

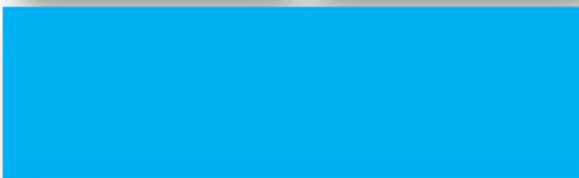


Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati **Praha – Brno – Břeclav**

A. Textová část

A.4 Dílčí souhrnná zpráva 09/2019, část 4 (Řešení železničního uzlu Brno)

Páté dílčí plnění 09/2019



M M
MOTT
MACDONALD

Název akce	 Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav	
Druh dokumentace	Studie proveditelnosti	
Část	A.4 Dílčí souhrnná zpráva 09/2019, část 4 (Řešení železničního uzlu Brno)	
Datum	Páté dílčí plnění (09/2019)	Finální plnění: 09/2020
Objednatel	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město	 <small>Správa železniční dopravní cesty</small>
Zhotovitel (Správce a Společník 1)	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 205 – koncepce dopravy Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
Zhotovitel (Společník 2)	SUDOP EU a.s. Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
Subdodavatel části	Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15 110 00 Praha 1	
Číslo smlouvy	Objednatele: E618-S-5575/2017/PH	Zhotovitele: 17-320.205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Martin Vachtl	
Odpovědný zpracovatel části dokumentace	Ing. Jan Šulc	
Hlavní zpracovatelé části dokumentace	Ing. Lukáš Mareš Ing. Robert Plocek	
Kontroloval	Ing. Michal Babič	



Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav je dokumentací, jejímž cílem je nalézt dopravně, technicky, ekonomicky a ekologicky proveditelná, územně průchodná a přínosná řešení plnící očekávané cíle tohoto projektu. Základem projektu je vysokorychlostní železniční trať, zahrnutá do koncepce Rychlých spojení na ramenech RS1 a RS2, a dále její napojení do konvenční železniční sítě a další návaznosti, umožňující realizaci očekávaných provozních konceptů.

Páté dílčí plnění vydané ke dni 6.9.2019 obsahuje v této části dopravně technologickou analýzu zapojení VRT do železničního uzlu Brno ve variantě Ab (Infrastruktura ŽUB dle schválené SP ŽUB) s provozním konceptem na VRT v devíti uvažovaných variantách dle aktuálního předpokladu zpracovatele.



O B S A H

1	Úvod	6
2	Rozsah dopravy	6
2.1	Rozsah dopravy dle SP ŽUB	6
2.2	Rozsah dopravy podle projektových variant	9
2.3	Parametry souprav	13
3	Popis řešené varianty	14
4	Dopravně-technologické posouzení infrastruktury dle SP ŽUB	14
5	Dopravně-technologické posouzení s aktualizovaným rozsahem dopravy na VRT ...	17
5.1	Kapacitní posouzení jednotlivých prvků infrastruktury	20
6	Závěr	39

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 – Schéma výhledového rozsahu dopravy dle SP ŽUB – linky IDS JMK.....	7
Obrázek 2.2 – Schéma výhledového rozsahu dopravy v ŽUB dle SP ŽUB – linky Ex a R	8
Obrázek 2.3 – Schéma výhledového rozsahu dálkové dopravy v ŽUB, varianta „segregovaná doprava“	10
Obrázek 2.4 – Schéma výhledového rozsahu dálkové dopravy v ŽUB, varianta „plošná obsluha“	11
Obrázek 2.5 – Schéma výhledového rozsahu dálkové dopravy v ŽUB, varianta „plošná obsluha s alternativní možností obsluhy Velké Bíteše a Velkého Meziříčí“	12
Obrázek 4.1 – Plán obsazení kolejí ŽST Brno hlavní nádraží dle SP ŽUB.....	15
Obrázek 5.1 – Schéma zatížení tratí zaústěných do ŽST Brno hl. n. ve dvouhodinové špičce, var. SK1 – JK1 – PK1 (počet vlaků v obou směrech)	18
Obrázek 5.2 – Schéma zatížení tratí zaústěných do ŽST Brno hl. n. ve dvouhodinové špičce, var. SK2 – JK2 – PK2 (počet vlaků v obou směrech)	19
Obrázek 5.3 – Schéma zatížení tratí zaústěných do ŽST Brno hl. n. ve dvouhodinové špičce, var. SK3 – JK3 – PK3 (počet vlaků v obou směrech)	19
Obrázek 5.4 – Plán obsazení kolejí ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK1	21
Obrázek 5.5 – Plán obsazení kolejí ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK2	24
Obrázek 5.6 – Plán obsazení kolejí ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK3	28
Obrázek 5.7 – Rozdělení prvků na jižním zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží (dle SP ŽUB)	31
Obrázek 5.8 – Propustnost jižního zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží	32
Obrázek 5.9 – Rozdělení prvků na severním zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží (dle SP ŽUB).....	33
Obrázek 5.10 – Propustnost severního zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží	34
Obrázek 5.11 – GVD Brno hl. n. – odb. Popice, var. SK3	35
Obrázek 5.12 – GVD Brno hl. n. – Velké Meziříčí, var. SK3	36
Obrázek 5.13 – GVD Brno hl. n. – Blažovice, kolej č. 806 + 806b + 2, var. SK3	37
Obrázek 6.1 – Schéma ŽUB s vyznačením kapacitně problémových částí infrastruktury	40

SEZNAM TABULEK

Tabulka 2.1 – Parametry uvažovaných typových souprav	13
Tabulka 5.1 – Rozsah dopravy ve dvouhodinové špičce u variant SK1 – JK1 – PK1.....	17
Tabulka 5.2 – Rozsah dopravy ve dvouhodinové špičce u variant SK2 – JK2 – PK2.....	17
Tabulka 5.3 – Rozsah dopravy ve dvouhodinové špičce u variant SK3 – JK3 – PK3.....	18
Tabulka 5.4 – Uvažované optimální a kritické hodnoty S_o	20
Tabulka 5.5 – Obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK1	22
Tabulka 5.6 – Obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK2	25
Tabulka 5.7 – Obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK3	29



SEZNAM ZKRATEK

ASP	Aktualizace studie proveditelnosti
GVD	Grafikon vlakové dopravy
Ex	Expres
IDS	Integrovaný dopravní systém
ITG/ITJŘ	Integrovaný taktový grafikon / Integrovaný taktový jízdní řád
JŘ	Jízdní řád
MD	Ministerstvo dopravy
MHD	Městská hromadná doprava
Nex	Nákladní expres
Os	Osobní vlak
Pn	Průběžný nákladní vlak
R	Rychlík
RS	Rychlá spojení
SJKD	Severojižní kolejový diametr
Sp	Spěšný vlak
SP	Studie proveditelnosti
SP ŽUB	Studie proveditelnosti železničního uzlu Brno
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
VR	vysokorychlostní
VRT	vysokorychlostní trať
ŽUB	Železniční uzel Brno
hl. n.	Hlavní nádraží
odb.	odbočka
výh.	Výhybna
zast.	Zastávka
ŽST	Železniční stanice
Projekt	Vysokorychlostní trať Praha – Brno – Vranovice s dalšími infrastrukturními a dopravně provozními souvislostmi, která je předmětem hodnocení v této Studii proveditelnosti

1 Úvod

Informace v úvodu specifikují rozsah části C.

Úkolem této studie proveditelnosti ve vztahu k železničnímu uzlu Brno (ŽUB) je ověřit, zda je ŽUB dostatečně kapacitní pro budoucí provoz Rychlých spojení a případně jaká omezení provozu v jednotlivých horizontech představuje.

V rámci předkládaného pátého dílčího plnění je kapacitně prověřena varianta Ab, která byla vybrána a schválena v rámci Studie proveditelnosti železničního uzlu Brno (SP ŽUB). Infrastruktura dle této varianty je posouzena na nový rozsah dálkové dopravy zpracovaný v jiné části této SP a jsou vytipovány kapacitně omezující prvky.

2 Rozsah dopravy

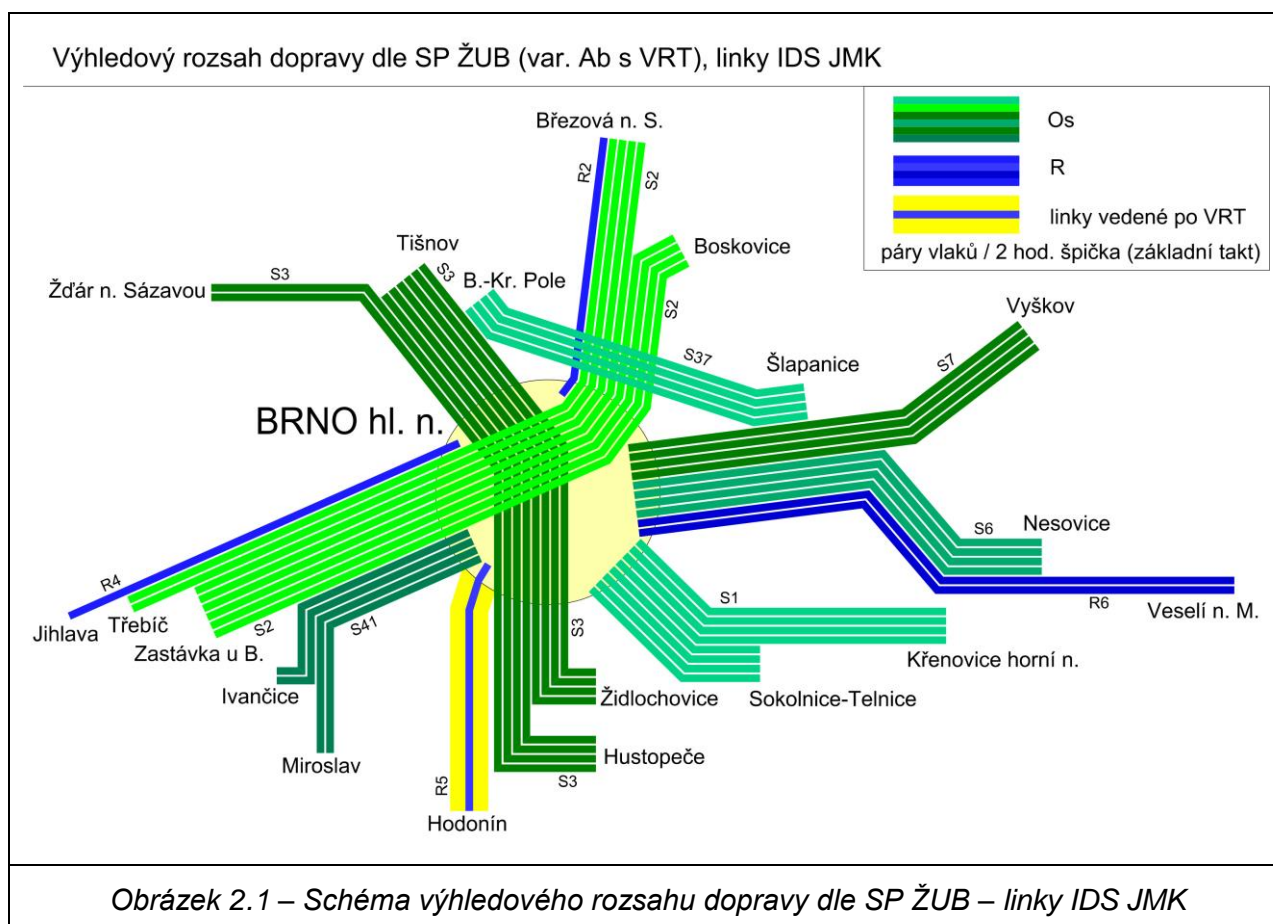
V následujícím textu je popsán uvažovaný výhledový rozsah dopravy v ŽUB a na VR tratích do uzlu zaústěných a předpokládané parametry vlakových souprav na VRT.

2.1 Rozsah dopravy dle SP ŽUB

Rozsah dopravy uvažovaný v SP ŽUB pro horizont 2050 je uveden níže.

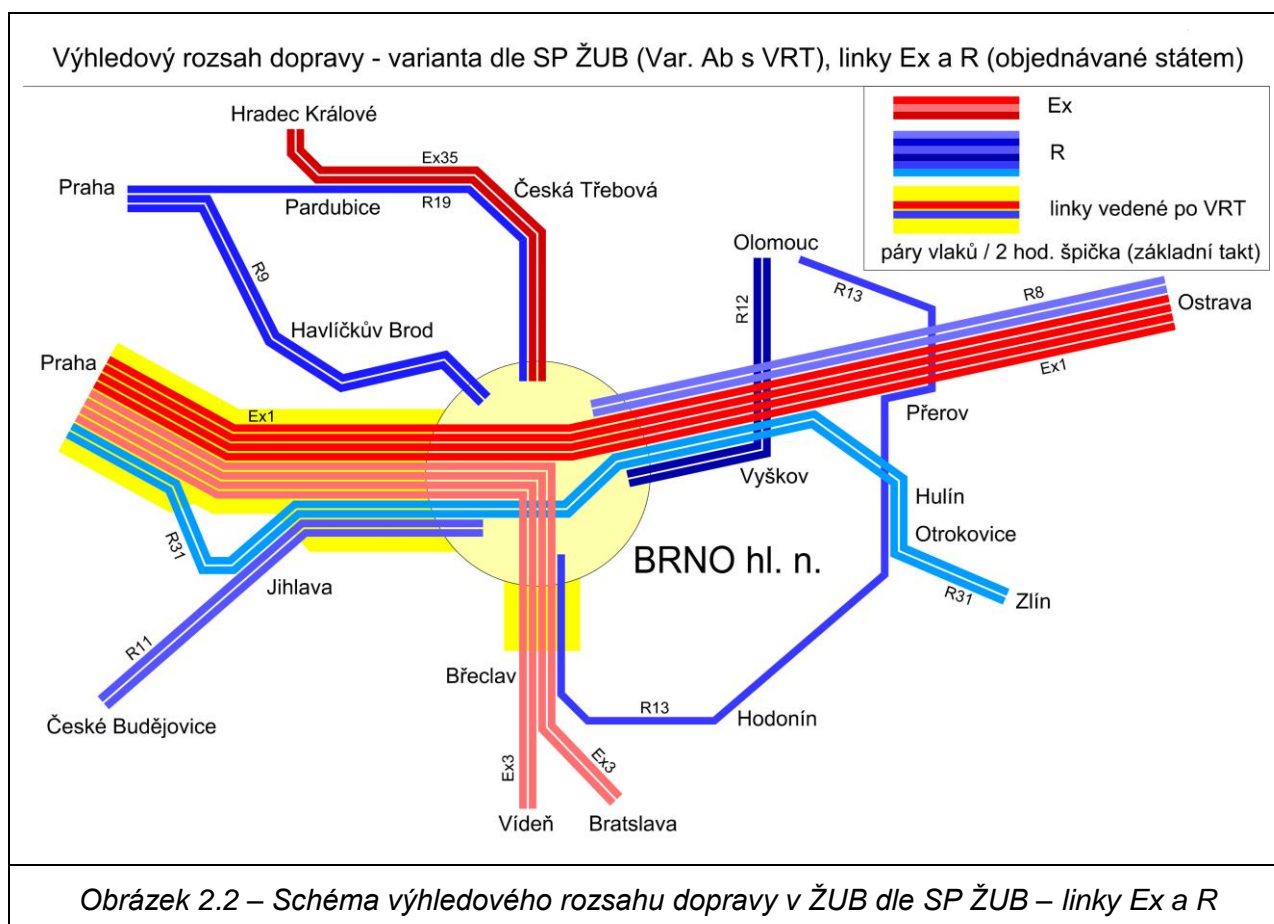
V období dopravní špičky je rozsah dopravy na konvenční síti následující:

- Ex35 Hradec Králové – Pardubice – Brno, 1h takt,
- R2 Brno – Blansko – Březová nad Svitavou společně s
- R19 Praha – Pardubice – Česká Třebová – Brno, souhrnný 1h takt,
- R4 Brno – Třebíč – Jihlava, 2h takt,
- R5 Brno – Břeclav – Hodonín společně s
- R13 Brno – Břeclav – Olomouc, přibližně souhrnný 1h takt s posil. spoji linky R5 ve špičce,
- R6 Brno – Kyjov – Veselí nad Moravou, 1h takt, s posilovými spoji ve špičce,
- R8 Brno – Ostrava – Bohumín, 1h takt,
- R9 Praha – Havlíčkův Brod – Brno, 1h takt,
- S1 Brno – Chrlice – Sokolnice-Telnice/Křenovice horní n., takt 15 min,
- S2 Březová nad Svitavou – Letovice – Brno – Zastávka u Brna (– Třebíč), 0,5h takt,
- S2 Boskovice – Blansko – Brno – Zastávka u Brna, 0,5h takt,
- S3 (Žďár nad Sázavou –) Tišnov – Brno – Šakvice – Hustopeče u Brna, 0,5h takt,
- S3 Tišnov – Brno – Židlochovice, 0,5h takt,
- S41 Brno – Střelice – Moravské Bránice – Ivančice/Miroslav, 0,5h takt.
- S6 Brno – Slavkov u Brna – Nesovice, 0,5h takt,
- S7 Brno – Vyškov, 0,5h takt,
- S37 Brno-Královo Pole – Šlapanice, 0,5h takt.



