

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh rychlíkové linky R30 Brno hlavní nádraží – Zlín střed

Jiří Ceniga

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří Ceniga**
Osobní číslo: **D16093**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu: **Návrh rychlíkové linky R30 Brno hlavní nádraží - Zlín střed**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod
1. Analýza současného stavu
2. Výběr trasy
3. Přínosy navrhovaného řešení
Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

ŠIROKÝ, Jaromír. Technologie dopravy. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-805-3.

LOJDA, Jiří. Zákon o dráhách: komentář. Praha: Wolters Kluwer, 2017. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7552-756-1.

GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ. Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.

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

Datum zadání bakalářské práce: 4. února 2019
Termín odevzdání bakalářské práce: 17. května 2019



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.



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

V Pardubicích dne 4. února 2019

Prohlašuji:

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 17. 5. 2019

Jiří Ceniga

Anotace

Práce je věnována možnostem přímého spojení dvou krajských měst ležících na jihu a jihovýchodě Moravy. Budou vybrány možné varianty spojení mezi oběma zvolenými městy a budou mezi sebou porovnány dle zvolených parametrů jednotlivých tras. K práci bude využit jízdní řád pro rok 2018

Klíčová slova

vlak, varianta, spojení, úvrat'

Title

Proposal of fast train line R30 Brno main station-Zlín central

Annotation

The work deals with possibility of direct connection of 2 regional centres at south and southeast Morava. There will be chosen a variant of connection between both of cities and they will be compared with each other by chosen parameters. The work will be using a timetable for the year of 2018.

Keywords

train, variant, connection, reverse sweep

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK.....	9
SEZNAM ZKRATEK.....	10
ÚVOD	11
1 TRASOVÁNÍ MOŽNÉHO SPOJENÍ.....	12
1.1 Varianta trasy Přerov	12
1.2 Varianta trasy Kroměříž	14
1.3 Varianta Uherské Hradiště	17
1.4 Varianta Břeclav	21
2 ÚVRATĚ	23
3 GRAFICKÉ POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT.....	24
3.1 Porovnání vzdáleností tras.....	24
3.2 Porovnání jízdních dob tras	25
3.3 Porovnání cestovních rychlostí.....	26
3.4 Podíl elektrifikovaných tratí	27
3.5 Podíl využití koridorových tratí.....	28
4 Výběr trasování navrhované rychlíkové linky.....	30
4.1 Parametr jízdních dob aktuálních spojů	31
4.2 Parametr podílu elektrifikovaných tratí	31
4.3 Parametr cestovní rychlosti aktuálních spojů	32
4.4 Parametr volné kapacity dopravní cesty.....	32
4.4.1 Varianta Přerov	33
4.4.2 Varianta Uherské Hradiště.....	35
4.4.3 Varianta Břeclav	36
4.4.4 Výběr finálové varianty	37
5 Modernizace jednotlivých úseků	39

5.1	Modernizace úseku Otrokovice – Zlín Střed.....	39
5.2	Modernizace úseku Blažovice – Veselí nad Moravou	39
6	Plánovaná místa zastavení linky	41
7	Vozidla pro rychlíkovou linku	42
7.1	Hnací vozidla.....	42
7.2	Vozidla první třídy	43
7.3	Vozidla druhé třídy	44
7.3.1	Vozidla s velkoprostorovým uspořádáním interiéru.....	44
7.3.2	Vozidla s oddílovým uspořádáním interiéru.....	45
7.4	Vozidla pro posilové spoje	46
8	Jízdní doby.....	47
9	Obraty a složení souprav.....	48
9.1	Obraty souprav	48
9.2	Řazení souprav	48
10	Přínosy navrhované linky	49
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	51

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Trasování varianty Přerov	12
Obrázek 2 Graf jízdních dob varianty Přerov s využitím vlaku nebo MHD mezi Otrokovicemi a Zlínem	14
Obrázek 3 Trasování varianty Kroměříž	15
Obrázek 4 Graf porovnání jízdních dob různých výchozích vlaků	17
Obrázek 5 Trasa varianty Uherské Hradiště	18
Obrázek 6 Graf porovnání jízdních dob variant Přerov/Kroměříž a Uherské Hradiště.....	19
Obrázek 7 Graf porovnání cestovních rychlostí jednotlivých variant	20
Obrázek 8 Mapa trasy varianty Břeclav část první.	21
Obrázek 9 Mapa trasy varianty Břeclav část druhá	21
Obrázek 10 Graf porovnání délek tras variant.....	24
Obrázek 11 Graf porovnání jízdních dob jednotlivých variant	25
Obrázek 12 Graf cestovních rychlostí jednotlivých variant	26
Obrázek 13 Graf procentuálního podílu elektrizovaných tratí	27
Obrázek 14 Graf porovnání podílu využití koridorových tratí pro jednotlivé varianty.....	28
Obrázek 15 Grafikon kritického úseku varianty Přerov	33
Obrázek 16 Grafikon vlakové dopravy úseku Vyškov na Moravě – Blažovice.....	34
Obrázek 17 Grafikon kritického úseku varianty Uherské Hradiště	35
Obrázek 18 Grafikon vlakové dopravy v úseku Uherské Hradiště – Veselí nad Moravou.....	35
Obrázek 19 Grafikon kritického úseku varianty Břeclav	37
Obrázek 20 Mapa modernizace úseku Blažovice – Veselí nad Moravou	40
Obrázek 21 Lokomotiva řady 362	42
Obrázek 22 vůz Aee ¹⁴⁵	43
Obrázek 23 vůz Bdpee ²³¹	44
Obrázek 24 vůz Bmz ²³⁴	45
Obrázek 25 vůz B ²⁴⁹	46
Obrázek 26 rychlostní profil linky v km/h.....	47
Obrázek 27 Grafické znázornění obrátů souprav	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Tabulka úvratí jednotlivých variant.....	23
<i>Tabulka 2 Tabulka délek tras jednotlivých variant</i>	<i>25</i>
Tabulka 3 Tabulka jízdních dob jednotlivých variant	26
Tabulka 4 Tabulka délek tras a cestovních rychlostí jednotlivých variant.....	27
Tabulka 5 Tabulka podílu elektrifikovaných železnic jednotlivých variant.....	28
Tabulka 6 Tabulka procentuálního využití koridorových tratí.	29
Tabulka 7 Parametry pro vybrání trasy nové rychlíkové linky	30
Tabulka 8 Výpočet koeficientu parametru jízdních dob aktuálních spojů	31
Tabulka 9 Tabulka koeficientů podílu elektrifikovaných tratí	32
Tabulka 10 Tabulka koeficientů aktuálních cestovních rychlostí	32
Tabulka 11 Výběr výsledné varianty	38

SEZNAM ZKRATEK

DKV – Depo Kolejových Vozidel

DST – Domovská stanice

ERTMS – European rail traffic management system

IDS JMK – Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje

GVD – Grafikon Vlakové Dopravy

Hl. n. – Hlavní nádraží

HV – Hnací Vozidlo

MHD – Městská Hromadná Doprava

TTP – Tabulky Traťových Poměrů

ÚVOD

Jako téma bakalářské práce byl vybrán návrh spojení mezi dvěma sousedícími krajskými městy ležícími na jihovýchodě Moravy, a to městy Brno a Zlín. Tato 2 města v současné době nedisponují žádným přímým vlakovým spojením, a proto je nutné využít i několika přestupů. Proto se tato práce bude zabývat možným přímým spojením mezi těmto městy a taktéž i o skladbě vozového parku, jízdními dobami a obraty souprav.

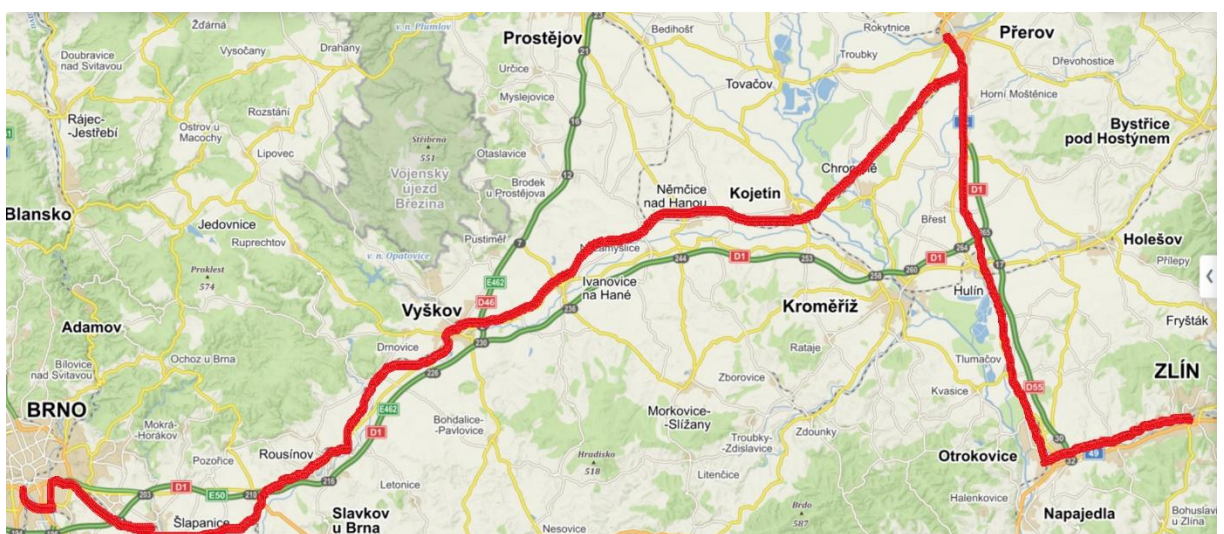
Cílem bakalářské práce je návrh přímého vlakového spojení mezi Brnem a Zlínem.

1 TRASOVÁNÍ MOŽNÉHO SPOJENÍ

V současné době (JŘ 2018) existují celkem 4 možnosti, jak zvolenou linku vést. Všechny mají společný úsek mezi městy Zlín a Otrokovice, dále se pak velmi větví. Nejdůležitějšími body na daných trasách jsou města Přerov, Kroměříž, Břeclav a Uherské hradiště, podle kterých se budou následující varianty jmenovat. Nejdříve se představí jednotlivé varianty tras s analýzou současného možného spojení. Mezi Otrokovicemi a Zlímem je možné využití trolejbusového systému MHD, při využití linek 2 a 6. Tato skutečnost bude v práci zohledněna.

1.1 Varianta trasy Přerov

Trasa přes Přerov je vedena po tratích číslo 300, 330 a 331. Trať 300 zde sledované spoje využívají celkovou délku tratě, tedy 88 km mezi městy Brno a Přerov. Trať 330 je využívána v úseku Otrokovice-Přerov, což je dohromady 29 km. Trať 331 je využívána v úseku Otrokovice-Zlín střed, což je dohromady vzdálenost 10 km. Dohromady je tedy celková délka trasy 127 km. Celá trasa je znázorněna na obrázku 1.



Zdroj: (2)

Obrázek 1 Trasování varianty Přerov

Trasa je v úsecích Brno hl. n.- Přerov a Přerov-Otrokovice plně elektrifikována. V úseku Otrokovice-Zlín střed je trať vedena v nezávislé trakci. Což dohromady dělá podíl elektrické trakce 91,87 %. Na variantě Přerov je nutné při cestě mezi Zlímem a Brnem, případně obráceně, celkem dvakrát přestupovat. První je v Otrokovicích, druhý v Přerově. Úsek Brno-Přerov jezdí rychlíky linky R8, Mezi Přerovem a Otrokovicemi je možné využít rychlíkových

linek R13 a R18, případně vlaků osobní dopravy, v této trase bude zohledněn spoj s nejmenším časovým odstupem od příjezdu vlaku od Brna. U cesty z Otrokovic do Zlína je možné využít osobních vlaků, případně spojů linek MHD. Zde budou porovnány obě varianty.

Pro porovnání jízdních dob jsou vybrány spoje R827, Rx810 a Os14221

R827: Brno hl. n. (odjezd 9:02) - Přerov (příjezd 10:21) = jízdní doba 1:19

Čekání na další spoj: 1:04

Rx810:Přerov (odjezd 11:25) - Otrokovice (příjezd: 11:43) = jízdní doba: 0:18

Čekání na další spoj: 0:55

Os14221: Otrokovice (odjezd 12:38) - Zlín střed (příjezd 12:54) = jízdní doba 0:16

Celková jízdní doba Brno-Zlín = 3:52

Při využití zvolených spojů se jízdní doba vyšplhá na téměř 4 hodiny, což dohromady dělá cestovní rychlost při zvolené trase 32,77 km/h. Nejvíce se na dané rychlosti projevují prostoje při čekání na přípoje, tato čekání dohromady trvají 2 hodiny. Což danou trasu odsuzuje jako nepoužitelnou pro využití pouze vlakových spojení. Při využití spojů MHD mezi Otrokovicemi a Zlínem. Dojde ke změně jízdních dob takto:

V pracovní dny:

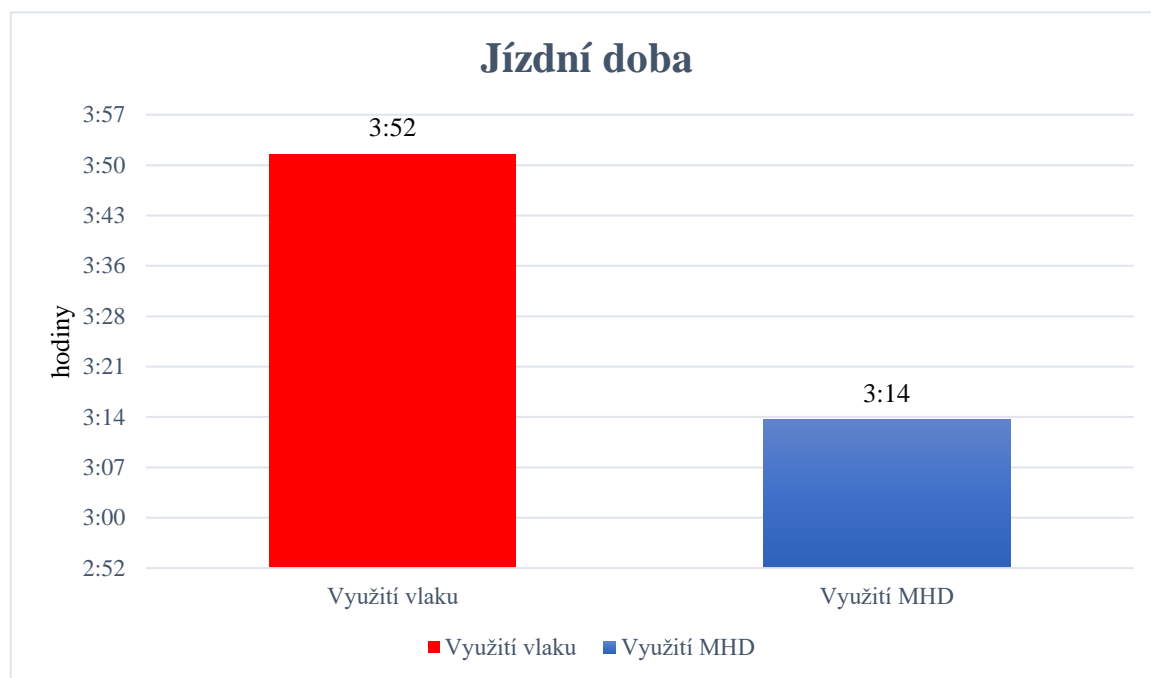
Linka č. 2 Otrokovice,,žel. St. (odjezd 11:55) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:12:20)

Ve dnech pracovního klidu:

Linka č. 6 Otrokovice,,žel. St. (odjezd 11:51) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:12:16)

Jak je vidět, při využití MHD mezi Otrokovicemi a Zlínem je možné jízdní dobu při využití varianty Přerov snížit až o 38 min, při jízdě ve dnech pracovního klidu. Celkově se jízdní doba při využití MHD sníží na 3:18 v pracovních dnech a ve dnech pracovního klidu na 3:16. Cestovní rychlost se zvýší na 38,022 km/h v pracovních dnech a na 38,80 km/h ve dnech

pracovního klidu. Grafické porovnání jednotlivých jízdních dob je znázorněno na obrázku 2.

