			
AB-49	0,6		0,7		0,7		0,6		0,6		0,7			
Brno-Lesna	0,6		0,5		0,5		0,6		1,1	0,5	1,3	0,5		
AB-65	0,2		0,3		0,3		0,3		0,7		0,6			
AB-PRL KrPole	0,6		0,5		0,5		0,5		0,6		0,7			
Brno-Kralovo Pole	0,4		0,4		1,2	1,0	1,5	1,0	1,1	1,0	1,5	1,0		
AB-2-101	0,9		0,9		1,4		1,2		1,1		1,2			
Brno-Reckovice	0,4		0,4		0,4		0,5	**	0,8	*	1,0	*		1,0
AB-2-113	0,2		0,2		0,2		0,2		0,7		0,6		0,5	
AB-2-127	0,7		0,8		0,8		0,9		0,9		1,1		0,8	
AB-2-143	0,9		0,8		0,8		0,9		0,8		1,0		0,8	
Odb. Ceska	0,6		0,6		0,6		0,7		1,1	0,5	1,4	0,5	1,3	0,5
AB-2-159			0,3		0,2		0,2		0,6		0,5		0,4	
Kurim			1,4		1,9	1,0	2,3	1,0	2,1	1,0	2,6		2,1	1,0
AB-2-203			0,8		1,6		1,4		1,3				1,2	
AB-2-217			0,7		0,7		0,8		0,7				0,7	
AB-2-231			0,8		0,8		0,8		0,8				0,8	
AB-2-249			0,9		0,8		0,9		0,9				0,9	
Cebin			0,1		0,2		0,1		0,6	0,5			0,9	0,5
AB-2-265			0,8		0,7		0,8		1,2				1,0	
Hradcany			0,6		0,7		0,6		1,1	0,5			1,4	0,5
AB-2-281			0,2		0,2		0,2		0,5				0,3	
Tišnov			1,0		1,4	1,0	1,8	1,0	1,6	1,0			1,7	1,0
Σ	8,1		15,9		18,5		20,4		23,2		16,7		14,8	

* pobyt 0,5 minuty (scénáře 1 a 2) nebo 1 minutu (scénář 3) ** zastavuje ve scénáři 3 (1 min.) – změna JD

Zdroj: autor

Směr Brno – Tišnov: Jízdní doby a pobyty [min]														
	VRT		EN		R		Sp		Os S3/P1		Os S1		Os S11	
	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.	JD	Pob.
Tišnov						1,0		1,0		1,0				
AB-1-282			1,0		1,6		1,4		1,4				1,3	
Hradcany			0,2		0,3		0,3		0,6	0,5			0,7	0,5
AB-1-272			0,3		0,3		0,3		0,9				0,7	
AB-1-258			0,8		0,7		0,8		0,7				0,7	
Cebin			0,3		0,3		0,3		0,7	0,5			0,8	0,5
AB-1-242			0,5		0,6		0,5		1,1				1,0	
AB-1-226			0,8		0,8		0,8		0,9				0,8	
AB-1-208			0,9		0,9		1,0		0,9				0,9	
Kurim			1,1		1,6	1,0	1,9	1,0	1,6	1,0			1,7	1,0
AB-1-172			0,9		1,6		1,4		1,3		1,4		1,1	
Odb. Ceska			0,8		0,8		0,9		1,2	0,5	1,9	0,5	1,6	0,5
AB-1-154	0,1		0,1		0,1		0,1		0,5		0,4		0,4	
AB-1-142	0,6		0,6		0,6		0,6		0,7		0,8		0,6	
AB-1-124	0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		0,9	
Brno-Reckovice	0,8		0,8		0,8		0,8	**	1,2	*	1,5	*	1,4	1,0
AB-1-108	0,1		0,1		0,1		0,1		0,6		0,6			
Brno-Kralovo Pole	1,2		1,2		1,6	1,0	1,9	1,0	1,6	1,0	2,0	1,0		
AB-74	0,5		0,5		1,3		1,2		1,1		1,2			
Brno-Lesna	0,7		0,7		0,7		0,8		1,2	0,5	1,5	0,5		
AB-64	0,1		0,1		0,1		0,1		0,4		0,3			
AB-48	0,6		0,6		0,6		0,6		0,7		0,9			
AB-OPR1S Malomerice	0,6		0,6		0,7		0,7		0,6		0,7			
Brno-Malomerice St.3	0,3		0,3		0,3		0,2		0,3		0,2			
Odb Brno-Zidenice	1,5		1,5		1,4		2,5	1,0	2,0	1,0	2,4	1,0		
Σ	8		15,6		18,7		20,1		23,1		16,7		14,6	

* pobyt 0,5 minuty (scénáře 1 a 2) nebo 1 minutu (scénář 3) ** zastavuje ve scénáři 3 (1 min.) – změna JD

