

Doplňující údaje:

Rev.	Datum	Popis	Zpracoval	Kontroloval	Schválil
1	31.03.2014	aktualizace	kolektiv	Ing. Hartman v.r.	Ing. Babič v.r.
0	27.03.2013	první vydání	kolektiv	Ing. Hartman v.r.	Ing. Babič v.r.

Objednatel:

SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, státní organizace

Dlážděná 7/1003, CZ-110 00 Praha 1

web: www.szdc.cz



Zhotovitel:

IKP Consulting Engineers, s.r.o.

Jankovcova 1037/49, Classic 7 – budova C, CZ-170 00 Praha 7

tel: +420 255 733 111, fax: +420 255 733 605

e-mail: info@ikpce.com, web: www.ikpce.com



Souprava:

Projekt:

Dopracování variant řešení ŽU Brno

Číslo projektu:

1 1 2 8 5 3

Vedoucí projektu:

Ing. Tomáš Hartman

Kraj: Jihomoravský

Okres: Brno-město, Brno-venkov

Stupeň:

studie

Obsah:

ČÁST D – DOPLŇUJÍCÍ DOKUMENTACE -
VERIFIKACE DOPRAVNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ VARIANT

**DOPRACOVÁNÍ DOPRAVNĚ
TECHNOLOGICKÉ KONCEPCE
VARIANTY B - PETROV**

Datum:

viz výše

Archiv:

Formát:

95 A4

Měřítko:

-

Část:

D

Dokument:

002

OBSAH:

1.	ZPRACOVÁNÍ DOPRAVNĚ TECHNOLOGICKÉ KONCEPCE VARIANTY B.....	5
1.1.	Stav infrastruktury v jednotlivých horizontech	5
1.2.	Počty a přehled vlaků	7
1.3.	Sestava modelového grafikonu.....	7
1.4.	Obecné postupy výpočtu dopravní kapacity infrastruktury	11
2.	PROVOZNÍ MODEL K HORIZONTU 2025	15
2.1.	Rozsah dopravy.....	15
2.2.	Specifika modelového grafikonu pro horizont 2025.....	15
2.3.	Kapacita dopravní infrastruktury pro horizont 2025.....	16
3.	PROVOZNÍ MODEL K HORIZONTU 2040	22
3.1.	Rozsah dopravy.....	22
3.2.	Specifika modelového grafikonu pro horizont 2040.....	22
3.3.	Kapacita dopravní infrastruktury pro horizont 2040.....	24
4.	DOPORUČENÉ ÚPRAVY K TECHNICKÉMU ŘEŠENÍ.....	29
4.1.	Návrhy infrastrukturních úprav na základě zkoumání pro střednědobý horizont 2025	29
4.2.	Návrhy infrastrukturních úprav na základě zkoumání pro dlouhodobý horizont 2040	30

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obr.1	Schéma infrastruktury centrální části ŽUB pro dlouhodobý horizont.....	6
Obr.2	Potřebná a praktická propustnost traťových kolejí zaústěných do žst. Brno hl.n. ve střednědobém horizontu	20
Obr.3	Potřebná a praktická propustnost traťových kolejí zaústěných do žst. Brno hl.n.od Blažovic ve střednědobém horizontu.....	21
Obr.4	Potřebná a praktická propustnost staničních zařízení ve střednědobém horizontu.	21
Obr.5	Potřebná a praktická propustnost pro traťové koleje zaústěné do žst. Brno hl.n. v dlouhodobém horizontu.....	28
Obr.6	Potřebná a praktická propustnost staničních zařízení v dlouhodobém horizontu....	28

SEZNAM TABULEK:

Tab.1	Vysvětlivky zkratk ukazatelů kapacitních výpočtů.....	11
Tab.2	Výhledový rozsah dopravy pro nádraží v poloze „Petrov“, var.B-2025	15
Tab.3	Propustnost zhlaví žst. Brno-Židenice, var. B-2025 pro 2h špičku.....	17
Tab.4	Propustnost dopravních kolejí osobního nádraží, var.B-2025, 2h špička.....	17
Tab.5	Propustnost zhlaví žst. Brno hl.n. (v poloze „Petrov“), var. B-2025, 2h špička.....	17
Tab.6	Propustnost zhlaví žst. Brno-Horní Heršpice, var. B-2025 pro 2h špičku.....	18
Tab.7	Propustnost mezistaničního úseku Brno-Židenice – Brno hl.n.....	18
Tab.8	Propustnost úseku Brno hl.n. – B-Komárov – Chrlice / Blažovice.....	19
Tab.9	Propustnost mezit.úseku Brno hl.n. – Modřice	19
Tab.10	Propustnost mezit.úseku Brno hl.n. – Vídeňská	19
Tab.11	Výhledový rozsah dopravy pro nádraží poloha „Petrov“, var. B-2040.....	22
Tab.12	Propustnost zhlaví žst. Brno-Židenice, var. B-2040 pro 2h špičku.....	24
Tab.13	Propustnost dopravních kolejí osobního nádraží, var.B-2040 pro 2h špičku.....	24
Tab.14	Propustnost zhlaví žst.Brno hl.n. v poloze „Petrov“, var.B-2040 pro 2h špičku.....	25
Tab.15	Propustnost zhlaví žst. Brno-Horní Heršpice, var. B-2040 pro 2h špičku.....	25
Tab.16	Propustnost mezistaničního úseku Brno-Židenice – Brno hl.n.....	25
Tab.17	Propustnost úseku Brno hl.n. – B-Tuřany – Blažovice / VRT Ostrava	26
Tab.18	Propustnost mezistaničního úseku Brno hl.n. – Modřice / VRT Wien	26
Tab.19	Propustnost mezit.úseku Brno hl.n. – Brno-Vídeňská - Střelice.....	26
Tab.20	Propustnost mezit.úseku Brno-Maloměřice – Brno-Černovice.....	27
Tab.21	Propustnost mezit.úseku Brno-Slatina - Šklapanice	27

1. ZPRACOVÁNÍ DOPRAVNĚ TECHNOLOGICKÉ KONCEPCE VARIANTY B

Úkolem „Zpracování dopravně technologické koncepce varianty B (poloha „Petrov“) je vypracovat dopravně technologické výpočty pro aktualizovaný výhledový rozsah dopravy ve střednědobém a dlouhodobém horizontu a vyslovit závěr o dostatečné kapacitě řešení, příp. doporučit potřebné úpravy.

1.1. Stav infrastruktury v jednotlivých horizontech

Pro vlastní hlavní nádraží byl plně převzat projekt sdružení NvC, případně detailně prověřena a upravena některá řešení. Aby bylo možné navázat tratě řešené sdružením NvC na tratě zpracované v jiných projektech a provést kapacitní výpočty, musela být upřesněna/doprojektována infrastruktura pro dlouhodobý horizont 2040:

- vyřešení napojení kolejí RS od Vídně do kolejí č. 93 a 95 (tzv. střelické koleje),
- upřesnění napojení z nákladního průtahu na SJKD tak, aby bylo možné dle kolejového schémata sdružení NvC propojit tratě od Střelic a Vranovic na dokončenou aktualizaci Studie proveditelnosti severojižního kolejového diametru (IKP 2011) mezi dopravnou Brno dolní nádraží a zastávkou Brno Zvonařka.

Pro horizont 2025 i 2040 musela být doplněna návěstidla, jejichž umístění nebylo v projektu vůbec řešeno. Mimo vlastní úpravy v rámci ŽUB je předpokládán přiměřený rozvoj a úpravy infrastruktury v okolí uzlu a na relevantních tratích, které mohou mít vliv na jízdy vlaků vedených do ŽUB. Schéma upravené podoby centrální části uzlu pro dlouhodobý horizont je na obr. 1.

Infrastrukturní úpravy předpokládané zadavatelem jsou pro jednotlivé horizonty následující:

1.1.1. krátkodobý horizont (doba výstavby, 2016)

- elektrifikace Brno – Zastávka u Brna
- úpravy úseku Modřice – Heršpice
- úpravy úseku Židenice – Maloměřice (Hády)
- úpravy na trati 260 – (peronizace stanic Adamov, Letovice,..)
- žst. Břeclav II. stavba
- modernizace žst. Olomouc
- úpravy na trati 250 – Brno Maloměřice – Brno Královo Pole (zvýšení rychlosti)
- spojky mezi traťovými kolejemi tratě 300 a 340 na Komárovské spojnici (jako 1. etapa zajištění provozu ŽUB; v rámci výlukové činnosti)

1.1.2. střednědobý horizont (2025)

stavby uvedené v krátkodobém horizontu jsou doplněny o následující:

- modernizace trati Brno – Přerov na 200 km/h, výjezd z žst. Brno hl.n. směr Blažovice je dvoukolejný,
- elektrifikace úseku Zastávka u Brna – Jihlava bez úprav směrového vedení trasy,
- Křenovická spojka a úpravy žst. Slavkov u Brna včetně elektrifikace,
- rekonstrukce úseků a stanic Hrušovany – Židlochovice, Šakvice – Hustopeče,
- Boskovická spojka,
- modernizace trati 250 se zavedením jízdy vozidel využívajícím nedostatek převýšení $l=270\text{mm}$ a s naklápěním vozové skříňe.

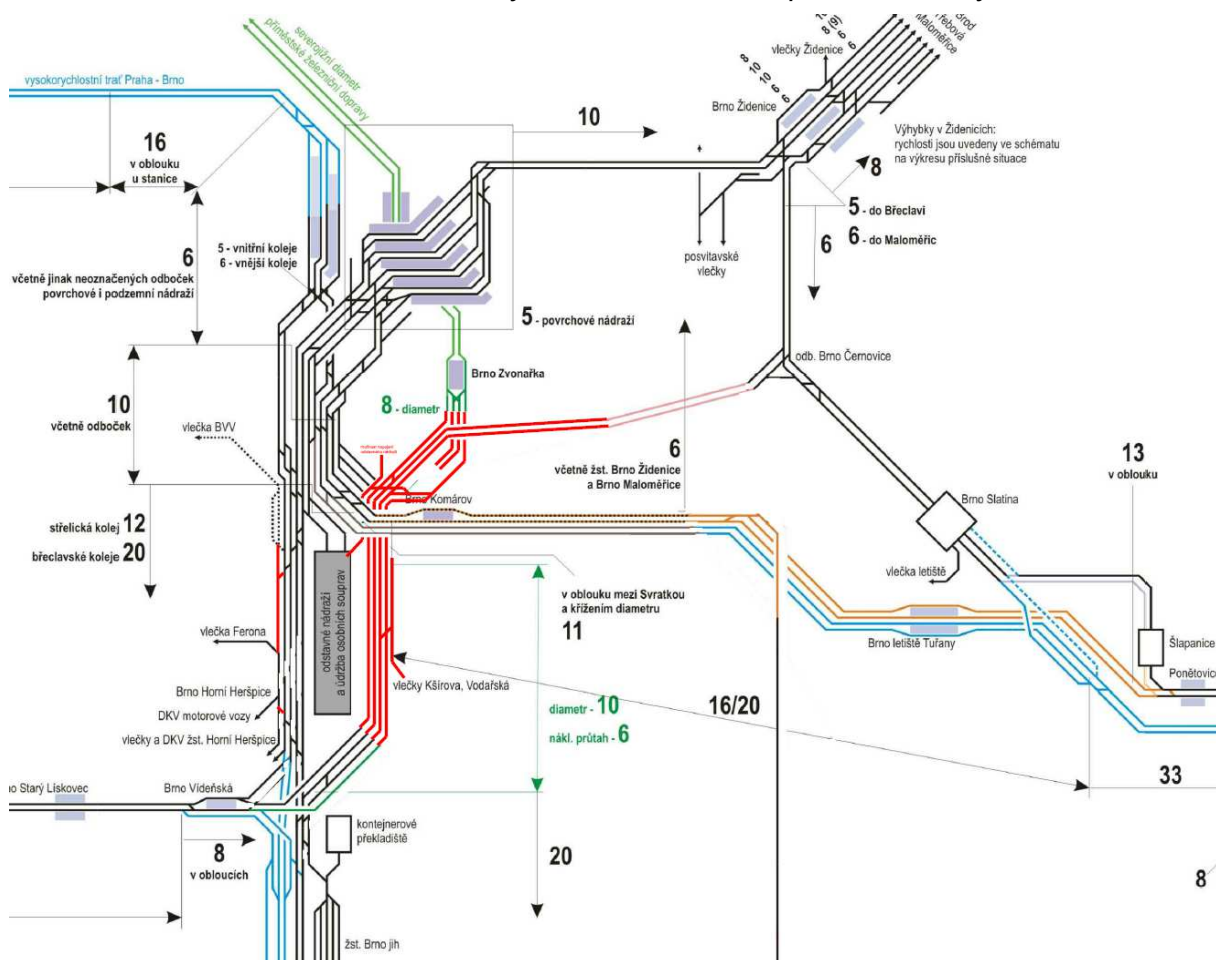
1.1.3. dlouhodobý horizont (2040)

stavby uvedené ve krátkodobém a střednědobém horizontu jsou doplněny o následující:

- trať RS Praha – Brno,
- trať RS Brno – Přerov – Ostrava, je uvažováno s variantou 2+1, dvoukolejná trať RS a zachování stávající jednokolejné tratě pro příměstskou dopravu s případným částečným zdvojkolejněním dle provozní potřeby, výjezd z žst. Brno hl.n. směr Blažovice je dvoukolejný,
- zečtyřkolejnění úseku Brno – Vranovice v traťovém uspořádání (v Modřicích) 2+2 trať jako zárodek tratě RS Brno – Wien (+ případné další nové navazující tratě).
- předpokládá se existence Severojižního kolejového diametru (SJKD).

Pro trať Brno - Přerov je uvažována horší kombinace málo kapacitní trati a velkého rozsahu provozu, proto je ve střednědobém horizontu uvažováno pouze s modernizací tratě na 200 km/h.

Obr.1 Schéma infrastruktury centrální části ŽUB pro dlouhodobý horizont



1.2. Počty a přehled vlaků

Počty vlaků a jejich přehled, včetně podrobností vedení vlaků, intervalů, délky souprav, trakce apod. jsou součástí dokumentu D-1 AKTUALIZACE VÝHLEDOVÉHO ROZSAHU DOPRAVY. Stručný přehled linkového vedení a intervalů vlaků je součástí příloh č.1 Síťová grafika pro střednědobý horizont (2025) a přílohy č. 2. Síťová grafika pro dlouhodobý horizont (2040) tohoto dokumentu.

1.3. Sestava modelového grafikonu

Pro posouzení propustnosti infrastruktury není nutné předem sestavit grafikon obsahující detailní provozní koncept včetně přesných minutových poloh vlaků. Stačí zohlednit trasy vlakových cest z traťových kolejí na staniční koleje přes prvky (skupiny výhybek) a jejich doby obsazení. Protože je zadavatelem požadováno v následujících krocích detailní posouzení infrastruktury po zapracování požadovaných a doporučených úprav a také simulace železničního provozu pro potvrzení dostatečné stability jízdního řádu, resp. robustnosti navržené infrastruktury, bylo výhodné připravit pracovní grafikon již v tomto bloku.

Nejdříve byl navržen rámcový provozní koncept osobní dopravy vycházející z požadavků objednatelů a zadavatele. Byly zohledněny požadavky na linkové vedení, linkové intervaly a časové polohy linek v uzlu Brno a také okolních uzlech důležitých pro vazby mezi regionální dopravou a dálkovou a regionální dopravou v regionu. Následně byl sestaven grafikon zohledňující dostupná infrastrukturní data a objednateli požadované parametry vlakových souprav v softwaru FBS (FahrplanBearbeitungsSystem).

Výsledkem je tzv. síťová grafika zobrazující provozní koncept taktové dopravy pro dvouhodinovou špičku - viz. příloha č. 1 a 2.

Rozsah dopravy především v horizontu 2040 velmi determinuje technologii provedení vlaků uzlem. Je nutno předem upozornit, že v této knize uvedené provozní koncepty (síťová grafika, plán obsazení kolejí), budou v praxi realizovatelné pouze při provedení minimálně nutných infrastrukturních opatření uvedených v kapitole 4.1, resp. 4.2. Především bez zkrácení traťových oddílů (vzdálenosti návěstidel na trati) nebude možné realizovat intervaly mezi linkami tak, jak jsou navrženy v tzv. síťové grafice. Metodika SŽDC pro výpočet ukazatelů propustnosti vůbec nezohledňuje konkrétní časové polohy vlaků, rozhodující jsou pouze doby obsazení infrastrukturních prvků vlaky. Výpočty propustnosti (doby obsazení) jsou provedeny pro zadavatelem poskytnutá infrastrukturní data. .

1.3.1. Sestava modelových souprav pro potřeby výpočtu

Jízdni doby jsou vypočítány v SW s přesností na 0,1 minuty. Byly zohledněny požadavky objednatelů na moderní vozidla, konkrétně:

střednědobý horizont (2025)

- vlaky segmentu Ex (kategorie Ex - EC, IC, Ex) lok 1216 OeBB + 7 vozů Bmz,
- vlaky segmentu R (kategorie R) lok řady 380 ČD + x vozů Bmz nebo jednotka 680 ČD,
- vlaky segmentu Sp/R (kategorie Sp) třídílná jednotka Y32 SJ (Itino),
- vlaky segmentu Os (kategorie Os, linky S) třídílná jednotka Y32 SJ (Itino) nebo třídílná jednotka řady 640 ČD,
- nákladní vlaky lok řady 1216 OeBB + 1825t, 550m nebo lok řady 263 ČD + 600t, 150m,

dlouhodobý horizont (2040)

- vlaky segmentu Ex (kategorie Ex - RS, EC, IC, Ex) lok 1216 OeBB + 7 vozů Bmz nebo jednotka řady 406 DB,
- vlaky segmentu R (kategorie R) lok řady 380 ČD + x vozů Bmz, jednotka řady 680 ČD nebo jednotka řady 406 DB (pouze pro výpočet jízdních dob),
- vlaky segmentu Sp (kategorie Sp) třídičná jednotka Y32 SJ (Itino),
- vlaky segmentu Os (kategorie Os, linky S) třídičná jednotka Y32 SJ (Itino) nebo třídičná jednotka řady 640 ČD,
- nákladní vlaky lok řady 1216 OeBB + 1825t, 550m nebo lok řady 263 ČD + 600t, 150m.

U všech vlaků regionální i dálkové dopravy předpokládáme již v horizontu roku 2025 vratné soupravy tvořené jednotkami nebo soupravami s řídicím vozem. Uvedené soupravy jsou uvažovány jako modelový příklad vozidel s požadovanými parametry.

1.3.2. Okrajové podmínky sestavy GVD

Při výpočtu jízdních dob jsou zahrnuty lineární přírůstky k jízdním dobám ve výši 6-8% u vlaků regionální dopravy, 8-12% u vlaků dálkové dopravy dle rychlostního pásma (vyšší rychlost vyšší přírůstek) a 8-10% u vlaků nákladní dopravy. Pro potřeby výpočtu propustnosti byly spočteny přesné jízdní doby a odhadnuty další technologické časy dle předpokládaného typu zabezpečovacího zařízení (elektronické). Tyto doby byly zaokrouhleny na půlminuty nahoru a použity jako doby obsazení. Na základě těchto výpočtů byl sestaven přesný grafikon a upravena síťová grafika. Bylo tak možné pracovat s konkrétním provozním konceptem a konkrétním obsazením jednotlivých prvků infrastruktury v uzlu Brno. Bylo také možné zohlednit přestupní vazby (přestupní trasy) v uzlu Brno osobní nádraží volbou vhodných kolejí (nástupišť). Na rozdíl od teoretického přiřazení vlaků na staniční koleje je možné díky přesnému plánu obsazení kolejí (viz. příloha č. 3 a 4) garantovat nejen výsledky spočtené teoretickými postupy, ale také realizovatelnost provozního konceptu v požadovaných časových polohách v reálném provozu.

Základní princip rozjezdu vlaků na širé tratě spočívá v přesném řazení vlaků za sebou v časových rozestupech blížících se hodnotám následných mezidobí na daných tratích. Při zaústění tratí Rychlého spojení je opět dodržován princip minimálních přejezdů na zhlaví - zachování traťového uspořádání. Vzhledem k předpokládané jízdní době Rychlého spojení Praha - Brno kolem 60 minut, jsou navrženy časové polohy v uzlu trochu mimo časový uzel (příjezd po odjezdu protijedoucího vlaku), čímž dochází k uvolnění kapacity nástupiště pro některé vlaky.

1.3.3. Provozní model

Stanovení časových poloh v uzlu Brno vychází nejen z požadavků zadaných objednateli dopravy, ale také ze vzájemné interakce vlaků na infrastruktuře. Nebylo možné dodržet ve všech případech zcela přesné minutové polohy (požadované KORDISem JMK). Časové uzly a přestupní vazby v regionální dopravě jsou ale dodrženy, jak je patrné z přiložené síťové grafiky. Při usazování vlaků byl zohledněn časový požadavek na uzel v minutu 00 pro dálkovou dopravu. Protože pro přehlednost nabídky spojení a efektivní využití infrastruktury je nejvýhodnější navrhnout přesné časové proklady, jsou pro vlaky dálkové dopravy primárně určeny časové sloty v minuty 00, 30 a 15 a 45. Protože linky S2 a S3 regionální dopravy, jsou ve špičce provozovány v intervalu 15 minut, není účelné, aby byly vlaky těchto linek v

uzlu předjížděny vlaky dálkové dopravy. Regionální doprava musí být rychlá a nabízet atraktivní jízdní doby také pro zdroje/cíle cest ležící za centrem uzlu. Proto se pro vlaky regionální dopravy nabízejí sloty (časové uzly) kolem minut 7,5, 22,5, 37,5 a 52,5. Jsou tak primárně možné přestupní doby mezi dálkovou a regionální dopravou cca 8 minut. Dále je možné realizovat u vlaků regionální dopravy v žst. Brno hlavní nádraží pouze minimální pobyt pro výstup a nástup cestujících (konkrétně 1,8 - 3,0 minuty). Protože se v těchto časových uzlech potkají vlaky obou linek S2 a S3, stačí dvěma vlaky jedoucími ve stejném směru obsadit koleje u ostrovního nástupiště, čímž jsou realizovatelné časově hospodárné přestupní vazby hrana-hrana. Navíc je možné v případě potřeby provázat linky v uzlu jinak a to bez nutnosti předělání grafikonu v navazujících traťových úsecích.

Při obsazování kolejí hlavního nádraží bylo snahou minimalizovat konfliktní trasy, resp. navrhnout co nejvíce souběžných nekonfliktních tras.

1.3.4. Obraty souprav a provozní ošetření

Obraty cílových vlaků v žst. Brno hl.n. vycházejí z koncepce co nejvyššího využití souprav vlaků osobní dopravy a minimalizují ve špičce odstupy a nástupy souprav mezi osobním nádražím a odstavnými kolejemi a zařízeními pro technickou údržbu a prohlídky vozidel.

Při dobách obratu vlaků dálkové dopravy 8 (jen rychlá regionální doprava R32), 12, 14 - 30 minut jsou soupravy otáčeny v koleji. V regionální dopravě je plánována nejkratší doba na obrat 5 minut mezi linkami S6/R6, resp. R6/S6 ve střednědobém horizontu za předpokladu využití dvou strojvedoucích. V dlouhodobém horizontu je minimální obrat vlaku dálkové dopravy (R34) 8 minut a regionální dopravy (R6/S6) 10 minut. Provozní koncept předpokládá nasazení vratných souprav nebo jednotek bez nutnosti objíždění soupravy hnacím vozidlem v koncové stanici. Navržené doby obratu odpovídají praxi dopravce ČD, a.s. v GVD 2012/13. Případné čištění vnitřku soupravy je možné provést u nástupiště. Pokud by byly požadovány odstupy souprav na čištění na odstavné koleje, je v omezené míře (nepředpokládá se ve špičce u všech vlaků jedné linky) možné odstupy realizovat. U vlaků točících v koleji je předpokládáno v případě zpoždění na příjezdu vyšším než doba na obrat, vypravení záložní soupravy. Kmenová souprava přejde ze zpožděného vlaku na zálohu.

Vyšší četnost nástupů a odstupů souprav vlaků osobní dopravy lze očekávat v okrajových částech dne (ráno a večer) a při změnách špičky na sedlo a naopak (9-10, 12-13, 19-20 h). Celková délka přepravní špičky činí 10 hodin, z toho 4 h ráno (5-9 h) a 6 hodin odpoledne (13-19 h). Pokud podle průběhu km musí některá souprava odstoupit na provozní ošetření, bude to provedeno výměnným způsobem, kdy za odstupující soupravu je přistavena záložní souprava ze skupiny záložních odstavných kolejí. Toto není zahrnuto do výpočtu kapacity jižního zhlaví.

Dopravní technologie předpokládá, že přistavovaná souprava do osobního nádraží na výchozí vlak osobní dopravy bude již na odstavném nádraží kompletně odbavena i s hnacím vozidlem a do osobního nádraží přistavena jen za účelem nástupu cestujících. Obdobně souprava končícího vlaku bude po výstupu cestujících přistavena ihned na odstavné nádraží vlakovou lokomotivou. Vlakový personál bude nastupovat na soupravy na nástupištích osobního nádraží a zde bude i svůj výkon končit. Na odstavném nádraží bude prováděna technická a hygienická údržba osobních souprav, tj. čištění, provozní ošetření, předtápění a doplňování souprav vodou.

V předložené dokumentaci nejsou trasy soupravových vlaků (Sv) na zaústěných tratích uvažovány, protože výpočet dopravní kapacity je zaměřen jen na období 2h špičky, v níž není reálné uvažovat s Sv jízdami. Naopak odstupy a nástupy souprav mezi dopravními

kolejemi nástupišť osobního nádraží a kolejištěm odstavných a servisních kolejí, je v optimální míře zvažováno i pro 2h špičku.

1.3.5. Nákladní doprava

Varianta s osobním nádražím „Petrov“ předpokládá zachování částečného oddělení osobní dopravy od nákladní dopravy. Veškerá nákladní doprava je v horizontu 2025 vedena po stávajícím průtahu přes dnešní žst. Brno dolní n. mimo osobní nádraží. Jedinou výjimkou jsou Mn vlaky relace Brno-Maloměřice – Chrlice, které musí být vedeny přes osobní nádraží žst. Brno hl.n., a to v době mimo přepravní špičky osobní dopravy. Ke střetům s osobní dopravou dojde, stejně jako dnes, v krajních bodech nákladního průtahu, tj. v žst. Brno-Židenice a při úrovňovém napojení průtahu do směru Modřice – Břeclav. Napojení průtahu do směru Střelice bude mimoúrovňové přes trať Břeclav – Brno hl.n.

V horizontu 2040 zůstane směřování nákladní dopravy jako v horizontu 2025. Jedinou výjimkou jsou opět vlaky Mn relace Brno-Maloměřice – Chrlice, pro které bude jedinou schůdnou dopravní cestou směr Brno-Maloměřice – Brno-Slatina – Holubice, kde bude úvrať do směru Křenovice horní n. - Chrlice.

Časové polohy nákladní dopravy jsou ovlivněny polohami vlaků osobní dopravy, ale trasy jsou konstruovány na přilehlých tratích bez pobytů (nutnosti předjíždění) do Břeclavi, Střelic, Nezamyslic a Brna-Maloměřic.

V předložené dokumentaci nejsou trasy lokomotivních vlaků (Lv) na zaústěných tratích uvažovány, protože výpočet dopravní kapacity je zaměřen jen na období 2h špičky. Výhledový rozsah nákladní dopravy je určen pro špičkovou nákladní dopravu, ve které je obsažen i koeficient nerovnoměrnosti přepravy. Výhledové počty nákladních vlaků jsou uvedeny v párech vl/d, což vytváří předpoklad nepotřeby lokomotivních tras. Ve dnech, kdy nebude modelový grafikon ve skutečnosti párový, budou lokomotivy bez obratu na vlak vedeny v nevyužitých trasách nákladní dopravy. Vzhledem ke konstrukci taktového jízdního řádu je nutné uvažovat s více trasami vlaků v pravidelném intervalu za časovou jednotku, např. pro jízdu (požadavek) 7 vlaků/h je nutné je rozložit do 8 tras/h, přičemž ne všechny trasy v grafikonu jsou reálně využity. Proto je možné uvažovat se započtením jízd Lv a Sv vlaků v rámci navýšeného počtu tras pro nákladní vlaky, které vyplývá z konstrukce taktového grafikonu vlakové dopravy, nad rámec skutečně zadaného počtu.

1.3.6. Odlíšnosti od původního řešení

V rámci prvotní analýzy bylo cílem maximálně využít možnosti navrhované infrastruktury, resp. prověřit ideu provozního konceptu navrženou projektantem původního řešení. K drobným změnám ve vedení vlaků k jednotlivým nástupištím došlo především z důvodu jiného rozsahu dopravy (částečně jiné linky – především v horizontu 2040) a také ve snaze v maximální míře zachovat podobný (stejný) provozní model jako ve variantě uzlu A, který projektant sdružení NvC nemohl znát. Na zastávce Brno-Tuřany (letiště) bylo v navrženém provozním konceptu uvažováno se zastavením jen regionálních vlaků a dálkových vlaků kategorie R.

1.3.7. Zamítnuté varianty řešení

Vzhledem k předběžným výsledkům nebylo nutné ve variantě B řešit mnoho variantních cest vlaků uzlem. Dochází k přetížení kolejí v podzemní části nádraží, ale vlaky vzhledem

k požadovanému linkovému vedení není možné přetrasovat do nadzemní části, kde je kapacity relativně dostatek – pro navržený provozní model.

