Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Modernizace traťového spojení mezi Znojmem a Brnem

Jana Sýkorová

Bakalářská práce

2015

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: **2014/2015**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Jana Sýkorová**
Osobní číslo:	**D12565**
Studijní program:	**B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor:	**Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu:	**Modernizace traťového spojení mezi Znojmem a Brnem**
Zadávající katedra:	**Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování:

Úvod
1 Analýza současného stavu dopravní infrastruktury a vlakového spojení
2 Návrh modernizace traťového spojení
3 Porovnání navržených variant
Závěr

Rozsah grafických prací: **2-3**

Rozsah pracovní zprávy: **40**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

(1)VONKA,J.- MOLKOVÁ,T.- ŠIROKÝ,J.: Technologie řízení dopravy II.-GVD. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000, 112s. ISBN 80-7194-286-3
(2)MOLKOVÁ,T.- MOJŽÍŠ,V.- DRDLA,P.- BULÍČEK,J.- MAZAČ,P.- HRUBAN,I.- ZEMAN,A.: Kapacita železničních tratí. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010, 150s. ISBN 978-80-7395-317-1
(3)Interní materiály SŽDC: SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **2. února 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **27. listopadu 2015**

doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.
děkan

L.S.

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

V Pardubicích dne 2. února 2015

Prohlašuji:

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Novém Městě na Moravě dne 20. 11. 2015 Jana Sýkorová

Poděkování:

Ráda bych touto cestou poděkovala všem, kteří mi pomohli se zpracováním této práce. Chci poděkovat panu Ing. Mojmírovi Nejezchlebovi za jeho pomoc, podnětné připomínky a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za trpělivost a podporu. V neposlední řadě děkuji také svému vedoucímu práce doc. Ing. Jaromírovi Širokému, Ph.D. za zodpovědné vedení a odborné rady.

ANOTACE

Popis současné železniční infrastruktury a železničního spojení mezi Znojmem a Brnem. Popis omezení současného železničního spojení. Návrh modernizace železničního spojení. Popis nově navrženého železničního spojení a nových železničních stanic. Porovnání současného železničního spojení s nově navrhovaným.

KLÍČOVÁ SLOVA

Infrastruktura, modernizace, silnice, trať, železnice, železniční stanice

TITLE

Use of modernization of the railway line for transport connection between Brno and Znojmo.

ANNOTATION

Description of the existing railway infrastructure and railway connection between Brno and Znojmo. Description of the limitations of the existing railway connections. Proposal for the modernisation of the railway connection. Description of the proposal of new railway connection. Description of the new railway stations. A comparison of the current railway connection with the modernized train links.

KEYWORDS

Infrastructure, modernization, road, line, railway, railway station

OBSAH

Seznam obrázků 8
Seznam tabulek 9
Seznam použitých zkratek 10
Úvod 11
1 Popis oblasti 12
2 Analýza současného stavu dopravní infrastruktury a vlakového spojení 14
2.1 Popis úseku Znojmo – Hrušovany nad Jevišovkou – Břeclav 15
2.2 Popis úseku Hrušovany nad Jevišovkou – Střelice 19
2.3 Popis úsek Střelice – Brno hl. n. 21
2.4 Stávající vlakové spojení mezi Znojmem a Brnem 22
2.5 Vozidlový park 25
2.6 Shrnutí 26
3 Návrh modernizace železničního spojení 30
3.1 Popis tratě 32
3.2 Návrh dopraven a zastávek 40
3.3 Vozidlový park 43
4 Porovnání navržených variant 44
4.1 Údaje o vlaku 46
4.2 Údaje o trati 47
4.3 Výpočet jízdních dob 49
Závěr 53
Seznam použitých zdrojů 54
Seznam příloh 56

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Plánek Jihomoravského kraje 12
Obrázek 2 Vyznačení traťových úseků 15
Obrázek 3 Schématický náčrtek tratě 323D 16
Obrázek 4 Schématický náčrtek tratě 323A 19
Obrázek 5 Motorový vůz řady 854 26
Obrázek 6 Úsek Znojmo – Pohořelice 32
Obrázek 7 Úsek Znojmo – Hodonice 34
Obrázek 8 Schématický náčrte umístění Červeného mostu 35
Obrázek 9 Červený most Znojmo 35
Obrázek 10 Příklad odbočky na dvoukolejné trati 36
Obrázek 11 Hodonice odbočení nové tratě směr Lechovice 37
Obrázek 12 Úsek Lechovice – Pohořelice 38
Obrázek 13 Úsek Pohořelice – Hrušovany u Brna 40
Obrázek 14 Návrh kolejiště železniční stanice 42
Obrázek 15 Příklad zastávky na dvoukolejné trati 43
Obrázek 16 Typ jízdního odporu 47
Obrázek 17 Třídy sklonu 49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Technické a provozní parametry mezistaničních úseků....16
Tabulka 2 Technické a provozní parametry mezistaničních úseků....20
Tabulka 3 Počet vlakového spojení na den trasa Brno – Znojmo 323A....22
Tabulka 4 Počet vlakového spojení na den trasa Břeclav – Znojmo 323D....22
Tabulka 5 Přípojné vlaky v pracovní dny trasa Brno – Znojmo 323A....23
Tabulka 6 Přípojné vlaky v pracovní dny trasa Znojmo – Brno 323A....23
Tabulka 7 Přípojné vlaky mimo pracovní dny trasa Brno – Znojmo 323A....24
Tabulka 8 Přípojné vlaky mimo pracovní dny trasa Znojmo – Brno 323A....24
Tabulka 9 Základní technické parametry vlaku (varianta 1)....46
Tabulka 10 Zjednodušený rychlostní profil tratě....48
Tabulka 11 Jízdní doby jednotlivých úseků....50
Tabulka 12 Porovnání cestovních časů....51

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AH	Automatické hradlo
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ČSN	Česká technická norma
DK	Dopravní kancelář
GSM-R	Global System for Mobile Communication – Railway (železniční mobilní telefonní síť)
HV	Hnací vozidlo
IAD	Individuální automobilová doprava
IDS JMK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
JŘ	Jízdní řád
MHD	Městská hromadná doprava
PZM	Přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
PZS	Přejezdové zabezpečovací zařízení světelné
RS	Reléový souhlas
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TNŽ	Technická norma železnic
TRS	Traťový radiový systém
TTP	Tabulky traťových poměrů
TZZ	Traťové zabezpečovací zařízení
ÚAN	Ústřední autobusové nádraží
VZZ	Vlakové zabezpečovací zařízení
ZZ	Zabezpečovací zařízení
ŽST	Železniční stanice

ÚVOD

V současnosti neustále narůstá potřeba cestování. Lidé cestují za prací, na úřady, do škol, zdravotnických zařízení, za účelem rekreace. Základními požadavky na dopravu jsou rychlost, spolehlivost, bezpečnost. Železniční doprava se nabízí jako jedna z možností pro uspokojení potřeb cestování. Jedná o jeden z nejekologičtějších druhů dopravy, nezatěžuje životní prostředí tak jako neustále narůstající silniční doprava, jejíž součástí je i IAD (individuální automobilová doprava).

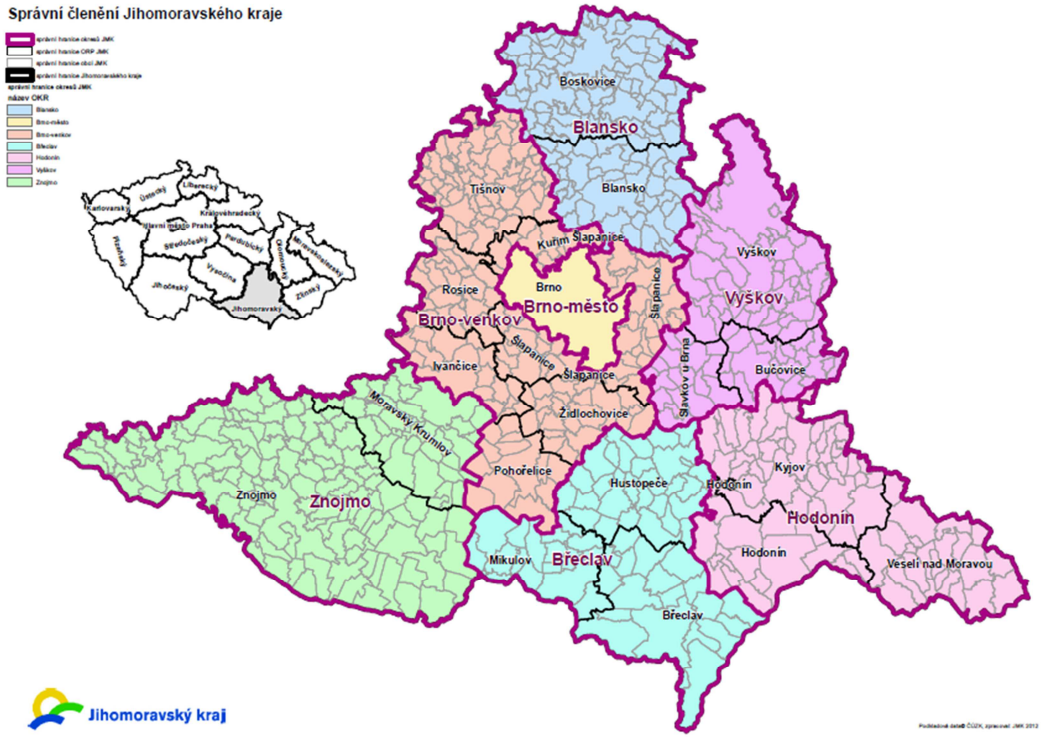
Tato práce se týká problémového železničního spojení mezi dvěma významnými městy Jihomoravského kraje Znojmem a Brnem. Mezi těmito dvěma městy neexistuje v dnešní době přímé železniční spojení. Železniční spojení je zajišťováno dvěma směry. První směr využívá železničních tratí Brno hl. n – Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou a následně Břeclav – Znojmo, druhý pak tratí Brno hl. n – Břeclav a následně opět Břeclav – Znojmo. Obě tato vlaková spojení vzhledem k dnešním nárokům na cestování jsou nevyhovující.

Cílem této bakalářské práce je analýza současného stavu železniční infrastruktury a nynějšího železničního spojení měst Brna a Znojma a návrh zlepšení tohoto spojení s využitím modernizací či novostaveb tratí.

Nabízejí se v zásadě dvě možná řešení. Prvním je modernizace stávajících tratí. Alternativou je výstavba zcela nové tratě, která propojí Znojmo a okolí s I. železničním koridorem, v úseku mezi Brnem a Břeclaví. Dále toto alternativní řešení umožní výhledově rychlé železniční spojení Znojma s Prahou a dalšími městy. Práce se zabývá možným návrhem trasy pro novostavbu tratě.

1 POPIS OBLASTI

Obě města Brno a Znojmo leží v Jihomoravském kraji (viz obrázek 1). Rozloha kraje představuje 7 195 km^2, je tak 4. největším krajem České republiky. Počet obyvatel je asi 1 169 000. Řadí se tedy počtem obyvatel také na 4. místo. Kraj leží v jihovýchodní části České republiky, na jihu sousedí s Rakouskem a na východě se Slovenskem. Jedná se o významný průmyslový a zemědělský region. Nachází se v něm 783,5 km železničních tratí a 4 325,9 km silnic, z toho 134,5 km dálnic. Hlavní páteř celého dopravního systému tvoří část tratí I. a II. železničního koridoru, které patří mezi důležité mezinárodní tratě a dálnice D1 a D2. Celý kraj je začleněn do IDS JMK (integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje). (1), (2)



Obrázek 1 Plánek Jihomoravského kraje

Zdroj: (1)

Znojmo

Město Znojmo se nachází na jihu Moravy poblíž státních hranic s Rakouskem na řece Dyji v nadmořské výšce 290 m. Znojmo je druhým největším městem Jihomoravského kraje. V dnešní době má Znojmo kolem 33 500 obyvatel. Rozkládá se jihozápadním směrem od Brna ve vzdálenosti 52 km. Znojmo má bohatou historii, v roce 1226 se stává královským městem, ve městě se nachází mnoho historických památek. Samotné město a jeho okolí je využíváno také k rekreaci a to nejen turisty z ČR ale i ze sousedního Rakouska. Město leží ve známé vinařské oblasti, poblíž národního parku Podyjí. Znojmo je důležitým hospodářským, kulturním a turistickým centrem. Dopravní páteř

Znojma a okolí tvoří dvě silnice I. třídy, první číslo 38 (z Jestřebí přes Kolín, Jihlavu, Znojmo na pohraniční přechod do Rakouska) a silnice I. třídy číslo 53 (Znojmo – Pohořelice). Dále pak železniční dráha 322A Okříšky – Znojmo – Šatov st. hr. a dráha 323D Znojmo – Břeclav přes Hrušovany nad Jevišovkou. Před budovou vlakového nádraží se nachází autobusové nádraží se zastávkami autobusových linek a MHD (městská hromadná doprava). (3)

Brno

Brno je krajským městem Jihomoravského kraje, je centrem jižní Moravy a druhým největším městem České republiky. Leží v nadmořské výšce 190 až 479 m. Nachází se přibližně uprostřed kraje na soutoku dvou řek Svratky a Svitavy. Jedná se o průmyslové centrum, ve městě existuje mnoho firem a podniků s nabídkou příležitostí a dále pak úřady a instituce mnohdy s celostátní působností. Brno je rovněž univerzitním městem, najdeme zde několik veřejných a soukromých vysokých škol (Masarykova univerzita, Vysoké učení technické v Brně, Mendelova univerzita v Brně). Město je také centrem kulturního života, nalezneme zde divadla, muzea, galerie, knihovny. Známé je též díky mezinárodním veletrhům a výstavám celoročně pořádaných na brněnském výstavišti. Brno má vhodné napojení na dálnice D1, D2. Město je důležitým železničním uzlem, nacházejícím se na I. železničním koridoru a na několika dalších celostátních železničních tratích. Železniční stanice Brno hlavní nádraží má velmi výhodnou polohu v centru města. Pro spojení s Prahou lze použít modernizovaného železničního spojení přes Českou Třebovou. (4)

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY A VLAKOVÉHO SPOJENÍ

Na celém území kraje je zaveden integrovaný dopravní systém IDS JMK. Počáteční etapa zahájila provoz 1. ledna 2004 a zahrnovala 112 obcí. Poslední část Jihomoravského kraje Znojemsko byla zaintegrována 1. července 2010. IDS JMK zahrnuje celkem 320 linek, z toho je 24 linek vlakových a 194 regionálních autobusových linek. Koordinátorem Integrovaného dopravního systém Jihomoravského kraje je společnost KORDIS JMK, a.s. (5)

Integrovaný dopravní systém je způsob zajištění veřejné dopravy na určitém území, kdy jednotlivé druhy dopravy vzájemně spolupracují a vytvářejí přehledný a jednoduchý systém vzájemně provázaných linek s jednotným tarifem, přepravními podmínkami a pravidelnými intervaly mezi spoji. (5)

Na území kraje byla v rámci integrovaného dopravního systému jako páteřní dopravní spojení v mnoha případech vybrána vlaková doprava, to ale neplatí pro dopravní spojení mezi Znojmem a Brnem. Vzhledem k příliš dlouhému cestovnímu času po železnici je páteřním spojením autobusová doprava. Jedná se o linku číslo 108 v trase Brno – Pohořelice – Lechovice – Znojmo a zpět. Autobusová linka je vedena částečně po silnici I/53 vedoucí ze Znojma do Pohořelic. Autobus jede v trase Brno, ÚAN (ústřední autobusové nádraží) Zvonařka – Znojmo autobusové nádraží, trasa je dlouhá 67 km. Od pondělí do pátku (v pracovní dny) jezdí autobus v odpolední špičce v půlhodinovém taktu, mimo odpolední špičku v hodinovém taktu, o víkendech (sobota, neděle) jezdí v dvouhodinovém taktu. Doba cesty linkou číslo 108 je 72 minut v jednom směru. (5)

Železniční spojení mezi Znojmem a Brnem dnes zprostředkovávají dvě tratě (příloha A). První je železniční trať Břeclav – Znojmo, která má dle knižního jízdního řádu číslo 246 a podle služební pomůcky TTP (tabulky traťových poměrů) je označena jako trať 323D. Další železniční tratí je trať Brno hl. n. – Hrušovany nad Jevišovkou. Trať má dle knižního jízdního řádu číslo 244, dle TTP je tato trať rozdělena do dvou částí. První část je úsek tratě Brno hl. n. – Střelice, jedná se o část tratě číslo 322C Brno hl. n. – Jihlava. Druhou je úsek tratě Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou, trať má dle TTP číslo 323A (přehled tratí viz obrázek 2). Trať Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou navazuje na trať Břeclav – Znojmo (323D) úvratí v ŽST (železniční stanice) Hrušovany nad Jevišovkou. Železniční stanice Břeclav a Brno leží na trati dráhy celostátní Lanžhot st. hr. – Brno hl. n. dle TTP 320A, která je součástí I. železničním koridoru (hranice Německa přes Děčín, Prahu, Českou Třebovou, Brno, Břeclav až k hranicím Rakouska a Slovenska). Tratě 323D Břeclav – Znojmo a 323A Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou jsou zařazeny do kategorie drah regionálních, trať 322C z Brno hl. n. do Jihlavy je zařazena do kategorie dráhy celostátní. (6)

Obrázek 2 Vyznačení traťových úseků

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Stav současného železničního spojení mezi Znojmem a Brnem začíná být nevyhovující vzhledem ke stoupajícím nárokům na přepravu. Mezi městy v současné době neexistuje přímé a rychlé železniční spojení (až na jednu výjimku). Vyhovující železniční spojení je pouze mezi městy Břeclav a Brno, které zprostředkovává modernizovaná dvoukolejná trať I. železničního koridoru. V případě dopravního spojní přes Střelice je velkou nevýhodou úvrať v ŽST Hrušovany nad Jevišovkou.

