

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Výhledový provozní scénář středního zhlaví ŽST Břeclav po rekonstrukci

Tomáš Rolník

Bakalářská práce

2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Rolník**
Osobní číslo: **D09451**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Výhledový provozní scénář středního zhlaví ŽST Břeclav po rekonstrukci**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Osnova:

Úvod

- 1) Dopravně-technická charakteristika
- 2) Současný stav dopravního provozu
- 3) Výhledové provozní scénáře
- 4) Souhrnné vyhodnocení a posouzení dopravního provozu

Závěr

Rozsah grafických prací: 2-3
Rozsah pracovní zprávy: 30-40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

- [1] MOLKOVÁ, T. - MOJŽÍŠ, V. - DRDLA, P. - a kol. Kapacita železničních tratí. Pardubice: Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s. 2010. 150s. ISBN 978-80-7395-317-1
[2] VONKA, J. - MOLKOVÁ, T. - ŠIROKÝ, J. Technologie a řízení dopravy II - GVD. DFJP, Pardubice, 2000
[3] Směrnice SŽDC D 24 pro zjišťování kapacity železničních tratí. Praha: České dráhy, a.s. 37s., účinnost 1. 7. 2004
[4] Kodex UIC 406 - Kapacita. 1. vyd. Paris: UIC International Union of Railways, 2004

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2012**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2012**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2012

Prohlašuji:

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

Ve Bzenci dne 30. května 2012

Handwritten signature of Tomáš Polák in black ink.

ANOTACE

Tato práce je věnována kvalitě dopravního provozu v ŽST Břeclav. Práce se zabývá propustností středního zhlaví z hlediska dopravní technologie.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční doprava, dopravní provoz, technologie, propustnost zhlaví

TITLE

Prospective, secondary operating scenario gridiron railway station Břeclav after reconstruction.

ABSTRACT

This work is dedicated to the quality of transport service at the railway station Břeclav. The work deals with the transmission of medium gridiron in terms of transport technology.

KEYWORDS

railway transport, traffic, technology, throughput of the gridiron

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří mi věnovali svůj čas a cenné rady při řešení mé práce. Především pak pracovníkům PO Břeclav.

Děkuji Ing. Jaroslavu Matuškoví, Ph.D. za zodpovědné vedení práce.

Obsah

Úvod	9
1 Dopravně-technická charakteristika	10
1.1 Organizace dopravního provozu ve stanici a SZZ	10
1.2 Organizace v přílehlých traťových oddílech a TZZ	10
1.3 Vazba mezi RZZ Břeclav - osobní nádraží a Břeclav - přednádraží	11
1.4 Nástupiště	11
1.5 Koleje a jejich určení v obvodu osobního nádraží	11
1.5.1 Dopravní koleje	11
1.5.2 Manipulační koleje	12
1.5.3 Koleje pro zvláštní účely	12
1.6 Koleje a jejich určení v obvodu přednádraží	12
2 Současný stav dopravního provozu	13
2.1 Rozsah osobní dopravy	14
2.1.1 Rozsah dopravního provozu a vazba vlaků dálkové osobní dopravy	15
2.2 Rozsah dopravního provozu a vazby ostatních vlaků osobní dopravy	15
2.3 Dopravní provoz	16
2.4 Propustná výkonnost středního zhlaví za současného stavu	17
3 Rekonstrukce železničního uzlu Břeclav, 2. stavba	22
3.1 Dopravní infrastruktura a topologie středního zhlaví po 2. stavbě	22
3.2 Výhledový rozsah dopravy	23
4 Výhledové provozní scénáře	24
4.1 Vybrané provozní intervaly	24
4.1.1 Provozní interval postupných vjezdů (PIPV)	25
4.1.2 Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu	25
4.1.3 Provozní interval postupných odjezdů (PIPO)	27
4.1.4 Provozní interval postupných odjezdů a vjezdů (PIPOV)	28
4.2 1. scénář dopravního provozu ŽST Břeclav po rekonstrukci	29

4.2.1	Pokyny pro výkon dopravní služby.....	29
4.2.2	Obsazení středního zhlaví	30
4.2.3	Kapacita středního zhlaví po dokončení 2. stavby – 1. scénář.....	34
4.3	2. scénář dopravního provozu ŽST Břeclav po rekonstrukci.....	36
4.3.1	Obsazení středního zhlaví – 2. scénář	36
4.3.2	Kapacita středního zhlaví po dokončení 2. stavby – 2. scénář.....	37
4.4	3. scénář dopravního provozu ŽST Břeclav po rekonstrukci.....	39
4.4.1	Organizace jízdy po zavedení pravostranného provozu.....	39
4.4.2	Obsazení středního zhlaví – 3. scénář	40
4.4.3	Kapacita středního zhlaví po dokončení 2. stavby – 3. scénář.....	41
5	Souhrnné vyhodnocení a posouzení dopravního provozu.....	43
	Závěr.....	46
	Seznam použité literatury	47
	Seznam obrázků.....	48
	Seznam tabulek.....	48
	Seznam použitých zkratk	49
	Seznam příloh.....	50

Úvod

Železniční stanice Břeclav se nachází v jihovýchodním cípu České republiky při hranicích se Slovenskou republikou a Rakouskem. Pro svou polohu je významnou přechodovou stanicí s mimořádným postavením, které je dáno díky křížení IV. a VI. Pan-evropského železničního koridoru, respektive 1. a 2. tranzitního koridoru.

Železniční stanice byla postavena v roce 1839 a v roce 1945 po poškození německou armádou rekonstruována. V roce 1969 byla provedena její elektrifikace a v roce 1983 komplexní rekonstrukce zabezpečovacího zařízení včetně úprav kolejiště. Poslední významná přestavba byla provedena v letech 2007 – 2010. Tato přestavba známá pod názvem „*Rekonstrukce železničního uzlu Břeclav, 1. stavba*“ byla zaměřena především na rekonstrukci osobního nádraží s cílem zvýšit počet nástupních hran na 12 pro zajištění odbavení vlaků ve více směrech. V návaznosti na 1. stavbu má být provedena tzv. 2. stavba týkající se samotné rekonstrukce středního zhlaví, která spočívá v úpravě mateční koleje liché kolejové skupiny osobního nádraží a přeosení hlavních kolejí středního zhlaví.

Cílem rekonstrukce železničního uzlu Břeclav je zrychlení průjezdu vlaků ve směru Vídeň – Brno a Vídeň – Přerov. Předpokládané datum zahájení 2. stavby nebylo při zadání práce stanoveno. V průběhu práce bylo předpokládané datum zahájení stanoveno na srpen 2012, avšak doposud nebylo toto datum potvrzeno a nic tomuto datu dle provozních pracovníků ani vedení ŽST Břeclav nenasvědčuje.

Cílem práce je posouzení dopravního provozu středního zhlaví za současného stavu a po dokončení 2. stavby z hlediska dopravní technologie a kapacitních možností zhlaví. Rekonstrukce takového rozsahu jako je 2. stavba na sebe váže nemalé finanční prostředky. Aby tyto prostředky byly vynaloženy efektivně, je důležité, aby organizace provozu a zvolená dopravní technologie po rekonstrukci nadále přispívala k minimalizaci provozních nákladů a umožňovala další rozvoj dopravy vzhledem k neustále rostoucímu počtu vlaků. Tato práce by tedy měla poskytnout srovnání kvality dopravního provozu před a po rekonstrukci v souvislosti se zvolenou dopravní technologií a organizací vlakové dopravy.

1 Dopravně-technická charakteristika

Železniční stanice Břeclav leží v km 83,131 dvoukolejné trati 330 (Přerov – Břeclav), 250 (Kúty-St. hranice CZ/SK – Brno hl. n.), 801 (Wien (ÖBB) – Břeclav) a km 83,193 jednokolejné trati 246 (Břeclav – Znojmo). Stanice je součástí I. a II. národního tranzitního koridoru, resp. IV. a VI. panevropského multimodálního koridoru. (1)

1.1 Organizace dopravního provozu ve stanici a SZZ

Z hlediska organizace dopravního provozu je stanice členěna na dva samostatné obvody. Obvod Břeclav-Osobní nádraží a Břeclav-Přednádraží. Na hranici těchto obvodů se nachází II. a III. zhlaví, označované též jako střední zhlaví. Přesná poloha hranice je vymezena v bodě 2 SR.

Stanice je vybavena RZZ cestového systému s číslicovou volbou, přičemž stavění jízdních cest se provádí v každém obvodu samostatně z ústředního stavědla, kde jsou umístěny veškeré ovládací a indikační prvky. Celá stanice včetně přilehlých traťových úseků je vybavena ZZ pro přenos návěstí na návěstní opakovač VZZ, vyjma zaústěných tratí Břeclav státní hranice a Břeclav – Znojmo.

Všechna návěstidla jsou světelná, vybavena rychlostní návěstní soustavou, přičemž odjezdová návěstidla v obvodu Břeclav-Přednádraží jsou předvěstmi vjezdových návěstidel výhybny Hrušky a naopak. Taktéž odjezdová návěstidla v obvodu Břeclav-Osobní nádraží jsou předvěstmi vjezdových návěstidel ŽST Boří les a opačně. (1)

1.2 Organizace v přilehlých traťových oddílech a TZZ

- Traťový úsek Břeclav – Lanžhot je vybaven AB typu ABE-1 s traťovými souhlasly a UPB zavedenou při odjezdu vlaku. Obě traťové koleje jsou banalizované. Je zde zaveden pravostranný provoz. (1)
- Traťový úsek Břeclav – Podivín je vybaven AB typu AB-E s traťovými souhlasly a trvale zavedenou UBP, traťové koleje jsou banalizované. Je zde zaveden pravostranný provoz. (1)
- Traťový úsek Břeclav – Boří les je vybaven reléovým souhlasem s kontrolou volnosti tratě, kterou zajišťují počítače náprav. (1)
- Traťový úsek Břeclav – Hrušky je vybaven AB typu AB3-88A bez návěstidel a jedním izolovaným úsekem a UBP zavedenou při odjezdu vlaku. Obě traťové koleje jsou banalizované. Je zde zaveden levostranný provoz. (1)

- Traťový úsek Břeclav – Bernhardsthal je vybaven RPB Rakouských spolkových železnic ZG 62 s počítačem náprav. Obě traťové koleje jsou banalizované. Je zde zaveden levostranný provoz. (1)

1.3 Vazba mezi RZZ Břeclav - osobní nádraží a Břeclav - přednádraží

Jízdní cestu přes oba obvody staví nejprve ten výpravčí, u kterého jízdní cesta začíná. Tím je dán začátek jízdní cesty i její druh. Jízdní cestu z koleje č. 205 – 202 volí výpravčí obvodu Břeclav - Osobní nádraží, bez výpravčího obvodu Břeclav - Přednádraží. Při projíždění hranice obvodů po koleji č. 7 jsou voleny fiktivní čísla konce a začátku jízdní cesty za součinnosti obou výpravčích. (1)

1.4 Nástupiště

Ve stanici se nachází celkem šest nástupišť. Kromě nástupiště č. 1 jsou všechna vyvýšená, ostrovní s možností bezbariérového přístupu. Nástupiště č. 1A se nachází u koleje č. 11a a navazuje na jižní stranu 1. nástupiště, které je vyvýšené, jednostranné a nachází se u koleje č. 7 podél přijímací budovy. V prodloužení 1. nástupiště u koleje č. 7b – 11 se nachází nástupiště č. 1B. Nástupiště č. 2 je umístěno mezi kolejemi č. 5 – 8, 3. nástupiště mezi kolejemi č. 2 – 8 a nástupiště č. 4 je mezi kolejemi č. 10 – 14 a kolejemi č. 10b - 14b. (1)

1.5 Koleje a jejich určení v obvodu osobního nádraží

Schéma kolejiště je uvedeno v příloze A.

1.5.1 Dopravní koleje

Z hlediska účelu jsou staniční dopravní koleje č. 7; 7b; 5; 1; 2; 8; 10; 10b; 14; a 14b vjezdové, odjezdové a průjezdné pro všechny vlaky a směry. Koleje č. 3a; 9a; a 11a; jsou kusé, staniční, vjezdovo-odjezdové koleje pro krátké osobní vlaky od Lanžhota, Bořího lesa a Bernhardsthalu. Kolej č. 5b a 3 jsou vjezdové, odjezdové a průjezdné koleje pro všechny vlaky nákladní a vlaky osobní, přičemž kolej č. 3 je pro vlaky osobní pouze průjezdná.

Kolej č. 11 je kusou, staniční vjezdovo-odjezdovou kolejí pro všechny vlaky do/ze směru Břeclav-Přednádraží. Koleje č. 6 a 12 jsou kusé, vjezdovo-odjezdové koleje pro nákladní vlaky do/ze směru Břeclav-Přednádraží. Koleje č. 16, 18 a 20 jsou vjezdové, odjezdové a průjezdné pro nákladní vlaky všech směrů. Koleje č. 22, 24 a 26 jsou odjezdové pro nákladní vlaky všech směrů. (1)

1.5.2 Manipulační koleje

Koleje č. 13 až 35 jsou koleje manipulační. Účel a použití těchto kolejí je stanoven v SR. Kolej č. 28 je směrovou kolejí pro zátěž určenou plánem vlakovotvorby. Koleje č. 52 až 60 jsou určeny ke shromažďování zátěže pro Mn a Pn, přičemž kolej č. 60 je kolejí deponovací a odevzdávací pro DKV. V koleji je umístěna obrýsnice.

Kolej č. 108 je kolejí výtaznou pro koleje č. 10 až 60. Koleje č. 109 až 117 jsou koleje deponovací, přičemž kolej č. 109 a 111 jsou deponovací pro osobní vozy. (1)

1.5.3 Koleje pro zvláštní účely

Kolej č. 3b je kusá a slouží k deponování hnacích vozidel. (1)

1.6 Koleje a jejich určení v obvodu přednádraží

Koleje č. 201; 202; 203 a 205 jsou hlavní, staniční, vjezdové, odjezdové a průjezdové koleje pro všechny vlaky a směry. Kolej č. 204 je vjezdová, odjezdová a průjezdná kolej pro všechny vlaky a směry. V pokračování této koleje je kolej č. 204a, která přechází v obvodu osobního nádraží v kolej č. 4a. Kolej č. 205a je průjezdná pro všechny vlaky směru do/z Brna. Je pokračováním 1TK Brno - Břeclav. (1)

Sudá kolejová skupina kolejí č. 206 až 218 tvoří vjezdovo-odjezdovou skupinu pro nákladní vlaky všech směrů. Lichá kolejová skupina kolejí č. 207 až 215 tvoří tranzitní skupinu. (1)

Sudá kolejová skupina kolejí č. 430 až 444 je skupina směrových kolejí určených Plánem vlakovotvorby. Kolej č. 204b je výtazná pro kolej č. 204 až 218. Koleje č. 420a a 420b jsou přísuvnými kolejemi pro svážný pahrbek a kolej č. 420c je výtaznou kolejí svážného pahrbku. Kolej č. 418 slouží jako odstavná pro vozidla, která nesmějí přes svážný pahrbek.

2 Současný stav dopravního provozu

V GVD 2010/2011 bylo ke dni 8. listopadu 2011 v celé ŽST Břeclav, potažmo v jejich traťových úsecích zavedeno 481 pravidelných vlaků v jednom reprezentativním dnu. (1) Pod pojmem reprezentativní den se rozumí takový den, jehož počet zavedených pravidelných, osobních vlaků je z hlediska týdenního rozsahu maximální. Rozsah vlakové dopravy jednotlivých dnů je uveden v příloze B. Z této přílohy je patrné, že za reprezentativní den je možno považovat pátek s počtem 260 pravidelných vlaků osobní dopravy a 221 pravidelnými vlaky nákladní dopravy. V tabulce 1 je uveden rozsah vlakové dopravy reprezentativního dne v jednotlivých mezistaničních úsecích.

Tab. 1: Rozsah vlakové dopravy v GVD 2010/2011

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah vlakové dopravy – pracovní den „pátek“							
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Pn, Vn	Mn	Lv	celkem
Lanžhot – Břeclav	2	T	8	3	8	10	3	-	-	32
	1	Z	8	3	8	9	4	-	-	32
Břeclav – Podivín	2	T	15	12	16	15	2	1	8	69
	1	Z	15	12	15	12	1	1	11	67
Hohenau – Břeclav	2	T	9	1	7	9	13	-	15	54
	1	Z	9	2	7	15	6	-	12	51
Břeclav – Znojmo	1	T	-	-	14	-	-	1	-	15
		Z	-	-	14	-	-	1	-	15
Hrušky – Břeclav	2	T	5	14	18	15	11	1	13	77
	1	Z	5	13	19	4	15	1	12	69
Břeclav – Lednice	1	T	-	-	-	-	-	-	-	0
		Z	-	-	-	-	-	-	-	0
Σ			74	60	126	89	55	6	71	481
			260			221				

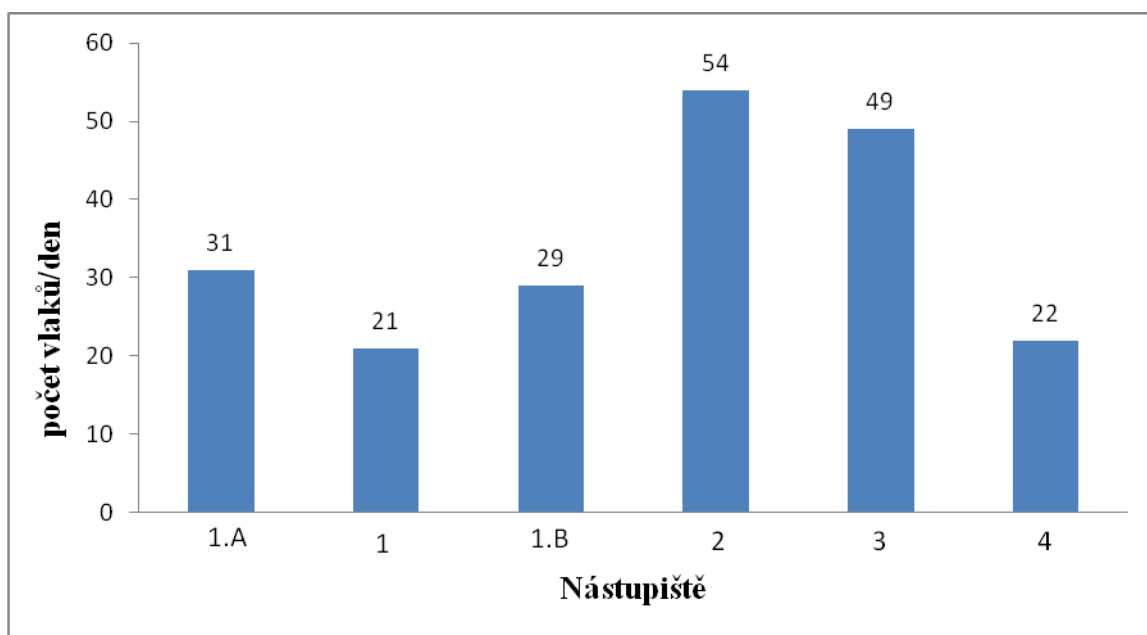
Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Dále dle přílohy B je možno konstatovat, že dnem s největším počtem pravidelných vlaků je středa, avšak z hlediska zdroje (2) není vhodné tento den považovat za reprezentativní. Taktéž úterý s počtem 260 pravidelných vlaků osobní dopavy a 222 vlaky nákladní dopavy není vhodné považovat za reprezentativní, jelikož právě dva vlaky jsou soupravové, spadající sice do kategorie osobních vlaků, avšak při své pravidelné trase vedené v nočních hodinách minimálně kapacitně zatěžují střední zhlaví.

2.1 Rozsah osobní dopavy

Počet 260 pravidelných vlaků osobní dopavy je reprezentativní z hlediska přílehlých traťových úseků, avšak skutečný počet pravidelných vlaků osobní dopavy, které odbaví ŽST Břeclav je 206. Tento nepoměr je dán tím, že ŽST Břeclav je odbočnou stanicí pro trať Kúty – St. hranice CZ/SK – Brno hl. n., Břeclav – Brno a Břeclav – Znojmo. Z hlediska kapacity středního zhlaví je tedy nutno zohlednit, zda vlak obsazuje toto zhlaví pouze jednou nebo dvakrát. Dvakrát jej obsazuje v případě trasování vlaků osobní dopavy z Brna hl. n. do Olomouce přes Břeclav a naopak. Jedná se o 23 pravidelných vlaků za den kategorie R a Sp, kdy přechod vlaků z jedné trati na druhou je uskutečňován v obvodu Břeclav- Osobní nádraží formou úvrati.

Rozsah osobní dopavy z hlediska vytižení nástupišť je uveden v příloze C a na obrázku č. 1.

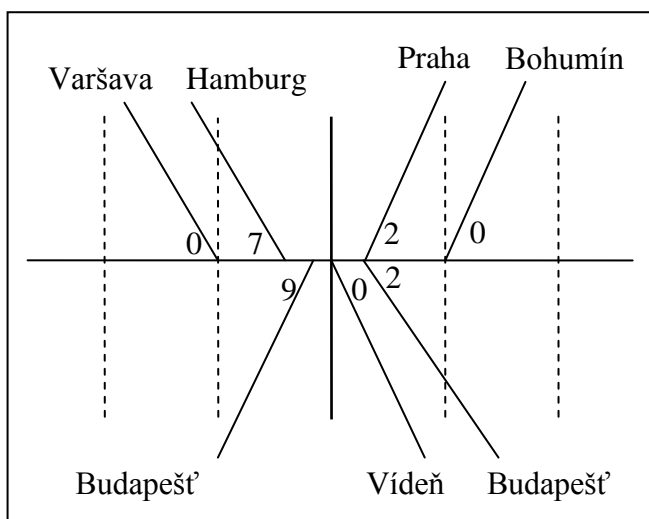


Obrázek 1: Rozsah osobní dopavy z hlediska vytižení nástupišť

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

2.1.1 Rozsah dopravního provozu a vazba vlaků dálkové osobní dopravy

Příjezdy a odjezdy vlaků osobní dálkové dopravy relace Vídeň – Bohumín – Varšava, Budapešť – Praha – Hamburg a opačně jsou vztaženy k nulté časové ose liché hodiny. Tzn., že vlaky dálkové dopravy přijíždí krátce před celou hodinou a po přestupu cestujících, tedy krátce po celé hodině zase odjíždějí. Příjezdy a odjezdy vlaků jsou ilustrativně zachyceny na obr. 2 přestupního pavouku vlaků osobní dálkové dopravy k 19:00 h. (3)



Obrázek 2: Přestupní pavouk vlaků osobní dálkové dopravy

Zdroj: Autor dle JŘ 2010/2011

V úseku Břeclav – Vídeň převažuje u vlaků dálkové dopravy dvouhodinový takt, respektive hodinový takt ve špičce. Rovněž je tomu i v úseku Břeclav – Bratislava, kde je zaveden pouze dvouhodinový takt. Naopak v úseku Břeclav – Praha převládá takt hodinový. (1)

V úseku Břeclav – Bohumín v sudém směru je v ranních hodinách zaveden dvouhodinový takt a v odpoledních hodinách takt čtyřhodinový. V lichém směru převládá takt čtyřhodinový. Každou lichou hodinu se do stanice sjíždí 2 vlaky dálkové dopravy stejného směru (Praha – Budapešť, Varšava – Vídeň a opačně). (1) Pro minimalizaci času potřebného na přestup cestujících jsou jízdy vlaků uspořádány tak, aby byl cestujícím umožněn přestup bez použití podchodu. K tomuto účelu jsou dimenzovány ostrovní nástupiště č. 2 a 3, kdy minimální přestupní doba při přestupu hrana/hrana je 3 minuty.

2.2 Rozsah dopravního provozu a vazby ostatních vlaků osobní dopravy

Příjezdy a odjezdy vlaků osobní dopravy jsou především vztaženy k 30 minutě. Interval mezi vlaky se liší podle jednotlivých traťových úseků a času. V úseku

Břeclav - Znojmo je zaveden interval 60 minut v obou směrech. V úseku Břeclav – Brno je v sudém směru zaveden interval 60 minut pro regionální vlaky, přičemž vlaky kategorie Os a Sp jsou vedeny v sudou hodinu a vlaky kategorie R v lichou hodinu. V ranní a odpolední špičce činí interval přibližně 40 minut. Obdobně tomu je i v lichém směru. V úseku Břeclav - Kúty je u vlaků regionální dopravy v sudém i lichém směru zaveden interval 120 minut. V úseku Břeclav – Přerov je zaveden u vlaků kategorie Os interval 60 minut a kategorie R 120 minut, přičemž vlaky kategorie Sp snižují tento interval v ranní a odpolední špičce na 60 minut. V úseku Břeclav – Hohenau je v obou směrech zaveden interval 120 minut. (1)

2.3 Dopravní provoz

Současné uspořádání středního zhlaví umožňuje současně jízdy až čtyřem projíždějícím vlakům osobní dopravy, kdy počet těchto vlaků je dán počtem zaústěných traťových kolejí v obvodu přednádraží. Je tedy možné realizovat současný odjezd dvou vlaků z nástupiště č. 2 do Brna a Přerova, za podmínky levostranného provozu na trati Břeclav -Přerov. Jízdní cesta pro odjíždějící vlak do Brna začíná od konce vlaku na koleji č. 5 v obvodu osobního nádraží, kde přes spojovací kolej č. 3c a kolej č. 203 v obvodu přednádraží přechází ve 2TK ve směru do Brna a končí u vjezdového návěstidla pro opačný směr jízdy. Jízdní cesta pro odjíždějící vlak do Přerova začíná od konce vlaku na koleji č. 1 v obvodu osobního nádraží, která přechází v obvodu přednádraží na kolej 201 a dále na 2TK ve směru do Přerova a končí u vjezdového návěstidla pro opačný směr jízdy. Tzn. minimalizaci času potřebného pro přestup cestujících, ale také neexistenci místa vzájemného ohrožení a tedy i neexistenci provozního intervalu následné jízdy, což ovlivňuje propustnou výkonnost stanice. Variantně může být současný odjezd dvou vlaků ve směru do Brna a Přerova uskutečněn z 3. nástupiště při zachování požadavku pro přestup cestujících bez nutnosti využití podchodu, avšak zde již nelze uskutečnit současný vjezd vlaků tak, aby součet všech současných jízdních cest byl roven čtyřem. Tím dochází ke vzniku provozního intervalu následného odjezdu a vjezdu, respektive vjezdu a odjezdu. Tyto provozní intervaly se však přímo neprojeví, a to díky časovým návaznostem uvedeným v kapitole 2.1. Z obrázku 1, který je uveden v kapitole 2.1, je zřejmé, že nejvytíženějšími nástupišti jsou právě nástupiště č. 2 a 3.

Další možnost, jak realizovat současný odjezd vlaků ve směru do Brna a Přerova při zachování požadavku pro přestup cestujících bez využití podchodu spočívá ve využití 1. nástupiště a nástupiště č. 1b, kdy odjezd vlaku do Přerova je realizován z koleje č. 7

u 1. nástupiště a odjezd vlaku do Brna z koleje č. 7b nebo 11, avšak tak jako u odjezdu z 3. nástupiště i zde dochází k zániku jedné jízdní cesty. Z praktického hlediska není tato varianta příliš vhodná, protože čas potřebný pro přestup je přímo úměrný vzdálenosti od posledního vozu vlaku na koleji č. 7 a prvního vozu na koleji č. 7b, respektive vozu na koleji č. 11. Požadavek pro přestup cestujících bez nutnosti využití podchodu je však omezující u vlaků dálkové dopravy. V regionální dopravě u vlaků kategorie Os, případně Sp není tento požadavek zaveden. Důvodem je, že tyto vlaky ve stanici končí nebo jsou ze stanice výchozí. U vlaků kategorie R a některých vlaků kategorie Sp v trase Brno - Břeclav – Olomouc a zpět není nutný přestup, jelikož je jízda vlaků v obvodu osobního nádraží realizována formou úvrati a cestující tak pokračují po výměně lokomotivy ve stejné soupravě i pod stejným číslem vlaku. Schéma současných vlakových jízdních cest přes střední zhlaví je uvedeno v příloze D. V příloze E je uvedeno schéma s počtem prvků na středním zhlaví.

2.4 Propustná výkonnost středního zhlaví za současného stavu

Kapacita neboli propustná výkonnost středního zhlaví udává počet úkonů, které lze přes zhlaví vykonat za danou výpočetní dobu. Úkonem je jízda vlaku nebo posunu. Čas obsazení je definován jako čas potřebný k přípravě jízdní cesty, vlastní jízdu a následné zrušení této jízdní cesty. Z toho vyplývá, že tento čas je rozdílný u vjíždějícího a odjíždějícího vlaku. Kapacitu středního zhlaví vypočteme pomocí vzorce č. 1. Tento vzorec, jakož i definice jsou uvedeny v literatuře (4) a (5).

$$n_u = \frac{T - (T_{\text{výl}} + T_{\text{stál}})}{t_{\text{obs}} + 0,5 \text{ min} \cdot k_p + \varphi \cdot t_{\text{ruš}}} \quad [\text{úkon/výpočetní čas}] \quad (1)$$

kde:	T	výpočetní čas [min],
	$T_{\text{výl}}$	čas pravidelných prohlídek, údržby, oprav, mazání apod., pokud je nelze uskutečnit v přestávkách mezi jízdami vlaků [min],
	$T_{\text{stál}}$	celkový čas obsazení jinými úkony (např. drobných vozidel) [min],
	t_{obs}	jednotkový čas obsazení jedním průměrným úkonem na omezujícím prvku zhlaví [min],
	$t_{\text{ruš}}$	čas pravidelného vzájemného rušení úkonu na omezujícím prvku zhlaví [min],
	k_p	převodový koeficient, jako poměr celkového počtu vlaků k celkovému počtu úkonů (např. počet vlaků + počet posunových jízd + nástupy

a odstupy hnacích vozidel) [-],

0,5min půlminutový dodatkový čas zálohy vztažený na jeden vlak [min],

φ koeficient současnosti, vyjadřuje možnost současných jízd na zhlaví, které se vzájemně neohrožují; s počtem prvků na zhlaví klesá (při dvou prvcích je roven 1, při třech prvcích 0,75 a při čtyřech a více prvcích 0,6) [-].