1.4. Obecné postupy výpočtu dopravní kapacity infrastruktury

V souladu se zadávací dokumentací jsou všechny kapacitní výpočty propustnosti navržené infrastruktury vztaženy k 2h přepravní špičce. Modelový grafikon je navržen pro časové období od 13 do 17 hodin a z něho je odvozena 2h špička. Všechny výpočty respektují předpisová ustanovení SŽDC D23 „Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí“ a SŽDC D24 „Předpisy pro zjišťování propustnosti železničních tratí“.

1.4.1. Použitá symbolika

Tab.1 Vysvětlivky zkratk ukazatelů kapacitních výpočtů

Symbol	Význam a rozměr
t_{obs}	průměrná doba obsazení řešeného úseku nebo prvku v minutách
t_{mez}	průměrná rezervní doba na vyrovnávání provozních vlivů z nepravidelností a poruch v dopravě, její výše je tabelizována v čl.51f předpisu SŽDC D24 (tabulka IV) s ohledem na technické vybavení traťových úseků
$T_{výp}$	výpočetní doba, použity 1440 min pro celoden a 60 nebo 120 min pro špičkovou dopravu
$T_{výl}$	celková doba po níž je provozní zařízení v době T vyloučeno z provozu pro předepsané prohlídky, opravy a údržbu; při výpočtu pro špičku se neuvažuje; použito pro trať 60 min; pro zhlaví 30 min na prvek (a to jen ve výpočtech pro celoden; pro špičku 0).
$t_{stál}$	doba stálých manipulací v min; tj. doba po níž jsou dané provozní zařízení nebo prvek obsazeny v době T jinými úkony, než ve kterých je zjišťována propustnost.
n	praktická propustnost daného zařízení v době T vypočtená se zřetelem k potřebné záloze a vyjadřující maximální počet vlaků, pro něž platí t_{obs}
S_o	stupeň obsazení provozního zařízení, vyjádřený poměrem celkové doby obsazení pravidelnou dopravou k výpočetní době; za dostatečně obsazené zařízení se zásadně pokládá zařízení, které vykazuje stupeň obsazení 0,5 až 0,67 pro výpočty pro celoden; pro krátkodobé přepravní špičky UIC doporučuje možnou mez 0,75
S_{zgvd}	stupeň zaplnění grafikonu, vyjádřený poměrem celkové doby obsazení všech tras (tedy i tras podle potřeby nebo dodatkových tras) k výpočetní době
K_{prakt}	využití praktické propustnosti v % vyjadřuje poměr pravidelné dopravy vůči praktické propustnosti; hodnota 100% využití neumožňuje sice vložit další trasu, ale kvalita dopravy je zajištěna, neboť rezervní doba t_{mez} je v souladu s hodnotou t_{obs} dle tab.IV předpisu D24
Z	záloha, připadající na jeden pravidelný vlak (úkon)

1.4.2. Propustnost stanic a odboček

Propustnost stanice určuje propustnost staničního zhlaví a dopravních kolejí. Základem správného výpočtu jsou správně stanovené doby obsazení provozního prvku jednotlivými úkony. Doby obsazení se stanovují rozбором jednotlivých dílčích úkonů a stanovením dílčích dob obsazení podle zásad pro stanovení technologických časů.

Dopravní kapacita provozních zařízení přisuzuje větší váhu propustnosti staničních zhlaví před dopravními kolejemi, a to s ohledem na velmi časté vzájemné křížení vlakových proudů a na konstrukci tras osobní i nákladní dopravy v taktovém režimu.

Propustnost staničního zhlaví

Základem správného výpočtu jsou správně stanovené doby obsazení t_{obs} provozního zařízení jednotlivými úkony. Doby obsazení se stanovují rozбором jednotlivých dílčích úkonů a stanovením dílčích dob obsazení podle zásad pro stanovení technologických časů. Doba obsazení určité jízdní cesty na zhlaví jedním úkonem se sestává ze tří dílčích částí, a to na přípravu jízdní cesty, vlastní jízdu a zrušení jízdní cesty. Zhlaví je obsazováno jízdami vlaků nebo posunem (po obojí je zaveden pojem úkon). Základním předpokladem správného výpočtu je kromě stanovení dob obsazení i správné rozdělení zhlaví na prvky, pro které se propustnost zhlaví počítá.

Na schématu zhlaví se určí jednotlivé prvky, tj. skupiny výhybek, které pracují současně. To znamená, že při obsazení jedné z nich určitou jízdou nesmějí být ostatní výhybky prvku obsazeny jinou jízdou. Počet prvků musí být minimálně tolik, kolik je možno na zhlaví uskutečnit současných jízd. Zároveň se na schématu určí skupiny kolejí. Do jedné skupiny patří ty koleje, na které nebo ze kterých vzhledem k uspořádání zhlaví nelze současně postavit více než jednu jízdní cestu. Důležitý pro výpočet je též počet a uspořádání vnějších směrů (traťové koleje, výtažné a spojovací koleje, obvody DKV, obvody odstavných kolejí a zařízení pro údržbu vozidel apod.), zapojené z vnější strany.

Výpočet propustnosti byl proveden výpočetním programem SŽDC v prostředí MS Excel, nahrazujícím dosavadní již zastaralý program PROPSTAN. Platí zásada, že propustnost omezujícího prvku určuje propustnost celého zhlaví. Omezujícím prvkem je prvek s nejvyšší hodnotou využití propustnosti K_{prakt} a s nejvyšší hodnotou stupně obsazení S_o . V běžné praxi nemusí platit, že nejvyšší stupeň obsazení je vždy na prvku s nejvyšším využitím, v tom případě se barevně vyznačují prvky oba jako omezující. V textové části kap. 2.3 a 3.3 jsou uvedeny pouze hodnoty omezujícího prvku, nevyhovující hodnoty jsou zvýrazněny červeným tučným písmem. Podrobný výpočet s přehledem propustnosti na všech prvcích daného zhlaví je uveden v přílohové části.

Propustnost dopravních kolejí

Základem správného výpočtu jsou správně stanovené doby obsazení t_{obs} provozního zařízení jednotlivými úkony. Doby obsazení se stanovují rozбором jednotlivých dílčích úkonů a stanovením dílčích dob obsazení podle zásad pro stanovení technologických časů. Doba obsazení dopravní koleje:

- jedním procházejícím vlakem začíná okamžikem přípravy vlakové cesty pro vjezd a končí okamžikem zrušení vlakové cesty po odjezdu vlaku,
- končícím vlakem začíná okamžikem přípravy vlakové cesty pro vjezd a končí okamžikem, kdy poslední posunující díl uvolní kolej popř. zhlaví,
- výchozím vlakem začíná okamžikem přípravy posunovací cesty pro přistavení prvního vozu a končí okamžikem zrušení vlakové cesty po odjezdu vlaku,
- posunem začíná okamžikem přípravy posunovací cesty a končí okamžikem, kdy poslední posunující díl uvolní kolej popř. zhlaví.

Specifikou výpočtu propustnosti dopravních kolejí osobního nádraží v poloze „Petrov“ je nutnost odděleného výpočtu zvlášť pro kolejiště podzemní (koleje č. 51-54) a zvlášť pro kolejiště pozemní (koleje č.1-8). Důvodem je neúplný dopravní program, kdy vlaky ve směru od Č.Třebové a Havlíčkova Brodu nemohou vjíždět (odjíždět) na (z) koleje č.51-54, stejně jako vlaky směru VRT Praha-Brno nemohou vjíždět (odjíždět) na (z) koleje č.1-8.

Výpočet propustnosti dopravních kolejí byl proveden výpočetním programem SŽDC v prostředí MS Excel, nahrazujícím dosavadní již zastaralý program PROPSTAN. Výsledné

ukazatele pro jednotlivé stanice a obvody jsou uvedeny v textové části v kap.2.3 a 3.3 a podrobné výpočty jsou zřejmé z přílohové části.

1.4.3. Propustnost traťových úseků

Propustnost traťových kolejí mezistaničního úseku se vyjadřuje počtem vlaků zvláště pro každou traťovou kolej, které lze vypravit z obou stanic tento úsek ohraničujících. Propustnost celého traťového úseku pak určuje mezistaniční úsek, jehož propustnost je nejmenší. Tento úsek se nazývá úsekem omezujícím. V této studii jsou však prověřovány jen mezistaniční úseky přilehlé k řešené žst. Brno hl.n. ve všech zaústěných traťových směrech, bez ohledu na to, zda je úsek omezující či nikoliv.

Výpočet propustnosti traťových úseků byl proveden metodou rozboru modelového grafikonu ve zjišťovaných mezistaničních úsecích pro 1h nebo 2h špičku. Rozbor spočívá v:

- zjištění intervalu mezi sousedními vlaky v modelovém grafikonu I, součet všech těchto časů se musí rovnat výpočetní době T (60 nebo 120 min),
- době obsazení t_{obs} , tj. v nejkratší době za kterou by mohly oba vlaky za sebou následovat,
- mezerách mezi vlaky t_{mez} , tj. rozdílu mezi intervalem mezi vlaky a dobou obsazení,
- stálých manipulacích $t_{stál}$.

Součet hodnot $t_{obs} + t_{mez} + t_{stál}$ musí být vždy roven výpočetní době T (60, 120 nebo 1440 min). Pro výhledové kalkulace je hodnota t_{mez} stanovena předpisem D24 v závislosti na času obsazení t_{obs} . Předpis přihlíží do značné míry jak k charakteru traťového úseku, tak především k času obsazení. Časová záloha se doporučuje pro provozní poměry obtížné (A), normální (B) a jednoduché (C) ve třech sloupcích v závislosti na času obsazení (viz D24, tab.IV). S rostoucím t_{obs} roste i hodnota t_{mez} , ale pomalejším tempem. Tato vlastnost se dá vyjádřit regresní korelační rovnicí tvaru $t_{mez} = a + b \cdot t_{obs}$. Pro řešenou problematiku uzlu Brno byly použity normální provozní poměry a tedy mezera $t_{mez} = 0,420 + 0,564 \cdot t_{obs}$.

Výsledné ukazatele řešených mezistaničních úseků jsou pro jednotlivé traťové koleje uvedeny v textové části v kap.2.3 a 3.3 a s grafickým porovnáním výhledového rozsahu dopravy s praktickou propustností traťových kolejí. Podrobné výpočty jsou zřejmé z přílohové části, kde jsou i uvedeny 2h fragmenty modelových grafikonů řešených mezistaničních úseků.

Stejně jako u předchozích výpočtů, tak i u propustnosti traťových kolejí jsou rozhodujícími ukazateli využití praktické propustnosti K_{prakt} a zejména stupeň obsazení S_o . Za dostatečně obsazené provozní zařízení se zásadně pokládá zařízení, které vykazuje stupeň obsazení $S_o = 0,5$ až $0,67$ ve výpočtech pro 24 hodin. Metodika UIC vyhláškou č.406 doporučuje mezní hodnoty ve znění:

Typ tratě	Špičkové období	Celoden 24 hodin	Poznámka
vyhrazená pro příměstskou osobní dopravu typu S-Bahn	85%	70%	možnost odřeknout některé spoje dovoluje vysoký stupeň obsazení
vyhrazená vysokorychlostní trať	75%	60%	
smíšený provoz	75%	60%	může být i vyšší při malém počtu vlaků (méně než 5 vl/h) a vysoké míře heterogenity dob obsazení

Problémem tohoto doporučení je nestanovení délky přepravní špičky. Ve výhledu se předpokládá doba přepravní špičky v uzlu Brno v délce 10 hodin, z toho 4 hodiny v ranní době (5-9 h) a 6 hodin v odpolední době (13-19 hodin). Podle stanoviska SŽDC (ing. Krýže)

délka přepravní špičky, pro kterou lze použít hodnoty 75%, nesmí trvat déle než 4 hodiny. Pro přepravní špičku délky 6 hodin doporučuje použít hodnoty do 70%. Mezi oběma špičkami však musí být dostatečně dlouhá doba na vyrovnání nepravidelností. V případě ŽU Brno je doba sedla délky 4 hodiny, což vyhovuje.

2. PROVOZNÍ MODEL K HORIZONTU 2025

2.1. Rozsah dopravy

Ve variantě B-2025-nádraží v poloze „Petrov“ se pro výpočet dopravních kapacit v horizontu k r.2025 vychází z rozsahu dopravy, uvedeného v následující tabulce.

Tab.2 Výhledový rozsah dopravy pro nádraží v poloze „Petrov“, var.B-2025

Úsek trati	Počty párů vlaků pro celoden / 2h špičku podle druhů						
	Ex	R	Os	Σ OD	Nex,Rn, Pn,Vn	Mn	Σ ND
Brno-Maloměřice – Brno hl.n.	36/4	36/4	124/16	196/24	0	2/0	2/0
B-Maloměřice – B-Černovice	0	0	0	0	42/4	19/1	61/5
Brno-Slatina – Brno hl.n.	18/2	36/4	67/8	127/14	0	0	0
Brno-Slatina – B-Černovice	0	0	0	0	13/1	4/0	17/1
Chrlice – Brno hl.n.	0	0	36/4	36/4	0	2/0	2/0
Modřice – B-Černovice	0	0	0	0	29/3	15/1	40/4
Modřice – Brno hl.n.	18/2	18/2	62/8	98/12	0	0	0
Střelice – B-Černovice	0	0	0	0	0	4/0	4/0
Střelice – Brno hl.n.	0	9/1	93/12	102/13	0	0	0
B-KrálovoPole – Blažovice	0	0	18/2	18/2	0	0	0

Z tabulky je zřejmé, že nejzatíženějším úsekem v osobní dopravě zůstane i ve střednědobém horizontu 2025 mezistaniční úsek Brno-Maloměřice - Odb. Brno-Židenice – Brno hl.n. a v nákladní dopravě Brno-Maloměřice – Odb. Brno-Černovice – Modřice.

V části D-1 Aktualizace rozsahu dopravy se uvažovalo pro variantu B s vedením osobní regionální dopravy linky S37 až v horizontu 2040. To by znamenalo, že ve variantě B by po modernizaci trati Brno – Přerov byl úsek Brno-Černovice – Blažovice bez osobní dopravy již od roku 2025. V této části studie proto doporučujeme zavedení linky S37 Brno-Královo Pole – Blažovice již v horizontu 2025 pro obsluhu Brno-Černovice, Brno-Černovická terasa, Brno-Slatina, Šlapanice a Ponětovice.

2.2. Specifika modelového grafikonu pro horizont 2025

Průběžné linky regionální dopravy S2 a S3 využívají horní část nádraží a obsazují nástupiště II. a III. tak, aby byly možné časově krátké přestupní vazby. Horní část nádraží využívají ještě linky R6/S6, které jsou páteří pro spojení s Kyjovem a Nesovicemi, mají tak lepší vazbu na linky dálkové dopravy. Ostatní linky regionální dopravy končící v uzlu obsazují nástupiště dolní části nádraží.

Pro vlaky dálkové dopravy jsou v horizontu 2025 určena nástupiště I. (vlaky od České Třebové a Havlíčkova Brodu) a IV. a V. nástupiště, která jsou určena pro vlaky od Přerova. Při příjezdu od Přerova jedou vlaky úroňově přes zhlaví, při odjezdu z osobního nádraží využívají mimoúrovňový přejezd kolejí do dolní části, resp. staniční kolej č. 96. Pro vlaky linky Ex3 bylo vybráno nástupiště III. Pro svoji dlouhou nástupní hranu. Z provozního hlediska (větší časový odstup mezi vlaky využívající stejnou kolej) by bylo výhodnější využít pro vlaky ve směru Břeclav II. nástupiště, zatížení prvků na zhlaví by se tím nezvýšilo.

Přípojový styk osobní nádraží a odstavné nádraží ve 2h špičce

Modelový grafikon je zpracován pro časové období od 13 do 17 hodin a z něho je odvozena 2h špička pro výpočet dopravní kapacity. Obraty cílových vlaků v žst. Brno os.n. vychází z koncepce co nejvyššího využití souprav vlaků osobní dopravy a minimalizují ve špičce odstupy a nástupy souprav mezi osobním nádražím a odstavnými koleji a zařízeními pro technickou údržbu a prohlídky vozidel.

Při dobách obratu vlaků dálkové dopravy 12, 14 - 30 minut jsou soupravy otáčeny v koleji. V regionální dopravě je nejkratší doba na obrat 5 minut za předpokladu využití dvou strojvedoucích. Samozřejmě je předpokládáno nasazení vratných souprav. Navržené doby obratu odpovídají praxi dopravce ČD, a.s. v GVD 2012/13. Případné čištění vnitřku soupravy je možné provést u nástupiště. Pokud by byly požadovány odstupy souprav na čištění na odstavné koleje, je v omezené míře (nepředpokládá se ve špičce u všech vlaků jedné linky) možné odstupy realizovat - viz. zatížení zhlaví v horizontu 2040. U vlaků točících v koleji je předpokládáno v případě zpoždění na příjezdu vyšším než doba na obrat vypravení záložní soupravy. Kmenová souprava přejde ze zpožděného vlaku na zálohu.

Z navrženého obsazení kolejí (viz příloha) vychází minimální počet 4 odstupů a 4 nástupů souprav ve 2h špičce:

- 2 páry Ex3 Praha-Brno, které jsou odstaveny na skupinu odstavných kolejí ONB a
- 2 páry R12 Brno-Olomouc, které jsou odstaveny na skupinu odstavných kolejí ONB.

Vyšší četnost nástupů a odstupů souprav vlaků osobní dopravy lze očekávat v okrajových částech dne (ráno a večer) a při změnách špičky na sedlo a naopak (9-10, 12-13, 19-20 h). Celková délka přepravní špičky činí 10 hodin, z toho 4 h ráno (5-9 h) a 6 hodin odpoledne (13-19 h). Pokud podle proběhu km, musí některá souprava odstoupit na provozní ošetření, bude to provedeno výměnným způsobem, kdy za odstupující soupravu je přistavena záložní souprava ze skupiny záložních odstavných kolejí. Toto není zahrnuto do výpočtu kapacity jižního zhlaví.

I když došlo k překročení limitu délky obsazení kolejí v podzemní části nádraží (nástupiště VI. a VII.), nebyl navržen odstup některé ze souprav, které otáčejí v koleji za 36 minut. Je zřejmé, že zatížení zhlaví by odstup umožnilo, na druhou stranu plánovat manipulační jízdy pouze z důvodu splnění teoretických ukazatelů není vhodné. Je předpokládáno, že v době obratu soupravy 32-36 minut proběhne čištění vnitřku soupravy přímo u nástupiště.

Dopravní technologie předpokládá, že přistavovaná souprava do osobního nádraží na výchozí vlak osobní dopravy bude již na odstavném nádraží kompletně odbavena i s hnacím vozidlem a do osobního nádraží přistavena jen za účelem nástupu cestujících. Obdobně souprava končícího vlaku bude po výstupu cestujících přistavena ihned na odstavné nádraží vlakovou lokomotivou. Vlakový personál bude nastupovat na soupravy na nástupištích osobního nádraží a zde bude i svůj výkon končit. Na odstavném nádraží bude prováděna technická a hygienická údržba osobních souprav, tj. čištění, provozní ošetření, předtápění a doplňování souprav vodou.

2.3. Kapacita dopravní infrastruktury pro horizont 2025

2.3.1. Kapacita žst. Brno-Židenice

Ve variantě s osobním nádražím v poloze „Petrov“ je navrhována doprava Brno-Židenice v provedení jako stanice se severním a jižním zhlavím. Na výhledový rozsah dopravy a stav infrastruktury k r.2025 byl proveden výpočet propustnosti stanice pro 2h přepravní špičku.

Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele pro nejzatíženější prvek:

Tab.3 Propustnost zhlaví žst. Brno-Židenice, var. B-2025 pro 2h špičku

zhlaví	prvek č.	τ	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	$K_{prakt} \%$	S_o	n_{vl}
severní	4	0,595	0,018	1,474	0,511	53,4%	0,287	109
jižní	2	0,690	0,155	1,379	0,593	62,0%	0,333	94

Obě zhlaví žst. Brno-Židenice zajistí výhledovou dopravu horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou.

2.3.2. Kapacita dopravních kolejí osobního nádraží

Propustnost dopravních kolejí osobního nádraží žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“ je vypočtena pro 2h špičku z plánu obsazení dopravních kolejí, který je přiložen v přílohové části“. S ohledem na neúplný dopravní program je nutno kolejíště osobního nádraží rozdělit na část podzemní a část pozemní. V horizontu 2025 bude mít podzemní část 4 dopravní koleje v kusém provedení (koleje č.51-54) a pozemní část 8 dopravních kolejí průběžných (koleje č.1-8). Pro obě části se ukazatele propustnosti vypočítají odděleně. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele:

Tab.4 Propustnost dopravních kolejí osobního nádraží, var.B-2025, 2h špička

Výpočet pro 2h špičku	T	T_{vyj}	N1	t_{obs1}	$T_{ruš}$	n	K_{prakt}	Z
		$T_{stál}$	N2	t_{obs2}	$t_{ruš}$		S_o	
Koleje podzemní (koleje č.51-54)	120	0	16	11,88	301	23	139,1%	3,13
		0	16	11,88	3,13		0,790	
Koleje pozemní (koleje č.1-8)	120	0	36	7,78	699	89	80,9%	5,29
		0	36	8,31	1,39		0,600	

Dopravní koleje osobního nádraží žst. Brno hl.n. (nádraží v poloze „Petrov“ zajistí výhledovou dopravu k r.2025 v potřebné kvalitě, ale s minimální rezervou. Potřebný počet kolejí podle pravděpodobné shlukovitosti vlaků pro statistickou jistotu 95% činí 7+10=17 kolejí oproti navrhovaným 12 kolejím. Délka přepravní špičky v uzlu Brno činí 10 hodin, z toho 4 hodiny ráno a 6 hodin odpoledne.

Nedostatečnou kapacitu podzemní skupiny kolejí **možno řešit krátkodobým odstavením souprav regionálních vlaků S1** z kolejí č.52 a 54 přes kolej č.101a do skupiny odstavných kolejí, čímž se podstatně sníží doba obsazení kolejí č.52 a 54.

2.3.3. Propustnost zhlaví osobního nádraží poloha „Petrov“

Na výhledový rozsah dopravy a stav infrastruktury k r.2025 byl proveden výpočet propustnosti severního a jižního zhlaví žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“, a to zvlášť pro podzemní a zvlášť pro pozemní skupinu kolejí. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele pro nejzatíženější prvek:

Tab.5 Propustnost zhlaví žst. Brno hl.n. (v poloze „Petrov“), var. B-2025, 2h špička

zhlaví	prvek č.	τ	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	$K_{prakt} \%$	S_o	n_{vl}
Skupina kolejí v podzemí:								
Modřické podzemní	6	1,333	0,339	3,667	0,703	40,7%	0,267	59
Skupina kolejí pozemních:								
židenické zhlaví	1	1,125	0,162	1,375	0,597	68,9%	0,450	70

modřické pozemní	8	0,879	0,424	0,836	0,697	91,9%	0,513	67
modřické střední	4	1,056	0,247	0,278	0,626	126,1%	0,792	68

V žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“ zajistí výhledovou dopravu k r.2025 modřické zhlaví skupiny kolejí v podzemí v potřebné kvalitě a s rezervou, stejně jako židenické (severní) zhlaví skupiny kolejí pozemních. Naopak střední modřické zhlaví skupiny kolejí pozemních je přetížené. Nedostatečná kapacita padá na vrub kaskády jednoduchých kolejových spojek, které tak tvoří jednokolejný kolizní úsek. **Řešením je vložení paralelních kolejových spojek.**

2.3.4. Propustnost jižního zhlaví obvodu Brno-Horní Heršpice

V tomto obvodu s pracovním názvem Brno-Horní Heršpice dochází k napojení (odbočení) nákladního průtahu, vedeného mimo osobní nádraží poloha Petrov a také k napojení dopravní Brno jih, zajišťující vazby na kontejnerový terminál a další zaústěné vlečky. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele pro nejzatíženější prvek:

Tab.6 Propustnost zhlaví žst. Brno-Horní Heršpice, var. B-2025 pro 2h špičku

zhlaví	prvek č.	τ	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	K_{prakt} %	S_o	n_{vl}
severní	1	1,233	0,136	2,767	0,581	45,4%	0,308	66

Toto zhlaví zajistí výhledovou dopravu horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou.

2.3.5. Propustnost traťových kolejí

Na výhledový rozsah dopravy a stav infrastruktury 2025 byl proveden výpočet propustnosti traťových kolejí zaústěných do žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“. Výpočet byl proveden rozбором modelových grafikonů, které jsou uvedeny v přílohové části. Tam jsou uvedeny i podrobné výpočty a zde jen výsledné ukazatele propustnosti pro řešené úseky.

Mezistaniční úsek Brno-Židenice – Brno hl.n.

V provozu je v horizontu 2025 modernizovaná dvoukolejná koridorová trať, přivádějící dálkovou a regionální osobní dopravu ze směrů Havlíčkův Brod a Česká Třebová. Odlišně od varianty A je úsek navrhovaný pouze jako dvoukolejný, ale s dvěma prostorovými oddíly.

Tab.7 Propustnost mezistaničního úseku Brno-Židenice – Brno hl.n.

Kolej č.	$T_{výp}$	$T_{stál}$	$T_{výl}$	N_{gvd}	t_{obs}	t_{mez}	n	K_{prakt}	S_o
1	120	0	0	24	2,17	1,64	31	77,4%	0,434
2	120	0	0	24	2,00	1,55	33	72,7%	0,400

Dvoukolejný mezistaniční úsek Brno-Židenice – Brno hl.n. zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou.

Úsek trati Brno hl.n. – Brno-Komárov – Chrlice / Blažovice

V provozu je v horizontu 2025 již modernizovaná dvoukolejná trať přes letiště Brno-Tuřany do Blažovic s odbočkou na trati směr Chrlice. V úseku jsou navrženy nové zastávky Brno-Komárov, Brno-Tuřany (vazba na letiště) a rekonstruovaná zastávka Ponětovice. Výpočet propustnosti je proveden v úseku Brno hl.n. – Odbočka v km 3,3, který je peáží dvou tratí. Oproti variantě A s nádražím v odsunuté poloze je v této variantě na chrlickém úseku navrženo zřízení tří nových zastávek Holásky (km 1.48), Brněnské Ivanovice (km 2.95) a Černovický hájek (km 4.50).

Tab.8 Propustnost úseku Brno hl.n. – B-Komárov – Chrlice / Blažovice

Kolej č.	T _{vyp}	T _{stál}	T _{vyl}	N _{gvd}	t _{obs}	t _{mez}	n	K _{prakt}	S _o
201(1)	120	0	0	18	3,94	2,64	18	100%	0,591
202(2)	120	0	0	18	4,22	2,44	18	100%	0,633
chrlická	120	0	0	8	7,75	4,79	9	88,9%	0,517

Mezistaniční úsek Brno hl.n. - Blažovice zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden, ale bez rezervy v období přepravní špičky. Mezistaniční úsek (Brno hl.n. –) Odbočka v km 3,3 – Chrlice zajistí výhledovou dopravu horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou.

Úsek trati Brno hl.n. – Modřice

V provozu je modernizovaná dvoukolejná koridorová trať Brno hl.n. – Břeclav pro vlaky dálkové a regionální osobní dopravy. Průtah vlaků nákladní dopravy, vedené mimo osobní nádraží v poloze Petrov, je do trati Brno hl.n. – Břeclav napojen v km 139.775.

Tab.9 Propustnost mezit.úseku Brno hl.n. – Modřice

Kolej č.	T _{vyp}	T _{stál}	T _{vyl}	N _{gvd}	t _{obs}	t _{mez}	n	K _{prakt}	S _o
91	120	0	0	16	3,25	2,25	21	76,2%	0,433
92	120	0	0	16	3,25	2,25	21	76,2%	0,433

Mezistaniční úsek Brno hl.n. – Modřice zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou jak pro celoden, tak pro 2h špičku.

Mezistaniční úsek Brno hl.n. – Brno-Vídeňská - Střelice

V provozu je modernizovaná dvoukolejná konvenční trať Brno hl.n. – Střelice pro vlaky dálkové a regionální osobní dopravy. Výpočet propustnosti je proveden v úseku Brno hl.n. – Brno-Vídeňská.

Tab.10 Propustnost mezit.úseku Brno hl.n. – Vídeňská

Kolej č.	T _{vyp}	T _{stál}	T _{vyl}	N _{gvd}	t _{obs}	t _{mez}	n	K _{prakt}	S _o
95b	120	0	0	13	5,93	2,64	13	100%	0,642
93b	120	0	0	13	6,21	2,36	13	100%	0,672

Mezistaniční úsek Brno hl.n. – Brno-Vídeňská po svém zdvoukolejnění zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden i pro 6h přepravní špičku.

Traťové úseky neprověřované

Modelové grafikony nebyly zpracovány a propustnost nebyla ověřována ve dvou traťových úsecích:

- Brno-Židenice – Blažovice přes Brno-Slatina. V tomto úseku je vedena v osobní dopravě linka S37 Brno-Královo Pole – Blažovice a veškerá nákladní doprava směru Brno-Maloměřice – Nezamyslice – Přerov / Olomouc. Po modernizaci trati Brno – Přerov dojde na trati Brno-Židenice – Blažovice ke změně rozsahu infrastruktury. Dvoukolejný úsek zůstane z Brna-Černovic jen do žst. Brno-Slatina a dál do Blažovic se změní na jednokolejný.