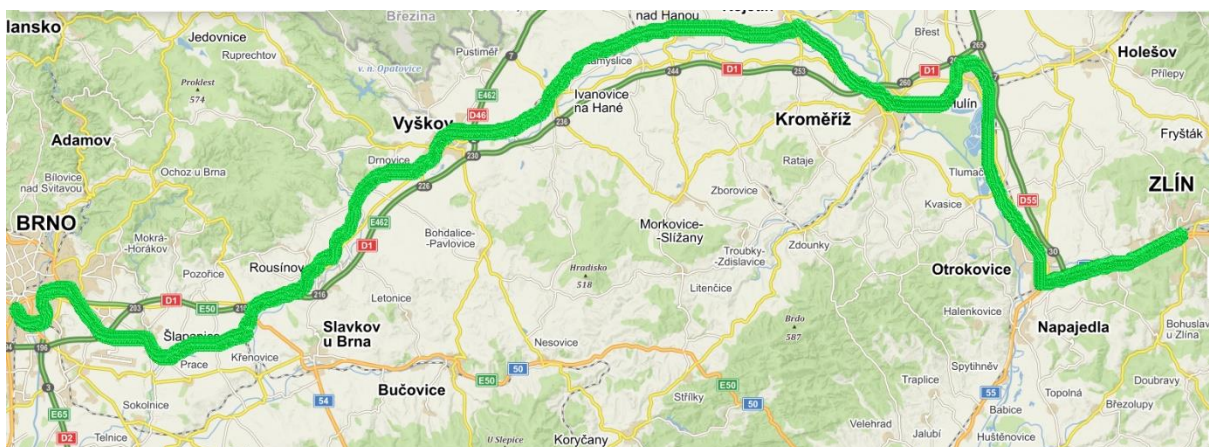


Zdroj: autor

Obrázek 2 Graf jízdních dob varianty Přerov s využitím vlaku nebo MHD mezi Otrokovicemi a Zlínem

1.2 Varianta trasy Kroměříž

Trasa přes Kroměříž, jako jediná trasa, nepotřebuje k provozu mezi Brnem a Zlínem úvrat'. Využívá stejné tratě jako varianta Přerov, avšak v úseku Hulín-Kojetín využije spojkou po trati 303, která ovšem v současnosti není elektrifikována. Z Brna se jede po trati 300 pouze do stanice Nezamyslice, což je celkem 73 km. Na trati 303 se ujede celkem 17 km mezi stanicemi Kojetín a Hulín. Po trati 330 ujedou spoje mezi stanicemi Hulín a Otrokovice trasu dlouhou 14 km, a navíc už zmíněných 10 kilometrů mezi Otrokovicemi a Zlínem. Celkem to je dohromady trasa dlouhá 114 km, tedy o 13 km kratší než trasa při variantě Přerov. Trasa varianty Kroměříž je znázorněna na obrázku 3.



Zdroj: (2)

Obrázek 3 Trasování varianty Kroměříž

Jak již bylo zmíněno, varianta Kroměříž nepotřebuje ke svému provozu úvrat', dále pak spojuje Krajské město Zlín s okresním městem Kroměříž, které spadá pod Zlínský kraj. Zároveň je podíl elektrifikovaných úseků na této trase menší než u varianty Přerov. Celkem je podíl elektrifikovaných železnic na trase zmíněné varianty 76,31 %, tedy o více než 15 % méně nežli u varianty Přerov. Navíc jsou elektrizované úseky přerušené právě úsekem trati číslo 303, která elektrifikována není.

Další nevýhodou trasy jsou v současnosti přestupy. Při využití varianty Kroměříž v současnosti jsou nutné 3 přestupy, tedy o 1 navíc, nežli tomu je u varianty Přerov. Pro porovnání využijeme stejný výchozí spoj z Brna, tedy vlak R 827.

R 827: Brno hl. n. (odjezd 9:02)-Kojetín (příjezd 10:05) = jízdní doba 1:03

Čekání na další spoj: 0:33

Os 3955: Kojetín (odjezd 10:38) - Kroměříž (příjezd 10:50) = jízdní doba 0:12

Čekání na další spoj: 0:32

Os 3975 Kroměříž (odjezd 10:22) – Hulín (příjezd 11:30) = jízdní doba 0:08

Čekání na další spoj: 0:05

Rx 810 Hulín (odjezd 11:35) - Otrokovice (příjezd: 11:43) = jízdní doba: 0:08

Čekání na další spoj: 0:55

Os14221: Otrokovice (odjezd 12:38) - Zlín střed (příjezd 12:54) = jízdní doba 0:16

Celková jízdní doba Brno-Zlín = 3:52

Jak je vidět, tak doba jízdy z Brna do Zlína je při využití stejného výchozího vlaku pro variantu Kroměříž naprosto stejná. Je to dáno hlavně tím, že mezi Kojetínem a Hulínem v danou dobu nejede žádný přímý spoj, a proto je nutné čekat v Kroměříži přes půl hodiny.

Z Kojetína jsou v současnosti vypravovány přímé osobní války až do Zlína, ty ovšem v dobu jízdy zvoleného vlaku nejedou.

I přesto, že dosáhneme stejných jízdních dob pro obě trasy, tak se trasy liší ve své délce. Proto u varianty Kroměříž dosáhneme nižší cestovní rychlosti 29,48 km/h

Pokud využijeme jako počáteční spoj vlak R 829 vyjíždějící z Brna v 11:02 vypadal by průběh jízdy následovně:

R 829: Brno hl. n. (odjezd 11:02) - Kojetín (příjezd 12:05) = jízdní doba 1:03

Čekání na další spoj: 0:18

Os 3913: Kojetín (odjezd 12:23) - Hulín (příjezd 12:55) = jízdní doba 0:33

Čekání na další spoj: 0:05

Os 4212: Hulín (odjezd 13:00) – Otrokovice (příjezd 13:11) = jízdní doba 0:11

Čekání na další spoj: 0:18

Os 14223: Otrokovice (odjezd 13:18) – Zlín střed (příjezd 13:35) = jízdní doba 0:17

Celková jízdní doba Brno-Zlín = 2:33

Při využití pozdějšího spoje z Brna, odjezd opožděn o 2 hodiny, tak se jízdní doba mezi oběma městy zkrátí o 1:19 což je úspora o necelou 1/3. Stejná úspora nastane i u varianty Přerov, jelikož zde dojde k přímému přestupu z vlaku R 829 na vlak Os 4212, který je využit u varianty Kroměříž v úseku Hulín – Otrokovice.

Při využití spojů MHD mezi Otrokovicemi a Zlínem dojde k úpravě jízdních dob takto:

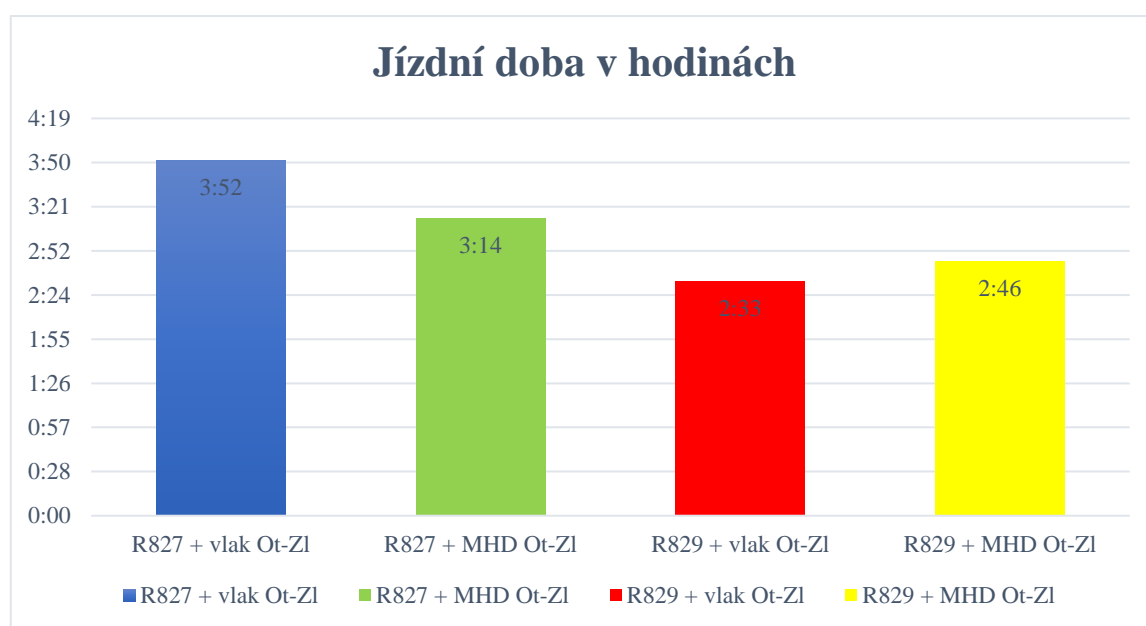
Pracovní dny:

Linka č. 2 Otrokovice,žel. St. (odjezd 13:15) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:13:40)

Ve dnech pracovního klidu:

Linka č. 2 Otrokovice,žel. St. (odjezd 13:23) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:13:48)

Z údajů jízdních řádů trolejbusových linek je zřejmé, že by se jízdní doby při použití MHD prodloužili oproti spojům čistě vlakovým. Je to dán hlavně výrazně kratšími dobami přestupů mezi jednotlivými vlakovými spoji a taktéž shodnými časy příjezdu vlaků a odjezdu trolejbusů v Otrokovicích, např. linka č. 6 odjíždí ze zastávky Otrokovice,žel. Stanice v pracovní dny ve 13:11, což je pravidelný příjezd vlaku Os 4212. Všechny zmíněné jízdní doby jsou znázorněny na obrázku 4.



Zdroj: autor

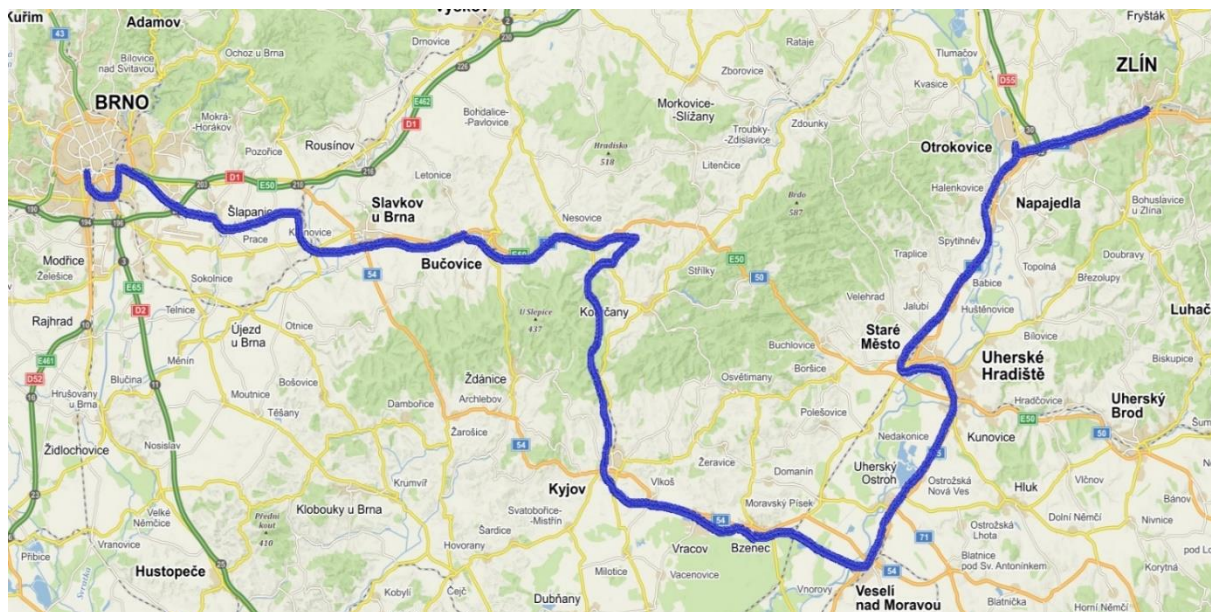
Obrázek 5 Graf porovnání jízdních dob různých výchozích vlaků

Cestovní rychlost se při využití pozdějšího vlaku, tedy vlaku R 829, zvýší z předchozích 32,77 km/h na 49,8 km/h u varianty Přerov a z 29,48 km/h na 40,78 km/h

1.3 Varianta Uherské Hradiště

Tato varianta využívá trasu po tratích 330, 331, a 340 a spojuje Brno a Zlín přes okresní města Kyjov a Uherské Hradiště. Tato trasa využívá úvrať ve stanici Otrokovice. Trasa se dělí kromě Otrokovic dále i ve městech Staré Město u Uherského Hradiště a Veselí nad Moravou. Úsek Zlín střed – Otrokovice je dlouhý 10 km, jak už bylo zmíněno. Úsek Otrokovice – Staré Město u Uherského Hradiště má délku 17 km, úsek Staré Město u Uherského Hradiště měří 20 km a úsek Veselí nad Moravou – Brno hlavní nádraží má na délku 91 km., což dohromady dělá vzdálenost 138 km, tedy o 11 km delší než trasa varianty Přerov a o 24 km delší než u varianty Kroměříž. Tato trasa ovšem nabízí možnost vzniku přímého spojení Krajského města Zlín s okresním městem Zlínského kraje, Uherské Hradiště, které v současném

grafikonu (2018), ani v grafikonu příštího roku (2019) neexistuje. Trasa varianty Uherské Hradiště je znázorněna na obrázku 5.



Zdroj: (2)

Obrázek 6 Trasa varianty Uherské Hradiště

Ze všech 4 variant má trasa varianty Uherské Hradiště v současnosti nejmenší procento elektrizace trasy. Z celé trasy jsou „pod dráty“ pouze úseky Otrokovice-Staré Město u Uherského hradiště v délce 17 km a úsek Brno hlavní nádraží – Blažovice v délce 20 km. Celkem to dělá 37 km z celkových 138 km. V procentech vyjádřeno, je podíl elektrizované železnice pouhých 26,81 % a stejně jako u varianty Přerov jsou nutné celkem 2 přestupy, a to ve stanicích Otrokovice a Staré Město u Uherského Hradiště. Navíc mezi Brnem a Starým Městem u Uherského hradiště jezdí pouze vlaky kategorie Os a Sp. Pro porovnání jízdních dob s variantami Přerov a Kroměříž bude použit vlak s podobným časem odjezdu z Brna a bude porovnáván s vlakem R829. Tato kritéria splňuje vlak Sp 1725 s odjezdem z Brna v 11:28. Průběh cesty pak vypadá následovně

Sp 1725: Brno hl. n. (odjezd: 11:28) – Staré Město u Uherského Hradiště (příjezd: 13:27) =
jízdní doba: 1:59

Čekání na další spoj: 0:04

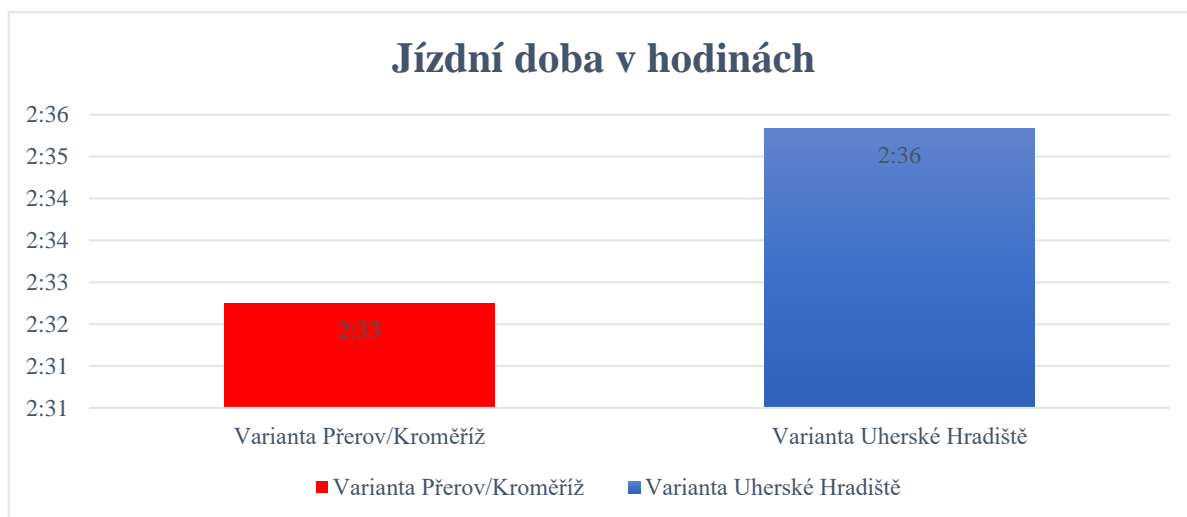
Os 4211 Staré Město u Uherského Hradiště (odjezd 13:31) – Otrokovice (příjezd: 13:45) =
jízdní doba: 0:14

Čekání na další spoj: 0:03

Os 14:241: Otrokovice (odjezd: 13:48) – Zlín střed (příjezd: 14:04) = jízdní doba: 0:16

Celková jízdní doba: 2:36

Při porovnání jízdních dob varianty Uherské hradiště a variant Přerov a Kroměříž na obrázku číslo 6 je zřejmé, že varianta Uherské Hradiště je pomalejší pouze o 3 minuty. Nutno podotknout, že u varianty Uherské Hradiště, je celková doba čekání na přípoje pouhých 7 minut, což dělá pouhých 4,5 % jízdní doby, na rozdíl u varianty Přerov, kde doba čekání na přípoje dosáhne 40 minut tedy 26,14 % celkové doby jízdy a u varianty Kroměříž, je doba čekání na další spoje celkem 41 minut, tedy 26,8 % celkové doby jízdy. Nutno ovšem podotknout, že Sp 1725 u varianty Uherské Hradiště staví v 15 stanicích a zastávkách, kdežto vlak R 829 na cestě do Přerova staví pouze dvakrát a v obou případech to platí i pro variantu Kroměříž. Proto je varianta Uherské Hradiště přijatelná i pro zavedení přímých rychlíků ze Zlína do Brna s přihlédnutím k úvratí ve stanici Otrokovice.