U linek vedených po vysokorychlostních tratích uvažuje SP ŽUB s celkem 6 páry vlaků za hodinu na rameni Praha – Brno a dvěma páry na rameni Brno – Břeclav:

- Ex1 Praha – Brno – Ostrava, 0,5h takt,
- Ex3 Praha-Brno-Vídeň/Bratislava, 0,5h takt, spolu s linkou Ex1 vedeny se vzájemným prokladem (souhrnný takt 15 min na rameni Praha – Brno),
- R31 Praha – Jihlava – Brno – Zlín, 1h takt,
- R11 Brno – Jihlava – České Budějovice, 1h takt.



2.2 Rozsah dopravy podle projektových variant

V průběhu zpracování tohoto dokumentu bylo zpracováno (v jiné části této SP) nové linkové vedení dálkových vlaků včetně konceptu průvozu vlaků (grafikonu) pro trať Praha – Brno. Jedná se o celkem tři provozní varianty a tři infrastrukturní varianty VRT Praha – Brno, jejichž kombinací vzniká celkem devět variant.

Infrastrukturní varianty jsou následující:

- SK – severní koridor (využívá úsek VRT Polabí a vede poblíž Jihlavy),
- JK – jižní koridor (vedený kolem Benešova a poblíž Jihlavy),
- PK – průběžný koridor (využívá VRT Polabí a vede poblíž Havlíčkova Brodu).

Provozní varianty jsou tyto:

- 1 – segregovaná doprava (bez sjezdů po trase),
- 2 – plošná obsluha (se sjezdy a obsluhou návazných tratí přímými vlaky),
- 3 – plošná obsluha s alternativní možností obsluhy Velké Bíteše a Velkého Meziříčí.

Infrastrukturní varianty se z pohledu posouzení ŽUB technicky neliší. Rozsah dálkové dopravy je vždy shodný pro trojice variant SK1 – JK1 – PK1, SK2 – JK2 – PK2 a SK3 – JK3 – PK3. Z tohoto důvodu byly podrobněji posouzeny tři provozní varianty pro severní koridor, tedy SK1, SK2 a SK3, pro varianty jižního a průběžného koridoru by posouzení bylo obdobné.

Rozsah regionální dopravy je převzat ze SP ŽUB, pokud dané linky nebyly uvedeny v podkladu pro varianty SK1 – JK1 – PK1, SK2 – JK2 – PK2 a SK3 – JK3 – PK3. Rozsah regionální dopravy je pro všechny varianty shodný:

- R5 Brno – Břeclav – Hodonín, 1h takt (nově je linka vedena po konvenční trati, nikoli po VRT),
- R6 Brno – Kyjov – Veselí nad Moravou, 0,5h takt,
- S1 Brno – Chrlice – Sokolnice-Telnice (– Křenovice horní n.), takt 15 min,
- S2 Březová nad Svitavou – Letovice – Brno – Zastávka u Brna (– Třebíč), 0,5h takt,
- S2 Boskovice – Blansko – Brno – Zastávka u Brna, 0,5h takt,
- S3 (Žďár nad Sázavou –) Tišnov – Brno – Šakvice – Hustopeče u Brna, 0,5h takt,
- S3 Tišnov – Brno – Židlochovice, 0,5h takt,
- S41 Brno – Střelice – Moravské Bránice – Ivančice/Miroslav, 0,5h takt,
- S6 Brno – Slavkov u Brna – Nesovice, 0,5h takt,
- S7 Brno – Vyškov, 0,5h takt,
- S37 Brno-Královo Pole – Šlapanice, 0,5h takt.

Dále je uveden rozsah dálkové dopravy pro jednotlivé varianty.

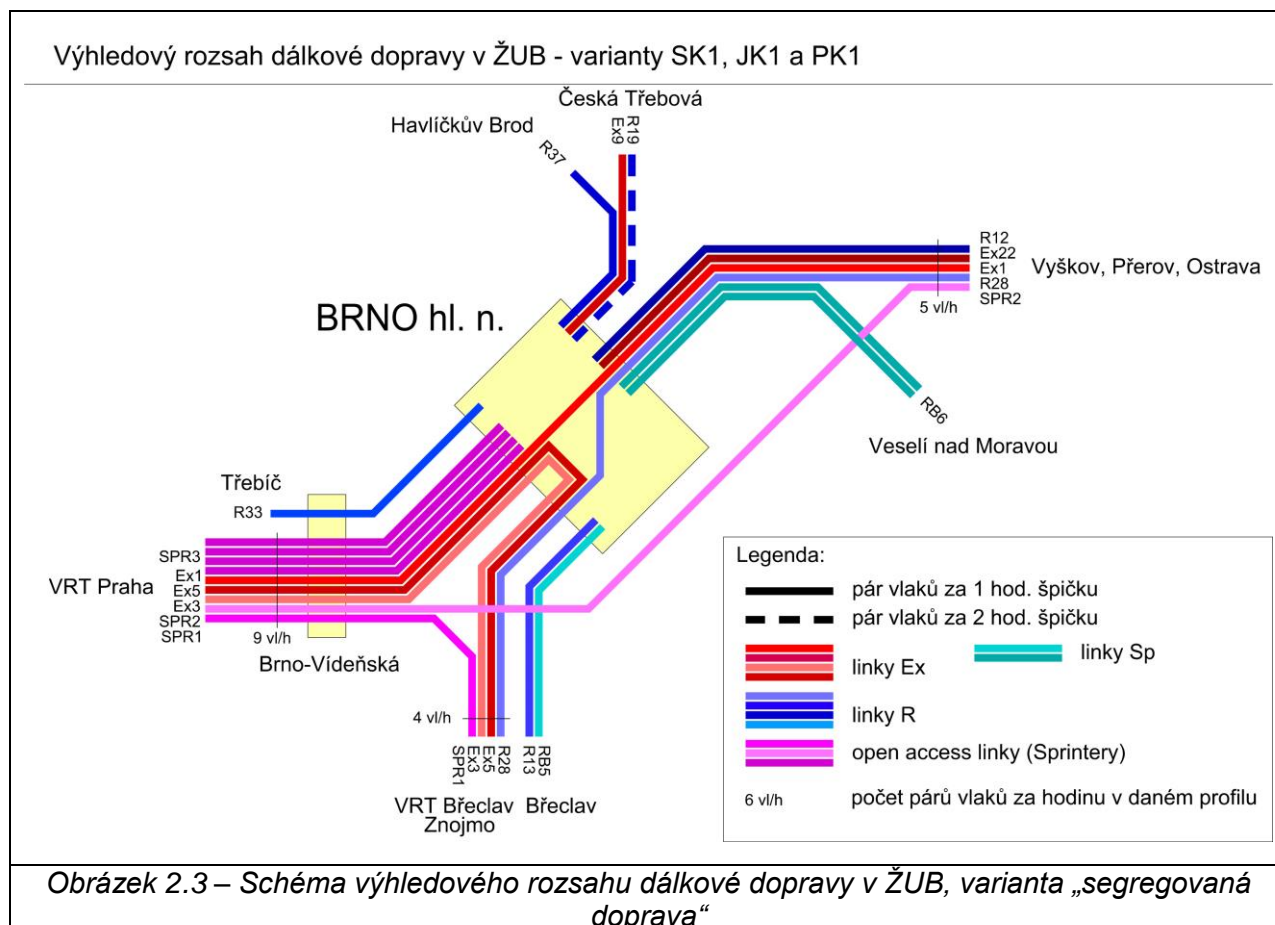
Varianty SK1 – JK1 – PK1 (segregovaná doprava)

Do uzlu Brno jsou po VRT Praha – Brno přivedeny tyto linky:

- Ex1 Kladno – Praha – Brno – Ostrava – Polsko/Slovensko, 1h takt,
- Ex3 Německo – Praha – Brno – Rakousko, 1h takt,
- Ex5 Cheb – Praha – Brno – Slovensko, 1h takt,
- SPR1 Německo – Praha – Rakousko, linka nezajíždí do centrální části ŽUB,
- SPR2 Praha – Ostrava, linka nezajíždí do centrální části ŽUB,

- SPR3 Praha – Brno, 15min takt.

Na zaústění VRT Praha – Brno do ŽUB je tedy v součtu uvažováno s 9 páry vlaků za hodinu,



avšak jen 7 z nich zajíždí do centrální části ŽUB na hlavní nádraží.

Po konvenčních tratích zajíždí do Brna hl. n. následující dálkové linky (v závorce jsou uvedeny rozdíly oproti linkovému vedení uvažovanému v SP ŽUB):

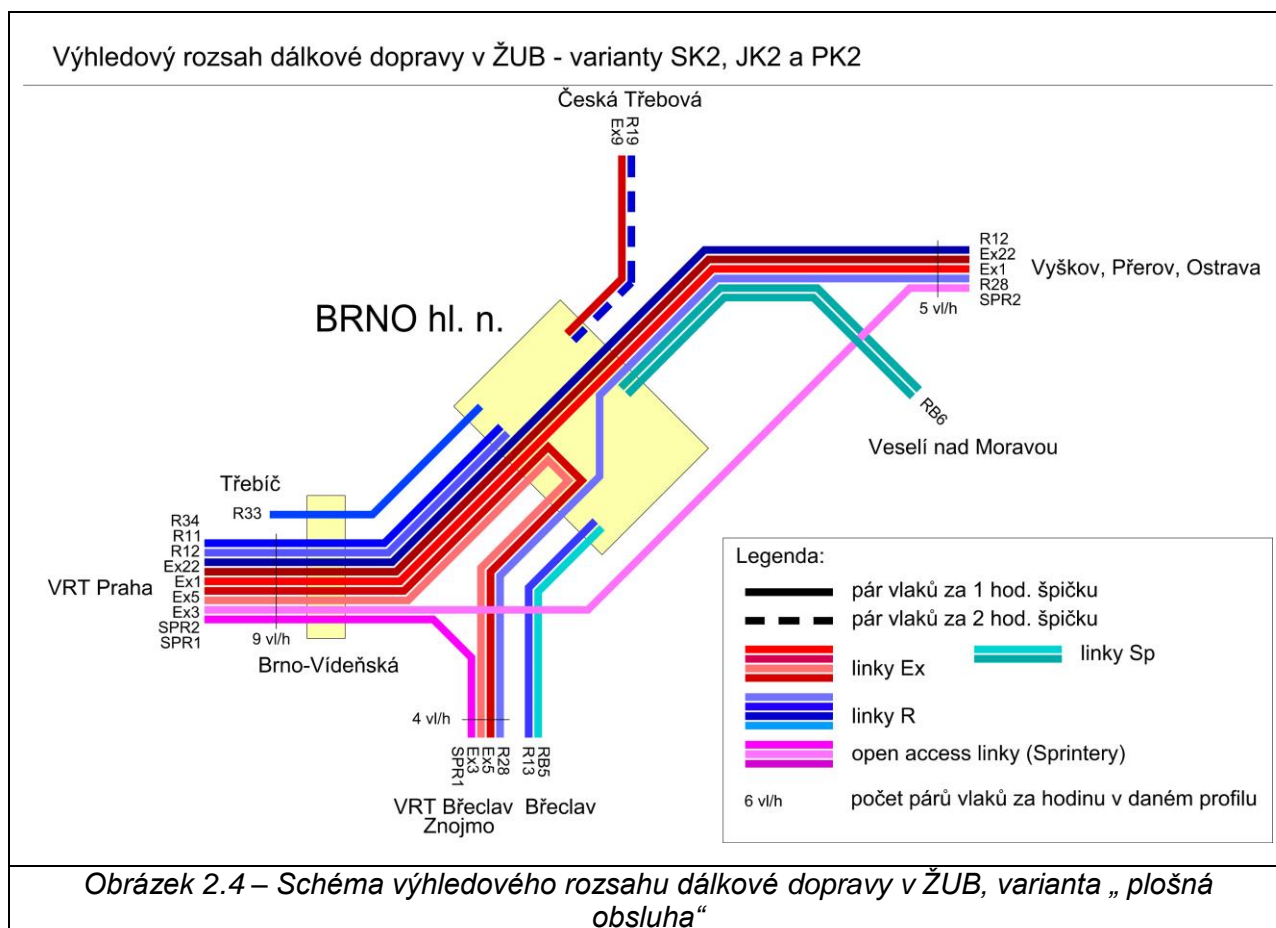
- Ex9 Brno – Pardubice – Hradec Králové, 1h takt (dříve označení Ex35),
- Ex22 Brno – Kroměříž – Zlín/Luhačovice, 1h takt,
- R12 Šumperk – Olomouc – Brno, 1h takt,
- R13 Brno – Břeclav – Olomouc, 1h takt (takt zkrácen ze 2 h na 1 h, nově je linka vedena po konvenční trati, nikoli po VRT),
- R19 Praha – Česká Třebová – Brno, 2h takt,
- R28 Opava – Ostrava – Brno – Znojmo, 1h takt (dříve označení R8, linka nově není ukončena v Brně, ale vede přes Brno průběžně do Znojma),
- R33 Havlíčkův Brod – Jihlava – Třebíč – Brno, 1h takt (dříve označení R4, takt zkrácen ze 2 h na 1 h),
- R37 Praha – Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou – Brno, 1h takt (dříve označení R9, linka v této variantě nevyužívá VRT).