Zdroj: autor

Příloha 10 – Seznam vlaků ND

	Typové ozn.	Druh vlaku	Číslo vlaku		Typové ozn.	Druh vlaku	Číslo vlaku		Typové ozn.	Druh vlaku	Číslo vlaku
1	Mn	MN	82120	61	Nex2	NEX	41754	121	Rn2	RN	49043
2	Mn	MN	82121	62	Nex2	NEX	41800	122	Rn2	RN	51991
3	Mn	MN	92121	63	Nex2	NEX	41753	123	Rn2	RN	51992
4	Nex1	NEX	45304	64	Nex2	NEX	41820	124	Vn1	VN	42002
5	Nex1	NEX	45306	65	Nex2	NEX	41821	125	Vn1	VN	42006
6	Nex1	NEX	45308	66	Nex2	NEX	47316	126	Vn1	VN	47319
7	Nex1	NEX	45302	67	Pn15	PN	62320	127	Vn1	VN	47515
8	Nex1	NEX	46303	68	Pn15	PN	62321	128	Vn1	VN	47535
9	Nex1	NEX	46402	69	Pn15	PN	62322	129	Vn1	VN	47539
10	Nex1	NEX	46720	70	Pn15	PN	62410	130	Vn1	VN	47543
11	Nex1	NEX	46721	71	Pn15	PN	62412	131	Vn1	VN	47547
12	Nex1	NEX	47300	72	Pn15	PN	62602	132	Vn1	VN	47571
13	Nex1	NEX	47301	73	Pn15	PN	62660	133	Vn1	VN	47317
14	Nex1	NEX	47309	74	Pn15	PN	63213	134	Vn1	VN	48266
15	Nex1	NEX	47311	75	Pn15	PN	63251	135	Vn1	VN	49042
16	Nex1	NEX	47313	76	Pn15	PN	66253	136	Vn1	VN	49418
17	Nex1	NEX	47315	77	Pn17	PN	44721	137	Vn1	VN	52360
18	Nex1	NEX	47318	78	Pn17	PN	44723	138	Vn2	VN	44763
19	Nex1	NEX	48000	79	Pn17	PN	46301	139	Vn2	VN	44822
20	Nex1	NEX	48001	80	Pn17	PN	62800	140	Vn2	VN	47829
21	Nex1	NEX	48002	81	Pn17	PN	62802	141	Vn2	VN	55259
22	Nex1	NEX	48003	82	Pn17	PN	64203	142	Vn2	VN	55260
23	Nex1	NEX	48004	83	Pn17	PN	66261	143	Vn2	VN	55263
24	Nex1	NEX	48005	84	Pn17	PN	68201				
25	Nex1	NEX	48006	85	Pn17	PN	68203				
26	Nex1	NEX	48007	86	Pn25	PN	47500				
27	Nex1	NEX	48008	87	Pn25	PN	47532				
28	Nex1	NEX	48009	88	Pn25	PN	47536				
29	Nex1	NEX	48010	89	Pn25	PN	47540				
30	Nex1	NEX	48011	90	Pn25	PN	52544				
31	Nex1	NEX	48012	91	Pn25	PN	57568				
32	Nex1	NEX	48013	92	Pn25	PN	57752				
33	Nex1	NEX	48014	93	Pn25	PN	62560				
34	Nex1	NEX	48015	94	Pn25	PN	62564				
35	Nex1	NEX	48016	95	Pn25	PN	62600				
36	Nex1	NEX	48017	96	Pn25	PN	63261				
37	Nex1	NEX	48018	97	Pn25	PN	64201				
38	Nex1	NEX	48019	98	Pn27	PN	47821				
39	Nex1	NEX	48020	99	Pn27	PN	47824				
40	Nex1	NEX	48021	100	Pn27	PN	47729				
41	Nex1	NEX	48022	101	Pn27	PN	47826				
42	Nex1	NEX	48023	102	Pn27	PN	47828				
43	Nex1	NEX	52700	103	Rn1	RN	42001				
44	Nex2	NEX	40731	104	Rn1	RN	48299				
45	Nex2	NEX	40732	105	Rn1	RN	49417				
46	Nex2	NEX	40738	106	Rn1	RN	50238				
47	Nex2	NEX	40739	107	Rn1	RN	52039				
48	Nex2	NEX	40740	108	Rn1	RN	52430				
49	Nex2	NEX	40741	109	Rn1	RN	52630				
50	Nex2	NEX	41317	110	Rn1	RN	52632				
51	Nex2	NEX	41319	111	Rn1	RN	53432				
52	Nex2	NEX	41321	112	Rn1	RN	57201				
53	Nex2	NEX	41334	113	Rn1	RN	58901				
54	Nex2	NEX	41335	114	Rn1	RN	69932				
55	Nex2	NEX	41731	115	Rn1	RN	69933				
56	Nex2	NEX	41733	116	Rn2	RN	44745				
57	Nex2	NEX	41734	117	Rn2	RN	44780				
58	Nex2	NEX	41735	118	Rn2	RN	44743				
59	Nex2	NEX	41744	119	Rn2	RN	44749				
60	Nex2	NEX	41753	120	Rn2	RN	47781				

Zdroj: autor

Příloha 11 – Jízdní doby vlaků nákladní dopravy

Směr Brno – Tišnov: Jízdní doby [min]											
	Nex1	Nex2	Rn1	Rn2	Pn15	Pn17	Pn25	Pn27	Vn1	Vn2	Mn
Brno-Malomerice											
Brno-Malomerice St.3	2,3	1,9	3,0	2,0	3,1	2,9	3,0	3,0	2,7	2,9	2,9
AB-37	1,0	0,9	1,3	0,9	1,6	1,4	1,5	1,6	1,2	1,5	1,6
AB-49	1,1	1,0	1,7	1,0	1,6	1,3	1,4	1,6	1,0	1,3	1,7
Brno-Lesna	0,9	0,7	1,2	0,8	1,2	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	1,5
AB-65	0,4	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,6
AB-PRL KrPole	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,9
Brno-Kralovo Pole	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	1,6
AB-2-101	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	2,6
Brno-Reckovice	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	1,2
AB-2-113	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5
AB-2-127	0,8	0,8	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7	2,1
AB-2-143	0,9	0,8	1,1	0,9	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9	2,5
Odb. Ceska	0,7	0,7	0,8	0,6	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	1,9
AB-2-159	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,7
Kurim	1,5	1,5	1,9	1,4	1,9	1,7	1,8	1,8	1,5	1,4	3,9
AB-2-203	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	2,7
AB-2-217	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	1,3
AB-2-231	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,2
AB-2-249	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1,2
Cebin	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
AB-2-265	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,1
Hradcany	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,9
AB-2-281	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Tisnov	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,9
Σ	18,8	17,8	22,1	17,9	23,8	22,3	22,8	23,3	18,9	20	37

Zdroj: autor

Směr Tišnov – Brno: Jízdní doby [min]											
	Nex1	Nex2	Rn1	Rn2	Pn15	Pn17	Pn25	Pn27	Vn1	Vn2	Mn
Tisnov											
AB-1-282	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,7
Hradcany	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
AB-1-272	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7
AB-1-258	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2
Cebin	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
AB-1-242	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,1
AB-1-226	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	2,0
AB-1-208	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	2,2
Kurim	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,6
AB-1-172	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	3,0
Odb. Ceska	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,6
AB-1-154	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
AB-1-142	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
AB-1-124	1,0	1,0	0,9	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4
Brno-Reckovice	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3
AB-1-108	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Brno-Kralovo Pole	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,8
AB-74	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
Brno-Lesna	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	1,1
AB-64	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
AB-48	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9
AB-OPR1S Malomerice	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9
Brno-Malomerice St.3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Brno-Malomerice	1,7	1,7	1,7	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
Σ	17,1	17,7	17,5	18	20,7	20,5	20,5	20,7	20,4	20,5	30,2

Zdroj: autor

Příloha 12 – Doplněk k následným mezidobím – scénář 3

Tabulka následných mezidobí			Brno-Řečkovice – Kuřim											trať. kolej: 2	
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ													
2		ZP													
3		PZ	4,5			3,5	3,5	2,5		2,5	2,5	2,5			2,5
4		PP	4			2,5	3,5	2,5		2,5	2,5	2,5			2,5
5	Os	ZZ	7			5,5	6	5,5		6	5	5			3,5
6		ZP													
7		PZ	6			4,5	5	4		5,5	4	4			3,5
8	Nex*	PP	5			3,5	4	3		2,5	3,5	2,5			2,5
9	Pn	PP	5,5			4	4,5	3,5		3	3,5	4			3
10	Mn	ZZ													
11		ZP													
12		PZ	12			10,5	11	10		10	10	10			7,5
13	SC	PP													

Tabulka následných mezidobí			Kuřim – Brno-Řečkovice											trať. kolej: 1	
vlak první	druh (rychlost) vlaku zast./proj.	jízdni doba	Vlak druhý												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			R				Os			Nex*	Pn	Mn			SC
			ZZ	ZP	PZ	PP	ZZ	ZP	PZ	PP	PP	ZZ	ZP	PZ	PP
1	R	ZZ													
2		ZP	5		3,5		3,5	3	3,5		3,5	2,5		2,5	
3		PZ													
4		PP	4,5			3		3,5	3	3		3,5	2,5		2,5
5	Os	ZZ	6,5		4,5		5	5,5	5,5		5	4,5		4	
6		ZP	5		4,5		3,5	3,5	4,5		3,5	3		3,5	
7		PZ													
8	Nex*	PP	4,5		3		3,5	3	3		3,5	2,5		3	
9	Pn	PP	5,5		3,5		4	3,5	4,5		4	4,5		3,5	
10	Mn	ZZ													
11		ZP	8,5		6,5		7	7	7,5		7	6,5		7	
12		PZ													
13	SC	PP													