Zdroj: autor

Využití MHD u varianty by dopadlo následovně

Pracovní dny:

Linka č. 2 Otrokovice,,žel. St. (odjezd 13:51) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:14:16)

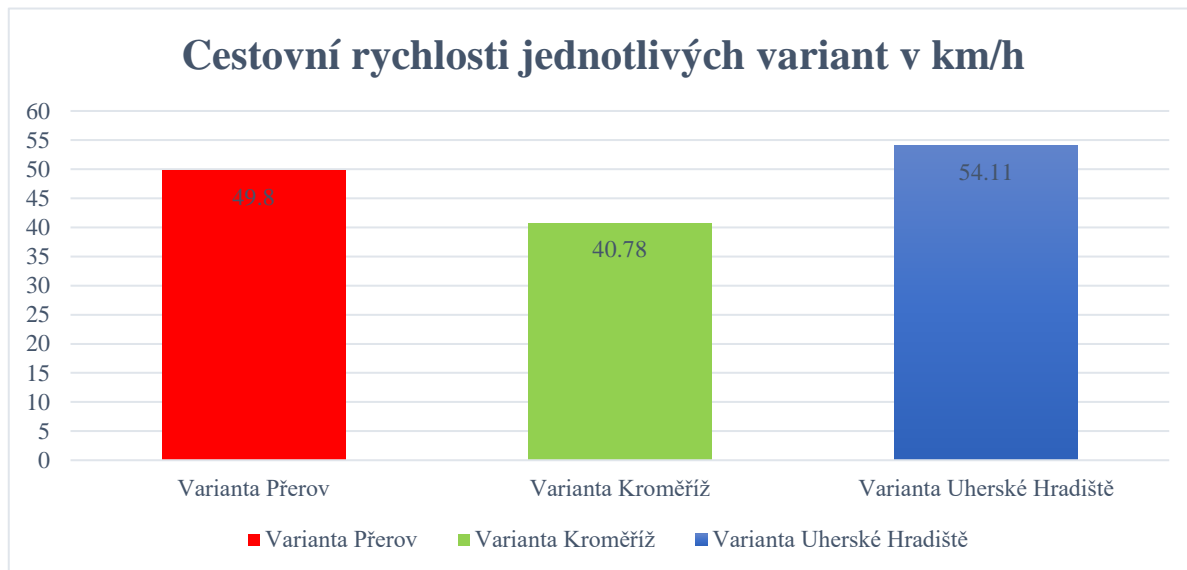
Ve dnech pracovního klidu:

Linka č. 6 Otrokovice,,žel. St. (odjezd 13:51) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:14:16)

Spoje MHD vyrážejí jak v pracovních dnech, tak o víkendu ve stejný čas akorát pod jinou linkou, o víkendu linka číslo 6 a v pracovních dnech linka číslo 2, a dojedou do centra Zlína o 12 minut později nežli vlakové spoje. Čímž se jízdní doba varianty Uherské Hradiště prodlouží na hodnotu 2:48.

Obrázek 7 Graf porovnání jízdních dob variant Přerov/Kroměříž a Uherské Hradiště

Z pohledu rychlosti cesty, se cestovní rychlost při použití čistě vlakových spojení pohybuje ve výši 54,11 km/h, při použití MHD je tato hodnota 49,29 km/h. Dojde tedy k nárůstu cestovní rychlosti oproti variantám Přerov a Kroměříž, při použití čistě vlakových spojení. Dá se tím tedy říct, že v současnosti je rychlejší při jízdě z Brna do Zlína použít trasu přes Veselí nad Moravou a Uherské Hradiště, než přes Přerov či Kroměříž. Jednotlivé cestovní rychlosti zachycuje obrázek 7.

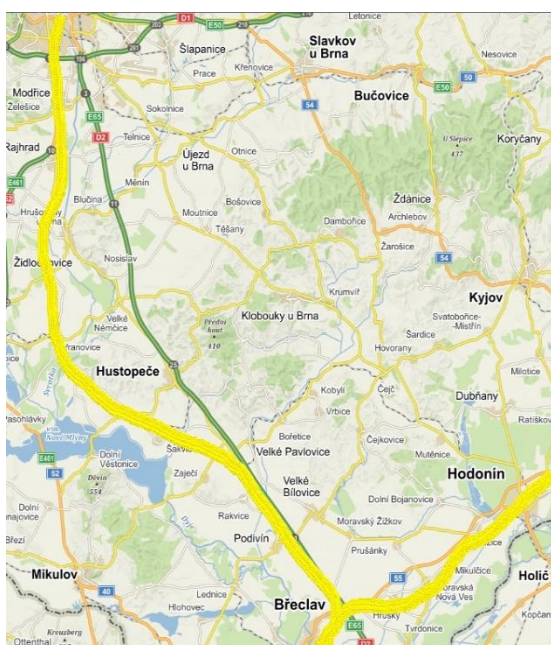


Zdroj: autor

Obrázek 8 Graf porovnání cestovních rychlostí jednotlivých variant

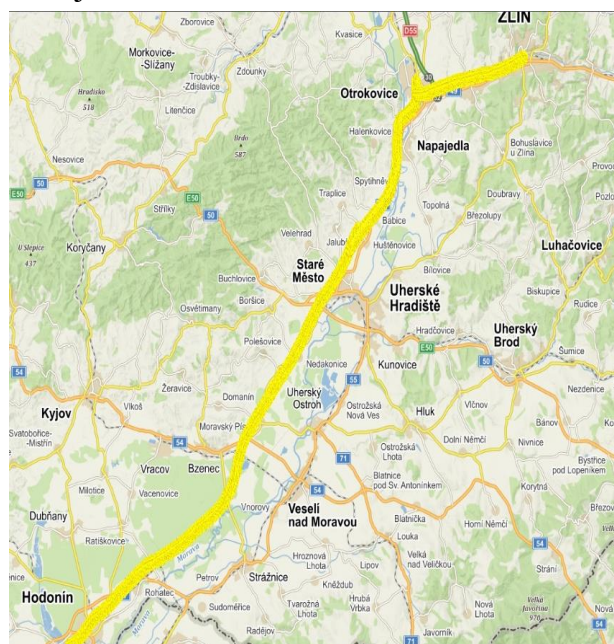
1.4 Varianta Břeclav

Jako poslední ze 4 variant byla vybrána varianta trasy vedoucí přes Břeclav. Tato varianta využívá celkem 3 železniční tratě. Jedná se o tratě 250, 330 a 331. Na této trase jsou celkem 2 úvratě, a to ve stanicích Otrokovice a Břeclav, podobný počet úvratí najdeme u vlaků trasy R11 z Brna do Plzně. Dělicí body trasy se nachází v místech úvratí. Mezi Brnem a Břeclaví se jezdí po trati dlouhé 60 km. Z Břeclavi do Otrokovic je pro vlaky vytyčená trasa dlouhá 73 km a z Otrokovic do Vizovic je trasa dlouhá, jak už zde bylo zmíněno, 10 km. Dohromady tedy varianta Břeclav je dlouhá 143 km, což ze všech 4 variant tvoří nejdelší trasu z nabízených možností. Trasování varianty Břeclav je znázorněno na obrázcích 8 a 9.



Zdroj: (2)

Obrázek 9 Mapa trasy varianty Břeclav část první.



Zdroj: (2)

Obrázek 10 Mapa trasy varianty Břeclav část druhá

Na rozdíl od předchozích třech variant je trasa varianty Břeclav z převážné části vedena po tranzitních koridorech. Kromě úseku Otrokovice – Zlín je celá trasa vedena po I. a II. tranzitním koridoru. Ostatní trasy jsou po tranzitních koridorech vedeny jen v krátkých úsecích. Tím je zároveň zajištěna elektrizace téměř celého úseku trati, tedy 133 km ze 143. což znamená podíl elektrizace 93 %, tedy nejvyšší podíl.

Co se týče současné jízdní doby, je v celém úseku Brno – Zlín potřeba pouze 1 přestup, a to v Otrokovicích. Neboť mezi Otrokovicemi a Brnem jezdí rychlíková linka R13, spojující města Brno a Olomouc s trasou vedenou právě přes Břeclav. Pro porovnání jízdních dob s ostatními variantami bude opět využit vlak s podobným časem odjezdu, tedy vlak Rx 807 s odjezdem z Brna v 10:36.

Rx 807: Brno hl. n. (odjezd: 10:36) – Otrokovice (příjezd: 12:12) = jízdní doba: 1:36

Čekání na další spoj: 0:18

Os 14221: Otrokovice (odjezd: 12:38) – Zlín střed (příjezd: 12:54) = jízdní doba: 0:16

Celková jízdní doba: 2:18

Dle údajů jízdních řádů trvá cesta z Brna do Zlína s využitím varianty Břeclav v současnosti 2 hodiny a 28 minut, tím jsme se na rozdíl od ostatních variant dostali pod hranici 2 hodin 30 minut. Což s využitím spojů MHD může ještě klesnout. Jízdní doba s využitím MHD vypadá následovně

Pracovní dny:

Linka č. 6 Otrokovice,,žel. St. (odjezd 12:25) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:12:50)

Ve dnech pracovního klidu:

Linka č. 2 Otrokovice,,žel. St. (odjezd 12:23) - Zlín,,Náměstí Práce (příjezd:12:48)

S využitím MHD se cesta zkrátí o 4 minuty v Pracovních dnech a o 6 minut ve dnech pracovního klidu. Což při riziku možných dopravních kongescí mezi Otrokovicemi a Zlínem velmi znevýhodňuje využití MHD po příjezdu spoje Rx 807, proto nebudeme využití MHD pro variantu Břeclav uvažovat. Co se týče cestovních rychlostí dosahuje varianta Břeclav cestovní rychlosti 62,17 km/h. Dá se tedy říct, že varianta Břeclav je v současnosti nejrychlejší spojení Brna a Zlína.

2 ÚVRATĚ

Jak bylo v textu několikrát zmíněno, mezi variantami se nachází různé množství úvratí. Ze všech 4 variant je pouze jedna, kde se nemusí úvrat'ovat. Jedná se o variantu Kroměříž, u které je stavebně možné jet z Brna do Zlína bez nutnosti objíždění hnacího vozidla na opačnou stranu soupravy. Varianta Přerov vyžaduje nutnost úvratě v železniční stanici Přerov, jelikož není možná plynulá jízda z trati 330 na trať 300, které se sbíhají právě ve stanici Přerov. Varianty Uherské Hradiště a Břeclav sdílí úvrat'ovou stanici Otrokovice. Zde není možné z důvodu stavebního uspořádání kolejí přijet od Starého Města u Uherského Hradiště tak, aby bylo možné plynulé najetí na trať do Zlína. Varianta Břeclav navíc disponuje nutností druhé úvratě ve stanici Břeclav, kde se sbíhají koridorové tratě 330 a 250, mezi kterými není možný plynulý průjezd od Brna směrem na Otrokovice. Zde pravidelně provádí úvrat' vlaky linky R13. Jednotlivé úvratě jsou znázorněny v tabulce 1.

Tabulka 1 Tabulka úvratí jednotlivých variant

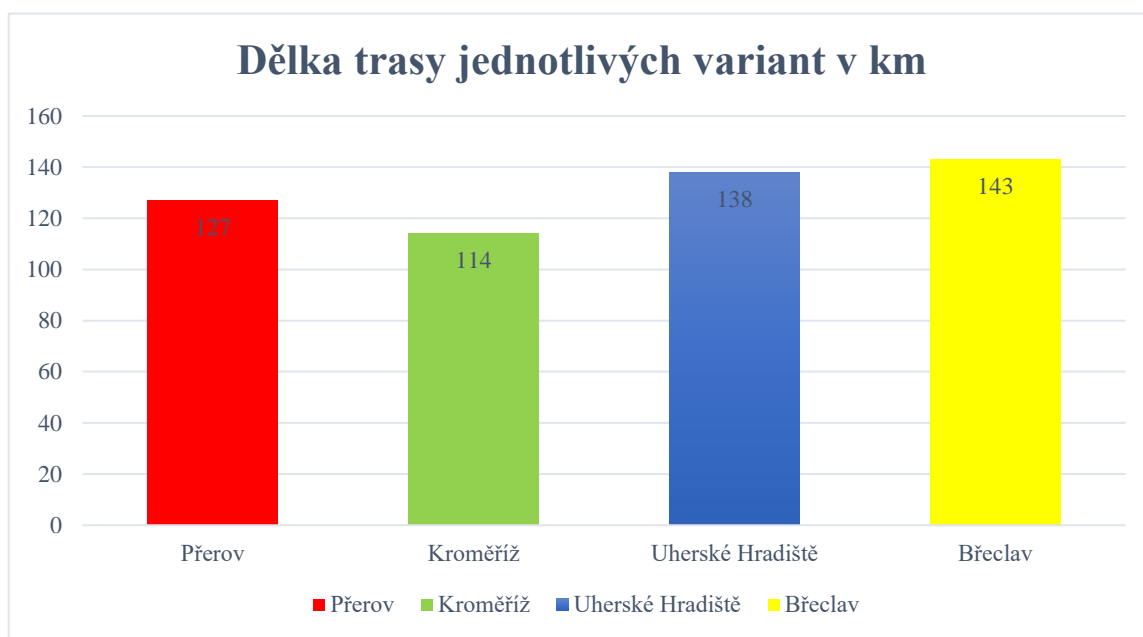
Varianta	Počet úvratí	Úvrat'ové stanice	Časové zdržení z důvodu úvratě při GVD 2018
Přerov	1	Přerov	Úvrat' nevyužívána
Kroměříž	0	---	---
Uherské Hradiště	1	Otrokovice	Úvrat' nevyužívána
Břeclav	2	Otrokovice, Břeclav	Otrokovice nevyužívány; Břeclav: 6 minut

Zdroj: autor

3 GRAFICKÉ POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

V následující kapitole si všechny varianty porovnáme graficky v různých aspektech. Varianty budeme porovnávat dle délky trasy, jízdní doby, cestovní rychlosti, podílu elektrizované trasy a podílu využití koridorových tratí. Jako první si porovnáme délky tras jednotlivých variant

3.1 Porovnání vzdáleností tras



Zdroj: autor

Obrázek 11 Graf porovnání délek tras variant

Z obrázku 10 je patrné, že nejdelší varianta je varianta Břeclav, je to dáno hlavně geografickou polohou města Břeclav ve vztahu k městům Brno a Zlín. Varianta Uherské Hradiště dosahuje druhé největší délky z důvodu traťových poměrů na trati 340, která obzvlášť v úseku kolem Chřibů má vysoký počet oblouků. Varianty Přerov a Kroměříž díky geografickým polohám dosahují nižších hodnot délek tras mezi Brnem a Zlínem. Hodnoty délek jsou znázorněny v následující tabulce 2.