Mezi ostatní provozní charakteristiky související s praktickou propustnou výkonností patří praktická propustná výkonnost, kterou lze stanovit na základě vztahu č. 2, koeficient využití praktické propustné výkonnosti, který lze stanovit podle vztahu 3, stupeň obsazení omezujícího prvku, který lze určit podle vztahu č. 4 a zálohu propustnosti na jeden omezující úkon, kterou lze určit podle vztahu č. 5. (5) Tyto ukazatele, je možno určit podle následujících čtyř vzorců.

Pro praktická propustnou výkonnost ve vlacích platí:

$$n_p^{vl} = n_{\dot{u}} \cdot \frac{N_{vl}}{N_{\dot{u}}} \quad [\text{vlaků/výpočetní čas}] \quad (2)$$

kde $n_{\dot{u}}$ praktická propustná výkonnost [úkon/výpočetní čas],

N_{vl} celkový počet vlaků [vlak],

$N_{\dot{u}}$ celkový počet úkonů [úkon].

Pro koeficient využití praktické propustné výkonnosti platí:

$$K = \frac{N_{\dot{u}}}{n_p} \cdot 100 \quad [\%] \quad (3)$$

kde $N_{\dot{u}}$ celkový počet úkonů [úkon],

n_p praktická propustná výkonnost [úkon/výpočetní čas].

Pro stupeň obsazení omezujícího prvku platí:

$$S_o = \frac{N_{\dot{u}} \cdot t_{obs}}{T - (T_{vyl} + T_{stál})} \quad [-] \quad (4)$$

kde $N_{\dot{u}}$ celkový počet úkonů [úkon],

t_{obs} střední doba obsazení omezujícího prvku jedním úkonem [min.vlak⁻¹],

T výpočetní čas [min],

T_{vyl} čas pravidelných prohlídek, údržby, oprav, mazání apod., pokud je nelze uskutečnit v přestávkách mezi jízdami vlaků [min],

$T_{stál}$ celkový čas obsazení jinými úkony [min].

Pro záloha propustnosti na jeden omezující úkon platí:

$$z = \frac{T - (T_{\text{vyl}} + T_{\text{stál}})}{N_{\text{ú}}} - t_{\text{obs}} \quad [\text{min.úkon}^{-1}] \quad (5)$$

kde T výpočetní čas [min],
 T_{vyl} čas pravidelných prohlídek, údržby, oprav, mazání apod.,
pokud je nelze uskutečnit v přestávkách mezi jízdami vlaků [min],
 $T_{\text{stál}}$ celkový čas obsazení jinými úkony [min],
 $N_{\text{ú}}$ celkový počet úkonů [úkon],
 t_{obs} střední doba obsazení omezujícího prvku jedním úkonem [min.vlak⁻¹].

Pravidelné jízdní doby mezi obvodem Břeclav – Přednádraží a Břeclav – Osobní nádraží, jsou pevně stanoveny *Seznamem vlaků pro staniční zaměstnance*. Dle tohoto seznamu mají všechny vlaky osobní a lokomotivní jízdní dobu v obou směrech 3 minuty a vlaky nákladní 4 minuty. (6) Obecně platí, že kapacita středního zhlaví je dostačující při zvolené výpočetní době 1440 minut. To je dáno značnou hodinovou nerovnoměrností vlakové dopravy. Tato nerovnoměrnost je dána jednak přirozeným časovým rozdělením dne ve smyslu dopravní špičky, sedla a nočního provozu, ale i aplikací ITJŘ. Omezením výpočetní doby na špičkové období dojde k přirozenému snížení kapacity středního zhlaví. Při aplikaci ITJŘ pak dochází i k značné nerovnoměrnosti v průběhu dopravní špičky, respektive jedné hodiny. (3) (4)

Za ranní dopravní špičku je možno považovat časové rozmezí od 6:00 do 9:00 hodiny ranní. Právě v toto období je rozsah vlakové dopravy největší a taktéž i požadavky na kvalitu dopravního provozu jsou nejvyšší.

V příloze F je uvedena tabulka *Přehledu jízd na zhlaví* a tabulka *Závislosti jízdních cest*. Z těchto tabulek je zřejmé, že:

- střední doba rušení $t_{\text{ruš}}$ je uvedena v součtovém řádku tabulky *Závislosti jízdních cest* ve sloupci γ, δ ,
- střední doba obsazení t_{obs} je výstupem tabulky *Přehledu jízd na zhlaví* jako maximum relativního času obsazení daného prvku v součtovém řádku sloupce τ této tabulky,
- nepřímou je zde i uveden převodový koeficient k_p jako poměr celkového počtu vlaků k celkovému počtu úkonu.

Tyto tabulky poskytují potřebné údaje pro výpočet praktické propustné výkonnosti v ranní dopravní špičce. Dosazením do vzorce (1) vypočteme praktickou propustnou výkonnost v ranní dopravní špičce následovně:

$$n_{\dot{u}} = \frac{T - (T_{\text{vyl}} + T_{\text{stál}})}{t_{\text{obs}} + 0,5 \text{ min} \cdot k_p + \varphi \cdot t_{\text{ruš}}} = \frac{180}{1,623 + 0,5 \cdot \frac{46}{61} + 0,6 \cdot 0,516} = 77,93 \text{ úkonů} \cdot 3h^{-1} \cong$$

$$\cong 77 \text{ úkonů} \cdot 3h^{-1}$$

Ostatní povozní charakteristiky vypočtené dle vzorců (2) – (5) jsou po vyčíslení následující:

$$n_p^{\text{vl}} = n_{\dot{u}} \cdot \frac{N_{\text{vl}}}{N_{\dot{u}}} = 77 \cdot \frac{46}{61} = 58,07 \text{ vlaků} \cdot 3hod^{-1} \cong 58 \text{ vlaků} \cdot 3h^{-1}$$

$$K = \frac{N_{\dot{u}}}{n_p} \cdot 100 = \frac{61}{77} \cdot 100 \cong 79,2 \%$$

$$S_o = \frac{N_{\dot{u}} \cdot t_{\text{obs}}}{T - (T_{\text{vyl}} + T_{\text{stál}})} = \frac{61 \cdot 1,623}{180} \cong 0,55$$

$$z = \frac{T - (T_{\text{vyl}} + T_{\text{stál}})}{N_{\dot{u}}} - t_{\text{obs}} = \frac{180}{61} - 1,623 = 1,3278 \text{ min} \cdot \text{úkon}^{-1}$$

Z přílohy F a z výše uvedeného je tedy patrné, že omezujícím prvkem je prvek č. 3, jenž svou propustnost využívá ve špičkovém období ze 79,2 % při časové záloze, připadající na jeden omezující úkon 1,3278 min.úkon⁻¹.

V tabulce 2 jsou uvedeny hodnoty propustnosti středního zhlaví k 15. 2. 2011. Tato tabulka, na rozdíl od předešlého výpočtu, který je zaměřen na výpočet propustnosti ve špičkovém období s výpočetním časem 180 min, prezentuje hodnoty propustnosti s výpočetním časem 24 hod, respektive 1440 minut.

Tab. 2: Propustnost středního zhlaví ŽST Břeclav

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,864	0,785	1,755	0,694	59,5	0,330	925	412	0
2	0,642	1,275	1,976	0,988	62,2	0,245	884	394	0
3	1,213	0,851	1,405	0,733	74,3	0,463	740	330	0
4	1,313	0,627	1,305	0,599	73,0	0,501	753	336	0
5	0,916	0,903	1,702	0,764	64,2	0,350	857	382	0
6	0,695	0,768	1,924	0,684	52,6	0,265	1045	465	0
7	0,327	0,000	2,291	0,223	21,0	0,125	2618	1166	0
8	1,238	0,574	1,380	0,567	69,0	0,473	798	355	0
9	0,609	1,587	2,009	1,175	68,1	0,233	807	360	0
10	0,000	0,000	2,618	0,223	8,5	0,000	6465	2880	0
11	0,029	0,000	2,589	0,223	9,6	0,011	5718	2547	0
12	0,029	0,000	2,589	0,223	9,6	0,011	5718	2547	0
13	0,678	1,184	1,940	0,933	61,6	0,259	894	398	0

Zdroj: Odbor technologie SZDC s. o.

Z tabulky 2 je patrné, že omezujícím prvkem je prvek č. 3, tedy výhybkový úsek 111 - 137; 138 a 148 – 149 tvořící přechod z 1. koleje na 201. kolej. Prvek s největším stupněm obsazení je prvek č. 4, tedy výhybkový úsek 143 – 144 a 145 – 147 tvořící přechod z koleje č. 2 na kolej č. 202 v obvodu přednádraží. Mezi prvky s nejvyšším stupněm obsazení patří kromě prvku č. 4 také prvek č. 8 (křížovatková výhybka 129a/b mezi návěstidly Lc5b a Se33) a 3. Prvek č. 3, jelikož je omezujícím prvkem a prvek č. 4 a 8, jelikož se přes ně provádí většina jízdních cest spojených s nástupy a odstupy hnacích vozidel, přičemž prvek č. 3 vykazuje o 18 % vyšší stupeň obsazení ve špičkovém období (6:00 - 9:00 hod) než je tomu uvedeno v tabulce 2 s výpočetní dobou 1440 minut.

3 Rekonstrukce železničního uzlu Břeclav, 2. stavba

Realizace 2. stavby železničního uzlu Břeclav je zaměřena na přeosení hlavních kolejí středního zhlaví v km 83,660 – km 84,530 pro zřízení tzv. rychlé stopy průjezdu stanicí pro rychlost 100 km.h⁻¹. Dále bude stávající SZZ nahrazeno SZZ 3. kategorie elektronického typu vyhovujícím podmínkám interoperability s ovládním z JOP, přičemž v prvním roce výstavby bude rekonstrukce probíhat za činnosti stávajícího RZZ. (7)

3.1 Dopravní infrastruktura a topologie středního zhlaví po 2. stavbě

Plán stanice s výhledovým stavem kolejového uspořádání je uveden v příloze G. Dle tohoto plánu dojde k redukci jedné ze čtyř současných jízdnic cest přes střední zhlaví, které lze v současné době realizovat. K tomuto zániku dojde v důsledku přeosení hlavních kolejí a zřízením tzv. rychlé stopy. Zavedením rychlé stopy dojde k přerušení kolejového spojení koleje 3c s kolejí 203.

Kolej 3c je spojovací kolejí a za současného stavu umožňuje přechod z koleje č. 203 na kolej č. 5 výhybkou č. 66/65 přímo, respektive variantně výhybkou č. 131a/b/129a/b přes kolej č. 5b. Po dokončení 2. stavby bude umožněna jízda z koleje č. 203 na kolej č. 5 rychlostí 50 km.h⁻¹ přes výhybku č. 137/138 umístěnou na spojnici 1. a 201. koleje. Nově bude umožněna jízda z 203. na 1. kolej rychlostí 100 km.h⁻¹. K zániku jedné jízdnicí cesty dojde v okamžiku nutnosti současné jízdy z koleje č. 5 na kolej č. 203 a z koleje č. 1 na kolej č. 201 a opačně, respektive z koleje č. 1 na kolej č. 201 a koleje č. 2 na kolej č. 202 při současné jízdě z koleje č. 5 na kolej č. 203 a opačně. Variantně lze uskutečnit jízdu z koleje č. 1 na kolej č. 201 přes výhybku č. 111/123, která ovšem leží na spojnici koleje č. 2 a 202. Problém zániku jedné jízdnicí cesty se tedy neřeší, ale přenáší.

Zavedením rychlé stopy bude umožněn průjezd ve směru Brno – Vídeň rychlostí 100 km.h⁻¹ při jízdě z koleje č. 203 a 205 na kolej č. 1. V ostatních hlavních kolejích bude tato rychlost povolena jen v případě postavení jízdnicí cesty přímým směrem, tedy z koleje č. 5 na kolej č. 205, z koleje č. 2 na kolej č. 202 a z koleje č. 1 na kolej č. 201.

3.2 Výhledový rozsah dopravy

Rozsah výhledové dopravy¹ železničního uzlu Břeclav je dán dopisem SŽDC ze dne 8. 5. 2011 pod č. j. 3073/11-SS OLC-U3-Die a je uveden v tabulce 3.

Tab. 3: Výhledový rozsah dopravy

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah vlakové dopravy							
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Pn, Vn	Mn	Lv	celkem
Lanžhot – Břeclav	2	T	6	10	12	20	12	1	5	66
	1	Z	6	10	12	20	12	1	5	66
Břeclav – Podivín	2	T	8	10	18	25	14	2	4	81
	1	Z	8	10	18	25	14	2	4	81
Hohenau – Břeclav	2	T	7	5	14	18	26	-	-	70
	1	Z	7	5	14	18	26	-	-	70
Břeclav – Znojmo	1	T	-	3	12	-	2	1	-	18
		Z	-	3	12	-	2	1	-	18
Hrušky – Břeclav	2	T	5	10	16	10	30	2	5	78
	1	Z	5	10	16	10	30	2	5	78
Břeclav – Lednice	1	T	-	-	4	-	-	-	-	4
		Z	-	-	4	-	-	-	-	4
Σ			52	76	152	146	168	12	28	634
			280		354					

Zdroj: Odbor technologie SŽDC, s. o.

Srovnáním údajů z tabulky 1 uvedené v kapitole 2 a tabulky 3 vyplývá, že celkový rozsah vlakové dopravy do roku 2018 stoupne přibližně o 32 % oproti současnému stavu, přičemž nejvyšší nárůst je u vlaků nákladní dopravy vyjma vlaků kategorie Lv. Právě u vlaků kategorie Lv dochází k největšímu poklesu.

¹ Rozsah výhledové dopravy odpovídá předpokládanému objemu dopravy do roku 2018, viz dokument č. j. 3073/11-SS OLC-U3-Die.

4 Výhledové provozní scénáře

První dva scénáře vycházejí z původní koncepce rekonstrukce železniční stanice. Zadání této rekonstrukce vychází z dopisu č. j. 1451/99-O16 ze dne 14. 10. 1999. Platnost této koncepce byla potvrzena při zpracování dokumentace pro stavební povolení 1. stavby² a při zpracování dokumentace pro územní rozhodnutí 2. stavby. První scénář představuje řešení dopravní technologie a organizaci jízdy vlaků v ranní dopravní špičce při respektování levostranného provozu v úseku Břeclav – Hohenau a Břeclav – Přerov a současných možností vozby vlaků osobní dopravy vedených v GVD 2011/2012. Koncepce dopravního provozu je uvedena v *pokynech pro výkon dopravní služby*, které jsou součástí přílohy CH, a v *plánu obsazení dopravních kolejí*, který je součástí přílohy I. Druhý scénář je analogií prvního pouze s tím rozdílem, že uvažuje s nasazením motorových a elektrických ucelených jednotek. Třetí scénář vychází rovněž z GVD 2011/2012 při zavedení pravostranného provozu v návazných úsecích na Hohenau a Přerov, se kterým původní koncepce 2. stavby nepočítala. Kapitola 4.1 řeší vznik nových míst vzájemného ohrožení, respektive provozních intervalů napříč všemi scénáři. Kapitola 4.2 se zabývá 1. scénářem dopravního provozu po druhé stavbě. Část této kapitoly je zaměřena na technologii pravidelných vlaků a stanovení doby obsazení středního zhlaví. V kapitole 4.3 je uveden 2. scénář a v kapitole 4.4 pak 3. scénář dopravního provozu. Každá z kapitol 4.2, 4.3 a 4.4 obsahuje podkapitolu zaměřenou na výpočet kapacity středního zhlaví po implementaci zvolené technologie.

4.1 Vybrané provozní intervaly

V kapitole 3.1 byl popsán zánik jedné ze čtyř současných jízdních cest v důsledku přeosení hlavních kolejí, potažmo zavedením rychlé stopy. Právě zavedením rychlé stopy vznikají nová místa vzájemného možného ohrožení jízdních cest. Těmito místy jsou výhybkový úsek 138-153 na spojnici 1. a 201. koleje a výhybkový úsek 124-154 na spojnici 2. a 202. koleje. Vznikají tak nově PIPO, PIPOV, PIPV a PIPVO. Výpočet těchto intervalů je uveden v příloze H, přičemž velikost provozních intervalů je mimo jiné ovlivněna parametry vlaku a charakterem jízdy vlaku. (8) Při využití přímé metody analytického

² 1. stavbou se rozumí 1. etapa rekonstrukce železničního uzlu Břeclav, která proběhla v letech 2007 – 2010. Cílem této stavby bylo uvedení tělesa dráhy v obvodu osobního nádraží a přilehlých traťových úseků do technického stavu odpovídajícího evropským parametrům a standardům, zvýšení bezpečnosti provozu a dostupnosti pro OOSPO. (7)

výpočtu se intervaly stanovují pro kombinaci čtyř základních druhů vlaků, kterými podle zdroje (9) jsou vlaky:

- a) osobní zastavující, značka Oz,
- b) osobní projíždějící, značka Op,
- c) nákladní zastavující, značka Nz,
- d) nákladní projíždějící, značka Np.

Toto označení koresponduje s označením vlaků jak v následujících podkapitolách, tak především v příloze H.

4.1.1 Provozní interval postupných vjezdů (PIPV)

PIPV je nejkratší časový interval mezi příjezdem, resp. průjezdem prvního vlaku, a příjezdem, resp. průjezdem druhého vlaku v dopravně s kolejovým rozvětvením. Jeho velikost je ovlivněna složkou staničních operací a dobou jízdy druhého vlaku, který se v době příjezdu prvního vlaku nachází na dohlednost předvěsti hlavního návěstidla kryjícího místo vzájemného možného ohrožení. (9)

Hlavními návěstidly kryjící toto místo jsou cestová návěstidla Sc203 a Sc201 plnící funkci odjezdových návěstidel v obvodu přednádraží. Předvěstmi těchto návěstidel jsou vjezdová návěstidla odvodu přednádraží 2S a 2HS v závislosti na směru, ze kterého vlak vjíždí. Velikost nově vzniklých PIPV je prezentována v tabulce č. 4.

Tab. 4: Provozní interval postupných vjezdů

PIPV [min]				
Druh vlaku	O_z	O_p	N_z	N_p
Vjezd druhého vlaku z 203. koleje na 5. kolej	3,5	4	4,5	3,5
Vjezd druhého vlaku z 201. koleje na 1. kolej	3,5	2,5	4	2,5

Zdroj: Autor

4.1.2 Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu

PIPVO je nejkratší časový interval mezi příjezdem, resp. průjezdem prvního vlaku, a odjezdem, resp. průjezdem druhého vlaku v dopravně s kolejovým rozvětvením. Jeho velikost je ovlivněna složkou staničních operací vážících se na zrušení vlakové cesty prvního vlaku a postavením vlakové cesty pro druhý vlak, včetně postavení hlavního návěstidla, popřípadě jeho předvěsti do polohy dovolující jízdu a dobou jízdy druhého vlaku. Ten se v případě odjíždějícího vlaku nachází před odjezdovým návěstidlem v místě svého obvyklého zastavení a v případě projíždějícího vlaku nejbliže na dohlednost předvěsti

hlavního návěstidla kryjícího místo možného vzájemného ohrožení. Velikost PIPVO, kdy druhý vlak odjíždí je uvedena v tabulce č. 5 technologického grafu PIPVO, ze kterého je patrné, že jedinou složkou ovlivňující tento interval je složka staničních operací. (9)

Tab. 5: Technologický graf PIPVO – druhý vlak odjíždí

Dílčí doba	P. č.	Úkon	Provádí	Čas [min]	Doba trvání
t ₁	1	vlak vjel celý	RZZ	0	
t ₂	2	zrušení VC	RZZ	0	
t ₃	3	příprava VC + návěstidlo	výpravčí	0,10	
t ₄	4	výprava vlaku	výpravčí	0,40	
Σ				0,50	

Zdroj: Autor

V případě průjezdu druhého vlaku je nutno počítat s dobou jízdy tohoto vlaku od předvěsti hlavního návěstidla. Pokud vlak projíždí po 5. koleji, pak hlavním návěstidlem kryjícím místo možného vzájemného ohrožení je cestové návěstidlo Lc3, jehož předvěstí je cestové návěstidlo Lc5. V případě průjezdu druhého vlaku po 1. koleji je hlavním návěstidlem kryjícím místo možného vzájemného ohrožení cestové návěstidlo Lc1, jehož předvěstí jsou vjezdová návěstidla ze směru od Hohenau (1BL, 2BL), Lanžhota (1L, 2L) a Bořího lesa (ZL). Kilometrická poloha návěstidel 1BL, 2BL a ZL je totožná, avšak jednotlivé provozní intervaly se liší v závislosti na rozdílné rychlosti v obvodu výhybek přilehlých k těmto návěstidlům. Naopak kilometrická poloha vjezdových návěstidel 1L, 2L a 1BL, 2BL se liší, a proto je nutno rozlišovat, zda vlaky vjíždí ze směru od Lanžhota nebo od Hohenau. Dalším faktorem ovlivňujícím velikost provozních intervalů je rozdílná rychlost přes výhybky přilehlé k hlavnímu návěstidlu. V následující tabulce č. 6 je uvedena výsledná hodnota PIPVO pro případ, kdy druhý vlak projíždí.

Tab. 6: PIPVO – druhý vlak projíždí

Jízda druhého vlaku	PIPVO [min]
průjezd po 5. koleji	1
průjezd po 1. koleji ze směru od Hohenau	1,5
průjezd po 1. koleji ze směru od Lanžhota	2

Zdroj: Autor

4.1.3 Provozní interval postupných odjezdů (PIPO)

PIPO je nejkratší časový interval mezi odjezdem, resp. průjezdem prvního vlaku a odjezdem, resp. průjezdem druhého vlaku v dopravně s kolejovým rozvětvením. Velikost PIPO se odvíjí od doby jízdy prvního vlaku od okamžiku odjezdu, popřípadě průjezdu, do doby uvolnění místa možného vzájemného ohrožení. Dále záleží na staničních operacích a době potřebné pro odjezd druhého vlaku, tedy době potřebné pro jeho výpravu nebo době jízdy od předvěsti hlavního návěstidla kryjícího místo možného vzájemného ohrožení a dohlednosti, přičemž za odjezd vlaku se považuje okamžik, kdy se dá vlak do pohybu z místa, kde pravidelně stojí. Průjezdem vlaku se rozumí okamžik, kdy čelo vlaku mine odjezdové nebo ve stanici určené jiné hlavní návěstidlo. (9)

V tabulce č. 7 jsou vedeny hodnoty PIPO pro případ, kdy první vlak odjíždí (projíždí) z 1. koleje a druhý vlak odjíždí (projíždí) z 5. koleje.



Tab. 7: PIPO – druhý vlak odjíždí (projíždí) z 5. koleje

PIPO [min]					
		Vlak jede jako druhý z 5. koleje			
Vlak jede jako první z 1. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
	O_z	2	3	1,5	3
	O_p	1,5	2,5	1	2,5
	N_z	3	4	3	4
	N_p	1,5	2,5	1	2,5

Zdroj: Autor

V tabulce č. 8 je uveden PIPO pro případ, kdy první vlak odjíždí z 5. koleje a druhý vlak odjíždí z 1. koleje. Tato tabulka je rozdělena do dvou částí, kdy v levé části je uveden PIPO pro druhý vlak projíždějící ze směru od Hohenau. PIPO pro druhý vlak projíždějící ze směru od Lanžhota je uveden v pravé části této tabulky.

Tab. 8: PIPO – druhý vlak odjíždí (projíždí) z 1. koleje

PIPO [min]											
Lanžhot	Vlak jede jako druhý z 1. koleje					Hohenau	Vlak jede jako druhý z 1. koleje				
Vlak jede jako první z 5. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p	Vlak jede jako první z 5. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
	O_z	2	3,5	1,5	3,5		O_z	1,5	3	1,5	3
	O_p	1,5	3,5	1,5	3,5		O_p	1,5	3	1,5	3
	N_z	4	6	4	6		N_z	4	5,5	4	5,5
	N_p	2	3,5	2	3,5		N_p	2	3,5	2	2

Zdroj: Autor

Při stavění odjezdových vlakových cest z 5. koleje je třeba zohlednit malou užitečnou délku dopravní koleje, která činí 255 m. Proto je třeba u vlaků s větší délkou počítat s obsazením 3. koleje ohraničené cestovým návěstidlem Lc3 ve směru jízdy vlaku, díky které se užitečná délka zvětší přibližně o 545 m na 800 m. Variantně se dá využít koleje č. 5b za předpokladu variabilní VC z 205. koleje na 7. kolej přes výhybkový úsek 141 – 136 při nutnosti současného využití těchto jízdních cest.

4.1.4 Provozní interval postupných odjezdů a vjezdů (PIPOV)

PIPOV je nejkratší časový interval mezi odjezdem, resp. průjezdem prvního vlaku a příjezdem, resp. průjezdem druhého vlaku v dopravně s kolejovým rozvětvením. Velikost PIPOV se odvíjí od velikosti doby jízdy prvního vlaku od okamžiku odjezdu, popřípadě průjezdu, do doby uvolnění místa možného vzájemného ohrožení a dále od staničních operací a doby potřebné pro vjezd druhého vlaku, tedy doby jízdy od předvěsti hlavního návěstidla kryjícího místo možného vzájemného ohrožení a dohlednosti. (9) V případě obvodu osobního nádraží jsou těmito návěstidly cestová návěstidla Sc203 a Sc201 v obvodu přednádraží plnicí funkci vjezdových návěstidel obvodu osobního nádraží, přičemž předvěstmi těchto návěstidel jsou vjezdová návěstidla obvodu přednádraží 1S, 2S, 2HS a 1HS v závislosti na směru vjíždějícího vlaku. V tabulce č. 9 je uveden PIPOV, v levé části je uveden PIPOV pro druhý vlak vjíždějící z 203. koleje. Případ, kdy druhý vlak vjíždí z 201 koleje, je uveden v pravé části této tabulky.

Tab. 9: PIPOV

PIPOV [min]													
Brno	Vlak vjíždí jako druhý z 203- koleje				Přerov	Vlak vjíždí jako druhý z 201. koleje							
Vlak jede jako první z 1. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p	Vlak jede jako první z 5. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p		
		O_z	5,5	4,5	6,5		4,5		O_z	6	4	7	4
		O_p	4,5	4	5,5		4		O_p	5,5	3,5	6,5	3,5
		N_z	6,5	5,5	7,5		5,5		N_z	8	6	9	6
		N_p	5	4	6		4		N_p	5,5	4	6,5	4

Zdroj: Autor

Z výše uvedeného vyplývá, že nejvíce omezujícím provozním intervalem je PIPOV. To je způsobeno velikostí dynamické složky, kterou ovlivňuje doba jízdy vlaků. Ta je ovlivněna délkou dráhy a v případě prvního vlaku i délkou vlaku a v obou případech pak rychlostí.

Výčet nově vzniklých intervalů není konečný. Obdobné provozní intervaly vznikají při souběhu jízdy vlaků z 201 koleje na 1. kolej a 202. koleje na 2. kolej za podmínky současné jízdy vlaků z 205. koleje na 7. kolej a 203. koleje na 5. kolej a opačně.

4.2 1. scénář dopravního provozu ŽST Břeclav po rekonstrukci

Hlavními vstupy pro vytvoření modelu železniční dopravy jsou dopravní infrastruktura, vozidla a provoz (JŘ). (4) Dopravní infrastruktura byla popsána v kapitole 3.1, provoz bude popsán v následující kapitole 4.2.1, resp. v přílohách CH, I a J. Provozní možnosti vozového parku řeší kapitola 4.2.2, která se zabývá stanovením času obsazení zhlaví. Kapitola 4.2.3 se zabývá propustností středního zhlaví po implementaci dopravní technologie popsané v PPVDS³.

4.2.1 Pokyny pro výkon dopravní služby

Návrh pokynů pro výkon dopravní služby vlaků osobní dopravy je uveden v příloze CH. Tato příloha je rozdělena do dvou částí. První část obsahuje informace řešící problematiku pohotovostních souprav a vozů. Ve druhé části jsou uvedeny PPVDS pravidelných vlaků osobní dopravy jedoucích v ranní páteční dopravní špičce. Vlaky jsou řazeny dle časového příjezdu a odjezdu vlaků do obvodu osobního nádraží. PPVDS obsahují informace potřebné pro řízení a organizaci vlakové dopravy, především pak směrové vedení

³) PPVDS = pokyny pro výkon dopravní služby

a časové polohy příjezdů a odjezdu vlaků, jejich řazení, obraty souprav, obraty hnacích vozidel, přistavování a odstavování souprav včetně posunu. Návrh PPVDS je koncipován pro plánované uspořádání středního zhlaví po vybudování tzv. rychlé stopy průjezdu. Vychází ze skutečného GVD 2011/2012 a opírá se o skutečné obraty hnacích vozidel a souprav. Pro komplexnost jsou zde uvedeny všechny osobní vlaky, které musí ŽST Břeclav odbavit a to i vlaky, které neobsazují střední zhlaví přímo. Jedná se o vlaky jedoucí od jihu (Lanžhota, Hohenau a Bořího Lesa), kdy střední zhlaví obsazují nepřímo formou posunu při objíždění souprav a jízdami nastupujících a odstupujících hnacích vozidel.