Zásadní pro zatraktivnění železniční dopravy je co nevíce vyhovět požadavkům cestujících na kvalitu. Mezi rozhodující ukazatele kvality vnímané cestujícími patří (7):

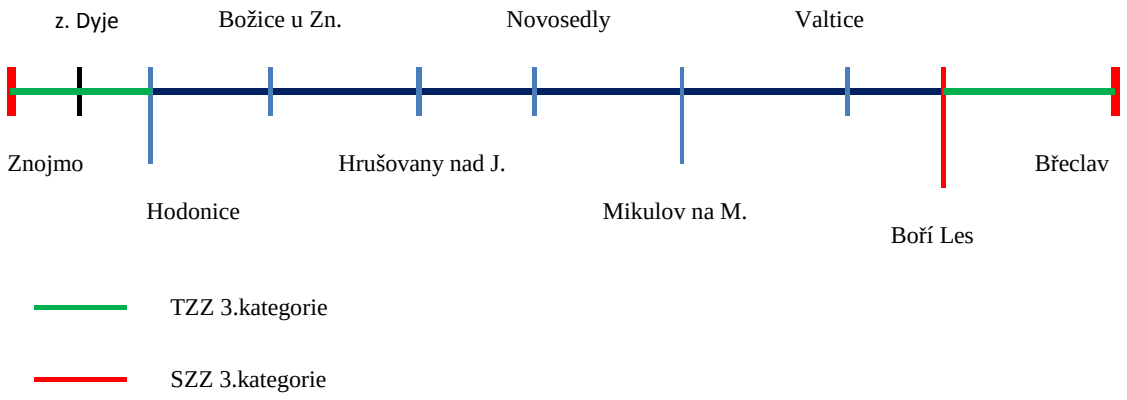
- rychlost,
- bezpečnost,
- pravidelnost a spolehlivost,
- dostatečný počet spojů ve všech dnech v týdnu a zachování návazností na další potřebné spoje (vhodné přestupy na jiné vlaky, popřípadě jiný druh dopravy),
- dostupnost vlakového spojení,
- pohodlí v průběhu přepravy.

Splněním těchto ukazatelů kvality dojde k vytvoření dostupného, pravidelného, pohodlného a rychlého železničního spojení. Bude pak možné nabídnout veřejnosti cestu vlakem ze Znojma do Brna a zpět na odpovídající úrovni.

2.1 Popis úseku Znojmo – Hrušovany nad Jevišovkou – Břeclav

Začátek tratě je v ŽST Břeclav konec v ŽST Znojmo. Trať vede ze ŽST Břeclav přes ŽST Boří les, ŽST Valtice, ŽST Mikulov na Moravě, ŽST Novosedly, ŽST Hrušovany nad Jevišovkou, ŽST

Božice u Znojma a ŽST Hodonice do ŽST Znojmo (obrázek 3). Křižování a předjíždění vlaků je možné pouze v uvedených dopravnách. Trať je v celém úseku jednokolejná, není elektrifikovaná. V ŽST Hrušovany nad Jevišovkou navazuje úvratí na trať Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou 323A. Celý traťový úsek je dlouhý 69 km. Na trati se nachází celkem 8 mezistaniční úseků (viz tabulka 1). Nejvyšší traťová rychlost je 80 km.h^{-1}, zábrzdná vzdálenost je 700 m, trať je vybavena TRS (traťový radiovým systémem). Úsek je zobrazen zelenou barvou viz obrázek 2. (6)



Obrázek 3 Schématický náčrtek tratě 323D

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Mezistaniční úsek Znojmo – Hodonice je dlouhý 8,5 km a je vybaven TZZ (traťové zabezpečovací zařízení). Mezi stanicemi je vybudováno TZZ 3. kategorie typu AH (automatické hradlo) bez oddílových návěstidel. Pro vyhodnocení volnost traťového úseku slouží počítače náprav. V km 21,598 odbočuje z tratě výhybkou S1 vlečka COLAS Dyje. Mezistaniční úsek Břeclav – Boří les je dlouhý 3 km a je vybaven elektrickým TZZ 3. kategorie typu RS (reléový souhlas) s počítačem náprav bez oddílových návěstidel. Volnost úseku se zjišťuje činností ZZ (zabezpečovacího zařízení). Ve zbývajících mezistaničních úsecích není zřízeno TZZ. Jízdy vlaků se v těchto úsecích zabezpečují telefonickým dorozumíváním. V mezistaničních oddílech nejsou zřízena oddílová návěstidla. Na celé trati se nachází celkem 38 přejezdů, z toho je jich 19 zabezpečeno pouze výstražnými kříži. (6)

Tabulka 1 Technické a provozní parametry mezistaničních úseků

Mezistaniční úsek	Délka úseku (km)	Druh TZZ	Traťová rychlost (km.h^{-1})
Znojmo – Hodonice	8,5	AH	50*/70*/80/40**
Hodonice – Božice u Znojma	10	NE	80/40**
Božice u Znojma – Hrušovany nad Jev.	7,5	NE	80
Hrušovany nad Jev. – Novosedly	9	NE	40*/80/40**
Novosedly – Mikulov na Moravě	10,5	NE	80/60**/80/60*/40**
Mikulov na Moravě – Valtice	11	NE	80/40**
Valtice – Boří les	9,5	NE	70*/80
Boří les – Břeclav	3	RS	80

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Vysvětlivky: AH – automatické hradlo, NE – úsek bez zabezpečovacího zařízení, RS – reléový souhlas, * snížení traťové rychlosti z důvodu technického stavu tratě, ** snížení traťové rychlosti z důvodu nevyhovujícího SZZ (při průjezdu dopravnou) nebo chybějícího PZZ.

Železniční stanice Znojmo

Železniční stanice Znojmo leží v km 100,149 trati celostátní dráhy Šatov st. hr. – Okříšky (dle TTP trat 322A) a v km 25,569 trati regionální dráhy Břeclav – Znojmo. Stanice prošla rekonstrukcí společně s modernizací traťového úseku Šatov st. hr. – Znojmo. Železniční stanice je nyní částečně elektrifikovaná (trakční soustava 15 kV/16 2/3 Hz, typická pro rakouskou železnici). V ŽST Znojmo je vybudováno SZZ (staniční zabezpečovací zařízení) 3. kategorie elektronické ZZ které je ovládané místně výpravčím z JOP (jednotné obslužné pracoviště). Volnost koleje se zjišťuje činností ZZ (pomocí kolejových úseků). Stanice má rychlostní návěstní soustavu. Vjezdová a odjezdová návěstidla umožňují jízdu jiným než přímým směrem rychlostí až 50 km.h^{-1}. V ŽST je celkem 8 dopravních kolejí a dvě vyvýšená bezbariérová nástupiště, která jsou částečně zastřešena. Přístup na druhé nástupiště je úrovňovým přechodem. (6)

Železniční stanice Hodonice

Železniční stanice Hodonice leží v km 16,741. ŽST Hodonice je vybavena SZZ 1. kategorie, výhybky a výkolejky v obvodu stanice jsou přestavovány ručně a zabezpečeny výměnovými zámky. Volnost je nutné zjišťovat pohledem na daný úsek koleje. Ve stanici je mechanické vjezdové návěstidlo ve směru od ŽST Božice u Znojma, světelné vjezdové návěstidlo ve směru od ŽST Znojmo a společné světelné skupinové odjezdové návěstidlo směrem do ŽST Znojmo. Směrem do ŽST Božice u Znojma nejsou odjezdová návěstidla zřízena. Ve stanici jsou 3 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Božice u Znojma

Železniční stanice Božice u Znojma leží v km 7,309. Stanice je vybavena SZZ 1. kategorie s mechanickými vjezdovými návěstidly, odjezdová návěstidla nejsou zřízena. Výhybky jsou stavěny ručně a zajištěny výměnovými zámky. Volnost koleje je nutné zjišťovat pohledem na daný úsek koleje. V ŽST jsou zřízeny 4 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Hrušovany nad Jevišovkou

Železniční stanice Hrušovany nad Jevišovkou leží v km 126,296/0,000 trati regionální dráhy Břeclav – Znojmo 323D a v km 92,546 trati regionální dráhy Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou 323A. ŽST Hrušovany nad Jevišovkou je vybavena elektromechanickým SZZ 2. kategorie s řídícím přístrojem a se třemi závislými stavědlovými přístroji. Všechna vjezdová návěstidla jsou světelná.

Odjezdová návěstidla jsou skupinová mechanická. Volnost koleje je nutné zjišťovat pohledem na daný úsek koleje. V ŽST je zřízeno 7 dopravních kolejí. (6)

Centrum města je vzdáleno od vlakového nádraží asi 3,5 km. Před budovou železniční stanice je vybudovaná autobusová zastávka pro spojení vlakového nádraží a vybraných částí města. Ve městě žije asi 3 200 obyvatel. (8), (9)

Železniční stanice Novosedly

Železniční stanice Novosedly leží v km 117,468. ŽST Novosedly je vybavena SZZ 2. kategorie, nouzové přenosné staniční zabezpečovací zařízení upravené pro trvalý provoz. Vjezdová a odjezdová návěstidla jsou světelná. Odjezdová návěstidla jsou skupinová. Výhybky a výkolejky jsou přestavovány ručně a zabezpečeny výměnovými zámky. Volnost koleje se zjišťuje pohledem na daný úsek koleje. V ŽST jsou celkem 4 dopravní koleje. V obvodu celé stanice je snížena traťová rychlost na 40 $km.h^{-1}$. (6)

Železniční stanice Mikulov na Moravě

Železniční stanice Mikulov na Moravě leží v km 106,873. ŽST Mikulov na Moravě je vybavena SZZ 1. kategorie se dvěma výhybkářskými stanovišti, výhybky a výkolejky jsou přestavovány ručně a zabezpečeny výměnovými zámky. Vjezdová návěstidla jsou světelná, odjezdová návěstidla nejsou zřízena. Volnost koleje je nutné zjišťovat pohledem na daný úsek koleje. V obvodu stanice se nachází 2 přejezdy v km 106,412 a v km 106,581 zabezpečené PZM (přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické) obsluhované z výhybkářského stanoviště. Ve stanici jsou 4 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Valtice

Železniční stanice Valtice se nachází v km 95,814. V ŽST Valtice je vybudováno staniční zabezpečovací zařízení 1. kategorie s jedním výhybkářským stanovištěm. Ve stanici jsou mechanická vjezdová návěstidla, odjezdová návěstidla nejsou zřízena. Výhybky a výkolejky v obvodu stanice jsou přestavovány ručně a zabezpečeny výměnovými zámky. Volnost koleje je nutné zjišťovat pohledem na daný úsek koleje. V ŽST jsou zřízeny 3 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Boří Les

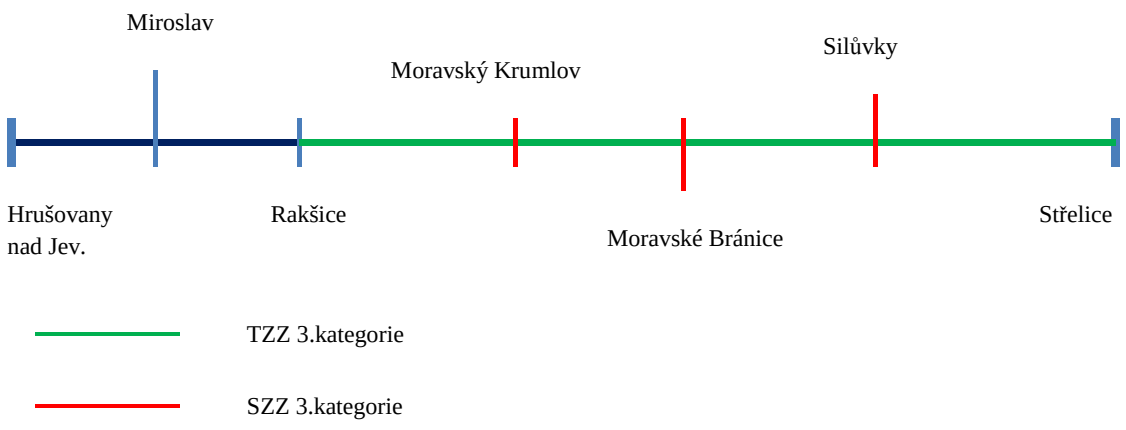
Železniční stanice Boří les leží v km 86,044. V ŽST Boří les je vybudováno reléové staniční zabezpečovací zařízení 3. kategorie ovládané prostřednictvím JOP výpravčím místně. Volnost koleje se zjišťuje činností ZZ (pomocí kolejových úseků). Ve stanici jsou 2 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Břeclav

Železniční stanice Břeclav leží v km 83,193. Stanice Břeclav je SZZ 3. kategorie s rychlostní návěstní soustavou. Jedná se o elektronické zabezpečovací zařízení s počítačovým ovládáním obsluhované výpravčím místně z JOP. Volnost koleje se zjišťuje činností ZZ (pomocí kolejových úseků). Stanice se člení na dva obvody, prvním je Břeclav osobního nádraží a druhý Břeclav přednádraží. Železniční stanice Břeclav je významný železniční uzel, nachází se na I. a II. železničním koridoru. Stanice prošla rozsáhlou modernizací. (6)

2.2 Popis úseku Hrušovany nad Jevišovkou – Střelice

Začátek tratě je v ŽST Střelice, konec tratě je v ŽST Hrušovany nad Jevišovkou. Trať vede ze ŽST Střelice přes ŽST Silůvky, dále přes ŽST Moravské Bránice, ŽST Moravský Krumlov, ŽST Rakšice a ŽST Miroslav do ŽST Hrušovany nad Jevišovkou (obrázek 4). Křižovat a předjíždět lze pouze v těchto dopravnách. Trať je v celém svém úseku jednokolejná, není elektrifikovaná. Úsek je dlouhý 50 km. V ŽST Střelice navazuje na trať 322C Brno hl. n. – Jihlava. Na trati je 6 mezistaničních úseků (viz tabulka 2). Nejvyšší traťová rychlost je 80 km.h^{-1} (v mezistaničním úseku Moravské Bránice – Rakšice pouze 70 km.h^{-1}), zábrzdná vzdálenost je 700 m, trať je vybavena TRS. Úsek je vyznačen modrou barvou viz obrázek 2. (6)



Obrázek 4 Schématický náčrtek tratě 323A

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Mezi stanicemi Hrušovany nad Jevišovkou – Miroslav a Miroslav – Rakšice není zřízeno TZZ. Jízdy vlaků se zabezpečují telefonickým dorozumíváním. V mezistaničních úsecích nejsou zřízena oddílová návěstidla. V úseku trati Rakšice – Střelice jsou v jednotlivých mezistaničních oddílech vybudována TZZ 3. kategorie typu AH, v žádném z těchto mezistaničních úseků není zbudováno oddílové návěstidlo. Volnost mezistaničních úseků je vyhodnocována počítači náprav. Na celé této trati se nachází celkem 18 přejezdů, z toho jsou tři zabezpečeny pouze výstražnými kříži. (6)

Tabulka 2 Technické a provozní parametry mezistaničních úseků

Mezistaniční úseky	Délka úseku (km)	Druh TZZ	Traťová rychlost ($km.h^{-1}$)
Hrušovany nad Jevišovkou – Miroslav	15	NE	40*/70*/80/50**/80
Miroslav – Rakšice	10	NE	50*/60*/50*
Rakšice – Moravský Krumlov	4	AH	70/60*
Moravský Krumlov – Moravské Bránice	10	AH	70/60*
Moravské Bránice – Silůvky	4,5	AH	50*/70*/80/70*/60*
Silůvky – Střelice	6,5	AH	75*/80/70*/80

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Vysvětlivky: AH – automatické hradlo, NE – úsek bez zabezpečovacího zařízení, * snížení traťové rychlost z důvodu technického stavu tratě, ** snížení traťové rychlost z důvodu chybějícího PZZ.