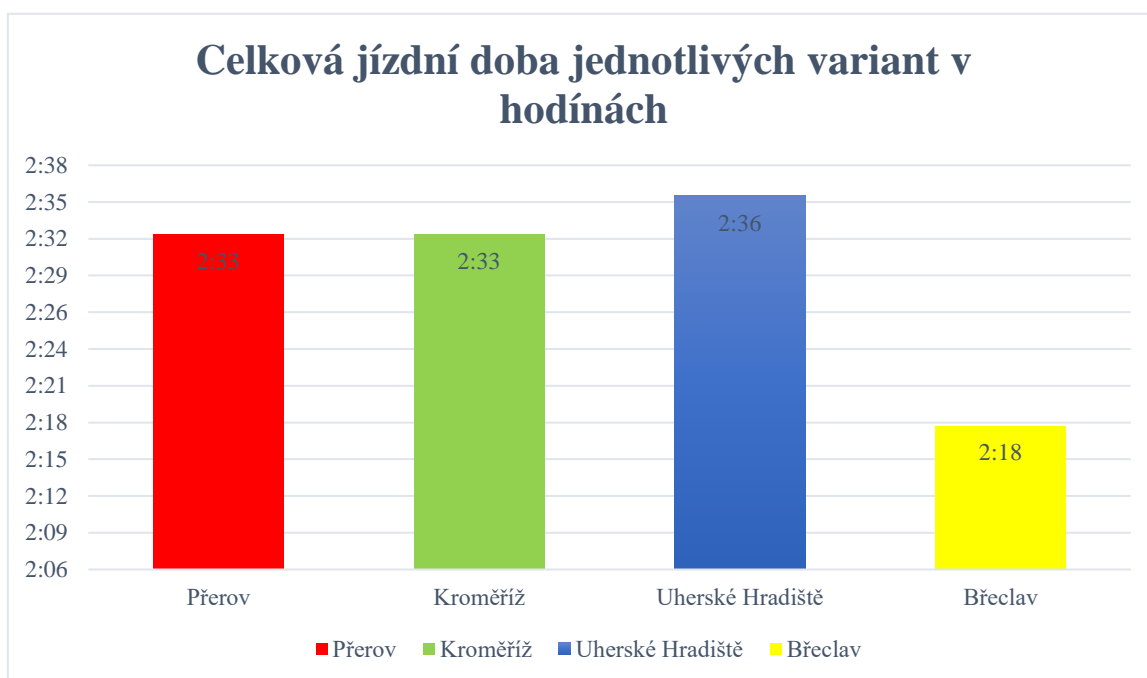
Tabulka 2 Tabulka délek tras jednotlivých variant

Varianta	Délka trasy v km
Přerov	127
Kroměříž	114
Uherské Hradiště	138
Břeclav	143

Zdroj: autor

3.2 Porovnání jízdních dob tras

Jednotlivé varianty dosáhly relativně podobných jízdních dob. Rozdíl nejrychlejší varianty, Břeclav, a nejpomalejší, Uherské hradiště, je pouhých 18 minut, čímž je v současnosti dosažena rovnováha mezi jednotlivými variantami, avšak nabylo hodnocena kvalita nasazovaných souprav. Dosažené hodnoty jízdních dob jsou zobrazeny na obrázku 11.



Zdroj: autor

Obrázek 12 Graf porovnání jízdních dob jednotlivých variant

Z grafu je patrná právě vyrovnanost jízdních dob variant Přerov, Kroměříž a Uherské Hradiště, za to varianta Břeclav dosáhla nižší hodnoty jízdní doby o 18 minut oproti variantě Uherské Hradiště a o 15 minut oproti variantám Přerov a Kroměříž. Varianty Přerov a Kroměříž dosáhly stejné jízdní doby, díky využití přestupu na stejný vlakový spoj Os 4212 v přípojných stanicích. Hodnoty jízdních dob převedeny do tabulkové formy v tabulce 3.

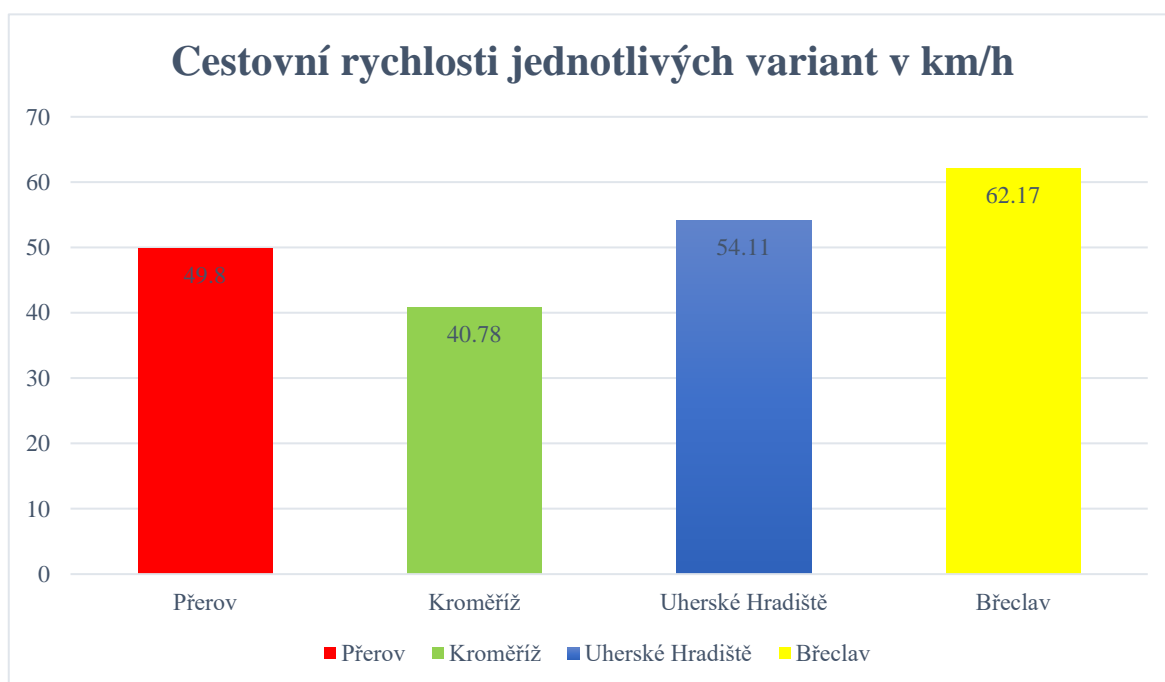
Tabulka 3 Tabulka jízdních dob jednotlivých variant

Varianta	Jízdní doba v hodinách
Přerov	2:33
Kroměříž	2:33
Uherské Hradiště	2:36
Břeclav	2:18

Zdroj: autor

3.3 Porovnání cestovních rychlostí

U cestovních rychlostí se promítla velkou částí čekací doba na přípoje v jednotlivých variantách. U varianty Přerov čekací doby na přípojné vlaky dosahují hodnot 22 minut pro variantu Přerov, u varianty Kroměříž 41 minut, Uherské hradiště dosahuje čekací doby pouhých 7 minut a varianta Břeclav dosahuje hodnoty 18 minut. Tyto čekací doby se pak na cestovních rychlostí promítnou do obrázku 12.



Zdroj: autor

Obrázek 13 Graf cestovních rychlostí jednotlivých variant

Z grafu je patrné, že nižší čekací doby a také nižší jízdní doby jednotlivých spojů vynesli variantě Břeclav cestovní rychlost přes 60 km/h, i přesto, že se jedná o nejdelší variantu. Naopak nejkratší varianta Kroměříž dosáhla nejnižší hodnoty cestovní rychlosti, kdy lehce přesáhla hodnotu 40 km/h. Tím se tedy ukázalo, že vyšší délka trasy v současnosti znamená

i vyšší cestovní rychlost. V následující tabulce 4 budou ukázány kromě cestovní rychlosti i předešlé délky trasy.

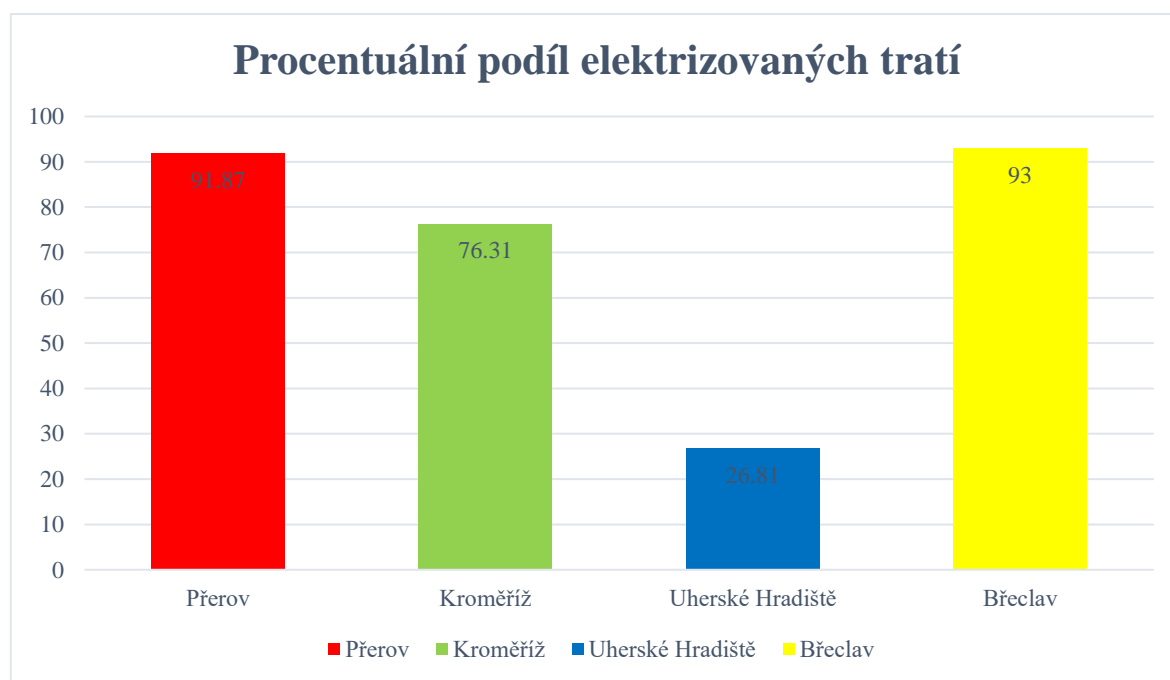
Tabulka 4 Tabulka délek tras a cestovních rychlostí jednotlivých variant

Varianta	Délka trasy v km	Cestovní rychlost v km/h
Přerov	127	49,80
Kroměříž	114	40,78
Uherské Hradiště	138	54,11
Břeclav	143	62,17

Zdroj: autor

3.4 Podíl elektrifikovaných tratí

Jednotlivé varianty mají v současnosti díky trati 331 vedené prozatím v nezávislé trakci určitý podíl neelektrifikovaných tratí. Následující obrázek 13 proto zobrazí podíl elektrifikovaných tratí při jednotlivých variantách v procentech.



Zdroj: autor

Obrázek 14 Graf procentuálního podílu elektrizovaných tratí

Dle grafu je jasné, že varianty Přerov a Břeclav dosahují podílu elektrizace přes 90 %, což je zapříčiněno plnou elektrifikací tratí 300, 330 a 250. Varianta Kroměříž je vedena v úseku

Kojetín Hulín po neelektrizované trati 303, což snižuje podíl elektrizace o 15-17 % procent oproti variantám Přerov a Břeclav. Varianta Uherské Hradiště je v současnosti na tom s elektrifikací nejhůře oproti ostatním. Zde je elektrifikován pouze Úsek z Brna do Blažejovic a dále úsek Staré Město u Uherského Hradiště do Otrokovic, což pokrývá zhruba pouhou ¼ trasy. Jednotlivé podíly jsou znázorněny v tabulce 5.

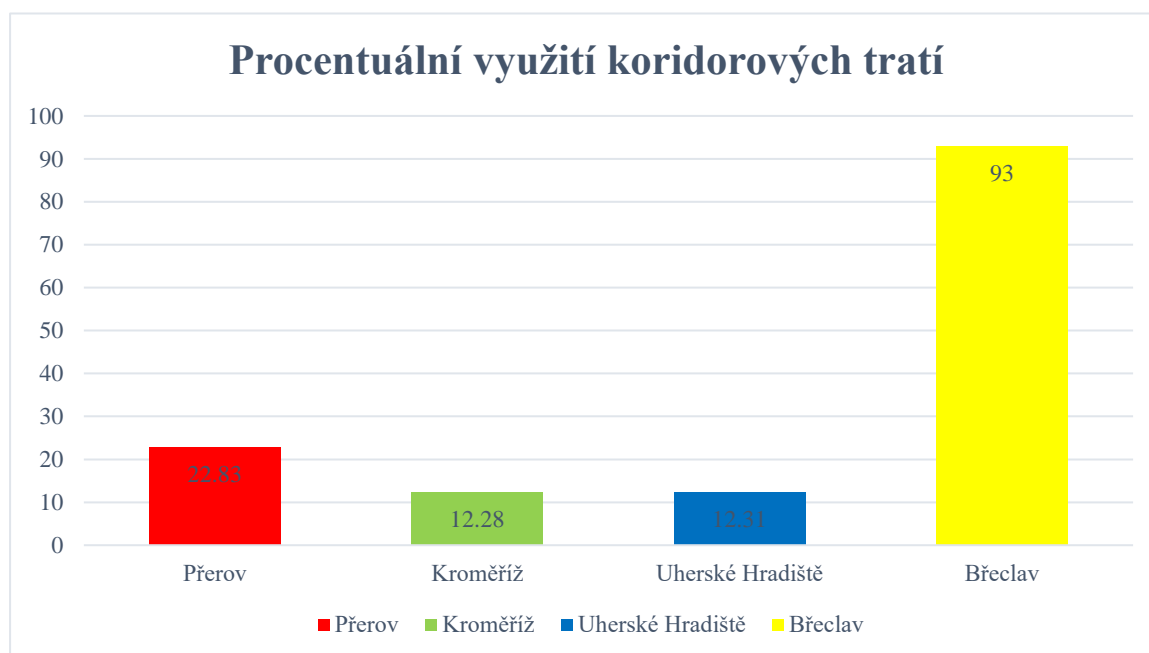
Varianta	Podíl elektrizované železnice v procentech
Přerov	91,87
Kroměříž	76,31
Uherské Hradiště	26,81
Břeclav	93

Tabulka 5 Tabulka podílu elektrifikovaných železnic jednotlivých variant.

Zdroj: autor

3.5 Podíl využití koridorových tratí

Všechny 4 varianty využívají ke svému trasování koridorové tratě. Jedná se o čísta I. a II. a tranzitního koridoru. Součástí prvního koridoru je trať 250, druhého potom trať 330. Velikosti podílu využití koridorů je zobrazeno na obrázku 14.



Zdroj: autor

Obrázek 15 Graf porovnání podílu využití koridorových tratí pro jednotlivé varianty

Z grafu je patrné, že varianta Břeclav využívá koridorové tratě z více než 90 procent. Je to dáno i tím, že v úseku Brno – Břeclav – Otrokovice využívá pouze tranzitní koridory a jako jediná varianta využívá I. tranzitní koridor. Proto je i procentuální využití shodné s procentem elektrizace trasy. Ostatní varianty využívají koridorovou trať 330 z minimální části své trasy, ve všech případech je tento poměr pod $\frac{1}{4}$ délky trasy, což je patrné z tabulky 6.

Tabulka 6 Tabulka procentuálního využití koridorových tratí.

Varianta	Procentuální využití koridorových tratí v procentech
Přerov	22,83
Kroměříž	12,28
Uherské Hradiště	12,31
Břeclav	93

Zdroj: autor

4 VÝBĚR TRASOVÁNÍ NAVRHOVANÉ RYCHLÍKOVÉ LINKY

Z analyzovaných variant bude v následující kapitole vybrána jedna, pro kterou bude navrhovaná rychlíková linka vytvořena. Pro výběr budou využity kromě parametrů z předchozí kapitoly i parametry provozní. Výběr varianty bude probíhat způsobem sečtení pořadí variant podle jednotlivých parametrů s jejich váhou. Nejvýhodnější varianta pak bude vybrána na základě nejnižšího součtu součinů. Parametry i se svojí váhou jsou představeny v následující tabulce číslo 7. Váha parametrů je zvolena v intervalu od 1 do 10 podle vlivů na případné zavedení nových vlaků. V případě rovnosti jednotlivých hodnot budou varianty sdílet pořadí a ve vypočtu koeficientu výběru bude použito právě shodné pořadí. V případě zjištění, že daná varianta nevyhovuje parametru, dostane k výpočtu koeficientu vhodnosti pevnou hodnotu 200 bodů.

Tabulka 7 Parametry pro vybrání trasy nové rychlíkové linky

Parametr	Váha parametru
Jízdní doba aktuálních spojů	4
Podíl elektrifikovaných tratí	2
Cestovní rychlost aktuálních spojů	6
Volná kapacita dopravní cesty	10

Zdroj: autor

Výpočty koeficientů budou probíhat podle následujícího vzorce (1):

$$a * b = c \quad (-) \quad (1)$$

Kde: aváha parametru

b.....pořadí variant u daného parametru

c..... součin předchozích hodnot

4.1 Parametr jízdních dob aktuálních spojů

Již v minulých kapitolách byli představeny jízdní doby pro jednotlivé varianty, proto v této kapitole budou seřazeny od nejrychlejší po nejpomalejší včetně jednotlivých hodnot jízdních dob a taktéž dojde k výpočtu koeficientu výběru tratí. Vše bude zobrazeno v následující tabulce 8.