Vlaky nákladní dopravy nejsou pro svá specifika zapracovány v PPVDS. Charakterem jízdy přes střední zhlaví ve smyslu propustnosti tohoto zhlaví a uspořádáním stanice jsou řazeny do kategorie tranzitních vlaků, proto navrhuji zákaz zastavení nákladních vlaků v obvodu osobního nádraží u kolejí s nástupištní hranou. Zastavení vlaků nákladní dopravy v obvodu osobního nádraží povolují pouze z dopravních důvodů a u sudé kolejové skupiny kolejí 16 - 26. Tranzitním vlakům bez zpracování přísluší dopravní koleje 207 – 215 v liché tranzitní kolejové skupině, případně koleje 204 – 218 vjezdovo-odjezdové skupiny v obvodu přednádraží, přičemž u vlaků, které ve stanici zastavují z důvodů výměny vlakových náležitostí, přivěšení a odvěšení postrkové lokomotivy, se s ohledem na obsazení prvků na středním zhlaví preferuje obsazení právě vjezdovo-odjezdové skupiny kolejí 204 - 218. Nástupy a odstupy hnacích vozidel jsou pak realizovány na kolejích 206a a 208a, kdy minimálně zatěžují dopravní provoz na středním zhlaví. Technologie nákladních vlaků je uvedena ve služební pomůcce plánu vlakovorby a přehledu vlaků nadřazeného systému přednostní zátěže. Na základě plánu řazení nákladních vlaků, který je součástí plánu vlakovorby, je v příloze I uvedeno směrové vedení nákladních vlaků včetně jejich normativu hmotnosti a stanovené rychlosti. V Příloze J je uveden plán obsazení dopravních kolejí obvodu osobního nádraží.

4.2.2 Obsazení středního zhlaví

Problematika stanovení doby jízdy kolejových vozidel spadá do oblasti mechaniky v dopravě a ta jako taková není předmětem této práce, proto rozsah a způsob podání odpovídá potřebám oblasti dopravní technologie.

Pro dynamické výpočty se (na základě rozboru a popisu jednotlivých skupin sil působících na vozidlo a vzhledem k 2. Newtonovu zákonu) využívá základní pohybová rovnice vlaku (viz rovnice č. 6): (10)

$$F_o - G_L \cdot o_L - G_D \cdot o_D - (G_L + G_D) \cdot o_T = (G_L + G_D) \cdot \frac{(1 + \rho)}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad [\text{N}] \quad (6)$$

kde: F_o tažná síla na obvodu kol [N],
 G_L tíha hnacího vozidla [N],
 G_D tíha tažených vozidel [N],
 o_L součinitel vozidlového odporu hnacích vozidel [1],
 o_D součinitel vozidlového odporu tažených vozidel [1],
 o_T součinitel odporu trati [1],
 v rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],
 t čas [s].

Z hlediska stanovení kapacity středního zhlaví je nezbytné určit dobu obsazení, resp. dobu uvolnění zhlaví t_u . Ta za předpokladu, že se vlak bude rozjíždět z nulové rychlosti a bude po celou dobu zrychlovat, vychází ze vztahu č. 7 pro dráhu rovnoměrně zrychleného pohybu (10):

$$l = \frac{1}{2} a \cdot t_u^2 \quad [\text{m}] \quad (7)$$

kde: l dráha [m],
 a zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$],
 t čas [s].

Dráha l představuje celkovou dráhu jízdy vlaku při opuštění zhlaví, kterou určíme jako součet délky zhlaví l_{zh} a délky vlaku l_{VL} . Dále úpravou rovnice 7 lze určit dobu uvolnění zhlaví pomocí rovnice č. 8 následovně (10):

$$t_u = \sqrt{2 \cdot \frac{l_{zh} + l_{VL}}{a}} \quad [\text{s}] \quad (8)$$

kde: t_u čas uvolnění zhlaví [s],
 l_{zh} délka zhlaví [m],
 l_{VL} délka vlaku [m],
 a zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$].

Rychlost vlaku V dosažená při uvolnění zhlaví se stanoví na základě vztahu pro rovnoměrně zrychlený pohyb dle rovnice (11):

$$V = 3,6 \cdot a \cdot t_u \quad [\text{km.h}^{-1}] \quad (9)$$

kde: V rychlost [km.h^{-1}],

a zrychlení [m.s^{-2}],

t_u čas uvolnění zhlaví [s].

Pro případ brzdění metoda parametru jízdy předpokládá, že brzdění probíhá s konstantní hodnotou brzdného zpomalení $a_b = \text{konst.} [\text{m.s}^{-2}]$, přičemž při stanovení brzdné dráhy se zanedbává doba reakce, doba přípravy a náběhu brzdy (11) Brzdná dráha vyplývá z obecného vztahu pro rovnoměrně zrychlený pohyb dle rovnice č. 10:

$$l_p = \frac{1}{2} \cdot |a_b| \cdot t_o^2 = \frac{1}{2} \cdot |a_b| \cdot \left(\frac{v_0}{|a_b|} \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{|a_b|} \quad [\text{m}] \quad (10)$$

kde: l_p brzdná dráha [m],

a_b zrychlení [m.s^{-2}],

t_o čas obsazení zhlaví [s],

v_0 počáteční rychlost [m.s^{-1}].

Pro stanovení propustnosti je nutné nejprve určit dobu obsazení jednotlivých úkonů V GVD 2011/2012 je ve špičkovém období realizováno 28 vlaků osobní dopravy, 13 vlaků nákladní dopravy a 6 vlaků lokomotivních. Na základě navržené technologie je zapotřebí realizovat 23 posunových cest, tedy celkem 70 úkonů přes střední zhlaví. Z hlediska charakteru druhu vlaku jsou všechny vlaky osobní dopravy zastavující a devět vlaků nákladní dopravy je taktéž zastavujících. Pouze 4 nákladní vlaky jsou vedeny jako projíždějící. Jedná se o vlaky 41341, 48336, 45306 a 40737. Tyto vlaky mohou při jízdě přes střední zhlaví využít rychlost 80 km.h^{-1} nebo 100 km.h^{-1} , která je daná obvodem výhybek přilehlých k hlavnímu návěstidlu. Tzn., že tyto vlaky jedou přes výhybky konstantní rychlostí až za poslední pojížděnou výhybku před následujícím hlavním návěstidlem.

Čas obsazení je tedy roven podílu dráhy a rychlosti a lze jej vyjádřit pomocí rovnice č. 11 následovně (11):

$$t_o = \frac{l_{zh} + l_{VL}}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}] \quad (11)$$

kde: t_o čas obsazení [min],
 l_{zh} délka zhlaví [m],
 l_{VL} délka vlaku [m],
 V rychlost [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$].

Výpočet doby obsazení je uveden v příloze K. Obdobně se doba obsazení resp. uvolnění vypočte pro vlaky osobní dopravy. Celkový počet vlaků osobní dopravy činí 28, z toho jich je 16 rozjíždějících a 12 zastavujících, přičemž při aplikaci 1. scénáře uvedeného v PPDS mohou pouze čtyři vlaky využít rychlé stopy a stanovené rychlosti $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Vzdálenost středního zhlaví ve smyslu osobní dopravy je dána vzdáleností hlavních návštěvidel Lc7 (jakožto odjezdových návštěvidel z obvodu osobního nádraží) a Sc205 (jakožto vjezdových návštěvidel z opačné strany jízdy vlaku v obvodu přednádraží v hlavních průběžných kolejích). Tato vzdálenost činí 1153 m. Vlastní doba obsazení je mimo jiné ovlivněna i délkou vlakové soupravy, která je u vlaků osobní dopravy velice různorodá, kdežto u vlaků nákladní dopravy je počítáno s vytížením vlaku do normativu.

Dobu obsazení nákladních vlaků pak lze jednoduše konkretizovat pro vlaky projíždějící, rozjíždějící a zastavující následovně:

- jízdní doba nákladního vlaku projíždějícího činí 1 min,
- jízdní doba nákladního vlaku rozjíždějícího činí 4 min,
- jízdní doba nákladního vlaku zastavujícího činí 5,5 min.

Ve smyslu 1. scénáře zastavuje ze 12 zastavujících vlaků osobní dopravy 8 vlaků z rychlosti $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 3 vlaky zastavují z rychlosti $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a jeden vlak z rychlosti $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Z 16 rozjíždějících se vlaků se 10 vlaků rozjíždí na rychlost $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 4 vlaky na rychlost $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 1 vlak na rychlost $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a 1 vlak na rychlost $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Výpočet doby obsazení je taktéž uveden v příloze K. Dle této přílohy lze dobu obsazení osobních vlaků konkretizovat následovně:

- jízdní doba osobních vlaků, jejichž rychlost ve VC dosahuje max. $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, činí 2 min,
- jízdní doba osobních vlaků, jejichž rychlost ve VC dosahuje min. $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, činí 1,5 min.

Pro účely stanovení propustnosti se vlaky lokomotivní řadí mezi vlaky osobní dopravy, přičemž doba obsazení Lv je stejná jako u vlaků osobní dopravy. Jedná se o 6 vlaků kategorie Lv. Doba obsazení přestavné jízdy a přestavení soupravy po rekonstrukci bude totožná s dobou obsazení za současného stavu a nelze předpokládat její snížení, jelikož při přestavbě nebudou dotčeny polohy hlavních ani seřadovacích návěstidel. Lze tedy využít současných hodnot. Doba obsazení přestavné jízdy tak činí 15 min. Tato doba je při výpočtu dále rozdělena na polovinu, aby byl rozlišen směr posunu a obsazení jednotlivých prvků.

Z výše uvedených hodnot lze konstatovat, že doba obsazení středního zhlaví se sníží oproti současnému stavu u vlaků EC/IC o 50 % při využití rychlé stopy průjezdu a u vlaků osobní dopravy, jejichž rychlost je limitována obvodem výhybek přilehlých k hlavnímu návěstidlu do 60 km.h^{-1} včetně o 33 %. U vlaků, jejichž rychlost v obvodu výhybek přilehlých k hlavnímu návěstidlu dosahuje alespoň 80 km.h^{-1} , se doba obsazení sníží taktéž o 50 %, přičemž rozdíl mezi dobou obsazení vlaku jedoucího rychlostí 100 km.h^{-1} a 80 km.h^{-1} činí necelé 4 sekundy. Vzdálenost, za kterou se vlak rozjede na stanovenou rychlost, včetně času, za který vlak tuto vzdálenost urazí od místa odjezdu, je uvedena v grafu v příloze K.

4.2.3 Kapacita středního zhlaví po dokončení 2. stavby – 1. scénář

Kapacita středního zhlaví se stanoví dle rovnice č. 1 uvedené v kapitole č. 2.4 na straně č. 17. Kapacita bude opět stanovena pro špičkové období mezi šestou a devátou hodinou ranní. Výpočetní čas je tedy roven 180 minutám (3 h) bez zatížení o čas pravidelných prohlídek a čas obsazení jinými úkony. V příloze L je uvedeno schéma prvků na středním zhlaví, které je pro výpočet nutné určit a od kterého se výpočet dále odvíjí. Prvek s nejvyšší hodnotou střední doby obsazení je omezujícím prvkem. (5) Ten určuje výslednou hodnotu kapacity. V případě středního zhlaví ŽST Břeclav je tímto prvkem prvek č. 3. Střední doba obsazení tohoto omezujícího prvku činí 1,314 min. Její výpočet je uveden v tabulce *přehledu jízd na zhlaví*, která je součástí přílohy M. V této příloze je uvedena i tabulka *závislosti jízdnic cest*, ve které je uveden výpočet střední doby rušení. Ta činí po zaokrouhlení 0,556 min. Převodový koeficient udávající poměr počtu vlakových cest k počtu všem úkonům je nepřímo uveden v kapitole 4.3.1 nebo PPVDS, které jsou součástí přílohy CH. Kapacita i ostatní provozní charakteristiky vypočtené podle vztahů uvedených v kapitole 2.4 jsou uvedeny v tabulce č. 10. Jedná se především o praktickou propustnou výkonnost ve vlacích vypočtenou podle vzorce č. 2, koeficient praktické propustné výkonnosti vypočtené podle vzorce č. 3, stupeň obsazení omezujícího prvku vypočtený podle vzorce č. 4 a zálohu propustnosti na jeden omezující úkon vypočtenou podle vzorce č. 5.

Tab. 10: Výsledky kapacity středního zhlaví za ranní dopravní špičky pro omezující prvek č. 3 – 1. scénář

P. č.	Výsledky	Dle vzorce
1	$n_u = 90 \text{ úkonů} \cdot 3 \text{ h}^{-1}$	(1)
2	$n_p^{vl} = 60 \text{ vlaků} \cdot 3 \text{ h}^{-1}$	(2)
3	$K = 77,8\%$	(3)
4	$S_o = 0,511$	(4)
5	$z = 1,257 \text{ min} \cdot \text{úkon}^{-1}$	(5)

Zdroj: Autor

Hodnoty v tabulce č. 10 byly stanoveny analytickou metodou. (5) Tento způsob výpočtu je však u složitých zhlaví zdoluhavý, a proto se v praxi v této podobě používá jen minimálně. Provozovatel dráhy využívá pro stanovení kapacity dokument, který pracuje na bázi analytické metody v prostředí Microsoft Office Excel. Výstupem tohoto dokumentu je tabulka, ve které jsou uvedeny provozní charakteristiky všech prvků na daném zhlaví. Tato tabulka, ve které je uvedena kapacita zhlaví včetně jeho ostatních provozních charakteristik pro případ 1. scénáře, je uvedena v tabulce č. 11.

Tab. 11: Kapacita středního zhlaví – 1. scénář

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_o	n_u	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
1	0,964	0,756	1,607	0,789	68,2	0,375	103	69	0
2	0,336	1,854	2,236	1,448	69,4	0,131	101	68	0
3	1,314	0,408	1,257	0,581	73,7	0,511	95	64	0
4	1,036	0,412	1,536	0,583	62,9	0,403	111	75	0
5	0,486	1,411	2,086	1,182	64,9	0,189	108	72	0
6	0,314	1,682	2,257	1,345	64,5	0,122	108	73	0
7	0,679	0,836	1,893	0,838	59,0	0,264	119	80	0
8	0,793	0,931	1,779	0,894	65,6	0,308	107	72	0
9	0,793	0,928	1,779	0,893	65,5	0,308	107	72	0
10	0,571	0,791	2,000	0,810	53,7	0,222	130	87	0
11	0,629	0,835	1,943	0,837	57,0	0,244	123	82	0
12	0,643	0,742	1,929	0,781	55,4	0,250	126	85	0
13	1,114	0,460	1,457	0,612	67,1	0,433	104	70	0
14	0,221	1,562	2,350	1,273	58,1	0,086	120	81	0
15	0,164	1,852	2,407	1,447	62,7	0,064	112	75	0

Zdroj: Autor na podkladě šablony ŠZDC programu Microsoft Office Excel

Hodnoty uvedené v tabulce č. 11 zcela nekorespondují s hodnotami v tabulce č. 10. Výpočet praktické propustnosti, praktické propustnosti ve vlcích a koeficient propustnosti je zatížen chybou v řádu od 4 % do 6 % v důsledku chyby zaokrouhlování při výpočtu střední doby rušení. Ta z hlediska analytického výpočtu činí 0,556 min.

4.3 2. scénář dopravního provozu ŽST Břeclav po rekonstrukci

Nechť je rozsah vlakové dopravy druhého scénáře totožný se scénářem prvním, pak při neměnné DI lze zvýšit kapacitu středního zhlaví optimalizací dopravní technologie a vozového parku. (4) Pod optimalizací vozového parku si lze představit zavádění motorových a elektrických jednotek, díky kterým odpadá zdlouhavé objíždění souprav. Jednou z možností, jak tohoto stavu docílit, je postupné zavádění řídicích vozů jako je například řídicí vůz řady Bfhpvee primárně určený pro vozbu s elektrickou lokomotivou řady 362, který je v současné době postupně nasazován na rameni Břeclav – Tišnov a Břeclav - Přerov. V těchto úsecích ve smyslu 2. scénáře budou všechny klasické soupravy osobních vlaků kategorie Os během dopravní špičky nahrazeny vozovými jednotkami, přičemž počet vlaků zůstane nezměněn.

4.3.1 Obsazení středního zhlaví – 2. scénář

I nadále bude v páteční ranní dopravní špičce realizováno 28 vlaků osobní dopravy, 13 vlaků nákladní dopravy, 6 vlaků lokomotivních a 12 posunových cest spojených s nástupy a odstupy hnacích vozidel především pro vlaky vyšší kvality a rychlíky na rameni Brno - Břeclav – Olomouc a opačně. Snížení počtu posunových cest umožňuje operativnější obsazení dopravních kolejí, které by z hlediska nutnosti objíždění souprav nebylo vhodné. Celkový počet úkonů tak činí 59. Směrové vedení vlaků nákladních a lokomotivních zůstává stejné jako v předešlém případě. Směrové vedení vlaků osobní dopravy a posunu je nepřímou uvedeno v *tabulce jízdních cest na zhlaví*, která je pro případ 2. scénáře uvedena v příloze N. Z 28 vlaků osobní dopravy je 15 vlaků rozjíždějících a 13 vlaků zastavujících. Z 15 vlaků rozjíždějících se 11 vlaků rozjíždí na 50 km.h⁻¹, 1 vlak na rychlost 60 km.h⁻¹, 1 vlak na rychlost 80 km.h⁻¹ a 2 vlaky na rychlost 100 km.h⁻¹. Z 13 vlaků zastavujících zastavuje 8 vlaků z rychlosti 50km.h⁻¹, 1 vlak z rychlosti 60 km.h⁻¹, 1 vlak z rychlosti 80 km.h⁻¹ a 3 vlaky zastavují z rychlosti 100 km.h⁻¹.

Odlišně od 1. scénáře je zde řešena technologie vlaků EC 278 a EC 378. Jako první vjíždí vlak EC 278 na 7. kolej. Tento vlak zde svou jízdu končí. Po výstupu cestujících bude souprava vlaku vysunuta na kolej 5b, kde bude odvěšena od HV, které bude po odvěšení

pokračovat dále na kolej 5c. Souprava od vlaku 278 bude po příjezdu vlaku EC 378 přivěšena k přední části tohoto vlaku. Vlak EC 378 vjíždí jako druhý na 5. kolej. Po jeho příjezdu bude HV odvěšeno a vysunuto na kolej 3c, odkud formou úvrati najede ke svěšení na soupravu vlaku 278 na koleji 5b. Po svěšení HV vlaku 378 se soupravou od vlaku 278 najede celá souprava ke svěšení se soupravou vlaku 378 na 5. koleji. Výhodou tohoto postupu je nezávislost příjezdů vlaků EC 278 a EC 378. Pokud by byla preferována technologie obsluhy popsaná v PPVDS 1. scénáře, pak by se při zpoždění vlaku EC 278 zpoždění přeneslo i na příjezd vlaku EC 378. Nevýhodou této technologie je vyšší počet posunových cest přes střední zhlaví.

4.3.2 Kapacita středního zhlaví po dokončení 2. stavby – 2. scénář

V příloze N jsou uvedeny tabulky přehledu jízd na zhlaví a závislosti jízdnicích cest, ze kterých je možno určit omezující prvek, střední dobu obsazení a střední dobu rušení, které jsou nezbytné pro výpočet kapacity. Dle této přílohy je omezujícím prvkem prvek č. 3 se střední dobou obsazení 1,802 min a střední dobou rušení 0,246. Tento prvek se nachází v úrovni koleje 4a, jehož součástí jsou výhybky č. 134; 139; 140; 150 a 151. Jsou přes něj realizovány všechny jízdy vlaků do nebo ze sudé kolejové skupiny obvodu přednádraží a většina posunových cest ústících z 1. a 2. mateční koleje obvodu osobního nádraží včetně sudé kolejové skupiny. Převodový koeficient udává poměr počtu jízd vlaků k počtu všech úkonů, tedy 47 vlaků ku 59 úkonům. Výsledky analytického výpočtu kapacity včetně ostatních provozních charakteristik jsou uvedeny v tabulce č. 12, v jejíž pravé části jsou uvedeny odkazy na výpočetní vzorce, tak jako je tomu v tabulce č. 10.

Tab. 12: Výsledky kapacity středního zhlaví za ranní dopravní špičky pro omezující prvek č. 3 – 2a. scénář

P. č.	Výsledky	Dle vzorce
1	$n_u = 76 \text{ úkonů} \cdot 3 \text{ h}^{-1}$	(1)
2	$n_p^{vl} = 60 \text{ vlaků} \cdot 3 \text{ h}^{-1}$	(2)
3	$K = 77,6\%$	(3)
4	$S_o = 0,581$	(4)
5	$z = 1,301 \text{ min} \cdot \text{úkon}^{-1}$	(5)

Zdroj: Autor

Tento výpočet byl ověřen pomocí šablony Microsoft Office Excel pro výpočet kapacity staničního zhlaví. Výsledky tohoto výpočtu jsou uvedeny v tabulce č. 13. Z této tabulky je patrné, že omezujícím prvkem je již popsán prvek č. 3. Rozdíl hodnot uvedených v tabulce č. 12 a 13 je způsoben chybou zaokrouhlení.

Tab. 13: Kapacita středního zhlaví – 2. scénář

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_o	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,931	0,318	2,172	0,596	49,2	0,300	118	96	0
2	0,155	1,574	2,948	1,350	48,5	0,050	120	97	0
3	1,802	0,080	1,302	0,453	72,7	0,581	80	65	0
4	0,621	1,253	2,483	1,157	57,3	0,200	101	82	0
5	0,560	1,339	2,543	1,209	57,0	0,181	102	82	0
6	0,388	1,484	2,716	1,296	54,3	0,125	107	87	0
7	0,534	0,509	2,569	0,711	40,1	0,172	145	117	0
8	0,491	0,528	2,612	0,722	39,1	0,158	148	120	0
9	0,733	0,401	2,371	0,646	44,4	0,236	131	106	0
10	0,931	0,936	2,172	0,967	61,2	0,300	95	77	0
11	0,440	0,651	2,664	0,796	39,8	0,142	146	118	0
12	0,000	0,000	3,103	0,405	13,1	0,000	444	360	0
13	0,172	1,002	2,931	1,006	38,0	0,056	153	124	0
14	0,224	0,934	2,879	0,966	38,3	0,072	151	123	0
15	0,198	1,666	2,905	1,405	51,7	0,064	112	91	0

Zdroj: Autor na podkladě šablony SZDC programu Microsoft Office Excel

Tabulka 13 poskytuje zajímavé údaje. Celkovou propustnost ve vlacích se oproti scénáři jedna podařilo zvýšit, ale navýšení kapacity je nepatrné, o čemž svědčí i ukazatel koeficientu využití praktické propustnosti. Navíc pouze jediný prvek dosahuje hodnot stupně obsazení v intervalu efektivního využití DI. (5) Tímto prvkem je prvek č. 3, který je současně i omezujícím prvkem. Jiný pohled na využití obousměrných souprav a jednotek je uveden v tabulce č. 14, která udává kapacitu středního zhlaví, kdy směrové vedení vlaku je totožné s 1. scénářem. Změnou oproti 1. scénáři je nasazení obousměrných souprav a jednotek, díky kterým odpadá zdlouhavé objíždění souprav.

Tab. 14: Kapacita středního zhlaví – 2. scénář (jiný pohled)

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_o	n_U	n	Σ $t_{STÁL+VYL}$
1	1,144	0,675	1,907	0,803	63,8	0,375	92	74	0
2	0,398	1,972	2,653	1,582	64,9	0,131	91	72	0
3	1,559	0,236	1,492	0,540	68,8	0,511	86	68	0
4	0,466	1,289	2,585	1,171	53,7	0,153	110	88	0
5	0,576	1,214	2,475	1,126	55,8	0,189	106	84	0
6	0,373	1,569	2,678	1,339	56,1	0,122	105	84	0
7	0,678	0,843	2,373	0,904	51,9	0,222	114	91	0
8	0,686	0,820	2,364	0,890	51,7	0,225	114	91	0
9	0,686	1,125	2,364	1,073	57,7	0,225	102	81	0
10	0,678	0,935	2,373	0,959	53,7	0,222	110	88	0
11	0,619	0,834	2,432	0,899	49,7	0,203	119	95	0
12	0,381	0,723	2,669	0,832	39,8	0,125	148	118	0
13	0,941	0,478	2,110	0,685	53,3	0,308	111	88	0
14	0,263	1,443	2,788	1,264	50,1	0,086	118	94	0
15	0,195	1,435	2,856	1,259	47,7	0,064	124	99	0

Zdroj: Autor na podkladě šablony SZDC programu Microsoft Office Excel

4.4 3. scénář dopravního provozu ŽST Břeclav po rekonstrukci

Za současného stavu je v traťovém úseku Břeclav – Přerov a v přilehlém mezistaničním úseku Břeclav – Hohenau zaveden levostranný provoz. Od grafikonu 2012/2013 by mělo v rámci interoperability dojít k přechodu na pravostranný provoz v celé EU. Z hlediska technické základny není tento přechod překážkou, jelikož zmíněné úseky jsou banalizované a jako takové vybaveny obousměrným TZZ. Komplikace nastává v technologické základně, především v organizaci vjezdů a odjezdů vlaků.

4.4.1 Organizace jízdy po zavedení pravostranného provozu

Při pravostranném provozu budou vlaky od Přerova vjíždět ze současné 2TK na kolej 201 v obvodu přednádraží. V přímém pokračování této koleje se nachází 1. staniční kolej v obvodu osobního nádraží, která dále přechází ve 2TK ve směru Hohenau. Lze tedy hovořit o hlavní mateční koleji. 2TK ve směru Hohenau bude po zavedení pravostranného provozu přednostně určena pro směr Hohenau – Břeclav, což znamená, že vlaky jedoucí do Hohenau budou muset využít 1TK. Přechod vlaku na 1TK do Hohenau lze uskutečnit štíhlou výhybkou 7XB/10XB na jižním zhlaví obvodu osobní nádraží, která při jízdě odbočkou umožňuje rychlost 100 km.h^{-1} nebo výhybkou č. 137/138 v obvodu středního zhlaví,

kteřá je konstruována pro rychlost 50 km.h^{-1} . Přechod na jižním zhlaví znamená vznik PIPOV pro případ, kdy první vlak odjíždí na 1TK z Břeclavi do Hohenau z 1. koleje nebo jakékoliv jiné koleje sudé kolejové skupiny. Ve druhém případě vlak využije k přechodu na 1TK výhybku č. 137/138 a přechod bude uskutečněn již na středním zhlaví. Do Hohenau pak bude odjíždět z 5., resp. 7. koleje. Výhodnější je, aby odjížděl z 5. koleje, která je přímým pokračováním 1TK ve směru Hohenau. Zmíněný PIPOV v tomto případě nevzniká.

Ve směru jízdy od Hohenau vlak vjíždí ze 2TK přímo na 1. staniční kolej obvodu osobního nádraží. V případě další jízdy ve směru do Brna lze využít rychlé stopy průjezdu a na středním zhlaví přejít na staniční kolej č. 203. V přímém pokračování 203. koleje se nachází 2TK ve směru do Brna. V případě jízdy vlaku do Přerova je přechod vlaku z koleje č. 1 uskutečněn výhybkou č. 111 v obvodu středního zhlaví, která je konstruována pro rychlost do odbočného směru na 80 km.h^{-1} . Další možností je vjezd vlaku na 2. staniční kolej s přechodem v obvodu jižního zhlaví přes výhybku č. 10XA/13XB konstruovanou pro rychlost do odbočky 60 km.h^{-1} . Z dopravního hlediska je výhodnější, aby vlak vjížděl do stanice sníženou rychlostí a nesníženou rychlostí následně odjížděl. Vjezd vlaku sníženou rychlostí zpravidla znamená prodloužení jízdní doby při vjezdu (v případě ŽST Břeclav o 0,5 min) a na druhou stranu pak snížení doby obsazení při odjezdu a neexistenci PI.

V pokračování 2. staniční koleje se nachází 1TK do Lanžhota a je tedy hlavní mateční kolejí, která v obvodu přednádraží přechází ve staniční kolej č. 202. Při jízdě vlaku do Lanžhota je vhodné využít právě 2. kolej, která je součástí rychlé stopy průjezdu a umožňuje přechod vlaku od Brna i Přerova rychlostí 100 km.h^{-1} . Při jízdě vlaků od Lanžhota lze využít sudé kolejové skupiny bez závislosti na vjezdu, resp. odjezdu vlaků do Hohenau. PIPV vzniká v případě, kdy je nutné uskutečnit vjezd vlaku ze 2TK ze směru Hohenau na 1. staniční kolej současně s vjezdem vlaku ze 2TK ze směru Lanžhot na staniční kolej č. 5. Tento případ nastane u vlaků dálkových relací (Vídeň – Varšava, Bratislava - Hamburg), které je nutno odbavit u jednoho nástupiště pro zachování požadavku pro přestup bez využití podchodu (hrana – hrana).