- Průtah nákladní dopravy, který v horizontu 2025 zůstává ve stávajícím uspořádání. Zapojení vlaků nákladní dopravy do trati Brno hl.n. – Modřice je řešeno modelovým grafikonem Brno hl.n. – Modřice (viz výše).

2.3.6. Body, ve kterých může dojít ke kolizi tras

I přes snahu projektanta navrhnout zcela bezproblémově realizovatelný provozní koncept, vznikají na některých prvcích infrastruktury v určitý čas situace, které v případě zpoždění jednoho z vlaků mohou mít výrazný negativní dopad na stabilitu jízdního řádu. Takové situace lze odstranit (minimalizovat jejich vliv) několika způsoby:

- úpravou časové polohy vlaků (zde prakticky nemožné vzhledem k četnosti spojů a časovým vazbám mezi vlaky na okolní infrastruktuře),
- úpravou infrastruktury (např. mimoúrovňový přesmyk, paralelní kolejová spojka apod. – finančně a prostorově nákladné),
- úpravou zabezpečovacího systému (především zkrácení následného mezidobí na minimum, zvýšení traťové rychlosti vhodným návěštěním apod.).

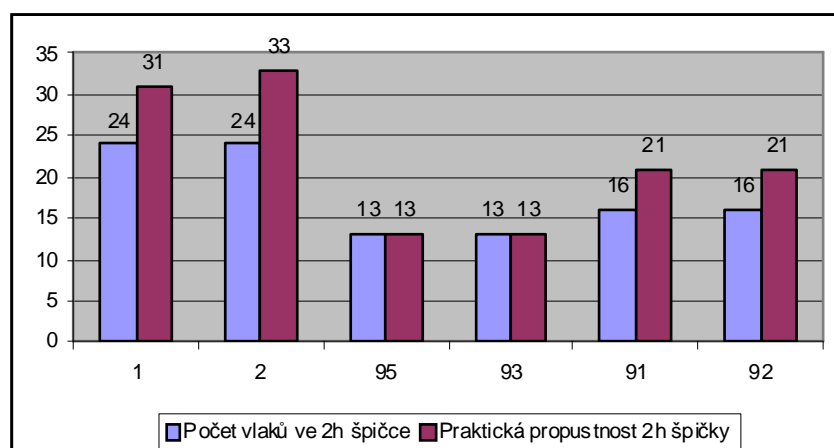
V případě varianty B a prezentovaného provozního modelu je nutno upozornit na následující body, ve kterých může dojít ke kolizi tras:

- odjezd R13 v minutu .36 křížem proti příjezdu S3 v minutu .37 – částečně protisměrná jízda na zhlaví za místo křížení vlaků (s využitím odjezdu po koleji č. 94),
- v horizontu B2025 příjezd S3 v minutu .07 a .37 a odjezd R2 a R19 v minutu .07, resp. R9 v minutu .37.

2.3.7. Zhodnocení dopravní kapacity pro střednědobý horizont 2025

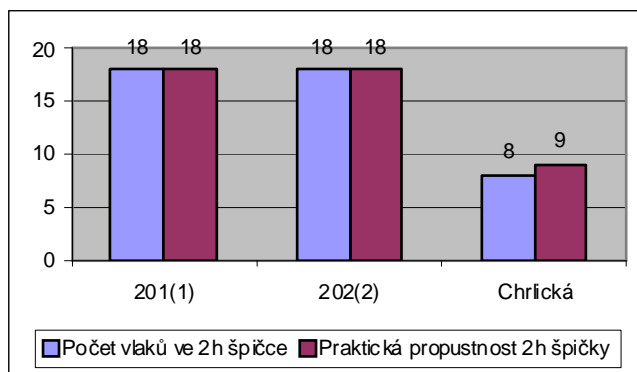
V následujícím obrázku je porovnána potřebná a praktická propustnost rozhodujících provozních zařízení (traťový úsek, odbočka, staniční zhlaví a dopravní koleje) pro 2h přepravní špičku v úsecích vnitřní části železničního uzlu Brno.

Obr.2 *Potřebná a praktická propustnost traťových kolejí zaústěných do žst. Brno hl.n. ve střednědobém horizontu*



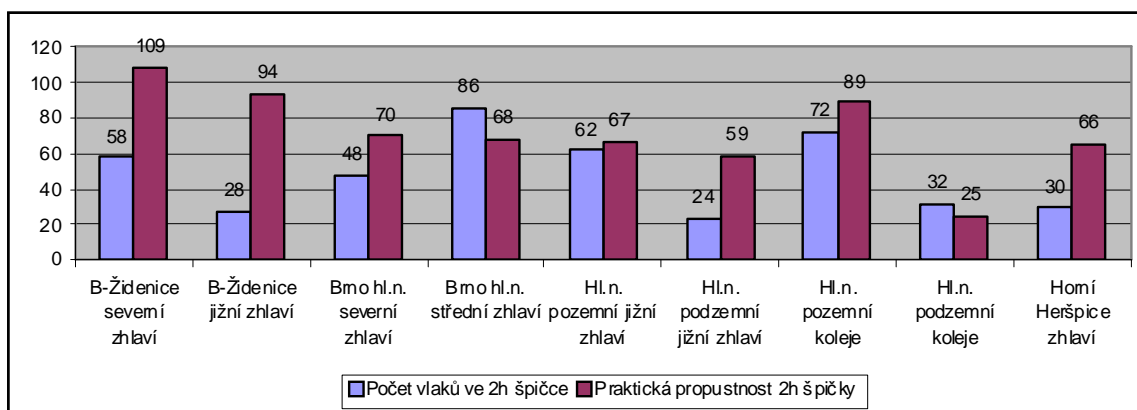
koleje č. 1 a 2 – směr Brno-Ždenice
koleje č. 91, 92 – směr Modřice
koleje č. 93 a 95 – směr Střelice

Obr.3 Potřebná a praktická propustnost traťových kolejí zaústěných do žst. Brno hl.n.od Blažovic ve střednědobém horizontu



koleje 201 a 202 a Chrlická – směr Blažovice a Chrlice

Obr.4 Potřebná a praktická propustnost staničních zařízení ve střednědobém horizontu



Při provozu v časovém horizontu 2025 je možno pozorovat 2 problémy z hlediska propustnosti:

- Požadované kvalitě provozu nevyhovují staniční koleje č. 51-54. Tento problém je však způsoben stáním souprav linky S1 (resp. S41) u nástupiště po dobu 36 minut (resp. 32 minut). Bylo by možné soupravy odstavovat a znovu přistavovat. Tím by se výsledek výpočtu dle D24 zlepšil a staniční koleje by požadované hodnoty splnily. Z hlediska provozu je však zbytečné přidávat operace, které pouze opticky snižují výsledky výpočtu. Proto lze prohlásit, že i když na první pohled výsledky výpočtu indikují nesplnění požadavků, ve skutečnosti dané dopravní koleje výhledový provoz zajistí v potřebné kvalitě.
- Z hlediska posouzení propustnosti zhlaví nevyhovuje jižní (modřická) zhlaví Brna hl.n. (jmenovitě střední obvod). Problém je možné vyřešit vložení nové paralelní kolejové spojky mezi kolejemi 91 a 92 (ve směru staničení). Tím pádem se rozloží zatížení zhlaví, a to zajistí výhledový rozsah dopravy v potřebné kvalitě.

3. PROVOZNÍ MODEL K HORIZONTU 2040

3.1. Rozsah dopravy

Ve variantě B-2040 nádraží v poloze „Petrov“ se pro výpočet dopravních kapacit v horizontu 2040 vychází z rozsahu dopravy, uvedeného v následující tabulce.

Tab.11 Výhledový rozsah dopravy pro nádraží poloha „Petrov“, var. B-2040

Úsek trati	Počty párů vlaků pro celoden / 2h špičku podle druhů						
	Ex,IC	R	Os	Σ OD	Nex,Rn, Pn,Vn	Mn	Σ ND
Brno-Židenice – Brno hl.n.	18/2	18/2	62/8	98/12	0	0	0
Brno-Židenice - Blažovice	0	0	16/2	16/2	17/2	4/0	21/2
Brno-Židenice – Brno dolní	0	0	0	0	54/6	17/2	71/8
RS Praha – Brno hl.n.	108/12	54/6	0	162/18	0	0	0
Řečkovice – Brno hl. (SJKD)	0	0	160/20	160/20	0	0	0
Brno hl.n. – Brno-Tuřany	108/12	56/6	62/8	226/26	0	0	0
Brno hl.n. - Chrlice	0	0	36/4	36/4	0	0	0
RS Wien – Brno hl.n.	54/6	36/4	0	90/10	0	0	0
Modřice – Brno hl.n.	18/2	18/2	62/8	98/12	54/6	12/2	66/8
Brno dol. (SJKD) - Střelice	0	0	98/12	98/12	0	5/0	5/0

Z tabulky je zřejmé, že v dlouhodobém horizontu 2040 bude nejzatíženějším úsekem v osobní dopravě směr Brno hl.n. - Brno-Tuřany a v nákladní dopravě směr Brno-Maloměřice – Modřice. Regionální Os vlaky Brno hl.n. – Chrlice jsou vedeny v úseku Brno hl.n. – Odb. Černovický hájek po části trati Brno hl.n. – Brno-Tuřany.

3.2. Specifika modelového grafikonu pro horizont 2040

Systémové vazby v jízdním řádu (proklady linek v čase, přestupní vazby apod.) jsou pro přehlednost a snadnou porovnatelnost s variantou A ponechány. Největší změnu představuje zaústění tratě rychlého spojení od Prahy do podzemní části nádraží a také zaústění tratí od Střelice a Vranovic do kolejového diametru. Zadání infrastruktury varianty B dle řešení OK NvC počítá s obsazením podzemní části nádraží vlaky dálkové dopravy což si vynutilo vést vlaky regionální dopravy jinudy, bylo pro další řešení navrženo vést maximum možných linek regionální dopravy do kolejového diametru. Konkrétně bylo využito možnosti vést linku S3 z jihu do Řečkovic a dále směr Tišnov, kterou doplňují v intervalu 3,75 minuty linky S2 a S41 od Střelice. Ty jsou v Řečkovících ukončeny, viz. síťová grafika v příloze č. 2. Protože linku S2 od Blanska do diametru zaústit nelze, byly mírně upraveny časové polohy linek S7 (Vyškov) a S1 (Nesovice) tak, aby mohly být linky spojeny na horní části nádraží s linkou S2 směr Blansko a dále.

Vzhledem k časovému posunu linky S1 bylo účelné mírně posunout i linku S6, čímž došlo nejen k zachování, ale snad i vylepšení vazeb ve Slavkově/Nesovicích, ale také k prodloužení doby obratu mezi linkami S6 a R6 z 5 minut na 10 minut.

Protože v horizontu 2040 je navrženo výrazně více linek dálkové dopravy trasovaných nutně přes dolní část nádraží, byla snaha převést maximální množství ostatních linek dálkové dopravy do horní části nádraží. Dochází však i tak k přetížení kolejí v dolní části nádraží a to i přes spojování linek (např. R9 a R11) a minimalizaci manipulací a pobytů. V horní části nádraží je naopak patrná rezerva v kapacitě. Počet manipulací v horní části byl zachován

kvůli prověření zhlaví na porovnatelné zatížení. Je zřejmé, že vlaky linky R12 by mohly otáčet v koleji při převedení vlaků linky R13 na jinou v té době volnou kolej.

Vzhledem k poměrně velkému počtu vlaků, které v odb. Brno-Horní Heršpice přejíždějí na koleje současného nákladního průtahu (linka S3 a nákladní vlaky), dochází při konstrukci modelového grafikonu ke kolizi na prvku č. 4 této odbočky. Jako nejvhodnější řešení se jeví varianta částečně jednokolejného provozu od stanice Modřice na hlavní nádraží. Vlaky dálkové dopravy jezdí v obou směrech pouze po koleji č. 1 a vlaky linky S3 jezdí obousměrně pouze po koleji č. 2. Nákladní vlaky jezdí ve svých časových polohách v klasickém uspořádání, tj. vlaky od Modřic přijíždějí po koleji č. 2 a vlaky do Modřic odjíždějí po koleji č. 1.

Přípojový styk osobní nádraží a odstavné nádraží ve 2h špičce

Modelový grafikon je zpracován pro časové období od 13 do 17 hodin a z něho je odvozena 2h špička pro výpočet dopravní kapacity. Obraty cílových vlaků v žst. Brno os.n. vychází z koncepce co nejvyššího využití souprav vlaků osobní dopravy a minimalizují ve špičce odstupy a nástupy souprav mezi osobním nádražím a odstavnými kolejemi a zařízeními pro technickou údržbu a prohlídky vozidel.

Při dobách obratu vlaků dálkové dopravy 8, 12, 14 - 30 minut jsou soupravy otáčeny v koleji. V regionální dopravě je nejkratší doba na obrat 6 minut. Samozřejmě je předpokládáno nasazení vratných souprav. Navržené doby obratu odpovídají praxi dopravce ČD, a.s. v GVD 2012/13. Případné čištění vnitřku soupravy je možné provést u nástupiště. Pokud by byly požadovány odstupy souprav na čištění na odstavné koleje, je v omezené míře (nepředpokládá se ve špičce u všech vlaků jedné linky) možné odstupy realizovat. U vlaků točících v koleji je předpokládáno v případě zpoždění na příjezdu vyšším než doba na obrat vypravení záložní soupravy. Kmenová souprava přejde ze zpožděného vlaku na zálohu.

Z navrženého obsazení kolejí (viz příloha) vychází minimální počet 6 odstupů a 6 nástupů souprav ve 2h špičce:

- 2 páry R12 Brno-Olomouc, které jsou odstaveny na kolej č. 92b (odpovídá odstavení na kolej č. 501 ve variantě A),
- 2 páry R31 Zlín-Brno, které jsou odstaveny na skupinu odstavných kolejí ONB a
- 2 páry R33 Jihlava – Brno po tratích rychlého spojení, které jsou odstaveny na skupinu odstavných kolejí ONB.

Vyšší četnost nástupů a odstupů souprav vlaků osobní dopravy lze očekávat v okrajových částech dne (ráno a večer) a při změnách špičky na sedlo a naopak (9-10, 12-13, 19-20 h). Celková délka přepravní špičky činí 10 hodin, z toho 4 h ráno (5-9 h) a 6 hodin odpoledne (13-19 h). Pokud podle průběhu km, musí některá souprava odstoupit na provozní ošetření, bude to provedeno výměnným způsobem, kdy za odstupující soupravu je přistavena záložní souprava ze skupiny záložních odstavných kolejí. Toto není zahrnuto do výpočtu kapacity jižního zhlaví.

Dopravní technologie předpokládá, že přistavovaná souprava do osobního nádraží na výchozí vlak osobní dopravy bude již na odstavném nádraží kompletně odbavena i s hnacím vozidlem a do osobního nádraží přistavena jen za účelem nástupu cestujících. Obdobně souprava končícího vlaku bude po výstupu cestujících přistavena ihned na odstavné nádraží vlakovou lokomotivou. Vlakový personál bude nastupovat na soupravy na nástupištích osobního nádraží a zde bude i svůj výkon končit. Na odstavném nádraží bude prováděna

technická a hygienická údržba osobních souprav, tj. čištění, provozní ošetření, předtápění a doplňování souprav vodou.

3.3. Kapacita dopravní infrastruktury pro horizont 2040

3.3.1. Kapacita žst. Brno-Židenice

Ve variantě s osobním nádražím v poloze „Petrov“ je navrhována dopravní stanice Brno-Židenice v provedení jako stanice se severním a jižním zhlavím. Na výhledový rozsah dopravy a stav infrastruktury horizontu 2040 byl proveden výpočet propustnosti stanice pro 2h přepravní špičku. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele pro nejzatíženější prvek:

Tab.12 Propustnost zhlaví žst. Brno-Židenice, var. B-2040 pro 2h špičku

zhlaví	prvek č.	τ	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	K_{prakt} %	S_o	n_{vl}
severní	8	0,923	0,030	1,385	0,518	62,4	0,400	83
jižní	3	1,021	0,061	1,479	0,537	62,3	0,408	77

Obě zhlaví žst. Brno-Židenice zajistí výhledovou dopravu horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou.

3.3.2. Kapacita dopravních kolejí osobního nádraží

Propustnost dopravních kolejí osobního nádraží žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“ je vypočtena pro 2h špičku z plánu obsazení dopravních kolejí, který je přiložen v přílohové části. S ohledem na neúplný dopravní program je nutno kolejíště osobního nádraží rozdělit na část podzemní a část pozemní. V horizontu 2040 bude mít podzemní část 4 dopravní koleje průběžné (koleje č.51-54) a bude sloužit především pro dálkové vlaky RS. Pozemní část má opět 8 dopravních kolejí průběžných (koleje č.1-8) a bude sloužit pro odbavení dálkové a regionální osobní dopravy, vedené po konvenčních tratích. Pro obě části se ukazatele propustnosti vypočítají odděleně. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele:

Tab.13 Propustnost dopravních kolejí osobního nádraží, var.B-2040 pro 2h špičku

Výpočet pro 2h špičku	T	T_{vyl}	N1	t_{obs1}	$T_{ruš}$	n	K_{prakt}	Z
		$T_{stál}$	N2	t_{obs2}	$t_{ruš}$		S_o	
Koleje podzemní (koleje č.51-54)	120	0	22	7,64	241	37	118,9%	3,18
		0	22	7,82	1,82		0,710	
Koleje pozemní (koleje č.1-8)	120	0	36	7,61	617	95	75,8%	5,78
		0	36	7,50	1,22		0,570	

Dopravní koleje osobního nádraží žst. Brno hl.n. (nádraží v poloze „Petrov“) zajistí výhledovou dopravu k r.2040 v potřebné kvalitě a s rezervou jen na kolejové skupině pozemní. Nedostatečnou kapacitu vykazuje naopak skupina kolejí v podzemí, kde jsou výrazně překročeny mezní hodnoty jak K_{prakt} , tak i stupně obsazení S_o . **Řešením by byl přesun Ex 30 v obou směrech na kolejíště pozemní (koleje č.1-8)** a pak by skupina kolejí č.51-54 vykazovala příznivé hodnoty $K_{prakt} = 100\%$ a $S_o = 0,62$. **Optimálním řešením je však přístavba další nástupištní hrany.**

3.3.3. Propustnost zhlaví osobního nádraží v poloze „Petrov“

Na výhledový rozsah dopravy a stav infrastruktury horizontu 2040 byl proveden výpočet propustnosti všech zhlaví žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele pro nejzatíženější prvek:

Tab.14 Propustnost zhlaví žst.Brno hl.n. v poloze „Petrov“, var.B-2040 pro 2h špičku

zhlaví	prvek č.	τ	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	K_{prakt} %	S_o	n_{vl}
Skupina kolejí v podzemí:								
jižní zhlaví	6	1,7550	0,245	1,583	0,592	70,2	0,525	46
Skupina kolejí pozemních:								
severní zhlaví	1	1,125	0,144	3,875	0,586	34,2	0,225	70
střední zhlaví	13	0,630	0,051	0,570	0,491	93,4	0,525	98
jižní zhlaví	6	1,029	0,049	0,735	0,471	85,0	0,583	71

Z uvedeného vyplývá, že v žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“ by prověřovaná zhlaví zajistila výhledovou dopravu k r.2040 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden i pro 2h špičku, ale nedostatečnou kapacitu vykazují dopravní koleje, zejména v podzemní části.

3.3.4. Propustnost Odb. Brno-Horní Heršpice

Odbočka zajišťuje směrování linky S3 a vlaků nákladní dopravy Modřice – SJKD nebo nákladní objezd. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele pro nejzatíženější prvek:

Tab.15 Propustnost zhlaví žst. Brno-Horní Heršpice, var. B-2040 pro 2h špičku

zhlaví	prvek č.	τ	$t_{ruš}$	Z	t_{mez}	K_{prakt} %	S_o	n_{vl}
odbočky	2	1,222	0,409	2,111	0,746	59,0	0,367	61

Toto zhlaví zajistí výhledovou dopravu horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou.

3.3.5. Propustnost traťových kolejí

Na výhledový rozsah dopravy a stav infrastruktury 2040 byl proveden výpočet propustnosti traťových kolejí zaústěných do žst. Brno hl.n. v poloze „Petrov“. Podrobné výpočty jsou uvedeny v přílohové části a zde jen výsledné ukazatele propustnosti pro řešené úseky.

Mezistaniční úsek Brno-Židenice – Brno hl.n.

V provozu je v horizontu 2040 dvoukolejná koridorová trať, přivádějící po konvenční trati dálkovou a regionální osobní dopravu ze směrů Havlíčkův Brod a Česká Třebová. Odlišně od varianty A je úsek navrhovaný pouze jako dvoukolejný, ale s dvěma prostorovými oddíly.

Tab.16 Propustnost mezistaničního úseku Brno-Židenice – Brno hl.n.

Kolej č.	$T_{výp}$	$T_{stál}$	$T_{výl}$	N_{gvd}	t_{obs}	t_{mez}	n	K_{prakt}	S_o
1	120	0	0	12	3,00	2,11	23	52,2%	0,300
2	120	0	0	12	2,83	2,02	24	50,0%	0,283

Dvoukolejný mezistaniční úsek Brno-Židenice – Brno hl.n. zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou.

Úsek trati Brno hl.n. – Brno-Tuřany – Blažovice / VRT Ostrava

V provozu je v horizontu 2040 modernizovaná dvoukolejná trať přes letiště Brno-Tuřany do Blažovic. Po ní budou vedeny vlaky dálkové a regionální osobní dopravy určené

na konvenční tratě. Souběžně s ní je navrhována dvoukolejná trať VRT Brno – Ostrava pro rychlé spoje směr Olomouc, Ostrava, Zlín. Výpočet propustnosti je proveden v úseku Brno hl.n. – Brno-Tuřany.

Tab.17 Propustnost úseku Brno hl.n. – B-Tuřany – Blažovice / VRT Ostrava

Kolej č.	$T_{výp}$	$T_{stál}$	$T_{výl}$	N_{gvd}	t_{obs}	t_{mez}	n	K_{prakt}	S_o
201(1)	120	0	0	12	3,00	2,38	22	54,5%	0,300
202(2)	120	0	0	12	3,00	2,38	22	54,5%	0,300
chrlická	120	0	0	8	3,25	2,54	20	40,0%	0,217
VRT 1	120	0	0	16	3,25	2,54	20	80,0%	0,433
VRT 2	120	0	0	16	3,25	2,54	20	80,0%	0,433

Mezistaniční úsek Brno hl.n. - Blažovice zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden i pro 2h špičku.

Úsek trati Brno hl.n. – Modřice / VRT Wien

V provozu je modernizovaná dvoukolejná koridorová trať Brno hl.n. – Břeclav pro vlaky dálkové a regionální osobní dopravy po konvenční trati. Souběžně s ní je navrhována dvoukolejná trať VRT Brno – Wien pro rychlé spoje směr Wien, Bratislava. Pro zlepšení propustnosti zhlaví Odb. Brno-H.Heršpice je v úseku Odb.Brno jih – Modřice veden jak po koleji č.91, tak po kol.č.92 obousměrný provoz.

Tab.18 Propustnost mezistaničního úseku Brno hl.n. – Modřice / VRT Wien

Kolej č.	$T_{výp}$	$T_{stál}$	$T_{výl}$	N_{gvd}	t_{obs}	t_{mez}	n	K_{prakt}	S_o
95	120	0	0	10	3,00	2,11	23	43,5%	0,250
93	120	0	0	10	4,00	2,67	17	58,8%	0,333
91	120	0	0	16	3,81	2,57	18	88,9%	0,508
92	120	0	0	24	3,67	2,49	19	126,3%	0,734

Mezistaniční úsek Brno hl.n. – Modřice zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2025 v potřebné kvalitě a s rezervou jak pro celoden, tak pro 2h špičku, **vyjma kol.č. 92, kde jsou hodnoty pro špičku nevyhovující.**

Mezistaniční úsek Brno hl.n. – Brno-Vídeňská – Střelice

V provozu je modernizovaná dvoukolejná konvenční trať Brno hl.n. – Střelice pro vlaky dálkové a regionální osobní dopravy. Výpočet propustnosti je proveden v úseku Brno-Vídeňská – Střelice.

Tab.19 Propustnost mezit.úseku Brno hl.n. – Brno-Vídeňská - Střelice

Kolej č.	$T_{výp}$	$T_{stál}$	$T_{výl}$	N_{gvd}	t_{obs}	t_{mez}	n	K_{prakt}	S_o
95b	120	0	0	12	3,00	2,38	22	54,5%	0,300
93b	120	0	0	12	3,00	2,38	22	54,5%	0,300

Dvoukolejný mezistaniční úsek Brno hl.n. – Brno-Vídeňská zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden i pro 2h špičku.

Traťový úsek Brno-Maloměřice – Brno-Černovice - Modřice

Koridorový průtah vlaků nákladní dopravy, zahrnující i linku S3 (směr Modřice) a S37 (směr Šlapanice). Výpočet propustnosti je proveden v úseku Brno-Maloměřice – Brno-Černovice.

Tab.20 Propustnost mezit.úseku Brno-Maloměřice – Brno-Černovice

Kolej č.	T _{vyp}	T _{stál}	T _{vyl}	N _{gvd}	t _{obs}	t _{mez}	n	K _{prakt}	S _o
604	120	0	0	12	3,50	2,40	20	60,0%	0,350
606	120	0	0	12	4,00	2,67	17	70,6%	0,400

Dvoukolejný nákladní průtah zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden i pro 2h špičku.

Traťový úsek Brno-Maloměřice – Brno-Slatina - Blažovice

Koridorový průtah vlaků nákladní dopravy, zahrnující i linku S37 (směr Šlapanice). Výpočet propustnosti je proveden v jednokolejném úseku Brno-Slatina – Šlapanice.

Tab.21 Propustnost mezit.úseku Brno-Slatina - Šklapanice

Kolej č.	T _{vyp}	T _{stál}	T _{vyl}	N _{gvd}	t _{obs}	t _{mez}	n	K _{prakt}	S _o
1	120	0	0	8	5,50	3,52	13	61,5%	0,367

Traťový úsek Brno-Maloměřice – Brno-Slatina - Blažovice zajistí výhledový rozsah dopravy horizontu 2040 v potřebné kvalitě a s rezervou pro celoden i pro 2h špičku.

Traťové úseky neprověřované

Modelové grafiky nebyly zpracovány a propustnost nebyla ověřována v traťovém úseku:

- VRT Praha – Brno v úseku Velehrádky – Brno hl.n. pro neznámé parametry tratě.

3.3.6. Body, ve kterých může dojít ke kolizi tras

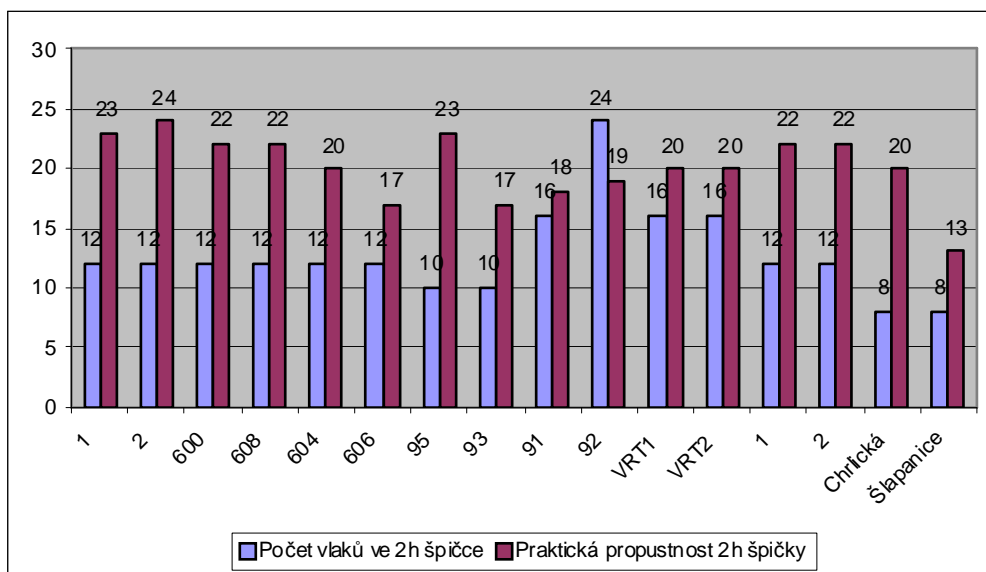
V případě varianty B a prezentovaného provozního modelu pro horizont 2040 je nutno upozornit na následující body, ve kterých může dojít ke kolizi tras:

- odjezd R13 v minutu .36 křížem proti příjezdu S3 v minutu .37 – částečně protisměrná jízda na zhlaví za místo křížení vlaků (s využitím odjezdu po koleji č. 94),
- odjezd S3 v minutu .55 a příjezd Ex35 v minutu .57 byl vyřešen jízdou Ex35 bezkolizně na staniční kolej č. 2. Potenciální problém by mohl nastat při vedení linek S2 a S3 horní částí nádraží a ne kolejovým diametrem,
- v horizontu A2040 příjezd S7 od Vyškova v minutu .07 a odjezd R8 směr Přerov v minutu .07,
- obecně přetížení kolejí v dolní části nádraží (vlaky dálkové dopravy).