* platí i pro vlaky kategorie Rn a Vn

Zdroj: autor

Příloha 13 – Knižní jízdní řád – scénář 3

Brno - Tišnov											
Km	Vlak	R 376	OS 4700	OS 4600	SC 10	OS 4702	OS 4704	OS 4602	SC 12	OS 4706	R 670
2	Brno-Židenice	(1:19)		4:36	(5:00)			5:36	(6:00)		
8	Brno-Lesná			4:40				5:40			
10	Brno-Královo Pole			4:44				5:44			6:19
13	Brno-Řečkovice		4:09	4:46	(5:06)	5:09	5:39	5:46	(6:06)	6:09	
18	Odb. Česká		4:13	4:50		5:13	5:43	5:50		6:13	
21	Kuřim		4:16	4:54		5:16	5:46	5:54		6:16	6:26
27	Čebín		4:21	4:59		5:21	5:51	5:59		6:21	
30	Hradčany		4:24	5:02		5:24	5:54	6:02		6:24	
32	Tišnov (přij.)	(1:35)	4:26	5:04		5:26	5:56	6:04		6:26	6:33
Km	Vlak	OS 4710	OS 4604	OS 4712	SC 14	OS 4714	R 690	OS 4716	SP 1670	OS 4718	OS 4710
2	Brno-Židenice		6:36		(7:00)				7:22		
8	Brno-Lesná		6:40								
10	Brno-Královo Pole		6:44				7:19		7:29		
13	Brno-Řečkovice	6:39	6:46	6:54	(7:06)	7:09		7:24	7:32	7:39	6:39
18	Odb. Česká	6:43	6:50	6:58		7:13		7:28		7:43	6:43
21	Kuřim	6:46	6:54	7:01		7:16	7:26	7:31	7:39	7:46	6:46
27	Čebín	6:51	6:59	7:06		7:21		7:36		7:51	6:51
30	Hradčany	6:54	7:02	7:09		7:24		7:39		7:54	6:54
32	Tišnov (přij.)	6:56	7:04	7:11		7:26	7:33	7:41	7:47	7:56	6:56
Km	Vlak	OS 4606	OS 4720	SC 16	OS 4722	R 672	SP 1672	OS 4724	OS 4608	SC 18	OS 4726
2	Brno-Židenice	7:36		(8:00)			8:22		8:36	(9:00)	
8	Brno-Lesná	7:40							8:40		
10	Brno-Královo Pole	7:44				8:19	8:29		8:44		
13	Brno-Řečkovice	7:46	7:54	(8:06)	8:09		8:32	8:39	8:46	(9:06)	9:09
18	Odb. Česká	7:50	7:58		8:13			8:43	8:50		9:13
21	Kuřim	7:54	8:01		8:16	8:26	8:39	8:46	8:54		9:16
27	Čebín	7:59	8:06		8:21			8:51	8:59		9:21
30	Hradčany	8:02	8:09		8:24			8:54	9:02		9:24
32	Tišnov (přij.)	8:04	8:11		8:26	8:33	8:47	8:56	9:04		9:26
Km	Vlak	R 692	OS 4728	OS 4610	SC 20	OS 4730	R 674	OS 4732	OS 4612	SC 22	OS 4734
2	Brno-Židenice			9:36	(10:00)				10:36	(11:00)	
8	Brno-Lesná			9:40					10:40		
10	Brno-Královo Pole	9:19		9:44			10:19		10:44		
13	Brno-Řečkovice		9:39	9:46	(10:06)	10:09		10:39	10:46	(11:06)	11:09
18	Odb. Česká		9:43	9:50		10:13		10:43	10:50		11:13
21	Kuřim	9:26	9:46	9:54		10:16	10:26	10:46	10:54		11:16
27	Čebín		9:51	9:59		10:21		10:51	10:59		11:21
30	Hradčany		9:54	10:02		10:24		10:54	11:02		11:24
32	Tišnov (přij.)	9:33	9:56	10:04		10:26	10:33	10:56	11:04		11:26
Km	Vlak	R 694	OS 4736	OS 4614	SC 24	OS 4738	R 676	OS 4740	OS 4616	SC 26	OS 4742
2	Brno-Židenice			11:36	(12:00)				12:36	(13:00)	
8	Brno-Lesná			11:40					12:40		
10	Brno-Královo Pole	11:19		11:44			12:19		12:44		
13	Brno-Řečkovice		11:39	11:46	(12:06)	12:09		12:39	12:46	(13:06)	13:09
18	Odb. Česká		11:43	11:50		12:13		12:43	12:50		13:13
21	Kuřim	11:26	11:46	11:54		12:16	12:26	12:46	12:54		13:16
27	Čebín		11:51	11:59		12:21		12:51	12:59		13:21
30	Hradčany		11:54	12:02		12:24		12:54	13:02		13:24
32	Tišnov (přij.)	11:33	11:56	12:04		12:26	12:33	12:56	13:04		13:26