4.4.2 Obsazení středního zhlaví – 3. scénář

V tomto scénáři je plánováno se 47 pravidelnými vlaky, kdy skladba těchto vlaků odpovídá druhému scénáři. Liší se pouze v obsazení dopravních kolejí danými vlaky a počtem posunových cest. Těch je zapotřebí 12. Celkový počet úkonů tak činí 59. Směrové vedení těchto vlaků a posunových cest je nepřímo uvedeno v příloze O v tabulce *přehledu jízd*

na zhlaví. Z 15 osobních vlaků se 11 vlaků rozjíždí na rychlost 50 km.h^{-1} , 2 vlaky na rychlost 60 km.h^{-1} a 2 vlaky na rychlost 80 km.h^{-1} . Z 13 osobních vlaků zastavujících zastavuje 10 vlaků z rychlosti 50 km.h^{-1} , 1 vlak z rychlosti 60 km.h^{-1} a 2 vlaky z rychlosti 100 km.h^{-1} . Z 13 nákladních vlaků jsou 4 vlaky projíždějící, 3 vlaky zastavující a 7 vlaků je odjíždějících. Pouze 6 vlaků tedy využije vyšší rychlosti.

4.4.3 Kapacita středního zhlaví po dokončení 2. stavby – 3. scénář

V příloze O je uvedena tabulka přehledu jízd na zhlaví a tabulka závislosti jízdnic cest. Z tabulky přehledu jízd na zhlaví vyplývá, že omezujícím prvkem je prvek č. 4, jehož střední doba obsazení činí 1,127 min.. Z tabulky závislosti jízdnic cest vyplývá, že střední doba rušení činí 0,251 min.. Zvýše uvedených hodnot lze při znalosti převodového koeficientu určit kapacitu středního zhlaví analytickou metodou dle vztahu č. 1. Výsledky včetně ostatních provozních charakteristik jsou uvedeny v tabulce č. 14 s odkazem na výpočetní vztah, který je uveden ve 3. sloupci této tabulky.

Tab. 15 Výsledky kapacity středního zhlaví za ranní dopravní špičky pro omezující prvek č. 3 – 3. scénář

P. č.	Výsledky	Dle vzorce
1	$n_u = 107 \text{ úkonů} \cdot 3 \text{ h}^{-1}$	(1)
2	$n_p^{vl} = 85 \text{ vlaků} \cdot 3 \text{ h}^{-1}$	(2)
3	$K = 55,1\%$	(3)
4	$S_o = 0,369$	(4)
5	$z = 1,924 \text{ min} \cdot \text{úkon}^{-1}$	(5)

Zdroj: Autor

Výpočet byl rovněž ověřen pomocí šablony Microsoft Office Excel pro výpočet kapacity a je uveden v tabulce č. 15, která se nachází na následující straně.

Tab. 16: Kapacita středního zhlaví – 3. scénář

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VYL}$
1	0,864	0,536	2,186	0,720	51,9	0,283	114	91	0
2	0,534	0,792	2,517	0,874	46,1	0,175	128	102	0
3	0,661	0,696	2,390	0,816	48,4	0,217	122	97	0
4	1,127	0,139	1,924	0,481	52,7	0,369	112	89	0
5	0,415	1,117	2,636	1,069	48,6	0,136	121	97	0
6	0,322	1,156	2,729	1,092	46,3	0,106	127	101	0
7	0,271	0,941	2,780	0,963	40,4	0,089	146	116	0
8	0,873	0,294	2,178	0,575	47,4	0,286	124	99	0
9	0,856	0,495	2,195	0,695	50,8	0,281	116	92	0
10	0,653	0,548	2,398	0,727	45,2	0,214	130	104	0
11	0,271	1,042	2,780	1,024	42,4	0,089	139	111	0
12	0,000	0,000	3,051	0,398	13,1	0,000	452	360	0
13	0,203	1,267	2,847	1,158	44,6	0,067	132	105	0
14	0,305	0,947	2,746	0,966	41,7	0,100	142	113	0
15	0,195	1,106	2,856	1,062	41,2	0,064	143	114	0

Zdroj: Autor na podkladě šablony SZDC programu Microsoft Office Excel

5 Souhrnné vyhodnocení a posouzení dopravního provozu

Predikce kvality dopravního provozu na středním zhlaví po dokončení 2. stavby byla provedena z hlediska propustnosti resp. jeho kapacity, a to analytickou metodou podle metodiky (5). S ohledem na značnou nerovnoměrnost vlakové dopravy v průběhu dne byl výpočetní čas omezen na dobu 180 min za ranní páteční dopravní špičky. Za tímto účelem byly vytvořeny tři scénáře dopravního provozu.

První scénář vychází pouze z předpokladu *změny topologie zhlaví*. Neuvažuje o změně dopravní technologie ve smyslu organizace jízdy vlaků v přílehlých úsecích, ani o nasazení obousměrných souprav či jednotek. Součástí tohoto scénáře je zpracování návrhu PPVDS, který poskytuje základní informace pro organizaci vlakové dopravy v ŽST Břeclav z pohledu provozních pracovníků.

Druhý scénář počítá s nasazením *obousměrných souprav a jednotek*, přičemž samotná změna organizace jízdy v přílehlých úsecích není dotčena. Organizace jízdy vlaků je řešena pouze z prostorového hlediska, tedy směrového vymezení vlakových cest v závislosti na jejich možném souběhu.

Třetí scénář uvažuje o nasazení *obousměrných souprav a jednotek*. Dále předpokládá změnu levostranného provozu v přílehlých úsecích a zavádí v nich *provoz pravostranný*. Organizace jízdy vlaků je však opět řešena pouze z prostorového hlediska.

Z časového hlediska je zaveden požadavek na ITJŘ napříč všemi scénáři. ITJŘ je již zaveden a i nadále lze splnění tohoto požadavku předpokládat. Konkrétní časové polohy v závislosti na směrovém vedení budou však muset být upraveny v závislosti na změně topologie zhlaví a vzniku nových PI.

Posouzení jednotlivých scénářů v závislosti na kapacitě, resp. praktické propustnosti, praktické propustnosti ve vlacích, stupni obsazení omezujících prvků, časové zálohy omezujícího prvku a omezujícího prvku je uvedeno v tabulce č. 16. Pro úplnost je tato tabulka doplněna o řádek charakterizující současný stav, který je uveden v prvním řádku tabulky *kurzívou*.

Tab. 17: Výhledové provozní scénáře středního zhlaví ŽST Břeclav

Scénář	Omezující prvek	n_u [úkon \cdot 3h $^{-1}$]	n_p^{vl} [vlak \cdot h $^{-1}$]	K [%]	S_o [-]	z [min \cdot úkon $^{-1}$]
	3*	77	58	79,2	0,550	1,328
1.	3	90	60	77,8	0,511	1,257
2.	3	76	61	76,3	0,581	1,301
3.	4	107	85	55,1	0,369	1,924

Zdroj: Autor

Z tabulky 17 je patrné, že rekonstrukcí středního zhlaví dojde k navýšení kapacity, resp. zvýšení propustnosti tohoto zhlaví, přičemž toto navýšení nebude nikterak markantní v souvislosti se samotnou rekonstrukcí, jak vyplývá ze scénáře č. 1. Pokud bychom přistoupili k tomuto scénáři, vzrostl by počet možných úkonů realizovatelných na tomto zhlaví, ovšem nárůst v počtu vlaků by byl minimální, koeficient využití praktické propustnosti by se snížil o 1,4 % a stupeň obsazení by se pohyboval v intervalu dostatečného využití DI. (5) Současně by došlo ke snížení časové zálohy.

Nasazením obousměrných souprav a jednotek dojde oproti současnému stavu ke snížení koeficientu využití praktické propustnosti o 2,9 % a zvýšení propustnosti ve vlacích. Na druhou stranu dojde ke snížení praktické propustnosti o jeden úkon za 3 h, což je snížení nepatrné, avšak z pohledu kapacity a rekonstrukce DI nežádoucí. (4) Toto snížení kapacity resp. nenavýšení na předpokládanou mez v souvislosti se zavedením oboustranných souprav a jednotek je důkazem toho, jak nesprávně zvolené směrové vedení vlaků a samotná dopravní technologie ovlivňuje celkovou propustnost zařízení, potažmo celé stanice. Využitím směrového vedení vlakových cest z 1. scénáře a nasazením oboustranných souprav a jednotek dojde k požadovanému navýšení kapacity, což je patrné z tabulky č. 18, která je uvedena na straně 46.

K největšímu navýšení kapacity dojde, pokud bude přistoupeno ke scénáři č. 3. Tento scénář předpokládá zavedení pravostranného provozu v navazujících traťových úsecích a současné zavedení obousměrných souprav a jednotek na vybraných vlacích. Kapacita zhlaví resp. jeho praktická propustnost se tak zvýší oproti současnému stavu o 30 úkonů.3h $^{-1}$ a praktická propustnost ve vlacích o 27 vlaků.3h $^{-1}$. Současně se zvýší časová záloha na jeden

* Prvek č. 3 za současného stavu není totožný s prvkem 3 po dokončení 2. stavby. Schéma prvků pro výpočet kapacity za současného stavu je uveden v příloze E. Schéma prvků pro výpočet kapacity po 2. stavbě je uveden v příloze L.

úkon z 1,328 min.úkon⁻¹ na 1,924 min.úkon⁻¹. Koefficient využití praktické propustnosti se sníží ze 79,2 % o 24,1 % na 55,1 % a stupeň obsazení omezujícího prvku klesne pod hodnotu 0,5, tedy pod dolní hranici stanoveného spektra optimálního využití DI ($S_o = 0,5 - 0,67$). (4)

Tab. 18 Výhledové provozní scénáře středního zhlaví ŽST Břeclav

Scénář	prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_o	n_U	n
1.	3	1,314	0,408	1,257	0,581	73,7	0,511	95	64
2.	3	1,802	0,080	1,302	0,453	72,7	0,581	80	65
2*	3	1,559	0,236	1,492	0,540	68,8	0,511	86	68
3.	4	1,127	0,139	1,924	0,481	52,7	0,369	112	89

Zdroj: Autor na podkladě šablony SŽDC programu Microsoft Office Excel

Tabulka č. 18 umožňuje rovněž posouzení výhledových scénářů podle jednotlivých provozních charakteristik. Tato tabulka je doplněna o řádek, který je označen jako „scénář 2*“. Tento scénář je v jistém slova smyslu korekcí druhého scénáře, který nenaplnuje zcela požadavky na snížení kapacity při nasazení obousměrných souprav a jednotek. Zajímavým hodnocením je i hodnocení stupně obsazení jednotlivých prvků příslušného scénáře, jelikož všechny scénáře vykazují dostatečný stupeň obsazení pouze u omezujícího prvku a v případě 3. scénáře pak ani u něj ne.

Výše popsané scénáře hodnotí dopravní provoz pouze v období ranní páteční dopravní špičky, a to z hlediska kapacitních možností středního zhlaví. Aplikací ITJŘ, který je již zaveden, lze předpokládat snížení stupně obsazení a zvětšení časové zálohy v ostatním období. (4) **Z provozního hlediska představuje nejefektivnější variantu pro organizaci vlakové dopravy a řízení provozu v obvodu středního zhlaví scénář č. 3.**

V žádném ze scénářů nejsou řešeny sousedící zhlaví, především jižní zhlaví obvodu osobního nádraží a severní zhlaví obvodu přednádraží. Lze předpokládat, že zvýšení kapacity středního zhlaví se přenesou na sousední zhlaví a jejich kapacita bude snížena. Veliký podíl na zatížení jednotlivých zhlaví pak bude mít konkrétní podoba GVD. Přechodem na pravostranný provoz a změnou topologie zhlaví se totiž změní skladba jednotlivých PI. Zkoumání kapacity středního zhlaví je tedy pouze dílčím elementem celé soustavy jednotlivých prvků tvořících železniční síť. Problematika stanovení propustnosti a s ní související dopravní technologie, která ovlivňuje kvalitu dopravního provozu, se tak stává multikriteriálním problémem. Řešení takového problému je ovšem otázkou modelování dopravních procesů, které si vyžaduje využití simulačních modelů. (4)

Závěr

Cílem rekonstrukce železničního uzlu Břeclav je zrychlení průjezdu vlaků ve směru Vídeň – Brno a Vídeň – Přerov. Toho bude po dokončení prací 2. stavby dosaženo, i když úspora času obsazení středního zhlaví připadající na jeden vlak nebude nikterak markantní, neboť všechny vlaky osobní dopravy jsou z hlediska charakteru jízdy zastavující a nemohou tak využít maximální dovolené rychlosti.

Cílem této práce bylo posouzení dopravního provozu středního zhlaví za současného stavu a po dokončení 2. stavby z hlediska dopravní technologie a kapacitních možností zhlaví. Kvalita dopravního provozu byla posouzena analytickou metodou z hlediska propustnosti. Za tímto účelem byly vytvořeny 3 výhledové provozní scénáře, z nichž vyplývá, že po dokončení 2. stavby dojde jednoznačně ke zvýšení kapacity středního zhlaví. Míra tohoto nárůstu se odvíjí od zvolené dopravní technologie, především pak od směrového vedení jednotlivých vlaků, organizaci vlakové dopravy a vozového parku. Z výše popsaných scénářů se ukazuje jako nejvýhodnější scénář č. 3, který zavádí v přílehlých traťových úsecích pravostranný provoz a uvažuje o nasazení oboustranných souprav a jednotek. Dále dochází ke snížení stupně obsazení jednotlivých prvků napříč všemi scénáři, kdy optimálního spektra využití dopravní infrastruktury dosahuje pouze omezující prvek, což je důkazem značných kapacitních rezerv.

Změnou topologie zhlaví dochází k zániku jedné ze čtyř současných jízdnicích cest přes střední zhlaví, které lze realizovat na matečních kolejích, a současně ke vzniku nových provozních intervalů, v jejichž důsledku je zapotřebí upravit časové nebo směrové vedení vlaků, přičemž není vyloučeno snížení kapacity jižního zhlaví obvodu osobního nádraží nebo severního zhlaví obvodu přednádraží. I přes výše uvedené se kvalita dopravního provozu po dokončení 2. stavby nesníží, ba naopak při přistoupení k 3. scénáři dojde nejen ke zvýšení propustnosti, ale i ke zvýšení časové zálohy na jeden úkon.

ZDROJE INFORMACÍ

- (1) *Portál provozování dráhy* [online]. c2011 [cit. 2011-11-08].
Dostupné z <<http://provoz.szdc.cz/portal>>
- (2) *Kodex UIC 406 - Kapacita*. 1. vyd. Paris: UIC International Union of Railways, 2004
- (3) VONKA, - DRDLA, P. – BÍNA, J. – ŠIROKÝ (2001) *Osobní doprava*. 1. Vyd. Pardubice: Tiskařské středisko Univerzity Pardubice. 170 s. ISBN 80-7194-320-7
- (4) MOLKOVÁ., T. - MOJŽÍŠ, V. - DRDLA, P. - a kol. *Kapacita železničních tratí*. Pardubice: Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s. 2010. 150s. ISBN 978-80-7395-317-1
- (5) *Směrnice SŽDC D 24 pro zjišťování kapacity železničních tratí*. Praha: České dráhy, a.s. 37s., účinností 1. 7. 2004
- (6) Interní materiály SŽDC, s. p.
- (7) *Správa železniční dopravní cesty* [online] c2012 [cit. 2012-01-11].
Dostupné z <<http://www.szdc.cz/modernizace-drahy/prehled-staveb>>
- (8) VONKA, J. - MOLKOVÁ., T. - ŠIROKÝ., J. *Technologie a řízení dopravy II - GVD*. DFJP, Pardubice, 2000
- (9) *SŽDC (ČD) D23 Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí*, České dráhy a. s. 67s, účinností 1. 7. 2002
- (10) ŠIROKÝ., J – *Mechanika v dopravě I*. Ostrava: Technická univerzita Ostrava, 2004. 121 s. ISBN 80-248-053-67
- (11) ŠIROKÝ., J. – *Mechanika v dopravě II Příklady*. Ostrava: Technická univerzita Ostrava, 2006. 122 s. ISBN 80-248-1252-5

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Rozsah osobní dopravy z hlediska vytížení nástupišť</i>	14
<i>Obrázek 2: Přepavní pavouk vlaků osobní dálkové dopravy</i>	15

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Rozsah vlakové dopravy v GVD 2010/2011</i>	13
<i>Tab. 2: Propustnost středního zhlaví ŽST Břeclav</i>	21
<i>Tab. 3: Výhledový rozsah dopravy</i>	23
<i>Tab. 4: Provozní interval postupných vjezdů</i>	25
<i>Tab. 5: Technologický graf PIPVO – druhý vlak odjíždí</i>	26
<i>Tab. 6: PIPVO – druhý vlak projíždí</i>	26
<i>Tab. 7: PIPO – druhý vlak odjíždí (projíždí) z 5. koleje</i>	27
<i>Tab. 8: PIPO – druhý vlak odjíždí (projíždí) z 1. koleje</i>	28
<i>Tab. 9: PIPOV</i>	29
<i>Tab. 10: Výsledky kapacity středního zhlaví za ranní dopravní špičky pro omezující prvek č. 3 – 1. scénář</i>	35
<i>Tab. 11: Kapacita středního zhlaví – 1. scénář</i>	35
<i>Tab. 12: Výsledky kapacity středního zhlaví za ranní dopravní špičky pro omezující prvek č. 3 – 2a. scénář</i>	37
<i>Tab. 13: Kapacita středního zhlaví – 2. scénář</i>	38
<i>Tab. 14: Kapacita středního zhlaví – 2. Scénář (jiný pohled)</i>	39
<i>Tab. 15 Výsledky kapacity středního zhlaví za ranní dopravní špičky pro omezující prvek č. 3 – 3. scénář</i>	41
<i>Tab. 16: Kapacita středního zhlaví – 3. scénář</i>	42
<i>Tab. 17: Výhledové provozní scénáře středního zhlaví ŽST Břeclav</i>	44
<i>Tab. 18 Výhledové provozní scénáře středního zhlaví ŽST Břeclav</i>	45

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AB	automatický blok
DI	dopravní infrastruktura
DKV	depo kolejových vozidel
EC	eurocity
Ex	expresní vlak
GVD	grafikon vlakové dopravy
IC	intercity
ITJŘ	integrovaný taktový jízdní řád
JOP	jednotné obslužné pracoviště
JŘ	jízdní řád
Lv	lokomotivní vlak
Mn	manipulační vlak
Nex	nákladní expres
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
OOSPO	osoba s omezenou schopností pohybu a orientace
Os	osobní vlak
PI	provozní interval
PIPO	provozní interval postupného odjezdu
PIPOV	provozní interval postupného odjezdu a vjezdu
PIPV	provozní interval postupných vjezdů
PIPVO	provozní interval postupných vjezdů a odjezdů
Pn	průběžný nákladní vlak
PPVDS	Pokyny pro výkon dopravní služby
R	rychlík
Rn	rychlý nákladní vlak
RZZ	reléové zabezpečovací zařízení
s. o.	státní organizace
Sp	spěšný vlak
SŘ	staniční řád
Sv	soupravový vlak
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	správa železniční dopravní cesty
TK	traťová kolej
TZZ	traťové zabezpečovací zařízení
UPB	úplná bloková podmínka
VC	vlaková cesta
Vn	vyrovnávkový nákladní vlak
VZZ	vlakové zabezpečovací zařízení
ZZ	zabezpečovací zařízení

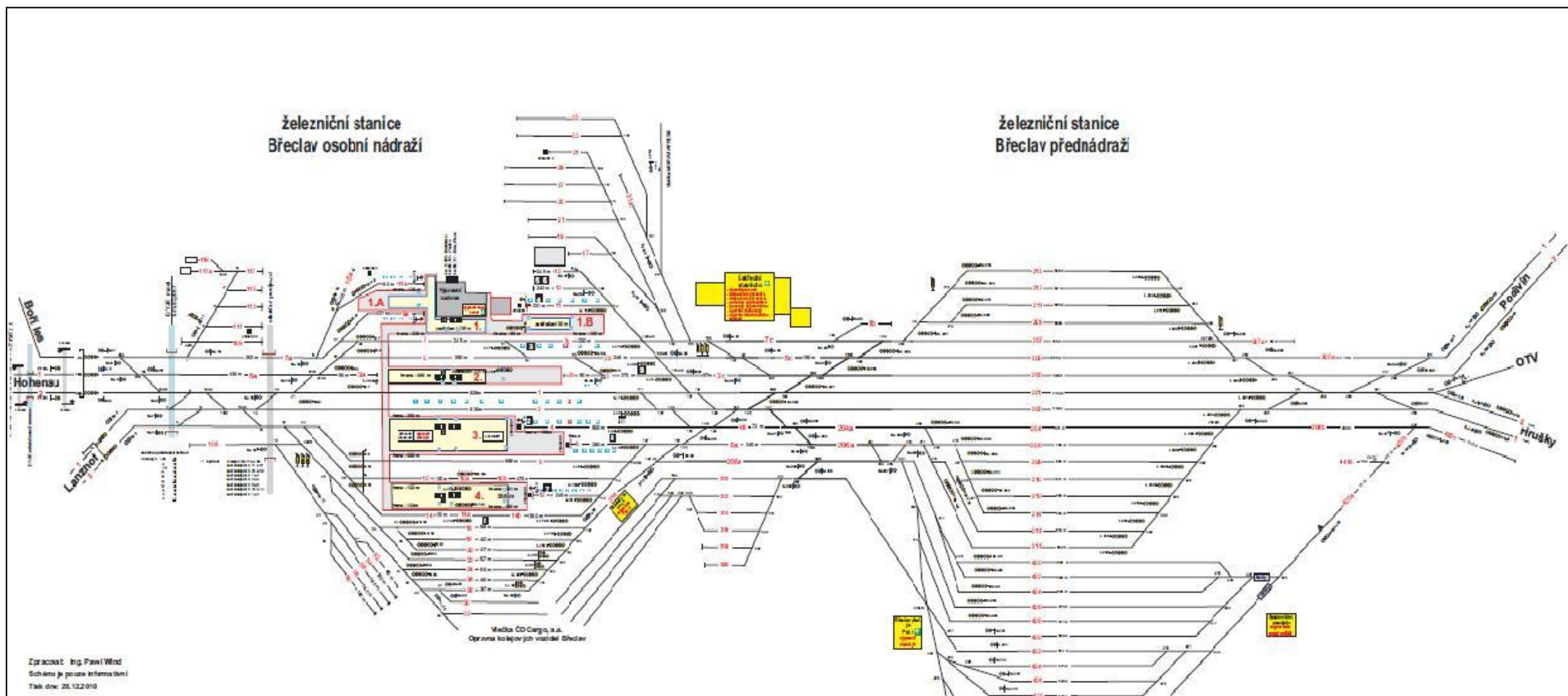
ŽST železniční stanice

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A	Schéma kolejiště
Příloha B	Rozsah vlakové dopravy v GVD 2010/2011
Příloha C	Rozsah vlakové dopravy z hlediska vytížení nástupišť
Příloha D	Schéma současných vlakových jízdnicích cest přes střední zhlaví
Příloha E	Schéma počtu prvků na středním zhlaví
Příloha F	Tabulky přehledu jízd na zhlaví a závislosti jízdnicích cest
Příloha G	Plán stanice kolejového uspořádání po 2. stavbě
Příloha H	Provozní intervaly
Příloha CH	Pokyny pro výkon dopravní služby vlaků osobní dopravy
Příloha I	Vlaky nákladní dopravy
Příloha J	Obsazení dopravních kolejí obvodu osobního nádraží
Příloha K	Výpočet doby obsazení
Příloha L	Prvky středního zhlaví po rekonstrukci
Příloha M	Tabulky přehledu jízd na zhlaví a závislosti jízdnicích cest – 1. scénář
Příloha N	Tabulky přehledu jízd na zhlaví a závislosti jízdnicích cest – 2. scénář
Příloha O	Tabulky přehledu jízd na zhlaví a závislosti jízdnicích cest – 3. scénář

PŘÍLOHY

Příloha A Schéma kolejíště



Obrázek přílohy A: Schéma stanice

Zdroj: Odbor technologie SŽDC, s. o.

Příloha B Rozsah vlakové dopravy v GVD 2010/2011

V následujících tabulkách je uveden rozsah vlakové dopravy jednotlivých dnů v GVD 2010/2011 s revizí ke dni 8. 11. 2011. Data sumarizovaná tabulkami prezentují rozsah vlakové dopravy v přílehlých mezistaničních úsecích ŽST Břeclav na podkladě *Seznamu vlaků pro staniční zaměstnance*.

Výstupem těchto tabulek je tedy počet vlaků v přílehlých mezistaničních úsecích, přičemž z hlediska propustnosti středního zhlaví lze předpokládat, že pokud lze dosáhnout splnění GVD v den s maximálním rozsahem vlakové dopravy, lze splnit GVD i v ostatní dny. Podmínkou však je zachování všech technologických postupů a úkonů, které je nutno vykonat, aby byla dodržena plynulost a bezpečnost železniční dopravy a přitom nebyla snížena požadovaná kvalita vlakové dopravy, a proto na základě výše uvedeného, níže uvedených tabulek a s ohledem na kapitolu 2 stanovují za reprezentativní den pátek.

Koncepce a kvalita dopravního provozu středního zhlaví je proto prověřena ve špičkovém období ranní, páteční, dopravní špičky, kdy lze předpokládat maximální rozsah vlakové dopravy.

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy v pondělí

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy - pondělí							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot- Břeclav	2	T	8	3	8	11	3			33
	1	Z	8	3	8	10	4			33
Břeclav- Podivín	2	T	15	12	15	13	1	1	8	65
	1	Z	15	12	15	13	1		11	67
Hohenau- Břeclav	2	T	9	1	7	8	12		14	51
	1	Z	9	1	7	12	8		9	46
Břeclav- Znojmo	1	T			14			1		15
		Z			14			1		15
Hrušky- Břeclav	2	T	5	14	18	12	12	1	13	75
	1	Z	5	13	19	5	17	1	12	72
Břeclav- Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			74	59	125	84	58	5	67	472
			258		214					

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy v úterý

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy – úterý							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot- Břeclav	2	T	8	3	8	9	3			31
	1	Z	8	3	8	10	4			33
Břeclav- Podivín	2	T	15	12	15	15		1	8	66
	1	Z	15	12	15	12	1	1	11	67
Hohenau- Břeclav	2	T	9	1	7	13	11		11	52
	1	Z	9	1	7	16	9		12	54
Břeclav- Znojmo	1	T			14					14
		Z			14					14
Hrušky- Břeclav	2	T	5	14	19	12	13	1	13	77
	1	Z	5	13	20	6	17	1	12	74
Břeclav- Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			74	59	127	93	58	4	67	482
			260			222				

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy ve středu

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy - středa							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot- Břeclav	2	T	8	3	8	11	3			33
	1	Z	8	3	8	10	4			33
Břeclav- Podivín	2	T	15	12	15	17	2	1	8	70
	1	Z	15	12	15	13	1	1	11	68
Hohenau- Břeclav	2	T	9	1	7	12	14		11	54
	1	Z	9	1	7	15	8		11	51
Břeclav- Znojmo	1	T			14			1		15
		Z			14			1		15
Hrušky- Břeclav	2	T	5	14	18	13	12	1	13	76
	1	Z	5	13	19	10	19	1	12	79
Břeclav- Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			74	59	125	101	63	6	66	494
			258			236				

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy ve čtvrtěk

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy - čtvrtěk							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot-Břeclav	2	T	8	3	8	8	3			30
	1	Z	8	3	8	12	4			35
Břeclav-Podivín	2	T	15	12	15	14	2	1	8	67
	1	Z	15	12	15	15	1	1	11	70
Hohenau-Břeclav	2	T	9	1	7	8	14		12	51
	1	Z	9	1	7	16	8		12	53
Břeclav-Znojmo	1	T			14					14
		Z			14					14
Hrušky-Břeclav	2	T	5	14	18	13	13	1	13	77
	1	Z	5	13	19	3	17	1	12	70
Břeclav-Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			74	59	125	89	62	4	68	481
			258			223				

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy v pátek

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy - pátek							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot-Břeclav	2	T	8	3	8	10	3			32
	1	Z	8	3	8	9	4			32
Břeclav-Podivín	2	T	15	12	16	15	2	1	8	69
	1	Z	15	12	15	12	1	1	11	67
Hohenau-Břeclav	2	T	9	1	7	9	13		15	54
	1	Z	9	2	7	15	6		12	51
Břeclav-Znojmo	1	T			14			1		15
		Z			14			1		15
Hrušky-Břeclav	2	T	5	14	18	15	11	1	13	77
	1	Z	5	13	19	4	15	1	12	69
Břeclav-Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			74	60	126	89	55	6	71	481
			260			221				

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy v sobotu

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy - sobota							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot-Břeclav	2	T	8		8	12	3			31
	1	Z	8	2	6	9	3			28
Břeclav-Podivín	2	T	15	8	5	16			7	51
	1	Z	15	8	5	12	2	1	10	53
Hohenau-Břeclav	2	T	9	1	7	10	9		8	44
	1	Z	9	1	7	14	5		12	48
Břeclav-Znojmo	1	T			10					10
		Z			11					11
Hrušky-Břeclav	2	T	4	9	10	14	9		13	59
	1	Z	4	10	10	6	15		12	57
Břeclav-Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			72	39	79	93	46	1	62	392
			190			202				

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Tab. přílohy B: Rozsah dopravy v neděli

Úsek trati	kolej	směr	Rozsah dopravy - neděle							Celkem
			EC, IC	Ex, R, Sp	Os, Sv	Nex, Rn	Vn, Pn	Mn	Lv	
Lanžhot-Břeclav	2	T	8	2	6	8	3			27
	1	Z	8		7	8	4			27
Břeclav-Podivín	2	T	15	8	5	7	1		7	43
	1	Z	15	9	5	10			10	49
Hohenau-Břeclav	2	T	9	1	6	6	8		10	40
	1	Z	9	1	6	12	7		12	47
Břeclav-Znojmo	1	T			10		1			11
		Z			10		1			11
Hrušky-Břeclav	2	T	5	10	9	13	9		13	59
	1	Z	5	9	9	3	14		12	52
Břeclav-Lednice	1	T								0
		Z								0
Σ			74	40	73	67	48	0	64	366
			187			179				