3.3.7. Zhodnocení dopravní kapacity pro dlouhodobý horizont 2040

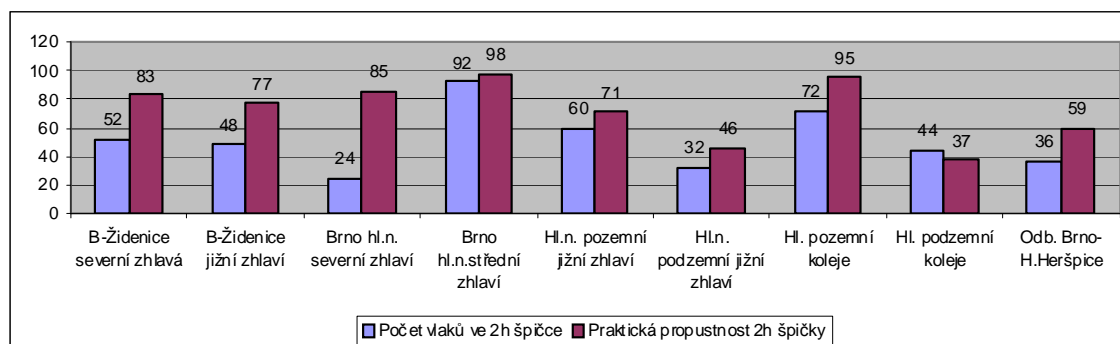
V následujícím obrázku je porovnána potřebná a praktická propustnost rozhodujících provozních zařízení (traťový úsek, odbočka, staniční zhlaví a dopravní koleje) pro 2h přepravní špičku v úsecích vnitřní části železničního uzlu Brno.

Obr.5 Potřebná a praktická propustnost pro traťové koleje zaústěné do žst. Brno hl.n. v dlouhodobém horizontu



koleje č. 1 a 2 – směr Brno-Ždenice
 koleje č. 600 – 608 – nákladní průtah, směr Střelice
 koleje č. 91, 92 – směr Modřice
 koleje č. 93 a 95 – směr Vranovice (VRT)

Obr.6 Potřebná a praktická propustnost staničních zařízení v dlouhodobém horizontu



Při provozu v časovém horizontu 2040 je možno pozorovat 2 problémy z hlediska propustnosti:

- Požadované kvalitě provozu nevyhovují staniční koleje č. 51-54. Tento problém by se dal vyřešit přesunem Ex 30 v obou směrech na kolejiště pozemní (koleje č.1-8). Pak by skupina kolejí č.51-54 vykazovala příznivé hodnoty $K_{\text{prakt}} = 100\%$ a $S_o = 0,62$. Optimálním řešením je však přístavba další nástupištní hrany v podzemní části.
- Z hlediska posouzení traťových kolejí je přetížená traťová kolej č. 92. Tento problém by se dal řešit pomocí jednokolejného přesmyku na odb. Brno-Horní Heršpice. Vzhledem k určité hrubosti přístupu v této fázi práce a vzhledem k tomu, že výsledky výpočtu nepřesahují mezní hodnoty v přílišné míře, byla tato úprava zařazena pouze do doporučených úprav (viz 4.2).

4. DOPORUČENÉ ÚPRAVY K TECHNICKÉMU ŘEŠENÍ

4.1. Návrhy infrastrukturních úprav na základě zkoumání pro střednědobý horizont 2025

Při sestavě GVD a provozního konceptu byly odhaleny některé problémy, které ztěžují nebo přímo znemožňují na zadané infrastruktuře provést veškerou zadanou dopravu. Proto byla vytipována opatření pro zlepšení tohoto stavu.

Některá z těchto opatření musela být při výpočtech již zapracována, tak aby byl proveden požadovaný rozsah dopravy. Jedná se o nutné úpravy vynucené např. nedostatečnou kapacitou tratě a musí být v dalších fázích zapracovány, aby provozní koncept reálně fungoval. Další okruh úprav jsou úpravy doporučené, které stav infrastruktury vylepšují a přispívají tím k větší stabilitě provozu.

Nutné úpravy:

- Úprava výhybek na Modřickém zhlaví tak, aby byla možná nekonfliktní jízda ze staniční koleje č. 4 na traťovou 91b a zároveň z traťové 92b na staniční č. 5.
- Vložení nové paralelní kolejové spojky mezi kolejemi 91 a 92 (ve směru staničení) na modřickém zhlaví – středním obvodě. Je nutná k souběžným jízdám S2 a S3 a také uvolnění prvku č. 4.
- Realizace automatického bloku v úseku Brno-Vídeňská – Střelice se zábrzdou vzdáleností 1000 m s výstavbou v rámci elektrizace trati.

Doporučené úpravy:

- Optimalizovat cestová návěstidla v žst. Brno-Židenice (s přesahem do žst. Brno-Maloměřice) u kolejí T4 a T6 tak, aby se kolej rozdělila na více prostorových oddílů.

4.2. Návrhy infrastrukturních úprav na základě zkoumání pro dlouhodobý horizont 2040

Je počítáno s využitím nutných infrastrukturních opatření pro střednědobý horizont. Navíc jsou požadována a doporučena opatření:

Nutné úpravy:

- Přidat ve stanici Modřice kolejovou spojku na rychlost 160 km/h z traťové kolej č. 2 na kolej č. 1 (ve směru staničení) a kolejovou spojku na rychlost 100 km/h z traťové koleje č. 1 na kolej č. 2. Důvodem je snaha odstranit kolizní bod na odb. Brno-Horní Heršpice (prvek č. 4, zejména dvojice výhybek č. 7 a 8), který vzniká při konstrukci modelového grafikonu. Po kolejové spojnici pro rychlost 160 km/h budou jezdit vlaky dálkové dopravy traťovou rychlostí (v místě 160 km/h), vlaky regionální dopravy v žst. Brno-Modřice pravidelně zastavují, proto stačí rychlost v odbočné větvi 100 km/h,
- v navrženém provozním konceptu jsou vedeny do diametru vlakové soupravy s parametry regionální dopravy, s délkou vlaku 170 m, přičemž v projektu SJKD jsou uvažovány maximální délky souprav využívající SJKD 100 m. Při zaústění linek regionální dopravy do SJKD by bylo nutné zcela přepracovat projekt SJKD.

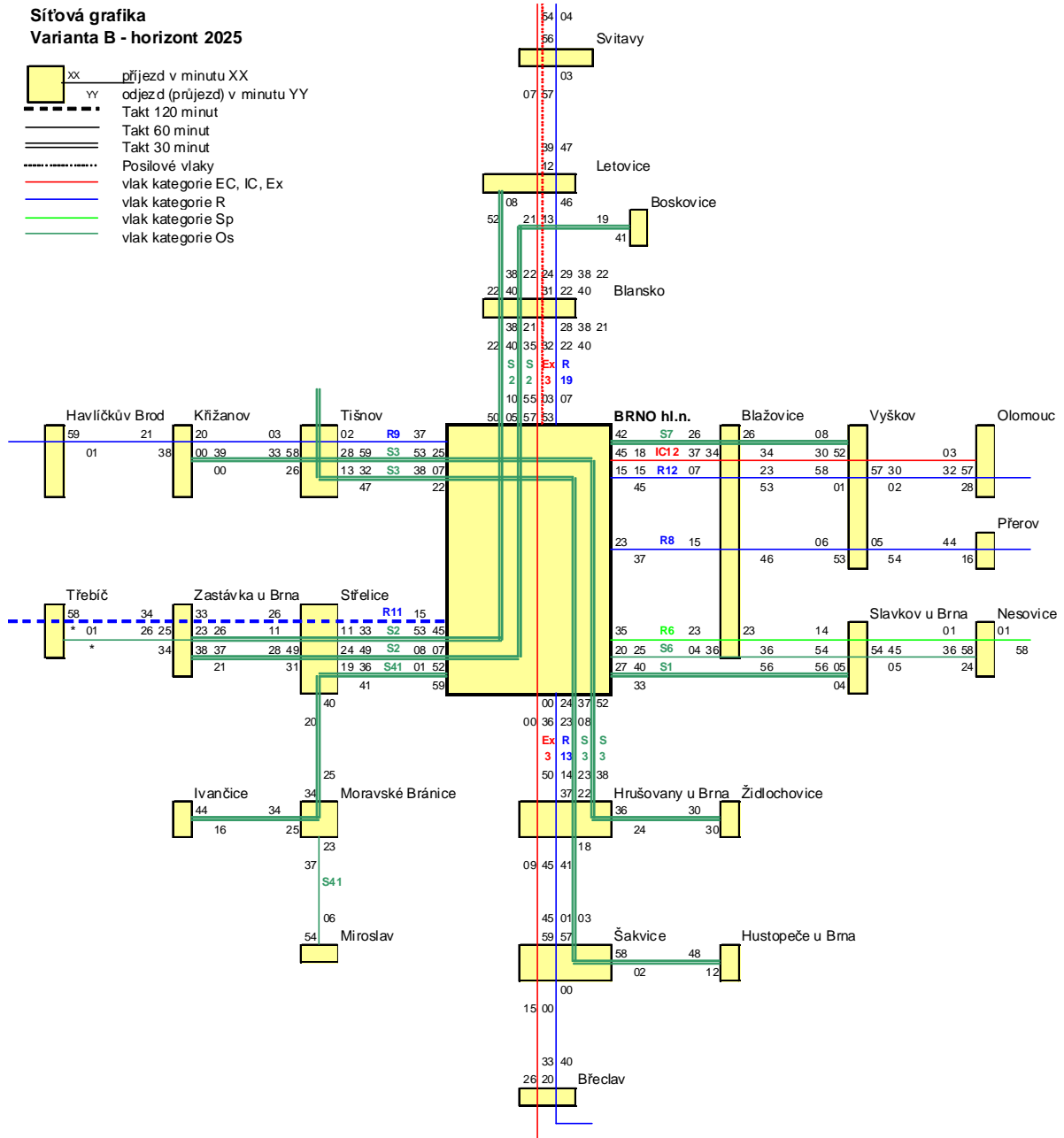
Doporučené úpravy:

- Vložit další staniční kolej(e) do dolní části stanice (rozšířit koleje č. 51-54 o jednu až dvě další koleje).
- Jako vhodnější řešení situace v odb. Brno.Horní Heršpice se jeví vybudování jednokolejného přesmyku tak, aby vlaky jedoucí od nákladního průtahu (SJKD) mohly bezkolizně (mimoúrovňově) přejíždět na kolej č. 1 směr Modřice.

Přílohy

1. Síťová grafika pro střednědobý horizont (2025)
2. Síťová grafika pro dlouhodobý horizont (2040)
3. Výpočet propustnosti rozhodujících zařízení pro střednědobý horizont (2025)
4. Výpočet propustnosti rozhodujících zařízení pro dlouhodobý horizont (2040)
5. Propustnost traťových úseků (2025)
6. Propustnost traťových úseků (2040)
7. Vedení vlaků v uzlu Brno – varianta B střednědobý horizont (2025)
8. Vedení vlaků v uzlu Brno – varianta B dlouhodobý horizont (2040)

Příloha č.1 Síťová grafika pro střednědobý horizont (2025)



Poznámky:

Kromě uzlu Brno hl.n. se skutečné minutové polohy mohou lišit v závislosti na definitivní podobě navazující infrastruktury, parametrech soupravy a vzdálenosti od uzlu o +- 2 až 5 minut.

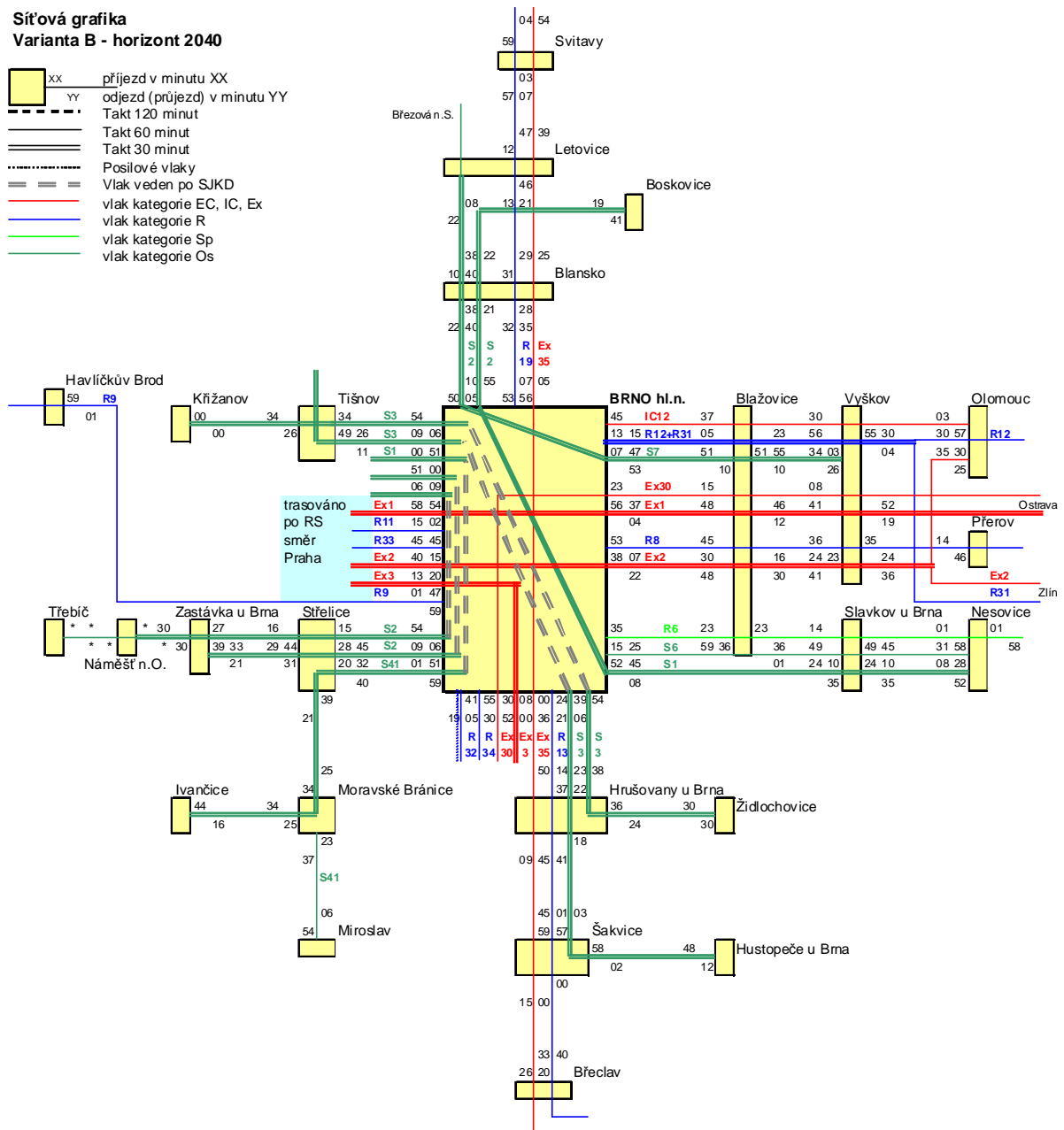
Linky R2 JMK a R5 JMK jsou zahrnuty do R19 a R13.

*) Polohu není možné přesně stanovit, bude záležet na parametrech infrastruktury.

Příloha č.2 Síťová grafika pro dlouhodobý horizont (2040)

Síťová grafika Varianta B - horizont 2040

- xx příjezd v minutu XX
- yy odjezd (průjezd) v minutu YY
- Takt 120 minut
- Takt 60 minut
- == Takt 30 minut
- Posilové vlaky
- == Vlak veden po SJKD
- vlak kategorie EC, IC, Ex
- vlak kategorie R
- vlak kategorie Sp
- vlak kategorie Os



Poznámky:
 Kromě uzlu Brno hl.n. se skutečné minutové polohy mohou lišit v závislosti na definitivní podobě navazující infrastruktury, parametrech souprav a vzdálenosti od uzlu o +- 2 až 5 minut.
 Linky R2 JMK a R5 JMK jsou zahrnuty do R19 a R13.
 *) Polohu není možné přesně stanovit, bude záležet na parametrech infrastruktury.

Příloha č.3 Výpočet propustnosti rozhodujících zařízení pro střednědobý výhled (2025)

Brno Zidenice

zhlaví

severní zhlaví

GVD

Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (φ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	58
počet úkonů (N_U):	58

omezuující prvek: 4

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,328	0,068	1,741	0,541	42,0	0,158	138	138	0
2	0,483	0,030	1,586	0,518	48,4	0,233	120	120	0
3	0,414	0,026	1,655	0,516	44,9	0,200	129	129	0
4	0,595	0,018	1,474	0,511	53,4	0,287	109	109	0
5	0,216	0,000	1,853	0,500	34,6	0,104	168	168	0
6	0,362	0,052	1,707	0,531	43,2	0,175	134	134	0
7	0,052	0,569	2,017	0,841	43,2	0,025	134	134	0
8	0,595	0,018	1,474	0,511	53,4	0,287	109	109	0
9	0,259	0,383	1,810	0,730	47,8	0,125	121	121	0

Přehled jízd na severním zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě								
						1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ex3 od Adamova do Brna hl. n.	V	4	1,5	T1	1		x							
Ex3 od Brna hl. n. do Adamova	V	4	1,5	T2	2			x			x			
R2/R19 od Adamova do Brna hl. n.	V	2	1,5	T1	1		x							
R2/R19 od Brna hl. n. do Adamova	V	2	1,5	T2	2			x			x			
S2 od Adamova do Brna hl. n.	V	8	2,0	T1	1		x							
S2 od Brna hl. n. do Adamova	V	8	1,5	T2	2			x			x			
R9 od Kr. Pole do Brna hl. n.	V	2	1,5	T1a	1	x	x							
R9 od Brna hl. n. do Kr. Pole	V	2	1,5	T2a	2			x				x		x
S3 od Kr. Pole do Brna hl. n.	V	8	2,0	T1a	3	x								
S3 od Brna hl. n. do Kr. Pole	V	8	1,5	T2a	4				x				x	x
Nex/Mn od Maloměřic do Brna hl. n.	V	4	4,5	T4	4				x				x	
Nex/Mn od Brna hl. n. do Maloměřic	V	4	2,5	T6	6					x				
Pn od Maloměřic do Slatiny	V	1	4,5	T4	4				x				x	
Pn od Slatiny do Maloměřic	V	1	2,5	T6	6					x				

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví viz obr.1 (zhlaví směr Č. Třebová / H.Brod):

Brno Židenice

zhlaví

jižní zhlaví

GVD

Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	58
počet úkonů (N_u):	58

omezuující prvek: 2

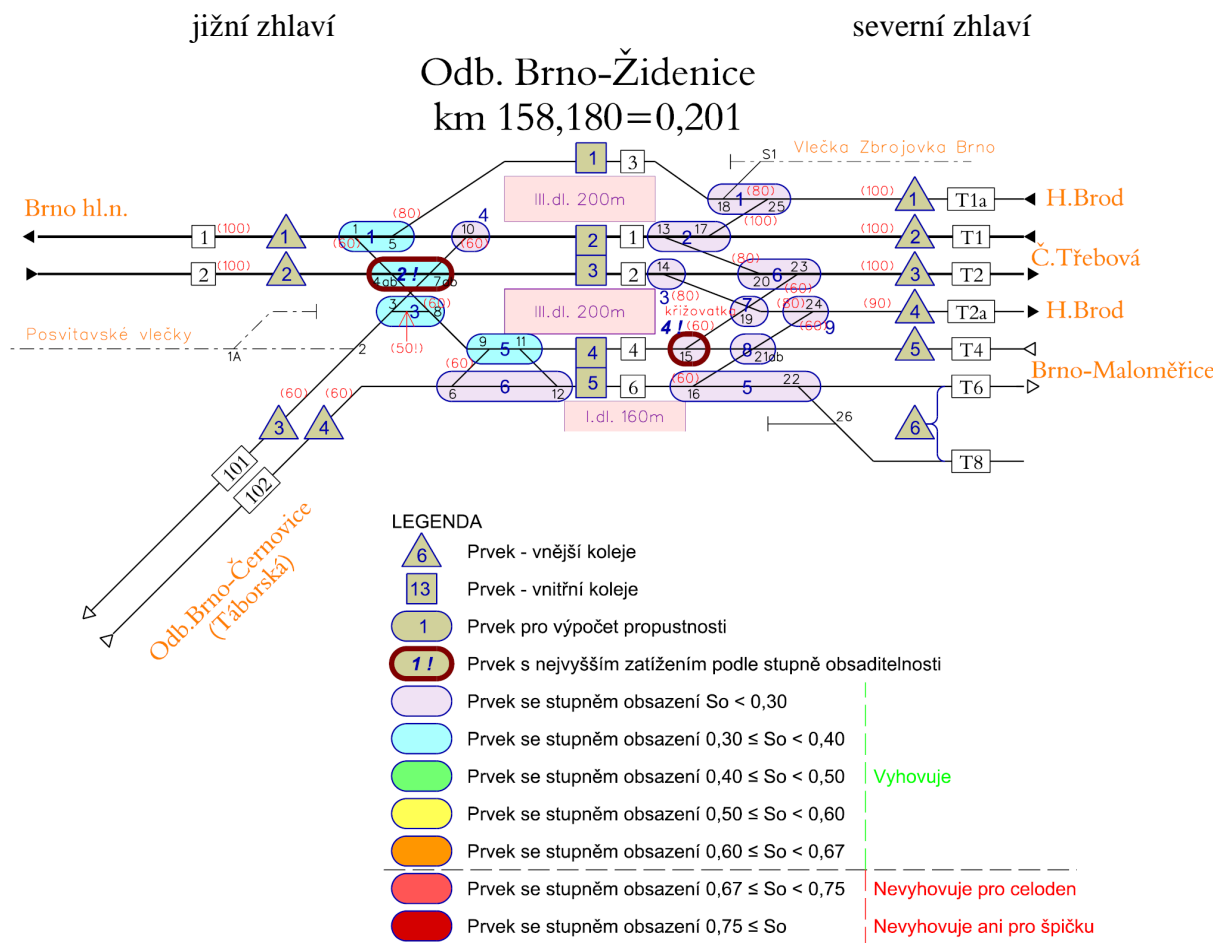
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,621	0,000	1,448	0,500	54,2	0,300	107	107	0
2	0,690	0,155	1,379	0,593	62,0	0,333	94	94	0
3	0,664	0,172	1,405	0,603	61,2	0,321	95	95	0
4	0,414	0,207	1,655	0,624	50,2	0,200	116	116	0
5	0,664	0,172	1,405	0,603	61,2	0,321	95	95	0
6	0,302	0,000	1,767	0,500	38,8	0,146	150	150	0

Přehled jízd na jižním zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě					
						1	2	3	4	5	6
Ex3 od Adamova do Brna hl. n.	V	4	1,5	1	1	x			x		
Ex3 od Brna hl. n. do Adamova	V	4	1,5	2	2		x				
R2/R19 od Adamova do Brna hl. n.	V	2	1,5	1	1	x			x		
R2/R19 od Brna hl. n. do Adamova	V	2	1,5	2	2		x				
S2 od Adamova do Brna hl. n.	V	8	1,5	1	1	x			x		
S2 od Brna hl. n. do Adamova	V	8	1,5	2	2		x				
R9 od Kr. Pole do Brna hl. n.	V	2	1,5	1	1	x			x		
R9 od Brna hl. n. do Kr. Pole	V	2	1,5	2	2		x				
S3 od Kr. Pole do Brna hl. n.	V	8	1,5	1	3	x					
S3 od Brna hl. n. do Kr. Pole	V	8	2,0	2	4		x	x		x	
Nex/Rn/Pn/Mn od Mal. do Brna dol. n.	V	4	4,5	101	4			x		x	
Nex/Rn/Pn/Mn od Brna dol. n. do Mal.	V	4	3,5	102	6						x
Pn od Maloměřic do Slatiny	V	1	4,5	101	4			x		x	
Pn od Slatiny do Maloměřic	V	1	3,5	102	6						x

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví viz obr.1 (zhlaví směr Brno hl.n.) na následující straně.

Obr.1 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – Odb. Brno-Židenice – horizont 2025



Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) je uvedeno v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

židenické zhlaví

GVD

Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	48
počet úkonů (N_u):	48

omezuující prvek: 1

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	1,125	0,162	1,375	0,597	68,9	0,450	70	70	0
2	0,917	0,265	1,583	0,659	63,0	0,367	76	76	0
3	0,000	0,000	2,500	0,500	20,0	0,000	240	240	0
4	0,750	0,306	1,750	0,683	57,3	0,300	84	84	0

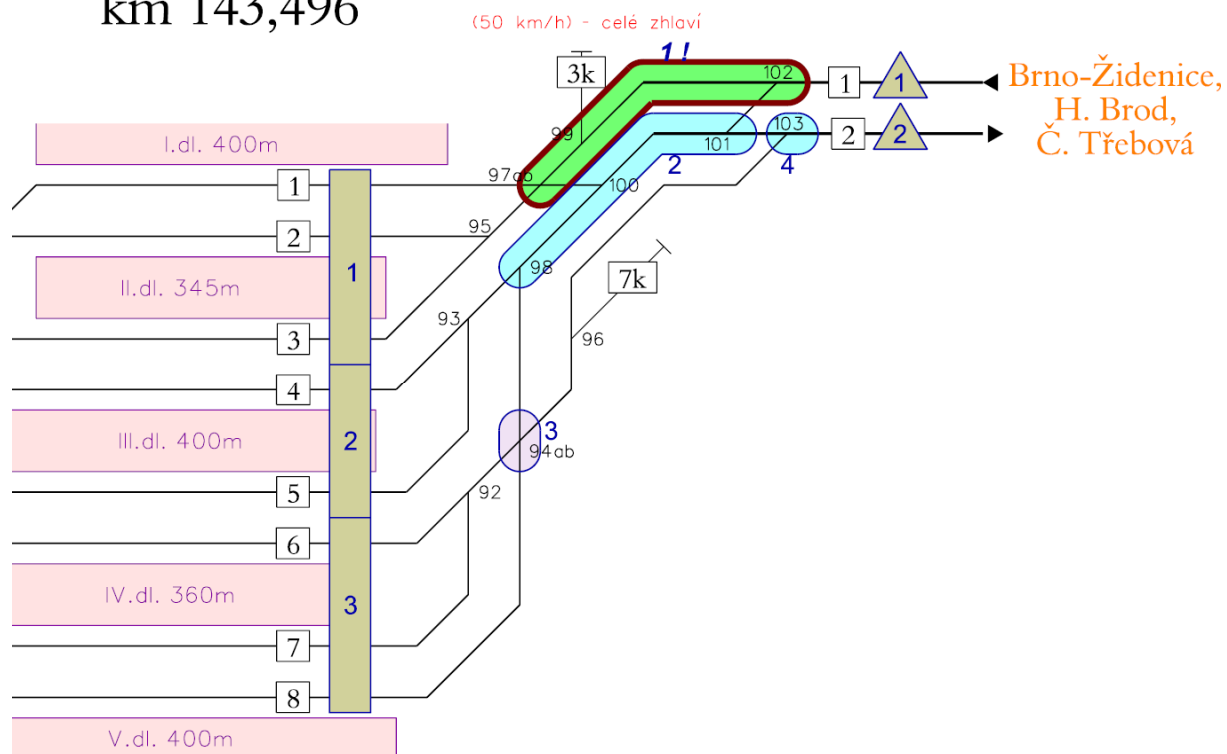
Přehled jízd na židenickém zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě				
						1	2	3	4	5
Od Adamova Ex3	V	4	2,0	1	4	X	X			
Od Adamova R19+R2	V	2	2,0	1	1	X				
Od Adamova S2	V	8	2,0	1	2	X				
Od Kr.Pole R9	V	2	2,0	1	1	X				
Od Kr.Pole S3	V	8	2,0	1	3	X				
Do Adamova Ex3	V	4	1,5	2	5		X		X	
Do Adamova R19+R2	V	2	1,5	2	1	X	X		X	
Do Adamova S2	V	8	1,5	2	4		X		X	
Do Kr.Pole R9	V	2	1,5	2	1	X	X		X	
Do Kr.Pole S3	V	8	1,5	2	5		X		X	

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví (viz schéma na následující stránce):

Obr.2 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – žst. Brno hl.n.-židenické zhlaví – horizont 2025

Žst. Brno hl.n. km 143,496



LEGENDA

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| | Prvek - vnější koleje | |
| | Prvek - vnitřní koleje | |
| | Prvek pro výpočet propustnosti | |
| | Prvek s nejvyšším zatížením podle stupně obsaditelnosti | |
| | Prvek se stupněm obsazení $So < 0,30$ | |
| | Prvek se stupněm obsazení $0,30 \leq So < 0,40$ | |
| | Prvek se stupněm obsazení $0,40 \leq So < 0,50$ | Vyhovuje |
| | Prvek se stupněm obsazení $0,50 \leq So < 0,60$ | |
| | Prvek se stupněm obsazení $0,60 \leq So < 0,67$ | |
| | Prvek se stupněm obsazení $0,67 \leq So < 0,75$ | Nevyhovuje pro celoden |
| | Prvek se stupněm obsazení $0,75 \leq So$ | Nevyhovuje ani pro špičku |

Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) je uvedeno v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

modřické zhlaví, střední obvod

GVD

Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	0,91
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	86
počet úkonů (N_u):	94

omezuující prvek: 4

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,553	0,523	0,723	0,771	103,7	0,433	91	83	0
2	0,798	0,368	0,479	0,678	115,6	0,625	81	74	0
3	0,319	0,277	0,957	0,623	73,8	0,250	127	116	0
4	1,011	0,237	0,266	0,599	126,1	0,792	75	68	0
5	0,596	0,341	0,681	0,662	98,5	0,467	95	87	0
6	0,128	0,149	1,149	0,547	52,8	0,100	178	163	0
7	0,277	0,212	1,000	0,585	67,5	0,217	139	127	0
8	0,734	0,482	0,543	0,747	116,0	0,575	81	74	0
9	0,128	0,670	1,149	0,860	77,3	0,100	122	111	0
10	0,394	0,149	0,883	0,547	73,7	0,308	128	117	0
11	0,511	0,000	0,766	0,457	75,8	0,400	124	113	0
12	0,245	0,000	1,032	0,457	55,0	0,192	171	156	0
13	0,543	0,035	0,734	0,478	80,0	0,425	118	108	0
14	0,298	0,213	0,979	0,585	69,2	0,233	136	124	0
15	0,213	0,298	1,064	0,636	66,5	0,167	141	129	0
16	0,213	0,298	1,064	0,636	66,5	0,167	141	129	0
17	0,245	0,000	1,032	0,457	55,0	0,192	171	156	0

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

modřické zhlaví, obvod "nadzemí"

GVD

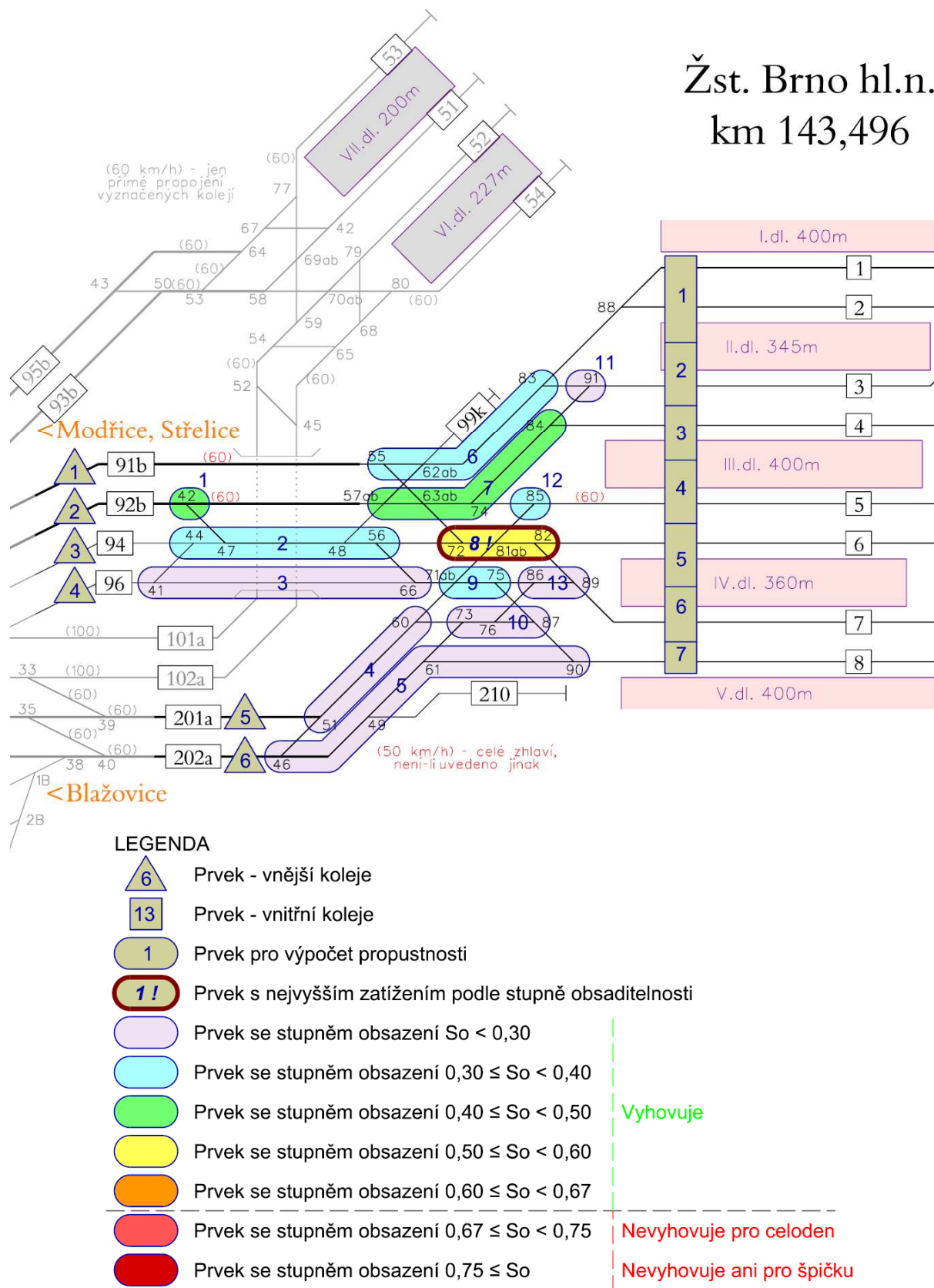
Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	0,89
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	62
počet úkonů (N_U):	70

omezující prvek: 8

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,714	0,588	1,000	0,796	88,1	0,417	79	70	0
2	0,643	0,673	1,071	0,846	86,9	0,375	81	71	0
3	0,400	0,762	1,314	0,900	75,8	0,233	92	82	0
4	0,271	0,652	1,443	0,834	64,5	0,158	109	96	0
5	0,443	0,329	1,271	0,640	63,2	0,258	111	98	0
6	0,636	0,321	1,079	0,635	74,1	0,371	94	84	0
7	0,793	0,420	0,921	0,695	86,8	0,462	81	71	0
8	0,793	0,517	0,921	0,753	90,2	0,463	78	69	0
9	0,457	0,674	1,257	0,847	76,1	0,267	92	81	0
10	0,200	0,410	1,514	0,689	51,9	0,117	135	120	0
11	0,229	0,979	1,486	1,030	73,4	0,133	95	84	0
12	0,443	0,830	1,271	0,941	80,7	0,258	87	77	0
13	0,386	0,698	1,329	0,862	72,8	0,225	96	85	0

Obr.4 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – žst. Brno hl.n.-modřické zhlaví, obvod nadzemní – horizont 2025



Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) je uvedeno v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví
modřické zhlaví, obvod "podzemí"

GVD
Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]: 120
převodový koeficient (k_p): 1,00
součinitel současnosti (φ): 0,6
počet pravidelných vlaků (N): 24
počet úkonů (N_U): 24

omezuující prvek: 6

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,458	0,515	4,542	0,809	25,3	0,092	95	95	0
2	0,542	0,897	4,458	1,038	31,6	0,108	76	76	0
3	0,708	0,848	4,292	1,009	34,3	0,142	70	70	0
4	1,292	0,380	3,708	0,728	40,4	0,258	59	59	0
5	0,667	1,089	4,333	1,153	36,4	0,133	66	66	0
6	1,333	0,339	3,667	0,703	40,7	0,267	59	59	0












Přehled jízd na modřickém zhlaví – obvod podzemí:

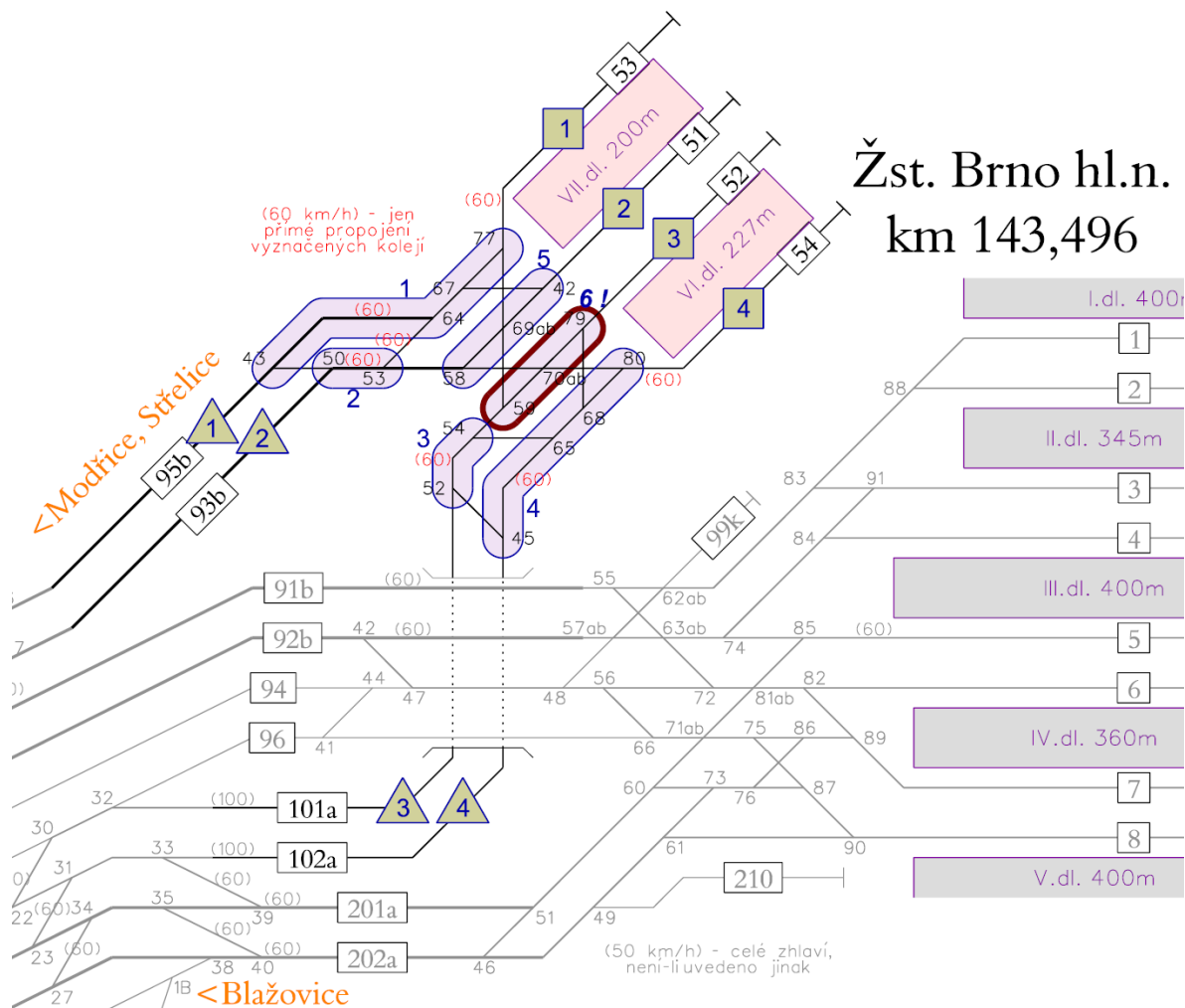
úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě					
						1	2	3	4	5	6
Od Blažovic S1 na kol. 12	V	2	2,5	102a	12				X		X
Od Blažovic S1 na kol. 11	V	2	2,5	102a	11			X	X	X	X
Od Blažovic S7 na kol. 12	V	2	2,5	102a	12				X		X
Od Blažovic S7 na kol. 14	V	2	2,5	102a	14				X		
Od Střelice S41 na kol. 13	V	2	2,5	93b	13	X	X				
Od Střelice S41 na kol. 14	V	2	2,5	93b	14		X		X	X	X
Do Blažovic S1 z kol. 12	V	2	1,5	101a	12			X			X
Do Blažovic S1 z kol. 11	V	2	1,5	101a	11			X		X	X
Do Blažovic S7 z kol. 12	V	2	1,5	101a	12			X			X
Do Blažovic S7 z kol. 14	V	2	1,5	101a	14			X	X		
Do Střelice S41 z kol. 13	V	2	1,5	95b	13	X					
Do Střelice S41 z kol. 14	V	2	1,5	95b	14	X	X		X	X	X

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví (viz schéma na následující stránce):

Obr.5 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – žst. Brno hl.n.-modřické zhlaví, obvod podzemí – horizont 2025

LEGENDA

-  Prvek - vnější koleje
-  Prvek - vnitřní koleje
-  Prvek pro výpočet propustnosti
-  Prvek s nejvyšším zatížením podle stupně obsaditelnosti
-  Prvek se stupněm obsazení $So < 0,30$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,30 \leq So < 0,40$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,40 \leq So < 0,50$ Vyhovuje
-  Prvek se stupněm obsazení $0,50 \leq So < 0,60$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,60 \leq So < 0,67$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,67 \leq So < 0,75$ Nevyhovuje pro celoden
-  Prvek se stupněm obsazení $0,75 \leq So$ Nevyhovuje ani pro špičku



Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) je uvedeno v tabulce výpočtů.

Brno Horní Hešpice

zhlaví

jižní zhlaví, odb. nákladního průtahu

GVD

Výhled B-2025

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	30
počet úkonů (N_u):	30

omezuující prvek: 1

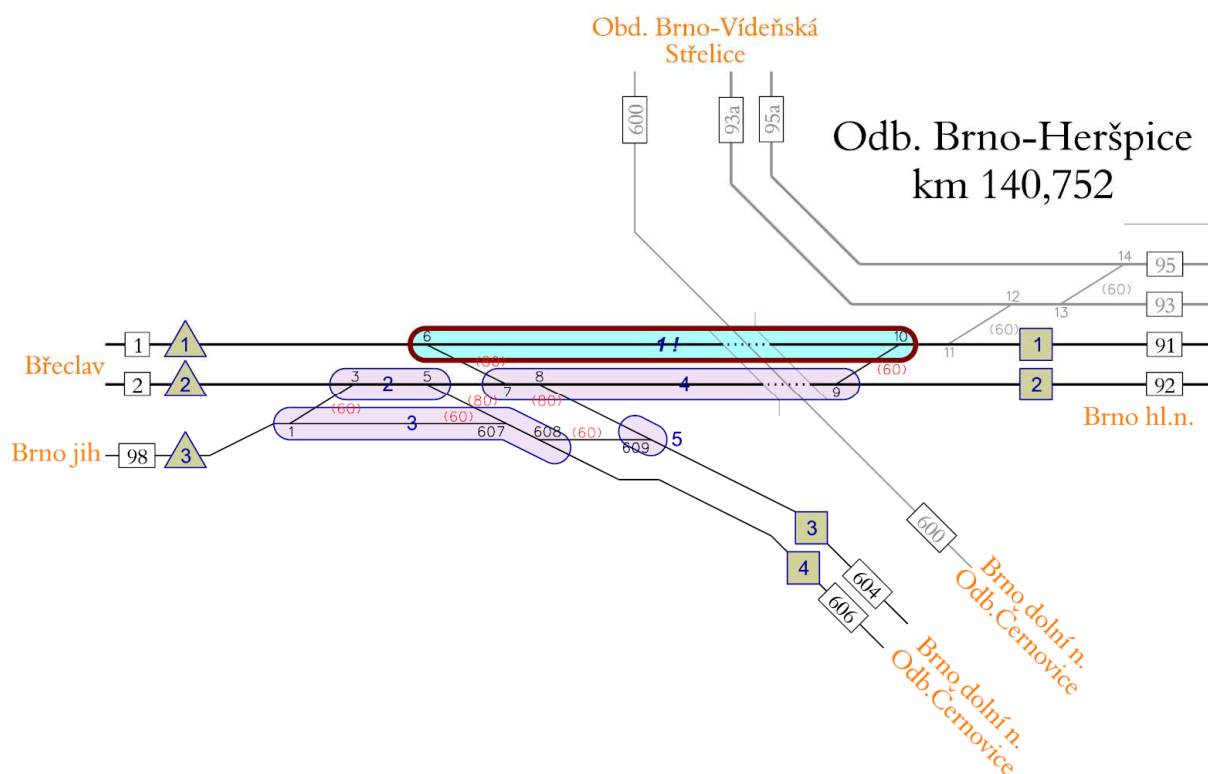
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	1,233	0,139	2,767	0,583	45,4	0,308	66	66	0
2	0,767	0,237	3,233	0,642	35,2	0,192	85	85	0
3	0,417	0,315	3,583	0,689	27,6	0,104	109	109	0
4	0,833	0,437	3,167	0,762	39,9	0,208	75	75	0
5	0,367	1,121	3,633	1,173	38,5	0,092	78	78	0

Přehled jízd na židenickém zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě				
						1	2	3	4	5
Od Modřic Ex3	V	2	1,5	2	92		X		X	
Od Modřic R13+R5	V	2	1,5	2	92		X		X	
Od Modřic S3	V	8	1,5	2	92		X		X	
Do Modřic Ex3	V	2	2,5	1	91	X				
Do Modřic R13+R5	V	2	2,5	1	91	X				
Do Modřic S3	V	8	2,5	1	91	X				
Od Modřic Nex/Rn/Pn/Mn	V	2	2,5	2	606		X	X		
Od jihu Nex/Rn/Pn/Mn	V	1	3,5	98	606			X		
Do Modřic Nex/Rn/Pn/Mn	V	2	3,5	1	604	X			X	X
Na jih Nex/Rn/Pn/Mn	V	1	4,0	98	604			X		X

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví (viz schéma na následující stránce):

Obr.6 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – Odb. Brno Horní Heršpice – horizont 2025



Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) jsou uvedeny v tabulce výpočtů.

Brno hl. n.

kolejová skupina

Osobní nádraží v poloze v centru "Petrov"

GVD

Varianta B-2025

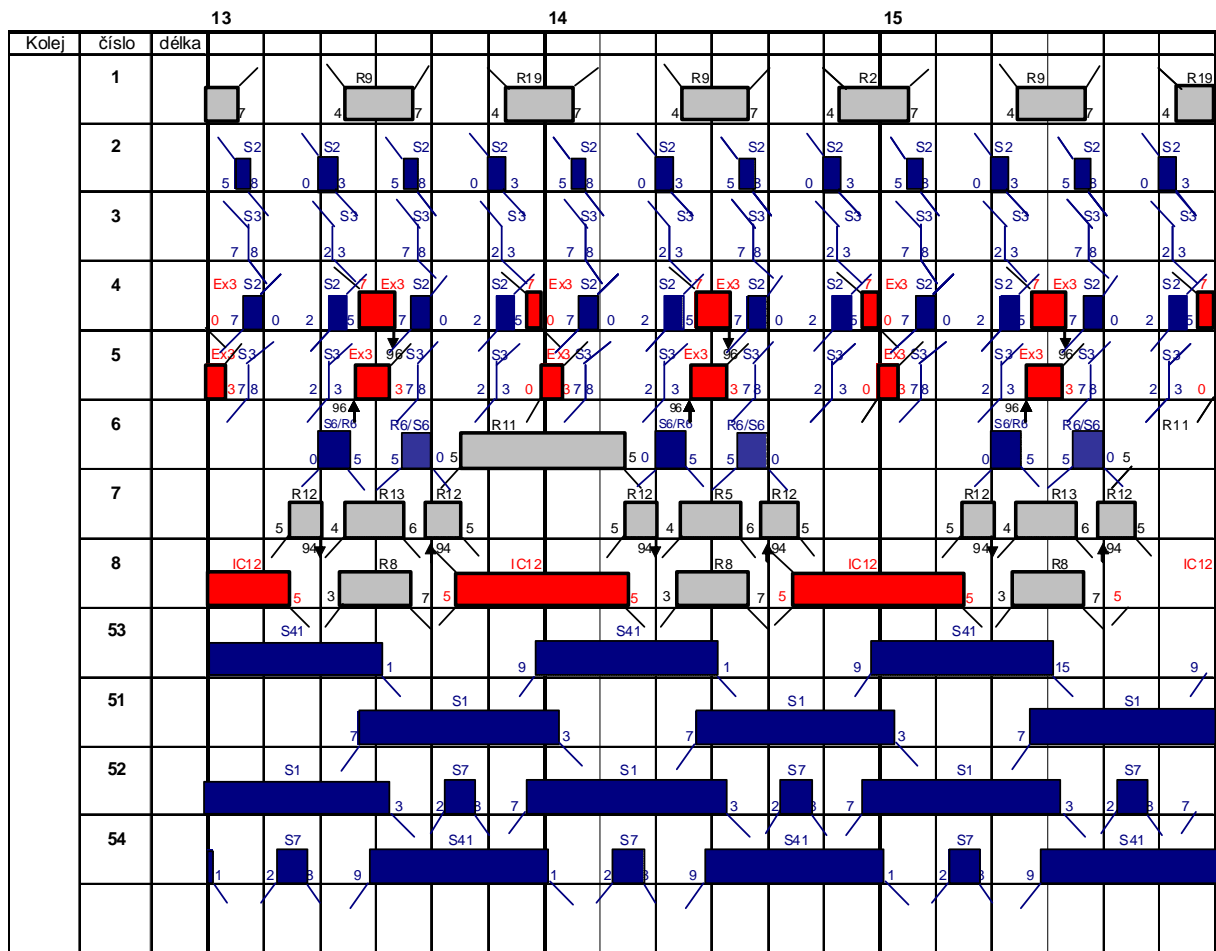
Výpočetní doba	T [min]	Kolejová skupina 51-54			Kolejová skupina 1-8		
		120 celkem	směr1	směr2	120 celkem	směr1	směr2
Počet vlaků	N	32	16	16	72	36	36
Doba obsazení	t_{obs}	11,88	11,88	11,88	8,04	7,78	8,31
Počet kolejí	m						
skutečný		4			8		
snížený		3			7		
Vzájemné rušení	$T_{ruš}$ [min]	301			699		
	$t_{ruš}$ [min]	3,13			1,39		
Záloha na vlak	Z [min]	3,13			5,29		
Prakt.propustnost	n	23			89		
její využití	K_{prakt} [%]	139,0%			80,9		
stupeň obsazení	S_o	0,79			0,6		

Potřebný počet kolejí podle pravděpodobné shlukovitosti vlaků:

pro statistickou jistotu 95%	7	10
pro statistickou jistotu 99%	9	12

Kolej č.	N1	T _{obs1}	N2	T _{obs2}	T _{vyl}	T _{stál}
Koleje nadzemní:						
1	4	34	4	34	0	0
2	8	56	0	0	0	0
3	8	40	0	0	0	0
4	4	36	8	56	0	0
5	0	0	12	92	0	0
6	2	24	2	27	0	0
7	6	38	6	38	0	0
8	4	52	4	52	0	0
Kolejiště v podzemí:						
53	4	45	4	45	0	0
51	4	45	4	45	0	0
52	4	50	4	50	0	0
54	4	50	4	50	0	0

Obsazení kolejí pro 2h špičku:



Příloha č.4 Výpočet propustnosti rozhodujících zařízení pro dlouhodobý výhled (2040)

Brno Zidenice

zhlaví

severní zhlaví

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (φ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	52
počet úkonů (N_U):	52

omezující prvek: 8

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,077	0,481	2,231	0,788	37,5	0,033	139	139	0
2	0,558	0,000	1,750	0,500	45,8	0,242	113	113	0
3	0,404	0,000	1,904	0,500	39,2	0,175	133	133	0
4	0,865	0,058	1,442	0,535	60,7	0,375	86	86	0
5	0,538	0,093	1,769	0,556	47,4	0,233	110	110	0
6	0,404	0,000	1,904	0,500	39,2	0,175	133	133	0
7	0,000	0,000	2,308	0,500	21,7	0,000	240	240	0
8	0,923	0,030	1,385	0,518	62,4	0,400	83	83	0
9	0,058	1,346	2,250	1,308	59,2	0,025	88	88	0

Přehled jízd na severním zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdě cestě								
						1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ex35 od Adamova do Brna hl. n.	v	4	1,5	T1	1		x							
Ex35 od Brna hl. n. do Adamova	v	4	1,5	T2	2			x			x			
R19 od Adamova do Brna hl. n.	v	2	1,5	T1	1		x							
R19 od Brna hl. n. do Adamova	v	2	1,5	T2	2			x			x			
S1/S7 od Adamova do Brna hl. n.	v	8	2,0	T1	1		x							
S1/S7 od Brna hl. n. do Adamova	v	8	1,5	T2	2			x			x			
S37 od Kr. Pole do Slatiny	v	2	2,0	T1a	1	x	x							
S37 od Slatiny do Kr. Pole	v	2	1,5	T2a	6					x			x	x
Nex/Mn od Maloměřic do Brna dol. n.	v	8	4,5	T4	4				x				x	
Nex/Mn od Brna dol. n. do Maloměřic	v	8	2,5	T6	6					x				
Pn od Maloměřic do Slatiny	v	2	4,5	T4	4				x				x	
Pn od Slatiny do Maloměřic	v	2	2,5	T6	6					x				

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví viz obr.7 (zhlaví směr Č. Třebová / H.Brod):

Brno Židenice

zhlaví

jižní zhlaví

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	48
počet úkonů (N_u):	48

omezuující prvek: 3

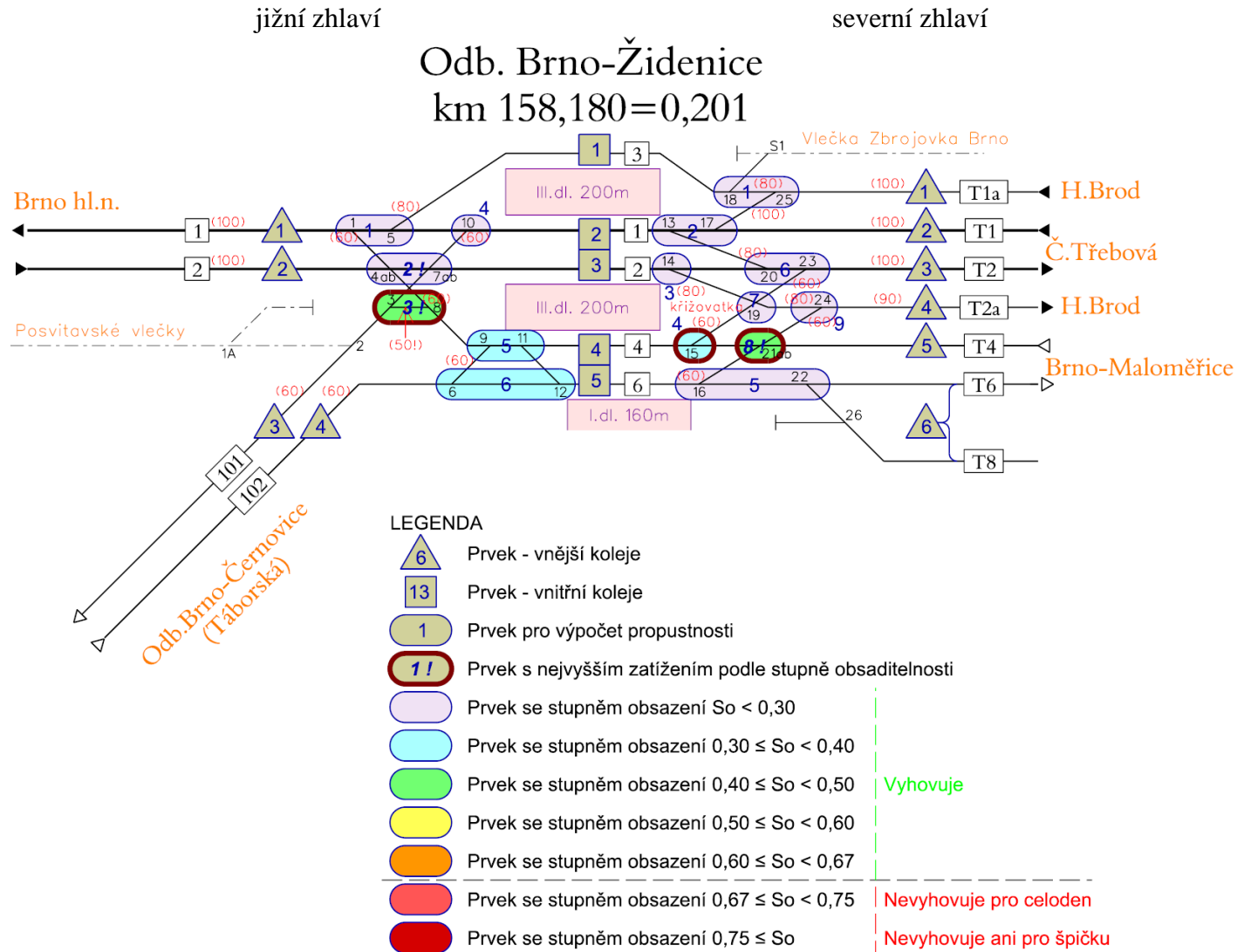
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,375	0,083	2,125	0,550	37,0	0,150	130	130	0
2	0,458	0,239	2,042	0,643	44,1	0,183	109	109	0
3	1,021	0,061	1,479	0,537	62,3	0,408	77	77	0
4	0,458	0,239	2,042	0,643	44,1	0,183	109	109	0
5	0,938	0,083	1,563	0,550	59,5	0,375	81	81	0
6	0,854	0,000	1,646	0,500	54,2	0,342	89	89	0

Přehled jízd na jižním zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě					
						1	2	3	4	5	6
Ex35 od Adamova do Brna hl. n.	V	2	1,5	1	1	X			X		
Ex35 od Brna hl. n. do Adamova	V	2	1,5	2	2		X				
R19 od Adamova do Brna hl. n.	V	2	1,5	1	1	X			X		
R19 od Brna hl. n. do Adamova	V	2	1,5	2	2		X				
S1/S7 od Adamova do Brna hl. n.	V	8	1,5	1	1	X			X		
S1/S7 od Brna hl. n. do Adamova	V	8	1,5	2	2		X				
S37 od Kr. Pole do Slatiny	V	2	2,0	101	1		X	X	X		
S37 od Slatiny do Kr. Pole	V	2	3,0	102	6						X
Nex/Mn od Maloměřic do Brna dol. n.	V	8	4,5	101	4			X		X	
Nex/Mn od Brna dol. n. do Maloměřic	V	8	3,5	102	6						X
Pn od Maloměřic do Slatiny	V	2	4,5	101	4			X		X	
Pn od Slatiny do Maloměřic	V	2	3,5	102	6						X

Výběr prvků pro výpočet propustnosti zhlaví viz obr.7 (zhlaví směr Brno hl.n.) na následující straně.