Tabulka 8 Výpočet koeficientu parametru jízdních dob aktuálních spojů

Varianta	Pořadí varianty	Jízdní doba varianty	Výpočet koeficientu vhodnosti	Koeficient vhodnosti
Břeclav	1.	2:18	4x1	4
Přerov	2.	2:33	4x2	8
Kroměříž	2.	2:33	4x2	8
Uherské Hradiště	4.	2:36	4x4	16

Zdroj: autor

Z tabulky je patrné, že u parametru jízdních dob vede varianta Břeclav, avšak rozdíl jízdních dob mezi ostatními variantami není zas tak markantní, proto se může pořadí variant promíchat podle dalších parametrů.

4.2 Parametr podílu elektrifikovaných tratí

Tento parametr má nejnižší koeficient, jelikož po výběru trasy se bude počítat s výhledem do budoucna, kde může dojít k výraznému nárůstu procentuálního podílu. Proto tento parametr bude při výběru trasy hrát nejmenší roli. Koeficienty jsou zobrazeny a vypočítány v následující tabulce číslo 9.

Tabulka 9 Tabulka koeficientů podílu elektrifikovaných tratí

Varianta	Pořadí varianty	Podíl elektrifikovaných tratí	Výpočet koeficientu vhodnosti	Koeficient vhodnosti
Břeclav	1.	93 %	2x1	2
Přerov	2.	91,87 %	2x2	4
Kroměříž	3.	76,31 %	2x3	6
Uherské Hradiště	4.	26,81 %	2x4	8

Zdroj: autor

Z tabulky je patrné, že opět vítězí varianta Břeclav, avšak varianta Přerov je v těsném závěsu, jelikož její podíl je nižší, díky kratší trase a stejnému úseku neelektrizované části trasy.

4.3 Parametr cestovní rychlosti aktuálních spojů

U následujícího parametru se bude nejvíce projevovat právě doba čekání na přípojné spoje, což velmi zamíchá pořadí pro výpočet koeficientu. Jak budou jednotlivé koeficienty vypadat bude zobrazeno v tabulce číslo 10.

Tabulka 10 Tabulka koeficientů aktuálních cestovních rychlostí

Varianta	Pořadí varianty	Cestovní rychlosti	Výpočet	Koeficient
Břeclav	1.	62,17 km/h	6x1	6
Uherské Hradiště	2.	54,11 km/h	6x2	12
Přerov	3.	49,8 km/h	6x3	18
Kroměříž	4.	40,78 km/h	6x4	24

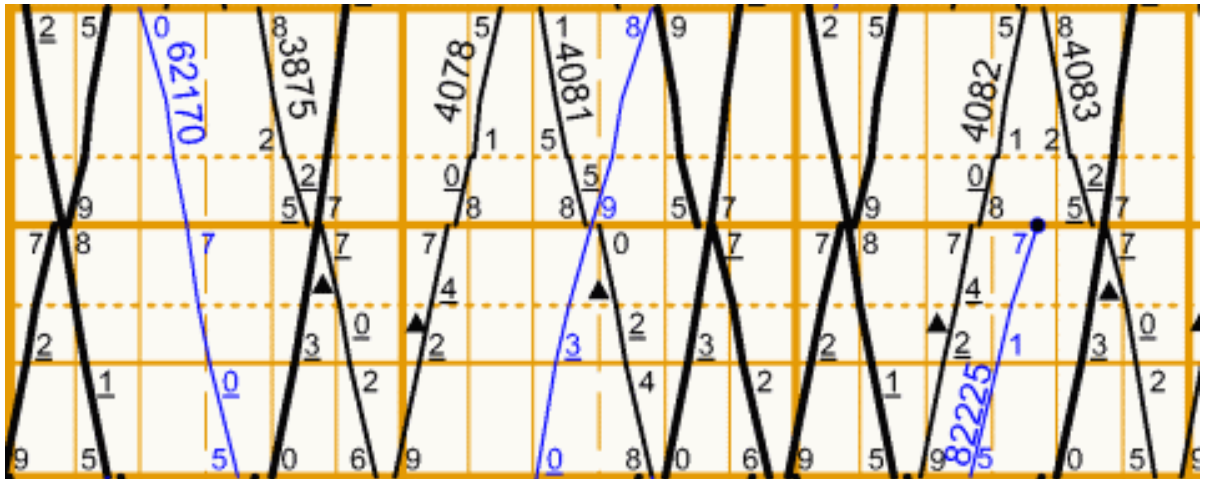
Zdroj: autor

4.4 Parametr volné kapacity dopravní cesty

Tento parametr je ze všech nejdůležitější, jelikož může jednotlivé varianty kompletně vyřadit z případného výběru konkrétní trasy pro novou rychlíkovou linku tento parametr se bude vypočítávat dle následného mezidobí, případně provozní intervaly postupných vjezdů a odjezdů pro nejkritičtější úseky jednotlivých variant. Jelikož všechny 4 varianty sdílejí úsek Otrokovice-Zlín, tento úsek bude pro tento úsek zanedbán a nebude na něj brán ohled.

4.4.1 Varianta Přerov

Pro variantu Přerov je nejkritičtější úsek Nezamyslice – Vyškov na Moravě, jelikož zde v současnosti už jsou v provozu 2 rychlíkové linky, a to linky R8 Brno hl. n. - Bohumín a R12 Brno hl. n. – Šumperk (- Jeseník). Na obrázku 15 se nachází ukázka grafikonu ve zmíněném úseku, nutni podotknout, že úsek, nacházející se na trati 300, je jednokolejný a tento fakt ovlivní i výpočty následných mezidobí, nebo provozní intervaly postupných vjezdů a odjezdů.



Zdroj: (3)

Obrázek 16 Grafikon kritického úseku varianty Přerov

Pro navrhované rychlíky mezi Brnem a Zlínem bude prozatím uvažováno číselné označení R 1460–R 1479. Pro výpočty následných mezidobí u varianty Přerov budou využita označení vlaku R 1466 a R 1467. Pro účel výpočtu bude kopírovat jízdní doby a místa zastavení současných rychlíků na dané trase, mezi stanicemi Nezamyslice a Vyškov na Moravě se nachází stanice Ivanovice na Hané. Pro vlak R 1466 se naskýtá možnost projet po vlaku R 831, který úsekem projíždí po vlaku Os 3875, pro vlak R 1467 zase po vlaku R 838, který ve zobrazeném grafikonu projede ve znázorněném období jako druhý před vlakem 62170. Všechny intervaly budou počítány v minutách a u času staničních úkonů se bude paušálně počítat 1 minuta, jelikož stanice disponují elektromechanickým zabezpečovacím zařízením. Proto provozní intervaly budou vypadat následovně:

Pro vlak R 1466 bude interval ve stanici Nezamyslice vypadat následovně

$$PI = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad [\text{min}] \quad (2)$$

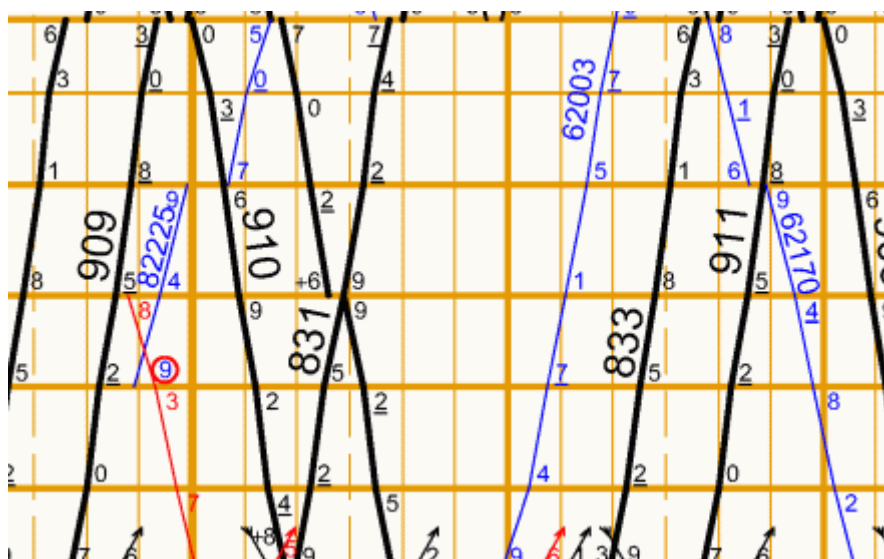
Kde: t_1 a t_4 jízdní doby vlaků v mezistaničním úseku [min]

t_2 a t_3 statické časy příprav vlakových cest [min]

$$P_i = 4 + 1 + 1 + 4 = 10 \text{ minut (2)}$$

Složky t_1 a t_4 reprezentují jízdní doby vlaků v mezistaničním úseku Nezamyslice – Ivanovice na Hané. Časy t_2 a t_3 naopak reprezentují statické časy příprav vlakových cest ve stanici Nezamyslice. Z intervalu je patrné, že případný zavedený vlak R 1466 by do stanice Ivanovice na Hané měl stejný čas příjezdu jako vlak Os 4078, to by znamenalo upravit časové polohy vlaku Os 4078 tak, aby ve stanici Ivanovice na Hané bylo možné plynulé křižování. To by ovšem mělo za následek i časový posun předchozího obrátového vlaku Os 3875. Tudíž je zde velmi problematické umístit nový vlakový spoj kategorie R.

Pro vlak R 1467 by v kritickém úseku bylo naplánováno křižování s vlakem R 831 ve stanici Vyškov na Moravě, aby stihl dojet do stanice Ivanovice na Hané před vlakem 62170. Toto ovšem prakticky znemožňuje provozní situace v následujícím úseku Vyškov na Moravě – Blažovice, kde v danou dobu je kapacita dopravní cesty využita na takovou úroveň, která znemožňuje zavedené vlaku R 1467, což znázorňuje obrázek číslo 16



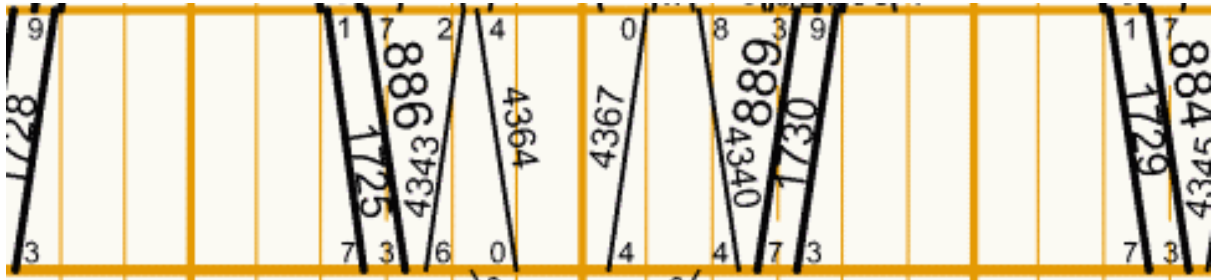
Zdroj: (3)

Obrázek 17 Grafikon vlakové dopravy úseku Vyškov na Moravě – Blažovice

Nemožnost zavedení vlaku R 1467 a nutnosti posunů časových poloh vlaků pro zavedení vlaku R 1466 vylučují využití varianty Přerov, jako trasy pro rychlíková spojení mezi Brnem a Zlínem. Tím pádem je vyřazena z výběru trasy taktéž varianta Kroměříž, jelikož s variantou Přerov sdílí právě zkoumaný kritický úsek Nezamyslice – Vyškov na Moravě.

4.4.2 Varianta Uherské Hradiště

Pro variantu Uherské Hradiště se nachází nejkritičtější úsek mezi stanicemi Staré Město u Uherského Hradiště a Uherské Hradiště, jelikož se jedná o krátký jednokolejný úsek a jsou zde provozovány spoje rychlíkové linky R 18 z Prahy do Luhačovic, nadále spěšné a osobní vlaky ze Starého Města u Uherského Hradiště do Brna a osobní vlaky směrem na Bojkovice. Ukázka výtížení zmíněného úseku je ukázána na obrázku číslo 17.



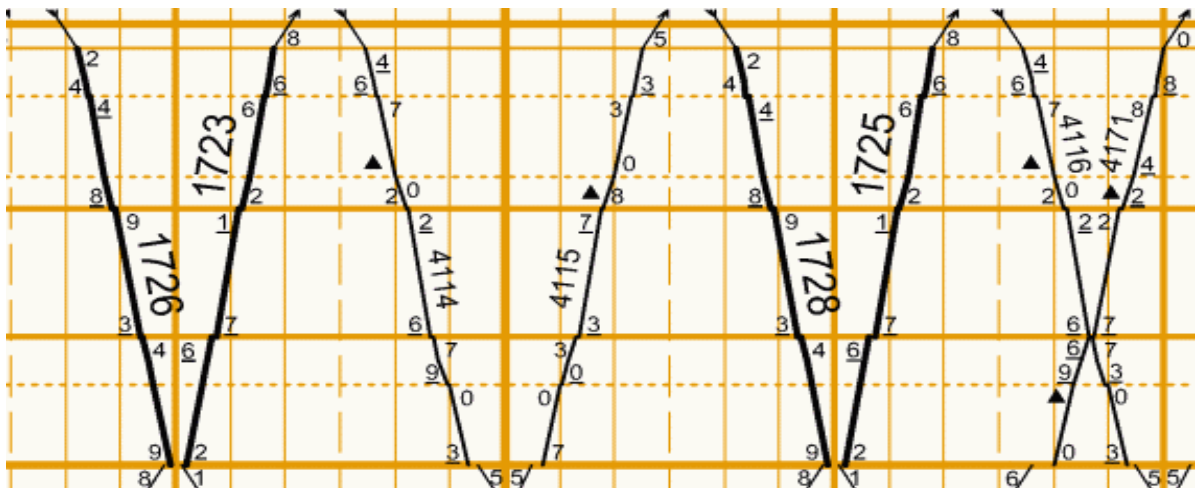
Zdroj: (3)

Obrázek 18 Grafikon kritického úseku varianty Uherské Hradiště

Z obrázku je patrné, že se v grafikonu nachází pasáže, kdy po trati nejezdí žádné vlaky, a tedy je možné zde zavést nové vlaky bez problému. Tomuto zavedení může zamezit následující úsek Uherské Hradiště – Kunovice – Veselí nad Moravou, který je taktéž jednokolejný a společně s úsekem Staré Město u Uherského Hradiště se jedná o jediné jednokolejné úseky na celé trase varianty Uherské Hradiště. Právě následující úsek z Uherského Hradiště do Veselí nad Moravou je znázorněn na obrázku

číslo

18.



Zdroj: (3)

Obrázek 19 Grafikon vlakové dopravy v úseku Uherské Hradiště – Veselí nad Moravou

Z obrázku je patrné, že ve zmíněném úseku není tak silný provoz, jako v kritických oblastech variant Přerov a Kroměříž. Navíc je zde i vidět, že díky staničnímu zabezpečovacímu zařízení

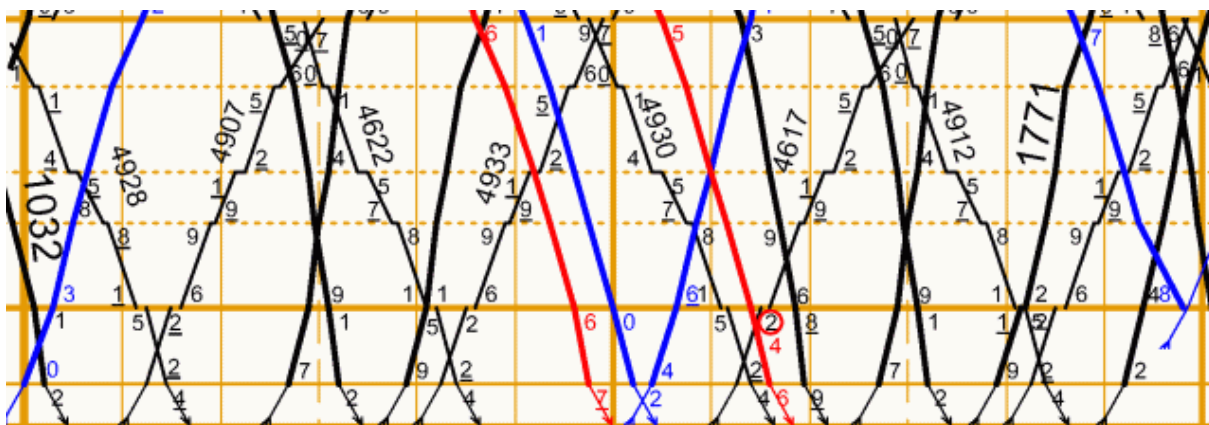
je možné vykřižovat vlaky rychleji, než u variant Přerov a Kroměříž, což variantu Uherské Hradiště velmi zvýhodňuje. Stejně jako u předchozích variant, bude uvažován pro výpočet provozních intervalů jízdní doby vlaků obdobné kategorie, tedy vlaky R 892 a R 895. Nově zavedené vlaky R 1466 a R 1467 budou do současného grafikonu zasazeny tak, aby s vlaky Sp 1728 a Sp 1725 křižovali ve stanici Ostrožská Nová Ves, nacházející se na obrázku 18 jako 3. stanice ve směru jízdy vlaku Sp 1725. Díky staničnímu zabezpečovacímu zařízení ve stanici Uherské Hradiště umožňující současný vjezd i odjezd vlaků je možné zkrátit dobu staničních úkonů na 1 minutu, proto budou složky intervalu t_2 a t_3 ve číselném výpočtu spojeny do jednoho čísla. Tím pádem by provozní interval křižování mezi vlaky R 1466 a R 1467 vypadalo následovně.

$$PI = 6 + 1 + 6 = 13 \text{ [min]} \quad (2)$$

Dle výpočtu je potřeba pro vlaky R 1466 a R 1467 alespoň 13minutová mezera mezi stanicemi Uherské Hradiště a Ostrožská Nová Ves, abychom byli schopni vlaky v Ostrožské Nové Vsi vykřižovat s vlaky Sp 1728 a Sp 1725. Což na rozdíl od variant Přerov a Kroměříž nezpůsobí nutnost posouvat s časovými polohami ostatních vlaků, jelikož ve zmíněném úseku je zajištěna dostatečná časová rezerva pro projetí obou nově zavedených vlaků a zajištění křižování ve stanici Ostrožská Nová Ves. Tím je tedy Varianta Uherské Hradiště schopna nabídnout potřebnou kapacitu pro nová vlaková spojení mezi Brnem a Zlímem.