Varianty SK2 – JK2 – PK2 (plošná obsluha)

Do uzlu Brno jsou po VRT Praha – Brno přivedeny tyto linky:

- Ex1 Kladno – Praha – Brno – Ostrava – Polsko/Slovensko, 1h takt,
- Ex3 Německo – Praha – Brno – Rakousko, 1h takt,
- Ex22 Praha – Brno – Kroměříž – Zlín/Luhačovice, 1h takt,
- Ex5 Cheb – Praha – Brno – Slovensko, 1h takt,
- R11 České Budějovice – Jihlava – Brno, 1h takt,
- R12 Klatovy – Praha – Brno – Olomouc – Šumperk, 1h takt,
- R34 Žatec – Praha – Havlíčkův Brod – Brno, 1h takt (dříve označení R9)
- SPR1 Německo – Praha – Rakousko, linka nezajíždí do centrální části ŽUB,
- SPR2 Praha – Ostrava, linka nezajíždí do centrální části ŽUB.

Na zaústění VRT Praha – Brno do ŽUB je tedy v součtu uvažováno s 9 páry vlaků za hodinu, avšak jen 7 z nich zajíždí do centrální části ŽUB na hlavní nádraží.



Po konvenčních tratích zajíždí do Brna hl. n. následující dálkové linky:

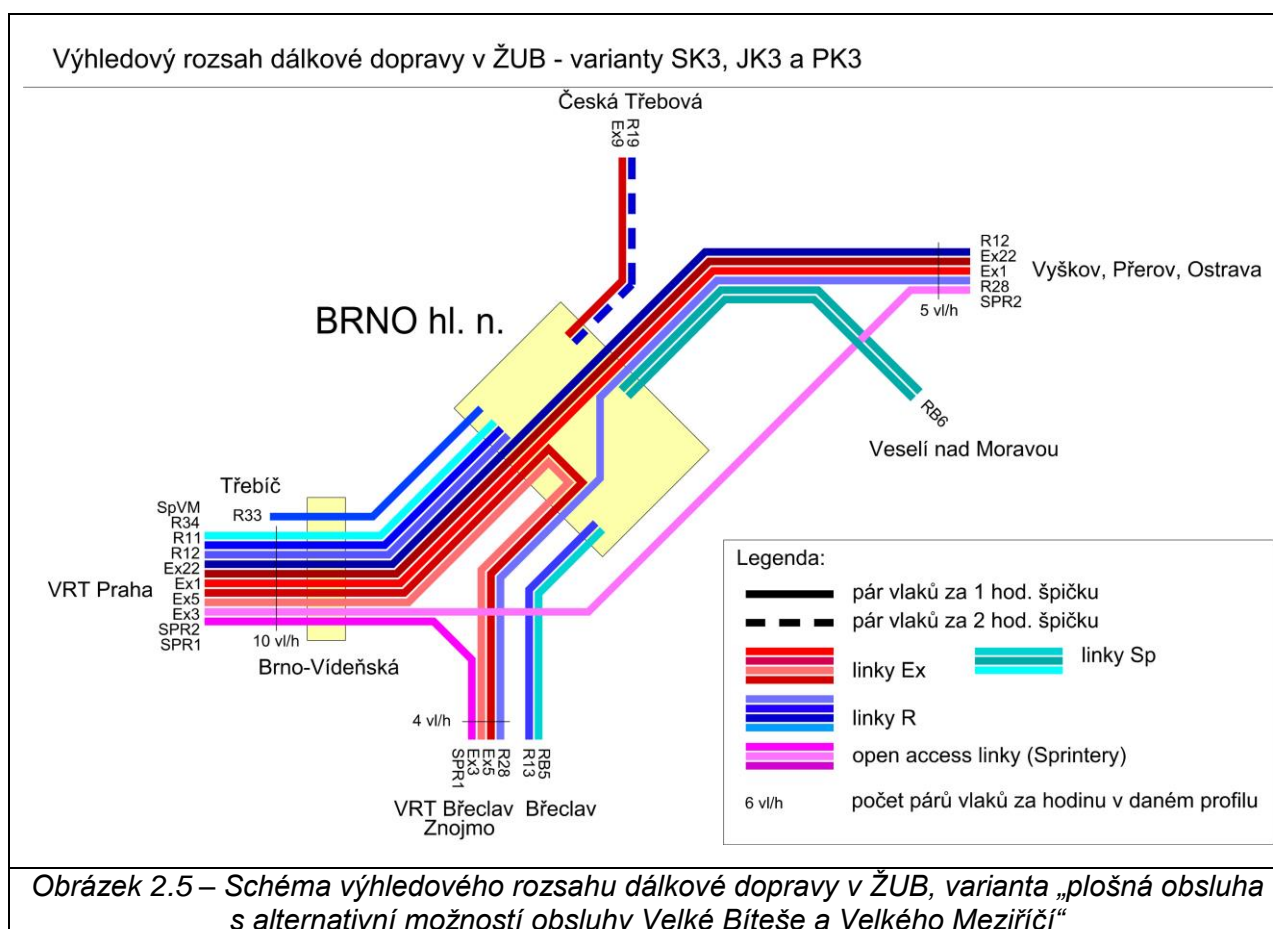
- Ex9 Brno – Pardubice – Hradec Králové, 1h takt (dříve označení Ex35),
- R13 Brno – Břeclav – Olomouc, 1h takt (takt zkrácen ze 2 h na 1 h, nově je linka vedena po konvenční trati, nikoli po VRT),
- R19 Praha – Česká Třebová – Brno, 2h takt,

- R28 Opava – Ostrava – Brno – Znojmo, 1h takt (dříve označení R8, linka nově není ukončena v Brně, ale vede přes Brno průběžně do Znojma),
- R33 Praha – Havlíčkův Brod – Jihlava – Třebíč – Brno, 1h takt (dříve označení R4, takt zkrácen ze 2 h na 1 h).

Varianty SK3 – JK3 – PK3 (plošná obsluha s alternativní možností obsluhy Velké Bíteše a Velkého Meziříčí)

Rozsah dopravy je v této variantě shodný jako ve variantách SK2 – JK2 – PK2, jen je navíc zavedena linka spěšných vlaků Brno – Velká Bíteš – Velké Meziříčí, která do Brna vstupuje po VRT. Linka má 1h takt.

Na zaústění VRT Praha – Brno do ŽUB je tedy v součtu uvažováno s 10 páry vlaků za hodinu, avšak jen 8 z nich zajíždí do centrální části ŽUB na hlavní nádraží.



2.3 Parametry souprav

V tabulce níže jsou uvedeny základní parametry předpokládaných souprav provozovaných po vysokorychlostních tratích. Konkrétní typy vlaků nejsou vzhledem k široké nabídce vozidel na trhu a podobným základním vlastnostem uváděny. Všechny soupravy provozované po vysokorychlostních tratích musí splňovat požadavky na tlakotěsnost a další podmínky dle TSI.

Linka	Druh vozidla	Základní parametry
Ex1	VR jednotka	350 km/h, délka 400 m
Ex3	VR jednotka	350 km/h, délka 400 m
Ex5	VR jednotka	350 km/h, délka 400 m
Ex22	VR jednotka	350 km/h, délka 200 m
R11	VR jednotka	250 km/h, délka 200 m
R12	VR jednotka	250 km/h, délka 200 m
R34	loko + vozy (vratná souprava)	230 km/h, délka 200 m
SPR	VR jednotka	350 km/h, délka 400 m
<i>Tabulka 2.1 – Parametry uvažovaných typových souprav</i>		

Parametry ostatních vlaků jsou převzaty ze SP ŽUB.

3 Popis řešené infrastruktury

Kapitola stručně popisuje posuzovaný stav infrastruktury – Variantu AbVB

Varianta AbVB přebírá řešení ze SP ŽUB dle schválené varianty Ab a doplňuje jej o nádraží Brno Vídeňská, triangl pro přímé propojení VRT Praha – Brno a VRT Brno – Vranovice a jižní bypass, tedy propojení VR tratě Praha – Brno s tratí Brno – Přerov novou dvoukolejnou tratí podél dálnice D1 mimo centrální část uzlu

ŽST Brno hlavní nádraží se přemístí ze současné polohy v centru města do nové polohy v místě dnešní ŽST Brno dolní nádraží, která je umístěna na nákladním průtahu uzlem. ŽST Brno hlavní nádraží ve variantě Ab disponuje celkem 18 dopravními kolejemi, z nichž 16 je průjezdných. Stanice je vybavena 7 ostrovními nástupišti, všechny průjezdné koleje jsou rozděleny na dvě části, což umožňuje jejich využití dvěma kratšími vlaky současně. Délka nástupních hran je 430 m.

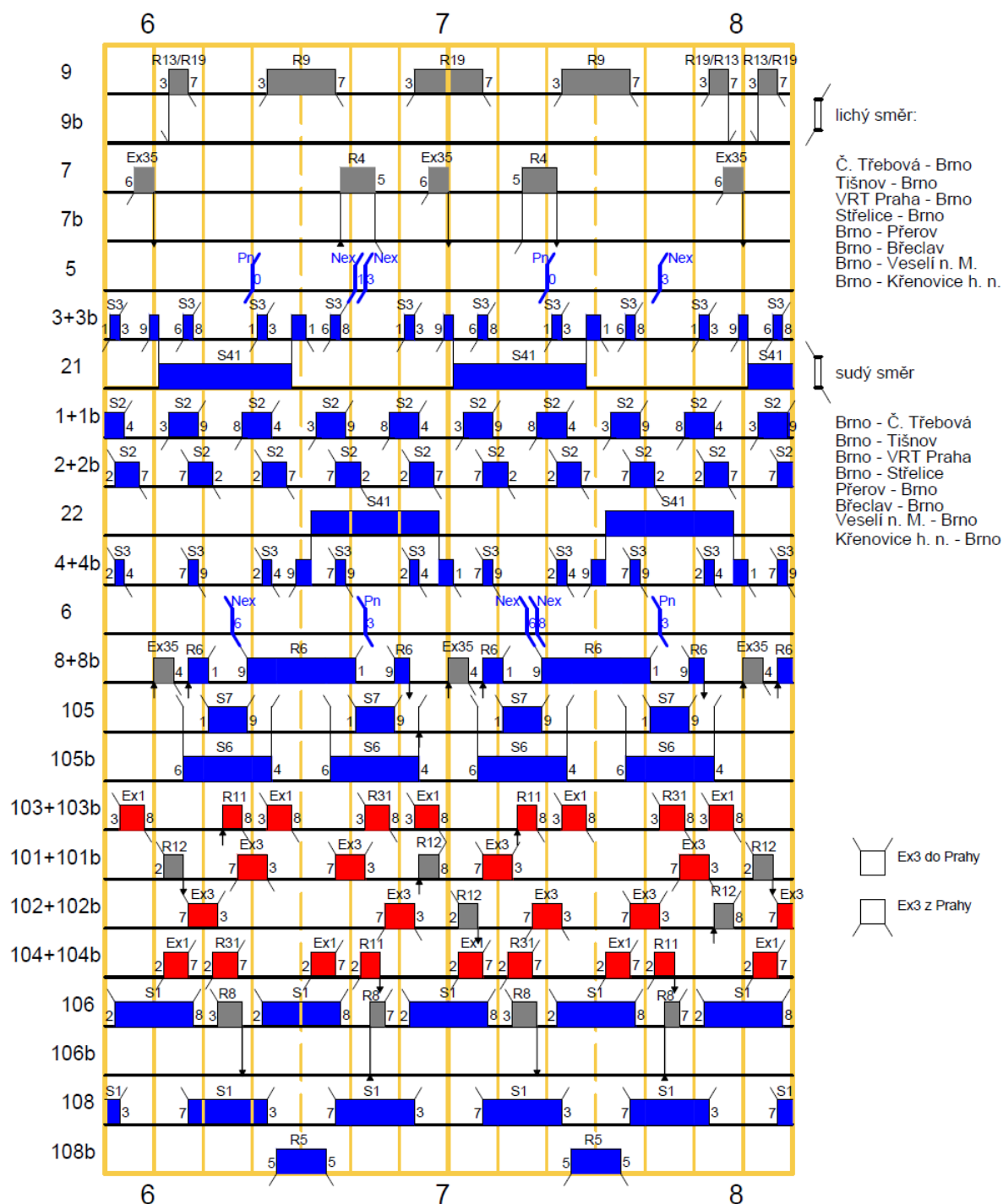
Pro nákladní dopravu jsou určeny 2 průjezdné dopravní koleje č. 5 a 6, u kterých není umístěno nástupiště.

Ze severu je do stanice zaústěno 7 traťových kolejí, z jihu 8. Vysokorychlostní tratě ze směrů Praha a Vranovice jsou zaústěny z jihu v traťovém uspořádání. Vysokorychlostní vlaky ve směru od Přerova přijíždí do stanice ze severu. Pro VR vlaky jsou určeny nástupiště u kolejí č. 103–108.

4 Dopravně-technologické posouzení infrastruktury dle SP ŽUB

Tato část dokumentu rekapituluje dopravně technologické posouzení infrastruktury varianty Ab dle SP ŽUB pro srovnání s návrhovými variantami.

Infrastruktura varianty Ab byla v SP ŽUB posouzena na rozsah dopravy popsany v kapitole 2.1. Následující obrázek uvádí uvažovaný plán obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží dle SP ŽUB. Červeně jsou zobrazeny vlaky vedené po VRT, šedou barvou ostatní dálkové vlaky, modrou barvou regionální a nákladní vlaky.



Obrázek 4.1 – Plán obsazení kolejí ŽST Brno hlavní nádraží dle SP ŽUB

Kapacitní posouzení bylo v SP ŽUB provedeno pro období 6 h. Jako limitní ukazatel stupně obsazení byla zvolena hodnota 0,7. Závěry z posouzení jsou následující:

- Dopravní koleje s provozem VR vlaků (koleje č. 101 – 104) vykazují stupeň obsazení 0,567 – 0,600 a kapacitně vyhovují.
- Z ostatních dopravních kolejí mají stupeň obsazení vyšší než 0,7 koleje č. 8+8b, 105b a 106+106b. Tyto koleje jsou využívány pro obraty regionálních vlaků s dobou obratu ve výši 16 – 21 min.
- Dopravní koleje jako celek kapacitně vyhovují, stupeň obsazení je 0,6, průměrná doba obsazení je 6,98 min.
- U jižního zhlaví vykazuje nejvyšší stupeň obsazení prvek č. 16 ve výši 0,683, u severního zhlaví prvek č. 15 ve výši 0,581. Obě zhlaví vyhovují požadavku na maximální zvolený stupeň obsazení 0,7.
- Kapacitně omezující traťový úsek je úsek Brno hlavní nádraží – Brno-Židenice se stupněm obsazení 0,632 (neposuzována jednokolejná trať Brno hl. n. – Holubice). Všechny traťové úseky vykazují rezervu při respektování zvoleného maximálního stupně obsazení.