Zdroj: autor

Brno - Tišnov											
Km	Vlak	R 696	OS 4744	OS 4618	SC 28	OS 4746	R 678	OS 4748	OS 4750	OS 4620	OS 4752
2	Brno-Židenice			13:36	(14:00)					14:36	
8	Brno-Lesná			13:40						14:40	
10	Brno-Královo Pole	13:19		13:44			14:19			14:44	
13	Brno-Řečkovice		13:39	13:46	(14:06)	14:09		14:24	14:39	14:46	14:54
18	Odb. Česká		13:43	13:50		14:13		14:28	14:43	14:50	14:58
21	Kuřim	13:26	13:46	13:54		14:16	14:26	14:31	14:46	14:54	15:01
27	Čebín		13:51	13:59		14:21		14:36	14:51	14:59	15:06
30	Hradčany		13:54	14:02		14:24		14:39	14:54	15:02	15:09
32	Tišnov (přj.)	13:33	13:56	14:04		14:26	14:33	14:41	14:56	15:04	15:11
Km	Vlak	SC 30	OS 4754	R 698	OS 4756	OS 4758	OS 4622	OS 4760	SC 32	OS 4762	R 680
2	Brno-Židenice	(15:00)					15:36		(16:00)		
8	Brno-Lesná						15:40				
10	Brno-Královo Pole			15:19			15:44				16:19
13	Brno-Řečkovice	(15:06)	15:09		15:24	15:39	15:46	15:54	(16:06)	16:09	
18	Odb. Česká		15:13		15:28	15:43	15:50	15:58		16:13	
21	Kuřim		15:16	15:26	15:31	15:46	15:54	16:01		16:16	16:26
27	Čebín		15:21		15:36	15:51	15:59	16:06		16:21	
30	Hradčany		15:24		15:39	15:54	16:02	16:09		16:24	
32	Tišnov (přj.)		15:26	15:33	15:41	15:56	16:04	16:11		16:26	16:33
Km	Vlak	OS 4764	OS 4766	OS 4624	OS 4768	SC 34	OS 4770	R 700	OS 4772	OS 4774	OS 4626
2	Brno-Židenice			16:36		(17:00)					17:36
8	Brno-Lesná			16:40							17:40
10	Brno-Královo Pole			16:44				17:19			17:44
13	Brno-Řečkovice	16:24	16:39	16:46	16:54	(17:06)	17:09		17:24	17:39	17:46
18	Odb. Česká	16:28	16:43	16:50	16:58		17:13		17:28	17:43	17:50
21	Kuřim	16:31	16:46	16:54	17:01		17:16	17:26	17:31	17:46	17:54
27	Čebín	16:36	16:51	16:59	17:06		17:21		17:36	17:51	17:59
30	Hradčany	16:39	16:54	17:02	17:09		17:24		17:39	17:54	18:02
32	Tišnov (přj.)	16:41	16:56	17:04	17:11		17:26	17:33	17:41	17:56	18:04
Km	Vlak	OS 4776	SC 36	OS 4778	R 682	OS 4780	OS 4628	SC 38	OS 4782	R 702	OS 4784
2	Brno-Židenice		(18:00)				18:36	(19:00)			
8	Brno-Lesná						18:40				
10	Brno-Královo Pole				18:19		18:44			19:19	
13	Brno-Řečkovice	17:54	(18:06)	18:09		18:39	18:46	(19:06)	19:09		19:39
18	Odb. Česká	17:58		18:13		18:43	18:50		19:13		19:43
21	Kuřim	18:01		18:16	18:26	18:46	18:54		19:16	19:26	19:46
27	Čebín	18:06		18:21		18:51	18:59		19:21		19:51
30	Hradčany	18:09		18:24		18:54	19:02		19:24		19:54
32	Tišnov (přj.)	18:11		18:26	18:33	18:56	19:04		19:26	19:33	19:56
Km	Vlak	OS 4630	SC 40	OS 4786	R 684	OS 4788	OS 4632	SC 42	OS 4790	R 704	OS 4792
2	Brno-Židenice	19:36	(20:00)				20:36	(21:00)			
8	Brno-Lesná	19:40					20:40				
10	Brno-Královo Pole	19:44			20:19		20:44			21:19	
13	Brno-Řečkovice	19:46	(20:06)	20:09		20:39	20:46	(21:06)	21:09		21:39
18	Odb. Česká	19:50		20:13		20:43	20:50		21:13		21:43
21	Kuřim	19:54		20:16	20:26	20:46	20:54		21:16	21:26	21:46
27	Čebín	19:59		20:21		20:51	20:59		21:21		21:51
30	Hradčany	20:02		20:24		20:54	21:02		21:24		21:54
32	Tišnov (přj.)	20:04		20:26	20:33	20:56	21:04		21:26	21:33	21:56
Km	Vlak	OS 4634	OS 4794	OS 4636	OS 4796	R 374	OS 4638				
2	Brno-Židenice	21:36		22:36		(23:19)	23:36				
8	Brno-Lesná	21:40		22:40			23:40				
10	Brno-Královo Pole	21:44		22:44			23:44				
13	Brno-Řečkovice	21:46	22:09	22:46	23:09		23:46				
18	Odb. Česká	21:50	22:13	22:50	23:13		23:50				
21	Kuřim	21:54	22:16	22:54	23:16		23:54				
27	Čebín	21:59	22:21	22:59	23:21		23:59				
30	Hradčany	22:02	22:24	23:02	23:24		0:02				
32	Tišnov (přj.)	22:04	22:26	23:04	23:26	(23:35)	0:04				

Zdroj: autor

Tišnov - Brno											
Km	Vlak	R 375	R 377	OS 4601	OS 4701	OS 4603	OS 4703	OS 4705	OS 4605	SC 11	OS 4707
0	Tišnov	(1:31)	(3:31)	3:46	4:08	4:46	5:08	5:38	5:46		6:08
2	Hradčany			3:48	4:10	4:48	5:10	5:40	5:48		6:10
5	Čebín			3:51	4:13	4:51	5:13	5:43	5:51		6:13
11	Kuřim			3:56	4:18	4:56	5:18	5:48	5:56		6:18
15	Odb. Česká			3:59	4:21	4:59	5:21	5:51	5:59		6:21
19	Brno-Řečkovice			4:04	4:26	5:04	5:26	5:56	6:04	(6:21)	6:26
22	Brno-Královo Pole			4:07		5:07			6:07		
24	Brno-Lesná			4:10		5:10			6:10		
30	Brno-Židenice	(1:47)	(3:47)	4:15		5:15			6:15	(6:27)	
Km	Vlak	OS 4709	OS 4711	OS 4607	OS 4713	SC 13	OS 4715	OS 4717	R 691	OS 4719	OS 4609
0	Tišnov	6:23	6:38	6:46	6:53		7:08	7:23	7:34	7:38	7:46
2	Hradčany	6:25	6:40	6:48	6:55		7:10	7:25		7:40	7:48
5	Čebín	6:28	6:43	6:51	6:58		7:13	7:28		7:43	7:51
11	Kuřim	6:33	6:48	6:56	7:03		7:18	7:33	7:42	7:48	7:56
15	Odb. Česká	6:36	6:51	6:59	7:06		7:21	7:36		7:51	7:59
19	Brno-Řečkovice	6:41	6:56	7:04	7:11	(7:21)	7:26	7:41		7:56	8:04
22	Brno-Královo Pole			7:07					7:49		8:07
24	Brno-Lesná			7:10							8:10
30	Brno-Židenice			7:15		(7:27)					8:15
Km	Vlak	OS 4721	SC 15	OS 4723	R 671	OS 4725	OS 4611	SC 17	OS 4727	R 693	OS 4729
0	Tišnov	7:53		8:08	8:34	8:38	8:46		9:08	9:34	9:38
2	Hradčany	7:55		8:10		8:40	8:48		9:10		9:40
5	Čebín	7:58		8:13		8:43	8:51		9:13		9:43
11	Kuřim	8:03		8:18	8:42	8:48	8:56		9:18	9:42	9:48
15	Odb. Česká	8:06		8:21		8:51	8:59		9:21		9:51
19	Brno-Řečkovice	8:11	(8:21)	8:26		8:56	9:04	(9:21)	9:26		9:56
22	Brno-Královo Pole				8:49		9:07			9:49	
24	Brno-Lesná						9:10				
30	Brno-Židenice		(8:27)				9:15	(9:27)			
Km	Vlak	OS 4613	SC 19	OS 4731	R 673	OS 4733	OS 4615	SC 21	OS 4735	R 695	OS 4737
0	Tišnov	9:46		10:08	10:34	10:38	10:46		11:08	11:34	11:38
2	Hradčany	9:48		10:10		10:40	10:48		11:10		11:40
5	Čebín	9:51		10:13		10:43	10:51		11:13		11:43
11	Kuřim	9:56		10:18	10:42	10:48	10:56		11:18	11:42	11:48
15	Odb. Česká	9:59		10:21		10:51	10:59		11:21		11:51
19	Brno-Řečkovice	10:04	(10:21)	10:26		10:56	11:04	(11:21)	11:26		11:56
22	Brno-Královo Pole	10:07			10:49		11:07			11:49	
24	Brno-Lesná	10:10					11:10				
30	Brno-Židenice	10:15	(10:27)				11:15	(11:27)			
Km	Vlak	OS 4617	SC 23	OS 4739	R 675	OS 4741	OS 4619	SC 25	OS 4743	R 697	OS 4745
0	Tišnov	11:46		12:08	12:34	12:38	12:46		13:08	13:34	13:38
2	Hradčany	11:48		12:10		12:40	12:48		13:10		13:40
5	Čebín	11:51		12:13		12:43	12:51		13:13		13:43
11	Kuřim	11:56		12:18	12:42	12:48	12:56		13:18	13:42	13:48
15	Odb. Česká	11:59		12:21		12:51	12:59		13:21		13:51
19	Brno-Řečkovice	12:04	(12:21)	12:26		12:56	13:04	(13:21)	13:26		13:56
22	Brno-Královo Pole	12:07			12:49		13:07			13:49	
24	Brno-Lesná	12:10					13:10				
30	Brno-Židenice	12:15	(12:27)				13:15	(13:27)			