Železniční stanice Miroslav

Železniční stanice Miroslav leží v km 107,724. Ve stanici je zřízeno elektromechanické SZZ 2. kategorie s ústředním stavědlem. Vjezdové návěstidlo ze směru Rakšice je světelné, vjezdové návěstidlo ze směru Hrušovany nad Jevišovkou je mechanické. Odjezdová skupinová návěstidla jsou mechanická. Volnost koleje je nutné zjišťovat pohledem na daný úsek koleje. V ŽST jsou zřízeny 3 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Rakšice

Železniční stanice Rakšice se nachází v km 118,010. Ve stanici je SZZ 2. kategorie ústřední mechanické stavědlo s výhybkami ovládanými elektromotorickými přestavníky. Vjezdová a odjezdová návěstidla jsou světelná. Volnost koleje se zjišťuje pohledem na daný úsek koleje. Ve stanici jsou 3 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Moravský Krumlov

Železniční stanice Moravský Krumlov leží v km 121,971. Ve stanici se nachází SZZ 3. kategorie elektronické zabezpečovací zařízení s dálkovým ovládáním výpravčím z JOP ze stanice Moravské Bránice. Zjišťování volnosti staničních kolejí se provádí činností ZZ (pomocí počítačů náprav). V ŽST jsou celkem 3 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Moravské Bránice

Železniční stanice Moravské Bránice se nachází v km 131,862 trati 323A Hrušovany nad Jevišovkou – Střelice. ŽST je odbočnou stanicí pro trať 323B Moravské Bránice – Oslavany. Ve stanici je zřízeno SZZ 3. kategorie elektronické stavědlo ovládané místně výpravčím z JOP,

umožňující dálkovou obsluhu SZZ v ŽST Silůvky a Moravský Krumlov. Zjišťování volnosti staničních kolejí se provádí činností ZZ (pomocí počítačů náprav). Ve stanici jsou 4 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Silůvky

Železniční stanice Silůvky leží v km 136,203. Stanice je vybavena SZZ 3. kategorie. Jedná se o elektronické stavědlo s dálkovým ovládáním výpravčím z JOP ze stanice Moravské Bránice. Zjišťování volnosti staničních kolejí se provádí činností ZZ (pomocí počítačů náprav). V ŽST jsou zřízeny 2 dopravní koleje. (6)

Železniční stanice Střelice

Železniční stanice Střelice leží v km 142,637 trati regionální dráhy Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou 323A a trati celostátní dráhy Brno hl. n. – Jihlava 322C. Ve stanici je vybudováno SZZ 2. kategorie elektromechanické ZZ s řídícím přístrojem a dvěma závislými stavědlovými přístroji. Všechna hlavní návěstidla jsou světelná, odjezdová návěstidla jsou skupinová. Volnost vlakové cesty se zjišťuje pohledem na úsek koleje. V ŽST je 7 dopravních kolejí. V obvodu stanice se nachází přejezd v km 143,035 zabezpečený PZM, obsluhovaný ze stavědla. (6)

2.3 Popis úsek Střelice – Brno hl. n.

Tento úsek je součástí tratě Brno hl. n. – Jihlava 322C. Začátek tratě je v ŽST Brno hl. n. konec tratě v ŽST Jihlava. Trať vede ze ŽST Střelice přes ŽST Brno Horní Heršpice do ŽST Brno hl. n. Úsek je dlouhý 12 km. Trať je v úseku Střelice – Brno Horní Heršpice zhlaví státní silnice dvoukolejná, není elektrifikovaná, v úseku Brno Horní Heršpice – Brno hl. n. jednokolejná a je elektrifikovaná. Tato traťová část je rozdělena na 2 mezistaniční úseky, první je Střelice – Brno Horní Heršpice, druhým úsekem je Brno Horní Heršpice – Brno hl. n. Nejvyšší traťová rychlost je v úseku Střelice – Brno Horní Heršpice 90 km.h^{-1} a v úseku Brno Horní Heršpice – Brno hl. n. je nejvyšší traťová rychlost 60 km.h^{-1}, zábrzdná vzdálenost je 700 m, trať je vybavena TRS. Úsek je vyznačen modrou barvou viz obrázek 2. (6)

V mezistaničním úseku Střelice – Brno Horní Heršpice je vybudováno TZZ 3. kategorie automatické hradlo s traťovými souhlasy a s oddílovým návěstidlem. Volnost v mezistaničním úseku je zjišťována činností ZZ (pomocí kolejových úseků). Mezistaniční oddíl je dlouhý 9 km. V mezistaničním úseku Brno Horní Heršpice – Brno hl. n. je TZZ 2. kategorie obousměrný reléový poloautomatický blok. Reléový poloautomatický blok zjišťuje ve směru Brno hlavní nádraží – Brno Horní Heršpice volnost traťového úseku. Úsek je dlouhý 3 km. V traťovém úseku Střelice – Brno jsou zřízeny 4 přejezdy, všechny tyto přejezdy jsou vybaveny PZZ. (6)

Železniční stanice Brno Horní Heršpice

Železniční stanice Brno Horní Heršpice se nachází v km 140,736 trati celostátní dráhy 322C Brno hl. n. – Jihlava. Ve stanici je zřízeno elektronické SZZ obsluhováno místně z JOP výpravčím. Volnost úseku koleje se zjišťuje pomocí kolejových obvodů. (6)

Železniční stanice Brno hlavní nádraží

Železniční stanicí Brno hl. n. se nachází na I. železničním koridoru. Stanice leží v km 143,496 železničních tratí několika celostátních drah. Jedná se o trať Brno – Jihlava, další tratí je Lanžhot st. hr. – Brno hl. n., Brno – Havlíčkův Brod., Brno – Česká Třebová, Blažovice – Brno hl. n. a trať z Přerova do Brna. Stanice je vybavena SZZ 2. kategorie elektromechanickým ZZ se světelnými závislými hlavními návěstidly, elektrickými přestavníky a kolejovými obvody. Železniční stanice Brno hlavní nádraží se nachází v centru města Brna. (6)

2.4 Stávající vlakové spojení mezi Znojmem a Brnem

V současné době není zavedeno přímé vlakové spojení mezi Znojmem a Brnem. Cestu vlakem lze uskutečnit vždy pouze s použitím přestupu. Pokud se použije spojení Brno hl. n. – Znojmo přes Střelice, jde o kratší vzdálenost (89 km), ale téměř vždy se jedná o 2 přestupy. Často na sebe vlakové spoje nenavazují, nebo neexistuje vhodný následný vlak k prvnímu vlaku (neexistuje přípoj), v tom případě je nutné použít ze stanice autobusové spojení. Tím se cesta nepříjemně komplikuje. Trasa Brno hl. n. – Znojmo přes Břeclav je o něco delší (128 km). Cestující čeká většinou pouze jeden přestup a to v ŽST Břeclav. Celkový počet vlaků viz tabulka 3 a tabulka 4. (6)

Tabulka 3 Počet vlakového spojení na den trasa Brno – Znojmo 323A

Spojení	Počet vlaků na den			
Trasa	Sp víkend	Sp	Os víkend	Os
Brno – Hrušovany nad Jev.		2		1
Hrušovany nad Jev. – Brno		1		2
Brno – Miroslav			6	7
Miroslav – Brno			6	7
Miroslav – Hrušovany n. J.			6	
Hrušovany n. J. – Miroslav			6	

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Tabulka 4 Počet vlakového spojení na den trasa Břeclav – Znojmo 323D

Spojení	Počet vlaků na den			
Trasa	Sp víkend	Sp	Os víkend	Os
Břeclav – Znojmo			8	13
Znojmo – Břeclav			8	13
Brno – Znojmo	1(so)			
Znojmo – Brno	1(so)			

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Popis vlakového spojení mezi Brnem a Znojem přes Střelice

Ve většině případů se jedná o spojení osobními vlaky, v několika málo případech lze použít spěšné vlaky. Rychlíky na této trati nejezdí. Neexistuje přímé vlakové spojení mezi Brnem a Hrušovany nad Jevišovkou osobními vlaky. V pracovní dny jezdí v úseku Brno hl. n. – Miroslav a zpět 7 párů osobních vlaků, vlaky jedou ve 2 hodinovém taktu. Vhodný následný vlak v ŽST Miroslav do Hrušovan nad Jevišovkou (do Znojma) k přípojným vlakům z Brna není zaveden. Stejná situace je také v případě zpátečních vlaků. Nejsou vytvořeny přípojné vlaky z Hrušovan nad Jevišovkou (ze Znojma) do ŽST Miroslav. Pokud chce cestující dojet z Brna až do Znojma, musí ve stanici Miroslav přestoupit na autobus. Docházkový čas z nádraží na autobusovou zastávku je asi 8 minut. Autobusy jezdí pravidelně většinou v hodinovém taktu. Při zpáteční cestě je nutné cestovat autobusem ze Znojma do Miroslavi a tam přestoupit na vlak do Brna. Tato situace je nereálná, jedná se totiž o přímé autobusové spojení linkou 108 z Brna do Znojma a zpět přes Pohořelice. Pravděpodobně tedy využije naprostá většina cestujících přímého autobusového spojení, místo komplikovaných přestupů na vlak (z vlaku). V trase Brno hl. n. – Hrušovany nad Jevišovkou jedou pouze 3 páry vlaků. Ve směru z Hrušovan nad Jevišovkou do Brna jedou 3 vlaky v ranních hodinách, v opačném směru jezdí 3 vlaky ve večerních hodinách. Na cestu do Znojma (ze Znojma) není toto spojení příliš vhodné. Opět je tu problém s vhodnými přípoji (viz tabulka 5 a tabulka 6). Přípojné a následné vlaku buď neexistují, nebo se jedná o příliš dlouhou přestupní dobu (vlaky tedy lze jen těžko nazvat přípojnými). (5), (6)

Tabulka 5 Přípojné vlaky v pracovní dny trasa Brno – Znojmo 323A

Vlak	Druhy vlaků									
Stanice	Os	Os	Os	Os	Os	Sp	Os	Sp	Os	Os
odj. Brno hl.n. příj. Miroslav	6.49 7.55	8.49 9.55	10.54 11.55	12.54 13.55	14.54 15.55	15.30	16.54 18.55	17.28	18.54 19.55	19.54
odj. Miroslav příj. Hrušovany	—	—	—	—	—	16.55	—	18.55	—	21.14
odj. Hrušovany příj. Znojmo	—	—	—	—	—	17.25 17.53	—	20.25 20.53	—	22.27 22.53

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Tabulka 6 Přípojné vlaky v pracovní dny trasa Znojmo – Brno 323A

Vlak	Druhy vlaků									
Stanice	Os	Os	Sp	Os	Os	Os	Os	Sp	Os	Os
odj. Znojmo příj. Hrušovany	—	—	4.58 5.28	—	—	—	—	—	—	—
odj. Hrušovany příj. Miroslav	4.10	5.10	6.10	—	—	—	—	—	—	—
odj. Miroslav příj. Brno hl.n.	5.31	6.31	7.29	8.00 9.01	10.00 11.04	12.00 13.04	14.00 15.04	16.00 17.04	18.00 19.04	20.00 21.04

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Situace je odlišná mimo pracovní dny (v sobotu, neděli, ve svátek). V trase Brno hl. n. – Miroslav jede 6 párů vlaků (viz tabulky 7 a 8). Ve stanice Miroslav jsou k těmto přípojným vlakům zavedeny následné vlaky do Hrušovan nad Jevišovkou (přípojné vlaky z Hrušovan nad Jevišovkou pro cestu zpět). Vlaky z Brna do Miroslavi jedou ve 2 hodinovém taktu. Doba přestupu v ŽST Miroslav při cestě z Brna do Znojma je 3 minuty, v průběhu cesty zpět je to 8 minut. Nutný je druhý přestup v Hrušovanech nad Jevišovkou na osobní vlak do Znojma (ze Znojma). Přestupní doba v Hrušovanech nad Jevišovkou při cestě do Znojma je 11 minut, na zpáteční cestě je to 5 minut. Doba jízdy většiny osobních vlaků z Brna do Miroslavi je 61 minut, doba jízdy z Miroslavi do Hrušovan nad Jevišovkou je 16 minut a čas jízdy z Hrušovan nad Jevišovkou do Znojma je 28 minut (včetně pobytů ve stanicích a na zastávkách). Celkem vychází cestovní čas z Brna do Znojma včetně dob přestupů na 119 minut. Na cestě zpět je cestovní doba ze Znojma do Hrušovan nad Jevišovkou 27 minut, z Hrušovan nad Jevišovkou do Miroslavi je to 17 minut a ze ŽST Miroslavi do Brna je cestovní doba 64 minut (včetně pobytů ve stanicích a na zastávkách). Cestovní čas ze Znojma do Brna včetně přestupů je 121 minut. (6)

Tabulka 7 Přípojné vlaky mimo pracovní dny trasa Brno – Znojmo 323A

Vlak	Druhy vlaků					
Stanice	Os	Os	Os	Os	Os	Os
odj. Brno hl.n. příj. Miroslav	6.49 7.55	8.49 9.55	12.54 13.55	14.54 15.55	16.54 18.55	18.54 19.55
odj. Miroslav příj. Hrušovany	7.58 8.14	9.58 10.14	13.58 14.14	15.58 16.14	17.58 18.14	19.58 20.14
odj. Hrušovany příj. Znojmo	8.25 8.53	10.25 10.53	14.25 14.53	16.25 16.53	18.25 18.53	20.25 20.53