Infrastruktura a rozsah dopravy byly následně v SP ŽUB posouzeny pomocí dopravní simulace v programu OpenTrack. Závěry z provedené simulace jsou následující:

- Úroveň kvality provozu bez poruch a nepravidelností je pro všechny segmenty dopravy hodnocena stupněm A (výborná).
- Úroveň kvality provozu s vlivem nepravidelností je hodnocena stupněm A-B (na škále A-D, kde B představuje ekonomicky optimální úroveň provozu), a to pro dálkovou i regionální dopravu. Z jednotlivých linek vykazují nejhorší kvalitu provozu linky S37 (C-D), S3 (C+), R6 (C) a R8 (C). Úroveň kvality C znamená potenciálně rizikový provoz, při kterém zpoždění na výstupu mírně roste oproti zpoždění na vstupu, úroveň kvality provozu D již znamená nedostatečnou kvalitu, při které zpoždění jednoznačně narůstá. Všechny linky využívající infrastrukturu vysokorychlostních tratí mají úroveň kvality provozu v rozmezí A-B.
- Podrobné dopravně technologické posouzení varianty Ab s horizontem 2050 pomocí simulačních metod potvrdilo přesvědčení, že za daných předpokladů rozsahu infrastruktury a ve spojitosti s uvažovaným vozidlovým parkem, navrhovaným provozním konceptem a s požadovanou mírou výskytu primárních nepravidelností je možné v běžném provozu udržovat stabilní provoz v rámci celého uvažovaného uzlu Brno.

5 Dopravně-technologické posouzení s aktualizovaným rozsahem dopravy na VRT

Cílem této kapitoly je identifikovat kapacitně problematická místa infrastruktury varianty Ab v případě nově uvažovaného rozsahu dopravy.

Pro toto posouzení byl použit rozsah VR dopravy dle kapitoly 2.2. Rozsah dopravy ostatních linek je převzat ze SP ŽUB. Dopravně-technologické posouzení bylo provedeno pro dvouhodinovou špičku mezi 6. a 8. hodinou ranní, ve které je takt několika linek zahuštěn. Rozsah dopravy v tomto období je následující (uvedeny jsou pouze linky vedené přes ŽST Brno hlavní nádraží):

Varianty SK1 – JK1 – PK1 (segregovaná doprava)

Takt	Počet vlaků v obou směrech/2h	Linky
2 h	2	R19
1 h	4	Ex1, Ex3, Ex5, Ex9, Ex22, R5, R12, R13, R28, R33, R37
30 min	8	R6, S6, S7, S41
15 min	16	SPR3, S1, S2, S3
	10	Nex + Pn

Tabulka 5.1 – Rozsah dopravy ve dvouhodinové špičce u variant SK1 – JK1 – PK1

Varianty SK2 – JK2 – PK2 (plošná obsluha)

Takt	Počet vlaků v obou směrech/2h	Linky
2 h	2	R19
1 h	4	Ex1, Ex3, Ex5, Ex9, Ex22, R5, R11, R12, R13, R34, R28, R33
30 min	8	R6, S6, S7, S41
15 min	16	S1, S2, S3
	10	Nex + Pn

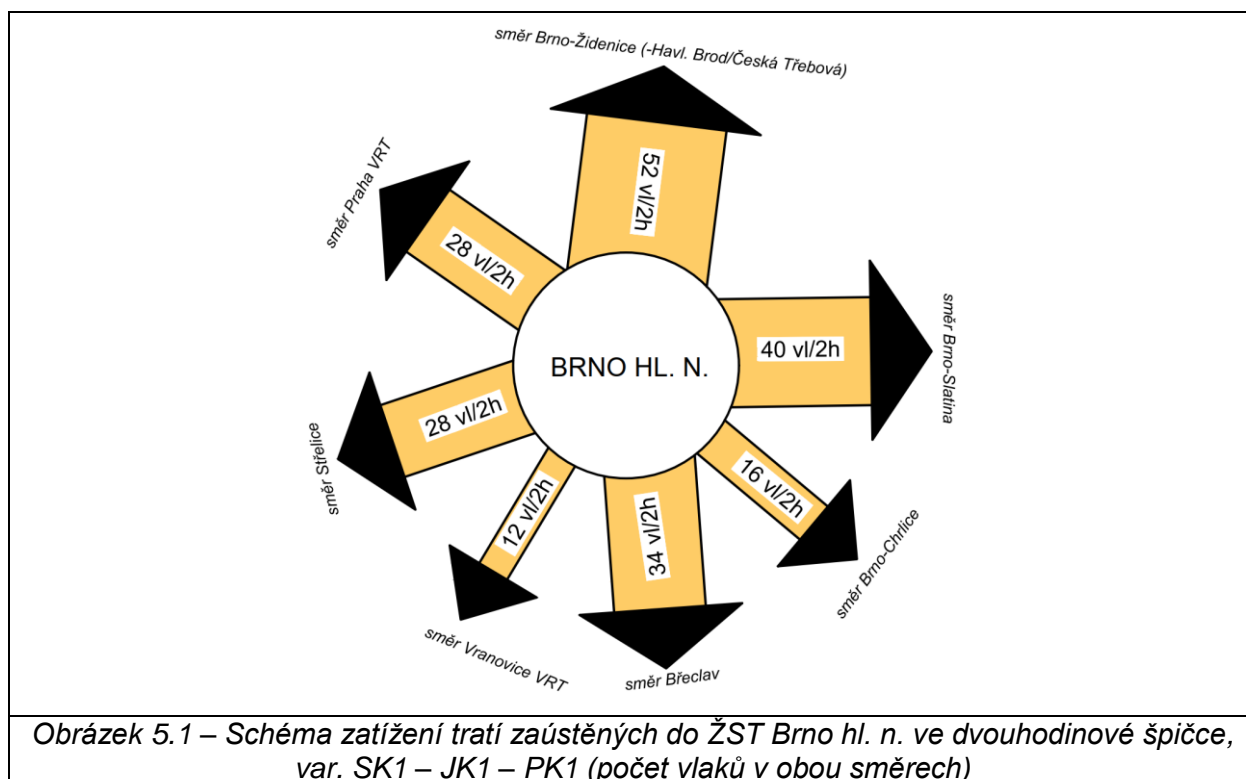
Tabulka 5.2 – Rozsah dopravy ve dvouhodinové špičce u variant SK2 – JK2 –

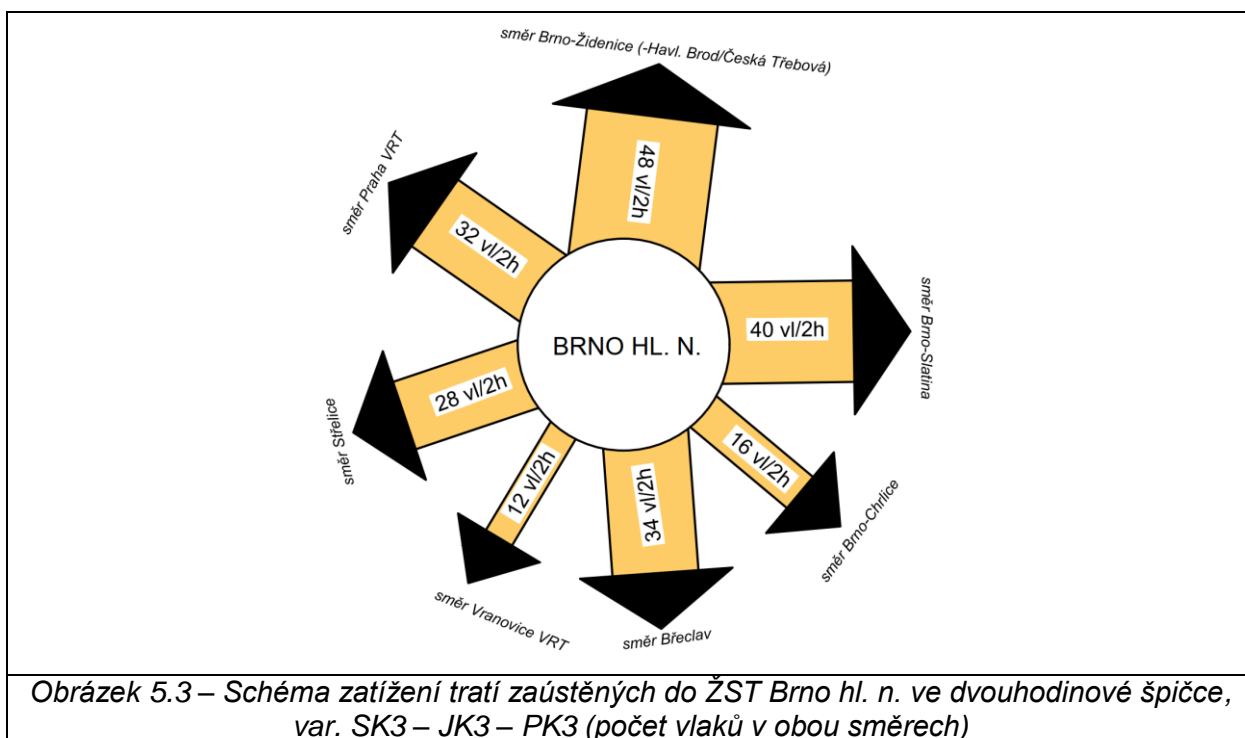
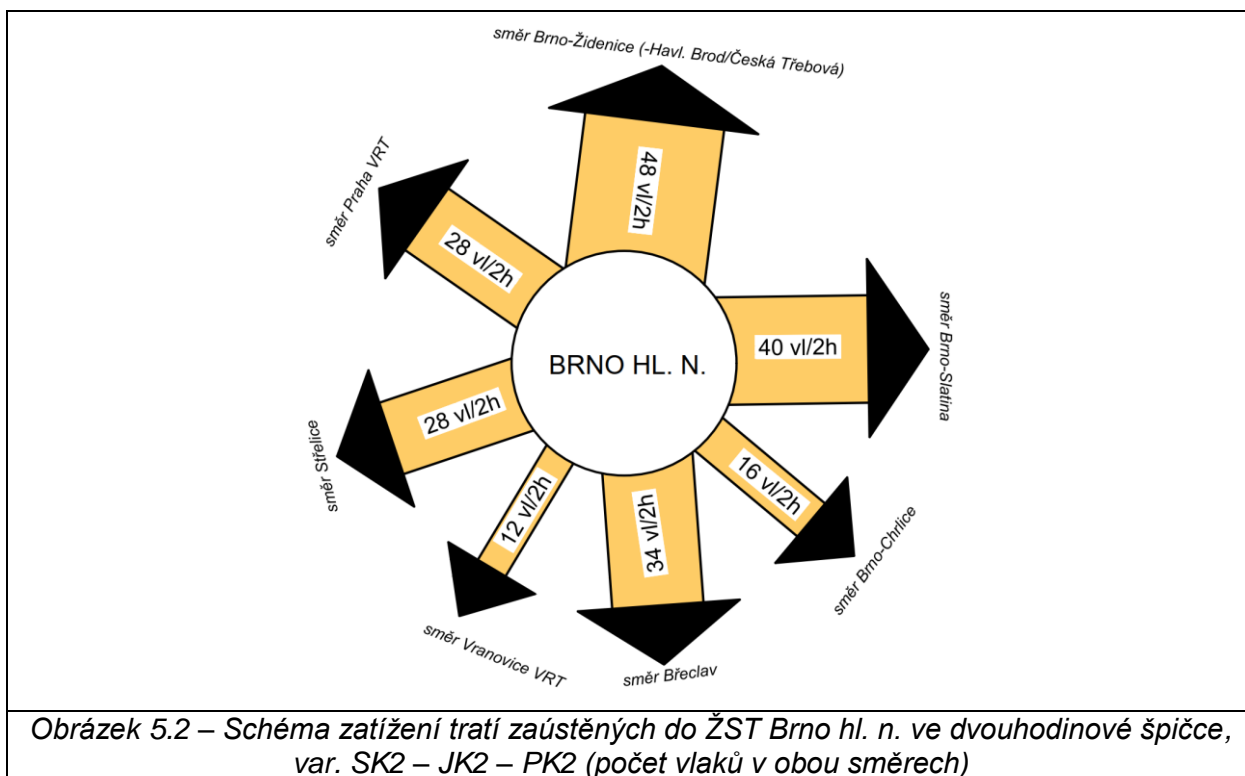
PK2

Varianty SK3 – JK3 – PK3 (plošná obsluha s alternativní možností obsluhy Velké Bíteše a Velkého Meziříčí)

Takt	Počet vlaků v obou směrech/2h	Linky
2 h	2	R19
1 h	4	Ex1, Ex3, Ex5, Ex9, Ex22, R5, R11, R12, R13, R34, R28, R33, Sp Brno – Velké Meziříčí
30 min	8	R6, S6, S7, S41
15 min	16	S1, S2, S3
	10	Nex + Pn

Tabulka 5.3 – Rozsah dopravy ve dvouhodinové špičce u variant SK3 – JK3 – PK3





5.1 Kapacitní posouzení jednotlivých prvků infrastruktury

Podle nové směrnice SŽDC SM124 Zjišťování kapacity dráhy jsou nově rozlišovány optimální a kritické hodnoty ukazatelů kapacity. S ohledem na kvalitu provozu je žádoucí, aby nebyla přesahována optimální hodnota. Pokud je tato přesažena, zařízení je již považováno za silně zatížené a kvalita provozu je riziková. V takovém případě je pravděpodobné, že jakákoliv mimořádnost v systému vedoucí ke vzniku zpoždění povede k přenosu zpoždění do dalších hodin a k jeho nárůstu. Zařízení s vyšší než kritickou hodnotou ukazatelů kapacity se již považuje za přetížené a úroveň kvality je nedostatečná. Uvažované optimální a kritické hodnoty stupně obsazení pro špičkové období a pro typ provozu v ŽUB (podíl vlaků regionální dopravy na celkovém počtu vlaků je menší než 80 %) jsou shrnuty v následující tabulce.

	Hodnota So (pro období dvouhodinové špičky)
Optimální hodnota	0,62
Kritická hodnota	0,75
<i>Tabulka 5.4 – Uvažované optimální a kritické hodnoty So</i>	

Je evidentní, že na nově budované infrastruktuře by vypočtené hodnoty neměly přesahovat optimální hodnotu, jelikož je nežádoucí navrhovat novou infrastrukturu na rizikovou kvalitu provozu. V následujícím posouzení je tedy hodnota stupně obsazení 0,62 považována za kritérium stability provozu.