4.4.3 Varianta Břeclav

Varianta Břeclav, na rozdíl od předchozích variant, disponuje nejvyšším podílem koridorových tratí ku své celkové délce. Při znalosti faktu, že úsek Otrokovice – Zlín je pro účely této kapitoly zanedbán, využívá varianta pro svou trasu výhradně tratě I. a II. tranzitního koridoru. I přes tento fakt se i u varianty Břeclav nachází kritické úseky. Jedná se o úsek Vranovice – Brno-Horní Heršpice. Tento úsek je totiž velmi zatížený jak regionální dopravou v rámci IDS JMK, tak velmi silnou dálkovou a mezinárodní dopravou, a dokonce i silnou nákladní dopravou. Právě vysoké zatížení zmiňovaného úseku je znázorněno na obrázku 19.



Zdroj: (3)

Obrázek 20 Grafikon kritického úseku varianty Břeclav

Z obrázku je patrné, že regionální doprava je zde provozována v půl hodinovém taktu, dále jsou zde každou hodinu provozovány mezinárodní vlaky do sousedních států. Díky traťovému zabezpečovacímu zařízení, rozdělující mezistaniční úseky na oddíly, je možné zavedení nových vlaků ve zobrazením období, avšak případné zahuštění koridoru osobní dopravou by mohlo zhoršit dostupnost pro nákladní dopravu, což by u varianty Uherské Hradiště tolik nehrozilo, neboť tato trasa není pro nákladní dopravu využívána v takovém měřítku, jako právě trať varianty Břeclav. Navíc po modernizacích odbočných tratí do Hustopečí a Židlochovic dojde k navýšení provozu regionálních vlaků na trati 250, čímž by se při zavedení dalších rychlíků ztížila přístupnost kapacity pro nákladní dopravu. Proto je varianta Břeclav taktéž nevhodná pro zavedení rychlíků.

4.4.4 Výběr finálové varianty

Na základě výsledků jednotlivých parametrů dojde k výběru finální varianty, se kterou se bude pracovat po celý zbytek práce. Varianty budou v tabulce číslo 1 seřazeny podle klíče, klíčem k seřazení je pořadí variant v jednotlivých parametrech vynásobeno jejich váhou a tato čísla se sečtou. Vítězná varianta bude mít tento součet s nejmenším číslem. Vše je zobrazeno v tabulce 11.

Tabulka 11 Výběr výsledné varianty

Varianta	Koeficient Jízdních	Koeficient podílu	Koeficient cestovních	Koeficient volné	Celkový počet bodů
Uherské Hradiště	16	8	12	10	46
Břeclav	4	2	6	200	212
Přerov	8	4	18	200	230
Kroměříž	8	6	24	200	238

Zdroj: autor

Z tabulky je patrné, že jako jediná varianta vyhovující všem 4 parametrům je varianta Uherské Hradiště, jelikož pro variantu Přerov a Kroměříž je v současnosti nedostatečná kapacita dopravní cesty a u varianty Břeclav se po ukončení modernizací 2 přípojných tratí dojde taktéž k problémům s kapacitou dopravní cesty. Proto jako jediná varianta vhodná pro další práci vzešla varianta Uherské Hradiště.

5 MODERNIZACE JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ

V blízké budoucnosti má dojít k modernizacím jednotlivých tratí, které jsou součástí varianty Uherské Hradiště. Jedná se o tratě 331 a 340. Trať 331 má být modernizována v celém sledovaném úseku Otrokovice – Zlín střed a trať 340 v úseku Blažovice – Veselí nad Moravou – Staré Město u Uherského Hradiště. V úseku Veselí nad Moravou – Staré Město u Uherského Hradiště dojde pouze k elektrifikaci úseku, u ostatních úseků dojde k modernizacím většího charakteru.

5.1 Modernizace úseku Otrokovice – Zlín Střed

Trať 331 má být modernizována v celém sledovaném úseku, kdy dojde k plnému zdvojkolejnění a elektrifikaci úseku střídavou soustavou 25 kV/50 Hz. Dále dojde ke zvýšení traťové rychlosti ve zmíněném úseku ze současných 60 km/h na 100 km/h. Jelikož v současnosti je trať jednokolejná, vedena v nezávislé trakci s traťovou rychlostí 60 km/h. V příloze A bude zobrazeno rozložení modernizovaných úseků podrobněji, včetně jednotlivých maximálních rychlostí v určitých úsecích.

5.2 Modernizace úseku Blažovice – Veselí nad Moravou

Úsek tratě 340 Blažovice – Veselí nad Moravou je v současnosti dvoukolejná trať vedena v nezávislé trakci s traťovou rychlostí 100 km/h. Dle studie proveditelnosti má být celá trasa elektrifikována střídavou soustavou 25 kV/50 Hz a zvýšena traťová rychlost až na 160 km/h. Dle studie proveditelnosti byla vybrána varianta modernizace ABe-K0e znázorněna na obrázku 20, u ní dojde ke zavedení systému ERTMS v celém úseku, odstranění tří úrovněových přejezdů a také ke míněnému zvýšení rychlosti až na hodnotu 160 km/h. u varianty modernizace velká písmena A-C označují větší rozsah přeložek a vyšší traťovou rychlost, případně jejich kombinace. Písmeno K označuje případnou křenovickou spojku, jestli bude součástí stavby, nebo ne a písmeno e označuje elektrifikaci jednotlivých úseků.



Zdroj: (9)

Obrázek 21 Mapa modernizace úseku Blažovice – Veselí nad Moravou

Modernizace jednotlivých úseků zajistí plnou elektrifikaci trasy varianty Uherské hradiště, což umožní vedení linky plně v závislé trakci a nasazení souprav s maximální rychlostí až 160 km/h.

6 PLÁNOVANÁ MÍSTA ZASTAVENÍ LINKY

Mezi koncovými body linky se nachází úvratňová stanice Otrokovice, kde bude z provozních důvodů nutné pro objetí soupravy zastavit, proto Otrokovice jsou jako jediné místo zastavení linky nevybrány na základě přepravních proudů poskytnutých pro tvorbu této práce nacházející se v příloze B. V úseku Staré Město u Uherského Hradiště – Veselí nad Moravou bude linka R30 kopírovat místa zastavení spojů linky R18 zajižďující do stanice Veselí nad Moravou. Jedinou stanicí, kde mezi těmito dvěma městy rychlíky stává je stanice Uherské Hradiště. Mezi Veselím nad Moravou a Brnem jezdí vlaky kategorie Sp, ty ovšem stávají i v menších stanicích s nižšími přepravními proudy. Proto pro navrhované rychlíky vybrány pro místa zastavení stanice Kyjov, Slavkov u Brna a Šlapanice, kde přepravní proudy tvoří lokální vrcholy. Celkem tedy tvoří místa zastavení následující posloupnost stanic:

- Brno hl. n.,
- Šlapanice,
- Slavkov u Brna,
- Kyjov,
- Veselí nad Moravou,
- Uherské Hradiště,
- Staré Město u Uherského Hradiště,
- Otrokovice,
- Zlín střed.

Celkem se tedy jedná o 9 stanic, kde budou spoje navrhované linky zastavovat. Navíc nově navrhované rychlíky mají zajistit co nejpřímější spojení zmiňovaných krajských měst, proto je potřebné, aby počet míst zastavení byl co nejmenší.

7 VOZIDLA PRO RYCHLÍKOVOU LINKU

Navrhovaná rychlíková linka je vedena v celé své trase pod střídavou trakční soustavou 25 kV/50 Hz, navíc z důvodu umístění DKV v Brně, což bude taktéž jejich domovská stanice, budou vozidla pro linku R30 deponované právě v brněnském depu.

7.1 Hnací vozidla

Jak bylo už zmíněno, celá trasa je elektrifikována střídavou trakční soustavou 25 kV/50 Hz, čímž je nutné vybrat hnací vozidla, která je na této soustavě možná provozovat. Navíc na trase se vyskytují úseky s maximální rychlostí 140 km/h a vyšší, proto by tedy bylo vhodné využít hnací vozidla dosahující alespoň zmíněné rychlosti. Tyto podmínky splňují lokomotivy řady 362, které v Brněnském depu jsou deponovány, a proto jsou pro tuto linku nejvhodnějšími hnacími vozidly. Pro tuto linku by bylo možné uvažovat o nasazení lokomotiv řady 371, avšak tyto lokomotivy nejsou uzpůsobeny pro provoz na české střídavé soustavě 25 kV/50 Hz, ale pro německou střídavou soustavu 15 kV/ 16 2/3 Hz. Proto by bylo u nich nutná modernizace, což by se vzhledem k jejich současnému uplatnění na lince R18 stalo nevýhodné.



Zdroj: Autor

Obrázek 22 Lokomotiva řady 362

Nevýhodou lokomotiv řady 362 je jejich maximální rychlost, která dosahuje hodnoty pouhých 140 km/h, Ta ovšem nemusí být zásadní, jelikož osobní vozy v plánovaném řazení mohou taktéž disponovat maximální rychlostí 140 km/h a jak je patrné z předchozích kapitol, tak tratová rychlost vyšší než 140 km/h se vyskytuje jen na krátkých úsecích, kde by souprava této rychlosti dosáhla na krátkou dobu, což by rozdíl v následujících výpočtech jízdních dob vytvořilo jen velmi malé.

7.2 Vozidla první třídy

Jako vozidla první třídy jsou vybrána vozidla řady Aee¹⁴⁵, tato vozidla jsou v současnosti provozována pod DKV Olomouc, DST Bohumín, avšak po převzetí linky R8 dopravcem RegioJet, budou tato vozidla k dispozici pro provoz na ostatních spojích. Tím pádem by došlo k jejich redislokaci do DKV Brno.



Zdroj: Autor

Obrázek 23 vůz Aee¹⁴⁵

Vozidla Aee¹⁴⁵ jsou klimatizovaná vozidla první třídy s oddílovým uspořádáním interiéru. Interiér je rozdělen na 9 oddílů, každé po 6 místech k sezení. Celkově se ve voze nachází 54 míst k sezení. Vozidla jsou vybavena i centrálním zdrojem energie a zásuvkami pro dobíjení drobné elektroniky během cesty. Tato vozidla, avšak nedisponují uzavřeným systémem WC,

proto by bylo vhodné jeho doplnění před případným nasazením do provozu na lince R30. Maximální rychlost vozidel Aee¹⁴⁵ je 140 km/h, což potvrzuje možnost nasazení lokomotiv řady 362 pro navrhovanou linku.

7.3 Vozidla druhé třídy

Vozidla druhé třídy pro linku R30 budou v několika různých řadách, budou se jednat jak o vozidla s velkoprostorovým uspořádáním interiéru, tak i vozidla oddílová.

7.3.1 Vozidla s velkoprostorovým uspořádáním interiéru

Jako vozidla s velkoprostorovým uspořádáním interiéru byla vybrána vozidla řady Bdpee²³¹, tato vozidla jsou v současnosti provozována pod DKV Olomouc, Praha a Plzeň. Právě pražské vozy by se měli uvolnit po dodání nových netrakčních souprav pro linku z Prahy do Budapešti, kde právě vozy Bdpee²³¹ nahradí.



Zdroj: Autor

Obrázek 24 vůz Bdpee²³¹

Jedná se o klimatizované vozy s velkoprostorovým uspořádáním interiéru ve voze se nachází celkem 72 míst k sezení a 5 háky pro přepravu jízdních kol. Vozidla jsou klimatizovaná

a disponují také centrálním zdrojem energie. Ve vozidle se nacházejí zásuvky pro dobíjení drobné elektroniky během cesty a taktéž uzavřený systém WC. Maximální rychlost vozidel je 160 km/h, avšak tato rychlost nebude při plánovaném nasazení dříve zmíněných řad vozidel plně využita.

7.3.2 Vozidla s oddílovým uspořádáním interiéru

Jako vozy s oddílovým uspořádáním interiéru byly vybrány vozy řady Bmz²³⁴, které v současnosti jsou deponovány pod DKV Česká Třebová, DST Hradec Králové. Tyto vozidla by pro DKV Brno byla uvolněna stejně jako vozy řady Bdpce²³¹ dodávkou nových netrakových jednotek pro expresní linku z Prahy do Budapešti, kdy by oddílové vozy z této linky přešli pod DST Hradec Králové.



Zdroj: Autor

Obrázek 25 vůz Bmz²³⁴

Vozidla Bmz²³⁴ jsou neklimatizované vozy s oddílovým uspořádáním interiéru. Celkem se ve voze nachází 11 oddílů druhé třídy, každý po 6 místech k sezení. Celkově tedy vozidlo nabízí 66 míst k sezení. Na rozdíl od ostatních řad vozidel vozidla Bmz²³⁴ nedisponují klimatizací, ale disponují polo stahovacími okny po obou stranách vozu, avšak jako již

zmíněné řady disponují centrálním zdrojem energie a zásuvkami pro dobíjení drobné elektroniky během cesty.

7.4 Vozidla pro posilové spoje

Jako vozidla pro případné posilování souprav, či mimořádné nasazení do klasické soupravy dle plánovaného řazení jsou vybrány vozidla řady B²⁴⁹. Tato vozidla již jsou v DKV Brno deponována, tak není třeba re dislokování těchto vozidel pod brněnské DKV.



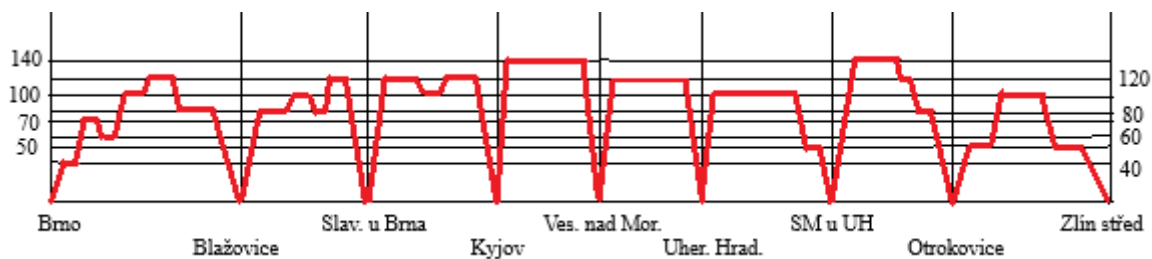
Zdroj: Autor

Obrázek 26 vůz B²⁴⁹

Jsou to neklimatizované vozy druhé třídy s oddílovým uspořádáním interiéru. Ve vozidle se nachází celkem 10 oddílů, každý po 8 místech k sezení. Celkově se tedy ve vozidle nachází 80 míst k sezení. Na rozdíl od ostatních řad vozidel tato řada nedisponuje centrálním zdrojem energie, či klimatizací, místo ní se zde nachází polo stahovací okna. Maximální rychlost vozidel B²⁴⁹ je 140 km/h.