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Tabulka 8 Přípojné vlaky mimo pracovní dny trasa Znojmo – Brno 323A

Vlak	Druhy vlaků					
Stanice	Os	Os	Os	Os	Os	Os
odj. Znojmo příj. Hrušovany	6.58 7.28	9.03 9.30	13.03 13.30	15.03 15.30	17.03 17.30	19.03 19.30
odj. Hrušovany příj. Miroslav	7.35 7.52	9.35 9.52	13.35 13.52	15.35 15.52	17.35 17.52	19.35 19.52
odj. Miroslav příj. Brno hl.n.	8.00 9.01	10.00 11.04	14.00 15.04	16.00 17.04	18.00 19.04	20.00 21.04

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Popis vlakového spojení mezi Brnem a Znojem přes Břeclav

Na trati Brno – Břeclav lze jako přípojné vlaky při cestě do Znojma (ze Znojma) použít rychlíky. Cestovní doba z Brna do Břeclavi rychlíkem je 44 minut, z Břeclavi do Brna je to 45 minut (včetně pobytů vlaku ve stanicích). Doba přestupu v ŽST Břeclav je při cestě do Znojma 11 až 16 minut a na

zpáteční cestě je to 10 až 15 minut. Na trati Znojmo – Břeclav a zpět jezdí osobní vlaky. V pracovní dny je v této trase zavedeno 13 párů vlaků (vlaky jedou v hodinovém taktu) mimo pracovní dny je to 8 párů vlaků (vlaky jedou v 2 hodinovém taktu). Cestovní doba z Břeclavi do Znojma je 82 minut, na cestě zpět to je asi 88 minut (včetně pobytů ve stanicích a na zastávkách). Cestovní doba se u jednotlivých vlaků mírně liší, vzhledem k různě dlouhým dobám pobytů ve stanicích a na zastávkách. Cestovní čas včetně doby přestupu z Brna do Znojma je asi 137 minut, na cestě zpět je to asi 143 minut. (6)

Na této trase existuje jedno přímé vlakové spojení mezi Znojmem a Brnem. Jedná se o jeden pár spěšných vlaků ze ŽST Brno Královo Pole přes Břeclav a Znojmo do Šatova a zpět. Tento spěšný vlak jezdí pouze v sobotu a to ještě jen po menší část roku (nejedná se o pravidelný spoj). Jízdní doba ze ŽST Brno hl. n. do ŽST Znojmo je 131 minut, jízdní doba ze Znojma do stanice Brno hl. n. je 122 minut. (6)

2.5 Vozidlový park

Na trati Brno hl. n. – Hrušovany nad Jevišovkou a Břeclav – Znojmo jsou nasazovány především motorové vozy řady 842 a motorové vozy řady 854 (obrázek 5) s přípojnými vozy. Tyto motorové vozy společně s přípojnými zajišťují provoz osobních vlaků. Motorové vozy řady 842 byly vyráběny na konci 90. let minulého století. Vozy mají 64 míst k sezení, v části vozu je služební oddíl. Maximální technická rychlost je 100 $km.h^{-1}$. Motorové vozy řady 854 vznikly rekonstrukcí starších motorových vozů, jsou novější a modernější. Maximální technická rychlost těchto přestavěných vozů je 120 $km.h^{-1}$. Ve voze je 48 míst k sezení, součástí je také zavazadlový oddíl. V úseku z Miroslavi do Hrušovan nad Jevišovkou se používají k vedení osobních vlaků motorové jednotky řady 814. Tyto jednotky sestávají z motorového vozu a řídícího vozu řady 914. Vznikly rekonstrukcí již nevyhovujících motorových vozů řady 810 a přípojných vozů, maximální technická rychlost těchto vozů je 80 $km.h^{-1}$. Technický stav tratí neumožňuje využít maximální (konstrukční) rychlost motorových vozů a jednotek. (10)

Obrázek 5 Motorový vůz řady 854

Zdroj: (11)

2.6 Shrnutí

Stávající železniční spojení mezi Znojmem a Brnem má několik podstatných omezení, které snižují kvalitu přepravy a tím vytváří železniční dopravu méně atraktivní a neumožňují tak vytvořit z vlakového spojení páteřní spoj. Jedná se hlavně o nevyhovující směrové vedení tratí dané historickými souvislostmi. Podstatným problémem je dlouhá cestovní doba.

Cestovní doba v sobě zahrnuje jízdní doby, pobyty v dopravnách a na zastávkách, dobu na přestup cestujících a čekání na přípoj. K plánované době cesty lze přičíst i neplánovaná zdržení způsobená mimořádnostmi v dopravním provozu. Cestovní dobu je možné snížit přijetím opatření, která zvýší úsekovou rychlost.

Úseková rychlost je průměrná rychlost vypočítaná z poměru délky ujeté trasy a jízdní doby. K jízdní době jsou přičteny doby pobytů vlaku a přirážky na rozjezd a zastavení. Cílem bude zvýšení rychlosti dopravního prostředku, snížení doby pobytů vlaku a zavedením přímého spojení zcela odstranit čas nutný na přestup. Čím více nutných přestupů, tím méně je cesta pohodlná a ztrácí na zajímavosti. V železničním provozu musí být z hlediska bezpečnosti rychlost omezena. Podstatný je stav dopravní infrastruktury a vozidel. Dle předpisu SŽDC D1 rozeznáváme 5 druhů rychlostí. (12)

Základní rychlost – rychlost, která je určená každému druhu vlaku předpisem SŽDC D1. (13)

Traťová rychlost – rychlost, kterou smí být pojížděn určitý úsek tratě, je vyznačena rychlostníky, přehled traťových rychlostí a důvod jejich omezení pro jednotlivé tratě obsahují TTP. *Rychlostník* je nepřenosné návěstidlo, které návěstí traťovou rychlost platnou od tohoto návěstidla. (13)

Maximální rychlost – nejvyšší rychlost, kterou smí jet vozidlo vzhledem ke své konstrukci (konstrukční rychlost). (13)

Stanovená rychlost – rychlost předepsaná jednotlivým vlakům TJŘ (tabelární jízdní řád). (13)

Nejvyšší dovolená rychlost – je stanovená rychlost, kterou na určitých místech omezují provozní opatření (návěsti hlavního návěstidla, přechodné omezení traťové rychlosti atd.). (13)

Rychlost jízdy vlaku je závislá na:

1. stavebně-technických parametrech dopravní cesty, konstrukci trati, výškovém profilu trati (klesání, stoupání), směrovém vedení trati (poloměru oblouků), použité trakci (závislá, nezávislá), počtu traťových kolejí, počtu dopraven vhodných k předjíždění bez snížení rychlosti, na jednokolejných tratích počtu stanic a výhyben vhodných ke křižování,
2. organizaci a způsobu zabezpečení jízdy vlaku, druhu TZZ, SZZ a PZZ, vybavení tratě vlakovým ZZ (přenos návěstí na hnací vozidlo), JŘ (jízdní řád), využití tratě (kapacita dopravní cesty), operativním řízení provozu,
3. druhu použitého dopravního prostředku (hnací vozidla, tažená vozidla), maximální (konstrukční) rychlosti, které vozidlo dosáhne, času potřebného na rozjezd a zastavení, způsobu brzdění, sestavě vlaku (lokomotiva + vozy, elektrické a motorové jednotky), výkyvné vozové skříně na vozidlech.

Základní rychlost osobních vlaků předepsaná předpisem SŽDC D1 je 160 km.h^{-1} (vyjma vlaků s postrkovým nebo vloženým hnacím vozidlem, které není dálkově řízeno z vedoucího hnacího vozidla a sunutých vlaků). Maximální traťová rychlost na tratích Hrušovany nad Jevišovkou – Střelice a Znojmo – Břeclav je 80 km.h^{-1}, v některých traťových úsecích je traťová rychlost snížena ve většině případů z důvodu nevyhovující stav tratě, nevhodných poloměrů oblouků, zastaralé SZZ (není zřízena závislost návěstidel a výhybek). Pokud motorové a přípojné vozy umožňují jízdu vyšší rychlostí (jedná se o rychlost 80 až 120 km.h^{-1}) nelze ji vzhledem k traťovému omezení použít. (6), (13)

Pobyty vlaků

Další způsob jak zvýšit úsekovou rychlost a zmenšit cestovní čas je snížení doby pobytů vlaku v dopravnách a na zastávkách. Pobyty vlaků lze z hlediska důvodu rozdělit do skupin, jsou to důvody přepravní (v osobní dopravě se jedná o nástup a výstup cestujících), dopravní a technické (křižování, předjíždění, přepřah lokomotivy z důvodu úvraťová jízdy, výměna lokomotivy závislé a nezávislá trakce, zkouška brzdy). (12)

Důvody pobytu se u osobních vlaků často překrývají, vlak zastavuje ve stanici z důvodu nástupu a výstupu cestujících a současně z důvodu křižování. Délka pobytu závisí na:

1. druhu použitých vozidel (vozidla s jednoduchými nebo dvoukřídlými širokými dveřmi, nízkopodlažní vozidla umožňují rychlejší nástup a výstup cestujících, centrálně uzavíratelné dveře odstraňují čas potřený pro vlakovou četu na uzavření dveří před výpravou vlaku),
2. způsobu zabezpečení jízdy vlaku ve stanici a na trati (druh ZZ, způsob obsluhy a počet zaměstnanců má rozhodující vliv na výšku provozních intervalů),

3. vybavení dopraven, zastávek a tratě (počet dopravních kolejí, druh nástupiště, příchod cestujících na nástupiště, počet traťových kolejí a traťových oddílů).

Provozní interval je nejkratší doba mezi příjezdem, průjezdem nebo odjezdem dvou vlaků potřebná ke splnění podmínek pro jejich bezpečnou jízdu. (12)

Klasické vlakové soupravy a jednotky vybavené jednoduchými dveřmi bez možnosti bezbariérového přístupu prodlužují dobu nástupu a výstupu obzvlášť v případě větší skupiny cestujících (cestujících s kočárky, objemnými zavazadly apod.), pokud se nejedná o vlakovou soupravu s centrálně uzavíratelnými dveřmi, je nutné počítat čas potřebný na uzavření jednotlivých dveří před výpravou vlaku. (7)

Druh ZZ a způsob jeho obsluhy má vliv na potřebný počet zaměstnanců. Tím ovlivňuje čas potřebný k obsluze ZZ a zajištění bezpečnosti jízdy kolejových vozidel. ZZ lze třídit dle úrovně zajištění a kontroly zabezpečení jízdy drážního vozidla. Dle TNŽ (technická norma železnic) se rozděluje do 3 kategorií. (14)

1. kategorie – za splnění většiny bezpečnostních požadavků odpovídají určení zaměstnanci.

2. kategorie – splnění určených bezpečnostních požadavků zajišťuje ZZ a za splnění ostatních bezpečnostních požadavků odpovídají určení zaměstnanci

3. kategorie – splnění bezpečnostních požadavků zajišťuje ZZ

Na obou tratích Znojmo – Břeclav a Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou je ve většině dopraven a mezistaničních úseků zřízeno ZZ 1. nebo 2. kategorie. Zabezpečovací zařízení 1. kategorie jsou jednoduchá zařízení, která vyžadují spoluodpovědnost obsluhujících zaměstnanců. Jsou určena pro tratě s rychlostí do 60 $km.h^{-1}$. Zabezpečovací zařízení 2. kategorie zajišťují závislost návěstidel a ostatních prvků, vyžadují částečnou spoluodpovědnost obsluhujících zaměstnanců. Jsou určena pro tratě s rychlostí do 100 $km.h^{-1}$. Jedná se o příliš velký podíl lidského faktoru při zabezpečení vlakových cest. Nutná spoluúčast dopravních zaměstnanců na zabezpečení jízdy vlaků má vliv na délku provozních intervalů a tím na délku pobytu vlaku. Na jednokolejné trati je možné křižování a předjíždění vlaků pouze v dopravnách, vlak stojící ve stanici může odjet do následujícího prostorového oddílu až po příjezdu protijedoucího vlaku (vlaku opačného směru). Na tratích nejsou oddílová návěstidla, to znamená, že v mezistaničním oddíle smí být pouze jeden vlak. Vlak v zadní stanici musí čekat na odhlášku za předchozím vlakem jedoucím stejným směrem z přední stanice. (14)

Způsob příchodu na nástupiště je důležitý z hlediska bezpečnosti cestujících. V průběhu křižování první vlak vjíždí do ŽST na kolej bližší výpravní budově a až po jeho zastavení smí na kolej vzdálenější vjet další vlak. Pokud vlaky přijedou před stanici současně, musí druhý vlak vyčkat u vjezdového návěstidla, než první vlak ve stanici zastaví. Vlaky nesmí vjet do stanice současně. Z hlediska bezpečnosti cestujících není možné postavit současné vjezdové vlakové cesty, ani když to SZZ umožňuje.

Doba na přestup a čekání na následný spoj

Přípoj jsou vlaky, u kterých je mezi příjezdem prvního (přípojného) vlaku a odjezdem druhého (následného) vlaku rozdíl nejméně 2 minuty a nejvíce 60 minut. Přípojný vlak je vlak, na který ve stanici navazuje následný vlak. Minimální doba na přestup jsou 2 minuty, pokud vlaky přijíždí ke stejnému nástupišti nebo pokud cestující překračuje maximálně dvě koleje. Přechází-li cestující přes více jak dvě koleje nebo podchodem na sousední nástupiště jsou to 3 minuty. Při přestupu přes každé další nástupiště se navyšuje potřebná doba na přestup o jednu minutu. (14)

V případě vlakového spojení mezi Znojmem a Brnem je většinou mezi přípojným vlakem a následným spojem přestupní doba 3 až 16 minut.

Mimořádnosti v dopravě

Mezi mimořádnosti v dopravě patří zpoždění vlaku, které neplánovaně prodlužuje dobu cesty. Častá zpoždění snižují celkovou kvalitu železniční dopravy a tím i její spolehlivost. Za vznik zpoždění je velmi často zodpovědný zastaralý technický stav infrastruktury, technický stav starších typů drážních vozidel, lidský faktor. Důvody zpoždění mohou být (15):

1. mimořádné události (závažné nehody, nehody a ohrožení v drážní dopravě),
2. dopravní, přepravní, technické důvody (změna dopravních dispozic při výlukách kolejí nebo výlukách ZZ, velká frekvence cestujících, závady na hnacím vozidle, závady na trati, poruchy ZZ),
3. nepříznivé povětrnostní vlivy (sníh, námraza, silný vítr, padající listí).

Po vniku zpoždění u prvního vlaku dochází v železničním provozu obzvlášť na jednokolejných tratích k přenosu zpoždění na další vlaky. Dojde-li k přenosu zpoždění a v jaké výši záleží na využití tratě (naplnění kapacity tratě). Je-li využití tratě vysoké, jsou časové zálohy (potřebné k anulaci zpoždění) na vlak nízké a dochází k vysokému přenosu zpoždění na další vlaky. Je-li využití tratě nízké, pak jsou časové zálohy vysoké a k přenosu zpoždění dochází v menší míře. (15)

3 NÁVRH MODERNIZACE ŽELEZNIČNÍHO SPOJENÍ

Jednou z možností jak odstranit výše popsané nevýhody a omezení stávajícího železničního spojení mezi Znojmem a Brnem a tím zvýšit atraktivitu tohoto způsob dopravy je výstavba nové železniční tratě. Trasa nové tratě je navržena ze Znojma do Pohořelic a z Pohořelic směrem k trati 320A. Tato nová trať bude ústit do celostátní dráhy Lanžhot st. hr. – Brno hl. n. číslo 320A (část I. železničního koridoru). Tímto způsobem nová trať zprostředkuje přímé železniční spojení Znojma a Brna (výhledově přímé spojení s Prahou).