5.1.1 ŽST Brno hlavní nádraží

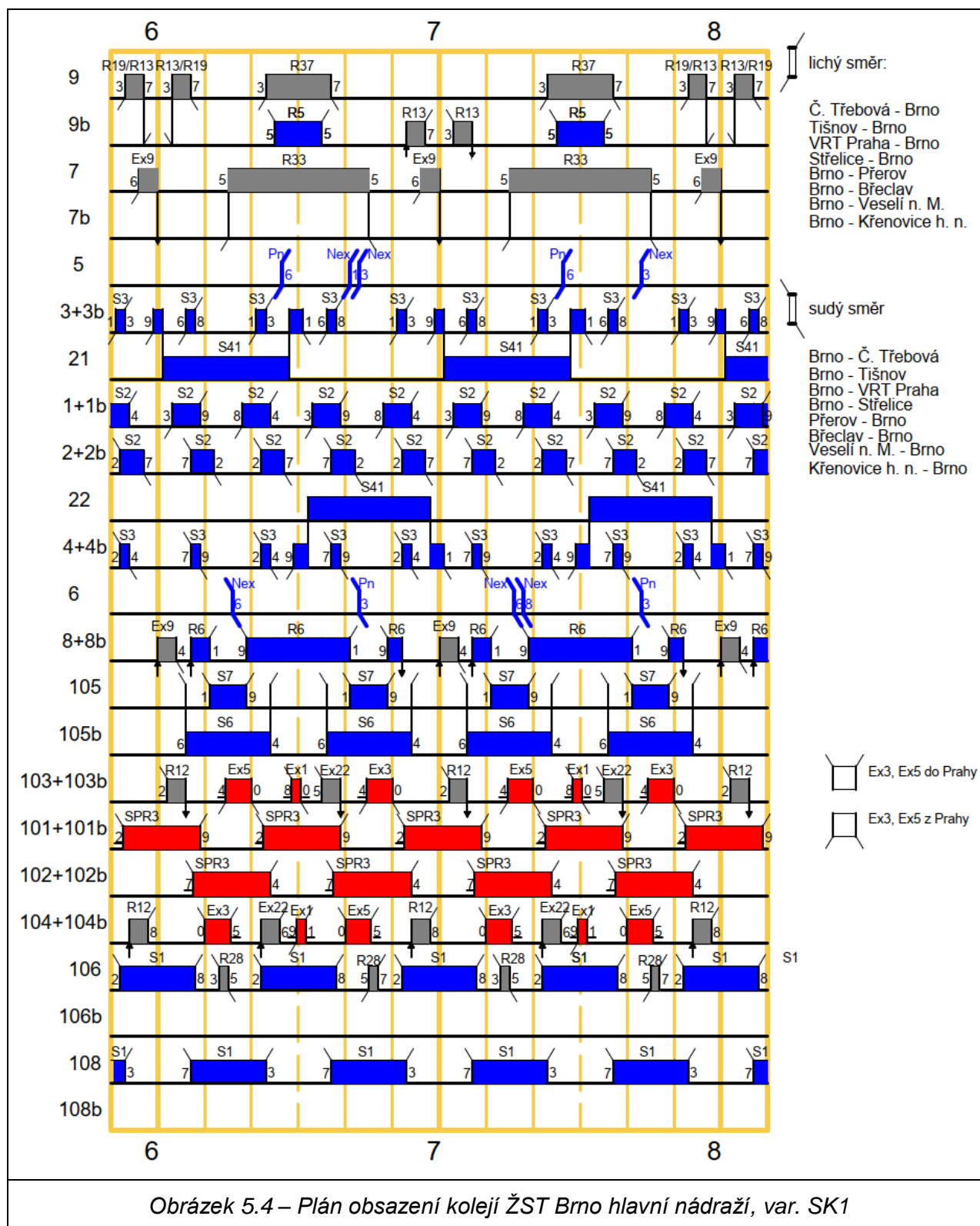
Dopravní koleje

Obsazení kolejí je do velké míry dáno uspořádáním tratí zaústěných do stanice. Čtyřkolejný úsek Brno hl. n. – Brno-Židenice je uspořádán směrově, stejně jako úsek Brno hl. n. – Brno-Horní Heršpice. Úsek Brno hl. n. – Brno-Slatina je uspořádán traťově, avšak v úseku Brno hl. n. – Brno-Černovická terasa se jedná pouze o tříkolejnou trať, ve které jsou 2 koleje využívány pro oba směry. Traťově je zaústěn i souběh VR tratí Praha – Brno a Brno – Vranovice.

Obsazení jednotlivých dopravních kolejí je dále dáno snahou o eliminaci pohybů na zhlavích, které by rušily opačné směry jízdy a jízdy po traťových kolejích druhého směru.

Následující obrázek uvádí plán obsazení kolejí s uvažovaným rozsahem dopravy dle kapitoly 0.

Varianța SK1



Rozdíly oproti SP ŽUB jsou následující:

- Rychlé spojení Prahy a Brna je zajištěno především linkou SPR3 v 15min intervalu, která v Brně končí. Na kolejích č. 101 + 101b a 102 + 102b dochází k obrátům vlaků této linky, čas na obrat činí 17 min, což by vzhledem k charakteru provozu této linky (pouze „pendl“ mezi Prahou a Brnem s jízdní dobou pod 1 h) mělo být dostatečné.
- Zbývající VR linky zajiždějící do centrální části ŽUB, tedy Ex1, Ex3 a Ex5 využívají koleje č. 103 + 103b a 104 + 104b.
- Linka R5 je nově provozována po konvenční trati Brno – Břeclav, může tedy zajiždět do skupiny kolejí blíže staniční budově (kolej 9b), čímž dochází k uvolnění koleje č. 108b.
- Linka R33 vedená po konvenční trati do Jihlavy (dříve R4) má zkrácen interval na 60 min.

Tabulka níže uvádí vypočtený stupeň obsazení jednotlivých dopravních kolejí, v posledním sloupci je pro srovnání uvedena hodnota dle SP ŽUB.

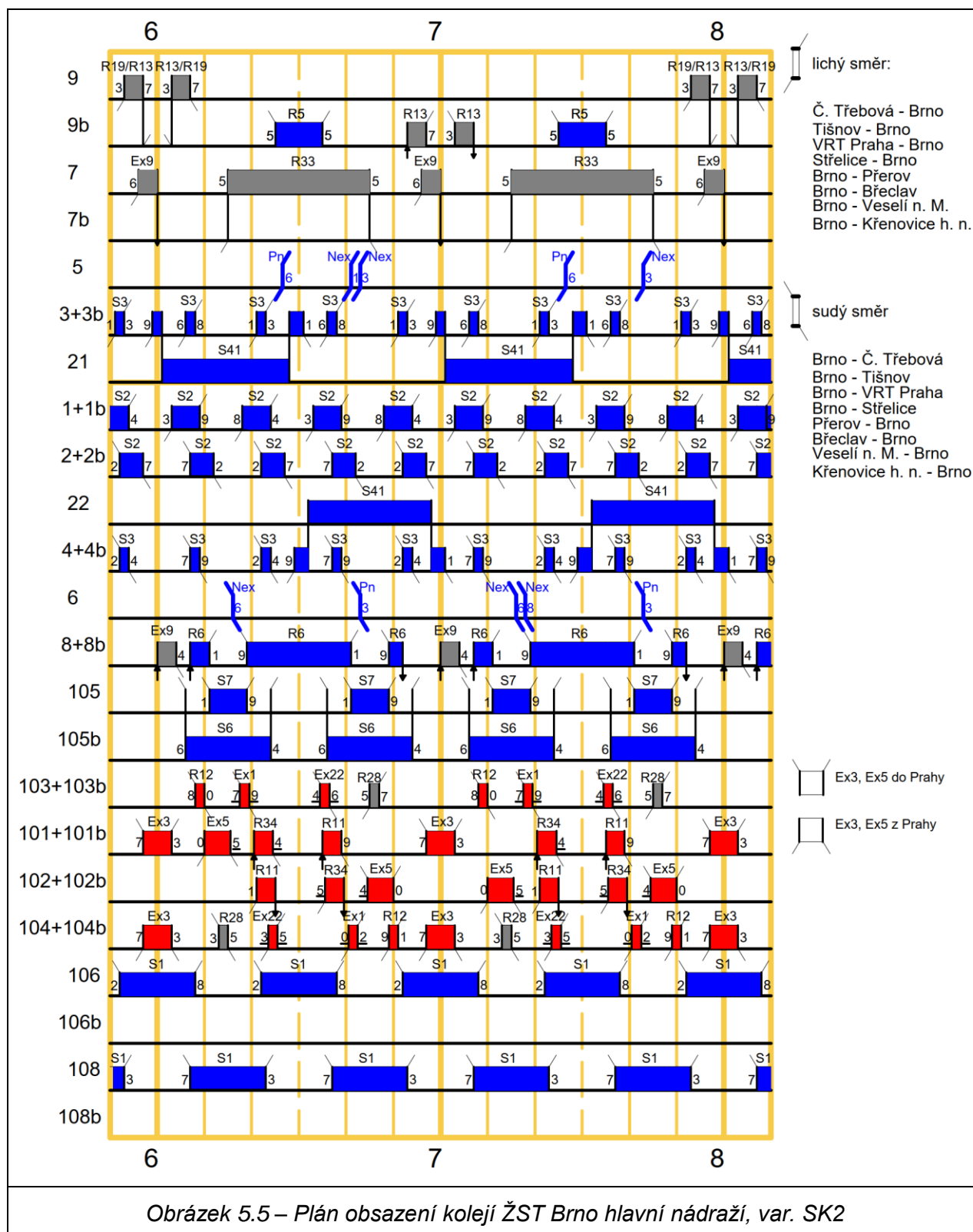
Brno hlavní nádraží Ab, 2h špička, var. SK1 (segregovaná doprava)								
Obsazení jednotlivých dopravních kolejí								
Kolej č.	N1	T _{obs1}	N2	T _{obs2}	T _{výl}	T _{stál}	So	So dle SP ŽUB
9+9b	5	36	5	36	0	0	0,600	0,583
7+7b	6	53	2	34	0	0	0,725	0,350
3+3b	12	52	4	16	0	0	0,567	0,567
1+1b	8	72	0	0	0	0	0,600	0,600
2+2b	0	0	8	64	0	0	0,533	0,533
4+4b	4	14	12	56	0	0	0,583	0,583
8+8b	4	40	6	64	0	0	0,867	0,867
105	8	36	8	36	0	0	0,600	0,600
105b	4	44	4	44	0	0	0,733	0,733
103+103b	10	59	4	30	0	0	0,742	0,567
101+101b	4	38	4	46	0	0	0,700	0,600
102+102b	4	40	4	44	0	0	0,700	0,600
104+104b	4	20	10	71	0	0	0,758	0,589
106+106b	6	53	6	53	0	0	0,883	0,900
108	3	40	3	40	0	0	0,667	0,667
108b	0	0	0	0	0	0	0,000	0,233

Tabulka 5.5 – Obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK1

Z kapacitního posouzení dopravních kolejí pro variantu SK1 vyplývá následující:

- Nevýhovující kvalitu provozu (červené zvýraznění) vykazují koleje č. 8 + 8b a 106 + 106b. Jedná se o koleje s pravidelným dlouhým obratem osobních vlaků, na tyto koleje nejsou VR vlaky vedeny a hodnoty jsou převzaty ze SP ŽUB, k mírnému zlepšení dochází u koleje č. 106 + 106b díky průběžnému vedení linky R28 do Znojma místo jejího ukončení v Brně. Nově se do tohoto pásma dostala i kolej č. 104 + 104b, na které probíhá i provoz některých VR vlaků.
- Rizikovou kvalitu provozu vykazují koleje č. 7 + 7b, 105b, 101 + 101b, 102 + 102b, 103 + 103b a 108. Koleje č. 105b a 108 jsou využívány pro dlouhé obraty vlaků regionální dopravy. Koleje č. 101 + 101b a 102 + 102b vlivem delších dob obratu linky SPR3 vykazují stupeň obsazení 0,7, což se však vzhledem k charakteru provozu této linky dá akceptovat. Horší je situace u koleje č. 103 + 103b se stupněm obsazení 0,742 a u koleje č. 104 + 104b se stupněm obsazení 0,758.
- Díky zkrácení intervalu linky R33 na 60 min je možné ji otáčet na koleji 7 + 7b, čímž sice dochází ke zvýšení stupně obsazení této koleje, odpadají však konfliktní jízdy na jižním zhlaví mezi hlavním a odstavným nádražím. Celkově lze obrat linky R33 u nástupiště hodnotit jako stabilnější řešení.
- Zlepšení situace by přineslo zprůjezdnění alespoň části spojů linky SPR3, a to především formou propojení s linkami vstupujícími do Brna hl. n. od severu.

Varianta SK2



Rozdíly oproti SP ŽUB jsou následující:

- V této variantě jde o plošnou obsluhu území VR vlaky, spojení Prahy a Brna hl. n. je zajištěno expresními linkami Ex1, Ex3, Ex5 a Ex22, z nichž každá je provozována v hodinovém taktu. V celé délce VRT Praha – Brno je rovněž vedena rychlíková linka R12.
- VR linky zajíždějící do centrální části ŽUB využívají koleje č. 103 + 103b, 101 + 101b, 102 + 102b a 104 + 104b.
- Linka R5 je nově provozována po konvenční trati Brno – Břeclav, může tedy zajíždět do skupiny kolejí blíže staniční budově (kolej č. 9b), čímž dochází k uvolnění koleje č. 108b.
- Linka R33 vedená po konvenční trati do Jihlavy (dříve R4) má zkrácen interval na 60 min.