8 JÍZDNÍ DOBY

Jízdní doby pro naši linku budou vycházet ze zátěžových tabulek pro lokomotivu řady 362, kdy pro výpočty teoretických jízdních dob budou použity tabulky pouze pro jízdu pod střídavým napětím. U všech nácestných stanic, s výjimkou Otrokovice, bude počítáno s jízdou po průjezdné koleji a pobytem ve stanici o délce 1 minuta. Ve stanici Otrokovice, kde bude probíhat úvrať je stanovena teoretická doba úvratě na 5 minut, dále jelikož nejsou zatím k dispozici plány rekonstrukce stanice Otrokovice, bude počítáno s výhybkami na rychlost 80 km/h. Dále budou v úsecích bez plánovaných modernizací využity současné jízdní doby z TTP. U úseků s plánovanou modernizací se bude vycházet dle zdrojových dat, což se promítne do rychlostního profilu linky znázorněném na obrázku číslo 26.



Zdroj: Autor

Obrázek 27 rychlostní profil linky v km/h

Hodnoty zrychlení a zpomalení jsou stanoveny pro soupravu vzhledem k parametrům HV a přivěšených vozidel. Tyto hodnoty jsou součástí přílohy C, kde taky jsou znázorněny výpočty jízdních dob.

Pro výpočty jízdních dob jsou použity vzorce pro výpočet času a dráhy. Jednotlivé výpočty jsou znázorněny v příloze D.

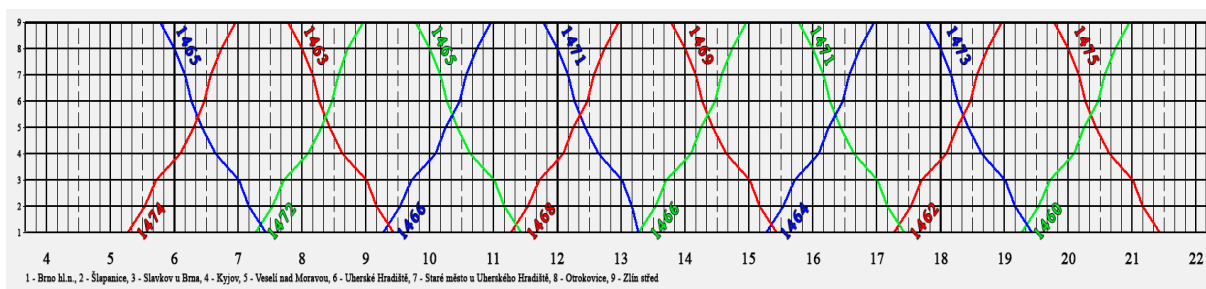
Jízdní doby při výpočtech se vždy zaokrouhlovány na celé půl minuty, čímž vznikne přírůstek k teoretickým jízdním dobám o průměrné výši cca 5 %.

Celkově jízdní doba pro soupravu 1 HV a 4 plně obsazených osobních vozů dosáhne 1 hodiny a 42 minut, čímž bylo dosaženo zkrácení jízdních dob oproti analytické části varianty Uherské Hradiště o necelou hodinu. Cestovní rychlost spojů dosahuje necelých 82 km/h, což představuje nárůst o téměř 30 km/h.

9 OBRATY A SLOŽENÍ SOUPRAV

9.1 Obraty souprav

Jak už bylo zmíněno, pro vlaky linky R30 je rezervována číselná řada R 1460-1479, což je dohromady 10 párů spojů pro navrhovanou linku, což postačuje pro dvouhodinový interval, který je podpořen z dat poskytnutými pro tuto práci. Dohromady tedy je pro linku sestaveno 8 párů spojů denně. Potřebný oběh souprav je zobrazen na obrázku 27.



Zdroj: Autor

Obrázek 28 Grafické znázornění obrátů souprav

Z obrázku 26 popisující obraty souprav je patrné, že pro linku jsou potřeba 3 soupravy pro pokrytí spojů linky. Stále je pak vhodné nasazení alespoň 2 souprav záložních, kdy 1 se bude během dne podrobovat údržbě a 1 bude plnit roli operativní zálohy celkem tedy je potřeba 5 souprav pro pokrytí linky.

Doby obratu jsou na obrázku 26 prozatím znázorněny pouze informativně, jelikož přesnější umístění nových rychlíků do GVD je vzhledem k faktu, že pro tratě čekající na svou modernizaci dnes neexistuje grafikon, do kterého by bylo možné tyto nové vlaky zavést, prozatím nemožné. I tak je při 2hodinovém taktu s využitím 3 aktivních souprav možné zajistit v obou koncových stanicích minimální dobu obratu 1 hodinu.

9.2 Řazení souprav

Složení soupravy bude vycházet ze složení podobných souprav u linek stejného významu, proto bude základní složení souprav vycházet ze složení souprav u linky R18, kde jsou vozidla v uspořádání, jako vůz 1. třídy + vůz 2. třídy oddílový + 2x vůz 2. třídy velkoprostorový + další vozidla 2.třídy oddílová. Vozidlo první třídy bude umístěno v úseku Brno hl. n. – Otrokovice ve směru z Brna do Zlína, jako poslední vůz soupravy a po úvratí v Otrokovicích v navazujícím úseku do Zlína jako první vozidlo soupravy za lokomotivou.

Při zpáteční cestě bude řazení soupravy opačné. Dle dat poskytnutých pro tuto práci je při 4 vozovém uspořádání soupravy lokomotiva 362 + Aee¹⁴⁵ + Bmz²³⁴ + Bdpee²³¹ + Bdpee²³¹ celkem nabídnuto 54 míst k sezení v první třídě a 210 míst k sezení ve druhé třídě. Čímž souprava disponuje 264 místy k sezení. Pro posílení souprav během vyšší přepravní poptávky jsou do soupravy zařazeny další vozidla řady Bmz²³⁴ případně B²⁴⁹, čímž se kapacita soupravy zvýší na 330 míst k sezení při zařazení druhého vozu Bmz²³⁴ do soupravy, či 344 míst k sezení při zařazení vozu B²⁴⁹.

10 PŘÍNOSY NAVRHOVANÉ LINKY

Navrhovaná rychlíková linka přinese pro cestující

- z oblasti Zlínska možnost cestování do Brna bez nutnosti i několika přestupů.
- Dále pro oblasti Slavkova u Brna, Kyjova a Veselí nad Moravou přinese linka výhodnou možnost dojíždění do Brna, kdy jízdní doba z Veselí nad Moravou dosahuje 62 minut. Což při případných úpravách časových poloh jednotlivých spojů při tvoření GVD po modernizacích zmíněných v předešlých kapitolách, by tyto vlaky mohly být využívány i pro denní dojíždění.
- Cestovní rychlost se u navrhované linky pohybuje ve výši 82 km/h, což představuje nárůst oproti analyzované variantě o necelých 30 km/h. Dále se pak i jízdní doba zkrátí o téměř hodinu na současných 1 hodinu a 42 minut. Tím by linka mohla konkurovat autobusové dopravě, kdy nejkratší přímé autobusy jezdí mezi Brnem a Zlínem 1 hodinu a 35 minut.
- Komfortem bude pro cestující nabízen vozový park odpovídající kategorii vlaků, které jsou zde navrhovány. I tak je ale nabídnut vozový park se dnes už standardní výbavou pro dálkovou osobní dopravu.

ZÁVĚR

Cílem práce byl návrh přímého vlakového spojení mezi Brnem a Zlínem.

Analýzou současného stavu bylo zjištěno, že spojení 2 významných krajských měst na Jihovýchodě Moravy je v současnosti nedostačující.

Z nasbíraných dat je zřejmé, že jako nejvhodnější trasa se jeví trasa varianty Břeclav. Ta nabízí v současnosti nejkratší jízdní dobu mezi městy Brno a Zlín (kolik minut), avšak tato varianta byla vyřazena pro svou nedostatečnou kapacitu a místo ní je návrh vytvořen pro variantu Uherské Hradiště, protože nabízí nejlepší kapacitní možnosti a zároveň pomůže vytvořit i spojení krajského města Zlín s okresním městem Uherské Hradiště.

Celkově bylo navrženo přímé rychlíkové spojení, pro které byly vybrány hnací řady 362 a souprava vozů ve složení Aee¹⁴⁵ + Bmz²³⁴ + Bdpee²³¹ + Bdpee²³¹, případně další vozy řady Bmz²³⁴, nebo B²⁴⁹. Pro navržený dvouhodinový takt byla určena potřeba 3 souprav s tím, že je možné uvažovat o jedné soupravě záložní s tím, že 1 další se bude podrobovat údržbě v depu. Tato záložní souprava může taktéž vypomáhat i na ostatních linkách v okolí svého domovského depa.

S navrženou soupravou vozidel jsme schopni dosáhnout jízdní doby 1 hodina 42 minut při plném obsazení sedícími cestujícími a cestovní rychlosti necelých 82 km/h.. S tím byl vytvořen i základní návrh obratu souprav, u kterého by se konkrétní časy příjezdů a odjezdů jednotlivých spojů upravili dle grafikonů vlakové dopravy pro tratě čekající na svou modernizaci.

Celkově tedy bylo navrženo spojení, které je svými parametry a nabízeným komfortem vhodné pro provoz rychlíkové linky mezi městy Brno a Zlín.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

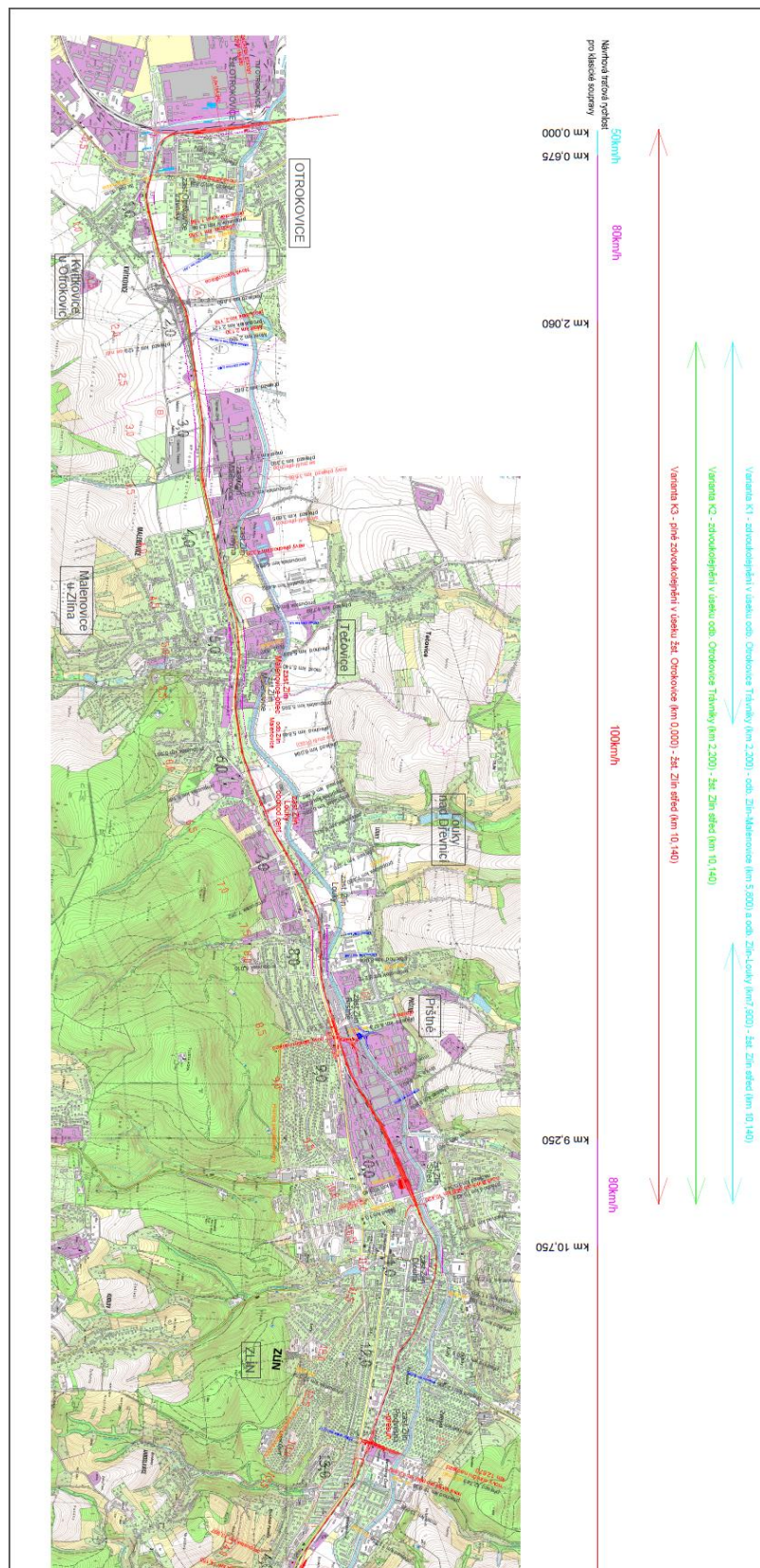
- (1) SŽDC. Tabulky traťových poměrů. Portál provozování dráhy [online]. 4.1.2019: Správa železniční dopravní cesty, 2019 [cit. 2019-01-09]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=524601>
- (2) Mapové podklady. Seznam.cz [online]. 14.12.2018: Seznam.cz, 2018 [cit. 2019-01-09]. Dostupné z: www.mapy.cz/
- (3) Časové polohy spojů. *Pomůcky GVD* [online]. 3.9.2018: www.toplist.cz, 2018 [cit. 2019-01-09]. Dostupné z: <http://www.gvd.cz/cz/>
- (4) DSZO *Jízdní řády spojů MHD* [online]. Zlín: Dopravní Společnost Zlín-Otrokovice, 2018 [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <https://www.dszo.cz/jizdni-rady/>
- (5) SŮRA, Jan. *Modernizace trati Šakvice-Hustopeče* [online]. 6.10.2018, , 1 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/pod-draty-do-litvinova-nebo-hustopeci-szdc-zacina-vybirat-kdo-elektrizuje-dve-trate-17177/>
- (6) SŮRA, Jan. *Modernizace trati Hrušovany u Brna-Židlochovice* [online]. 3.12.2018, , 1 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/po-40-letech-se-vrati-do-zidlochovic-osobni-vlak-y-oprava-a-elektrizace-trati-zacala-20174/>
- (7) SŮRA, Jan. *Elektrizace vlárské dráhy* [online]. 14.5.2018, , 1 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/devitimiliardove-zlepseni-vlarske-drahy-ceka-ji-zrychleni-az-na-160-km-h-a-elektrizace-11474/>
- (8) BOTEK, Ing. Pavel. *Dopravní plánování jako předpoklad rozvoje železniční dopravy* [online]. 13.10.2017, , 15 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: http://kulatystul.upce.cz/Prednasky/03_Zk_Botek.pdf
- (9) SŽDC. *Studie proveditelnosti trati Blažovice – Veselí nad Moravou* [online]. 7.9.2016, , 33 [cit. 2019-03-11]
- (10) Želpage. *Popis řady vozidel Aee145* [online]. In: . 2015, s. 1 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://www.atlasvozu.cz/rada/cd/53-Aee145.html>

- (11) Želpage. *Popis lokomotiv řady 362* [online]. In: . 2015, s. 1 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://www.atlasvozu.cz/rada/cd/182-362.html>
- (12) Želpage. *Popis vozidel Bdpee231* [online]. In: . 2015, s. 1 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://www.atlasvozu.cz/rada/cd/253-Bdpee231.html>
- (13) GAŠPAŘÍK, Josef a Jiří KOLÁŘ. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a 100 zajímavostí*. Praha: Garda Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
- (14) *Jízdní doby autobusů mezi Brnem a Zlínem* [online]. MAFRA, 2018 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://jizdnirady.idnes.cz/autobusy/spojeni/>
- (15) *Přepravní proudy*. Generální ředitelství ČD, 2018.
- (16) *Přehledná situace stavby: Modernizace a elektrizace trati Otrokovice - Vizovice*. SUDOP Brno, spol., 2014.