Obr.7 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – Odb. Brno-Židenice – horizont 2040



Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) je uvedeno v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

židenické zhlaví

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	24
počet úkonů (N_u):	24

omezující prvek: 1

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	1,125	0,144	3,875	0,586	34,2	0,225	70	70	0
2	0,917	0,424	4,083	0,755	33,4	0,183	72	72	0
3	0,500	0,250	4,500	0,650	23,0	0,100	104	104	0
4	0,750	0,278	4,250	0,667	28,3	0,150	85	85	0

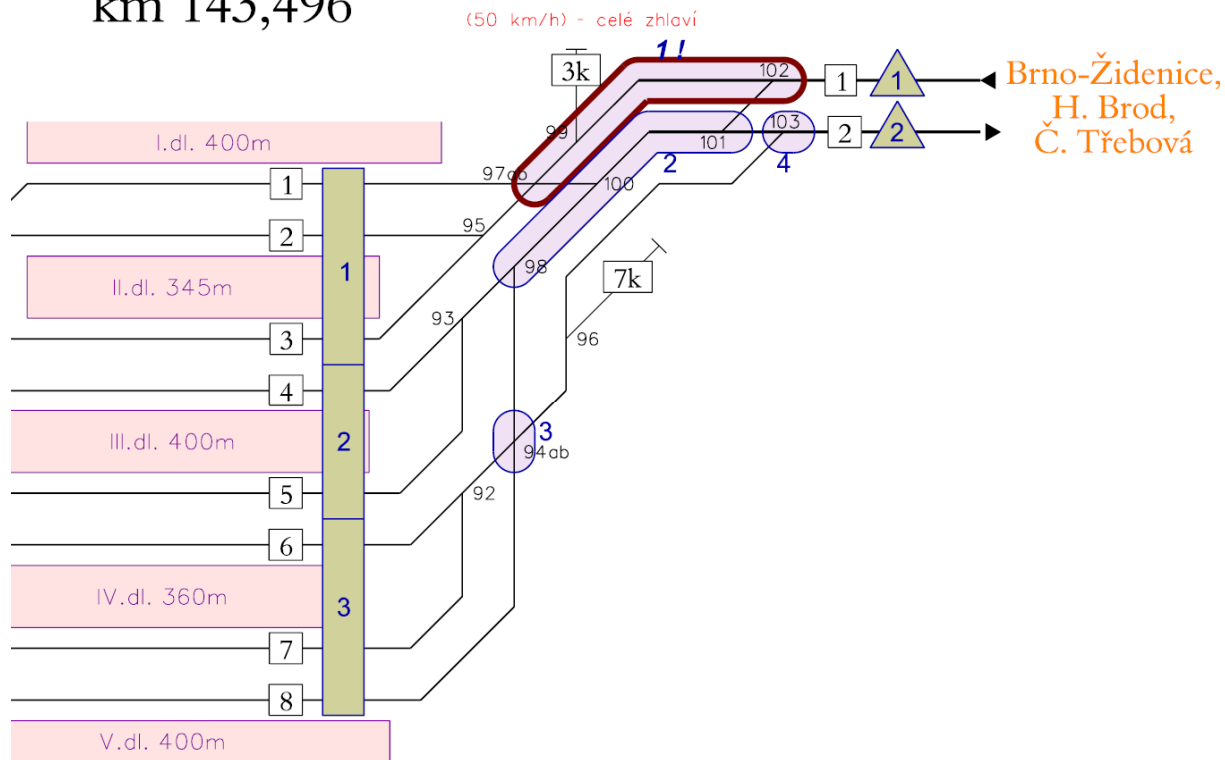
Přehled jízd na židenickém zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě				
						1	2	3	4	5
Od Adamova Ex35	V	2	2,0	1	2	x				
Od Adamova R19	V	2	2,0	1	1	x				
Od Adamova S1/S7	V	8	2,0	1	5	x	x			
Do Adamova Ex35	V	2	1,5	2	4		x		x	
Do Adamova R19	V	2	1,5	2	1	x	x		x	
Do Adamova S1/S7	V	8	1,5	2	7			x	x	












Výběr prvků pro výpočet propustnosti židenického zhlaví na následující straně.

Obr.8 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – žst. Brno hl.n.-židenické zhlaví – horizont 2040

Žst. Brno hl.n. km 143,496



LEGENDA

-  Prvek - vnější koleje
-  Prvek - vnitřní koleje
-  Prvek pro výpočet propustnosti
-  Prvek s nejvyšším zatížením podle stupně obsaditelnosti
-  Prvek se stupněm obsazení $So < 0,30$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,30 \leq So < 0,40$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,40 \leq So < 0,50$ Vyhovuje
-  Prvek se stupněm obsazení $0,50 \leq So < 0,60$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,60 \leq So < 0,67$
-  Prvek se stupněm obsazení $0,67 \leq So < 0,75$ Nevyhovuje pro celoden
-  Prvek se stupněm obsazení $0,75 \leq So$ Nevyhovuje ani pro špičku

Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) jsou uvedeny v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

modřické zhlaví, obvod "nadzemí"

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	0,88
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	60
počet úkonů (N_u):	68

omezuující prvek: 6

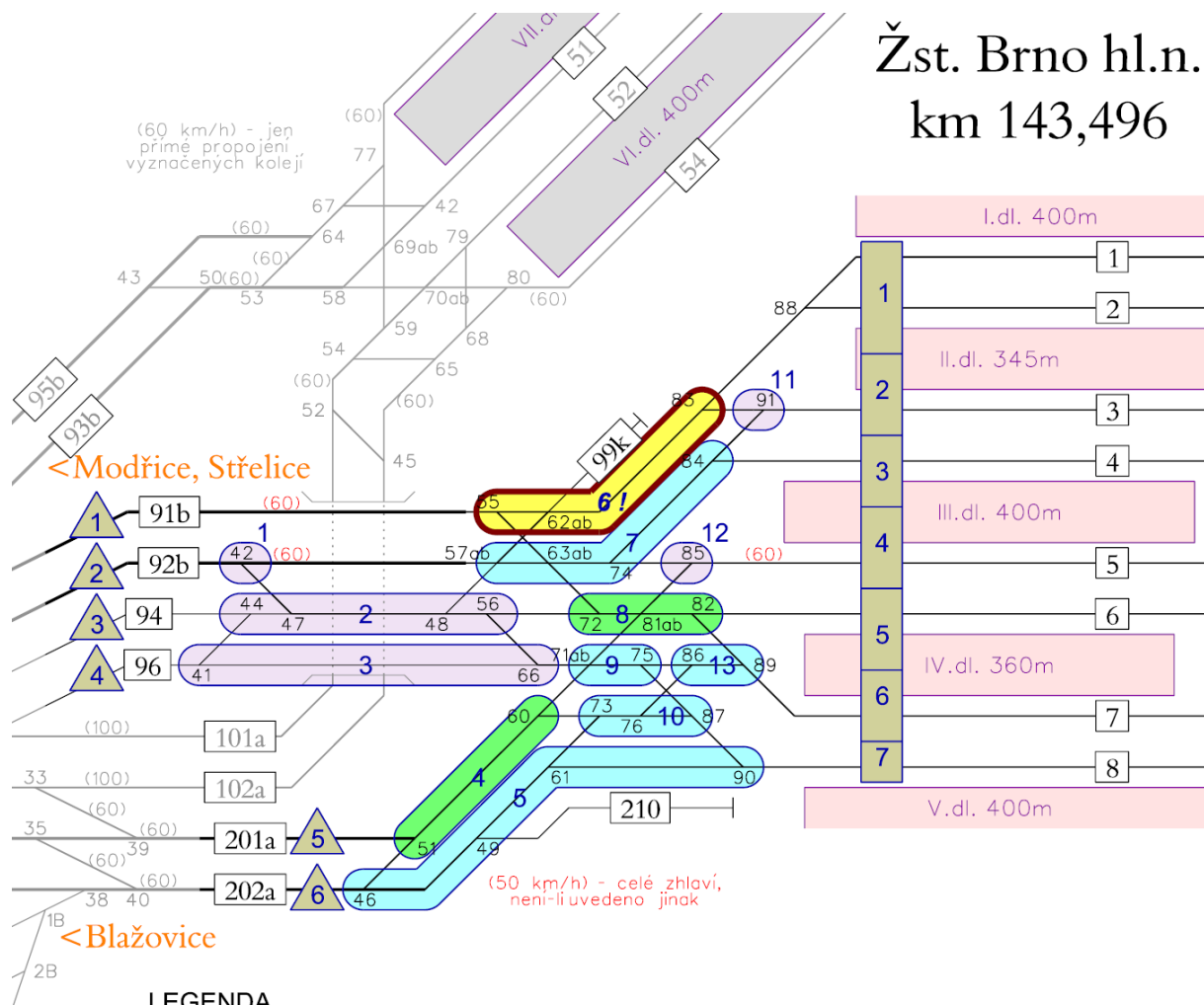
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_u	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,162	0,868	1,603	0,962	63,7	0,092	107	94	0
2	0,397	0,771	1,368	0,904	73,7	0,225	92	81	0
3	0,309	0,994	1,456	1,037	76,3	0,175	89	79	0
4	0,721	0,460	1,044	0,717	81,5	0,408	83	74	0
5	0,706	0,403	1,059	0,683	78,7	0,400	86	76	0
6	1,029	0,049	0,735	0,471	85,0	0,583	80	71	0
7	0,676	0,428	1,088	0,698	77,9	0,383	87	77	0
8	0,765	0,375	1,000	0,666	81,1	0,433	84	74	0
9	0,691	0,524	1,074	0,756	82,0	0,392	83	73	0
10	0,559	0,474	1,206	0,726	72,8	0,317	93	82	0
11	0,147	0,882	1,618	0,971	63,3	0,083	107	95	0
12	0,412	0,620	1,353	0,813	69,4	0,233	98	86	0
13	0,456	0,546	1,309	0,769	69,4	0,258	98	86	0

Přehled jízd na modřickém zhlaví, obvod pozemních kolejí:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdě cestě												
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Od Modřic Ex35	V	2	3,0	91b	4						X	X						
Od Modřic R13	V	2	3,0	91b	1						X							
Od Modřic(VRT) R32	V	4	3,0	91b	4						X	X						
Od Modřic(VRT) R34	V	2	3,0	91b	3						X						X	
Od Blažovic IC12	V	2	2,5	201a	8				X								X	
Od Blažovic R8	V	2	2,5	201a	8				X								X	
Od Blažovic R12	V	2	2,5	96	1		X	X			X	X						
Od Blažovic R31	V	2	2,5	201a	7				X					X				X
Od Blažovic S1/S7	V	8	2,5	202a	7					X							X	
Od Blažovic R6/S6	V	2	2,5	202a	6				X	X			X	X				
Od Blažovic S6/R6	V	2	2,5	202a	6				X	X			X	X				
Do Modřic Ex35	V	2	2,0	91b	2						X							
Do Modřic R13	V	2	2,0	91b	1						X							
Do Modřic(VRT) R32	V	4	2,0	91b	4						X	X						
Do Modřic(VRT) R34	V	2	2,0	91b	3						X						X	
Do Blažovic IC12	V	2	2,0	96	8			X		X				X	X			
Do Blažovic R8	V	2	2,0	96	8			X		X				X	X			
Do Blažovic R12	V	2	2,0	96	1		X	X			X	X						
Do Blažovic R31	V	2	2,0	96	5		X	X					X					X
Do Blažovic S1/S7	V	8	2,0	201a	5				X				X	X				X
Do Blažovic R6/S6	V	2	2,0	201a	6				X				X	X				
Do Blažovic S6/R6	V	2	2,0	201a	6				X				X	X				
Odstup soupravy (R12)	J	2	2,5	92b	1	X					X	X						
Odstup soupravy (R31)	J	2	3,0	94	7		X							X				X
Nástup soupravy (R12)	J	2	3,0	92b	1	X					X	X						
Nástup soupravy (R31)	J	2	4,0	94	5		X							X				X

Výběr prvků pro výpočet propustnosti modřického zhlaví, obvod pozemních kolejí, uveden na následující straně.

Obr.9 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – žst. Brno hl.n.-modřické zhlaví, obvod nadzemní – horizont 2040



LEGENDA

- Prvek - vnější koleje
- Prvek - vnitřní koleje
- Prvek pro výpočet propustnosti
- Prvek s nejvyšším zatížením podle stupně obsaditelnosti
- Prvek se stupněm obsazení $So < 0,30$
- Prvek se stupněm obsazení $0,30 \leq So < 0,40$
- Prvek se stupněm obsazení $0,40 \leq So < 0,50$ Vyhovuje
- Prvek se stupněm obsazení $0,50 \leq So < 0,60$
- Prvek se stupněm obsazení $0,60 \leq So < 0,67$
- Prvek se stupněm obsazení $0,67 \leq So < 0,75$ Nevyhovuje pro celoden
- Prvek se stupněm obsazení $0,75 \leq So$ Nevyhovuje ani pro špičku

Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) jsou uvedeny v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

modřické zhlaví, obvod "podzemí"

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	0,89
součinitel současnosti (φ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	32
počet úkonů (N_u):	36

omezuující prvek: 6

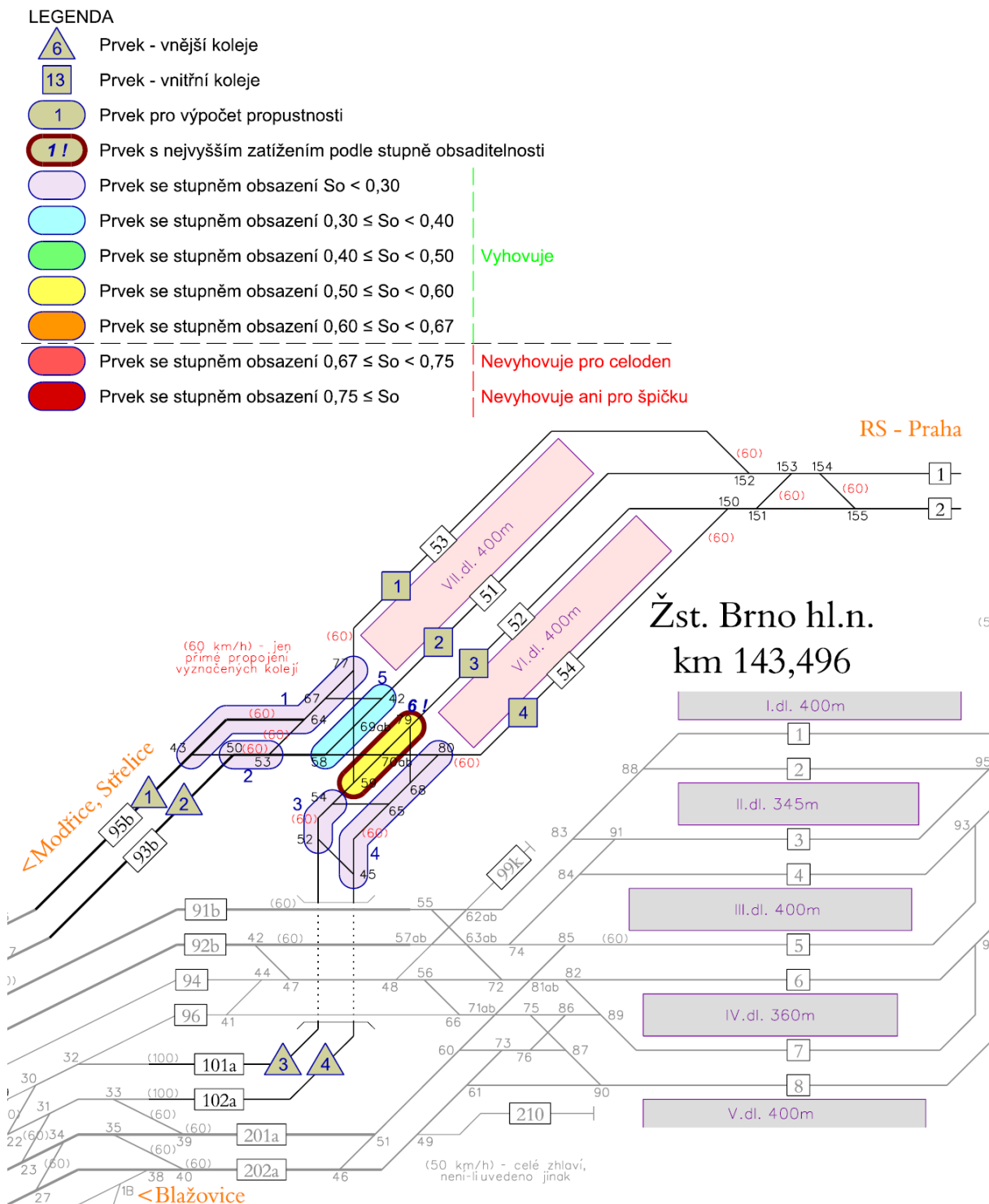
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,556	0,933	2,778	1,004	46,8	0,167	77	68	0
2	0,528	1,401	2,806	1,285	54,4	0,158	66	59	0
3	0,944	0,972	2,389	1,028	59,2	0,283	61	54	0
4	0,972	0,794	2,361	0,921	56,8	0,292	63	56	0
5	1,306	0,637	2,028	0,827	64,0	0,392	56	50	0
6	1,750	0,245	1,583	0,592	70,2	0,525	51	46	0

Přehled jízd na modřickém zhlaví, obvod podzemních kolejí:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě					
						1	2	3	4	5	6
Od Modřic(VRT) Ex3	V	4	2,5	93b	54		X		X	X	X
Od Modřic(VRT) Ex30	V	2	2,5	93b	51		X			X	
Od Blažovic Ex1	V	4	2,5	102a	54				X		
Od Blažovic Ex2	V	4	2,5	102a	52				X		X
Od Blažovic Ex30	V	2	2,5	102a	52				X		X
Do Modřic(VRT) Ex3	V	4	2,0	95b	53	X					
Do Modřic(VRT) Ex30	V	2	2,0	95b	52	X	X			X	X
Do Blažovic Ex1	V	4	2,0	101a	53	X		X		X	X
Do Blažovic Ex2	V	4	2,0	101a	51			X		X	X
Do Blažovic Ex30	V	2	2,0	101a	51			X		X	X
Odstup soupravy (R33)	J	2	3,0	101a	52			X			X
Nástup soupravy (R33)	J	2	4,0	101a	51			X		X	X

Výběr prvků pro výpočet propustnosti modřického zhlaví, obvod podzemních kolejí, uveden na následující straně.

Obr.10 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – žst. Brno hl.n.-modřické zhlaví, obvod „podzemí“ – horizont 2040



Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) jsou uvedeny v tabulce výpočtů.

Brno osob.n. "Petrov"

zhlaví

modřické zhlaví, střední obvod

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	0,92
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	92
počet úkonů (N_u):	100

omezující prvek: 13

prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_u	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,360	0,245	0,840	0,607	80,6	0,300	124	114	0
2	0,450	0,233	0,750	0,600	87,5	0,375	114	105	0
3	0,000	0,000	1,200	0,460	38,3	0,000	261	240	0
4	0,550	0,131	0,650	0,539	90,7	0,458	110	101	0
5	0,000	0,000	1,200	0,460	38,3	0,000	261	240	0
6	0,140	0,140	1,060	0,544	57,0	0,117	175	161	0
7	0,280	0,245	0,920	0,607	73,9	0,233	135	124	0
8	0,550	0,131	0,650	0,539	90,7	0,458	110	101	0
9	0,120	0,330	1,080	0,658	64,8	0,100	154	142	0
10	0,360	0,166	0,840	0,559	76,6	0,300	131	120	0
11	0,300	0,120	0,900	0,532	69,3	0,250	144	133	0
12	0,240	0,000	0,960	0,460	58,3	0,200	171	158	0
13	0,630	0,051	0,570	0,491	93,4	0,525	107	98	0
14	0,320	0,153	0,880	0,552	72,6	0,267	138	127	0
15	0,300	0,120	0,900	0,532	69,3	0,250	144	133	0
16	0,420	0,069	0,780	0,501	76,8	0,350	130	120	0
17	0,240	0,000	0,960	0,460	58,3	0,200	171	158	0

Brno hl. n.

kolejová skupina

Osobní nádraží v centru (v poloze "Petrov")

GVD

Varianta B-2040

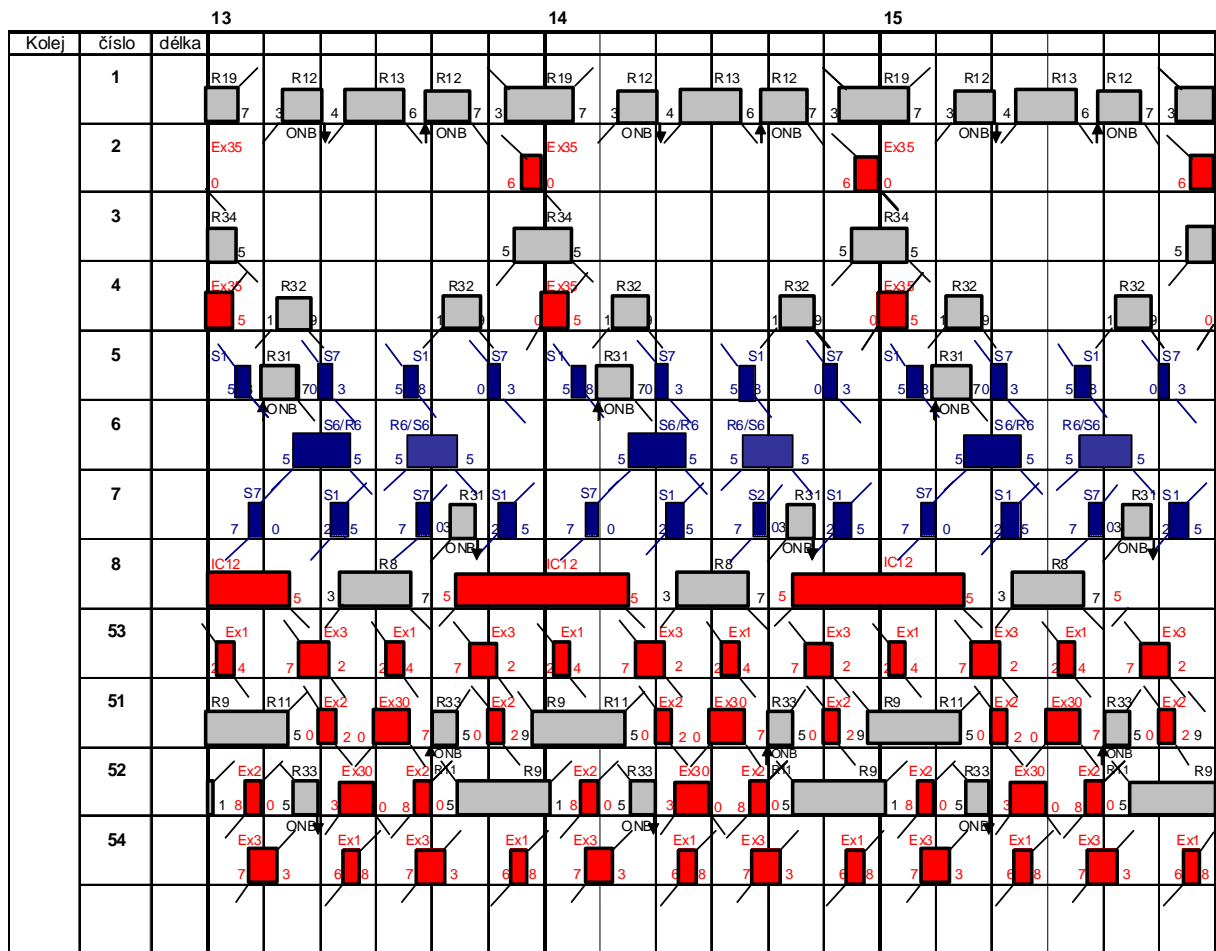
Výpočetní doba	T [min]	Kolejová skupina 51-54			Kolejová skupina 1-8		
		celkem	směr1	směr2	celkem	směr1	směr2
Počet vlaků	N	44	22	22	72	36	36
Doba obsazení	t_{obs}	7,73	7,64	7,82	7,56	7,61	7,50
Počet kolejí	m						
skutečný		4			8		
snížený		3			7		
Vzájemné rušení	$T_{ruš}$ [min]	241			617		
	$t_{ruš}$ [min]	1,82			1,22		
Záloha na vlak	Z [min]	3,18			5,78		
Prakt.propustnost	n	37			95		
její využití	K_{prakt} [%]	119%			75,79%		
stupeň obsazení	S_o	0,71			0,57		

Potřebný počet kolejí podle pravděpodobné shlukovitosti vlaků:

pro statistickou jistotu 95%	7	9
pro statistickou jistotu 99%	8	11

Kolej č.	N1	Tobs1	N2	Tobs2	Tvýl	Tstál
Koleje nadzemní:						
1	8	60	8	60	0	0
2	2	16	0	0	0	0
3	2	14	2	14	0	0
4	4	24	6	42	0	0
5	10	72	2	8	0	0
6	4	28	4	28	0	0
7	2	8	10	66	0	0
8	4	52	4	52	0	0
Kolejiště v podzemí:						
53	8	60	0	0	0	0
51	8	55	6	53	0	0
52	6	53	8	55	0	0
54	0	0	8	64	0	0

Obsazení kolejí pro 2h špičku:



Brno Horní Hešpice

zhlaví

jižní zhlaví, odb. nákladního průtahu

GVD

Výhled B-2040

výpočetní doba (T) [min]:	120
převodový koeficient (k_p):	1,00
součinitel současnosti (ϕ):	0,6
počet pravidelných vlaků (N):	36
počet úkonů (N_U):	36

omezující prvek: 2

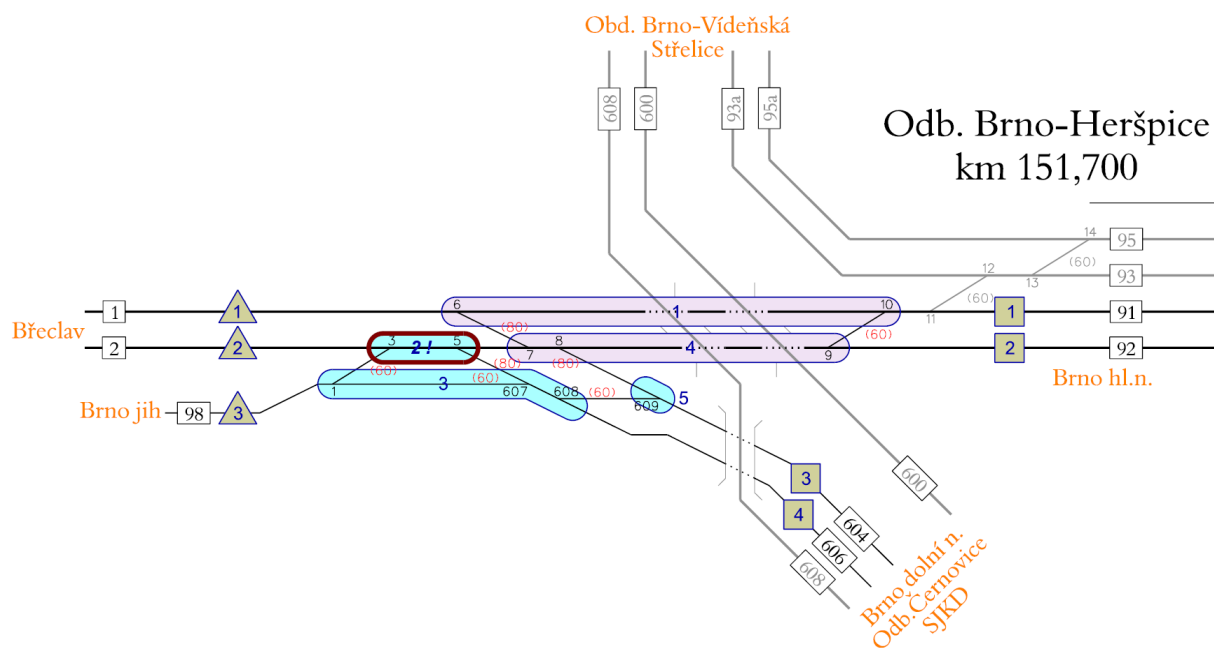
prvek	$\Sigma \tau$	$t_{RUŠ}$	Z	t_{MEZ}	K_{PRAKT}	S_0	n_U	n	$\Sigma t_{STÁL+VÝL}$
1	0,778	0,321	2,556	0,693	44,1	0,233	82	82	0
2	1,278	0,449	2,056	0,770	61,4	0,383	59	59	0
3	1,111	0,517	2,222	0,810	57,6	0,333	62	62	0
4	0,889	0,813	2,444	0,988	56,3	0,267	64	64	0
5	1,083	0,672	2,250	0,903	59,6	0,325	60	60	0

Přehled jízd na jižním zhlaví:

úkon	typ úkonu	četnost	doba obsazení	vnější směr	skupina SK	prvky v jízdni cestě				
						1	2	3	4	5
Od Modřic Ex35	V	2	1,5	1	91	X				
Od Modřic R13	V	2	1,5	1	91	X				
Od Modřic S3	V	8	2,0	2	606		X	X		
Do Modřic Ex35	V	2	2,5	1	91	X				
Do Modřic R13	V	2	2,5	1	91	X				
Do Modřic S3	V	8	2,5	2	604		X		X	X
Od Modřic Nex/Rn/Pn/Mn	V	4	2,5	2	606		X	X		
Od jihu Nex/Rn/Pn/Mn	V	2	3,5	98	606			X		
Do Modřic Nex/Rn/Pn/Mn	V	4	3,0	1	604	X			X	X
Na jih Nex/Rn/Pn/Mn	V	2	3,5	98	604			X		X

Výběr prvků pro výpočet propustnosti jižního zhlaví uveden na následující straně.