Zdroj: Autor dle seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Příloha C Rozsah vlakové dopravy z hlediska vytížení nástupišť

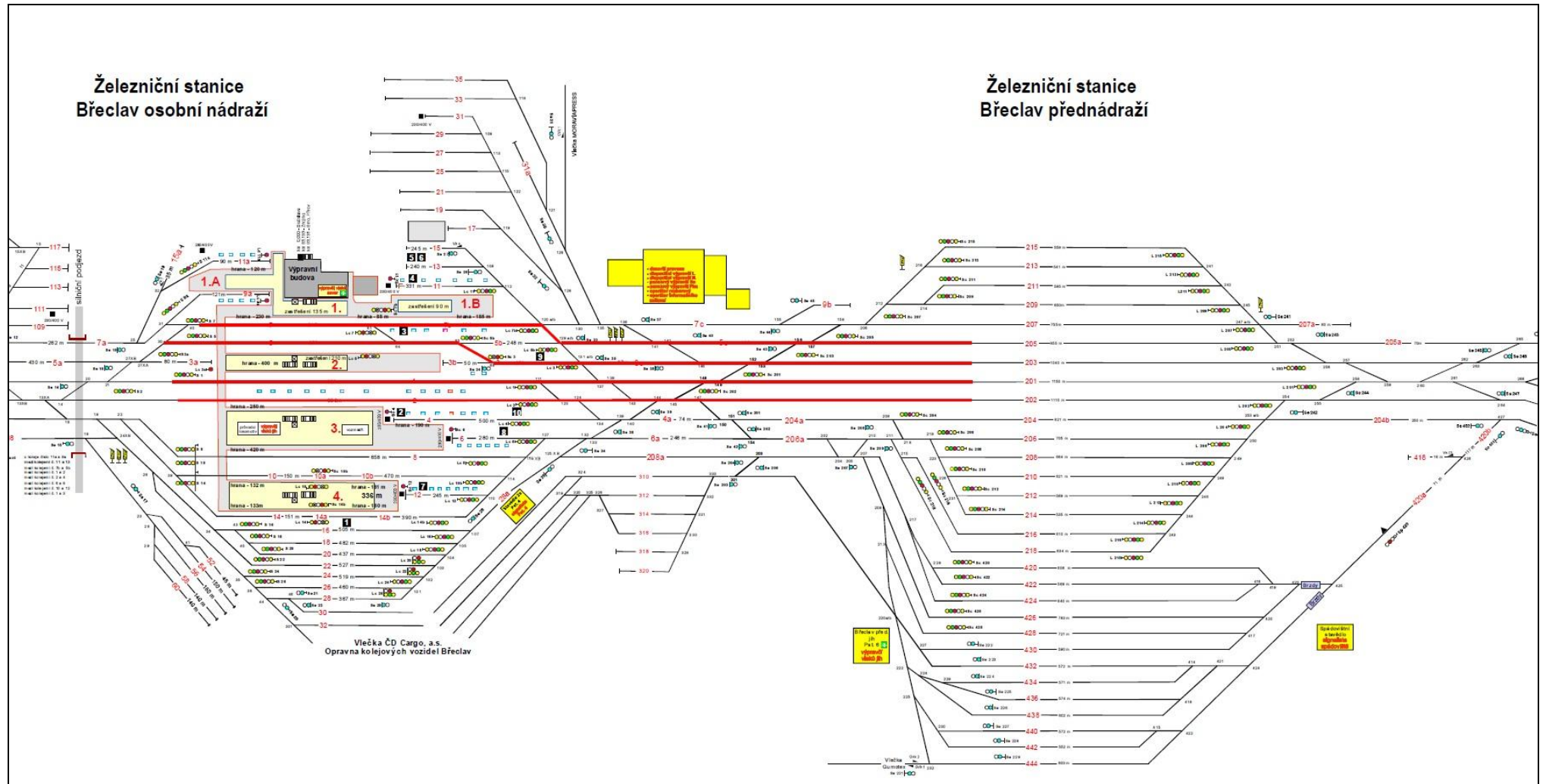
Tabulka *Vytížení nástupišť* sumarizuje počty vlaků z hlediska obsazení jednotlivých nástupišť a slouží jako podklad pro další analýzu GVD 2010/2011. Hodnoty v součtovém řádku této tabulky jsou prezentovány v kapitole 2.1 *Rozsah osobní dopravy* a kapitole 2.3 *Dopravní provoz*. Nejvyšší hodnoty vykazují nástupiště č. 2 a 3 a to díky možnosti současných odjezdů vlaků ve směru do Brna a Přerova při zachování požadavku pro přestup cestujících bez využití podchodu, což je limitující požadavek u vlaků dálkové dopravy. Dalším faktorem je množství úvrat'ových jízd na 5 koleji, ale i to, že koleje 5, 1, 2 a 8 jsou hlavní, mateční koleje.

Tab. přílohy C: Vytížení nástupišť

Nástupiště	Kolej	Druh vlaku							celkem	
		EC	IC	EN	R	Sp	Os	Sv		
1. A	11a						2		2	31
	9a						29		29	
1	7	3			9		9		21	21
1. B	11		2						2	29
	7b		1				26		27	
2	5; 5b	7	1	2	3	2	11		26	54
	1	12	1		5	2	6	2	28	
3	2	4	1		1	3	11	1	21	49
	4		1				9		10	
	8	4	1		3		10		18	
4	10				5		6		11	22
	10b						3		3	
	14				1	1	5		7	
	14b						1		1	
Σ		30	8	2	27	8	128	3	206	
		40			35		131			

Zdroj: Autor na podkladě seznamu vlaků pro staniční zaměstnance

Příloha D Schéma současných jízdnic cest přes střední zhlaví

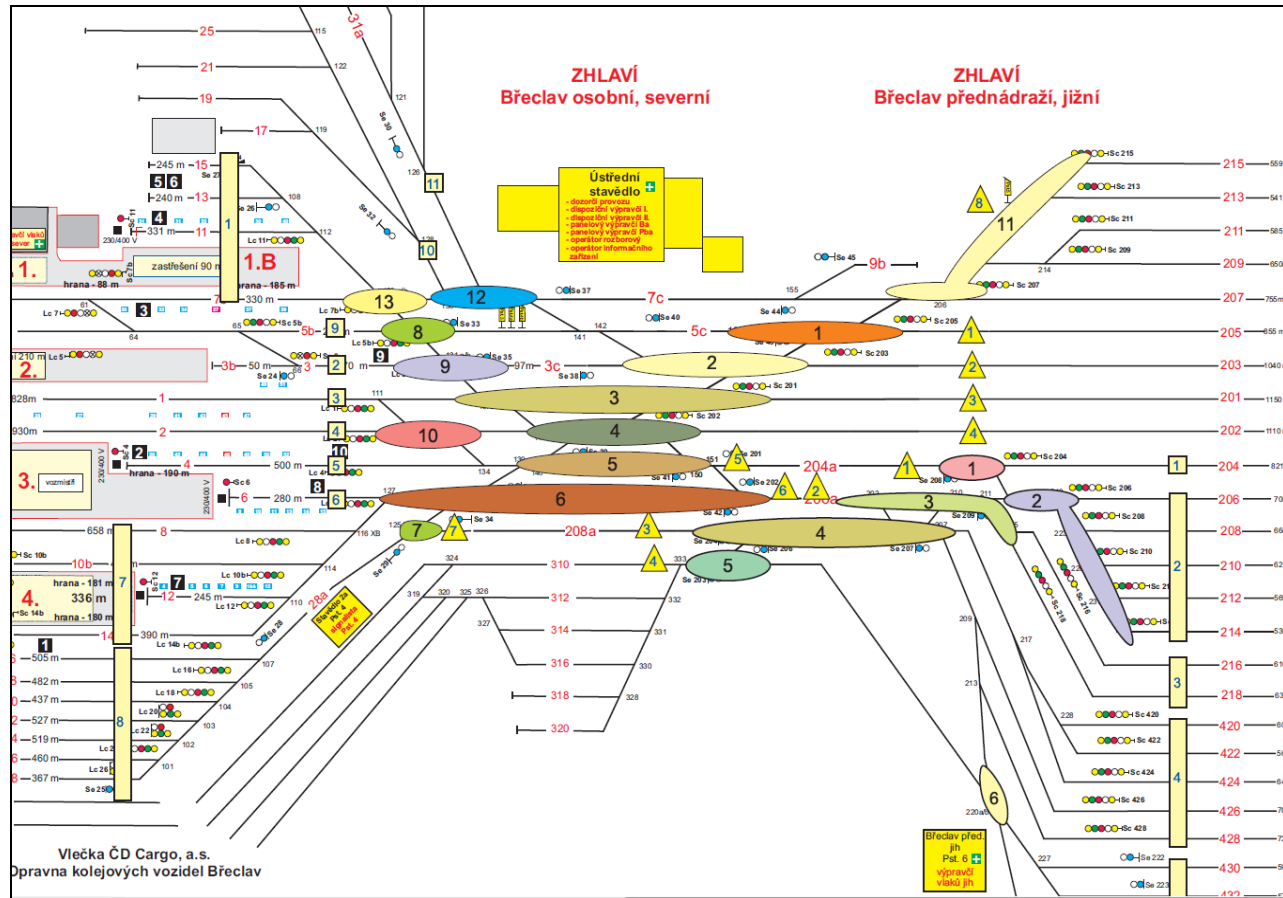


Obrázek přílohy D: Schéma současných jízdnic cest

Zdroj: Odbor technologie SŽDC, s. o.

Příloha E Schéma počtu prvků na středním zhlaví

Toto schéma udává počet prvků severního zhlaví obvodu osobního nádraží o celkovém počtu 13 prvků a jižního zhlaví obvodu přednádraží s celkovým počtem 6 prvků. Pod pojmem *severní zhlaví obvodu osobního nádraží* se rozumí *střední zhlaví ŽST Břeclav*.



Obrázek přílohy E: počet prvků na středním zhlaví

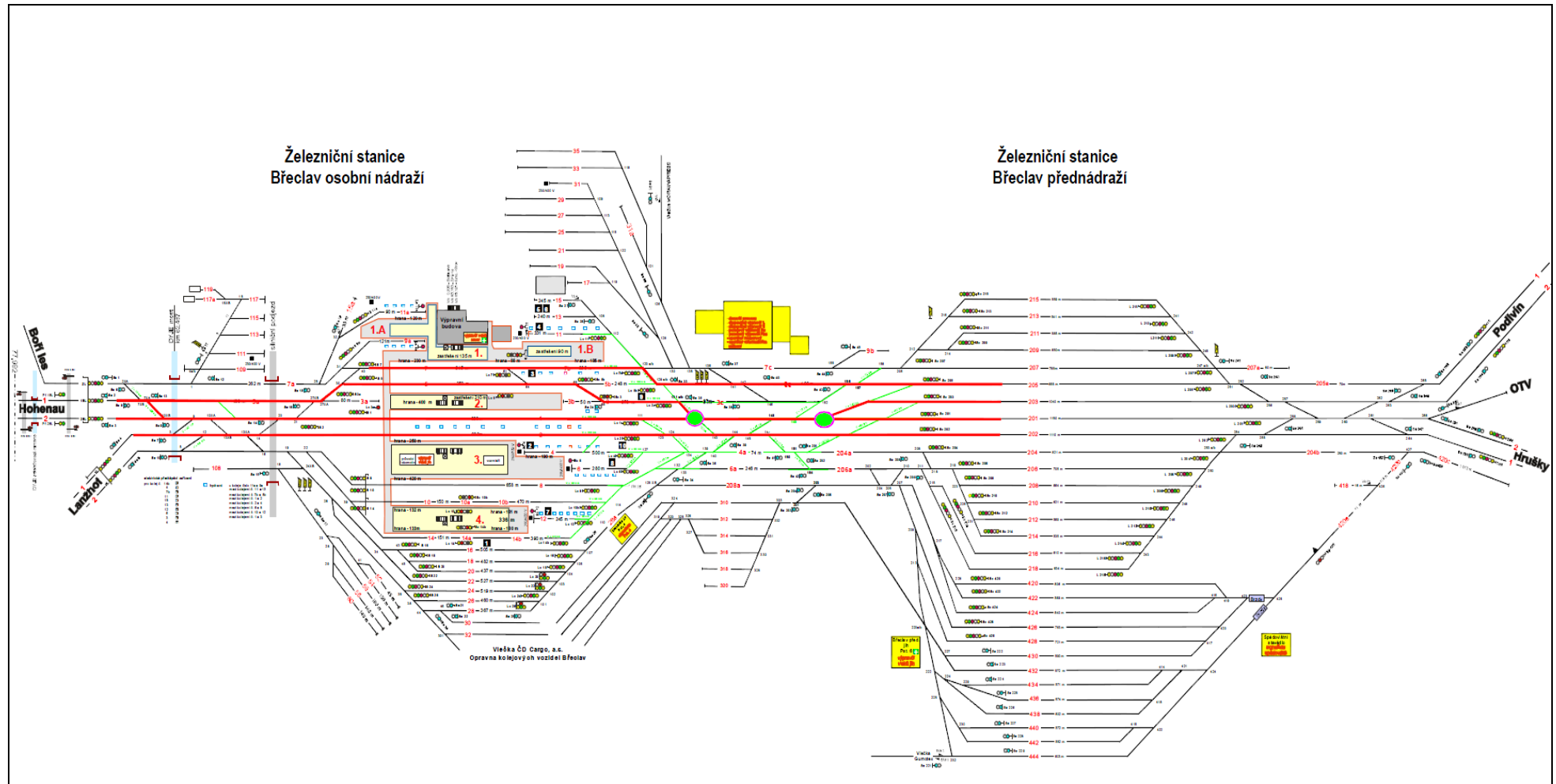
Zdroj: Odbor technologie SŽDC, s. o.

Tab. přílohy F: Závislosti jízdnic cest

Úkony na ostatních prvcích		7	8	11	14	15	23	25	26	27	29	30	31	32	33	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
τ pro úkony na ostatních prvcích		0,066	0,066	0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,066	0,066	0,049	0,033	0,066	0,066	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	δ	γ·δ	
úkon na omez. prvku		γ																										δ	γ·δ		
1	Odjezd z 1 na 201	0,06061																											0,000	0	
2	Odjezd z 1 na 203	0,06061		0,049	0,049	0,049																							0,147	0,00891	
3	Odjezd z 1 na 206	0,04041	0,066	0,066				0,098	0,049	0,049				0,066		0,049												0,033	0,476	0,019235	
4	Odjezd z 1 na 207	0,04041		0,049	0,049	0,049					0,049	0,049	0,049		0,066														0,360	0,014548	
5	Odjezd z 1 na 208	0,04041	0,066	0,066			0,049	0,098	0,049	0,049				0,066		0,049											0,033	0,525	0,021215		
6	Odjezd z 2 na 203	0,04041	0,066	0,066	0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049			0,066		0,049	0,033												0,672	0,027156	
9	Odjezd ze 4 na 201	0,03031	0,066	0,066			0,049	0,098	0,049	0,049				0,066		0,049	0,033			0,033							0,033	0,591	0,017913		
10	Odjezd z 5 na 202	0,03031	0,066		0,049		0,049	0,098	0,049	0,049	0,049																		0,409	0,012397	
12	Odjezd z 5b na 202	0,03031	0,066		0,049		0,049	0,098	0,049	0,049	0,049			0,066			0,066												0,541	0,016398	
13	Odjezd ze 7 na 202	0,03031	0,066		0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049											0,033				0,589	0,017853		
16	Odjezd z 8 na 203	0,10092	0,066	0,066	0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049			0,066		0,049	0,033			0,033	0,033	0,033				0,033	0,033	0,033	0,870	0,0878	
17	Odjezd z 11 na 202	0,03031	0,066		0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,066			0,066	0,066				0,033	0,033	0,033			0,902	0,02734		
18	Odjezd z 14 na 203	0,06061	0,066	0,066	0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049			0,066		0,049	0,033			0,033	0,033	0,033				0,033	0,033	0,033	0,870	0,052731	
19	Odjezd z 14b na 203	0,03031	0,066	0,066	0,049	0,049	0,049	0,049	0,098	0,049	0,049			0,066		0,049	0,033			0,033	0,033	0,033				0,033	0,033	0,033	0,870	0,02637	
20	Vjezd z 201 na 4	0,03031	0,066	0,066			0,049	0,098	0,049	0,049				0,066		0,049	0,033			0,033								0,558	0,016913		
21	Vjezd z 201 na 10	0,03031	0,066	0,066			0,049	0,098	0,049	0,049				0,066		0,049	0,033			0,033	0,033	0,033				0,033	0,033	0,033	0,723	0,021914	
22	Vjezd z 201 na 20	0,03031	0,066	0,066			0,049	0,098	0,049	0,049				0,066		0,049	0,033			0,033	0,033	0,033				0,033	0,033	0,033	0,723	0,021914	
24	Vjezd z 202 na 5	0,03031	0,066		0,049		0,049	0,098	0,049	0,049	0,049			0,066															0,475	0,014397	
28	Vjezd z 205 na 1	0,13133		0,049	0,049	0,049					0,049	0,049	0,049		0,066														0,360	0,047279	
34	Vjezd z 213 na 1	0,04041		0,049	0,049	0,049					0,049	0,049	0,049		0,066														0,360	0,014548	
35	Vjezd z 215 na 1	0,08082		0,049	0,049	0,049					0,049	0,049	0,049		0,066														0,360	0,029095	
Σ		1																												0,515924	

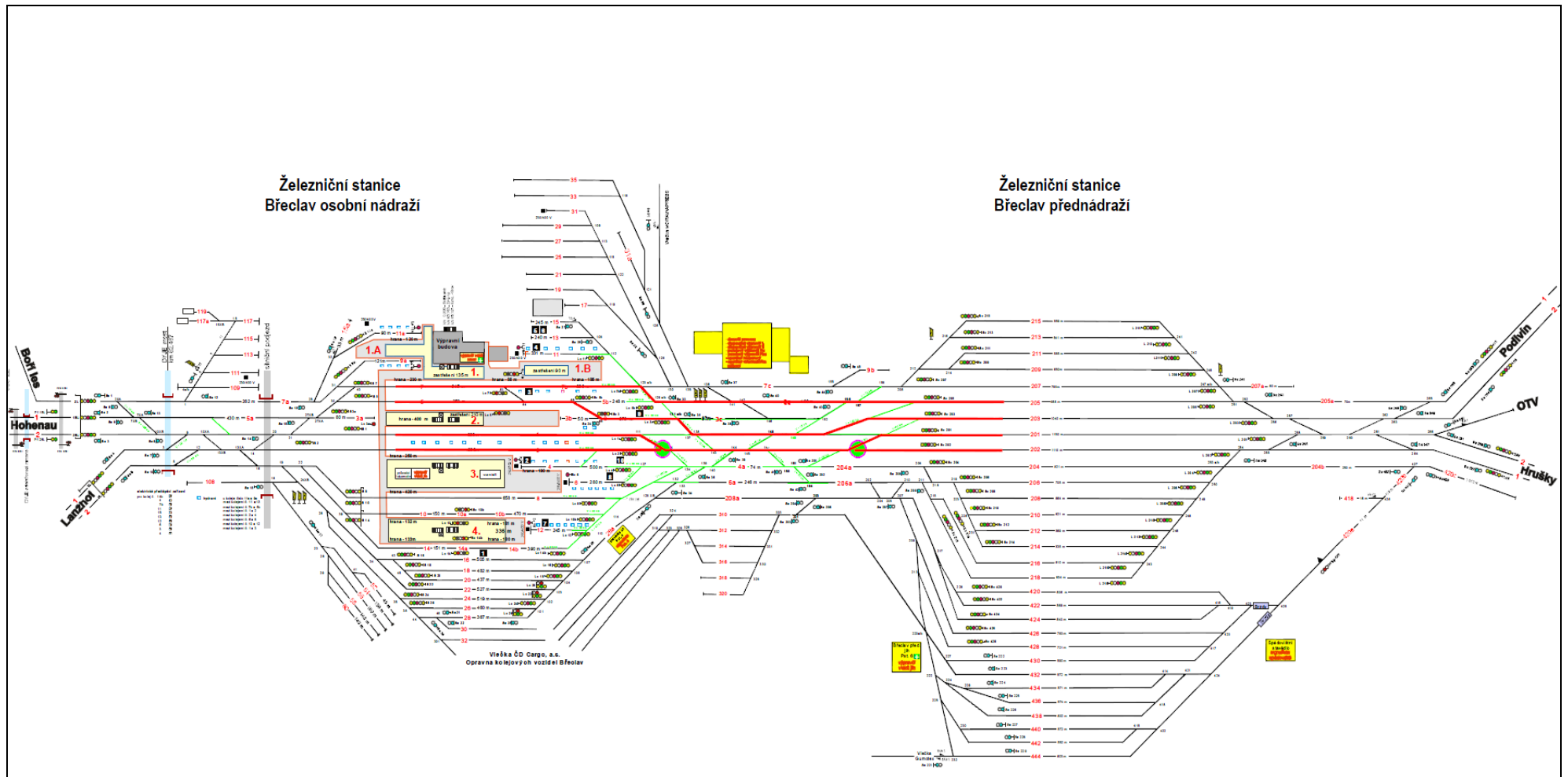
Zdroj: Autor

Příloha G Plán stanice kolejového uspořádání po 2. stavbě



Obrázek přílohy G: Současné jízdní cesty po dokončení 2. stavby

Zdroj: Odbor technologie ŠZDC, s. o.



Obrázek přílohy G: Současné jízdní cesty po dokončení 2. stavby

Zdroj: Odbor technologie SŽDC, s. o.

Příloha H Provozní intervaly

Provozní interval je nejkratší doba mezi jízdami dvou po sobě jedoucích vlaků se zřetelem k jejich nemožným nebo nedovoleným současným jízdám. Je to tedy nejkratší doba mezi příjezdem nebo odjezdem resp. průjezdem prvního vlaku a příjezdem nebo odjezdem resp. průjezdem druhého vlaku. (9)

Provozní intervaly se rozdělují podle místa vzájemného ohrožení na intervaly staniční, traťové a nástupištní. Podle pořadí v němž obsazují vlaky místo možného vzájemného ohrožení se staniční provozní intervaly dělí na:

- a) provozní interval postupného odjezdu a vjezdu (PIPOV),
- b) provozní interval postupného vjezdu a odjezdu (PIPVO),
- c) provozní interval postupných vjezdů (PIPV),
- d) provozní interval postupných odjezdů (PIPO).

Každý provozní interval se skládá ze čtyř dílčích dob, z nichž doby t_1 a t_2 se vztahují k jízdě prvního vlaku a doby t_3 a t_4 k jízdě druhého vlaku, z toho složky t_1 a t_4 jsou složky dynamické a složky t_2 a t_3 jsou složky statické, tedy složky staničních operací. Jednou z metod stanovení provozního intervalu je metoda přímého analytického výpočtu. (9)

Při analytickém výpočtu provozních intervalů v ŽST Břeclav se využívají především tyto technologické časy:

- | | |
|--|-----------------|
| a) postavení vlakové cesty na RZZ se skupinovou volbou | 0,10 min |
| b) dohlednost | 0,20 min |
| c) rozkaz nebo hlášení dané osobně | 0,10 min |
| d) telefonický hovor | 0,25 min |
| e) výprava (podle druhu) | 0,10 – 0,40 min |

Velikost dynamické složky závisí na délce pojížděného úseku. Ta se určí jako rozdíl kilometrické polohy daného návěstidla nebo jeho předvěsti, které jsou uvedeny v tabulce *kilometrických poloh hlavních návěstidel*. U odjíždějících vlaků je tato vzdálenost prodloužena o vzdálenost čela vaku od hlavního návěstidla a u projíždějícího vlaku o délku vlaku. Není-li stanoveno jinak, pak délka vlaků osobní dopravy je 400 m a délka vlaků nákladní dopravy je 600 m. Pravidelné místo zastavení vlaků osobní dopravy je 50 m před odjezdovým návěstidlem, u vlaků nákladní dopravy tato vzdálenost činí 10 m.

Rychlosti vlaků byly stanoveny metodou kvalifikovaného odhadu na základě průměrné rychlosti pojížděných úseků s ohledem na rozjezd a zastavení vlaků.

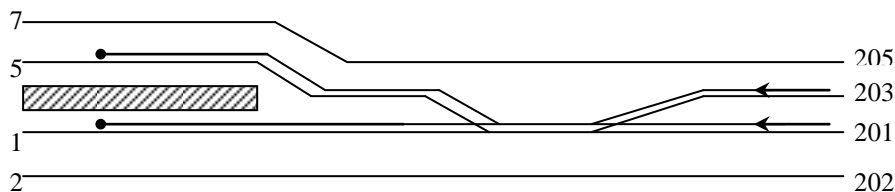
Tab. přílohy H: Kilometrické polohy vybraných hlavních návěstidel

Návěstidlo, druh a označení	Poloha v km
vjezdové 1L	1,093 ¹
vjezdové 2L	1,093
vjezdové 1BL	81,855
vjezdové 2BL	81,855
vjezdové ZL	84,471
odjezdové S1	82,838
odjezdové S5	82,968
cestové Sc3	83, 512
cestové Lc1	83,680
cestové Lc3	83,791
cestové Lc5	83,227
cestové Lc5b	83,746
cestové Sc203	84,289
cestové Sc201	84,208
vjezdové 1S	86,000
vjezdové 2S	86,000
vjezdové 1HS	86,120
vjezdové 2HS	86,120

Zdroj: Autor na podkladě SŘ ŽST Břeclav

¹ Řeka Dyje: km 82,462 + 0,670 = 83, 860

Provozní interval postupných vjezdů PIPV



Obrázek přílohy H: Schéma PIPV

Zdroj: Autor

Tab. přílohy H: Technologický graf PIPV

Dílčí doba	P. č.	Úkon	Provádí	Čas [min]	Doba trvání
t ₁	1	vlak vjel celý	RZZ	0	
t ₂	2	zrušení VC	RZZ	0	
t ₃	3	příprava VC + návěstidlo	výpravčí	0,10	
t ₄	4	jízda 2. vlaku	-	2,915	
Σ				3,015	

Zdroj: Autor

Platí pro vjezd druhého vlaku z 203. koleje:

$$O_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711+1321}{67} \cdot 0,06 = 2,915 \text{ min}$$

$$O_z: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711+1321-50}{55} \cdot 0,06 = 3,453 \text{ min}$$

$$N_z: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711+1321-10}{45} \cdot 0,06 = 4,229 \text{ min}$$

$$N_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711+1321}{61} \cdot 0,06 = 3,182 \text{ min}$$

$$O_z: \quad PIPV = 0,10 + 3,453 = 3,553 = 4 \text{ min}$$

$$O_p: \quad PIPV = 0,10 + 2,915 = 3,015 = 3,5 \text{ min}$$

$$N_z: \quad PIPV = 0,10 + 4,229 = 4,329 = 4,5 \text{ min}$$

$$N_p: \quad PIPV = 0,10 + 3,182 = 3,282 = 3,5 \text{ min}$$

Tab. přílohy H: PIPV – pro druhý vjíždějící vlak z 203. koleje

Vjezd druhého vlaku z 203. koleje na 5. kolej				
Druh vlaku	O_z	O_p	N_z	N_p
PIPV [min]	3,5	4	4,5	3,5

Zdroj: Autor

Platí pro vjezd druhého vlaku z 201. koleje:

$$O_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 1370}{100} \cdot 0,06 = 2,169 \text{ min}$$

$$O_z: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 1370 - 50}{65} \cdot 0,06 = 3,183 \text{ min}$$

$$N_z: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 1370 - 50}{55} \cdot 0,06 = 3,726 \text{ min}$$

$$N_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 1370}{90} \cdot 0,06 = 2,388 \text{ min}$$

$$O_z: \quad PIPV = 0,10 + 3,183 = 3,283 = 3,5 \text{ min}$$

$$O_p: \quad PIPV = 0,10 + 2,169 = 2,269 = 2,5 \text{ min}$$

$$N_z: \quad PIPV = 0,10 + 3,726 = 3,826 = 4 \text{ min}$$

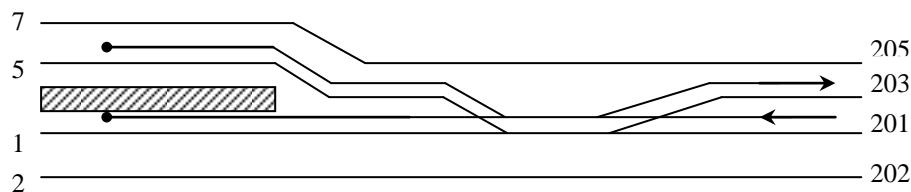
$$N_p: \quad PIPV = 0,10 + 2,388 = 2,488 = 2,5 \text{ min}$$

Tab. přílohy H: PIPV – pro druhý vjíždějící vlak z 201. koleje

Vjezd druhého vlaku z 201. koleje na 1. kolej				
Druh vlaku	O_z	O_p	N_z	N_p
PIPV [min]	3,5	2,5	4	2,5

Zdroj: Autor

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu PIPVO



Obrázek přílohy H: Schéma PIPVO

Zdroj: Autor

Tab. přílohy H: Technologický graf PIPVO- 2. vlak odjíždí

Dílčí doba	P. č.	Úkon	Provádí	Čas [min]	Doba trvání
t ₁	1	vlak vjel celý	RZZ	0	
t ₂	2	zrušení VC	RZZ	0	
t ₃	3	příprava VC + návěstidlo	výpravčí	0,10	
t ₄	4	výprava vlaku	výpravčí	0,40	
Σ				0,50	