Novostavba dráhy je stavba nové dráhy nebo její části s příslušným zařízením a vybavením. (14)

Přestavba dráhy je přeložení, rozšíření, rekonstrukce, modernizace nebo optimalizace dráhy nebo její části. (14)

Rekonstrukce dráhy jsou veškeré stavební práce, které mají za následek změnu účelu nebo technických parametrů dráhy nebo její části. (14)

Modernizace tratě je souhrn opatření, která umožňují na dané trati zvýšení největší traťové rychlosti do 160 km/h včetně dosažení požadované třídy zatížení, dosažení požadované prostorové průchodnosti a provoz jednotek s naklápěcími skříněmi. (14)

Základní požadavky na stavbu nové dráhy a rekonstrukci a modernizaci stávající dráhy jsou obsaženy v zákoně č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů a ve vyhlášce Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah. Další konkrétní požadavky stanoví předpisy, technické normy. Železniční dráhy se člení na celostátní dráhy, regionální dráhy, vlečky a speciální dráhy. Dráha celostátní je součástí evropského železničního systému. Dráhy zařazené do evropského železničního systému musí odpovídat stanoveným technickým specifikacím propojenosti. Provozní a technická propojenost evropského železničního systému je jeho schopnost umožnit bezpečný a nepřerušený pohyb drážního vozidla na dráhách evropského železničního systému. Evropským železničním systémem se rozumí dráhy, vybudované nebo modernizované pro vysokorychlostní nebo konvenční železniční dopravu, pro kombinovanou dopravu po železnici a vozidlový park drážních vozidel. (14)

Dráha celostátní musí splňovat prostorovou průchodnost určenou průjezdným průřezem dle technických norem. Základním průjezdným průřezem, platným pro přímou kolej a kolej v oblouku o poloměru 300 m a větším, je průjezdný průřez Z-GC (viz příloha B), který se uplatňuje při novostavbách a rekonstrukcích dráhy celostátní a drah regionálních. (14)

Průjezdný průřez je obrys obrazce v rovině kolmé k ose koleje, jehož osa je kolmá ke spojnici temen kolejnicových pásů a prochází středem koleje a který vymezuje vzdálenosti vně ležících staveb, zařízení a předmětů od středu koleje a od spojnice temen kolejnicových pásů tak, že vzniká nad kolejí volný prostor pro bezpečný průjezd vozidel. (14)

Prostorové uspořádání tratí (rozměry) určují technické normy (ČSN 73 6320). Průjezdný průřez musí být zachován pro bezpečnou jízdu vozidel. Mezi stavbami, pevnými zařízeními nebo jinými překážkami a průjezdným průřezem, který je stanoven pro přilehlou kolej, musí být zachován volný schůdný a manipulační prostor pro bezpečný pohyb osob a manipulaci s materiálem. Na vícekolejných tratích musí být dodržena osová vzdálenost. (14)

Volný schůdný a manipulační prostor je vymezen vodorovnou vzdáleností od svislice procházející osou koleje, výškou nad temenem přilehlé kolejnice a dolní částí. Vodorovná vzdálenost od svislice procházející osou koleje činí 3 000 mm. Výška nad temenem přilehlé kolejnice činí 3050 mm. Na širé trati, kde se nepředpokládá manipulace, je přípustná šířka volného schůdného a manipulačního prostoru 2 500 mm. (14)

Osová vzdálenost u dvoukolejných tratí s normálním rozchodem se na širé trati, ve výhybnách, odbočkách a v záhlaví dopraven zřizuje pro rychlost menší a rovno 200 km.h^{-1} v přímé koleji a v obloucích o poloměru 300 m a větším 4 000 mm. V dopravnách s kolejovým rozvětvením se zřizují osové vzdálenosti kolejí pro rychlost menší a rovno 160 km.h^{-1} v přímé koleji a v obloucích o poloměru 300 m a větším 5 000 mm. Při rekonstrukcích kolejiště, je-li to nezbytné s přihlédnutím k místním podmínkám, je nejmenší osová vzdálenost kolejí v přímé koleji a v obloucích o poloměru 300 m a větším 4 750 mm. (14)

Tratě jsou zařazeny do traťových tříd zatížení dle přechodnosti drážních vozidel. Traťové třídy jsou určeny podle maximální možné hmotnosti na nápravu a na 1 metr délky drážního vozidla. Tratě jsou zařazeny do tříd A, B, C, D, E. Dráha celostátní musí splňovat přechodnost minimálně pro traťovou třídu B1. (14)

Návrh trasy nové tratě

Trať povede ze ŽST Znojmo. Návrh vedení koleje nové tratě je v souběhu se stávající tratí regionální dráhy 323D Břeclav – Znojmo směrem k ŽST Hodonice. Kolej stávající tratě 323D a kolej nové tratě mohou být vedeny současně na společném železničním tělese. Jiné vedení trasy při výjezdu ze Znojma by bylo vzhledem k hustě zastavěnému území problematické. V tomto úseku je počítáno s jednokolejnou dráhou. V určitém místě dojde k oddělení obou tratí (odbočení), od tohoto místa může být nová trať dvoukolejná (popřípadě jednokolejná) a její trasa povede směrem k Pohořelicím. Toto oddělení obou tratí lze provést dvojím způsobem, buď zřízením nové dopravny (odbočky) přibližně v km 19,500 nebo odbočením nové tratě z vhodné stávající železniční stanice (preferovaná možnost). Od místa odbočení povede trasa směrem k obci Lechovice a bude směřovat kolem obce mimo zastavěná území. Návrh nové tratě je přes údolí řeky Jevišovky, za tímto úsekem je navržena trasa dráhy směřující k silnici I/53 a dále vedení tratě podél této silnice (ve vhodné vzdálenosti) ve směru na Pohořelice. Na úseku mezi obcemi Lechovice a Pohořelice dochází poblíž Miroslavi ke křížení nově navržené tratě se stávající tratí 323A (viz obrázek 2 a 6).

Pro trasování z Pohořelic směrem k trati 320A lze navrhnout dvě varianty. První možností je po stavebních úpravách částečně využít pro novou trať železniční těleso současné vlečky (dráha bývalé železniční tratě Vranovice – Pohořelice). V tom případě bude nová dráha zaústěna do ŽST Vranovice na zhlaví ve směru Hrušovany u Brna a bude na úsek trati 320A vedoucí z Vranovic do Brna navazovat úvratí. Další možností je zaústění nové dráhy do ŽST Hrušovany u Brna na zhlaví ve směru Vranovice (v práci je upřednostněna tato možnost). Vedení nové tratě je zakresleno červeně na obrázcích 6, 7, 11, 12, 13.

Úvraťové kolejiště je hlavové uspořádání kolejiště, které umožňuje zaústění dvou tratí. (14)

Hlavové kolejiště je uspořádání kolejiště umožňující příjezd a odjezd drážních vozidel pouze v jednom směru. (14)

Obrázek 6 Úsek Znojmo – Pohořelice

Zdroj: (8)

3.1 Popis tratě

Začátek staničení nové tratě je navrhován v ŽST Znojmo konec v ŽST Hrušovany u Brna. Trakce závislá v celé délce tratě 25 kV/50 Hz. Délka úseku ze Znojma do Hrušovan u Brna vychází přibližně na 49 km. Vybavení tratě TZZ 3. kategorie (pro jednokolejnou, případně dvoukolejnou trať banalizovanou) s přenosem informace o povelech zakazujících jízdu, omezujících jízdu a povolujících jízdu na vedoucí drážní vozidlo. Vybavení tratě radiovou sítí GSM-R. (8), (14)

TZZ 3. kategorie zajišťují závislosti návěstidel a ostatních technických prostředků, které informují strojvedoucího o dovolené jízdě vlaku, jsou zpravidla konstruována tak, aby pracovala automaticky. TZZ zabezpečuje následné i protisměrné jízdy vlaků v mezistaničních úsecích (v úsecích mezi dopravnami). ZZ 3. kategorie jsou konstruována tak, aby mohla být dálkově ovládána, nebo aby pracovala automaticky. Používají se na tratích s traťovou rychlostí větší než 100 km.h^{-1} a na tratích, které mají být dálkově ovládané. (14)

Systém GSM-R zajišťuje hlasovou komunikaci a přenos dat mezi terminály a pevnými účastnickými zařízeními a spojení s jinými sítěmi elektronických komunikací. (14)

Nová dráha v úseku Znojmo – Hodonice je navržena jako jednokolejná trať. V úseku z Hodonic do Hrušovan u Brna je možné vybudování dráhy jednokolejné nebo dvoukolejné. Záleží na plánovaném využití tratě a ekonomickém hodnocení tratě. Pokud bude počítáno s hlavním využitím nové dráhy k přímému spojení mezi Znojmem a Brnem a využití osobními (zastávkovými) vlaky a nákladními vlaky nebude vysoké, je možný návrh jednokolejné tratě. V opačném případě (výhledové vyšší využití dráhy pro osobní a nákladní dopravu) je vhodnější návrh dvoukolejné tratě. Jedná se o novou trať, proto připadá do úvahy určení propustnosti pro výhledový jízdní řád. Propustnost traťových úseků a dopraven je závislá na (15):

- stavu infrastruktury (vybavení a umístění dopraven a mezistaničních úseků, typ ZZ, sklonový a směrový profil tratě, trakční napájecí soustava),
- parametrech vlaku (hmotnost, délka, brzdící váha, konstrukční údaje vozidel).

Za *propustnost tratě* se označuje trvale zvládnutelný rozsah vlakové dopravy (za určité časové období) vzhledem k technickému vybavení tratě a při zachování platných postupů na využití tohoto zařízení (počet vlaků za 24 hodin zvlášť v každém směru). *Výhledová propustnost* umožňuje stanovit propustnost pro plánovanou dráhu, je to propustnost, která se stanovuje na základě požadavků kvality a dle charakteru dopravní infrastruktury. *Kapacita tratě* je celkový počet možných vlakových tras (za určité období), kterého lze dosáhnout při zachování požadované úrovně kvality a při dodržení postupů obsluhy zařízení, kterým je trať vybavena. (15)

Při posouzení využitelnosti tratě je třeba počítat s náhradou stávajícího autobusového spojení mezi Brnem a Znojmem spojením železničním ve stejném taktu jako současné autobusy (v pracovní dny ve špičce 30 min takt, v sedle 60 min takt, o víkendu 120 min takt). Další důležité hledisko je, že dvoukolejná trať je výhodnější nejen z pohledu operativního řízení provozu, ale i při opravách traťových kolejí (mimořádnostech). Ve většině těchto případů lze provozovat dopravu alespoň po jedné traťové koleji. Práce upřednostňuje variantu dvoukolejné tratě.

V úseku Znojmo – zastávka Dyje – Hodonice vede nyní trať dráhy celostátní Břeclav – Znojmo. Na tomto úseku je železniční těleso vybudováno pro jednu kolej. Na trati jsou 4 oblouky o poloměrech 415 m, 460 m, 350 m a 390 m, žádný z oblouků nemá poloměr menší než 300 m, zbývající oblouky mají poloměr 500 m a větší. V části tratě ze ŽST Znojmo do ŽST Hodonice se nachází 4 mosty, 8 propustků, a 5 přejezdů zabezpečených PZS (přejezdové zabezpečovací zařízení světelné). V celém úseku je dodržen průjezdný průřez Z-GC. Navržena je úprava stávajícího železničního tělesa umožňující položení druhé koleje, vznikl by tak souběh tratí a zvýšení traťové rychlosti minimálně na 80 km.h^{-1} (v části úseku je omezení traťové rychlosti na 70 km.h^{-1}), dále pak elektrizace nové tratě.

Souběh tratí jsou dvě nebo více tratí vybudovaných na společném tělese železničního spodku. (14)

V ŽST Znojmo je počítáno se zaústěním nové traťové koleje na hodonickém zhlaví a s provedením elektrizace potřebné části stanice trakční soustavou 25 kV/50 Hz. Úsek ze Znojma do Hodonic znázorněn červeně na obrázku 7. (17)

Obrázek 7 Úsek Znojmo – Hodonice

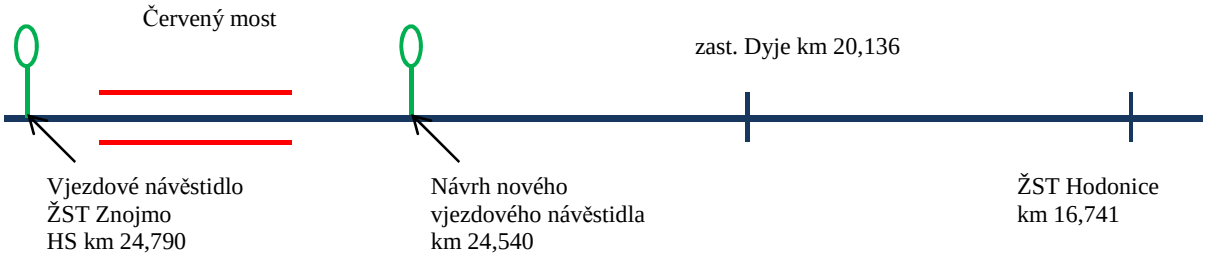
Zdroj: (8)

Pokud je to možné navrhují se koleje v co nejdelších přímých úsecích a oblouky se navrhují tak, aby bylo možná jízda nejvyšší traťovou rychlostí. Na dráze celostátní v případě stavby nového drážního zemního tělesa, nesmí být v traťových kolejích poloměr oblouku menší než 500 m a v případě rekonstrukce nebo modernizace dráhy, nesmí být v traťových kolejích poloměr oblouku menší než 300 m. (14)

Most v evidenčním km 24,635 (Červený most) se nachází poblíž železniční stanice Znojmo. Poloha vjezdového návěstidla HS ŽST Znojmo je v km 24,790 (viz obrázek 8). Stavba mostu byla dokončena v roce 1870. Most je dlouhý 90,3 m, šířka mostu je 10,8 m (počítáno od vnějšího okraje zábradlí), výška 25,48 m. Materiál mostu je cihlové zdivo. Most byl původně vybudován pro dvě koleje a převádí železniční dráhu přes účelovou komunikaci a vodní tok. Šířka mostu nevyhovuje dnešním požadavkům na prostorové uspořádání souběhu dvou tratí, nejsou splněny požadavky na průjezdný průřez (obrázek 9). Stávající šířka, kterou by bylo možné použít na vybudování dvou kolejí je pouze 7,8 m. (17)

Most je mostní objekt s kolmou světlostí alespoň jednoho mostního otvoru nejméně 2,01 m sloužící k převádění dopravních cest (14).

Propustek je mostní objekt, s kolmou světlostí mostního otvoru do 2,00 m včetně, sloužící ke stejným účelům jako most. (14)



Obrázek 8 Schématický náčrte umístění Červeného mostu

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Prvním řešením jak umístit na most druhou kolej je vhodná stavební úprava mostu. Most je památkově chráněn, proto je navrženo začlenit most do železniční stanice (změnit polohu vjezdového návěstidla směrem k ŽST Hodonice) a na mostě zřídit kolejovou splítku. Nebude tak změněn vzhled mostu.

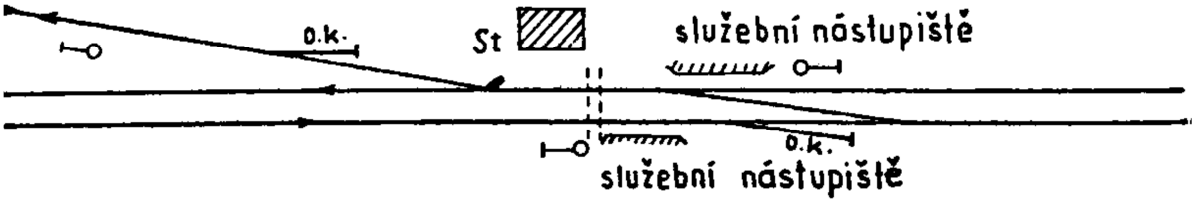
Kolejová splítka jsou dvě souběžné koleje, jejichž osy mají takovou vzdálenost, při které se průjezdné průřezy navzájem zcela nebo částečně překrývají. (13)

Obrázek 9 Červený most Znojmo

Zdroj: Autorka

Směrové oddělení nové tratě Znojmo – Hrušovany u Brna a stávající tratě Břeclav – Znojmo je možné na nově zbudované odbočce za zastávkou Dyje směrem k ŽST Hodonice, (z odbočky je možné novou trať zřídit jako dvoukolejná nebo jednokolejnou).