Brno hlavní nádraží Ab, 2h špička, var. SK2 (plošná obsluha)								
Obsazení jednotlivých dopravních kolejí								
Kolej č.	N1	T _{obs1}	N2	T _{obs2}	T _{výl}	T _{stál}	So	So dle SP ŽUB
9+9b	5	32	5	32	0	0	0,533	0,583
7+7b	6	53	2	34	0	0	0,725	0,350
3+3b	12	52	4	16	0	0	0,567	0,567
1+1b	8	72	0	0	0	0	0,600	0,600
2+2b	0	0	8	64	0	0	0,533	0,533
4+4b	4	14	12	56	0	0	0,583	0,583
8+8b	4	40	6	64	0	0	0,867	0,867
105	8	36	8	36	0	0	0,600	0,600
105b	4	44	4	44	0	0	0,733	0,733
103+103b	6	39	2	13	0	0	0,433	0,567
101+101b	7	54	7	15	0	0	0,575	0,600
102+102b	7	15	7	51	0	0	0,550	0,600
104+104b	2	24	4	49	0	0	0,608	0,589
106+106b	4	40	6	40	0	0	0,667	0,900
108	3	40	3	40	0	0	0,667	0,667
108b	0	0	0	0	0	0	0,000	0,233

Tabulka 5.6 – Obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK2

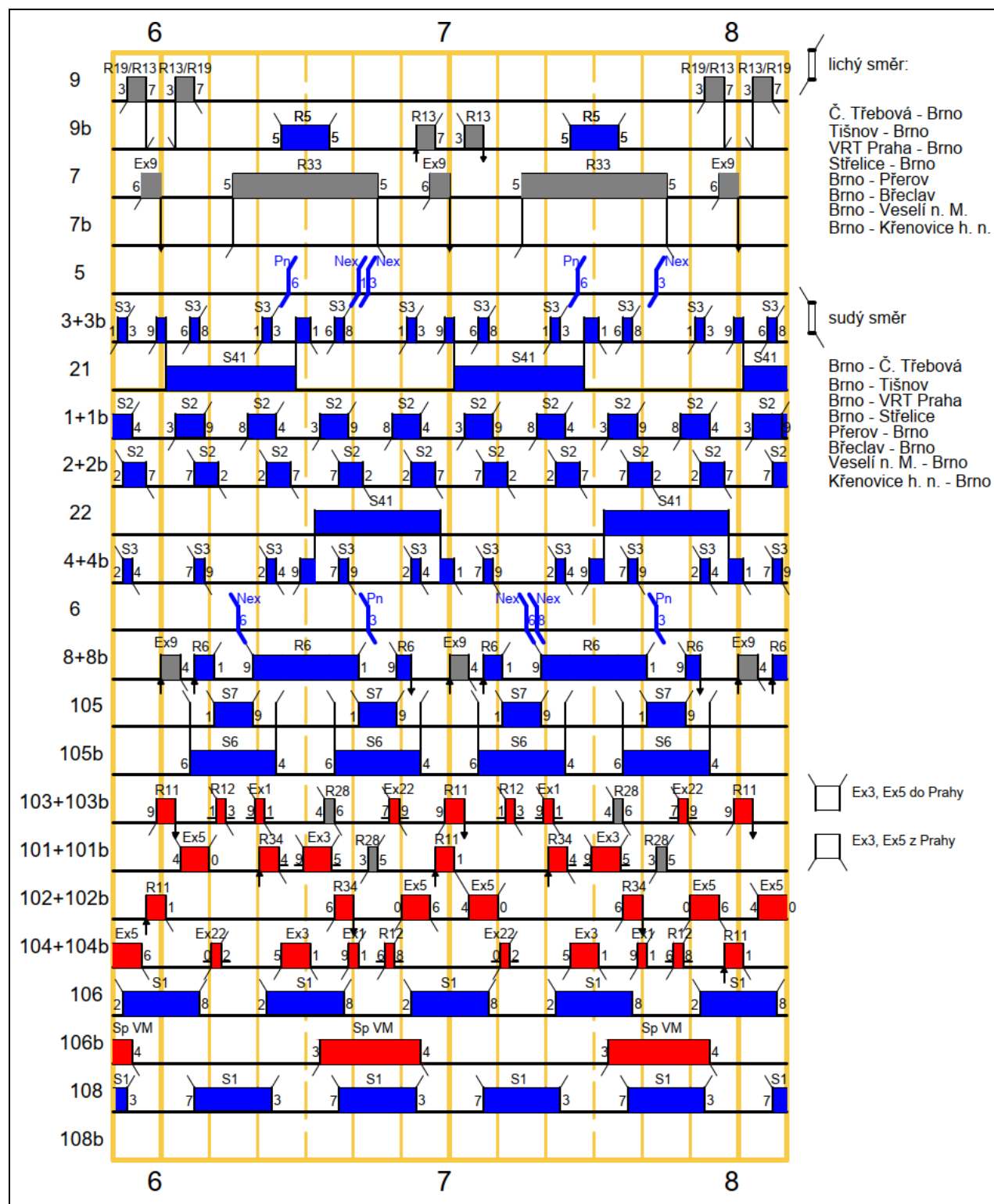
Z kapacitního posouzení dopravních kolejí pro variantu SK2 vyplývá následující:

- Nevyhovující kvalitu provozu (červené zvýraznění) vykazuje kolej č. 8 + 8b. Jedná se o kolej s pravidelným dlouhým obratem regionálních vlaků, na tuto kolej nejsou VR vlaky vedeny a hodnoty jsou převzaty ze SP ŽUB.

- Rizikovou kvalitu provozu vykazují koleje č. 7 + 7b, 105b, 106 + 106b a 108. Tyto koleje jsou využívány pro dlouhé obraty vlaků regionální dopravy, příp. dálkových vlaků z konvenčních tratí. Ke zlepšení dochází rovněž u koleje č. 106, která se z nevyhovující kvality provozu přesouvá do rizikové, což je umožněno přesunem linky R28 na koleje č. 103 + 103b a 104 + 104b, které to díky nižšímu zatížení při průjezdném modelu VR vlaků umožňují.
- U všech kolejí využívaných pro VR vlaky se podařilo dosáhnout nižších než optimálních hodnot stupně obsazení, a to bez negativního ovlivnění dalších kolejí.
- Vlivem přesunu linky R5 se mírně zvyšuje stupeň obsazení kolejí č. 9 + 9b (stále je však nižší než optimální hodnota). Díky zkrácení intervalu linky R33 na interval 60 min je možné ji otáčet na koleji č. 7 + 7b, čímž sice dochází ke zvýšení stupně obsazení této koleje, odpadají však konfliktní jízdy na jižním zhlaví mezi hlavním a odstavným nádražím. Celkově lze obrat linky R33 u nástupiště hodnotit jako stabilnější řešení.
- Další možností pro zlepšení je obrat linky R11 a R34 na koleji č. 106b nebo č. 108b bez zajíždění do odstavného nádraží, čímž by došlo ke snížení stupně obsazení kolejí č. 101 + 101b a 102 + 102b a zároveň ke snížení počtu jízd na jižním zhlaví.



Varianta SK3



Obrázek 5.6 – Plán obsazení kolejí ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK3

Rozdíly oproti SP ŽUB jsou následující:

- Stejně jako ve variantě SK2 jde o plošnou obsluhu území VR vlaky, spojení Prahy a Brna hl. n. je zajištěno expresními linkami Ex1, Ex3, Ex5 a Ex22, z nichž každá je provozována v hodinovém taktu. V celé délce VRT Praha – Brno je rovněž vedena rychlíková linka R12. Oproti předchozí variantě SK2 jsou zde zavedeny navíc spěšné vlaky Brno – Velké Meziříčí v hodinovém taktu, využívající na výjezdu z Brna VRT.
- Spěšné vlaky Brno – Velké Meziříčí obrací na koleji č. 106b. Jejich časová poloha nebyla zadána, byla zvolena tak, aby tyto vlaky využily volnou trasu na VRT. Prezentovaná časová poloha je výhodná z hlediska obratu souprav u nástupiště v ŽST Brno hlavní nádraží, nicméně z hlediska cestujících se jeví vhodnější taktové provázání v obou směrech s linkou R34. V takovém případě by souprava měla dlouhý cca 50minutový obrat a byly by potřebné dvě koleje (k tomuto účelu by byla vedle koleje č. 106b využita i kolej č. 108b).
- VR linky zajižďující do centrální části ŽUB využívají koleje č. 103 + 103b, 101 + 101b, 102 + 102b a 104 + 104b.
- Linka R5 je nově provozována po konvenční trati Brno – Břeclav, může tedy zajižďet do skupiny kolejí blíže staniční budově (kolej č. 9b), čímž dochází k uvolnění koleje č. 108b.
- Linka R33 vedená po konvenční trati do Jihlavy (dříve R4) má zkrácen interval na 60 min.

Brno hlavní nádraží Ab, 2h špička, var. SK3 (plošná obsluha s alternativní obsluhou Vel. Meziříčí)								
Obsazení jednotlivých dopravních kolejí								
Kolej č.	N1	T _{obs1}	N2	T _{obs2}	T _{vyl}	T _{stál}	So	So dle SP ŽUB
9+9b	5	32	5	32	0	0	0,533	0,583
7+7b	6	53	2	34	0	0	0,725	0,350
3+3b	12	52	4	16	0	0	0,567	0,567
1+1b	8	72	0	0	0	0	0,600	0,600
2+2b	0	0	8	64	0	0	0,533	0,533
4+4b	4	14	12	56	0	0	0,583	0,583
8+8b	4	40	6	64	0	0	0,867	0,867
105	8	36	8	36	0	0	0,600	0,600
105b	4	44	4	44	0	0	0,733	0,733
103+103b	9	55,5	3	14,5	0	0	0,583	0,567
101+101b	7	37	8	36	0	0	0,608	0,600
102+102b	7	40	5	20	0	0	0,500	0,600
104+104b	2	10,5	9	55,5	0	0	0,550	0,589
106	4	40	6	40	0	0	0,667	0,900
106b	2	25,5	2	25,5	0	0	0,425	0,900
108+108b	3	40	3	40	0	0	0,667	0,667

Tabulka 5.7 – Obsazení dopravních kolejí v ŽST Brno hlavní nádraží, var. SK3

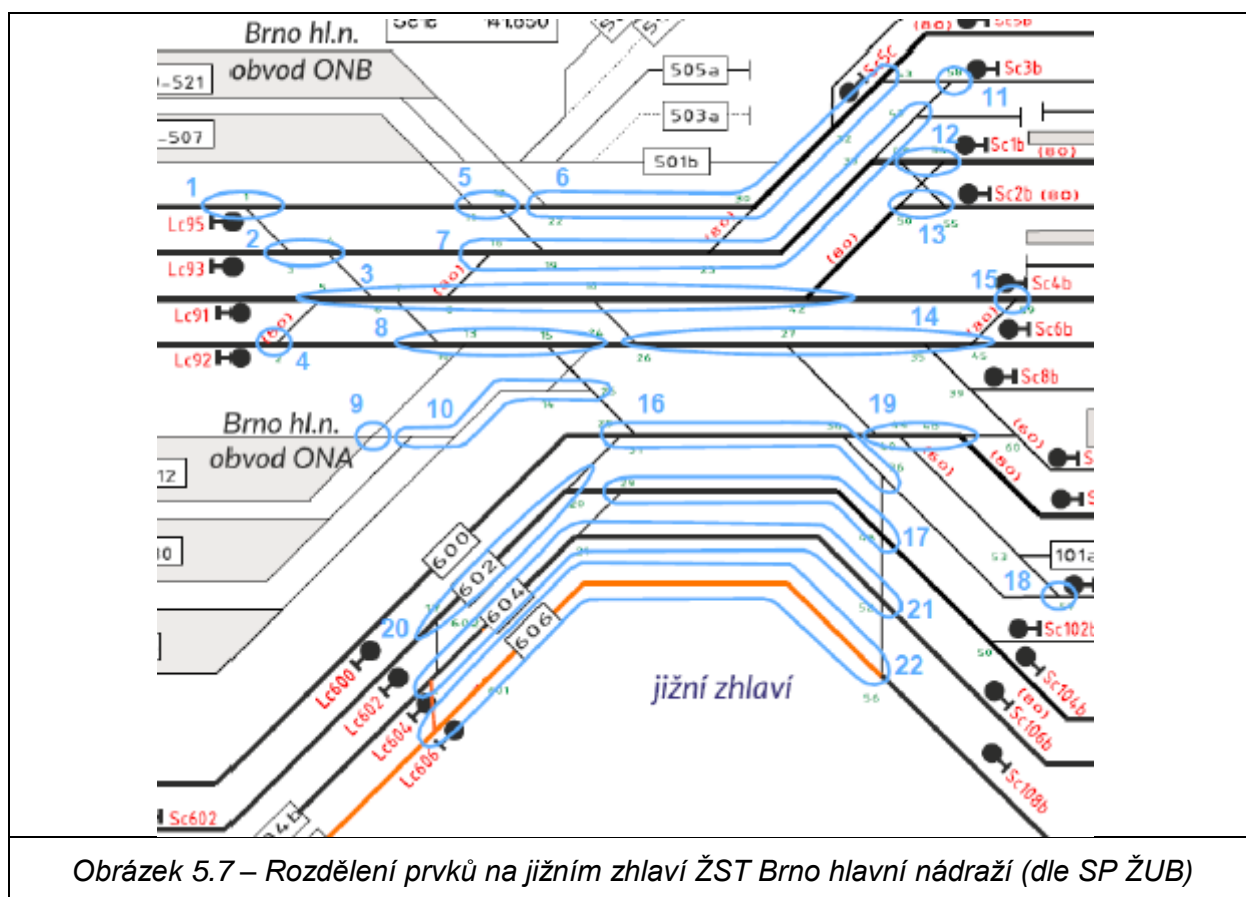
Z kapacitního posouzení dopravních kolejí pro variantu SK3 vyplývá následující:

- Nevyhovující kvalitu provozu (červené zvýraznění) vykazuje kolej č. 8 + 8b. Jedná se o kolej s pravidelným dlouhým obratem regionálních vlaků, na tuto kolej nejsou VR vlaky vedeny a hodnoty jsou převzaty ze SP ŽUB.
- Rizikovou kvalitu provozu vykazují koleje č. 7 + 7b, 105b, 106 a 108. Tyto koleje jsou využívány pro dlouhé obraty vlaků regionální dopravy, příp. dálkových vlaků z konvenčních tratí. Ke zlepšení dochází u koleje č. 106, která se z nevyhovující kvality provozu přesouvá do rizikové, což je umožněno přesunem linky R28 na koleje č. 103 + 103b a 101 + 101b, které to díky nižšímu zatížení při průjezdném modelu VR vlaků umožňují.
- U všech kolejí využívaných pro VR vlaky se podařilo dosáhnout nižších než optimálních hodnot stupně obsazení, a to bez negativního ovlivnění dalších kolejí.
- Vlivem přesunu linky R5 se mírně zvyšuje stupeň obsazení kolejí č. 9 + 9b. (stále je však nižší než optimální hodnota). Díky zkrácení intervalu linky R33 na interval 60 min je možné ji otáčet na koleji č. 7 + 7b, čímž sice dochází ke zvýšení stupně obsazení této koleje, odpadají však konfliktní jízdy na jižním zhlaví mezi hlavním a odstavným nádražím. Celkově lze obrat linky R33 u nástupiště hodnotit jako stabilnější řešení.