Zdroj: Autor

Pro vlaky zastavující platí:

$$O: \quad PIPVO = 0,1 + 0,4 = 0,5 \text{ min}$$

$$N: \quad PIPVO = 0,1 + 0,2 = 0,3 \cong 0,5 \text{ min}$$

Tab. přílohy H: Technologický graf PIPVO- 2. vlak projíždí po 5 koleji

Dílčí doba	P. č.	Úkon	Provádí	Čas [min]	Doba trvání
t ₁	1	vlak vjel celý	RZZ	0	
t ₂	2	zrušení VC	RZZ	0	
t ₃	3	příprava VC + návěstidlo	výpravčí	0,10	
t ₄	4	jízda vlaku	-	0,817	
Σ				0,917	

Zdroj: Autor

Pro druhý vlak projíždějící po 5. koleji platí

$$t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{514}{50} \cdot 0,06 = 0,817 \text{ min}$$

$$PIPVO = 0,1 + 0,817 = 0,917 \cong 1 \text{ min}$$

Pro druhý, projíždějící vlak jedoucí ze směru Hohenau po 1. koleji platí:

$$t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{18125}{100} \cdot 0,06 = 1,295 \text{ min}$$

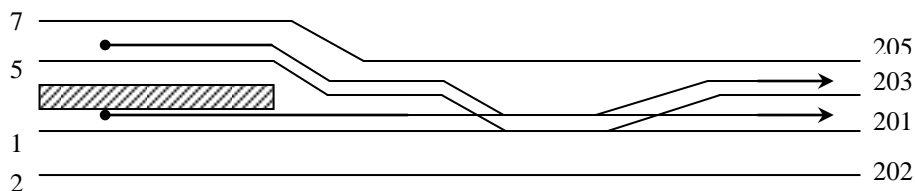
$$PIPVO = 0,1 + 1,295 = 1,395 \cong 1,5 \text{ min}$$

Pro druhý, projíždějící vlak jedoucí ze směru od Lanžhota po 1. koleji platí:

$$t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1641}{70} \cdot 0,06 = 1,607 \text{ min}$$

$$PIPVO = 0,1 + 1,607 = 1,707 \cong 2 \text{ min}$$

Provozní interval postupných odjezdů PIPO



Obrázek přílohy H: schéma PIPO

Zdroj: Autor

Tab. přílohy H: Technologický graf PIPO – 2. vlak odjíždí

Dílčí doba	P. č.	Úkon	Provádí	Čas [min]	Doba trvání
t ₁	1	jízda vlaku ²	-	1,114	
t ₂	2	zrušení VC	RZZ	0	
t ₃	3	příprava VC + návěstidlo	výpravčí	0,10	
t ₄	4	výprava vlaku	výpravčí	0,40	
Σ				1,614	

Zdroj: Autor

Platí pro odjezd/průjezd prvního vlaku z/po 1. koleji

$$O_z: \quad t_1 = \frac{\sum l_i + l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{528 + 400 + 50}{50} \cdot 0,06 = 1,174 \text{ min}$$

$$N_z: \quad t_1 = \frac{\sum l_i + l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{528 + 600 + 50}{30} \cdot 0,06 = 2,356 \text{ min}$$

$$O_p: \quad t_1 = \frac{l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{528 + 400}{100} \cdot 0,06 = 0,557 \text{ min}$$

² Jízda vlaku od okamžiku odjezdu nebo průjezdu do okamžiku, kdy konec vlaku uvolní místo možného vzájemného ohrožení nebo určené místo za ním.

$$N_p: \quad t_1 = \frac{l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{528 + 600}{100} \cdot 0,06 = 0,677 \text{ min}$$

Platí pro odjezd druhého vlaku z 5. koleje:

$$O_z - O_z: \quad PIPO = 1,174 + 0,1 + 0,4 = 1,674 \cong 2 \text{ min}$$

$$O_z - N_z: \quad PIPO = 1,174 + 0,1 + 0,2 = 1,474 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$N_z - O_z: \quad PIPO = 2,356 + 0,1 + 0,4 = 2,856 \cong 3 \text{ min}$$

$$N_z - N_z: \quad PIPO = 2,356 + 0,1 + 0,2 = 2,656 \cong 3 \text{ min}$$

$$O_p - O_z: \quad PIPO = 0,557 + 0,1 + 0,4 = 1,057 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$O_p - N_z: \quad PIPO = 0,557 + 0,1 + 0,2 = 0,857 \cong 1 \text{ min}$$

$$N_p - O_z: \quad PIPO = 0,677 + 0,1 + 0,4 = 1,177 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$N_p - N_z: \quad PIPO = 0,677 + 0,1 + 0,2 = 0,977 \cong 1 \text{ min}$$

Platí pro průjezd druhého vlaku po 5. koleji:

$$O_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{498 + 514}{50} \cdot 0,06 = 1,414 \text{ min}$$

$$N_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{498 + 514}{50} \cdot 0,06 = 1,414 \text{ min}$$

$$O_z - O_p: \quad PIPO = 1,174 + 0,1 + 1,414 = 2,688 = 3 \text{ min}$$

$$O_p - O_p: \quad PIPO = 0,557 + 0,1 + 1,414 = 2,071 \cong 2,5 \text{ min}$$

$$O_z - N_p: \quad PIPO = 1,174 + 0,1 + 1,414 = 2,688 \cong 3 \text{ min}$$

$$O_p - N_p: \quad PIPO = 0,557 + 0,1 + 1,414 = 2,071 \cong 2,5 \text{ min}$$

$$N_z - O_p: \quad PIPO = 2,356 + 0,1 + 1,414 = 3,87 \cong 4 \text{ min}$$

$$N_z - N_p: \quad PIPV = 2,356 + 0,1 + 1,414 = 3,87 = 4 \text{ min}$$

$$N_p - N_p: \quad PIPO = 0,677 + 0,1 + 1,414 = 2,191 \cong 2,5 \text{ min}$$

$$N_p - O_p: \quad PIPO = 0,677 + 0,1 + 1,414 = 2,191 \cong 2,5 \text{ min}$$

Tab. přílohy H: PIPO – druhý vlak jede z 5. koleje

PIPO					
		Vlak jede jako druhý z 5. koleje			
Vlak jede jako první z 1. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
	O_z	2	3	1,5	3
	O_p	1,5	2,5	1	2,5
	N_z	3	4	3	4
	N_p	1,5	2,5	1	2,5

Zdroj: Autor

Pro odjezd/průjezd prvního vlaku ze/po 5. koleji platí:

$$O_z: \quad t_1 = \frac{\sum l_i + l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{498 + 250 + 10}{50} \cdot 0,06 = 0,91 \text{ min}$$

$$N_z: \quad t_1 = \frac{\sum l_i + l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{498 + 600 + 50}{20} \cdot 0,06 = 3,444 \text{ min}$$

$$O_p: \quad t_1 = \frac{l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{498 + 400}{55} \cdot 0,06 = 0,98 \text{ min}$$

$$N_p: \quad t_1 = \frac{\sum l_i + l_{vl}}{V} \cdot 0,06 = \frac{498 + 600}{50} \cdot 0,06 = 1,318 \text{ min}$$

Pro odjezd druhého vlaku z 1. koleje platí:

$$O_z - O_z: \quad PIPO = 0,91 + 0,1 + 0,4 = 1,41 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$O_z - N_z: \quad PIPO = 0,91 + 0,1 + 0,2 = 1,21 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$N_z - O_z: \quad PIPO = 3,444 + 0,1 + 0,4 = 3,944 \cong 4 \text{ min}$$

$$N_z - N_z: \quad PIPO = 3,444 + 0,1 + 0,2 = 3,744 \cong 4 \text{ min}$$

$$O_p - O_z: \quad PIPO = 0,98 + 0,1 + 0,4 = 1,48 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$O_p - N_z: \quad PIPO = 0,98 + 0,1 + 0,2 = 1,28 \cong 1,5 \text{ min}$$

$$N_p - O_z: \quad PIPO = 1,318 + 0,1 + 0,4 = 1,818 \cong 2 \text{ min}$$

$$N_p - N_z: \quad PIPO = 1,318 + 0,1 + 0,2 = 1,618 \cong 2 \text{ min}$$

Platí pro průjezd druhého vlaku po 1. koleji ze směru od Hohenau:

$$O_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1825 + 528}{100} \cdot 0,06 = 1,612 \text{ min}$$

$$N_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1825 + 528}{100} \cdot 0,06 = 1,612 \text{ min}$$

$$O_z - O_p: \quad PIPO = 0,91 + 0,1 + 1,612 = 2,622 \cong 3 \text{ min}$$

$$O_z - N_p: \quad PIPO = 0,91 + 0,1 + 1,612 = 2,622 \cong 3 \text{ min}$$

$$N_z - O_p: \quad PIPO = 3,44 + 0,1 + 1,612 = 5,152 \cong 5,5 \text{ min}$$

$$N_z - N_p: \quad PIPO = 3,44 + 0,1 + 1,612 = 5,152 \cong 5,5 \text{ min}$$

$$O_p - O_p: \quad PIPO = 0,98 + 0,1 + 1,612 = 2,692 \cong 3 \text{ min}$$

$$O_p - N_p: \quad PIPO = 0,98 + 0,1 + 1,612 = 2,692 \cong 3 \text{ min}$$

$$N_p - O_p: \quad PIPO = 1,318 + 0,1 + 1,612 = 3,03 \cong 3,5 \text{ min}$$

$$N_p - N_p: \quad PIPO = 1,318 + 0,1 + 0,2 = 1,618 \cong 2 \text{ min}$$

Tab. přílohy H: PIPO – druhý vlak jede/projede z/po 5. koleji od Hohenau

PIPO					
		Vlak jede jako druhý z 1. koleje			
Vlak jede jako první z 5. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
	O_z	1,5	3	1,5	3
	O_p	1,5	3	1,5	3
	N_z	4	5,5	4	5,5
	N_p	2	3,5	2	2

Zdroj: Autor

Platí pro průjezd druhého vlaku po 1. koleji ze směru od Lanžhota:

$$O_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1641 + 528}{70} \cdot 0,06 = 2,059 \text{ min}$$

$$N_p: \quad t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1641 + 528}{70} \cdot 0,06 = 2,059 \text{ min}$$

$$O_z - O_p: \quad PIPO = 0,91 + 0,1 + 2,059 = 3,069 \cong 3,5 \text{ min}$$

$$O_z - N_p: \quad PIPO = 0,91 + 0,1 + 2,059 = 3,069 \cong 3,5 \text{ min}$$

$$N_z - O_p: \quad PIPO = 3,44 + 0,1 + 2,059 = 5,599 \cong 6 \text{ min}$$

$$N_z - N_p: \quad PIPO = 3,44 + 0,1 + 2,059 = 5,599 \cong 6 \text{ min}$$

$$O_p - O_p: \quad PIPO = 0,98 + 0,1 + 2,059 = 3,139 \cong 3,5 \text{ min}$$

$$O_p - N_p: \quad PIPO = 0,98 + 0,1 + 2,059 = 3,139 \cong 3,5 \text{ min}$$

$$N_p - O_p: \quad PIPO = 1,318 + 0,1 + 2,059 = 3,477 \cong 3,5 \text{ min}$$

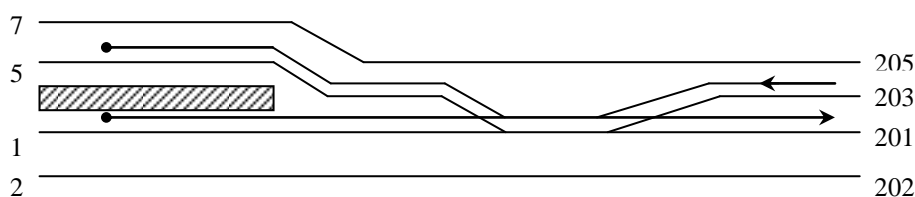
$$N_p - N_p: \quad PIPO = 1,318 + 0,1 + 2,059 = 3,477 \cong 3,5 \text{ min}$$

Tab. přílohy H: PIPO – druhý vlak jede/projede z/po 1. koleje od Lanžhota

PIPO					
		Vlak jede jako druhý z 1. koleje			
Vlak jede jako první z 5. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
		2	3,5	1,5	3,5
	O_p	1,5	3,5	1,5	3,5
	N_z	4	6	4	6
	N_p	2	3,5	2	3,5

Zdroj: Autor

Provozní interval postupného odjezdu a vjezdu PIPOV



Obrázek přílohy H: schéma PIPOV

Zdroj: Autor

Tab. přílohy H: PIPOV – první vlak odjíždí, druhý vlak vjíždí

Dílčí doba	P. č.	Úkon	Provádí	Čas [min]	Doba trvání
t ₁	1	jízda vlaku ³	-	1,354	
t ₂	2	zrušení VC	RZZ	0	
t ₃	3	příprava VC + návěstidlo	výpravčí	0,10	
t ₄	4	jízda vlaku	-	3,826	
Σ				5,282	

Zdroj: Autor

Pro odjíždějící vlak z 1. koleje platí:

$$O_z: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{200 + 528 + 400}{50} \cdot 0,06 = 1,354 \text{ min}$$

$$N_z: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{50 + 528 + 600}{30} \cdot 0,06 = 2,356 \text{ min}$$

Pro projíždějící vlak jedoucí jako první po 1. koleji platí:

$$O_p: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{528 + 400}{100} \cdot 0,06 = 0,557 \text{ min}$$

$$N_p: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{528 + 600}{100} \cdot 0,06 = 0,677 \text{ min}$$

Pro odjíždějící vlak z 5. koleje platí:

$$O_z: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{200 + 498 + 400}{40} \cdot 0,06 = 1,647 \text{ min}$$

$$N_z: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{50 + 498 + 600}{20} \cdot 0,06 = 3,444 \text{ min}$$

³ Jízda vlaku od okamžiku odjezdu nebo průjezdu do okamžiku, kdy konec vlaku uvolní místo možného vzájemného ohrožení nebo určené místo za ním.

Pro projíždějící vlak jedoucí jako první po 5. koleji platí:

$$O_p: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{498 + 400}{50} \cdot 0,06 = 1,078 \text{ min}$$

$$N_p: t_1 = \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = \frac{498 + 600}{50} \cdot 0,06 = 1,318 \text{ min}$$

Pro vjíždějící vlak jedoucí jako druhý po 203. koleji ze směru od Brna platí:

$$O_z: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711 + 498 + 823 - 10}{50} \cdot 0,06 = 3,826 \text{ min}$$

$$O_p: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711 + 498 + 823}{65} \cdot 0,06 = 2,999 \text{ min}$$

$$N_z: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711 + 498 + 823 - 10}{40} \cdot 0,06 = 4,733 \text{ min}$$

$$N_p: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1711 + 498 + 823}{65} \cdot 0,06 = 2,999 \text{ min}$$

Pro vjíždějící vlak jedoucí jako druhý po 201. koleji ze směru od Přerova platí:

$$O_z: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 528 + 842 - 50}{50} \cdot 0,06 = 4,078 \text{ min}$$

$$O_p: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 528 + 842}{100} \cdot 0,06 = 2,169 \text{ min}$$

$$N_p: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 528 + 842}{100} \cdot 0,06 = 2,169 \text{ min}$$

$$N_z: t_4 = 0,2 + \frac{\sum l_i}{V} \cdot 0,06 = 0,2 + \frac{1912 + 528 + 842 - 50}{40} \cdot 0,06 = 5,048 \text{ min}$$

Pro odjezd/průjezd prvního vlaku z 1. koleje a vjezd/průjezd druhého vlaku po 203. koleji platí:

$$\begin{aligned}
 O_z - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,354 + 0,1 + 3,826 = 5,28 \cong 5,5 \text{ min} \\
 O_z - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,354 + 0,1 + 2,99 = 4,44 \cong 4,5 \text{ min} \\
 O_z - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,354 + 0,1 + 4,733 = 6,187 \cong 6,5 \text{ min} \\
 O_z - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,354 + 0,1 + 2,99 = 4,44 \cong 4,5 \text{ min} \\
 O_p - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 0,557 + 0,1 + 3,826 = 4,483 \cong 4,5 \text{ min} \\
 O_p - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 0,557 + 0,1 + 2,99 = 3,647 \cong 4 \text{ min} \\
 O_p - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 0,557 + 0,1 + 4,733 = 5,39 \cong 5,5 \text{ min} \\
 O_p - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 0,557 + 0,1 + 2,99 = 3,647 \cong 4 \text{ min} \\
 N_z - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 2,356 + 0,1 + 4,733 = 7,189 \cong 7,5 \text{ min} \\
 N_z - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 2,356 + 0,1 + 2,99 = 5,446 \cong 5,5 \text{ min} \\
 N_z - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 2,356 + 0,1 + 2,99 = 5,446 \cong 5,5 \text{ min} \\
 N_z - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 2,356 + 0,1 + 3,826 = 6,282 \cong 6,5 \text{ min} \\
 N_p - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 0,677 + 0,1 + 4,733 = 5,51 \cong 6 \text{ min} \\
 N_p - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 0,677 + 0,1 + 2,99 = 3,767 \cong 4 \text{ min} \\
 N_p - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 0,677 + 0,1 + 2,99 = 3,767 \cong 4 \text{ min} \\
 N_p - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 0,677 + 0,1 + 3,826 = 4,603 \cong 5 \text{ min}
 \end{aligned}$$

Tab. přílohy H: PIPOV

PIPOV					
		Vlak jede jako druhý z 203. koleje			
Vlak jede jako první z 1. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
	O_z	5,5	4,5	6,5	4,5
	O_p	4,5	4	5,5	4
	N_z	6,5	5,5	7,5	5,5
	N_p	5	4	6	4

Zdroj: Autor

Pro odjezd/průjezd prvního vlaku z 5. koleje a vjezd/průjezd druhého vlaku z 201. koleje platí:

$$\begin{aligned}
 O_z - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,647 + 0,1 + 4,078 = 5,825 \cong 6 \text{ min} \\
 O_z - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,647 + 0,1 + 2,169 = 3,916 \cong 4 \text{ min} \\
 O_z - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,647 + 0,1 + 5,048 = 6,795 \cong 7 \text{ min} \\
 O_z - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,647 + 0,1 + 2,169 = 3,916 \cong 4 \text{ min} \\
 O_p - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,078 + 0,1 + 4,078 = 5,256 \cong 5,5 \text{ min} \\
 O_p - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,078 + 0,1 + 2,169 = 3,347 \cong 3,5 \text{ min} \\
 O_p - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,078 + 0,1 + 5,048 = 6,226 \cong 6,5 \text{ min} \\
 O_p - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,078 + 0,1 + 2,169 = 3,347 \cong 3,5 \text{ min} \\
 N_z - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 3,444 + 0,1 + 5,048 = 8,5921 \cong 9 \text{ min} \\
 N_z - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 3,444 + 0,1 + 2,169 = 5,713 \cong 6 \text{ min} \\
 N_z - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 3,444 + 0,1 + 2,169 = 5,713 \cong 6 \text{ min} \\
 N_z - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 3,444 + 0,1 + 4,078 = 7,622 = 8 \text{ min} \\
 N_p - N_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,318 + 0,1 + 5,048 = 6,466 \cong 6,5 \text{ min} \\
 N_p - N_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,318 + 0,1 + 2,169 = 3,587 \cong 4 \text{ min} \\
 N_p - O_p: & \quad \text{PIPOV} = 1,318 + 0,1 + 2,169 = 3,587 \cong 4 \text{ min} \\
 N_p - O_z: & \quad \text{PIPOV} = 1,318 + 0,1 + 4,078 = 5,496 \cong 5,5 \text{ min}
 \end{aligned}$$

Tab. přílohy H: PIPOV

PIPOV					
		Vlak jede jako druhý z 201. koleje			
Vlak jede jako první z 5. koleje		O_z	O_p	N_z	N_p
	O_z	6	4	7	4
	O_p	5,5	3,5	6,5	3,5
	N_z	8	6	9	6
	N_p	5,5	4	6,5	4

Zdroj: Autor

Příloha CH Pokyny pro výkon dopravní služby

Pokyny pro výkon dopravní služby jsou rozděleny do dvou částí. V první části jsou uvedeny pohotovostní soupravy a vozy pro případné provozní výpadky oběhů souprav osobní dopravy a operativní řízení při MU. Ve druhé části je uveden návrh PPVDS pro vlaky osobní dopravy. V obou částech je využito k popisu vlaku následujícího způsobu:

- 1) Řádek záhlaví obsahuje druhovou značku vlaku, číslo vlaku a směrové vedení vlaku obsahující názvy důležitých dopravních bodů (např. odbočné a dispoziční stanice). Před druhovou značkou je uvedeno písmeno M nebo E označující motorovou nebo elektrickou trakci HV. U vlaků vyšší kvality a vybraných vlaků je uveden kurzívou i obchodní název.
- 2) Pod touto hlavičkou je ve druhé části popisu vlaku uvedeno časové a směrové vedení vlaku. Časové z hlediska platnosti JŘ a směrové z hlediska vymezení vlakové cesty a označení čísla koleje. Pro označení dní, ve kterých vlak jede, je použito následujícího značení:

- | | | |
|-------------|-------------|------------------|
| (1) Pondělí | (4) Čtvrtek | (+) Neděle |
| (2) Úterý | (5) Pátek | (X) pracovní dny |
| (3) Středa | (6) Sobota | |

- 3) Směrové vedení vlaků je při jízdě vlaku přes střední zhlaví vyznačeno třímístným číslem koleje obvodu přednádraží a označením následující dopravní, před kterou je uvedeno číslo TK (např.: 203 – 2Pin znamená, že vlak jede po 203. koleji a dále 2TK do Podivína). Pro označení sousedních dopraven je použito následujícího značení:

- | | |
|----------------|----------------|
| • Pin Podivín, | • Bh Hohenau, |
| • Hry Hrušky, | • Bl Boří Les. |
| • Lt Lanžhot, | |

- 4) Označení čtyř udává domovskou stanici vlakových čet s následujícím značením:

- | | |
|----------------|-----------------------|
| • Bo Brno, | • Pe Přerov, |
| • Boh Bohumín, | • Zn Znojmo, |
| • Bv Břeclav, | • ZSSK dopravce ZSSK, |

- ÖBB dopravce ÖBB.

5) Řazení vlaků je uvedeno v tabulce pod označením čtyř. U vlaků končících a výchozích je tabulka doplněna o řádek obratu soupravy. V tomto řádku je zaznamenána i změna HV pokud přechází na jiný nebo nastupuje z jiného vlaku. Označení vozů vychází z běžného, v praxi používaného značení. Za označením čísla HV je uvedena zkratka domovské DKV. Pro toto označení je použito následujícího značení:

Ma Brno – Maloměřice SK ZSSK

Hh Brno – Horní Heršpice Vr Praha

ÖBB dopravce ÖBB

6) Pod tabulkou řazení souprav je uveden postup přistavování a odstavování souprav včetně posunu. Pokud je daný text uvedený *kurzívou* znamená to, že daná činnost byla vykonána u jiného vlaku.

Část 1. Pohotovostní soupravy a vozy

PSM Pohotovostní souprava pro vlaky regionální dopravy v systému IDS JMK motorová

K dispozici v ŽST Brno hl. n.;

(X): 5:00 – 20:00

(6), (+): 5:35 – 20:00

hv. + ř.	754 Ma; Bdmtee²⁷⁵; 3Bdmtee²⁸¹
----------	--

Řazení soupravy je uvedeno v pozici na odstavném nádraží DKV Brno a to od ŽST Brno hl. n. směrem ku ŽST Brno – Horní Heršpice (tzn. od severu k jihu).

PSE Pohotovostní souprava pro vlaky regionální dopravy v systému IDS JMK elektrická

K dispozici v ŽST Brno hl. n.

(X): 5:00 – 20:00

(6), (+): 5:35 – 20:00

hv. + ř.	242 Ma; Bdmtee²⁷⁵; 3Bdmtee²⁸¹
----------	--

Řazení od severu k jihu. Souprava určena pro operativní náhradu vlaků el. trakce v systému IDS při zpoždění a nepředpokládaných neschopnostech vozidel.

Část 2. Technologie pravidelných osobních vlaků ve stanici Břeclav

MOs 4502 Břeclav – Hrušovany n. Jev. – Znojmo

jede: (X), (6) nejede: 26. XII., 9. IV., 6. VII., 29. IX.

kolej: 9a odjezd: 5:53 směr: BI

četa: Bv

om. v.		(X)	(X) ¹⁾	(X) ²⁾	(X) ³⁾	(6)
hv+ř	842 Ma	2Bdtx⁷⁶³	2Bdtx⁷⁶³	Bdtx⁷⁶³	Bdtx⁷⁶⁶	Bdtx⁷⁶⁶
od:	4531					

1) nejede od 27. XII. do 30. XII. a od 2. VII. do 31. VIII.

2) jede od 2. VII. do 31. VIII.

3) jede od 27. XII. do 30. XII.

Sestaví: sestaven u nástupiště.

Posun: v 5:30 PoJ 2Bdtx⁷⁶³ + 842 Ma (4531) vysune do koleje 7a,
v koleji 7a PoJ odvěsí 842 Ma od 2Bdtx⁷⁶³ a objede po koleji 5a,
v koleji 7a PoJ přivěsí 842 Ma k 2Bdtx⁷⁶³ a nejpozději 5:45 přistaví
na kolej 9a.

EOs 2311 Břeclav – Wiener Neustadt

jede: (X), (6) nejede 24. XII., 26. XII., 31. XII., 6. I., 9. IV., 1. V., 17. V, 28. V,
7. VII., 15. VIII., 26. X., 1. XI.

kolje: 1 odjezd: 5:56 směr: 2Bh

četa: ÖBB

hv. + ř.	4Bdmpz-dl; Bbfmpz
od:	Sv 2390

Přistaven v 5:40 jako Sv 2390.

EOs 4255 Břeclav – Hodonín

jede v (X)

kolej: 4 odj.: 6:05 směr: 4a – 201 – 2Hry

om. v.			do odvolání	do vyhlášení	
hv. + ř.	362 Ma	2 Bpee²³⁷ 61^{Bi}	BDmsee^{447Bi}	Bbdgmsee²⁶³ 61^{Bi}	Apee¹⁴¹ 61^{Bi}
od:	407	1777			

Přistaví: sestaven u nástupiště.

Posun: v 21:00 přestaven na kolej 4 od vlaku 1777, 362 Ma (407) přivěsí PoJ ve 4:55.

EOs 4614 Břeclav – Brno hl. n. – Tišnov

jede: **(X)**

kolej: **7b** odj.: **6:15** směr: **203 – Pin2**

četa: Bo

hv+ř	242 Ma; Bdmtee²⁷⁵; 3Bdmtee²⁸¹
od	4641

Sestaví: sestaven u nástupiště,

Posun: PoS odvěsí 242 Ma (4641) a objede po koleji 5b za Se33 zpět na kolej 7b, kde PoS přivěsí 242 Ma k SV od 4641 nejpozději v 6:00 hod..

EOs 4611 Tišnov – Brno hl. n. – Břeclav

Tišnov – Břeclav jede v **(X)** nejede: 25., 26. XII., 1. I.

Tišnov – Brno hl. n jede v (6), (+)

kolej: **14** příjezd: **6:21** směr: **1Phi – 205**

četa: Bv

hv+ř	242 Ma; 3Bdmtee²⁸¹; Bdmtee²⁷⁵
pro:	(X): 4616

30. VI. na konci řazeny navíc Bdmtee²⁸¹, Bdmtee²⁷⁵ (do zálohy) vozy uzamčeny, bez přepravy cestujících.

Posun: v 6:25 vyvěsí strojvedoucí 242 Ma, 242 Ma z koleje 14 popotáhne za Se7 a po koleji 10 s úvratí v koleji 6a objede zpět na kolej 14 ke svěšení se SV 4611, přivěsí strojvedoucí.

MOs 4272/2 Kúty – Břeclav

jede v **(X), (6)** nejede od 7. IV. do 9. IV

kolej: **8** příjezd: **6:22** směr **2Lt**

četa: ZSSK

hv. + ř.	240 SK; 5Bee
pro:	375

Posun: hv vyvěsí strojvedoucí 240 SK, v 6:35 hv 240 SK popotáhne za Se7 a po koleji 10 s úvratí v koleji 6a u Se36 popotáhne zpět na SV 4272 na koleji 8, přivěsí strojvedoucí.

EOs 4202/3 Olomouc hl. n. - Břeclav

Olomouc – Staré město u UH jede v (X), (6) a 1.,8.V., 5.VII, nejede 7.VII., 29.IX.

Olomouc – Břeclav jede v (X)

kolej: (X): **4** příjezd.: **6:24** směr: **1Hry – 202**

četa: Pe

hv. + ř.:	Bfhpvee²⁹⁵;Bdmtee²⁸¹; Bdmtee²⁷⁵; 362 Ma
pro:	4213

Odstaví: zůstane u nástupiště

ER 373 Břeclav – Bratislava – Nové Město

„Záhorie“

jede v: (X) nejede v: 26. XII., 6. I., 6. – 9. IV., 1., 8. V., 5. VII., 29. VIII., 1. IX.

kolej: **10** odjezd: **6:26** směr: **1Lt**

četa: ZSSK

hv. + ř.:	242 Ma; 6Bee
od:	4270

Přistaví: sestaven u nástupiště

Posun: PoJ odvěsí 242 Ma (4270) na koleji 10, objede po koleji 14 zpět na sv 4270 na koleji 10, formou úvrati v koleji 6a.