Odbočka je dopravna s kolejovým rozvětvením na širé trati umožňující přechod vlaků z jedné trati na druhou. Odbočkou mohou být i kolejové spojky, umožňující na dvou a vícekolejné trati přechod vlaků z jedné traťové koleje na druhou (viz obrázek 10). (13)



Obrázek 10 Příklad odbočky na dvoukolejné trati

Zdroj: (14)

Další (a preferovanou) možností je odbočení nově navrženého úseku tratě směrem na Pohořelice až v železniční stanici Hodonice na zhlaví ve směru Božice u Znojma (obrázek 11). V tomto případě povede jednokolejný úsek nové tratě společně s úsekem tratě 323D Břeclav – Znojmo na jednom železničním tělese (souběh tratí) ze ŽST Znojmo až do ŽST Hodonice. Zaústění nové tratě do železniční stanice Hodonice bude na znojemském zhlaví. Pro tuto alternativu bude nezbytná rozsáhlá rekonstrukce celé ŽST Hodonice. Umožnění průjezdu vlaků přímým směrem nejvyšší traťovou rychlostí (minimálně 80 km.h^{-1}). V současnosti je možný průjezd stanicí pouze rychlostí 40 km.h^{-1} (stav ZZ). Provedení elektrifikace stanice trakční soustavou 25 kV/50 Hz. Vybavení stanice SZZ 3. kategorie dálkově řízeného z JOP s možností předání na místní obsluhu. JOP je jednotné obslužné pracoviště sloužící jako rozhraní mezi ZZ a obsluhujícím zaměstnancem (operativní úroveň elektronických ZZ), lze ho použít k místnímu řízení dopravny nebo k dálkovému ovládání celého traťového úseku z jednoho pracoviště (ovládání SZZ několika dopraven a TZZ všech mezistaničních úseků). Výhodou odbočení tratě v Hodonicích by nesporně bylo napojení ŽST Hodonice na novou trať a tím umožnit cestujícím přímé vlakové spojení s Brnem. V práci je použit tento způsob řešení odbočení tratě. Úsek ŽST Znojmo – ŽST Hodonice bude dlouhý asi 9 km. (6), (14)

SZZ 3. kategorie zabezpečuje jízdy vlaků a posunových dílů v dopravnách s kolejovým rozvětvením, jsou zpravidla konstruována tak, aby mohla být dálkově ovládána. Obsluhující zaměstnanec s jejich pomocí především organizuje dopravní proces. (14)

Obec Hodonice se nachází asi 8 km východně od Znojma na řece Dyji v nadmořské výšce 210 m. Obec má přibližně 1 800 obyvatel. V těsném sousedství obce Hodonice se nachází další obec s názvem Tasovice. V obci žije asi 1 350 obyvatel. Vzdálenost centra obce Tasovice od ŽST Hodonice je přibližně 1 km. (16), (8)

Obrázek 11 Hodonice odbočení nové tratě směr Lechovice

Zdroj: (8)

Vybudování nové tratě v souběhu s tratí Břeclav – Znojmo už ze ŽST Znojmo je vzhledem k propustnosti tratě výhodnější než vybudování nově tratě až ze ŽST Hodonice. Pro dopravu mezi Znojmem a Hodonicemi bude možné využít obě koleje (v případě elektrifikace obou kolejí) a dojde tak současně ke zvýšení kapacity úseku Znojmo – Hodonice. Využití praktické propustnosti v úseku ze Znojma do Hrušovan nad Jevišovkou za rok 2014 bylo 75 % (viz příloha C). (14)

V úseku Znojmo – Hodonice se nachází zastávka Dyje v případě výstavby nové koleje je navrženo na zastávce vybudovat další nástupiště (u nové koleje) a vyřešit přístup vzhledem k bezpečnosti cestující pokud možno mimoúrovňový.

Další úsek trati povede ze stanice Hodonice směrem k obci Lechovice (viz obrázek 11), délka trasy je přibližně 5 km. Trasa bude směřovat kolem obce Lechovice přes údolí řeky Jevišovky. Výškový rozdíl činí asi 60 m. Překonání spádu v tomto úseku cesty bude technicky náročné. Návrh je vybudování železničního mostu přes řeku a údolí. Vhodným trasování a stavbou mostu lze vyřešit křížení železniční tratě a pozemní komunikace II/414 (silnice spojuje obce Borotice a Lechovice), mimoúrovňovým křížením. (8), (19)

Železniční most je drážní most, jehož hlavním účelem je převedení železniční dráhy. (14)

Koleje se zřizují v co možná nejdelších vodorovných úsecích s jednotným sklonem. Největší sklon koleje se určuje s ohledem na požadovanou největší hmotnost a rychlost jízdy vlaků (s přihlédnutím k místním podmínkám), tak aby byl zajištěn plynulý rozjezd a bezpečné zastavení vlaku. (14)

Návrh dalšího trasování tratě je směrem k Pohořelicím podél silnice I/53. Na trase je křížení železniční tratě s pozemní komunikací III/3974 (odbočující ze silnice I/53 směrem na obec Čejkovice),

s pozemní komunikací II/397 (silnice spojuje obce Mackovice a Hostěradice) a s pozemní komunikací III/4151 (silnice spojuje obce Damnice a Miroslav). Plánovanou trasu přetíná poblíž ŽST Miroslav železniční trať 323A Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou. Navrhovaným řešením je mimoúrovňové křížení s použitím železničního nadjezdu pro nově plánovanou trať. Při vhodném směrování je to současně řešení pro křížení s pozemní komunikací III/4151 vybudováním mimoúrovňového křížení. Dále je trasa navrhnuta směrem k silnici I/53 a její vedení podél této silnice směrem k obci Branišovice. V úseku je křížení s pozemními komunikacemi II/415 (odbočující ze silnice I/53 směrem na obce Trnové Pole a Jiřice u Miroslavi) a II/396 (silnice spojuje obce Vlasatice a Branišovice). Od obce Branišovice je navrženo vedení tratě směrem k Pohořelicím pokud možno co nejpřímější trasou. Úsek zobrazen červenou barvou na obrázku 12. (8), (19)

Křížení dráhy s pozemní komunikací může být mimoúrovňové nebo úrovňové. (14)

Přejezdem se rozumí křížení železniční dráhy s pozemní komunikací v úrovni kolejí, které je označeno. (13)

Přejezdy na tratích s traťovou rychlostí do 60 km.h^{-1}(včetně) a přejezdy na tratích s traťovou rychlostí do 100 km.h^{-1} určené výlučně pro pěší, nejde-li o přejezd, jehož dopravní moment přesáhne hodnotu 10 000 (dle ČSN 73 6380), mohou být zabezpečeny pouze výstražnými kříži. Přejezdy na ostatních tratích, tedy s vyšší rychlostí se zabezpečují PZS. Přejezdy využívané pouze v určitém ročním období mohou být zabezpečeny uzamykatelnou závorou. (14)

Obrázek 12 Úsek Lechovice – Pohořelice

Zdroj: (8)

Město Pohořelice leží asi 25 km jižně od Brna na březích řeky Jihlavy v nadmořské výšce asi 190 m. Ve městě žije přibližně 4 700 obyvatel. Kolem města vede silnice R52, sloužící jako hlavní dopravní spojení s Brnem, na tuto silnici navazuje v okrajové části Pohořelic silnice I/53 do Znojma.

Pohořelicemi vede silnice II/395 do Dolních Kounic a Moravských Bránic. Ze silnice R52 odbočuje poblíž města silnice II/381 vedoucí do Vranovic. (19), (20)

V okrajové části Pohořelic se stále nachází budova a kolejiště bývalé železniční stanice (viz příloha D). Napojení nové dráhy na bývalou ŽST Pohořelice není vhodné. Oblast kolem bývalé ŽST je nyní zastavěná (jedinou možností je napojení bývalé stanice na novou trať úvratí). Nejvhodnější je vedení tratě kolem města Pohořelice (okrajovou částí, mimo zastavěná území). (8), (19)

Pro vedení tratě z Pohořelic jsou možné dvě varianty. První variantou je využití drážního tělesa současné vlečky a zaústění nové tratě do ŽST Vranovice úvratí na zhlaví ve směru Hrušovany u Brna. Napojení úvratí přináší komplikace, nutný pobyt vlaků ve stanici. Jedná se o pobyt z důvodu přepřahu HV (hnací vozidlo) v případě jízdy klasické soupravy, nebo z důvodu přechodu strojvedoucího z jednoho stanoviště na druhé v případě jízdy ucelené jednotky. Trasa nynější vlečky není pro vedení nové tratě vyhovující. Vlečka vede z Vranovic do Pohořelic (obrázek 13). Název vlečky je Vlečka SŽDC Vranovice – Pohořelice. Vlečka je do dráhy celostátní zaústěna v ŽST Vranovice v km 0,674 na zhlaví ve směru Hrušovany u Brna. Začátek je v ŽST Vranovice a konec v km 8,677 bývalé dopravny Pohořelice. Nejvyšší dovolená rychlost na vlečce je 40 km.h^{-1} (nejvyšší rychlost taženého posunujícího dílu určená předpisem SŽDC D1). Tato rychlost je trvale omezena na 30 km.h^{-1} v km 3,500–4,600 v obou směrech, dále pak na 20 km.h^{-1} v km 5,725–5,680 ve směru jízdy do Vranovic a na 10 km.h^{-1} v km 7,755–7,875 v obou směrech. Nejmenší poloměr oblouku je 200 m, poloměr většiny oblouků v tomto úseku je menší než 500 m. Na vlečce jsou nejvyšší spády 17,5 ‰ a 15 ‰. V úseku bývalé tratě je zřízeno 14 přejezdů. Všechny přejezdy jsou zabezpečeny pouze výstražnými kříži. Na vlečce a v bývalé dopravně Pohořelice není zřízeno žádné ZZ. V bývalé dopravně Pohořelice jsou 4 koleje a původní sypané nástupiště. Výhybky a výkolejky jsou přestavovány ručně. Na dráze vlečky se nachází celkem 8 mostů a 8 propustků. Most v evidenčním km 7,235 převádí drážní těleso přes pozemní komunikaci R52. Část bývalé tratě vede přes zátopová území, mosty v evidenčním km 4,267; 4,322; 4,835 a 5,154. Stavební úpravy v tomto případě jsou technicky náročné. Znamená to vyřešit celkovou změnu drážního tělesa vhodnou pro vedení nové tratě umožňující traťovou rychlost minimálně 100 km.h^{-1}, úpravu poloměru většiny oblouků (rozsáhlé směrové úpravy), vybudování nových mostů a propustků, překonání spádu, elektrifikaci tratě a křížení nově budované tratě s pozemními komunikacemi. (6), (17)

Druhou (preferovanou) variantou je zaústění nově navrhované tratě do stávající tratě 320A (vedoucí ze ŽST Lanžhot st. hr do Brna) v ŽST Hrušovany u Brna (obrázek 13). V práci je použita tato druhá možnost. Od Pohořelic je směrování nové tratě navrhnuto v počátečním úseku podél silnice R52 a dále směrem k železniční stanici Hrušovany u Brna. Zaústění tratě do stanice Hrušovany u Brna na zhlaví ve směru Vranovice. Nový úsek Pohořelice – Hrušovany u Brna bude přibližně dlouhý 9 km. Na trase je křížení železniční tratě s pozemní komunikací II/395 (silnice spojuje obce Vranovice a Pohořelice) a R52, řešením je mimoúrovňové křížení a dále je v tomto úseku křížení nové železniční

tratě s pozemní komunikací II/416 (silnice spojuje obce Pohořelice a Židlochovice). Úsek je vyobrazen červeně na obrázku 13.

ŽST Hrušovany u Brna se nachází v km 125,833 na trati číslo 320A dráhy Lanžhot st. hr. – Brno hl. n. dráhy celostátní. Stanice je vybavena SZZ 3. kategorie, jedná se o hybridní zabezpečovací zařízení s počítačovým ovládáním z JOP, s rychlostní návěstní soustavou. K zjišťování volnosti úseku koleje slouží kolejové obvody. SZZ je v základním stavu dálkově ovládané z CDP (centrální dispečerské pracoviště) Přerov. Ve stanici je 6 dopravních kolejí a 3 nástupiště. Přístup na nástupiště 1 a 2 je úrovňovým přechodem, přístup na nástupiště 3 je podchodem. Zaústění nové tratě by si vyžádalo stavební úpravy minimálně na vranovském zhlaví. Trať 320A Lanžhot st. hr. – Brno je v celém svém úseku dvoukolejná, elektrifikovaná trakční soustavou 25 kV/50 Hz, vybavena TZZ 3. kategorie a radiovým spojením GSM-R (příloha E).(6)

Hrušovany u Brna se nachází přibližně 20 km jižně od Brna. Obec leží v nadmořské výšce 190 m, v současné době zde žije asi 3 400 obyvatel. (16).