Zdroj: autor

Tišnov - Brno											
Km	Vlak	OS 4621	SC 27	OS 4747	OS 4749	R 677	OS 4751	OS 4623	OS 4753	SC 29	OS 4755
0	Tišnov	13:46		14:08	14:23	14:34	14:38	14:46	14:53		15:08
2	Hradčany	13:48		14:10	14:25		14:40	14:48	14:55		15:10
5	Čebín	13:51		14:13	14:28		14:43	14:51	14:58		15:13
11	Kuřim	13:56		14:18	14:33	14:42	14:48	14:56	15:03		15:18
15	Odb. Česká	13:59		14:21	14:36		14:51	14:59	15:06		15:21
19	Brno-Řečkovice	14:04	(14:21)	14:26	14:41		14:56	15:04	15:11	(15:21)	15:26
22	Brno-Královo Pole	14:07				14:49		15:07			
24	Brno-Lesná	14:10						15:10			
30	Brno-Židenice	14:15	(14:27)					15:15		(15:27)	
Km	Vlak	OS 4757	R 699	OS 4759	OS 4625	OS 4761	SC 31	OS 4763	OS 4765	R 679	OS 4767
0	Tišnov	15:23	15:34	15:38	15:46	15:53		16:08	16:23	16:34	16:38
2	Hradčany	15:25		15:40	15:48	15:55		16:10	16:25		16:40
5	Čebín	15:28		15:43	15:51	15:58		16:13	16:28		16:43
11	Kuřim	15:33	15:42	15:48	15:56	16:03		16:18	16:33	16:42	16:48
15	Odb. Česká	15:36		15:51	15:59	16:06		16:21	16:36		16:51
19	Brno-Řečkovice	15:41		15:56	16:04	16:11	(16:21)	16:26	16:41		16:56
22	Brno-Královo Pole		15:49		16:07					16:49	
24	Brno-Lesná				16:10						
30	Brno-Židenice				16:15		(16:27)				
Km	Vlak	OS 4627	OS 4769	SC 33	OS 4771	SP 1671	OS 4773	R 701	OS 4775	OS 4629	OS 4777
0	Tišnov	16:46	16:53		17:08	17:18	17:23	17:34	17:38	17:46	17:53
2	Hradčany	16:48	16:55		17:10		17:25		17:40	17:48	17:55
5	Čebín	16:51	16:58		17:13		17:28		17:43	17:51	17:58
11	Kuřim	16:56	17:03		17:18	17:26	17:33	17:42	17:48	17:56	18:03
15	Odb. Česká	16:59	17:06		17:21		17:36		17:51	17:59	18:06
19	Brno-Řečkovice	17:04	17:11	(17:21)	17:26	17:32	17:41		17:56	18:04	18:11
22	Brno-Královo Pole	17:07				17:36		17:49		18:07	
24	Brno-Lesná	17:10								18:10	
30	Brno-Židenice	17:15		(17:27)		17:43				18:15	
Km	Vlak	SC 35	OS 4779	SP 1673	R 681	OS 4781	OS 4631	SC 37	OS 4783	R 703	OS 4785
0	Tišnov		18:08	18:18	18:34	18:38	18:46		19:08	19:34	19:38
2	Hradčany		18:10			18:40	18:48		19:10		19:40
5	Čebín		18:13			18:43	18:51		19:13		19:43
11	Kuřim		18:18	18:26	18:42	18:48	18:56		19:18	19:42	19:48
15	Odb. Česká		18:21			18:51	18:59		19:21		19:51
19	Brno-Řečkovice	(18:21)	18:26	18:32		18:56	19:04	(19:21)	19:26		19:56
22	Brno-Královo Pole			18:36	18:49		19:07			19:49	
24	Brno-Lesná						19:10				
30	Brno-Židenice	(18:27)		18:43			19:15	(19:27)			
Km	Vlak	OS 4633	SC 39	OS 4787	R 683	OS 4789	OS 4635	SC 41	OS 4791	R 705	OS 4793
0	Tišnov	19:46		20:08	20:34	20:38	20:46		21:08	21:34	21:38
2	Hradčany	19:48		20:10		20:40	20:48		21:10		21:40
5	Čebín	19:51		20:13		20:43	20:51		21:13		21:43
11	Kuřim	19:56		20:18	20:42	20:48	20:56		21:18	21:42	21:48
15	Odb. Česká	19:59		20:21		20:51	20:59		21:21		21:51
19	Brno-Řečkovice	20:04	(20:21)	20:26		20:56	21:04	(21:21)	21:26		21:56
22	Brno-Královo Pole	20:07			20:49		21:07			21:49	
24	Brno-Lesná	20:10					21:10				
30	Brno-Židenice	20:15	(20:27)				21:15	(21:27)			
Km	Vlak	OS 4637	SC 43	OS 4795	R 685	OS 4639	OS 4797				
0	Tišnov	21:46		22:08	22:34	22:46	23:08				
2	Hradčany	21:48		22:10		22:48	23:10				
5	Čebín	21:51		22:13		22:51	23:13				
11	Kuřim	21:56		22:18	22:42	22:56	23:18				
15	Odb. Česká	21:59		22:21		22:59	23:21				
19	Brno-Řečkovice	22:04	(22:21)	22:26		23:04	23:26				
22	Brno-Královo Pole	22:07			22:49	23:07					
24	Brno-Lesná	22:10				23:10					
30	Brno-Židenice	22:15	(22:27)			23:15					