Jižní zhlaví

Posouzení jižního i severního zhlaví bylo provedeno pro variantu SK3, ve které do centrální části ŽUB vstupuje největší množství vlaků.



stanice
Brno hlavní nádraží

zhlaví

Jižní

GVD

Ab 2050, var. SK3

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	0,87
součinitel současnosti (φ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	108
počet úkonů (N_U):	124

omezující prvek: 16

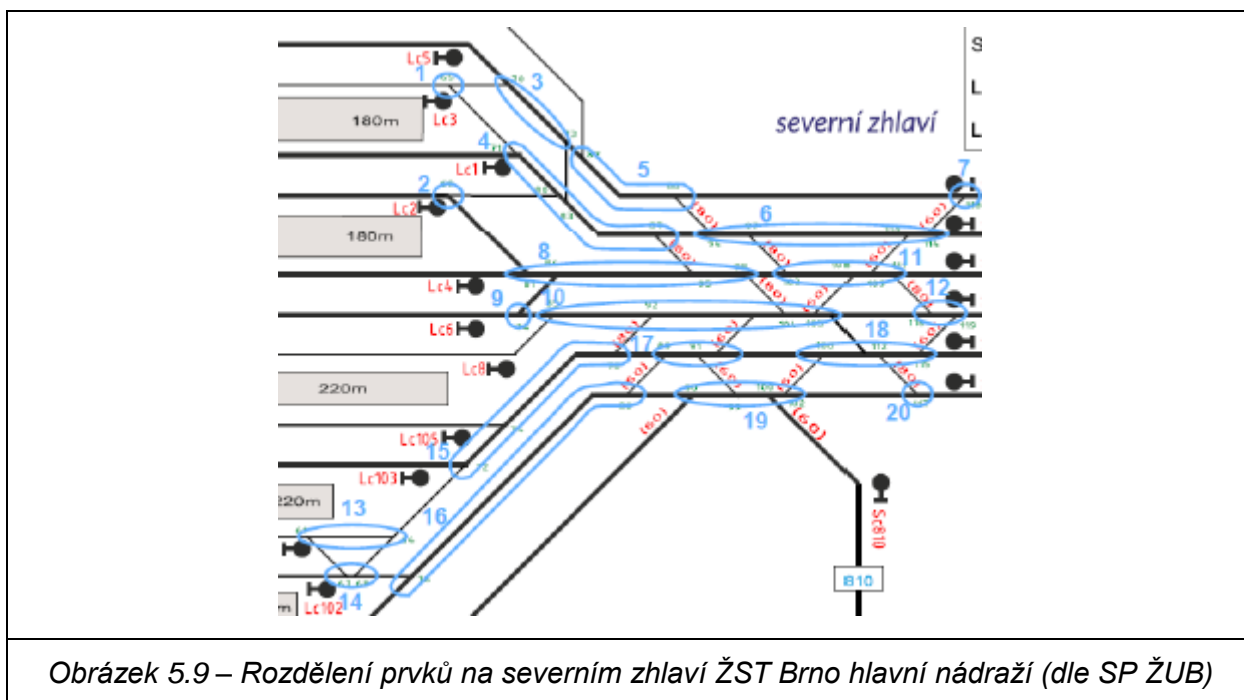
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,371	0,217	0,597	0,566	96,8	0,383	128	112	0
2	0,282	0,295	0,685	0,612	92,5	0,292	134	117	0
3	0,379	0,434	0,589	0,696	111,1	0,392	112	97	0
4	0,315	0,470	0,653	0,717	106,6	0,325	116	101	0
5	0,371	0,217	0,597	0,566	96,8	0,383	128	112	0
6	0,556	0,233	0,411	0,575	116,9	0,575	106	92	0
7	0,419	0,404	0,548	0,678	113,4	0,433	109	95	0
8	0,565	0,233	0,403	0,575	117,8	0,583	105	92	0
9	0,194	0,855	0,774	0,948	118,0	0,200	105	92	0
10	0,242	0,685	0,726	0,847	112,5	0,250	110	96	0
11	0,234	0,415	0,734	0,684	94,9	0,242	131	114	0
12	0,161	0,298	0,806	0,615	80,2	0,167	155	135	0
13	0,129	0,250	0,839	0,585	73,8	0,133	168	146	0
14	0,516	0,210	0,452	0,562	111,4	0,533	111	97	0
15	0,202	0,479	0,766	0,723	95,5	0,208	130	113	0
16	0,589	0,265	0,379	0,595	122,3	0,608	101	88	0
17	0,468	0,286	0,500	0,607	111,1	0,483	112	97	0
18	0,315	0,563	0,653	0,773	112,4	0,325	110	96	0
19	0,315	0,524	0,653	0,750	110,0	0,325	113	98	0
20	0,452	0,292	0,516	0,611	109,8	0,467	113	98	0
21	0,250	0,586	0,718	0,787	107,2	0,258	116	101	0
22	0,097	0,815	0,871	0,924	105,5	0,100	118	102	0

Obrázek 5.8 – Propustnost jižního zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží

Kapacitně omezujícím prvkem jižního zhlaví je prvek č. 16 se stupněm obsazení 0,608, což je nižší než optimální hodnota. Jde rovněž o nižší hodnotu než v SP ŽUB, kde činila 0,683. Lepších výsledků by bylo dosaženo při vynechání spěšných vlaků do/z Velkého Meziříčí, kdy by stupeň obsazení prvku č. 16 byl 0,592, což odpovídá variantě SK2. Ještě příznivější by byla situace ve variantě SK2 při obratu linky R11 na koleji č. 106b nebo 108b, kdy by stupeň obsazení prvku č. 16 činil 0,542 a nejvíce zatíženým by se stal prvek č. 6 se stupněm obsazení 0,575, přes který není vedena vysokorychlostní doprava. V závislosti na konkrétních časových polohách linek lze na kolejích č. 106b a 108b obracet linky R11 i R34, kdy je jižní zhlaví zatěžováno nejnižším počtem jízd.

Jižní zhlaví pro uvažovaný rozsah dopravy ve variantě SK3 bude kapacitně vyhovující, avšak bez dalších rezerv. Lepších výsledků lze dosáhnout ve variantě SK2.

Severní zhlaví



GVD
Ab 2050 var. SK3

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_P):	1,00
součinitel současnosti (φ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	120
počet úkonů (N_U):	120

omezující prvek: 17

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_O	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,133	0,196	0,867	0,618	75,1	0,133	160	160	0
2	0,133	0,196	0,867	0,618	75,1	0,133	160	160	0
3	0,258	0,071	0,742	0,543	80,1	0,258	150	150	0
4	0,133	0,071	0,867	0,543	67,6	0,133	178	178	0
5	0,329	0,040	0,671	0,524	85,3	0,329	141	141	0
6	0,204	0,107	0,796	0,564	76,9	0,204	156	156	0
7	0,258	0,071	0,742	0,543	80,1	0,258	150	150	0
8	0,267	0,215	0,733	0,629	89,5	0,267	134	134	0
9	0,125	0,375	0,875	0,725	85,0	0,125	141	141	0
10	0,500	0,182	0,500	0,609	110,9	0,500	108	108	0
11	0,196	0,235	0,804	0,641	83,7	0,196	143	143	0
12	0,392	0,239	0,608	0,643	103,5	0,392	116	116	0
13	0,042	0,592	0,958	0,855	89,7	0,042	134	134	0
14	0,000	0,000	1,000	0,500	50,0	0,000	240	240	0
15	0,442	0,247	0,558	0,648	109,0	0,442	110	110	0
16	0,125	0,508	0,875	0,805	93,0	0,125	129	129	0
17	0,567	0,110	0,433	0,566	113,3	0,567	106	106	0
18	0,567	0,110	0,433	0,566	113,3	0,567	106	106	0
19	0,533	0,000	0,467	0,500	103,3	0,533	116	116	0
20	0,233	0,400	0,767	0,740	97,3	0,233	123	123	0

Obrázek 5.10 – Propustnost severního zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží

Kapacitně omezujícími prvky severního zhlaví jsou prvky č. 17 a 18 se stupněm obsazení 0,567, který je však stále nižší než optimální hodnota. Oproti SP ŽUB jde o zlepšení stavu, kde stupeň obsazení prvku č. 17 činil 0,581 a prvku č. 18 0,614. Přes tyto prvky je vedena obousměrně většina dopravy ve směru Brno-Slatina.

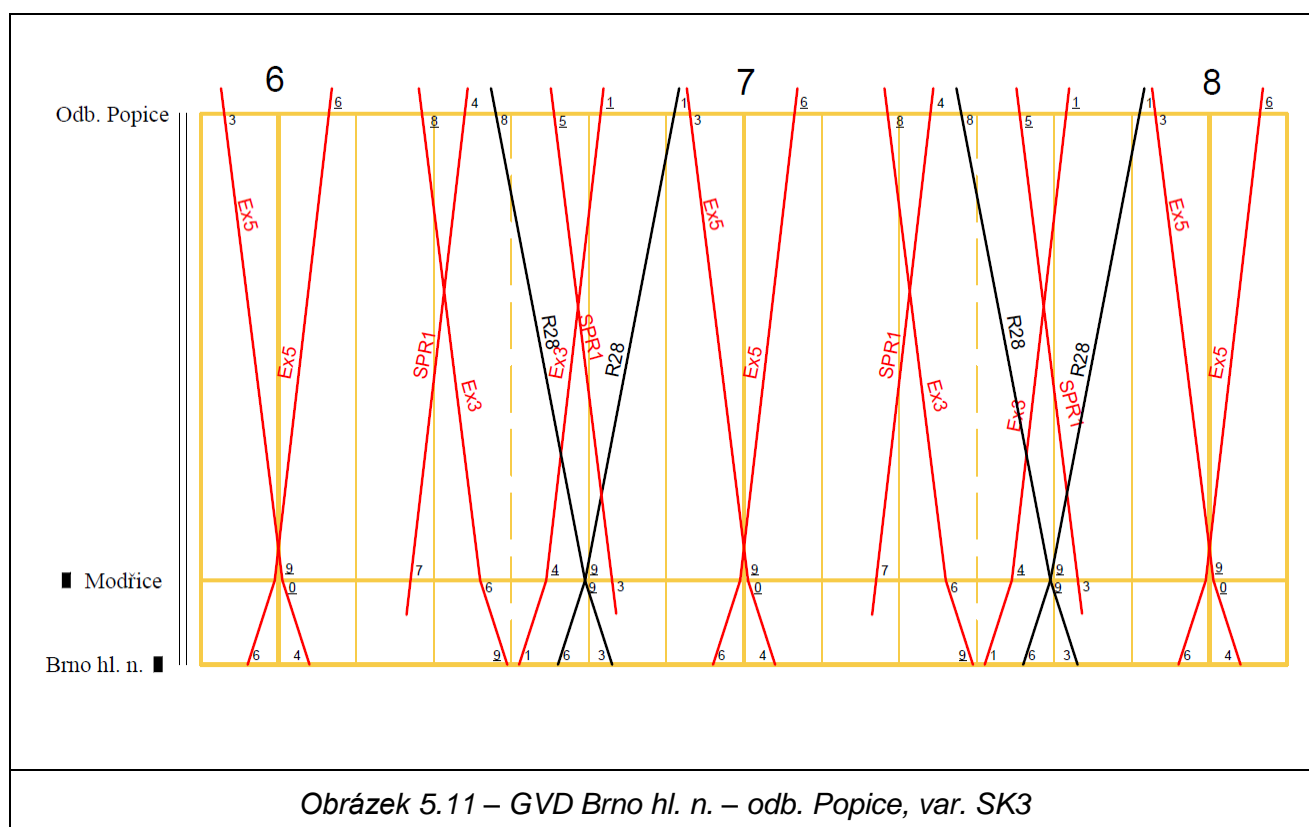
Severní zhlaví pro uvažovaný rozsah dopravy vyhoví, avšak ve směru Brno-Slatina bez dalších rezerv.

5.1.2 Traťové úseky

Grafikony doložené v této části byly vypracovány pro variantu SK3, ve které je vlivem zavedení spěšných vlaků Brno – Velké Meziříčí vedeno přes centrální oblast ŽUB největší množství vlaků.

VRT Brno – odb. Popice

Po VRT Brno – Vranovice – odb. Popice budou ve všech variantách vedeny vlaky linky Ex3 a Ex5 v přibližném souhrnném půlhodinovém taktu, vlaky linky SPR1 v hodinovém taktu (tato linka neobsluhuje ŽST Brno hlavní nádraží) a vlaky linky R28 ve směru na Znojmo po nové trati. Linka R28 představuje průkaz kapacitní rezervy pro možné další vlaky, neboť novostavba trati na Znojmo je v současné době jen ve stadiu úvah, v současné době se zadává studie proveditelnosti trati Brno – Znojmo. Všechny linky vedené po VRT, které budou zajižďet do centrální části ŽUB a obsluhovat ŽST Brno hlavní nádraží, budou vedeny na koleje č. 101 – 104, které jsou určeny pro VR vlaky, čímž dojde k omezení konfliktních jízd na jižním zhlaví. Časové polohy vlaků prezentovaného grafikonu vycházejí z varianty SK3.

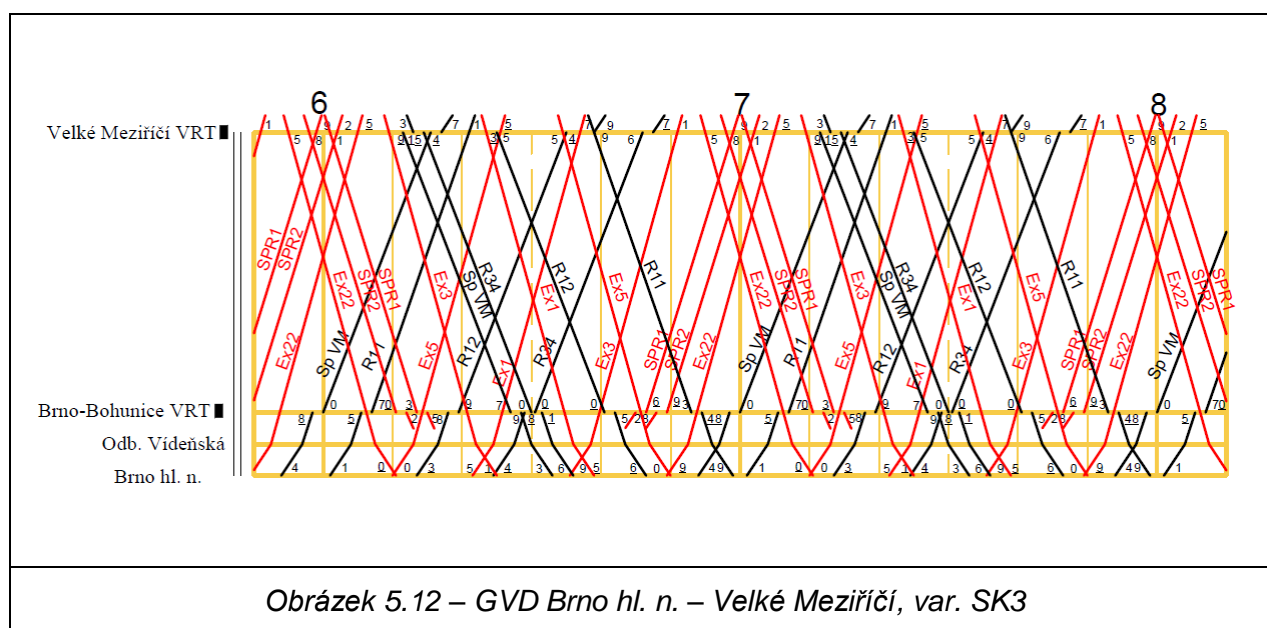


Z analýzy uvedeného grafikonu vyplývá následující:

- V období přepravní špičky je po trati vedeno 8 párů vlaků za 2 hodiny, které zdaleka nevyčerpají kapacitu trati. Kapacitní omezení nezpůsobí ani vedení rozdílných segmentů dopravy s různými rychlostmi vlaků (linka R28 vs. ostatní linky).
- Traťové koleje vykazují stupeň obsazení ve výši cca 0,22.
- Posuzovaný rozsah dopravy je možné v úseku provozovat bez kapacitních omezení, a to včetně uvažované linky R28 ve směru na Znojmo.

VRT Praha – Brno

Po VRT Praha – Brno bude na výjezdu z Brna hl. n. vedeno celkem 16 párů vlaků za dvě hodiny, ke kterým na výjezdu z ŽUB přibudou ještě 4 páry linek SPR1 a SPR2. Linky Ex1, Ex3, Ex5 a Ex22 mají ve vztahu k okolí Brna expresní charakter, který není určen k obsluze regionálních center. Linky R11, R12 a R34 tvoří nižší segment dopravy, linky zastavují v nácestných stanicích mezi Prahou a Brnem nebo využívají infrastrukturu VRT pouze v kratším úseku. Linka spěšných vlaků Brno – Velké Meziříčí představuje linku regionální dopravy, která v části své trasy využívá infrastrukturu VRT.