Obrázek 13 Úsek Pohořelice – Hrušovany u Brna

Zdroj: (8)

3.2 Návrh dopraven a zastávek

Délka nového traťového úseku, který by spojil současné tratě 323D Břeclav – Znojmo a 320A Lanžhot st. hr. – Brno hl. n. vychází přibližně na 40 km. Z hlediska zajištění plynulé organizace provozu je vhodné v traťovém úseku zřídit dopravny s kolejovým rozvětvením. Na dvoukolejné trati dopravny zajišťují především předjíždění vlaků, křižování vlaků v období výluky koleje, na jednokolejné trati je to křižování vlaků. Možností je vybudování (mezilehlých) železničních stanic nebo výhyben a to poblíž obcí Lechovice, Miroslav a Pohořelice (příloha F). V případě vybudování

výhybny, odpadají náklady na zřízení prostor pro cestující (nástupiště, mimoúrovňový přístup, čekárna atd.). Na trati je také možné vybudovat zastávky. (8)

Dopravna je místo na dráze, které slouží k řízení jízdy vlaků a posunu mezi dopravnami. Dopravny mohou být s kolejovým rozvětvením nebo bez kolejového rozvětvení. Dopravny s kolejovým rozvětvením jsou železniční stanice, výhybna, odbočka. Dopravny bez kolejového rozvětvení jsou hradla, hlásky, oddílová návěstidla automatického bloku a automatického hradla. (13)

Vybavení všech dopraven SZZ 3. kategorie (na trati zřízení TZZ 3. kategorie) dálkově řízeném s možností předání na místní obsluhu. SZZ zabezpečuje jízdy vlaků a posunových dílů v dopravnách s kolejovým rozvětvením. ZZ 3. kategorie jsou konstruována tak, aby mohla být dálkově ovládána, nebo aby pracovala automaticky. Používají se na tratích, které mají být dálkově ovládané. (14)

Železniční stanice je dopravna s kolejovým rozvětvením umožňujícím křižování a předjíždění vlaků a se stanoveným rozsahem poskytovaných přepravních služeb. (13)

Železniční stanice se zřizují v místech, kde je to účelné vzhledem k optimalizaci železničního provozu. Podkladem pro rozhodnutí jsou dopravní, technologické a ekonomické požadavky, v případě návrhu je důležité brát v úvahu místní, urbanistické a ekologické podmínky. Záleží na velikosti zájmové oblasti, hospodářské struktuře daného místa, společenského významu města, druhu osídlení, počtu obyvatel. Železniční stanice se na celostátní dráze zřizují v přímém úseku nebo v oblouku s nejmenším poloměrem 600 m (na záhlaví smí být nejmenší poloměr oblouku 300 m). Staniční koleje se navrhují pro vlakové a posunové cesty v obou směrech. Délka kolejí se určí vzhledem k předpokládané délce vlaků, počet kolejí se stanoví dle předpokládaného objemu provozní práce. Hlavní koleje musí umožňovat průjezd vlaku nesníženou traťovou rychlostí. (14)

Hlavní kolej je dopravní kolej, která je přímým pokračováním průběžné traťové koleje. (13)

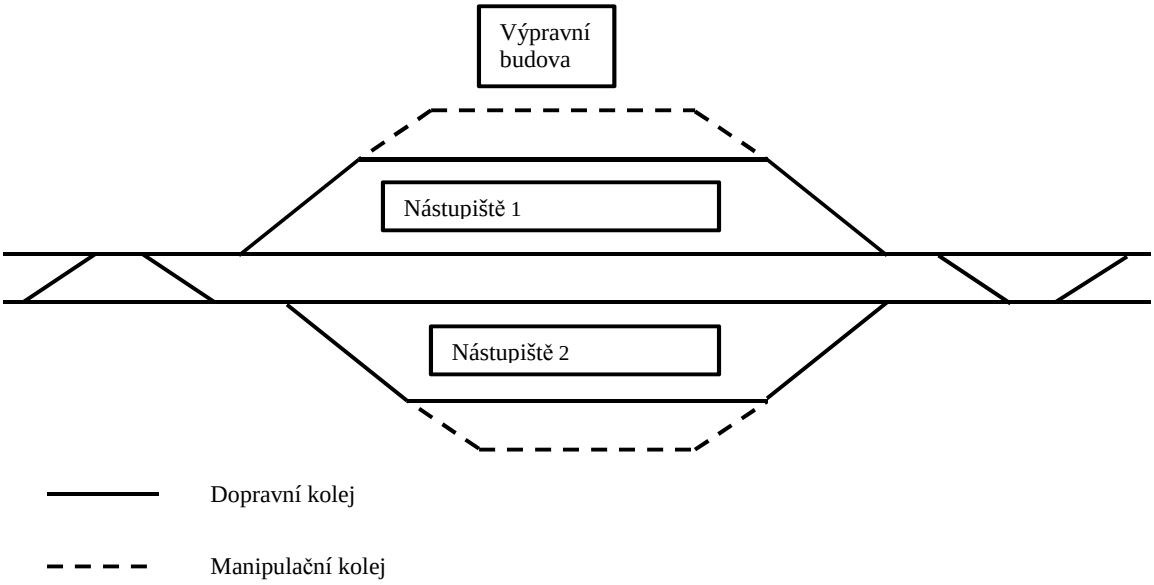
Dopravní kolej je koleje, určená pro vjezdy, průjezdy a odjezdy vlaků. (13)

Koleje v železničních stanicích se zřizují ve vodorovném úseku, je-li to nezbytné (vzhledem k místním podmínkám) nejvýše ve sklonu 1 ‰. Na kolejích, kde se nepředpokládá odstavování drážních vozidel nebo je to z technologického hlediska nutné, se mohou zřídit koleje o větším sklonu (návrh kolejiště železniční stanice viz obrázek 14). (14)

Výhybky, musí zajišťovat plynulou a bezpečnou jízdu drážního vozidla při jízdě z jedné koleje na druhou. Na dráze celostátní musí výhybky v přímém směru umožňovat jízdu traťovou rychlostí ve stejné výši jaká je v přilehlých prostorových oddílech a v odbočném směru musí na tratích s traťovou rychlostí 50 $km.h^{-1}$ a vyšší, umožňovat jízdu rychlostí nejméně 50 $km.h^{-1}$. (14)

V nových stanicích je účelné z hlediska bezpečnosti cestujících zřídit ostrovní nástupiště s mimoúrovňovým přístupem. Výška hrany nových nástupišť musí být 550 mm nad temenem přilehlé kolejnice, délka nástupiště 400 m (pro mezinárodní expresní vlaky) nebo 350 m (pro vnitrostátní rychlíky). Nástupiště a alespoň jedna přístupová cesta na ně musí být bezbariérově přístupná a použitelná i pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. (14)

Prostory pro cestující ve výpravních budovách se navrhují dle počtu přepravovaných cestujících (podle výhledové frekvence cestujících), dle potřeb zájmové oblasti. Při návrhu výpravní budovy se berou v úvahu místní podmínky, možnosti napojení na inženýrské sítě, napojení na pozemní komunikace, návaznost na autobusovou dopravu, MHD a zajištění bezbariérového přístupu cestujících. Před budovou v dostupné vzdálenosti je důležité vybudovat parkoviště přiměřené velikosti (včetně ploch pro odstavení jízdních kol). Součástí prostor pro cestující jsou cesty a plochy pro příjezdy a odjezdy, čekací plochy, zařízení pro odbavení a informování cestujících, hygienická zařízení, zařízení pro poskytnutí služeb cestujícím. Potřebné rozměry ploch kde se shromažďují cestující, se určují dle špičkové frekvence cestujících. V případě nové stanice by se jednalo o zjištění výhledové frekvence. Prostory pro cestující musí být osvětleny. Stanice musí být označena názvem. Název se umisťuje vpravo před vjezdem do stanice a v prostoru stanice. (14)



Obrázek 14 Návrh kolejiště železniční stanice

Zdroj: Autorka

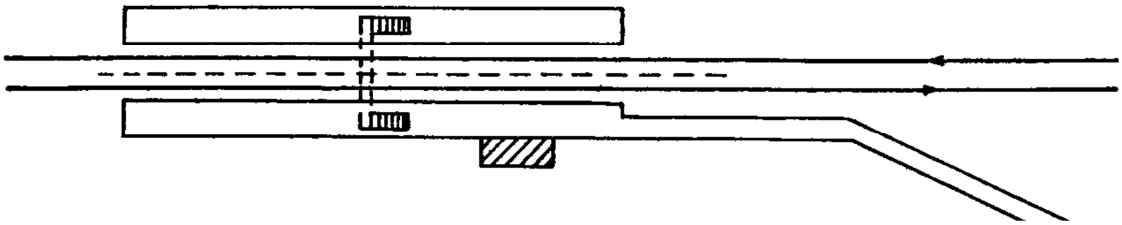
Výhybna je dopravna s kolejovým rozvětvením umožňujícím křižování a předjíždění vlaků. (13)

Výhybny se zřizují k zajištění požadované propustné výkonosti v místech kde není technicky a ekonomicky účelné zřízení železniční stanice (zdvoukolejnění mezistaničního úseku) na jednokolejných i dvoukolejných tratích. Zřizují se pokud možno v přímém úseku (s přihlédnutím k místním podmínkám) tak aby vniklé mezistaniční oddíly byly z hlediska propustnosti identické. Na dvoukolejných tratích se zřizují samostatné předjízdné koleje pro každý směr. Vybavení výhybny je navrhnuto SZZ 3 kategorie dálkově řízeném s možností předání na místní obsluhu. (14)

Zastávka je označené místo na dráze, určené pro nástup a výstup cestujících do a z vozidla. (14)

Zastávky se zřizují na dráze celostátní v přímém úseku nebo v oblouku s nejmenším poloměrem 600 m (v oblouku o poloměru nejméně 300 m jen tehdy, je-li délka nástupní hrany 100 m a menší). V obtížných sklonových poměrech musí být dodržena podmínka plynulého rozjezdu pravidelně

zastavujících vlaků (maximální sklon 15 ‰). Navrhují se podle velikosti zájmové oblasti, druhu osídlení, počtu obyvatel. V návrhu se musí zohlednit vhodný přístup z pozemní komunikace. Na jednokolejných tratích se na zastávkách zřizují jednostranná nástupiště přednostně na straně většího osídlení. Nástupiště na zastávce dvoukolejné trati jsou navrhovány jako jednostranná (vnější) nebo ostrovní. Z hlediska bezpečnosti cestujících je účelné vybavení zastávky mimoúrovňovým přístupem (viz obrázek 15). Zastávky mohou být obsazené nebo neobsazené. Na dvoukolejné trati se zřizují přístřešky pro ochranu cestujících před povětrnostními vlivy na každém vnějším nástupišti. Stavební konstrukce přístřešků na neobsazených zastávkách musí být jednoduchá a odolná proti poškození. Rozměry kryté čekací plochy se navrhují ze špičkové frekvence odjíždějících cestujících. Důležitou součástí vybavení zastávky jsou informační zařízení pro cestující (staniční rozhlas, systém pro poskytování vizuálních dopravních informací). Železniční zastávka musí být označena názvem, ten se umisťuje vpravo, nejméně 100 m před začátkem nástupiště a na nástupišti. (14)



Obrázek 15 Příklad zastávky na dvoukolejné trati

Zdroj: (14)

3.3 Vozidlový park

Vedle modernizace dopravní infrastruktury má zásadní vliv na kvalitu cestování také modernizace vozového parku. Mezi hlavní ukazatele kvality u železničních vozidel patří rychlost, bezpečnost, spolehlivost, pravidelnost, pohodlí během dopravy. Krátká jízdní doba a tím i zkrácení cestovního času patří mezi důležité činitele k zatraktivnění železniční dopravy. Doba jízdy závisí na maximální konstrukční rychlosti kolejového vozidla, na zrychlení v průběhu rozjezdu a zastavení a možnostech jízdy v obloucích nesníženou rychlostí. Průjezd oblouky vyhovující rychlostí umožňují soupravy s naklápěcími skříněmi. Pro cestujícího je mimo rychlosti také důležité pohodlí během přepravy. Podstatné je snížení hlučnosti, zamezení úniku tepla, vybavení vozů klimatizací, rozmístění (počet) sedadel a hygienických zařízení. Tyto požadavky splňují nové a modernizované železniční vozy včetně ucelených souprav. Na spolehlivost má velký vliv stáří vozidel, starší vozidla jsou více poruchová a také potřebují častější údržbu. Co největší bezpečnost by měla být samozřejmostí. Bezpečnost zvyšuje vybavení hnacího vozidla mobilní částí VZZ (vlakové zabezpečovací zařízení), výkonné brzdy, pevnost a odolnost vůči nárazům, použití materiálů s nízkou hořlavostí, bezpečné a jednoduché otvírání dveří. Tyto požadavky splňují lépe ucelené jednotky, které jsou vhodné pro regionální dopravu, než klasické soupravy. (21)

4 POROVNÁNÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

Cílem práce je zjistit bude-li mít stavba nové dráhy a rekonstrukce stávajících částí dráhy vliv na zkrácení cestovního času mezi městy Znojmem a Brnem a porovnat cestovní čas na novostavbě dráhy se stávajícím stavem železničního spojení. Cestovní čas bude počítán od odjezdu vlaku z výchozí stanice po příjezd (zastavení v prostoru pro výstup cestujících) do konečné stanice. Navrženy jsou dvě varianty:

1. přímé spojení vlakem ze ŽST Znojmo do ŽST Brno hl. n. a zpět, klasickou vlakovou soupravu složenou z HV a 4 osobních vozů (bez pobytů),
2. přímé spojení vlakem ze ŽST Znojmo do ŽST Brno hl. n. a zpět, ucelenou jednotku s pobytem na nově zbudované železniční stanici poblíž Pohořelic.

Pro vybrané možnosti jsou vypočítány teoretické jízdní doby ze Znojma do Hrušovan u Brna. Celková jízdní doba vlaků ze ŽST Hrušovany u Brna do ŽST Brna hl. n. a zpět je pro stávající vlaky obsažena v SJŘ trati 320A (sešitový jízdní řád). Pro tento úsek jsou použity jízdní doby dle SJŘ (vlaky tažené HV řady 362). Současné rychlíky ŽST Hrušovany u Brna projíždí po hlavních kolejích, proto jsou stávající jízdní doby navýšeny o čas při průjezdu odbočným směrem (+2 min).

Jízdní doba je časový úsek potřebný k tomu, aby vlak projel vzdálenost mezi dvěma obsazenými stanovišti pro řízení sledů vlaků (dopravnami) nebo mezi dopravnou a místem na širé trati, kde vlak zastavuje nebo se rozjíždí (zastávka). Jízdní doba začíná okamžikem, kdy je vlak uveden do pohybu, u vlaků projíždějících okamžikem, kdy čelo vlaku míjí návěstidlo a vjíždí do příslušného oddílu. Jízdní doba končí okamžikem, kdy vlak zastaví, u vlaků projíždějících okamžikem, kdy čelo vlaku míjí návěstidlo a vjíždí do následujícího oddílu. (12)

Celková jízdní doba je součet jízdních dob mezi výchozí a konečnou stanicí vlaku. (12)

Teoretické jízdní doby jsou jízdní doby zjištěné výpočtem. Zjišťují se pro určitou řadu hnacího vozidla, určitý druh a velikost zátěže, určitý traťový úsek a určitý průběh největší dovolené rychlosti vlaku. (12)

Použité vzorce pro výpočet jízdních dob, jsou vzorce pro výpočet vztahů rovnoměrného pohybu a pohybu rovnoměrně zrychleného.

Rovnoměrný pohyb

Čas rovnoměrné jízdy

$$t = \frac{s}{v} \qquad [\mathrm{s}] \qquad (1)$$

kde:

t	čas [s, min],
s	dráha [m, km],
v	rychlost [$\mathrm{m.s^{-1}}$, $\mathrm{km.h^{-1}}$].

Rovnoměrně zrychlený (zpomalený) pohyb

Délka dráhy pro rozjezd (zrychlení)

$$s = v_0 \times t + \frac{1}{2} a \times t^2 \qquad [\mathrm{m}] \qquad (2)$$

kde:

s	dráha [m, km]
v_0	počáteční rychlost [m.s^{-1}, km.h^{-1}]
t	čas [s, min]
a (a_b)	zrychlení (zpomalení) [m.s^{-2}]

Délka dráhy pro brzdění (zpomalení)

$$s = v_0 \times t - \frac{1}{2} a_b \times t^2 \qquad [\mathrm{m}] \qquad (3)$$

kde:

s	dráha [m, km]
v_0	počáteční rychlost [m.s^{-1}, km.h^{-1}]
t	čas [s, min]
a (a_b)	zrychlení (zpomalení) [m.s^{-2}]

Rovnoměrně zrychlený (zpomalený) pohyb

$$v - v_0 = a \times t \qquad (4)$$

kde:

t	čas [s, min]
v	rychlost [m.s^{-1}, km.h^{-1}]
v_0	počáteční rychlost [m.s^{-1}, km.h^{-1}]
a (a_b)	zrychlení (zpomalení) [m.s^{-2}]

Čas zrychlení (zpomalení) pro počáteční rychlost $v_0 = 0$

$$t = \frac{v}{a} \qquad [\mathrm{s}] \qquad (5)$$

kde:

t	čas [s, min]
v	rychlost [m.s^{-1}, km.h^{-1}]
a (a_b)	zrychlení (zpomalení) [m.s^{-2}]

Pro výpočty budou použity střední hodnoty zrychlení a zpomalení pro osobní vlaky.

Rozjezd.....0,35 m.s^{-2}

Brzdění.....0,5 m.s^{-2}

Výpočet jízdní doby je závislý na parametrech trati (délce zamýšlených úseků, traťové rychlosti, případném omezení traťové rychlosti, sklonových poměrech trati) a na technických parametrech vlaku (konstrukční rychlosti vozidel, hmotnosti vlaku, sestavě vlaku).