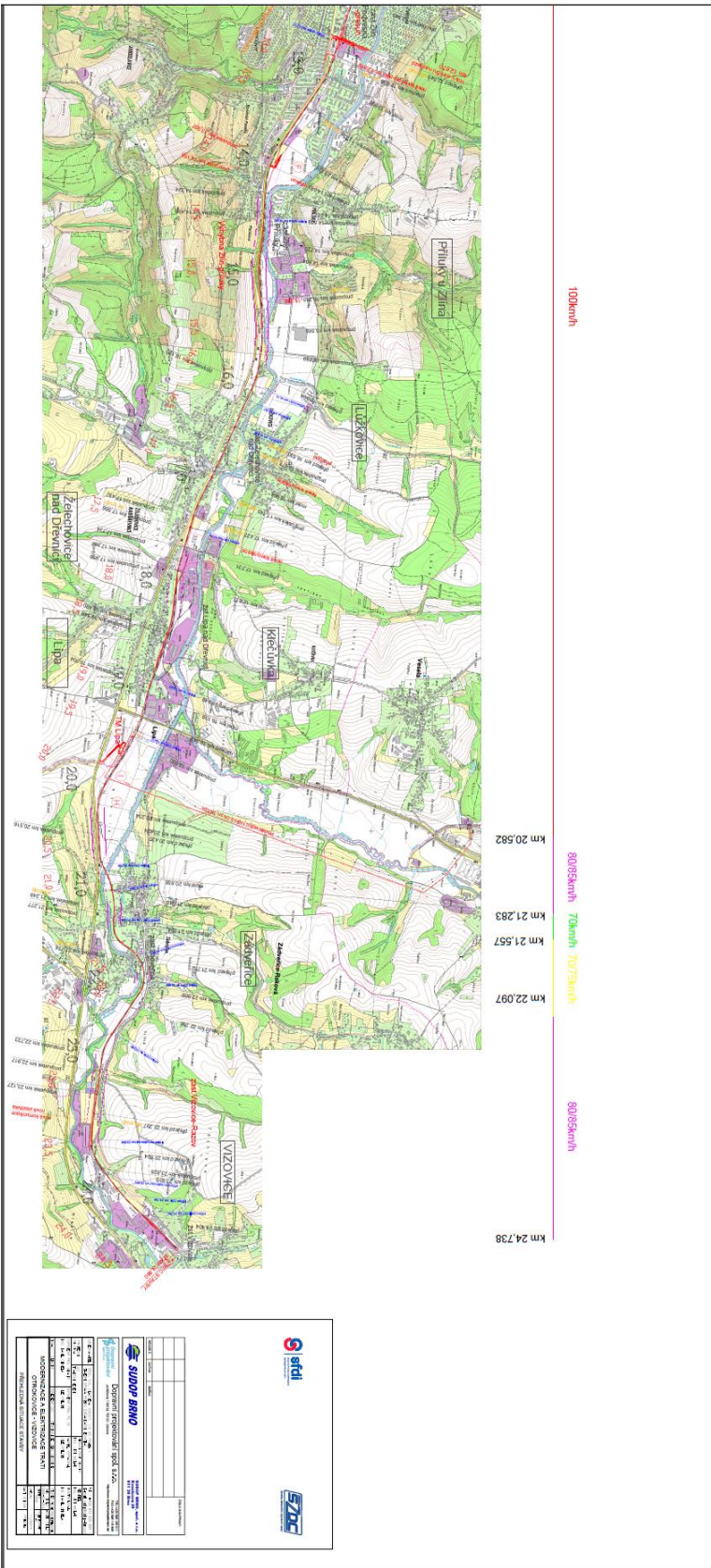
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Plánek modernizace trati 331 Otrokovice – Vizovice.....	54
Příloha B – Převážní proudy	55
Příloha C – Zátěžové tabulky pro lokomotivy řady 362.....	57
Příloha D – Výpočty jízdnicích dob	58

Příloha A – Plánek modernizace trati 331 Otrokovice – Vizovice



Zdroj: (16)



Zdroj: (16)

Příloha B – Převážní proudy

	Ø Po-Pá	Ø So-Ne
Brno hl.n. - Brno-Černovice	8 161	7 535
Brno-Černovice – Brno-Slatina	8 283	7 543
Brno-Slatina – Šlapanice	9 240	7 277
Šlapanice – Ponětovice	9 121	7 719
Ponětovice – Blažovice	8 897	7 549
Blažovice – Křenovice dolní n.	4 102	2 782
Křenovice dolní n. - Slavkov u Brna	3 966	2 738
Slavkov u Brna – Křižanovice	3 500	2 494
Křižanovice – Marefy	3 281	2 408
Marefy – Bučovice	3 234	2 389
Bučovice – Nevojice	2 546	2 079
Nevojice – Nesovice	2 417	2 042
Nesovice – Brankovice	2 009	1 847
Brankovice – Nemořice	1 924	1 816
Nemořice – Jestřabice	1 766	1 727
Jestřabice – Bohuslavice u Kyjova	1 762	1 732
Bohuslavice u Kyjova – Kyjov	1 757	1 712
Kyjov – Kyjov zast.	1 616	1 443
Kyjov zast. - Vlkoš	1 983	1 543
Vlkoš – Vracov	2 001	1 529
Vracov – Bzenec	1 944	1 508
Bzenec – Veselí n. Moravou	1 890	1 418
Veselí n. Moravou – Veselí n. Moravou-	1 926	1 328
Veselí n. Moravou-Milokoš' – Uherský	1 934	1 333
Uherský Ostroh – Ostrožská Nová Ves	2 020	1 394
Ostrožská Nová Ves – Ostrožská Nová Ves	2 127	1 459
Ostrožská Nová Ves lázně – Kunovice zast.	2 132	1 460
Kunovice zast. - Uherské Hradiště	1 586	1 256
Uherské Hradiště – Staré Město u Uh. Hrad.	2 574	2 319
Staré Město u Uh. Hrad. - Huštěnovice	6 260	6 604
Huštěnovice – Spytihněv	6 265	6 616
Spytihněv – Napajedla	6 324	6 639
Napajedla – Otrokovice	6 347	6 646
Otrokovice – Otrokovice-Trávníky	2 093	1 325
Otrokovice-Trávníky – Zlín-Malenovice zast.	2 092	1 317
Zlín-Malenovice zast. - Zlín-U mlýna	2 075	1 311
Zlín-U mlýna – Zlín-Malenovice	2 075	1 316
Zlín-Malenovice – Zlín-Louky	2 077	1 324
Zlín-Louky – Zlín-Prštné	2 070	1 321
Zlín-Prštné – Zlín střed	1 994	1 310

Příloha C – Zátěžové tabulky pro lokomotivy řady 362

140

Řada: 362 na střídavém systému

Typ jízdního odporu: R

Hodinová rychlost: 67 km/h

Třída sklonu	Hmotnost tažených vozidel (t)																								
	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200					
I																									
II																	139	137	136	133	130				
III												137	135	133	131	129	127	125	122	118					
IV										137	134	131	129	126	124	121	119	117	115	110	105				
V										139	134	130	126	123	120	118	115	112	108	105	96	91			
VI										139	133	129	124	120	116	111	106	101	96	93	90	84	79		
VII										134	128	123	118	114	107	102	97	92	88	84	80	74	69		
VIII										135	129	123	118	112	105	99	93	88	84	80	77	74	71	65	62
IX										138	131	124	118	112	104	97	91	86	81	76	72	69	66	63	
X										134	127	120	113	104	97	90	84	79	74	70	66	63			
XI	139	131	123	115	106	98	90	84	78	73	68	64													
XII	136	127	119	110	100	91	84	78	72	67	63														
XIII	133	123	115	104	94	86	79	73	67																
XIV	130	120	109	98	89	81	74	68	63																
XV	127	117	104	93	84	76	69	64																	
XVI	124	113	99	88	79	72	65																		

Plati od 29. 5. 1994

Plati od 29. 5. 1994

Řada: 362 na střídavém systému

Typ jízdního odporu: S

Hodinová rychlost: 67 km/h

Třída sklonu	Hmotnost tažených vozidel (t)																									
	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200						
I								138	135	133	130	128	126	124	123	121	119	116	113							
II								138	134	131	129	126	124	121	119	117	115	113	110	106	102					
III								136	132	129	125	122	120	117	115	111	108	106	103	100	96	92				
IV								135	131	127	123	120	116	113	109	105	102	99	96	93	91	86	82			
V								135	130	126	121	118	114	109	105	101	97	94	90	87	85	82	77	73		
VI								137	131	126	121	116	111	106	101	97	93	89	86	82	79	77	74	69	65	
VII								133	127	121	116	110	104	99	94	90	85	82	78	75	72	69	67	63		
VIII								136	129	123	117	110	103	97	92	87	83	79	75	72	68	65	63			
IX								133	125	119	112	104	97	91	86	81	77	73	69	66	63					
X	138	129	121	115	106	98	91	85	80	75	71	67	63	62												
XI	135	126	118	109	100	92	86	80	75	70	66															
XII	132	123	114	104	95	87	81	75	70	65																
XIII	129	119	109	99	90	82	76	70	65																	
XIV	126	116	104	94	85	78	72	66																		
XV	123	113	100	90	81	74	67																			
XVI	121	108	96	85	77	70	64																			

141

Příloha D – Výpočty jízdních dob

Počet HV	1
počet osobních vozů	4
Délka trasy	138 km

Řazení:	Lok 362 + Aee ¹⁴⁵ + Bmz ²³⁴ + Bdpee ²³¹ + Bdpee ²³¹						
Typ jízdního odporu: R	Trakční systém: 25 kV/50 Hz střídavý						
	lok. 362	Aee ¹⁴⁵	Bmz ²³⁴	Bdpee ²³¹	celkem		Brzdící procenta: 135 %
Hmotnost soupravy prázdné:	87	41	42	42	254 t		Zrychlení soupravy: 0,35 m/s ²
Hmotnost soupravy plné:	87	45	47	48	275 t		Zpomalení soupravy 0,6 m/s ²
Brzdná hmotnost režim R:	44	60	68	99	370 t		Nejvyšší sklon: 16,2‰
Délka soupravy:	17	24,5	26,4	24,5	117 m		Třída sklonu IX

Brno hl. N. - Šlapanice

Zrychlení na 40 km/h ve stanici Brno hl.n.

Doba zrychlení: 31,74603 s
 dráha zrychlení: 352,7337 m

Jízda rychlostí 40 km/h

doba jízdy: 101,175 s

Zrychlení na 70 km/h

doba jízdy 23,80952 s
 dráha zrychlení: 125,6614 m

Jízda rychlostí 70 km/h

doba jízdy 186,2099 s

Zpomalení na 60 km/h

doba jízdy 4,62963 s
 dráha zpomalení 83,59053 m

Jízda rychlostí 60 km/h

doba jízdy: 225,654 s

Zrychlení na 100 km/h

Doba jízdy: 31,74603 s
 dráha zrychlení: 705,4674 m

Jízda rychlostí 100 km/h

doba jízdy:	169,6476 s	
Zrychlení na 115 km/h		
doba jízdy:	11,90476 s	
dráha zrychlení:	355,4894 m	
Jízda rychlostí 115 km/h		
doba jízdy:	20,94223 s	
Zpomalení ze 115 km/h na 80 km/h		
doba jízdy:	16,2037 s	
dráha zpomalení:	438,8503 m	
Jízda rychlostí 80 km/h		
doba jízdy:	30,015 s	
Zpomalení z 80 km/h na 0		
doba jízdy:	37,03704 s	
dráha zpomalení:	411,5226 m	
Jízdní doba Brno hl. n – Šlapanice:		14,85 min
Zaokrouhleno na celé půl minuty:		15 min
Šlapanice – Slavkov u Brna		
Zrychlení na 80 km/h		
doba jízdy:	63,49206 s	
dráha zrychlení:	705,4674 m	
Jízda rychlost 80 km/h		
doba jízdy:	25,76397 s	
Zrychlení na 85 km/h		
doba zrychlení:	3,968254 s	
dráha zrychlení:	90,93915 m	
Jízda rychlost 85 km/h		
doba jízdy:	160,3932 s	
Zrychlení z 85 km/h na 100		
doba zrychlení:	11,90476 s	
dráha zrychlení:	305,8862 m	
jízda rychlostí 100 km/h		
doba jízdy:	1,461909 s	

Zpomalení ze 100 km na 80	
doba zpomalení:	9,259259 s
dráha zpomalení:	105,5052 m
Jízda rychlostí 80 km/h	
doba jízdy:	8,73 s
Zrychlení na 115 km/h	
doba zrychlení:	27,77778 s
dráha zrychlení:	752,3148
Jízda rychlostí 115 km/h	
doba jízdy:	185,2063 s
Zpomalení ze 115 km/h na 0	
Doba zpomalení:	53,24074 s
dráha zpomalení:	850,3729 m
Jízdní doba Šlapanice – Slavkov u Brna:	9,19 min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:	9,5 min
Slavkov u Brna – Kyjov	
Zrychlení na 115 km/h	
Doba zrychlení:	144,9 s
dráha zrychlení:	3674,302 m
Jízda rychlostí 115 km/h	
doba jízdy:	388,4973 s
Zpomalení ze 115 km/h na 100	
doba zpomalení:	6,944444 s
dráha zpomalení:	207,3688 m
Jízda rychlostí 100 km/h	
doba jízdy:	276,3 s
Zrychlení na 115 km/h	
Doba zrychlení:	11,90476 s
Dráha zrychlení:	355,4894 m
Jízda rychlostí 115 km/h	
doba jízdy:	422,8947 s
Zpomalení ze 115 km/h na 0	
doba zpomalení:	53,24074 s

dráha zpomalení:	850,3729 m	
Jízdní doba Slavkov u Brna – Kyjov:		21,74 min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:		22 min
Kyjov – Veselí nad Moravou		
Zrychlení na 140 km/h		
Doba zrychlení:	176,4 s	
dráha zrychlení:	5445,468 m	
Jízda rychlostí 140 km/h		
doba jízdy:	480,7863 s	
Zpomalení ze 140 km/h na 0		
Doba zpomalení:	64,81481 s	
dráha zpomalení:	1260,288 m	
Jízdní doba Kyjov – Veselí nad Moravou		12,03 min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:		12,5 min
Veselí nad Moravou – Uherské Hradiště		
Zrychlení na 120 km/h		
doba zrychlení:	95,2381 s	
Dráha zrychlení:	1682,54 m	
Jízda rychlostí 120 km/h		
doba jízdy:	368,116 s	
Zpomalení ze 120 km/h na 0		
doba zpomalení:	55,55556 s	
dráha zpomalení:	925,9259 m	
Jízdní doba Veselí nad Moravou – Uherské Hradiště		8,65 min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:		9 min
Uherské Hradiště – Staré Město u Uherského Hradiště		
Zrychlení na 100 km/h		
doba zrychlení:	79,36508 s	
dráha zrychlení:	1102,293 m	
Jízda rychlostí 100 km/h		
doba jízdy:	80,51235 s	

Zpomalení ze 100 km/h na 50 km/h		
doba zpomalení:	23,14815	s
dráha zpomalení:	482,2531	m
Jízda rychlostí 50 km/h		
doba jízdy:	74,46593	s
Zpomalení z 50 km/h na 0		
doba zpomalení	23,14815	s
dráha zpomalení:	160,751	m
Jízdní doba Uherské Hradiště – Staré Město u Uherského Hradiště	4,68	min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:	5	min
Staré Město u Uherského Hradiště – Otrokovice:		
Zrychlení na 60 km/h		
Doba zrychlení:	47,61905	s
Dráha zrychlení:	1190,476	m
Jízda rychlostí 60 km/h		
doba jízdy:	2,431429	s
Zrychlení na 140 km/h		
doba zrychlení:	63,49206	s
dráha zrychlení:	1763,668	m
Jízda rychlostí 140 km/h		
doba jízdy:	290,0821	s
Zpomalení ze 140 km/h na 120		
Doba zpomalení:	9,259259	s
dráha zpomalení:	334,3621	m
Jízda rychlostí 120 km/h		
doba jízdy:	4,106386	s
Zpomalení na 80 km/h		
Doba zpomalení	18,51852	s
dráha zpomalení:	514,4033	m
Jízda rychlostí 80 km/h		
doba jízdy:	39,44148	s
Zpomalení z 80 km/h na 0		
doba zpomalení:	37,03704	s

dráha zpomalení:	411,5226 m
Jízdní doba Staré Město u Uherského Hradiště – Otrokovice	8,53 min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:	9 min
Otrokovice – Zlín střed	
Zrychlení na 50 km/h	
doba zrychlení:	39,68254 s
dráha zrychlení:	275,5732 m
Jízda rychlostí 50 km/h	
doba jízdy:	49,464 s
Zrychlení na 100 km/h	
doba zrychlení	39,68254 s
dráha zrychlení	826,7196 m
Jízda rychlostí 100 km/h	
doba jízdy:	262,225 s
Zpomalení na 50 km/h	
doba zpomalení	23,14815 s
Dráha zpomalení:	482,2531 m
Jízda rychlostí 50 km/h	
doba jízdy:	51,20993 s
Zpomalení z 50 km/h na 0	
doba zpomalení:	23,14815 s
dráha zpomalení:	160,751 m
Jízdní doba Otrokovice – Zlín střed	8,14 min
Zaokrouhлено na celé půl minuty:	8,5 min

Počet mezilehlých stanic bez úvratě	6
Počet mezilehlých stanic s úvratí	1
Celkový počet mezilehlých stanic:	7

Celková jízdní doba:	90,5 min
Prostoj ve stanicí:	1 min
Prostoj s úvratí	5 min
Celková jízdní doba s prostoji:	101,5 min
Cestovní rychlost	81,6 km/h