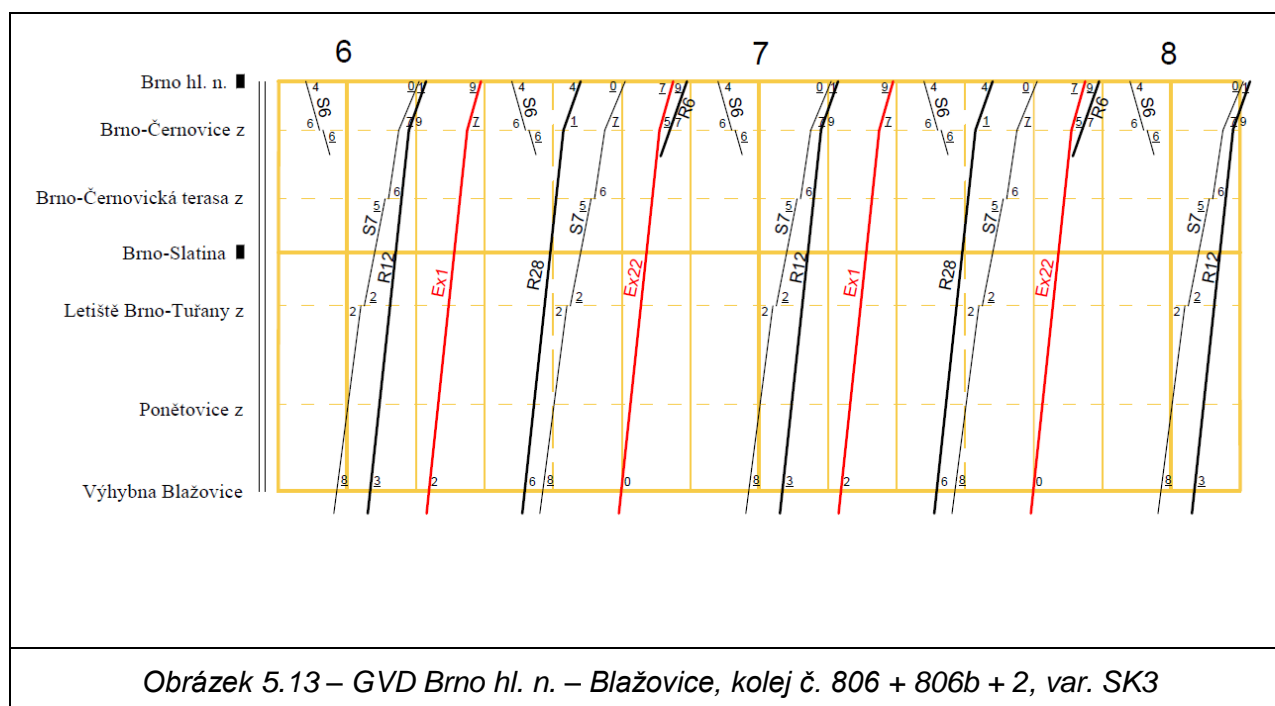
Z analýzy uvedeného grafikonu vyplývá následující:

- 10 párů vlaků za hodinu představuje průměrný časový interval mezi dvěma po sobě jedoucími vlaky ve výši 6 minut. (Běžně se na vysokorychlostních tratích provozovaných pod dohledem ETCS L2 uvažuje následné mezidobí ve výši 3 min).
- Traťové koleje vykazují stupeň obsazení ve výši cca 0,5, což je méně než optimální limitní hodnota 0,62. Vzhledem k tomu, že většina linek je vedena ve stejném taktu po celý den, může hodnota 0,5 pro období 5–20 h představovat již rizikovou kvalitu provozu (optimální hodnota stupně obsazení pro toto období je 0,4).

- V kapacitě se negativně projeví rozdíly rychlostí různých vlaků, tento rozdíl ztěžuje vkládání případných dodatečných tras. V další přípravě je třeba prověřit především vedení spěšných vlaků a zastavujících rychlíků po infrastruktuře VRT.

Úsek Brno – Blažovice

V traťovém úseku Brno – Blažovice jsou VR vlaky vedeny společně s ostatními segmenty dopravy. Kapacitně omezujícím úsekem je úsek Brno hl. n. – Brno-Černovice – zhlaví Slatinská, kde jsou po koleji č. 806 vedeny kromě vlaků ve směru od Přerova i vlaky ve směru Veselí nad Moravou (konkrétně vlaky linky S6 ve směru z Brna a vlaky linky R6 ve směru do Brna). Prezentovaný GVD je sestaven jen pro tuto kolej.



Z analýzy uvedeného grafikonu vyplývá následující:

- Z grafikonu je patrné, že obousměrné vedení vlaků na výjezdu z Brna představuje výrazné omezení pro vkládání možných dodatečných tras.
- V důsledku časové polohy linky Ex1 dle varianty SK3 je nutné vést vlaky linky R6 s příjezdem do ŽST Brno hlavní nádraží v X:19,5 po koleji č.4, případně prověřit posun polohy linky Ex1 tak, aby s linkou Ex22 vytvářela přesný půlhodinový takt.
- Časová poloha vlaků linky R28 byla upravena tak, aby nedocházelo ke konfliktům na severním zhlaví ŽST Brno hlavní nádraží, a liší se tedy od časové polohy linky R8 ze SP ŽUB.
- Traťová kolej vykazuje stupeň obsazení ve výši cca 0,49, což je méně než optimální hodnota 0,62. Jakýkoliv nárůst dopravy však již zhorší kvalitu provozu a může vést ke vzniku a nárůstu zpoždění. Vzhledem k tomu, že většina linek dálkové dopravy je



vedena ve stejném taktu po celý den, může hodnota 0,49 pro období 5–20 h představovat již rizikovou kvalitu provozu (optimální hodnota stupně obsazení pro toto období je 0,4).

- Přibližně stejnou hodnotu stupně obsazení vykazuje i kolej č. 902 v úseku Brno hl. n. – Brno-Černovice, po které jsou vedeny vlaky ve směru Havlíčkův Brod a polovina spojů S6 a R6 ve směru Brno-Slatina. Po této koleji nejsou vedeny žádné VR vlaky.

6 Závěr

Tato část přehledně shrnuje kapacitně omezující místa z výše uvedené analýzy a nastiňuje možná dopravně organizační nebo infrastrukturní opatření, která by mohla vést k odstranění kapacitně problematických míst.

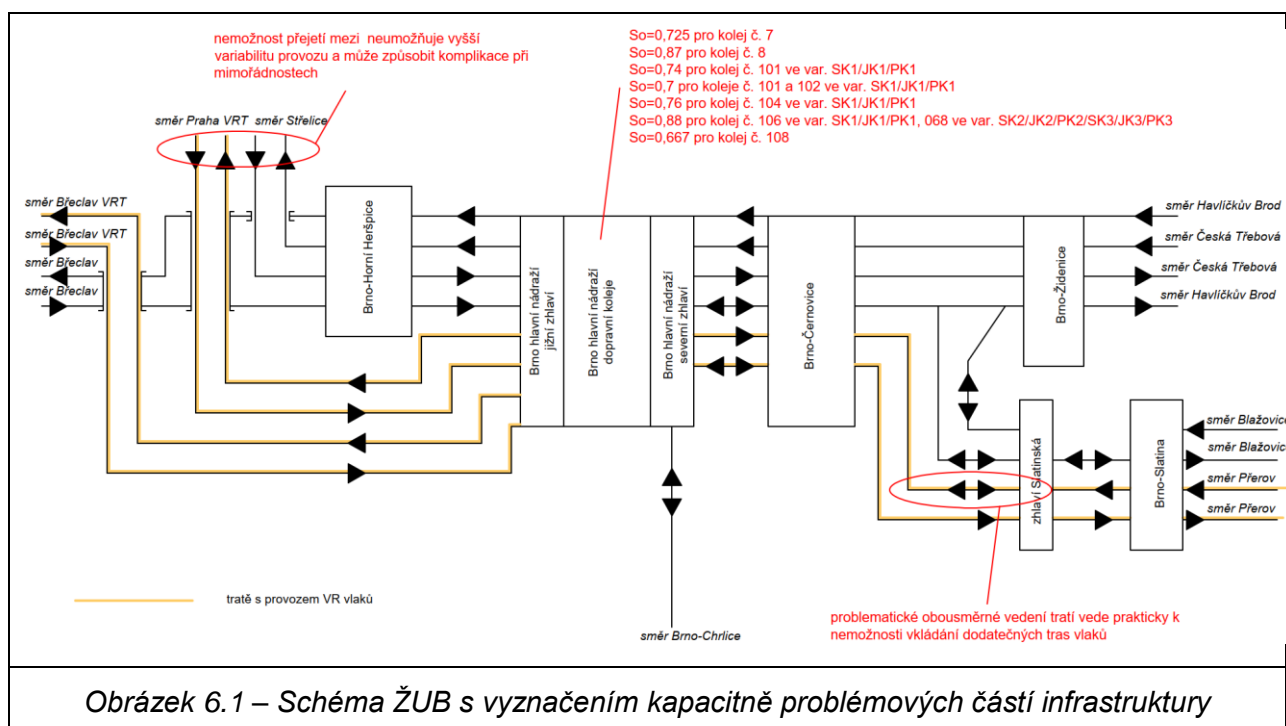
Pro vybranou výhledovou variantu infrastruktury, označenou AbVB, (varianta Ab dle SP ŽUB, doplněná o nádraží Brno Vídeňská, triangl pro přímé propojení VRT Praha – Brno a VRT Brno – Vranovice a jižní bypass, tedy propojení VR tratě Praha – Brno s tratí Brno – Přerov) byly pro 9 variant provozních konceptů identifikovány silně zatížené prvky infrastruktury, které představují provozní rizika a mohou vést ke vzniku zpoždění.

Z posouzení jednotlivých variant vyplývá jako nejvíce problematická varianta SK1 (resp. obdobně JK1 a PK1), a to především z důvodu ukončení velkého množství linek v ŽST Brno hl. n. Tyto vlaky je nutné obracet u nástupiště, což vede k vysokému stupni obsazení příslušných kolejí, příp. je nutné je odstavovat na odstavná nádraží, což by způsobilo vyšší zatížení jižního zhlaví soupravovými jízdami. Je zde ukončována nejen linka SPR3 Praha – Brno, jezdící v 15min intervalu, ale i linky Ex22 od Kroměříže, R12 od Olomouce a R37 od Tišnova. Tato varianta již nevykazuje rezervy pro případné přidání dalších vysokorychlostních vlaků. O přidání dalších VR vlaků by se dalo uvažovat pouze v případě přesměrování linky S1 do SJKD.

Varianty SK2 a SK3 (resp. obdobně JK2, PK2 a JK3, PK3) s průjezdným modelem většiny VR vlaků mají lepší výsledky z pohledu kapacitního zatížení infrastruktury a vykazují i lepší hodnoty než při konceptu dopravy dle SP ŽUB. Z kapacitního hlediska nejvýhodnější je potom varianta SK2 (resp. obdobně JK2 a PK2), která vykazuje nejnižší množství silně zatížených prvků. V případě obracení linek R11 a R34 u nástupiště (namísto obracení v odstavném nádraží) je ve variantě SK2 rezerva i pro přidání případných dalších VR vlaků (1 pár za hodinu ve směru VRT Praha nebo VRT Vranovice).

Varianta SK3 kvůli zavedení spěšných vlaků Brno – Velké Meziříčí vykazuje nižší rezervy než varianta SK2. Přidání případných dalších vlaků ve směru z VRT Praha je možné jen za cenu vyššího zatížení jižního zhlaví.

Níže prezentované schéma graficky znázorňuje potenciální kapacitně omezující místa.



Obrázek 6.1 – Schéma ŽUB s vyznačením kapacitně problémových částí infrastruktury

Možné dopravně-technologické návrhy pro zvýšení kvality dopravy v ŽUB:

1. Linku R11, příp. i R34 provozovat se soupravami s maximální délkou 180 m a ty vést na koleje č. 106b a 108b (na stejnou kolej proti vlakům linky S1). V takovém případě by došlo ke snížení stupně obsazení kolejí používaných pro VR vlaky a ke snížení množství jízd na jižním zhlaví, protože by odpadly jízdy do odstavného nádraží při obrazech těchto linek. V případě potřeby lze posunout cestová návěstidla rozdělující nástupní hranu tak, aby pro linky R11 a R34 byla k dispozici delší část nástupiště (220 m). V závislosti na konkrétních časových polohách by další možností mohlo být přecházení souprav mezi linkami R11 a R34 při obrazech u nástupiště.
2. Ve variantě SK3 (resp. obdobně JK3 a PK3) linku S1 provozovat celodenně pouze v půlhodinovém taktu, čímž by se ve špičce uvolnila kapacita na kolejích č. 106 a 108 pro obraty linek R11, R34 a linky spěšných vlaků Brno – Velké Meziříčí, a to tak, aby všechny linky mohly obracet u nástupiště a zároveň mohl vzniknout proklad mezi linkou R34 a spěšným vlakem Brno – Velké Meziříčí.
3. Ve variantě SK1 (resp. obdobně JK1 a PK1) linku S1 provozovat celodenně pouze v půlhodinovém taktu, čímž by se ve špičce uvolnila kapacita na kolejích č. 106 a 108 pro průjezdné dálkové vlaky, příp. obraty linek R12 a Ex22, což by vedlo ke snížení stupně obsazení kolejí č. 103 + 103b a 104 + 104b. Nedojde tím ale k uvolnění kapacity pro případné další vlaky.

Možné infrastrukturní návrhy pro zvýšení kvality dopravy v ŽUB:

1. Mimoúrovňové propojení VRT Praha – Brno a tratě Brno – Střelice v oblasti odb. Vídeňská kolejovými spojkami vedoucí k možnosti přejetí vlaků z VRT Praha – Brno do

liche kolejové skupiny ŽST Brno hlavní nádraží. Toto propojení by umožňovalo vyšší variabilitu provozu a bylo by také využitelné v případě mimořádností.

2. Ve variantě SK1 (resp. obdobně JK1 a PK1) přidání dalšího nástupiště do sudé kolejové skupiny pro VR vlaky a úprava jižního zhlaví, čímž by bylo zajištěno snížení stupně obsazení stávajících nástupišť u kolejí č. 103 + 103b a 104 + 104b a zvýšení stability provozu.
3. Linku S1 výhledově přesměrovat na uvažovaný severojižní kolejový diametr – SJKD (nová podzemní trasa pod hl. n., vybudovaná min. v úseku Brno hl. n. – Brno-Chrlice), čímž by se uvolnila kapacita na kolejích č. 106 a 108.

Shrnutí:

Varianta SK1 (resp. JK1, PK1) vykazuje kapacitní problémy z důvodu ukončení velkého množství linek v ŽST Brno hl. n.

Ve variantách SK2 (resp. JK2, PK2) a SK3 (resp. JK3, PK3) je ŽUB dostatečně kapacitní pro budoucí provoz Rychlých spojení.