MOs 4503 Znojmo – Hrušovany nad Jevišovkou – Břeclav

Znojmo – Břeclav jede v (X) nejede od 28. XII. do 30. XII.

Hrušovany n. Jev. – Břeclav jede v (6) nejede 27. XII. do 30. XII., 29. IX.

kolej: **9a** příjezd: **6:29** směr: **Bl**

četa: Zn

om. v.	(X)	(6)	27. XII.
hv. + ř.	842 Ma; Bdtx⁷⁶⁶	842 Ma	809 Zno
pro:	4530		

Sestaví: sestaven u nástupiště.

Posun: v 5:35 PoJ Bdtx⁷⁶⁶ + 842 Ma (4503) vysune do koleje 7a, v koleji 7a PoJ odvěsí 842 Ma od Bdtx⁷⁶⁶ a objede po koleji 5a, v koleji 7a PoJ přivěsí 842 Ma k Bdtx⁷⁶⁶ a nejpozději 7:00 přistaví na kolej 9a.

ER 800 Hodonín – Břeclav – Brno hl. n.

jede: (X), (6) a 1.,8.V., 5.VII., 28.IX. nejede: 7. VII., 29. IX.

kolej: 7 příjezd: **6:31** směr: **1Hry – 202** odjezd: **6:38** směr: **205 – 2Pin**

hv. + ř.:	380 Vr¹⁾	3Bd²⁶⁴;B²⁵⁶;AB³⁵⁰	242 Ma²⁾
pro:	533	800	
od:			370

1) jede v úseku Hodonín – Břeclav

2) jede v úseku Břeclav – Brno

Posun: *PoS odvěsí hv 380 Vr na koleji 7,**v 6:20 přistaví hv 242 Ma (370) z koleje 3a na kolej 7b,**z koleje 7b najede hv 242 Ma ke svěšení na sv 800, přivěsí PoS.*

MOs 4271 Břeclav – Kúty

jede: (X) nejede: od 26. XII. do 30. XII., 9. IV., 1. V., 8. V., 5. VII., 6. VII., 28. IX.

kolej: 1 odjezd: **6:31** směr: **1Lt**

četa: Bv

hv. + ř.:	810 Ma
-----------	---------------

Sestaví: sestaven u nástupiště

Posun: *Přistaví strojvedoucí nejpozději v 6:25 z koleje 3a.*

EOs 4213 Břeclav – Přerov

jede: (X) nejede: 25., 26. XII., 1. I.

kolej: 4 odjezd.: **6:35** směr: **4a – 201 – 2Hry**

četa: Pe

hv. + ř.:	362 Ma; Bdmtee²⁷⁵; Bdmtee²⁸¹; Bfhpvee²⁹⁵
od:	4202/3

Sestaví: sestaven u nástupiště

EEC 278 Bratislava – Břeclav

„Slovenská strela“

jede: **denně**

kolej: **7b** příjezd: **6:48** směr: **2Lt**

četa: ZSSK

hv. + ř.:	362 Ma	Ampz¹⁴⁶73^{Ph}, 4Bmz²⁴¹73^{Ph}
pro:	803	378

Posun: *PoS odvěsí hv 362 Ma na koleji 7b,
362 Ma vysune z koleje 7b úvratí za Se33 na kolej 5c kde vyčká do příjezdu
vlaku 803.*

MOs 4530 Břeclav – Hrušovany n. Jevišovkou

jede v **(X)** nejede od 27. XII. do 30. XII., od 2. VII. do 31. VIII.

kolej: **9a** odjezd: **6:50** směr: **Bl**

četa: **Zn**

hv. + ř.	842 Ma; Bdtx⁷⁶⁶
od:	4503

Sestaví: *sestaven u nástupiště*
Posun: *posun u 4503,
přistaví PoJ nejpozději v 6:40 h.*

EEC 378 Wien Praterstern – Břeclav – Brno hl. n. – Pardubice hl. n. – Praha Holešovice
– Berlín Hbf. – Stralsund – Ostseebad - Binz

„*Carl Maria von Weber*“ úsek Brno hl. n. – Pardubice projíždí
První čtyři vozy [XX (pp); **Ampz¹⁴⁶73^{Ph}**; **Bmz²⁴¹73^{Ph}**; **Bmz²⁴¹73^{Ph}** v (1)/(6)³⁾] jedou v trati
((278) Bratislava hl. st.) – Břeclav – Praha hl. n.

Pátý a šestý vůz [**Bmz²⁴¹73^{Ph}**; **Bmz²⁴¹73^{Ph}** v (2) – (7)] jedou v trati ((278) Bratislava hl. st.) –
Břeclav – Stralsund/Ostseebad Binz

kolej: **7** příjezd: **6:53** směr: **1Bh** odjezd: **7:02** směr: **203 – 2Pin**

četa: Bv

om.v.:		pp ²⁾		(1), (6) ³⁾		(2) - (7) ⁴⁾
hv.+ř.:	1216 ÖBB	XX ²⁾	Ampz¹⁴⁶73^{Ph}	Bmz²⁴¹73^{Ph}	Bmz²⁴¹73^{Ph}	Bmz²⁴¹73^{Ph}

	(1) ⁵⁾	
	Bmz²⁴¹73^{Ph}	3Bmz²⁴⁵73^{Ph}; WRmz⁸¹⁵73^{Ph}; Ampz¹⁴⁶73^{Ph}

- 1): z Prahy-Běchovic do Prahy hl. n. jede přes stanici Praha-Libeň - úsek projíždí
- 2): XX = pp vůz z opravny (A/B/D/W) - domovské stanice Praha jede pp v (X) [z Trnavy]
- 3): a 23.,27.XII., 10.IV., 2.,9.V.,5.VII., 28.IX., kromě 24.,26.XII., 9.,30.IV., 7.V.,7.VII., 29.IX.
- 4): a 26.XII., 9.IV., 28.V., kromě 27.XII., 7.I., 10.IV., 2.,9.,18.,29.V., 8.VI., 16.VIII., 27.X., 2.XI.
- 5): a 27.XII., 7.I., 10.IV., 2.,9.,18.,29.V., 8.VI., 16.VIII., 27.X., 2.XI., kromě 26.XII., 9.IV., 28.V.

Sestaví: sestaven u nástupiště

Posun: *PoJ odvěsí hv 1216 ÖBB (378),*
hv 1216 ÖBB popotáhne po koleji 3b za Se35,
od Se35 popotáhne na obsazenou kolej 7b, kde najede ke svěšení se SV 278
PoS přivěsí hv 1216 ÖBB k SV 278, po svěšení hv 1216 ÖBB + SV 278 sune
na obsazenou 7. kolej (SV 378), zde PoJ svěsí SV 278 a SV 378.

EIC 533 Břeclav – Bohumín

„Rastislav“

Jede: **(X)**, **(6)** a 5. VII., 28. IX. nejede: 7. VII., 29. IX.

kolej: **11** odj.: **7:10** směr: **201 – 2Hry**

četa: Pe

om:		(6)	(X), (6)
hv. + ř.	380 Vr	Bmee²⁴⁸	2Bmee²⁴⁸; Bd²⁶⁴; A¹⁵¹
od:	800	1777	532

Sestaví: sestaven u nástupiště

Posun: *po odjezdu R 800 v 7:31 popotáhne hv 380 Vr (800) po koleji 7, 7b za Se 33, od Se33 najede ke svěšení na SV 533 na koleji 11, svěsí PoS.*

EOs 4601 Žďár nad Sázavou – Tišnov – Brno hl. n. – Vranovice – Břeclav

Žďár n. Sázavou – Břeclav jede v **(X)**

Žďár n. Sázavou – Vranovice jede v (6) a 1., 8. V., 5. VII., 28. IX., kromě 7. VII., 29. IX.

Tišnov – Vranovice jede v (+) a 7. VII., 29. IX. kromě 24. XII., 1., 8. V., 5. VII., 28. IX.

kolej: **7b** příj.: **7:14** směr: **1Pin – 205**

četa: Zd

hv. + ř.	242 Ma; 3Bdmtee²⁸¹; Bdmtee²⁷⁵
pro:	(X) 4642

Odstaví: zůstane u nástupiště.

Posun: *odvěsí strojvedoucí hv 242 Ma od SV 4601, hv 242 Ma popotáhne za Se35 úvratí v koleji 7, od Se35 popotáhne zpět na obsazenou kolej 7b, svěsí strojvedoucí hv 242 Ma + SV 4642.*

EOs 4616 Břeclav – Brno hl. n. – Tišnov

jede: **(X)**

kolej: **14** odjezd: **7:14** směr: **203 – 2Pin**

četa: Bv

hv. + ř.	242 Ma; Bdmtee²⁸¹; Bdmtee²⁷⁵
od:	4611

Sestaví: sestaven u nástupiště

Posun: posun u vlaku 4611

EIC 530 Bohumín – Břeclav

„Helfštýn“

jede: **denně**kolej: **2** příjezd: **7:20** směr: **1Hry – 202**

četa: Boh

om. v.			od vyhlášení	do odvolání	
hv+ř	380 Vr	Apee¹⁴¹	Bbdgmsee²³⁶61	BDbmsee⁴⁴⁷	Bee²³⁸61; 2Bpee²³⁷61
pro:	136	570			

Posun: po odjezdu 1772 PoJ vysune celou SV za Se38 na koleji 204a,
od Se38 popotáhne celá Sv na kolej 16,
PoJ vyvěsí hv 380 Vr.

ER 803 Brno hl. n – Břeclav – Olomouc hl. n.jede: **(X):** nejede 28. – 30. XII., 3. VII. – 31. VIII.**(6), (+)** kromě 25. XII. a 1. I.kolej: **5** příj.: **7:21** měř: **1Pin – 205** odj.: **7:28** směr: **201 – 2Hry****!!! Ved'te variantní cestou po koleji 3c!!!**

Četa: (X): Bv; (6), (+): Bo

hv+ř	380 Vr¹⁾	AB³⁵⁰; B²⁵⁶; 3Bd²⁶⁴	362 Ma²⁾
od:			278
pro:	802		

1) jede v úseku Brno – Břeclav

2) jede v úseku Břeclav – Olomouc

Posun: PoS odvěsí hv 380 Vr na koleji 5,
v 7:23 najede ke svěšení hv 362 Ma (278) z koleje 5b na kolej 5, přivěsí PoS.

MOs 4256/7 Kúty – Břeclav – Hodonínjede: **(X)**kolej: **14** příjezd: **7:22** směr: **2Lt** odjezd: **7:35** směr: **4a – 201 – 2Hry**

četa: Bv

hv. + ř.	810 Ma
----------	---------------

EOs 4212 Přerov – Břeclavjede: **denně**kolej: **10** příjezd: **7:26** směr: **202 – 1Hry**

četa: Pe

hv. + ř.	362 Ma; Bdt²⁸⁰; Bt²⁸³; Bdt²⁸⁰
pro:	4215

Odstaví: zůstane u nástupiště.

Posun: odvěsí strojvedoucí hv 362 Ma a popotáhne za Se7, od Se7 hv 362 Ma (4212) objede po koleji 14 (úvrátí v koleji 6a) zpět na kolej 10, kde najede ke svěšení se SV 4212, přivěsí strojvedoucí.

EOs 4505 Znojmo – Hrušovany nad Jevišovkou – BřeclavZnojmo – Břeclav (**X**)Hrušovany n. Jev. – Břeclav (**6**) nejede: 26. XII., 9. IV., 6. VII., 7. VII., 29. IX.kolej: příj.: **7:26** směr: **Bl**

četa: Zn

om. v.	(1)	(2) – (5)	(6)
hv. + ř.	842 Hh; Bdtx⁷⁶³; Bdtx⁷⁶⁶	714 Zno; Bdtx⁷⁶³; Bdtx⁷⁶⁶	842 Hh; Bfbrdtn⁷⁹⁴
pro:	4508	4512	4506

(X) ¹⁾
842Hh
4506

1) jede od 27. XII. do 30. XII.

Posun: PoJ vysune Bdtx⁷⁶⁶; Bdtx⁷⁶³ + 842 Hh (4505) do koleje 7a, v koleji 7a PoJ odvěsí 842 Hh od Bdtx⁷⁶³; Bdtx⁷⁶⁶, hv 842 Hh objede po koleji 5a zpět na 7a, v koleji 7a přivěsí 842 Hh k Bdtx⁷⁶⁶ Bdtx⁷⁶³ a přistaví na kolej 9a.

ER 375 Břeclav – Bratislava N. Mesto

„Svatopluk“

jede: **(X), (6)** nejede 26.XII.; 6.I.;6. – 9.IV., 1.,8.V., 5.VII., 29.VIII., 1.XI.kolej: **10** odjezd: **7:26** směr: **1Lt**

četa: ZSSK

hv. + ř.	240 SK; 5Bee
od:	4272

Sestaví: sestaven u nástupiště

Posun: *posun popsán u vlaku 4272.*

ESp 1772 Hodonín – Břeclav – Brno hl. n.Jede: **(X)**kolej: **1** příj.: **7:31** směr: **202 – 1Hry** odj.: **7:38** směr: **203 – 2Pin**

četa: Bv

om. v.			do odvolání	do vyhlášení
hv. + ř.	380 Vr¹⁾	2 Bpee²³⁷61^{Bi}	BDmsee^{447Bi}	Bbdgmsee²⁶³61^{Bi}
pro:	104			
od:				

	Apee¹⁴¹61^{Bi}	380 Vr²⁾
		532

1) jede v úseku Hodonín – Břeclav

2) jede v úseku Břeclav – Brno

Posun: *PoS 380 Vr (1772) odvěsí hv na koleji 1 (hv 380 Vr popotáhne za Se201)*
v 7:30 přistaví hv 380 Vr (532) z koleje 6 na kolej 4a,
z koleje 4a najede hv 380 Vr ke svěšení na SV 1772, přivěsí PoS.

EEC 71 (Praha odstavné n.)¹⁾ Praha hl. n.²⁾ – Česká Třebová – Brno hl. n. – Wien
Meidling – Wiener Neustadt Hbf.

„Gustav Mahler“

(Praha odstavné n.)¹⁾ Praha hl. n.²⁾ – Wiener Neustadt Hbf. jede v (X), (6) a 1., 8., V., 5. VII., 28. IX.,
kromě 7. VII. 29. IX.

Brno hl. n. – Wiener Neustadt Hbf jede v (+) a 7. VII., 29. IX., kromě 24. XII., 1., 8. V., 5. VII.,
28. IX., 17. XI.

kolej: **1** přij.: **7:54** směr: **1Pin – 205** odj.: **8:02** směr: **2Bh**

četa: ÖBB

hv. + ř.	1216 ÖBB	Ampz¹⁴³73^{Ph}; WRmz⁸¹⁵73^{Ph}; 3Bmz²⁴⁵73^{Ph}	Bmee^{248Ph}
----------	-----------------	--	-----------------------------

EOs 4642 Břeclav – Brno hl. n.

jede: (X)

kolej: **7b** odj.: **8:15** směr: **203 – 2Pin**

četa: Zd

hv. + ř.	242 Ma;	Bdmtee²⁷⁵; 3Bdmtee²⁸¹
od:	4601	

Sestaví: sestaven u nástupiště.

Posun: popsán u vlaku 4601.

EOs 4603 Žďár nad Sázavou – Tišnov- Brno hl. n. –Břeclav

Žďár nad Sázavou – Břeclav jede v (X)

Tišnov – Břeclav jede v (6), (+)

kolej: **11** příjezd: **8:21** směr: **205 – 1Pin**

četa: Bo

om. v:	(X), (+)	(6)	
hv. + ř.	263 Ma;	242 Ma;	3Bdmtee²⁸¹; Bdmtee²⁷⁵

Posun: PoS vysune SV 4603 do koleje 7c,

v koleji 7c odvěsí PoS hv 263 Ma od SV 4603,

hv 263 Ma objede po koleji 5c (úvratí v koleji 207) zpět na kolej 7c,

PoS přivěsí hv 263 Ma k soupravě 4603 a přistaví na 11. kolej.

EOs 4258 Hodnonín – Břeclav

jede: (X)

kolej: **14** příjezd: **8:24** směr: **202 – 1Hry**

četa: Bv

hv. + ř.	810 Ma¹⁾	810 Ma²⁾
pro:	4275	4259

Posun: *Strojvedoucí rozvěsí 2hv 810Ma (4258),**810 Ma¹⁾ popotáhne k S14,**810 Ma²⁾ popotáhne k Lc14.*

MOs 4507 Znojmo – Břeclav

jede: denně

kolej: **11a** příjezd: **8:30** směr: **Bl**

četa: Bv

om. v.:	(1)		(2) – (+)
hv. + ř.	714 Zn; Btx⁷⁶³; Bdtx⁷⁶⁶	809	842 Hh; Bdtx⁷⁶⁶
pro:	4512	24501	4508

*Posun (2)-(+): PoJ vysune SV 4507 do koleje 7a,**v koleji 7a odvěsí 842 Hh od Bdtx⁷⁶⁶ a objede po koleji 5a,**v koleji 7a přivěsí PoJ 842 Hh k Bdtx⁷⁶⁶ a nejpozději v 8:50 přistaví na kolej 9a.*

ER 802 Olomouc hl. n. – Břeclav – Brno hl. n.

jede: denně

kolej: **5** příj.: **8:31** směr.: **202 – 1Hry** odj.: **8:38** směr: **203 – 2Pin**

četa: Bv

hv. + ř.:	362 Ma¹⁾	AB³⁵⁰; B²⁵⁶; 3Bd²⁶⁴	380 Vr²⁾
pro:	805		
od:			803

Z Břeclavi do Brna hl. n. jede v obráceném pořadí.

1) jede v úseku Olomouc – Břeclav

2) jede v úseku Břeclav – Brno

Posun: *PoJ 362 Ma (802) odvěsí hv na koleji 5 (po odjezdu 802 popotáhne na kolej 5b),**v 8:33 nejede ke svěšení hv 380 Vr (803) z koleje 5b na kolej 5, přivěsí PoJ.*

EOs 4215 Břeclav – Přerovjede: **denně**kolej: **10** odjezd: **8:35** směr: **201 – 2Hry**

četa: Pe

hv. + ř.	362 Ma; Bdt²⁸⁰; Bt²⁸³; Bdt²⁸⁰
od:	4212

Sestaví: sestaven u nástupiště.

Posun: posun u vlaku 4212.

EEC 104 Wien Westbf – Wien Meidling – Wien Seimerring – Břeclav – Přerov –
Bohumín – Katowice – Warszawa Centr – Warszawa Wsch.

„Sobieski“

jede: **denně**kolej: **5** příj.: **8:53** směr: **1Bh** odj.: **9:10** směr: **201 – 2Hry**

četa: Boh

hv. + ř.	1216 ÖBB	380 Vr	Bmnopuz61; 2Bmnouz61; WRmnouz61; Amnouz61
pro:	79603		
od:		1772	

*Posun: PoJ odvěsí 1216 ÖBB, popotáhne na obsazenou kolej 5b,
z koleje 204a od Se201 najede na SV 104 hv 380 Vr (1772) [od vlaku 1772
z koleje č. 1 popotáhne za Se201 na kolej 204a],
PoJ svěsí hv 380 Vr se soupravou 104 na 5. koleji.*

EEC 271 (Praha odstavné n. -)¹⁾ Praha hl. n. ²⁾ - Česká Třebová - Brno hl. n. -
Budapest-Keleti pu. - Subotica - Beograd

„Avala“

kolej: 7 přij.: 8:54 směr: 205 – 1Pin odj.: 9:12 směr: 1Lt

četa: Bv

om. v:			do odvolání	do vyhlášení
hv. + ř.	350 ZSSK	Aeelmt61^{SRB-ZS}	BDhmsee^{448Ph}	Bbdgmsee²³⁶61^{Ph}

	Bbdgmsee23661Ph

1): z Prahy odstavné n. do Prahy hl. n. jede jako Sv 271

2): z Prahy hl. n. do Prahy-Běchovic jede přes stanici Praha-Libeň - úsek projíždí

EEC 174 Budapest - Keleti pu. – Brno hl. n. – Pardubice hl. n. – Praha hl. n.¹⁾ –
Praha – Holešovice – Berlin Hbf – Hamburg Altona

„Jan Jesenius“

kolej: 1 přij.: 9:00 směr: 1Bh odj.: 9:06 směr: 203 – 2Pin

četa: Bv

hv. + ř.:	350 ZSSK	WRmz61^{H-START}; Avmz61^{H-START}; Apmz61^{H-START}; Bpmz61^{H-START}; Bvmz61^{H-START}; Bmz61^{H-START}
-----------	-----------------	--

1): z Prahy-Běchovic do Prahy hl. n. jede přes stanici Praha-Libeň - úsek projíždí

Příloha I Vlaky nákladní dopravy

Nex 41341

Hamburg - Walters. ASE (11:39) – (21:01) Děčín východ dol. n. (22:42) – Nymburk hl. n. – Kolín – Havlíčkův Brod – Brno - Maloměřice – (06:23) Kúty (06:49) – (08:19) Bratislava-Vajnory

100 km/h – S 1600 t – 608 m – 70 % – P

Přepřah: Brno – Maloměřice

Nex 46797

Kluczbork (19:19) – (00:19) Chałupki (01:30) – (01:43) Bohumín - Vrbice (01:54) – (04:44) Břeclav přednádraží (06:01) – (17:08) Tarvisio Boscoverde (17:54) – (23:25) Ravenna

100 km/h – U4 600 t – 450 m – 73 % – P – r 5 %

Přepřah: Rusovce, Devínská Nová Ves, Břeclav přednádraží, Louky nad Olší

Vn 47800

Dunaújváros (21:55) – Rajka – (03:05) Rusovce (03:39) – (05:25) Kúty (06:10) – Břeclav přednádraží – (12:11) Karviná-Doly

100 km/h – U4 600 t – 450 m – 73 % – P – r 5 %

Přepřah: Rusovce, Devínská Nová Ves, Břeclav přednádraží, Louky nad Olší

Rn 49417

Jestřebí (21:28) – Bakov nad Jizerou – Nymburk hl. n. – Kolín – Havlíčkův Brod – Brno – Maloměřice – (05:34) Břeclav přednádraží (06:30) – (14:08) Spielfeld – Straß (14:40) – (04:16) Rogatec

100 km/h – T4 1440 t – 300 m – 65 % – P – r 12 %

Vtp: Jestřebí

Přepřah: Kutná Hora hl. n., Brno – Maloměřice, Břeclav přednádraží

Nex 48336

Devínská Nová Ves (05:19) – (06:01) Kúty (06:18) – Břeclav – přednádraží – Brno - Maloměřice – Havlíčkův Brod – Kolín – Nymburk hl. n. – (15:05) Děčín východ dol .n. (16:24) – (22:02) Falkenberg (Elster)

Ze žst. Devínská Nová Ves: 100 km/h – S 1300 t – 610 m – 80 % – P

45306

*Blava (4:36) – Kúty (7:09) – Břeclav (7:30) – Brno - Maloměřice (8:53) - Havlíčkův Brod (10:45) – Děčím (15:18) – **Bad Shandau** (17:12)*

Ze ŽST Lanžhot: 100km/h - normativ 1100t 500 m - 80%-P

Nex 44002

*Wien ZVbf (05:50) – (07:51) Břeclav – přednádraží (10:00) – (10:59) Otrokovice (11:37) – Přerov os. n. – (13:35) Ostrava hl. n. (14:51) – (15:22) Petrovice u Karviné (16:23) – (16:37) Zebrzydowice (16:47) – (17:19) **Zabrzeg Czarnolesie.***

Ze ŽST Břeclav přednádraží: 100 km/h – S 1800 t – 550 m – 67 % – P – r 7 %

Ze ŽST Otrokovice: 100 km/h – S 2000 t – 650 m – 67 % – P – r 7 %

Přepřah: Břeclav přednádraží, Petrovice u Karviné

Pn 44725

*Č. Třebová **odj. sk.** (02:05) – (03:22) Brno – Maloměřice (05:30) – (06:31) Břeclav - přednádraží (08:01) (08:23) Kúty (08:47) – (11:24) **Bratislava východ***

90 km/h – S 1600 t – 600 m – 60 % – P – r 5 %

Přepřah: Brno - Maloměřice

Manipuluje: Zohor

Odstavuje: Brno - Maloměřice

Dobírá: Břeclav přednádraží

Nex 48102

Bergamo (13:30) – (22:12) Tarvisio Boscoverde (23:15) – (08:38) Břeclav – přednádraží (09:52) – Hranice na Moravě – (12:05) Lhotka nad Bečvou

100 km/h – U4 650 t – 300 m – 75 % – P – r 12 %

Přepřah: Břeclav přednádraží

Mn 92060

Boří Les – Břeclav – přednádraží

80km/h - 500m - 50%-P

Nex 40737

Bad Shandau (22:51) – Děčín (23:14) – Nymburk (3:00) – Havlíčkův Brod (5:11) – Žďár nad Sázavou (5:47) – Brno – Maloměřice (7:40) – Břeclav (8:48) – Kúty (9:40) – Blava (10:46)

100km/h - 610m -1600t

48027

Karviná Doly – Nedakonice (6:02) – Břeclav – přednádraží (08:51) - ÖBB

100km/h – 500 m – 1100 t

Přípřež: Břeclav přednádraží

Nex 40737

Bremerhaven Kaiserhf (10:00) – (23:24) Děčín východ dolní .n. (00:48) – Nymburk hl. n. – Havlíčkův Brod – Brno – Maloměřice – (09:07) Kúty (09:40) – (11:00) Bratislava – Vajnory (11:18) – Štúrovo – (16:02) Budapest Soroksar

100 km/h – S 1600 t – 610 m – 70 % – P

Přepřah: Dresden-Friedrichst., Děčín východ dolní n., Kutná Hora hl. n., Brno – Maloměřice

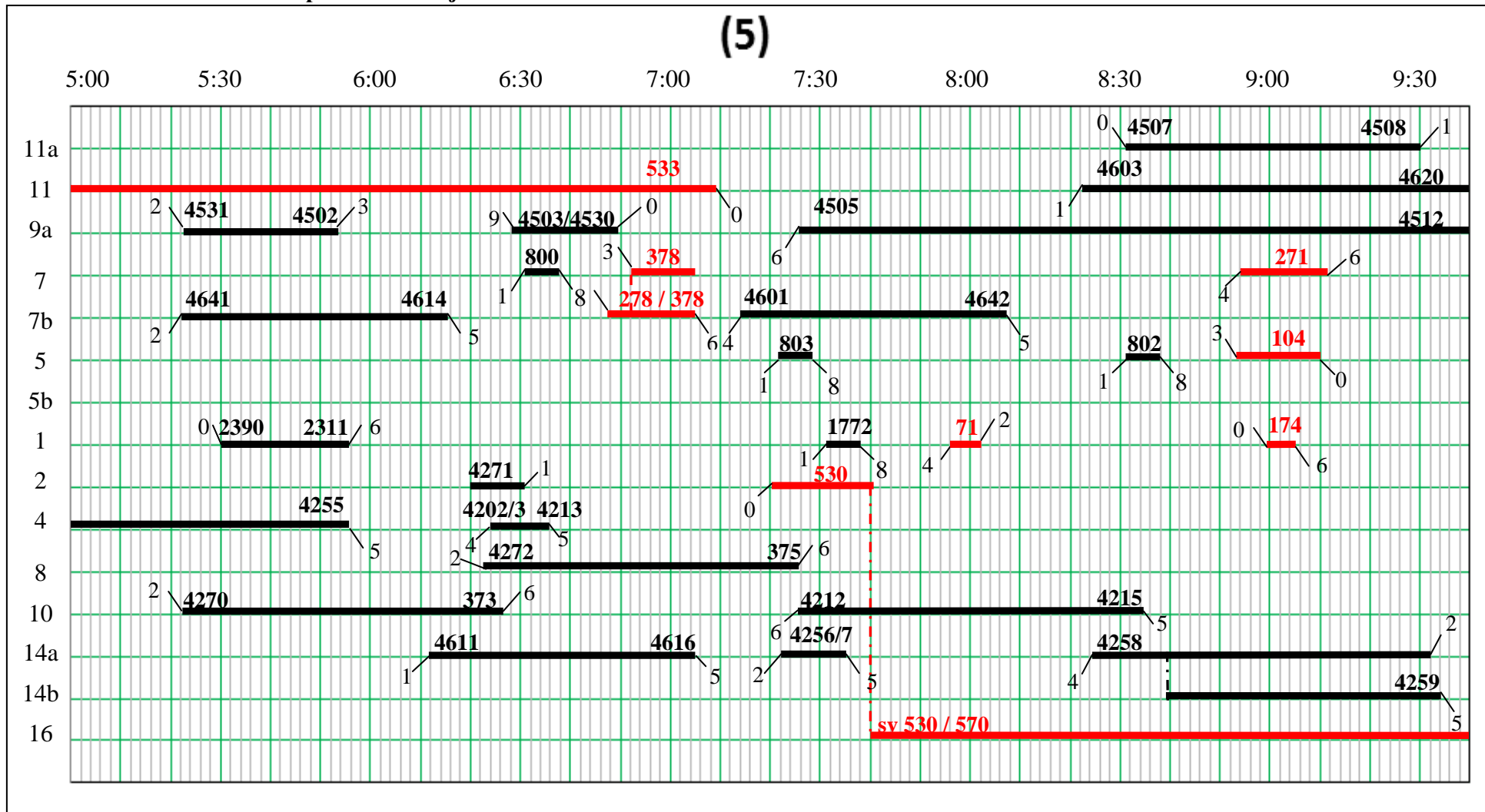
Pn 48027

Karviná – Doly (23:49) – (01:15) Bohumín os. n. (03:15) – (06:44) Břeclav přednádraží
(08:51) – (11:40) **Moosbierbaum - Heilig.**

Ze ŽST Břeclav přednádraží: 90 km/h – T4 3000 t – 555 m – 51 % – P – r 7 %

Přepřah: Louky nad Olší, Břeclav přednádraží

Příloha J Plán obsazení dopravních kolejí obvodu osobního nádraží ŽST Břeclav



Obrázek přílohy J: Plán obsazení dopravních kolejí

Zdroj: Autor

Příloha K Výpočet doby obsazení

Výpočet doby obsazení, resp. uvolnění podle rovnice 11 platí pro projíždějící vlaky jedoucí konstantní rychlostí, tedy pro vlaky¹:

$$41341: \quad t_o = \frac{699 + 600}{100} \cdot 0,06 = 0,7794 \cong 1 \text{ min}$$

$$48336: \quad t_o = \frac{587 + 600}{80} \cdot 0,06 = 0,89025 \cong 1 \text{ min}$$

$$45306: \quad t_o = \frac{609 + 600}{100} \cdot 0,06 = 0,7254 \cong 1 \text{ min}$$

$$40737: \quad t_o = \frac{699 + 600}{100} \cdot 0,06 = 0,7794 \cong 1 \text{ min}$$

Výpočet doby obsazení, resp. uvolnění podle rovnice 8 platí pro nákladní vlaky rozjíždějící za předpokladu, že budou celou dobu jízdy přes zhlaví zrychlovat se zrychlením² $a = 0,064 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Platí pro vlaky:

$$46797, 49417, 48027 \text{ a } 49025: \quad t_u = \sqrt{2 \cdot \frac{842 + 600}{0,064}} = 212,279 \text{ [s]} \cong 3,538 \text{ min} \cong 4 \text{ min}$$

$$92060: \quad t_u = \sqrt{2 \cdot \frac{680 + 600}{0,064}} = 200 \text{ [s]} \cong 3,33 \text{ min} \cong 3,5 \text{ min}$$

Rychlost, která bude dosažena při opuštění zhlaví, se vypočte podle vzorce č. 9 následovně: $V = 3,6 \cdot a \cdot t_u = 3,6 \cdot 0,064 \cdot 212,279 = 48,91 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} \cong 49 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

Obdobně se vypočte doba obsazení, resp. uvolnění pro nákladní vlaky zastavující s brzdným zpomalením $a_b = 0,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Platí pro vlaky:

47800, 4402 a 48102:

$$t_u = \sqrt{2 \cdot \frac{869 + 600}{0,03}} = 312,943 \text{ [s]} \cong 5,216 \text{ min} \cong 5,5 \text{ min}$$

Brzdné zpomalení u osobních vlaků činí $a_b = 0,55 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Doba obsazení je závislá na brzdné vzdálenosti, která je přímo úměrná rychlosti vlaku, proto je pro určení doby obsazení nezbytné určit od kterého místa bude vlak brzdit. Brzdnou dráhu vypočteme podle

¹ Velikost zhlaví u vlaků nákladní dopravy je dána vzdáleností hlavních návěstidel pro každý případ zvlášť.