Obr. 12 Prvky pro výpočet propustnosti zhlaví – Odb. Brno-Heršpice – horizont 2040



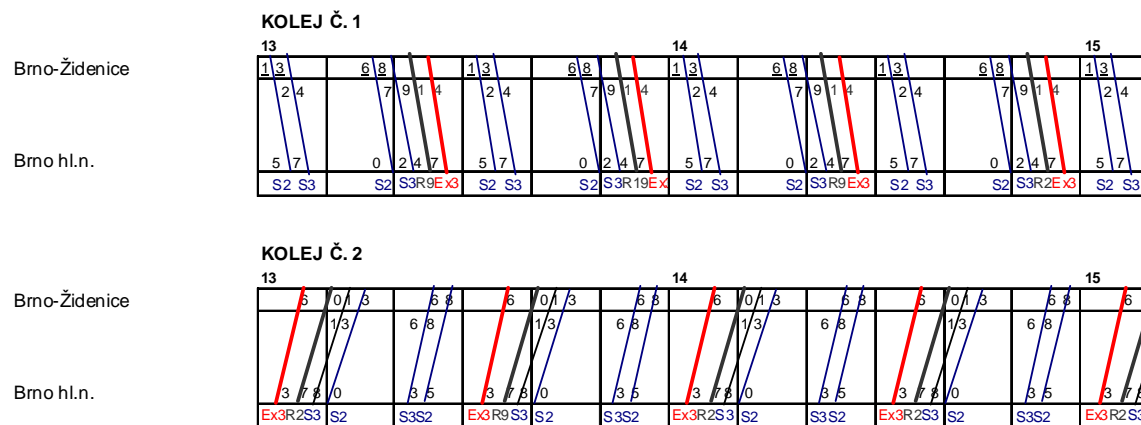
Znázorněno je zatížení prvků dle stupně obsazení, hodnoty dalšího ukazatele K_{prakt} (využití praktické propustnosti) jsou uvedeny v tabulce výpočtů.

Příloha č.5

Výpočet propustnosti traťových úseků pro střednědobý horizont (2025)

Traťový úsek Brno-Židenice – Brno hl.n.

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty:

Kolej č.1

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S2	13:02	8,0	2,0	6,0
S3	13:04	2,0	2,0	0,0
S2	13:17	13,0	2,0	11,0
S3	13:19	2,0	2,0	0,0
R9	13:21	2,0	2,0	0,0
Ex3	13:24	3,0	3,0	0,0
S2	13:32	8,0	2,0	6,0
S3	13:34	2,0	2,0	0,0
S2	13:47	13,0	2,0	11,0
S3	13:49	2,0	2,0	0,0
R19	13:51	2,0	2,0	0,0
Ex3	13:54	3,0	3,0	0,0
		60,0	26,0	34,0
			2,17	1,64

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	24
tobs	2,17
tmez	1,64
n	31
Kprakt	77,4%
So	0,434
Z	2,83

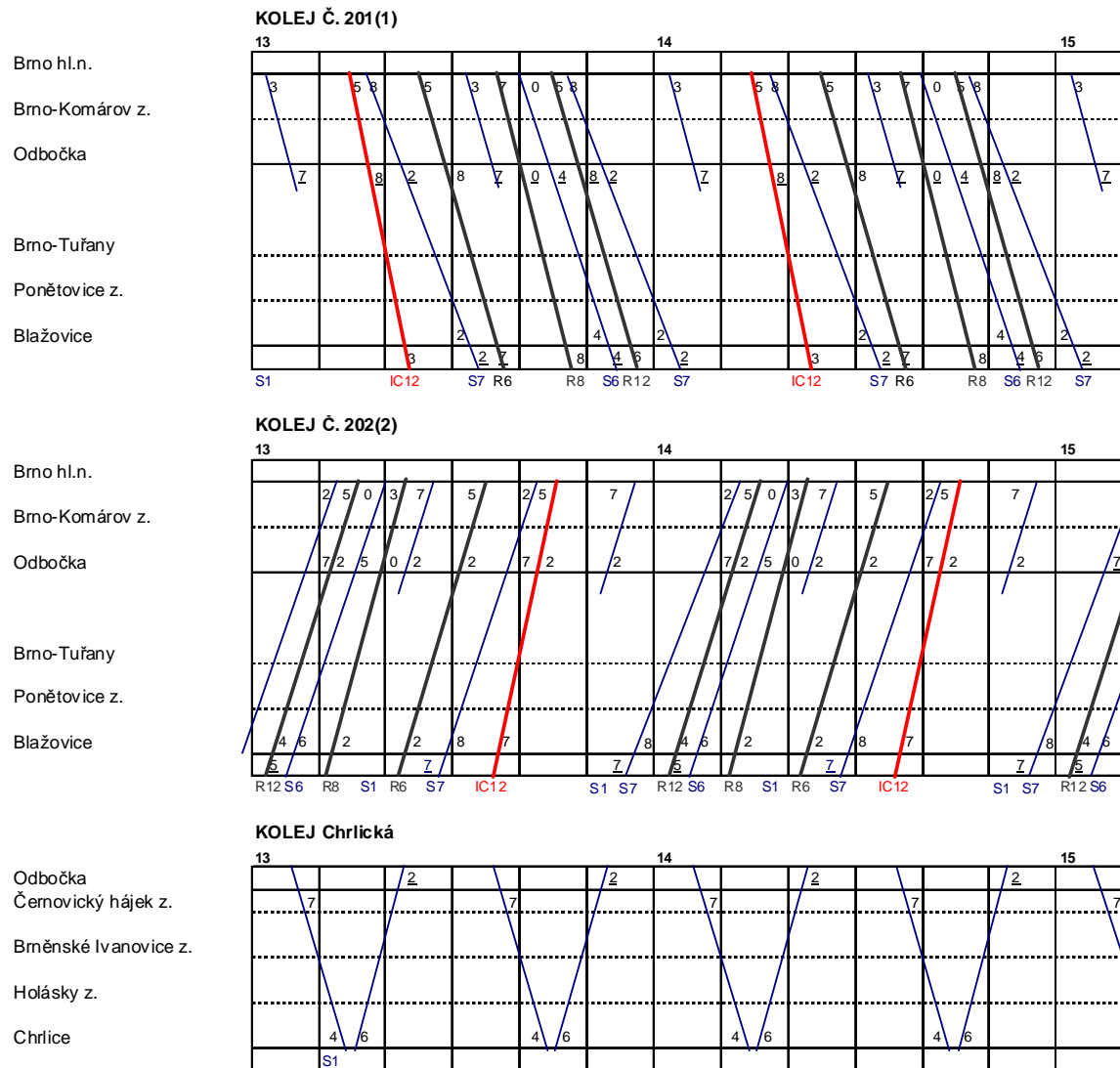
Kolej č.2

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
Ex3	13:06	8,0	3,0	5,0
R2	13:10	4,0	2,0	2,0
S3	13:11	1,0	1,0	0,0
S2	13:13	2,0	2,0	0,0
S3	13:26	13,0	2,0	11,0
S2	13:28	2,0	2,0	0,0
Ex3	13:36	8,0	3,0	5,0
R9	13:40	4,0	2,0	2,0
S3	13:41	1,0	1,0	0,0
S2	13:43	2,0	2,0	0,0
S3	13:56	13,0	2,0	11,0
S2	13:58	2,0	2,0	0,0
		60,0	24,0	36,0
			2,00	1,55

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	24
tobs	2,00
tmez	1,55
n	33
Kprakt	72,7%
So	0,400
Z	3,00

Traťový úsek Brno hl.n. – Brno-Tuřany – Blažovice / Chrlice

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

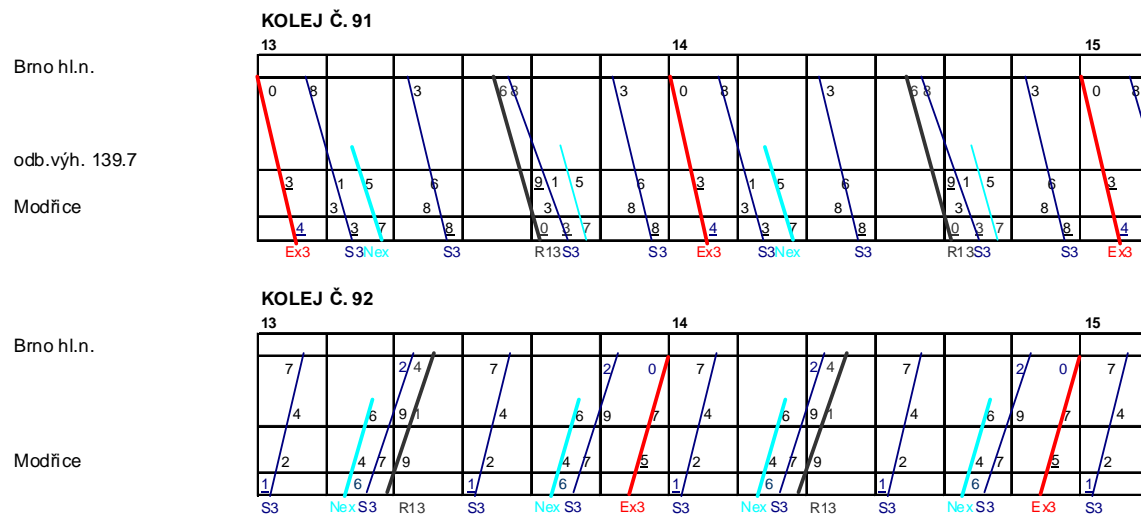
Kolej č.201(1)	vlak	GVD	interval	tobs	tmez	T	120	
	S1	13:03	15,0	5,0	10,0	Tvýl	0	
	IC12	13:15	12,0	5,0	7,0	Tstál	0	
	S7	13:18	3,0	3,0	0,0	Nprav	18	
	R6	13:25	7,0	4,5	2,5	tobs	3,94	
	S1	13:33	8,0	3,0	5,0	tmez	2,64	
	R8	13:37	4,0	4,0	0,0	n	18	
	S6	13:40	3,0	3,0	0,0	Kprakt	100,0%	
	R12	13:45	5,0	5,0	0,0	So	0,591	TK vyhovuje
	S7	13:48	3,0	3,0	0,0	Z	2,72	
			60,0	35,5	24,5			
				3,94	2,64			

Kolej č.201(1)	vlak	GVD	interval	tobs	tmez	T	120	
	S7	13:12	15,0	5,0	10,0	Tvýl	0	
	R12	13:15	3,0	3,0	0,0	Tstál	0	
	S6	13:20	5,0	5,0	0,0	Nprav	18	
	R8	13:23	3,0	3,0	0,0	tobs	4,22	
	S1	13:27	4,0	4,0	0,0	tmez	2,44	2,80
	R6	13:35	8,0	5,0	3,0	n	18	
	S7	13:42	7,0	5,0	2,0	Kprakt	100,0%	
	IC12	13:45	3,0	3,0	0,0	So	0,633	TK vyhovuje
	S1	13:57	12,0	5,0	7,0	Z	2,44	
			60,0	38,0	22,0			
				4,22	2,44			

TK Chrlická	vlak	GVD	interval	tobs	tmez	T	120	
	S1	13:07,5	15,0	2,0	13,0	Tvýl	0	
	S1	13:22,5	15,0	13,5	1,5	Tstál	0	
	S1	13:37,5	15,0	2,0	13,0	Nprav	8	
	S1	13:52,5	15,0	13,5	1,5	tobs	7,75	
			60,0	31,0	29,0	tmez	4,79	
				7,75	4,79	n	9	
						Kprakt	88,9%	
						So	0,517	TK vyhovuje
						Z	7,25	

Traťový úsek Brno hl.n. – Modřice

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty:

Kolej č.91

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
Ex1	13:00	7,0	3,0	4,0
S3	13:08	8,0	2,0	6,0
Nex	13:12	4,0	4,0	0,0
S3	13:23	11,0	4,0	7,0
R13	13:36	13,0	3,0	10,0
S3	13:38	2,0	2,0	0,0
Rn	13:42	4,0	4,0	0,0
S3	13:53	11,0	4,0	7,0
		60,0	26,0	34,0
			3,25	2,25

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvyl	0
Tstál	0
Nprav	16
tobs	3,25
tmez	2,25
n	21
Kprakt	76,2%
So	0,433 TK vyhovuje
Z	4,25

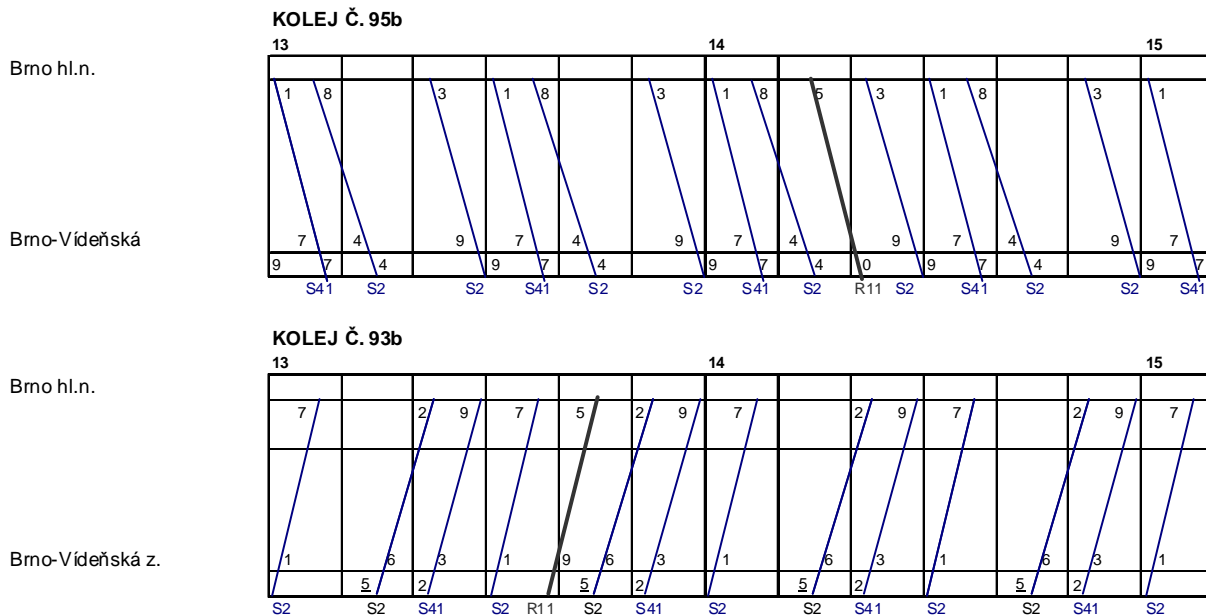
Kolej č.92

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S3	13:07	7,0	4,0	3,0
Mn	13:18	11,0	5,0	6,0
S3	13:22	4,0	2,0	2,0
R13	13:24	2,0	2,0	0,0
S3	13:37	13,0	4,0	9,0
Nex	13:48	11,0	3,0	8,0
S3	13:52	4,0	4,0	0,0
Ex1	14:00	8,0	2,0	6,0
		60,0	26,0	34,0
			3,25	2,25

T	120
Tvyl	0
Tstál	0
Nprav	16
tobs	3,25
tmez	2,25
n	21
Kprakt	76,2%
So	0,433 TK vyhovuje
Z	4,25

Traťový úsek Brno hl.n. – Brno-Vídeňská

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty:

Kolej č.95

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S41	14:01	8,0	6,0	2,0
S2	14:08	7,0	6,0	1,0
R11	14:15	7,0	6,0	1,0
S2	14:23	8,0	5,5	2,5
S41	14:31	8,0	6,0	2,0
S2	14:38	7,0	6,0	1,0
S2	14:53	15,0	6,0	9,0
		60,0	41,5	18,5
			5,93	2,64

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	13
tobs	5,93
tmez	2,64 3,76
n	13
Kprakt	100,0%
So	0,642 TK vyhovuje bez rezervy
Z	2,64

Kolej č.93

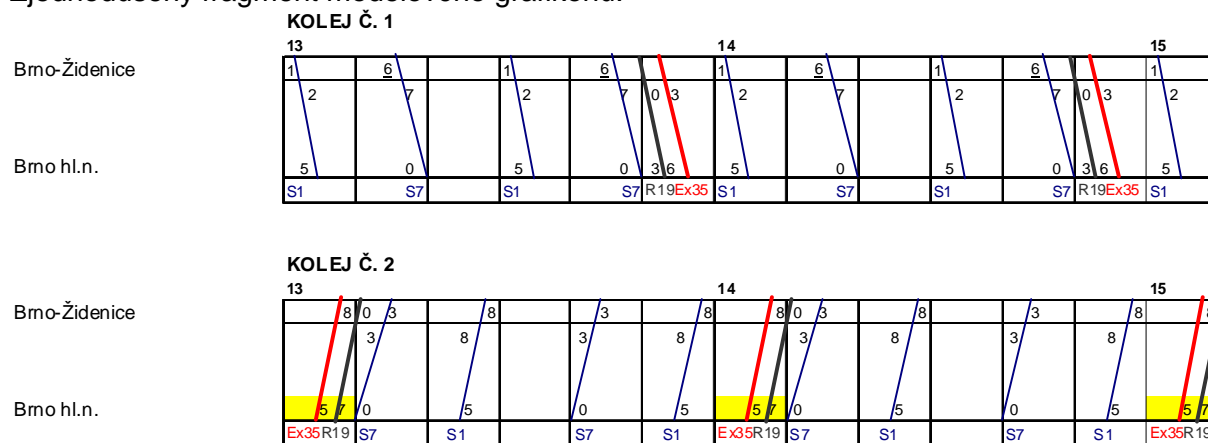
vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S2	13:07	8,0	6,0	2,0
S2	13:22	15,0	6,0	9,0
S41	13:29	7,0	6,0	1,0
S2	13:37	8,0	6,0	2,0
R11	13:45	8,0	7,5	0,5
S2	13:52	7,0	6,0	1,0
S41	13:59	7,0	6,0	1,0
		60,0	43,5	16,5
			6,21	2,36

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	13
tobs	6,21 3,92
tmez	2,36
n	13
Kprakt	100,0%
So	0,672 TK vyhovuje bez rezervy
Z	

Příloha č.6 Propustnost traťových úseků pro dlouhodobý výhled (2040)

Traťový úsek Brno-Židenice – Brno hl.n.

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty:

Kolej č.1

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S1	13:02	9,0	3,0	6,0
S7	13:17	15,0	3,0	12,0
S1	13:32	15,0	3,0	12,0
S7	13:47	15,0	3,0	12,0
R19	13:50	3,0	3,0	0,0
Ex35	13:53	3,0	3,0	0,0
		60,0	18,0	42,0
			3,00	2,11

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvyl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	3,00
tmez	2,11
n	23
Kprakt	52,2%
So	0,300
Z	7,00

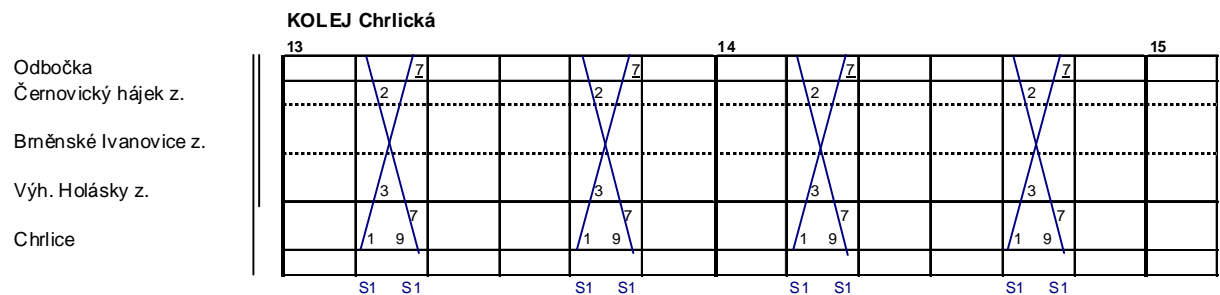
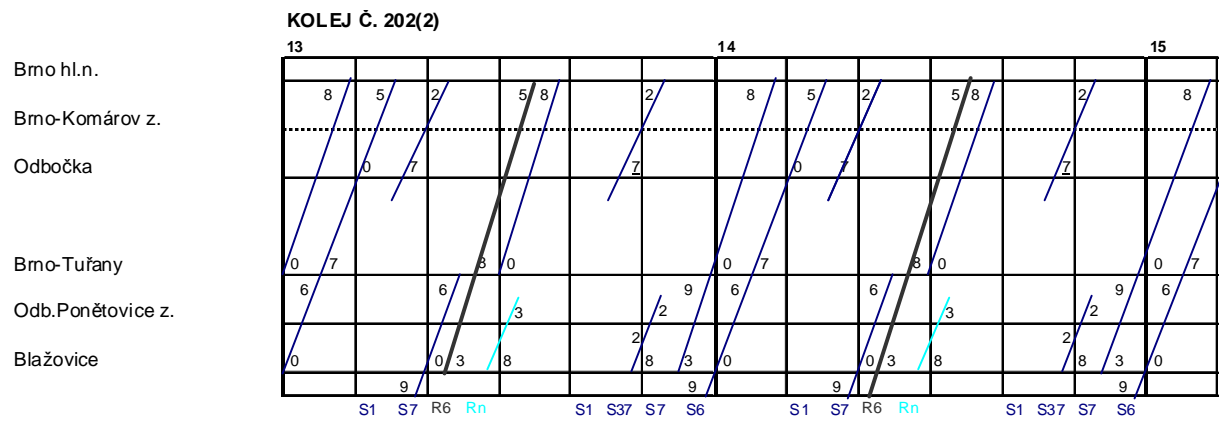
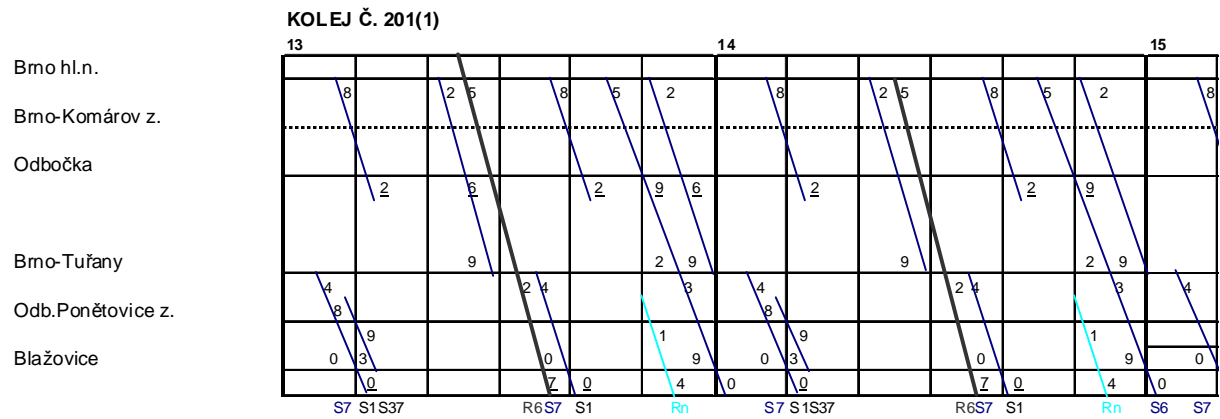
Kolej č.2

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
Ex35	13:08	10,0	3,0	7,0
R19	13:10	2,0	2,0	0,0
S7	13:13	3,0	3,0	0,0
S1	13:28	15,0	3,0	12,0
S7	13:43	15,0	3,0	12,0
S1	13:58	15,0	3,0	12,0
		60,0	17,0	43,0
			2,83	2,02

T	120
Tvyl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	2,83
tmez	2,02
n	24
Kprakt	50,0%
So	0,283
Z	7,17

Traťový úsek Brno hl.n. – Brno-Tuřany – Blažovice / Chrlice

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty pro úsek Brno hl.n. - Tuřany:

Kolej č.201(1):

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S1	13:08	16,0	3,0	13,0
S7	13:22	14,0	3,0	11,0
R6	13:25	3,0	3,0	0,0
S1	13:38	13,0	3,0	10,0
S6	13:45	7,0	3,0	4,0
S7	13:52	7,0	3,0	4,0
		60,0	18,0	42,0
			3,00	2,38

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	3,00
tmez	2,38
n	22
Kprakt	54,5%
So	0,300
Z	7,00

Kolej č.202(2):

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S7	13:08	16,0	3,0	13,0
S6	13:15	7,0	3,0	4,0
S1	13:22	7,0	3,0	4,0
R6	13:35	13,0	3,0	10,0
S7	13:38	3,0	3,0	0,0
S1	13:52	14,0	3,0	11,0
		60,0	18,0	42,0
			3,00	2,38

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	3,00
tmez	2,38
n	22
Kprakt	54,5%
So	0,300
Z	7,00

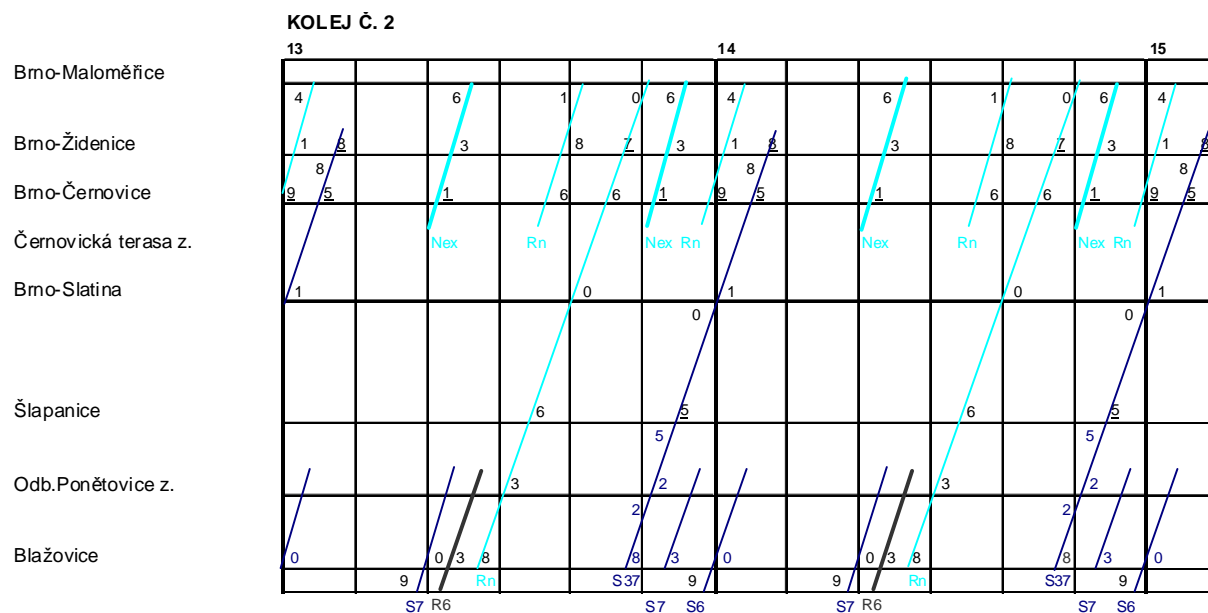
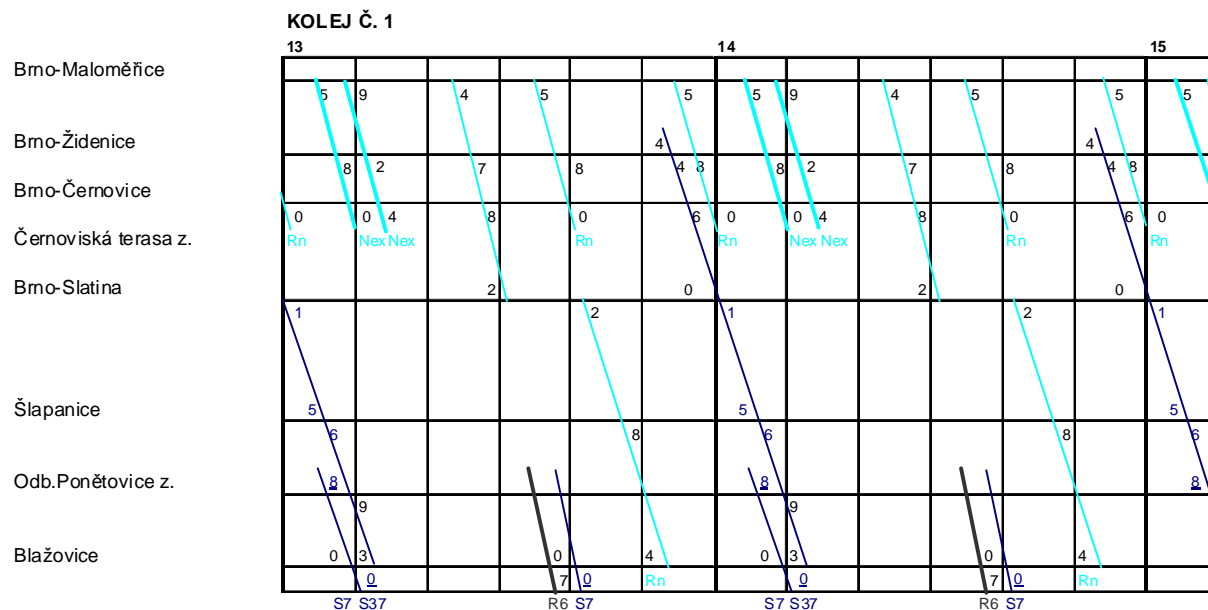
TK Chrlická
(Holásky - Chrlice)