Zdroj: autor

Příloha 14 – Celková doba obsazení – scénář 1

Výpočet doby obsazení		Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole				Kolej č.2	
Druh vlaku 1./2.		R/Sp	Os	Nex/Rn	Pn/Vn	Mn	SC
R/ Sp	četnost sledů		8	5	6	1	
	doba obs. [min]		2,5	3	2,5	2,5	
Os	četnost sledů	17	13	14	5		7
	doba obs. [min]	5,5	5	5	4		5
Nex/ Rn	četnost sledů	2	10	13	10		4
	doba obs. [min]	5	4,5	4,5	3,5		4,5
Pn/ Vn	četnost sledů	1	8	6	8		6
	doba obs. [min]	6	5,5	4,5	5,5		5,5
Mn	četnost sledů			1			
	doba obs. [min]			6			
SC	četnost sledů		17				
	doba obs. [min]		2,5				
Σt_{obs} = 705 minut							
Výpočet doby obsazení		Kuřim – Brno-Královo Pole				Kolej č.1	
Druh vlaku 1./2.		R/Sp	Os	Nex/Rn	Pn/Vn	Mn	SC
R/ Sp	četnost sledů		13	4	3		
	doba obs. [min]		3	3,5	3		
Os	četnost sledů	7	18	12	11	1	7
	doba obs. [min]	6	5,5	6	5,5	5	4,5
Nex/ Rn	četnost sledů	7	3	19	10		6
	doba obs. [min]	3,5	3	3,5	3		3
Pn/ Vn	četnost sledů	6	4	10	3		4
	doba obs. [min]	4,5	3,5	4,5	4,5		3,5
Mn	četnost sledů		1				
	doba obs. [min]		6,5				
SC	četnost sledů		17				
	doba obs. [min]		2,5				
Σt_{obs} = 682,5 minuty							

Zdroj: autor

Tabulka dodatečné doby obsazení: Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole Scénář 1								
	1. vlak	2. vlak	Časový odstup (NJŘ) [min]	Minimální čas pro vložení dodatkového Nex vlaku [min]	t _{obs} – doba obsazení [min]	t _{dt} – dodatečný čas obsazení [min]	Četnost sledů	Dílčí součet [min]
1	SC	S3	4	7	2,5	1,5	17	25,5
2	R	S3	6	8	2,5	3,5	6	21
3	S3	R	9	10	5,5	3,5	16	56
4	S3	S1	6,5	9,5	5	1,5	5	7,5
5	S1	S3	8,5	9,5	5	3,5	6	21
6	Sp	S3	4	8	2,5	1,5	2	3
Σt_{dt} = 134 minut								
Tabulka dodatečné doby obsazení: Kuřim – Brno-Královo Pole Scénář 1								
	1. vlak	2. vlak	Časový odstup (NJŘ) [min]	Minimální čas pro vložení dodatkového Nex vlaku [min]	t _{obs} – doba obsazení [min]	t _{dt} – dodatečný čas obsazení [min]	Četnost sledů	Dílčí součet [min]
1	R	S3	6,5	7	3	3,5	17	59,5
2	S3	R	8,5	9,5	6	2,5	5	12,5
3	S3	S1	6,5	9	5,5	1	5	5
4	S3	Sp	9	9,5	6	3	2	6
5	S1	S3	8,5	9	5,5	3	6	18
6	Sp	S3	6	7	3	3	1	3
Σt_{dt} = 104 minut								

Zdroj: autor

Příloha 15 – Celková doba obsazení – scénář 3

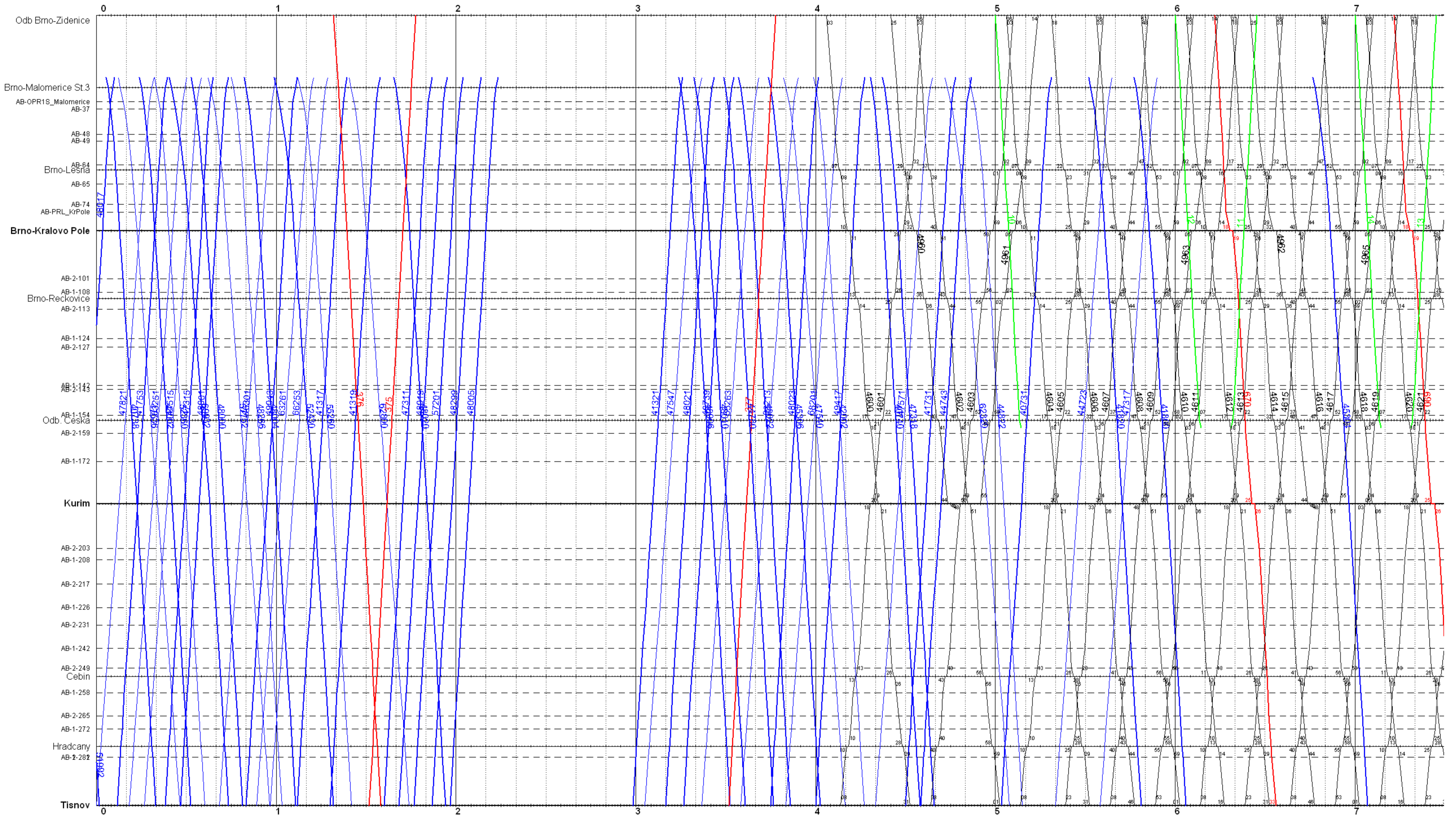
Výpočet doby obsazení		Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole				Kolej č.2	
Druh vlaku 1./2.		R/Sp	Os	Nex/Rn	Pn/Vn	Mn	SC
R/ Sp	četnost sledů	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>6</u>		
	doba obs. [min]	4	2,5	3	2,5		
Os	četnost sledů			<u>6</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>7</u>