² Všechny uvedené hodnoty zrychlení a brzdného zpomalení byly poskytnuty SŽDC s. p.

rovnice č. 10 pro jednotlivé rychlosti následovně (zaokrouhlení je provedeno na celé jednotky směrem nahoru):

$$\text{- rychlost vlaku } 100 \text{ km.h}^{-1}: \quad l_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{|a_b|} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{100}{3,6}\right)^2}{0,55} = 701,46 \text{ m} \cong 702 \text{ m}$$

$$\text{- rychlost vlaku } 60 \text{ km.h}^{-1}: \quad l_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{|a_b|} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{60}{3,6}\right)^2}{0,55} = 252,53 \text{ m} \cong 253 \text{ m}$$

$$\text{- rychlost vlaku } 50 \text{ km.h}^{-1}: \quad l_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{|a_b|} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{50}{3,6}\right)^2}{0,55} = 175,36 \text{ m} \cong 176 \text{ m}$$

Dobu obsazení, pak určíme s respektováním brzdné dráhy podle rovnice č. 8. pro rychlost vlaku 100 km.h^{-1} následovně:

$$t_u = \frac{l_{zh} - l_p}{V/3,6} + \sqrt{2 \cdot \frac{l_p + l_{vl}}{|a_b|}} = \frac{1158 - 702}{100/3,6} + \sqrt{2 \cdot \frac{702 + 350}{0,55}} = 16,416 + 61,850 = 78,266 \text{ s} \cong 1,5 \text{ min}$$

Obdobně určíme dobu obsazení pro vlak s rychlostí 60 km.h^{-1} :

$$t_u = \frac{l_{zh} - l_p}{V/3,6} + \sqrt{2 \cdot \frac{l_p + l_{vl}}{|a_b|}} = \frac{1158 - 253}{60/3,6} + \sqrt{2 \cdot \frac{253 + 250}{0,55}} = 54,3 + 42,768 = 97,068 \text{ s} \cong 2 \text{ min}$$

Stejně tak vypočteme i dobu obsazení vlakem s rychlostí 50 km.h^{-1} :

$$t_u = \frac{l_{zh} - l_p}{V/3,6} + \sqrt{2 \cdot \frac{l_p + l_{vl}}{|a_b|}} = \frac{1158 - 176}{50/3,6} + \sqrt{2 \cdot \frac{176 + 250}{0,55}} = 70,704 + 39,358 = 110,062 \text{ s} \cong 2 \text{ min}$$

Zrychlení u rozjíždějících se vlaků osobní dopravy je ovlivněno nejen hnacím vozidlem, ale i velikostí soupravy. Složení vlaků je velice různorodé, a proto pro výpočet doby obsazení bude dále počítáno s průměrnou hodnotou zrychlení daných vlakových souprav. Výsledek bude zatížen chybou, která ovšem pro výpočet propustnosti není příliš významná, jelikož celková doba obsazení je vždy zaokrouhlena na celé půlminuty nahoru.

Hodnoty zrychlení a brzdného zpomalení jsou uvedeny v tabulce přílohy K „Zrychlení a brzdné zpomalení“.

Tabulka přílohy K: Zrychlení a brzdné zpomalení

zrychlení a [m.s ⁻²]							
souprava	rychlost [km.h ⁻¹]						
	z 0 na 50	50 na 60	50 na 80	50 na 100	60 na 80	60 na 100	80 na 100
242 + 4xBdmtte (cca 135 t)	0,699	0,600	0,540	0,462	0,514	0,435	0,377
362 + 3xBdt (cca 185 t)	0,739	0,690	0,687	0,596	0,638	0,561	0,495
362 + 5xB (cca 225 t)	0,608	0,526	0,475	0,414	0,451	0,394	0,346
380 + 5xB (cca 225 t)	0,653	0,593	0,538	0,529	0,538	0,517	0,508
1216 + 6xBmz (cca 340 t)	0,480	0,420	0,396	0,384	0,385	0,380	0,365
380 + 4xBmz (cca 230 t)	0,535	0,526	0,538	0,520	0,526	0,507	0,495
363 + T2300 t	0,064	0,051	0,036	-	0,032	-	-
průměr	0,619	0,559	0,529	0,484	0,509	0,466	0,431
brzdné zpomalení a _b [m.s ⁻²]							
Os, R, EC	0,55						
Nákladní	0,3						

Zdroj: SŽDC, s. o.

Doba obsazení u rozjíždějících se vlaků osobní dopravy se při respektování rozjezdu vlaku na dovolenou a dále již konstantní rychlost stanoví podle následující rovnice:

$$t_u = \frac{1}{2} \cdot \frac{V/3,6}{a} + \frac{l_{zh}}{V/3,6} + \frac{l_{vl}}{V/3,6} \quad [s]$$

kde: t_u doba obsazení [s]
 a zrychlení [m.s⁻²]
 l_{zh} délka zhlaví [m]
 l_{vl} délka vlaku [m]
 V rychlost [km.h⁻¹]

Tuto rovnici získáme úpravou rovnice pro výpočet času rovnoměrně zrychleného pohybu a pohybu rovnoměrného, tedy:

$$t = \sqrt{2 \cdot \frac{l_{roz}}{a} + \frac{l_{konst} + l_{vl}}{V/3,6}}$$

kde: l_{roz} rozhodná vzdálenost [m]
 l_{konst} vzdálenost, kterou vlak jede konstantním zrychlením [m]

První člen představuje čas potřebný pro dosažení požadované rychlosti, přičemž l_{roz} představuje rozhodnou vzdálenost, kterou vlak urazí od doby, kdy se dá do pohybu, po dobu, kdy dosáhne požadované rychlosti. Od této chvíle, nebude-li dále zrychlovat, se vlak bude pohybovat konstantní rychlostí. Druhý člen představuje čas, za který vlak ujede zbylý úsek,

tj. l_{konst} zvětšený o délku vlaku. Tento úsek vypočteme jako rozdíl celkové délky daného úseku a rozhodné vzdálenosti. Po dosazení získáme:

$$t = \sqrt{2 \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{(V/3,6)^2}{a}}{a} + \frac{l_{zhl} - \frac{(V/3,6)^2}{2a} + l_{vl}}{V/3,6}} = \frac{V/3,6}{a} + \frac{l_{zhl}}{V/3,6} - \frac{1}{2} \cdot \frac{V/3,6}{a} + \frac{l_{vl}}{V/3,6} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{V/3,6}{a} + \frac{l_{zhl}}{V/3,6} + \frac{l_{vl}}{V/3,6}$$

Výsledného tvaru lze dosáhnout i v případě, že je první člen nahrazen vztahem pro výpočet rychlosti dle rovnice č. 9. Dílčí dobu obsazení pak lze dostat přímo úpravou této rovnice.

Podle tohoto vzorce se doba obsazení rozjíždějícího se vlaku na rychlost 50 km.h^{-1} , jehož střední zrychlení činí $a = 0,619 \text{ m.s}^{-2}$ určí následovně:

$$t_u = \frac{1}{2} \cdot \frac{50/3,6}{0,619} + \frac{1153}{50/3,6} + \frac{250}{50/3,6} = 112,235 \text{ s} \cong 2 \text{ min} \quad [112,294 \text{ s}]$$

Tento vztah platí pro případ konstantního, tedy neměnného zrychlení. Z tabulky *zrychlení a brzděného zpomalení* je však patrné, že zrychlení je proměnné, což komplikuje výpočet. Ten lze zjednodušit použitím střední hodnoty zrychlení při respektování chyby, která ovšem není pro účely propustnosti příliš významná.

Doba obsazení rozjíždějícího se vlaku na rychlost 60 km.h^{-1} , jehož střední zrychlení činí $a = 0,589 \text{ m.s}^{-2}$ se určí následovně:

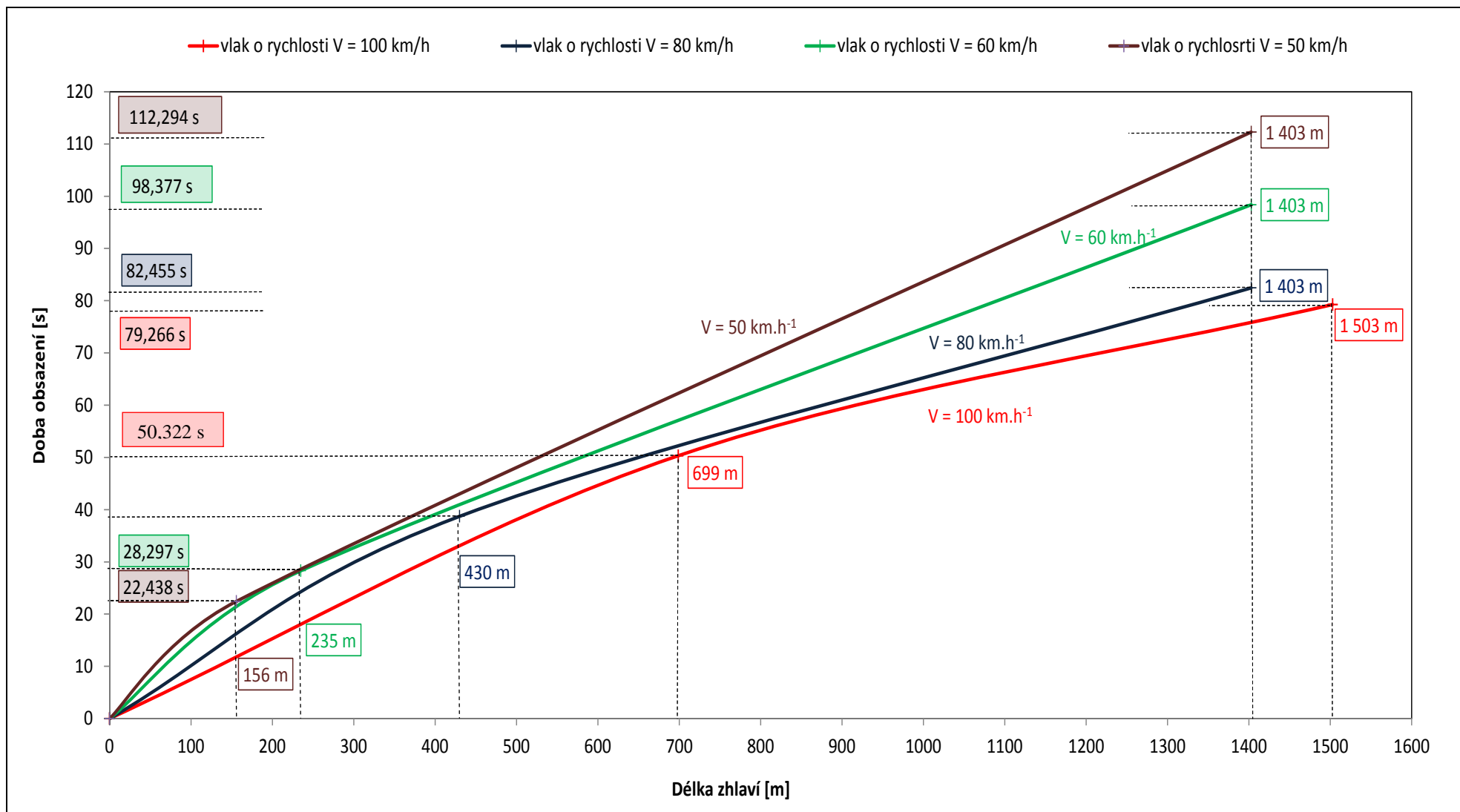
$$t_u = \frac{1}{2} \cdot \frac{60/3,6}{0,589} + \frac{1153}{60/3,6} + \frac{250}{60/3,6} = 98,328 \text{ s} \cong 2 \text{ min} \quad [98,377 \text{ s}]$$

Doba obsazení rozjíždějícího se vlaku na rychlost 80 km.h^{-1} , jehož střední zrychlení činí $a = 0,574 \text{ m.s}^{-2}$ se určí následovně:

$$t_u = \frac{1}{2} \cdot \frac{80/3,6}{0,574} + \frac{1153}{80/3,6} + \frac{250}{80/3,6} = 82,492 \text{ s} \cong 1,5 \text{ min} \quad [82,455 \text{ s}]$$

Doba obsazení rozjíždějícího se vlaku na rychlost 100 km.h^{-1} , jehož střední zrychlení činí $a = 0,552 \text{ m.s}^{-2}$ se určí následovně:

$$t_u = \frac{1}{2} \cdot \frac{100/3,6}{0,552} + \frac{1153}{100/3,6} + \frac{350}{100/3,6} = 79,269 \text{ s} \cong 1,5 \text{ min} \quad [79,266 \text{ s}]$$



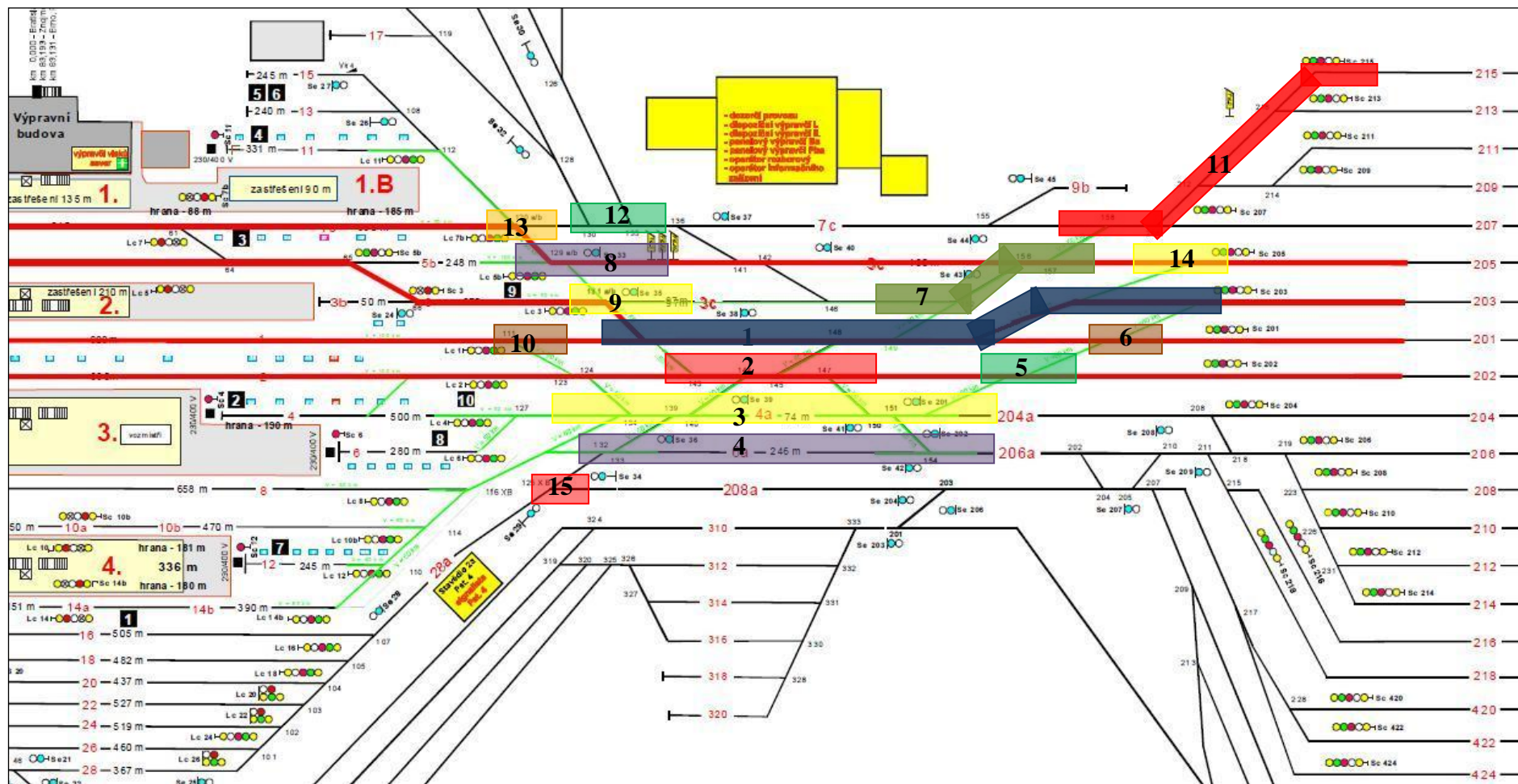
Obrázek Příloha K: Rychlost vlaků osobní dopravy

Zdroj: Autor

Graf na obrázku *Příloha K: Rychlost vlaků osobní dopravy* je grafickým vyjádřením doby obsazení středního zhlaví vlakem osobní dopravy v závislosti na rychlosti vlaku. Na vodorovné poloose jsou vyneseny vzdálenosti navýšené o délku vlakové soupravy. U rychlosti 100 km.h^{-1} je počítáno s délkou vlakové soupravy 350 m, kdežto u všech ostatních s délkou 250 m. Tento nepoměr je dán tím, že rychlost 100 km.h^{-1} je přednostně určena pro vlaky mezinárodní, jejichž délka je zpravidla větší, než je tomu u souprav určených pro vnitrostátní přepravu. Svislá poloosa představuje čas, po který je zhlaví obsazeno. První časový údaj udává dobu akceleraace. Tuto dobu lze popsat jako čas, který uplyne od odjezdu vlaku po místo, kdy čelo vlaku mine rozhodnou vzdálenost, od které se vlak bude pohybovat konstantní rychlostí. Druhý časový údaj udává čas, kdy poslední vozidlo ve vlaku uvolní příslušný prostorový oddíl.

Dobu obsazení lze taktéž vypočítat tak, že nejprve pomocí rovnice č. 9 určíme čas, za který vlak dosáhne požadované rychlosti. Dosazením tohoto času do rovnice č. 7 lze zjistit dráhu od začátku pohybu po dosažení stanovené rychlosti, kdy bude zrychlení nulové a vlak se již nadále bude pohybovat konstantní rychlostí. Po odečtení této dráhy od zhlaví, které je nutno zvětšit o délku vlaku, se získá vzdálenost, kterou vlak projede konstantní rychlostí. Tímto způsobem lze dosáhnout hodnot, které jsou uvedeny u výpočtu doby obsazení vpravo v hranatých závorkách. Tyto hodnoty demonstrují výši chyby, která se pohybuje v řádech setin sekundy.

Příloha L Prvky středního zhlaví po rekonstrukci



Obrázek přílohy L: Prvky středního zhlaví

Zdroj: Autor na podkladě SŽDC, s. o.

Tab. přílohy M: Závislosti jízdních cest – 1. scénáře

Úkony na ostatních prvcích	2	5	6	7	8	10	11	12	15	16	19	22	23	25	26	28	29	30	32	33	34	35	38	40	41	42	43	44	45	46	47	48	51	55	56			
τ pro úkony na ostatních prvcích	0,086	0,029	0,029	0,029	0,029	0,021	0,029	0,029	0,021	0,043	0,029	0,021	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079	0,321	0,107	0,107	0,107	0,214	0,107	0,214	0,107	0,107	0,214	0,107	0,107			
úkon na omez. prvku	γ																																				δ	γ·δ
1 Odjezd z 4 na 201	0,0435		0,029		0,029		0,021		0,029	0,021			0,021		0,029																					0,350	0,015217	
3 Vjezd z 205 na 14	0,0217	0,086	0,029	0,029	0,029	0,029	0,021	0,029	0,029	0,021	0,043	0,029	0,021	0,029	0,029	0,029	0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079	0,321	0,107								0,214		1,596	0,034696		
4 vjezd z 202 na 4	0,0217		0,029				0,021			0,021				0,029																			0,214		0,314	0,006826		
9 odjezd ze 14 na 203	0,0217	0,086	0,029		0,029		0,021		0,029	0,021	0,043			0,029	0,029					0,014		0,014		0,321	0,107							0,214		0,986	0,021435			
13 odjezd ze 14 na 201	0,0217		0,029		0,029		0,021		0,029	0,021				0,029										0,321	0,107						0,214		0,800	0,017391				
14 vjezd z 202 na 10	0,0217		0,029				0,021			0,021				0,029										0,321	0,107						0,214		0,742	0,01613				
17 odjezd z 6na 201	0,0435		0,029		0,029		0,021		0,029	0,021				0,029										0,321	0,107					0,214		0,800	0,034783					
18 vjezd z 202 na 6	0,0217		0,029				0,021			0,021				0,029										0,321	0,107					0,214		0,742	0,01613					
20 odjezd z 1 na 216	0,0217						0,021		0,021	0,043	0,029	0,021					0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079	0,321	0,107				0,214		1,220	0,026522						
21 odjezd z 1 na 210	0,0290						0,021		0,021	0,043	0,029	0,021					0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079									0,578	0,016762					
24 vjezd z 202 na 14	0,0217		0,029				0,021		0,021					0,029										0,321	0,107					0,214		0,742	0,01613					
27 odjezd z 10 na 201	0,0217		0,029		0,029		0,021		0,029	0,021				0,029										0,321	0,107					0,214		0,800	0,017391					
31 vjezd 2 - 210	0,0598						0,021														0,014												0,035	0,002092				
36 vjezd 1 - 208	0,0598						0,021		0,021	0,043	0,029	0,021					0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079									0,578	0,034554					
37 odjezd 212 - 2	0,0435						0,021														0,014												0,035	0,001522				
39 odjezd 20 - 201	0,0435		0,029		0,029		0,021		0,029	0,021				0,029										0,321	0,107					0,214		0,800	0,034783					
49 posun 2 - 204a	0,0815						0,021													0,014													0,035	0,002853				
50 posun 204a - 16	0,0815																							0,321	0,107					0,214		0,642	0,052337					
52 posun 6 - 4a	0,0815																																0,000	0				
53 posun 4a - 1	0,0815						0,021		0,021	0,043	0,029	0,021					0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079									0,578	0,04712					
54 posun 1 - 204a	0,0815						0,021		0,021	0,043	0,029	0,021					0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079									0,578	0,04712					
57 posun 204a - 5	0,0815	0,086	0,029		0,029		0,021	0,029	0,029	0,021	0,043	0,029	0,021		0,029	0,029		0,029	0,057	0,171	0,014	0,079	0,014	0,079				0,107	0,107	0,107		1,159	0,094484					
Σ	1																																			0,556278		

Zdroj: Autor

Tab. přílohy N: Závislosti jízdnicíh cest – 2. scénáře

Úkony na ostatních prvcích	2	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	26	27	30	32	35	38	39	40			
τ pro úkony na ostatních prvcích	0,069	0,034	0,034	0,026	0,034	0,069	0,026	0,034	0,034	0,034	0,069	0,026	0,026	0,026	0,026	0,034	0,034	0,034	0,069	0,138	0,034	0,095	0,069	0,034	0,129	0,129	0,129	δ	γ·δ	
úkon na omez. Prvku	γ																										δ	γ·δ		
1 odjezd ze 4 na 201	0,0574		0,034				0,026			0,034		0,026		0,026		0,034													0,181	0,010
3 odjezd z 8 na 201	0,0144		0,034				0,026			0,034		0,026		0,026		0,034													0,181	0,003
6 odjezd ze 14 na 201	0,0191		0,034				0,026			0,034		0,026		0,026		0,034													0,181	0,003
13 vjezd z 202 na 4	0,0383									0,034		0,026		0,026		0,034													0,120	0,005
20 vjezd z 202 na 14	0,0191									0,034		0,026		0,026		0,034													0,120	0,002
25 vjezd z 2 na 210	0,0526											0,026					0,034											0,060	0,003	
28 vjezd z 1 na 208	0,0526				0,026		0,026			0,034		0,026		0,026	0,026		0,034	0,034	0,069	0,138	0,034	0,095	0,069	0,034				0,672	0,035	
29 odjezd z 212 na 2	0,0383											0,026				0,034												0,060	0,002	
31 odjezd z 20 na 201	0,0383		0,034				0,026			0,034		0,026		0,026		0,034												0,181	0,007	
33 odjezd z 6 na 201	0,0383		0,034				0,026			0,034		0,026		0,026		0,034												0,181	0,007	
34 vjezd z 202 na 6	0,0191									0,034		0,026		0,026		0,034												0,120	0,002	
36 odjezd z 1 na 216	0,0191				0,026		0,026					0,026		0,026	0,026		0,034	0,034	0,069	0,138	0,034	0,095	0,069	0,034			0,637	0,012		
37 odjezd z 1 na 210	0,0191				0,026		0,026					0,026		0,026	0,026		0,034	0,034	0,069	0,138	0,034	0,095	0,069	0,034			0,637	0,012		
41 posun z 2 na 4a	0,0718											0,026					0,034											0,060	0,004	
42 posun z 4a na 16	0,0718																											0,000	0,000	
43 posun z 1 na 4a	0,2153				0,026		0,026					0,026		0,026	0,026		0,034	0,034	0,069	0,138	0,034	0,095	0,069	0,034			0,637	0,137		
44 posun z 4a na 6	0,1435																											0,000	0,000	
45 posun z 12 na 4a	0,0718																											0,000	0,000	
Σ	1																											0,246		

Zdroj: Autor

Tab. přílohy O: Závislosti jízdnicích cest – 3. scénáře

Úkony na ostatních prvcích	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	19	20	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	34	37	38	39	41		
τ pro úkony na ostatních prvcích	0,068	0,068	0,051	0,102	0,068	0,034	0,034	0,034	0,025	0,102	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,025	0,025	0,017	0,068	0,203	0,017	0,093	0,203	0,093	0,017	0,381	0,127	0,254	0,017			
úkon na omez. prvku	γ																																δ	$\gamma \cdot \delta$
6 odjezd z 14 na 202	0,060	0,068	0,051			0,034										0,034		0,025						0,093	0,203	0,093							0,602	0,036192
13 vjezd z 201 na 10	0,030	0,068	0,051			0,034	0,025	0,102			0,034					0,034	0,025	0,025						0,093	0,203	0,093							0,788	0,023703
18 vjezd z 201 na 8	0,030	0,068	0,051			0,034	0,025	0,102			0,034					0,034	0,025	0,025						0,093	0,203	0,093							0,788	0,023703
21 vjezd z 201 na 12	0,060	0,068	0,051			0,034	0,025	0,102			0,034					0,034	0,025	0,025						0,093	0,203	0,093							0,788	0,047407
27 vjezd z 8 na 208	0,083																							0,093	0,203	0,093							0,390	0,032242
33 odjezd z 20 na 202	0,060	0,068	0,051			0,034					0,034							0,025						0,093	0,203	0,093							0,602	0,036192
35 posun z 8 na 6a	0,226																							0,093	0,203	0,093							0,390	0,087932
36 posun z 6a na 10	0,338																																0,000	0
40 posun z 6a na 16	0,113																																0,000	0
Σ	1																																	0,251179

Zdroj: Autor