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S1	13:11	22,0	1,0	21,0
S1	13:19	8,0	5,5	2,5
S1	13:41	22,0	1,0	21,0
S1	13:49	8,0	5,5	2,5
		60,0	13,0	47,0
			3,25	2,54

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	8
tobs	3,25
tmez	2,54
n	20
Kprakt	40,0%
So	0,217
Z	11,75

Traťový úsek Brno-Maloměřice – Brno-Slatina - Blažovice

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty pro jednokolejný úsek Brno-Slatina - Šlapanice:

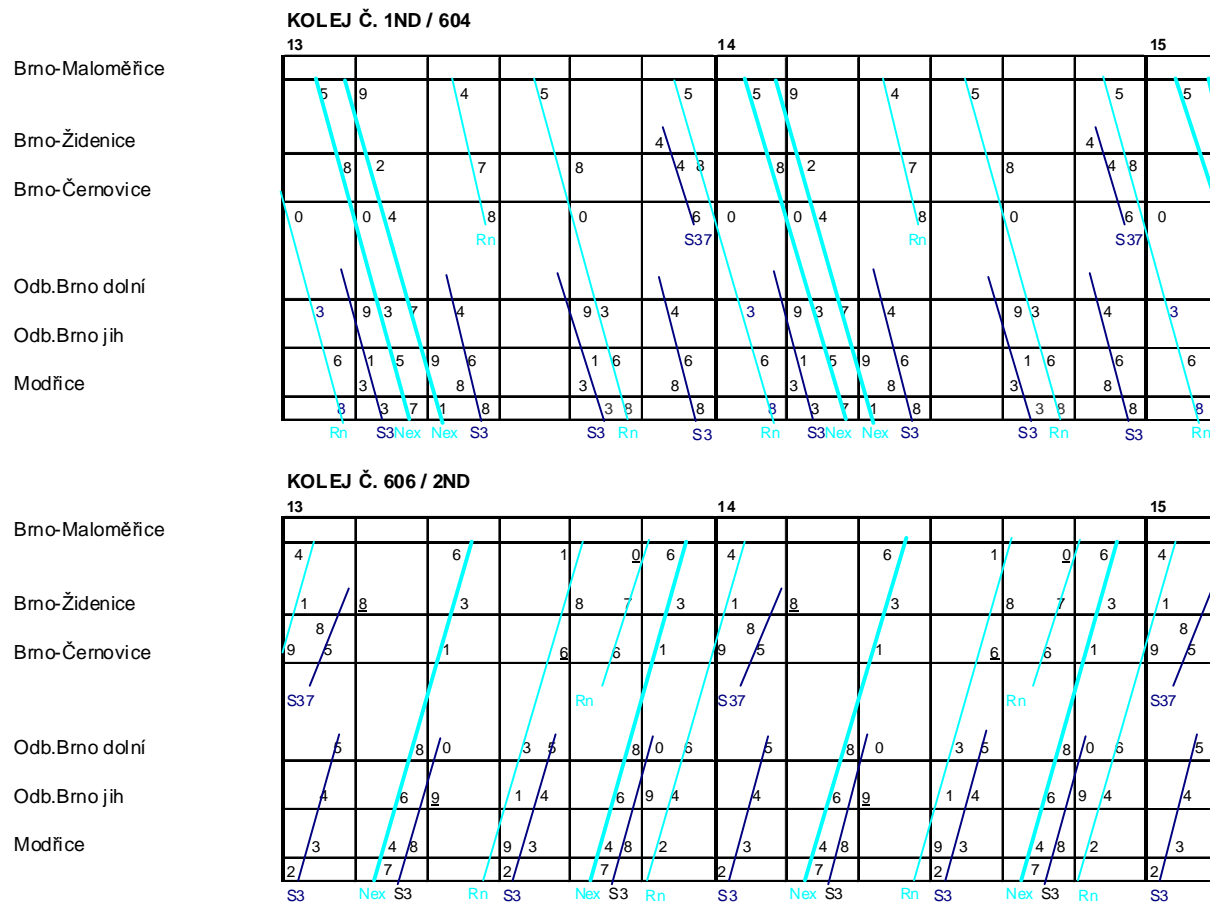
Kolej č.1	vlak	GVD	interval	tobs	tmez
	S37	13:01	1,0	1,0	0,0
	Rn	13:40	39,0	14,0	25,0
	Rn	13:42	2,0	2,0	0,0
	S37	14:00	18,0	5,0	13,0
	S37	14:01	1,0	1,0	0,0
	Rn	14:40	39,0	14,0	25,0
	Rn	14:42	2,0	2,0	0,0
	S37	15:00	18,0	5,0	13,0
			120,0	44,0	76,0
				5,50	3,52

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvyl	0
Tstál	0
Nprav	8
tobs	5,50
tmez	3,52
n	13
Kprakt	61,5%
So	0,367
Z	9,50

Traťový úsek Brno-Maloměřice – Brno-Černovice - Modřice

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Zadávané hodnoty pro úsek Brno-Maloměřice - odb. Brno-Černovice:

Kolej č.604	vlak	GVD	interval	tobs	tmez
	Nex	13:05	10,0	4,0	6,0
	Nex	13:09	4,0	4,0	0,0
	Rn	13:24	15,0	4,0	11,0
	Rn	13:35	11,0	4,0	7,0
	S37	13:54	19,0	4,0	15,0
	Rn	13:55	1,0	1,0	0,0
			60,0	21,0	39,0
				3,50	2,40

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	3,50
tmez	2,40
n	20
Kprakt	60,0%
So	0,350
Z	6,50

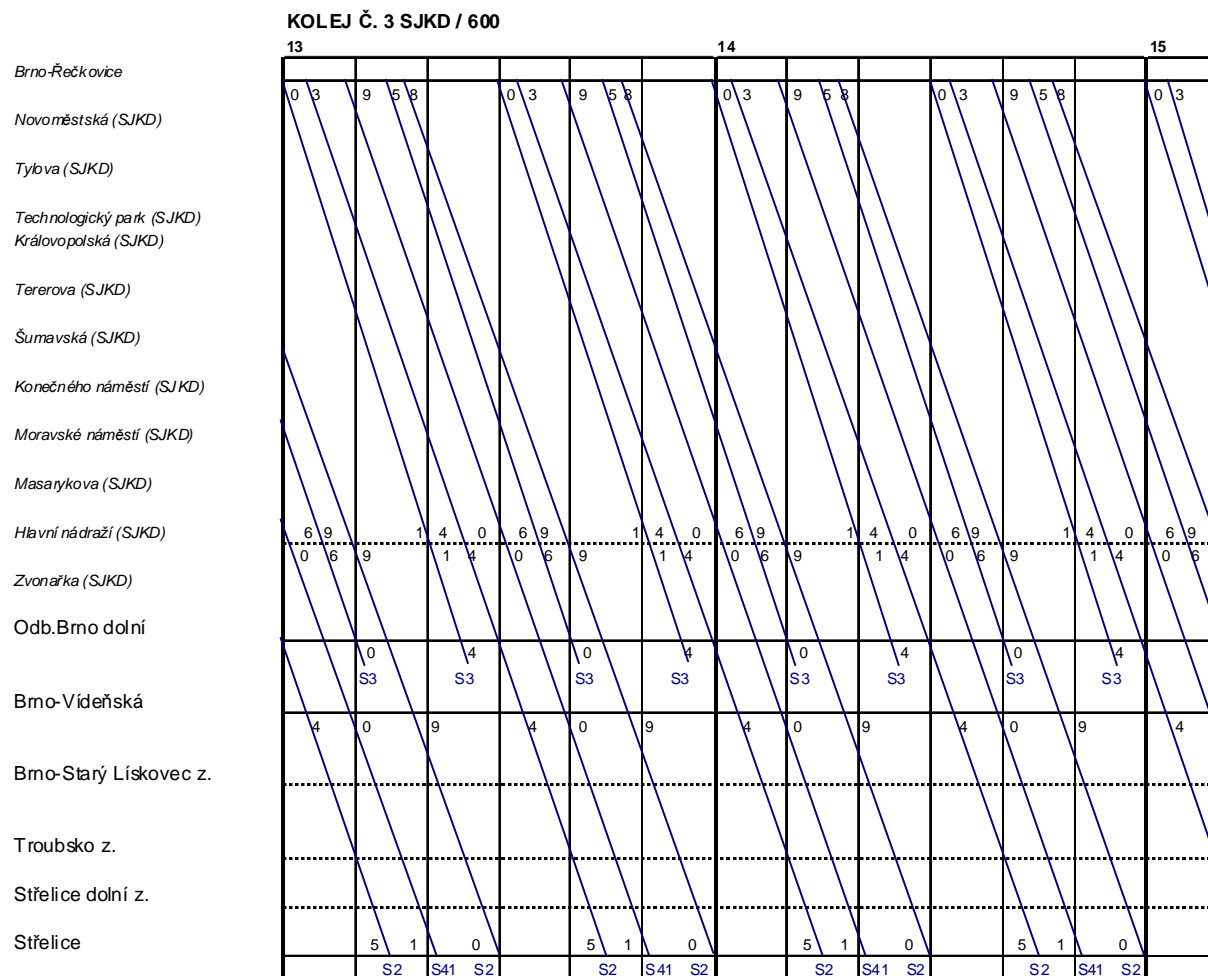
Kolej č.606

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
Rn	13:04	8,0	4,0	4,0
S37	13:08	4,0	4,0	0,0
Nex	13:26	18,0	4,0	14,0
Rn	13:41	15,0	4,0	11,0
Rn	13:50	9,0	4,0	5,0
Nex	13:56	6,0	4,0	2,0
		60,0	24,0	36,0
			4,00	2,67

T	120
Tvýl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	4,00
tmez	2,67
n	17
Kprakt	70,6%
So	0,400
Z	6,00

Traťový úsek Brno-Řečkovice – SJKD – Hlavní nádraží – Brno-Vídeňská - Střelice

Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

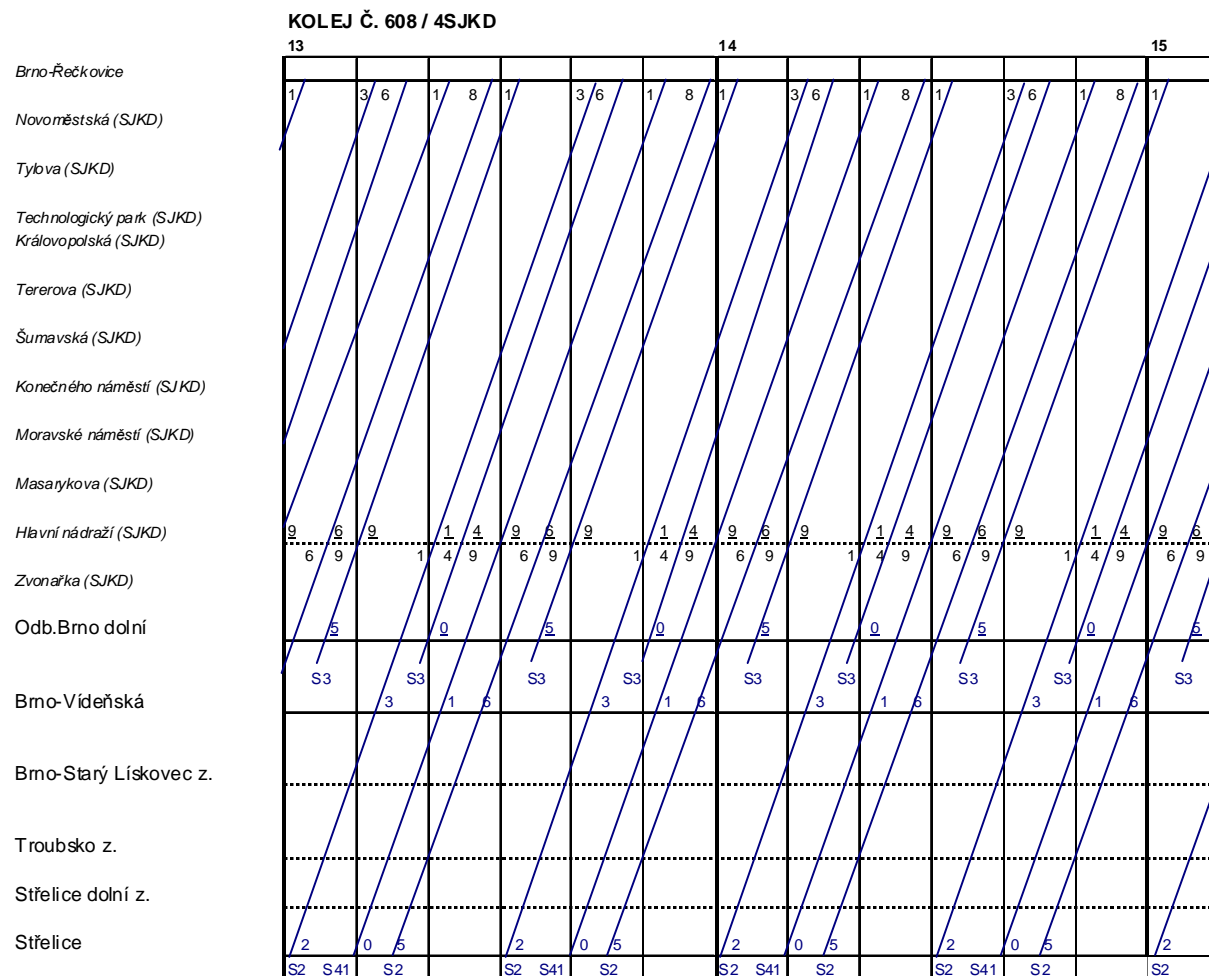
Zadávané hodnoty pro úsek Brno-Vídeňská - Střelice:

Kolej č.600

vlak	GVD	interval	tobs	tmez
S2	13:04	15,0	3,0	12,0
S41	13:10	6,0	3,0	3,0
S2	13:19	9,0	3,0	6,0
S2	13:34	15,0	3,0	12,0
S41	13:40	6,0	3,0	3,0
S2	13:49	9,0	3,0	6,0
		60,0	18,0	42,0
			3,00	2,38

Vypočtené hodnoty:

T	120
Tvyl	0
Tstál	0
Nprav	12
tobs	3,00
tmez	2,38
n	22
Kprakt	54,5%
So	0,300
Z	7,00



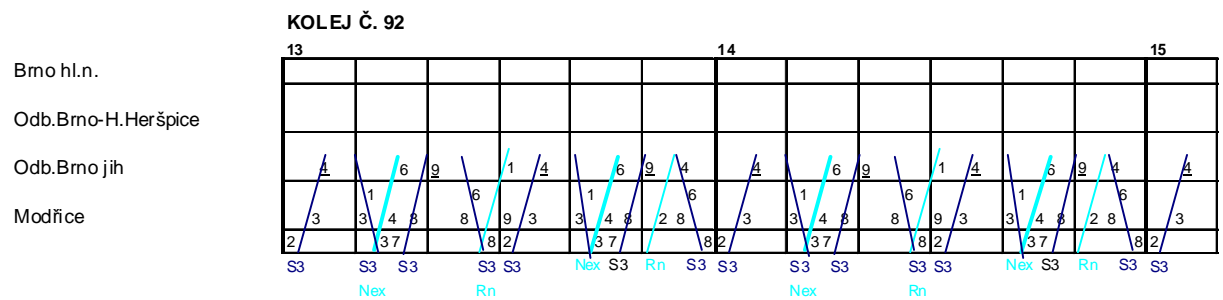
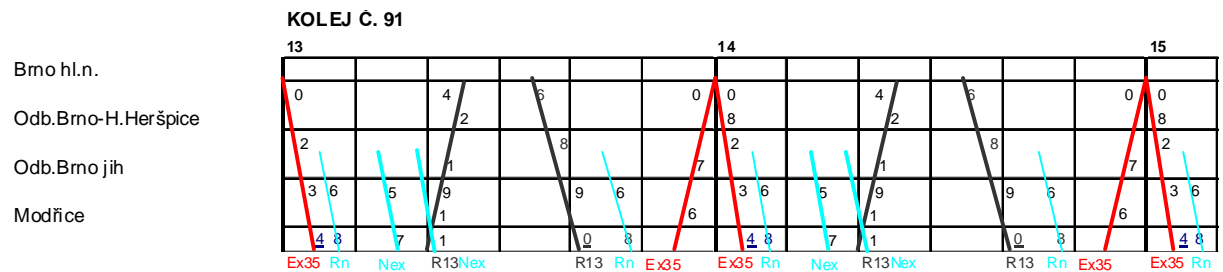
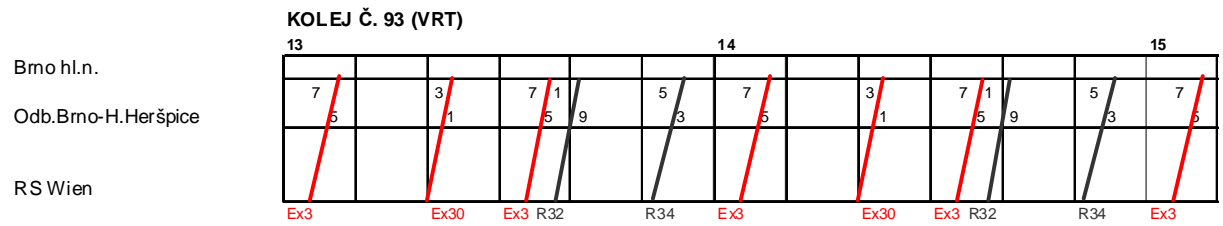
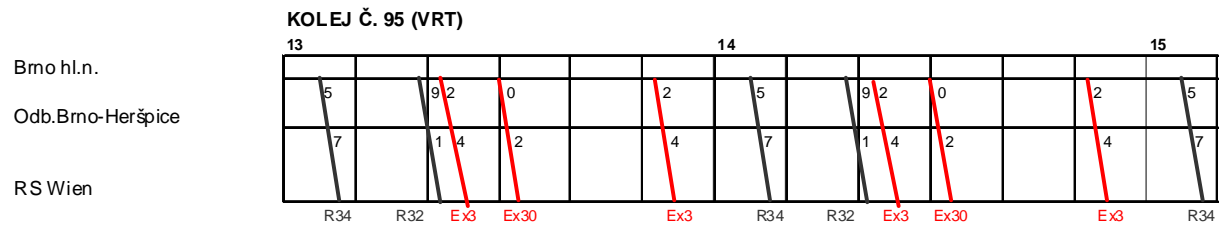
Rozbor modelového grafikonu:

Kolej č.608

vlak	GVD	interval	tobs	tmez	T	120
S2	13:13	17,0	3,0	14,0	Tvýl	0
S41	13:21	8,0	3,0	5,0	Tstál	0
S2	13:26	5,0	3,0	2,0	Nprav	12
S2	13:43	17,0	3,0	14,0	tobs	3,00
S41	13:51	8,0	3,0	5,0	tmez	2,38
S2	13:56	5,0	3,0	2,0	n	22
		60,0	18,0	42,0	Kprakt	54,5%
			3,00	2,38	So	0,300
					Z	7,00

Traťový úsek Brno hl.n. – Modřice / VRT Wien

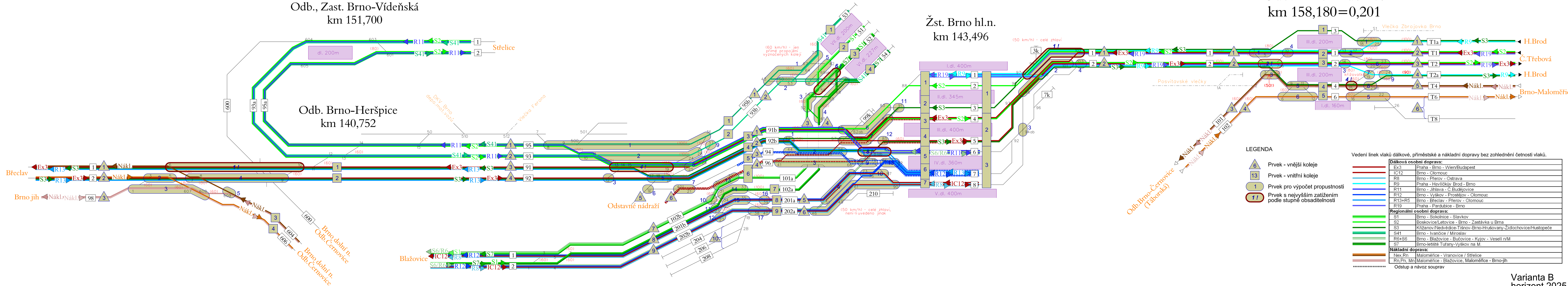
Zjednodušený fragment modelového grafikonu:



Rozbor modelového grafikonu:

Kolej č.	vlak	GVD	interval	tobs	tmez	T	120		
Kolej č.95	R34	13:05	13,0	3,0	10,0	Tvýl	0		
	R32	13:19	14,0	3,0	11,0	Tstál	0		
	Ex3	13:22	3,0	3,0	0,0	Nprav	10		
	Ex30	13:30	8,0	3,0	5,0	tobs	3,00		
	Ex3	13:52	22,0	3,0	19,0	tmez	2,11		
				60,0	3,00	2,11	n	23	
							Kprakt	43,5%	
						So	0,250		
						Z	9,00		
Kolej č.93	Ex3	13:07	12,0	4,0	8,0	T	120		
	Ex30	13:23	16,0	4,0	12,0	Tvýl	0		
	Ex3	13:37	14,0	4,0	10,0	Tstál	0		
	R32	13:41	4,0	4,0	0,0	Nprav	10		
	R34	13:55	14,0	4,0	10,0	tobs	4,00		
				60,0	20,0	40,0	tmez	2,67	
					4,00	2,67	n	17	
						Kprakt	58,8%		
						So	0,333		
						Z	8,00		
Kolej č.91 obousměrně pojižděná	Ex35	13:00	0,0	0,0	0,0	T	120		
	Rn	13:06	6,0	6,0	0,0	Tvýl	0		
	Nex	13:15	9,0	4,0	5,0	Tstál	0		
	Nex	13:19	4,0	4,0	0,0	Nprav	16		
	R13	13:24	5,0	5,0	0,0	tobs	3,81		
	R13	13:36	12,0	1,0	11,0	tmez	2,57		
	Rn	13:46	10,0	2,5	7,5	n	18		
	Ex35	14:00	14,0	8,0	6,0	Kprakt	88,9%		
				60,0	30,5	29,5	So	0,508	
				3,81	2,57	Z	3,69		
Kolej č.92 obousměrně pojižděná	S3	13:04,5	8,5	4,5	4,0	T	120		
	S3	13:11	6,5	2,5	4,0	Tvýl	0		
	Nex	13:16	5,0	5,0	0,0	Tstál	0		
	S3	13:19,5	3,5	3,5	0,0	Nprav	24		
	S3	13:26	6,5	2,5	4,0	tobs	3,67		
	Rn	13:31	5,0	5,0	0,0	tmez	1,33	2,49	
	S3	13:34,5	3,5	3,5	0,0	n	24	19	
	S3	13:41	6,5	2,5	4,0	Kprakt	100,0%	126,3%	
	Nex	13:46	5,0	5,0	0,0	So	0,734	0,734	
	S3	13:49,5	3,5	3,5	0,0	Z	1,33		
	Rn	13:54	4,5	4,5	0,0				
	S3	13:56	2,0	2,0	0,0				
				60,0	44,0	16,0			
					3,67	1,33			

Varianta B - horizont 2025



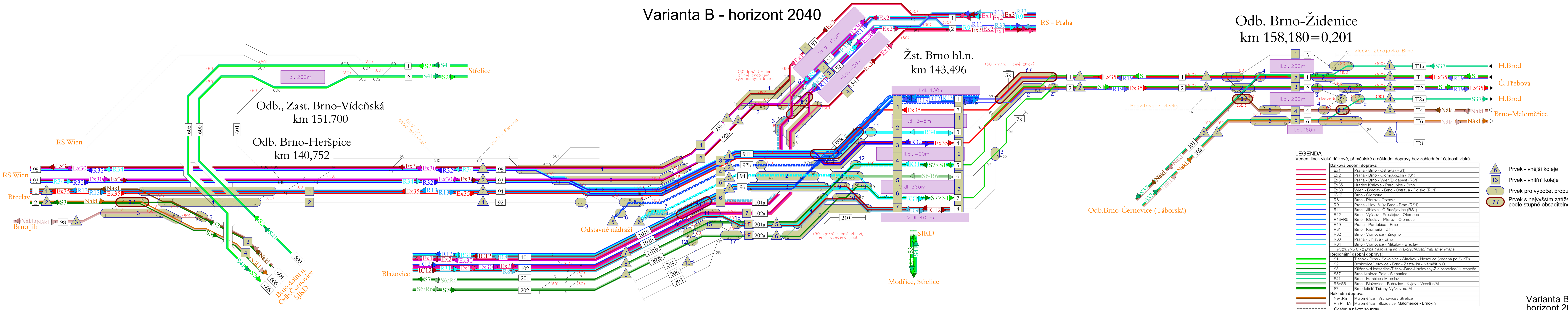
LEGENDA

- 6 Prvek - vnější koleje
- 13 Prvek - vnitřní koleje
- 1 Prvek pro výpočet propustnosti
- 1! Prvek s nejvyšším zatížením podle stupně obsaditelnosti

Vedení linek vlaků dálkové, příměstské a nákladní dopravy bez zohlednění četnosti vlaků.

Dálková osobní doprava:	
Ex3	Praha - Brno - Wien/Budapest
IC12	Brno - Olomouc
R8	Brno - Přerov - Ostrava
R9	Praha - Havlíčkův Brod - Brno
R11	Brno - Jihlava - Č.Budějovice
R12	Brno - Vyškov - Prostějov - Olomouc
R13+R5	Brno - Břeclav - Přerov - Olomouc
R19	Praha - Pardubice - Brno
Regionální osobní doprava:	
S1	Brno - Sokolnice - Slavkov
S2	Boskovice/Letovice - Brno - Zastávka u Brna
S3	Křižanov/Nedvědice-Tišnov-Brno-Hrušovany-Zidlochovice/Hustopeče
S41	Brno - Ivančice / Miroslav
R6+S6	Brno - Blažovice - Bučovice - Kyjov - Veselí n/M
S7	Brno-letišťe Tuřany-Vyškov na M.
Nákladní doprava:	
Nex,Rn	Maloměřice - Vranovice / Střelice
Rn,Pn, Mn	Maloměřice - Blažovice, Maloměřice - Brno-jih
..... Odstup a návoz souprav	

Varianta B - horizont 2040



Odb. Brno-Židenice
km 158,180=0,201

LEGENDA

Vedení linek vlaků dálkové, příměstské a nákladní dopravy bez zohlednění četnosti vlaků.

Dálková osobní doprava:	
Ex 1	Praha - Brno - Ostrava (RS1)
Ex 2	Praha - Brno - Olomouc/Zlín (RS1)
Ex 3	Praha - Brno - Wien/Budapest (RS1)
Ex 35	Hradec Králové - Pardubice - Brno
Ex 30	Wien - Břeclav - Brno - Ostrava - Polsko (RS1)
IC12	Brno - Olomouc
R 8	Brno - Přerov - Ostrava
R 9	Praha - Havlíčkův Brod - Brno (RS1)
R 11	Brno - Jihlava - C. Budějovice (RS1)
R 12	Brno - Vyskov - Prostějov - Olomouc
R 13+R 5	Brno - Břeclav - Přerov - Olomouc
R 19	Praha - Pardubice - Brno
R 31	Brno - Kroměříž - Zlín
R 32	Brno - Vranovice - Znojmo
R 33	Praha - Jihlava - Brno
R 34	Brno - Vranovice - Mikulov - Břeclav
Pozn. (RS1) - z Brna trasována po vysokorychlostní trati směr Praha	
Regionální osobní doprava:	
S 1	Tišnov - Brno - Sokolnice - Slavkov - Nesovice (vedena po SJKD)
S 2	Boskovice/Letovice - Erno - Zastávka - Náměst n.O.
S 3	Křižanov/Nedvědice-Tišnov-Brno-Hrušovany-Zidlochovice/Hustopeče
S 37	Brno Královo Pole - Slapanice
S 41	Brno - Ivančice / Miroslav
R 6+S 6	Brno - Blažovice - Bučovice - Kyjov - Veselí n/M
S 7	Brno-letišťe Turany-Vyskov na M.
Nákladní doprava:	
Nex, Rn	Maloměřice - Vranovice / Střelice
Rn, Ph, Mn	Maloměřice - Blažovice, Maloměřice - Brno-jih
..... Odstup a návoz souprav	

- Prvek - vnější koleje
- Prvek - vnitřní koleje
- Prvek pro výpočet propustnosti
- Prvek s nejvyšším zatížením podle stupně obsaditelnosti

Varianta B
horizont 2040