	doba obs. [min]			5	4	3,5	5
Nex/ Rn	četnost sledů		<u>10</u>	<u>13</u>	<u>12</u>		<u>4</u>
	doba obs. [min]		4,5	4,5	3,5		4,5
Pn/ Vn	četnost sledů	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>4</u>		<u>5</u>
	doba obs. [min]	6	5,5	4,5	5,5		5,5
Mn	četnost sledů						<u>1</u>
	doba obs. [min]						6,5
SC	četnost sledů	<u>16</u>			<u>1</u>		
	doba obs. [min]	3			2,5		
Σt_{obs} = 521,5 minuty							
Výpočet doby obsazení		Kuřim – Brno-Královo Pole				Kolej č.1	
Druh vlaku 1./2.		R/Sp	Os	Nex/Rn	Pn/Vn	Mn	SC
R/ Sp	četnost sledů	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>4</u>	<u>7</u>		
	doba obs. [min]	4,5	3	4	3,5		
Os	četnost sledů	<u>17</u>	<u>29</u>	<u>14</u>	<u>8</u>	<u>1</u>	
	doba obs. [min]	7	5	6,5	6	3,5	
Nex/ Rn	četnost sledů		<u>15</u>	<u>13</u>	<u>11</u>		
	doba obs. [min]		3	3,5	3		
Pn/ Vn	četnost sledů	<u>2</u>	<u>16</u>	<u>8</u>	<u>3</u>		
	doba obs. [min]	5	3,5	4,5	4,5		
Mn	četnost sledů		<u>1</u>				
	doba obs. [min]		5,5				
SC	četnost sledů						
	doba obs. [min]						
Σt_{obs} = 720 minut							
Výpočet doby obsazení		Kuřim – Tišnov				Kolej č.2	
Druh vlaku 1./2.		R/Sp	Os	Nex/Rn	Pn/Vn	Mn	SC
R/ Sp	četnost sledů		<u>16</u>	<u>3</u>	<u>1</u>		
	doba obs. [min]		3	3,5	2,5		
Os	četnost sledů	<u>7</u>	<u>33</u>	<u>16</u>	<u>12</u>	<u>1</u>	
	doba obs. [min]	7	5	6	5,5	3,5	
Nex/ Rn	četnost sledů	<u>7</u>	<u>11</u>	<u>18</u>	<u>9</u>		
	doba obs. [min]	4	3	3,5	2,5		
Pn/ Vn	četnost sledů	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>5</u>		
	doba obs. [min]	5	3,5	4	4,5		
Mn	četnost sledů		<u>1</u>				
	doba obs. [min]		8				
SC	četnost sledů						
	doba obs. [min]						
Σt_{obs} = 707,5 minuty							
Výpočet doby obsazení		Odb. Česká – Brno-Maloměřice St. 3				Kolej č.1	
Druh vlaku 1./2.		R/Sp	Os	Nex/Rn	Pn/Vn	Mn	SC
R/ Sp	četnost sledů	<u>1</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>1</u>		
	doba obs. [min]	4	3	3,5	3		
Os	četnost sledů			<u>10</u>	<u>3</u>		<u>7</u>
	doba obs. [min]			6	5,5		6
Nex/ Rn	četnost sledů	<u>8</u>	<u>2</u>	<u>15</u>	<u>14</u>		<u>6</u>
	doba obs. [min]	3,5	3	3,5	3,5		4
Pn/ Vn	četnost sledů	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>11</u>	<u>2</u>		<u>4</u>
	doba obs. [min]	4,5	3,5	4,5	4,5		4
Mn	četnost sledů			<u>1</u>	<u>1</u>		
	doba obs. [min]			7,5	7		
SC	četnost sledů	<u>4</u>		<u>5</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	
	doba obs. [min]	3		3	3	3	
Σt_{obs} = 522,5 minuty							

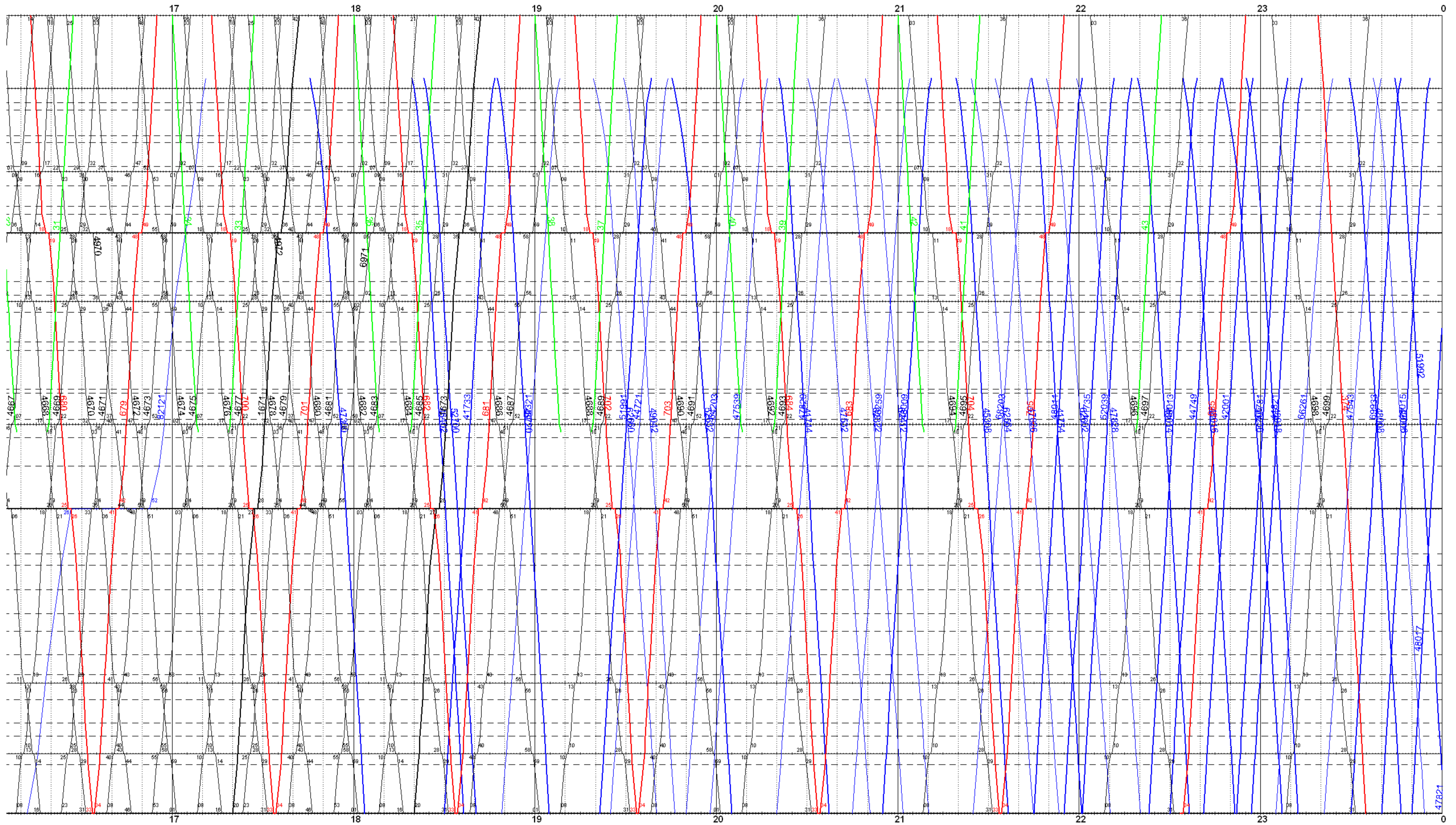
Zdroj: autor

Tabulka dodatečné doby obsazení: Brno-Maloměřice St.3 – Brno-Královo Pole Scénář 3								
	1. vlak	2. vlak	Časový odstup (NJŘ) [min]	Minimální čas pro vložení dodatkového Nex vlaku [min]	t_{obs} – doba obsazení [min]	t_{dt} – dodatečný čas obsazení [min]	Četnost sledů	Dílčí součet [min]
$\Sigma t_{dt} = 0$ minut								
Tabulka dodatečné doby obsazení: Kuřim – Brno-Královo Pole Scénář 3								
	1. vlak	2. vlak	Časový odstup (NJŘ) [min]	Minimální čas pro vložení dodatkového Nex vlaku [min]	t_{obs} – doba obsazení [min]	t_{dt} – dodatečný čas obsazení [min]	Četnost sledů	Dílčí součet [min]
1	R	S11	5	7	3	2	6	12
2	Sp	S11	6,5	7	3	3,5	2	7
3	P1	S11	7,5	9,5	5	2,5	6	15
4	S11	R	9,5	10	7	2,5	17	42,5
5	S11	Sp	8,5	10	7	1,5	1	1,5
6	S11	P1	7,5	9,5	5	2,5	17	42,5
$\Sigma t_{dt} = 120,5$ minuty								
Tabulka dodatečné doby obsazení: Kuřim – Tišnov Scénář 3								
	1. vlak	2. vlak	Časový odstup (NJŘ) [min]	Minimální čas pro vložení dodatkového Nex vlaku [min]	t_{obs} – doba obsazení [min]	t_{dt} – dodatečný čas obsazení [min]	Četnost sledů	Dílčí součet [min]
1	R	S11	3,5	7,5	3	0,5	16	8
2	P1	S11	7	9	5	2	7	14
3	S11	P1	8	9	5	3	17	51
4	Sp	S11	5	7,5	3	2	1	2
$\Sigma t_{dt} = 75$ minut								
Tabulka dodatečné doby obsazení: Odb. Česká – Brno-Maloměřice Scénář 3								
	1. vlak	2. vlak	Časový odstup (NJŘ) [min]	Minimální čas pro vložení dodatkového Nex vlaku [min]	t_{obs} – doba obsazení [min]	t_{dt} – dodatečný čas obsazení [min]	Četnost sledů	Dílčí součet [min]
$\Sigma t_{dt} = 0$ minut								

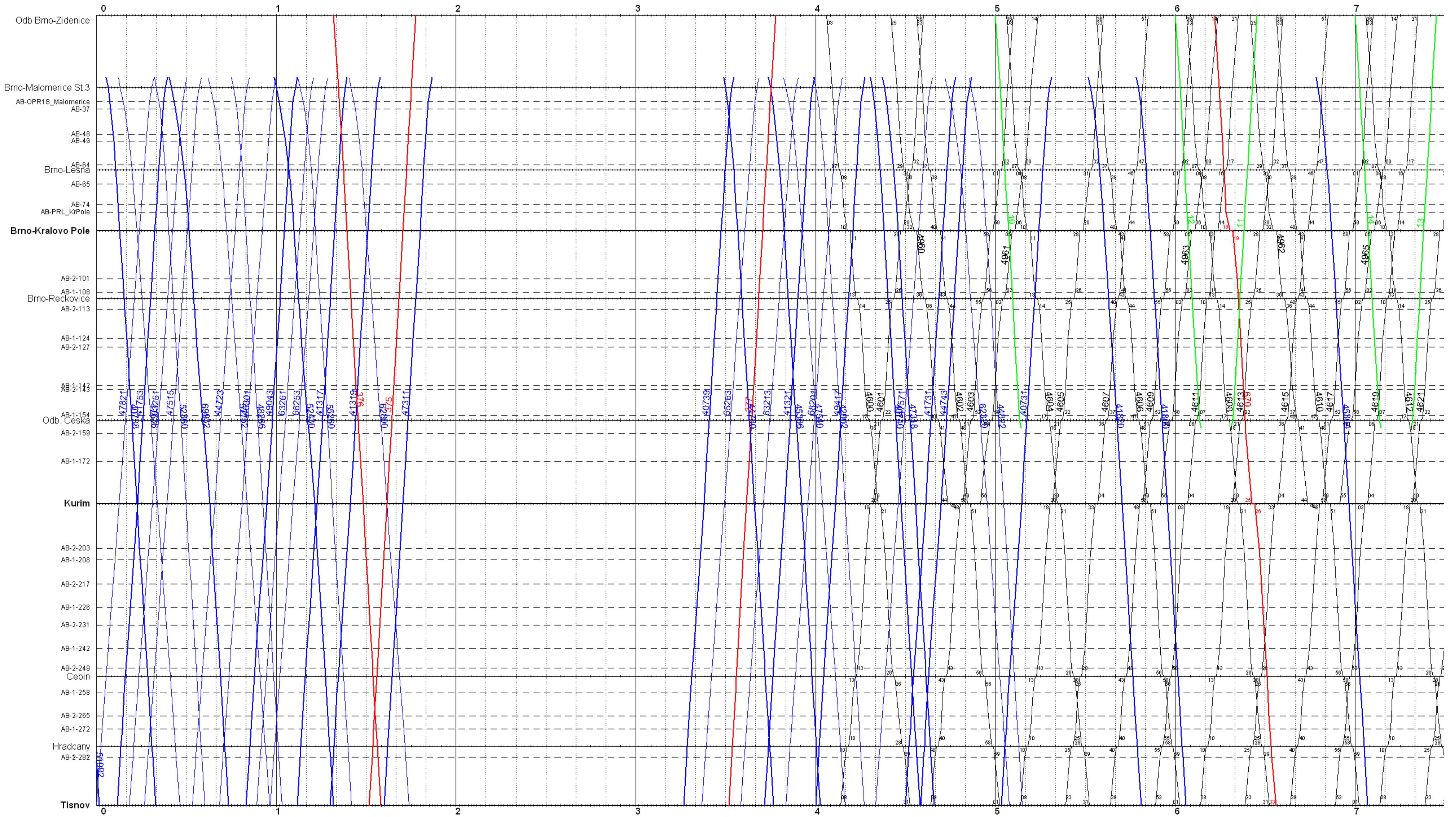
Zdroj: autor

324: Brno - Tisnov





324: Brno - Tisnov



324: Brno - Tisnov

Timetable Period: All, Day(s): <all>, Day Type: <all>