Tabulka 9 Základní technické parametry vlaku (varianta 1)

Počet vozů	Druh vozidla	Hmotnost (t) vůz + cestující	Délka (m)
1	HV řada 362	87	16,8
3	vozy Bee	136,92	73,5
1	vůz Bdbmrsee	43,88	26,4
	Celkem bez HV	181	100
	Celkem včetně HV	268	117

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

První varianta je hnací vozidlo řady 362 a 4 osobní vozy. Všechny vozy jsou modernizované, služební vůz je upraven pro přepravu cestujících na vozíku. Ve vlaku je celkem 210 míst k sezení. Všechna vozidla zařazená do vlaku mají maximální konstrukční rychlost 140 km.h^{-1}. Základní údaje o vlaku viz tabulka 7. (10)

Druhá varianta je ucelená elektrická jednotka řady 640 jedná se o tři vozovou jednotku s řídícími stanovišti na obou koncích soupravy. Délka vlaku je 79,4 m, hmotnost 172 t. Ve vlaku je 241 míst k sezení včetně vhodného prostoru pro cestující na vozíku. Jednotka má maximální konstrukční rychlost 160 km.h^{-1}. (10)

4.1 Údaje o vlaku

Sestava vlaku nesmí ohrožovat bezpečnost a plynulost drážní dopravy a musí být zajištěný dostatečný brzdný účinek stanovený jízdním řádem. Do vlaku smí být zařazena pouze vozidla, u kterých byla vykonána prohlídka. (13)

Pod pojmem *hmotnost vlaku* rozumíme hmotnost všech vozidel zařazených do vlaku, hmotnost nákladu, u osobních vozů je to součet průměrné hmotnosti cestujících (80 kg na osobu) podle obsaditelnosti vozidla. (13)

Dopravní hmotnost vlaku je součet vlastní hmotnosti všech vozidel vlaku, která nevyvíjejí žádnou tažnou sílu, hmotnosti nákladu a hmotnosti cestujících. (13)

Maximální přípustná hmotnost je největší dopravní hmotnost, kterou smí při daném typu jízdního odporu na příslušném úseku trati dopravovat jedno činné hnací vozidlo. V předpise SŽDC (ČD) D2/1 (Doplněk s technickými údaji k dopravním předpisům) jsou rozděleny typy jízdního odporu (viz obrázek 16) podle druhu zařazených vozidel a podle průměrné hmotnosti připadající na jedno dvoukolí. Zátěžovou tabulkou je určena nejvyšší rychlost, kterou smí HV jet na daném stoupání vzhledem k dopravní hmotnosti vlaku. Tabulky jsou rozděleny pro jednotlivé řady HV a pro určité

typy jízdního odporu. Dopravní hmotnost může ovlivnit jízdní dobu v případě jízdy vlaku do stoupání, zpomalení a zrychlení. (6)

Typ jízdního odporu	Užívá se pro
R	vlaky sestavené z podvozkových osobních vozů normální stavby (včetně podvozkových vozů na přepravu aut) a osobních vozů lehké stavby o délce větší než 20 m
S	vlaky sestavené z dvounápravových osobních vozů normální stavby nebo z nákladních vozů při průměrné hmotnosti připadající na jedno vozové dvojkolí 10 až 15 t
T	nákladní vlaky při průměrné hmotnosti na jedno vozové dvojkolí větší než 15 t
U	nákladní vlaky při průměrné hmotnosti na jedno vozové dvojkolí menší než 10 t
M	vlaky sestavené z vozů lehké stavby o délce do 20 m

Obrázek 16 Typ jízdního odporu

Zdroj: (6)

Délka vlaku je délka vozidel zařazených do vlaku. Délka vlaku mimo činných HV nesmí překročit hodnotu, stanovenou pro dané traťové úseky v metrech, která je určena vzhledem ke způsobu brzdění a zábrzdným vzdálenostem na jednotlivých tratích v TTP. Délka vlaku je důležitou informací v operativním řízení provozu. Rozhodující pro určení kolejí jednotlivým vlakům při křižování nebo předjíždění, u osobních vlaků je důležitá vhledem k délce nástupišť. Pokud je v následujícím úseku vyšší rychlost, než byla v předchozím úseku, je strojvedoucímu dovoleno zvyšovat rychlost, až poslední vozidlo vlaku mine rychlostník. To samé platí při jízdě v obvodu výhybek v případě, že návěst hlavního návěstidla nepovoluje jízdu nejvyšší traťovou rychlostí. (13)

4.2 Údaje o trati

Předpokládaná délka úseku Znojmo – Hrušovany u Brna je přibližně 49 km. (6), (8)

Délka úseku Znojmo – navrhované odbočení v ŽST Hodonice je předpokládána přibližně 9 km. V této první části tratě je ze ŽST Znojmo do km 24,700 omezení traťové rychlosti 50 km.h^{-1} a od tohoto místa až do km 20,010 je rychlost omezena na 70 km.h^{-1}. Z kilometru 20,010 je traťová rychlost již 80 km.h^{-1}. Důvodem ke snížení rychlosti jsou nevyhovující poloměry oblouků pro traťovou rychlost 80 km.h^{-1}. Vjezd a průjezd stanicí Hodonice je v současné době možný pouze rychlostí 40 km.h^{-1} (není zřízena závislost odjezdových návěstidel na správném postavení výhybek pro vlakovou cestu). Omezení nejvyšší traťové rychlosti 70 km.h^{-1} a 40 km.h^{-1} (průjezd Hodonicemi) není použito ve výpočtech, ve výpočtech je počítáno s rychlostí 80 km.h^{-1} (v případě vyhovujících podmínek až 100 km.h^{-1}). Vzhledem k možnosti, že při stavbě nové koleje (rekonstrukci tratě) dojde k odstranění omezení a vybavení stanice SZZ 3 kategorie. (6)

Tabulka 10 Zjednodušený rychlostní profil tratě

Zdroj: Autorka dle služebních pomůcek SŽDC

Předpokládaná délka úsek plánované odbočení ŽST Hodonice – Hrušovany u Brna je asi 40 km. V tomto úseku je ve výpočtech použita rychlost 120 km.h^{-1}. V následujícím nově postaveném úseku je předpokládaná tato traťová rychlost. Zjednodušený rychlostní profil tratě viz tabulka 10.

Vliv na jízdní dobu má způsob odjezdu (vjezdu) vlaku z (do) stanice. Pro odjezd (vjezd) vlaku jiným než přímým směrem (odbočkou) je rychlost omezena návěstmi hlavního návěstidla. Na rozdíl od odjezdu (vjezdu) přímým směrem, kdy je odjezd (vjezd) možný traťovou rychlostí. Při jízdě jiným než přímým směrem se rychlost může zvyšovat, až celý vlak uvolní úsek výhybek přilehlý k hlavnímu návěstidlu. Výše omezení rychlosti je závislá na typu výhybek, a stupni jejích zabezpečení.

Obvod výhybek přilehlých k hlavnímu návěstidlu je úsek koleje v obvodu stanice nebo odbočky, který začíná od hlavního návěstidla (vjezdového, cestového, odjezdového) a končí poslední pojížděnou výhybkou před následujícím hlavním návěstidlem (odjezdovým, cestovým) v obvodu dopravny, platným pro příslušný směr jízdy, v případě obvodu výhybek přilehlých k odjezdovému návěstidlu končí poslední pojížděnou výhybkou v obvodu dopravny. (13)

Odjezd (vjezd) ze (do) Znojma ze 4. koleje je možný rychlostí 50 km.h^{-1}.

Vjezd (odjezd) do (z) ŽST Hrušovany u Brna ve směru Pohořelice je uvažován po rekonstrukci železniční stanice (rekonstrukci vranovického zhlaví) pravděpodobně na (z) 1. a 2. staniční kolej odbočným směrem. Odjezd (vjezd) ze (do) stanice Hrušovany u Brna ve směru Brno je opět plánován na 1. a 2. staniční kolej přímým směrem. Ve výpočtech je pro jízdu jiným než přímým směrem použita rychlost 60 km.h^{-1}.

Na rychlost vlakové soupravy působí také výškové poměry, stoupaní a spád tratě. Rozhodující pro určení rychlosti je řada hnacího vozidla, dopravní hmotnost vlaku a typ jízdního odporu.

V první části tratě Znojmo – plánované odbočení Hodonice je nejvyšší stoupání 6 ‰ v km 23,208 až km 24,301 od začátku trati. V nově postavené části tratě je předpoklad, že stoupání nepřesáhne 15 ‰. Podle stoupání vyjádřenému v promile lze určit třídu sklonu (viz obrázek 17). Dle třídy sklonu a hmotnosti tažených vozidel pak lze pro každou řadu hnacího vozidla a typ jízdního odporu najít nejvyšší rychlost, kterou vzhledem ke své konstrukční rychlosti na určitém stoupání vozidlo pojede. Pro zamýšlenou řadu HV a ucelenou jednotku je zátěžovou tabulkou povolena vyšší rychlost, než je rychlost traťová. (6)

Na spádu v ‰															
2 až 10	11 až 16	17 až 25	26 až 30												
Na stoupání v ‰															
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
je třeba užít třídy sklonu															
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI

Obrázek 17 Třídy sklonu

Zdroj: (6)

Pobyt vlaku

Pro zjištění celkové doby cesty počítané od odjezdu vlaku ze ŽST Znojmo po příjezd vlaku do ŽST Brno hl. n. (a zpět) jsou důležité také délky pobytů vlaků. V první variantě vlak nemá pobyt v žádné stanici ani zastávce, celý úsek projíždí. Ve druhé variantě vlak zastavuje v nově vybudované železniční stanici nebo zastávce poblíž Pohořelic. Jednalo by se o pobyt z přepravních důvodů. Délka pobytu je 1 minuta. Pobyty vlaků je potřeba pokud možno minimalizovat. Na jednokolejné trati je vysoká pravděpodobnost pobytu vlaku z dopravních důvodů, vzhledem k nutnosti křižování dvou vlaků v dopravně. Na jednokolejné a dvoukolejné trati může být důvod k dopravnímu pobytu předjíždění pomalejších vlaků. (6)

4.3 Výpočet jízdních dob

Použité vzorce pro následující vzorové výpočty jízdních dob jsou vzorce pro výpočet vztahu rovnoměrného pohybu a pohybu rovnoměrně zrychleného.

Výpočet pro variantu 1 (HV + 4 vozy, délka vlaku 117 m), úsek Znojmo – Hodonice

Znojmo 4. kolej (km 25,494), rozjezd 0→50 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 5 doba *t* tak činí 39,66 s.

v = 50 km.h^{-1} = 13,88 m.s^{-1}

t = 13,88/0,35 $\qquad$ t = 39,66 s

s = 0,5×0,35×39,66^2 $\qquad$ s = 275 m

Rovnoměrná jízda 50 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* tak činí 45,75 s.

v = 50 km.h^{-1} = 13,88 m.s^{-1}

s = 635 m

t = 635/13,88 t = 45,75 s

Zrychlení (km 24,583), 50→80 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 4 doba *t* tak činí 23,83 s.

v = 80 km.h^{-1} = 22,22 m.s^{-1}

t = (22,22–13,88)/0,35 t = 23,83 s

s = 13,88×23,83+0,5×0,35×23,83^2 s = 430 m

Rovnoměrná jízda 80 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* tak činí 393,02 s.

v = 80 km.h^{-1} = 22,22 m.s^{-1}

s = 8733 m

t = 8733/22,22 t = 393,02 s

Jízdní doba Znojmo – Hodonice

39,66 + 45,75 + 23,83 + 393,02 = 502,26 s = 8,5 min

Jízdní doba rychlíku ze Znojma do Hodonic je 8,5 minut. Výpočty následujících jízdních dob pro obě varianty jsou v příloze G, jsou použity vzorce pro výpočet vztahu rovnoměrného pohybu a pohybu rovnoměrně zrychleného viz vzorce 1 až 5. Přehled jízdních dob pro obě varianty je v tabulce 11.

Tabulka 11 Jízdní doby jednotlivých úseků

	Trasa	Jízdní doba (min)
Varianta 1	Znojmo – Hodonice	8,5
	Hodonice – Hrušovany u Brna	21,5
	Hrušovany u Brna – Brno hl. n.	14
Varianta 2	Znojmo – Hodonice	8
	Hodonice – Pohořelice	19,5
	Pohořelice – Hrušovany u Brna	3,5
	Hrušovany u Brna – Brno hl. n.	14

Zdroj: Autorka

Celková jízdní doba pro variantu 1 ve směru Znojmo – Brno:

8,5 + 21,5 + 14 = 44 min

Celková cestovní doba pro variantu 1 ze Znojma do Brna vychází na 44 minut opačným směrem z Brna do Znojma je to 46 minut (v tomto směru je zohledněna možnost jízdy přes ŽST Hodonice jiným než přímým směrem rychlostí 50 km.h^{-1}, vzhledem k možnosti vybavení železniční stanice výhybkami neumožňující jízdu vyšší rychlostí).

Celková jízdní doba pro variantu 2 ve směru Znojmo – Brno:

8 + 19,5 + 3,5 + 14 = 45 min

Celkem jízdní doba:	45 min
Pobyt vlaku (ŽST, zastávka):	1 min
Celkem doba cesty:	46 min

Celková jízdní doba vlaku ze Znojma do Brna vychází na 45 minut opačným směrem z Brna do Znojma je to 47 minut (v tomto směru je zohledněna možnost jízdy přes ŽST Hodonice jiným než přímým směrem rychlostí 50 km.h^{-1}, vzhledem k možnosti vybavení železniční stanice výhybkami neumožňující jízdu vyšší rychlostí). Pobyt vlaku v železniční stanici nebo zastávce je 1 minuta. Celkem vychází čas cesty na 46 minut v trase ze Znojma do Brna a 48 minut v trase z Brna do Znojma.

Souhrnné hodnocení

Současný cestovní čas Brno – Znojmo přes Střelice je 119 minut, ze Znojma do Brna je cestovní čas 121 minut. Cestovní čas z Brna do Znojma přes Břeclav je 137 minut a ze Znojma do Brna je to 143 minut. Dle navrhovaného řešení dojde ke snížení cestovního času více než o polovinu. Pro variantu 1 je vypočtený cestovní čas ve směru Znojmo – Brno 44 minut, pro cestu zpět je to 46 minut. Pro variantu 2 je vypočtený cestovní čas ve směru Znojmo – Brno 46 minut, pro cestu zpět je to 48 minut. Další možnost je porovnat cestovní čas navrhovaného spojení s cestovním časem stávajícího autobusového spojení. Cestovní čas autobusového spojení je 72 minut. Hlavním přínosem navrhovaného řešení je podstatné snížení cestovního času. Porovnání cestovních časů viz tabulka 12.

Tabulka 12 Porovnání cestovních časů

Stávající spojení	Cestovní čas (min)	
Brno – Znojmo přes Střelice	119	
Znojmo – Brno přes Střelice	121	
Brno – Znojmo přes Břeclav	137	
Znojmo – Brno přes Břeclav	143	
Znojmo – Brno autobusové spojení	72	
Navrhované spojení	Varianta 1	Varianta 2
Brno – Znojmo	46	48
Znojmo – Brno	44	46

Zdroj: Autorka

Mezi další výhody, které přináší vybudování nové dvoukolejné tratě, patří:

- zavedení přímého spojení, bez nutnosti úvraťové jízdy a potřeby přestupů,

- nabídka nové alternativy k autobusovému spojení,
- možnost budoucího zavedení přímého vlakového spojení mezi městy Znojmo a Praha,
- minimalizování pobytů vlaků z dopravních důvodů (odpadá nutnost křižování),
- vybavení tratě moderním ZZ (dálkově řízená trať), oproti současnému vybavení stávajících tratí zastaralým ZZ, přinese snížení provozních intervalů,
- zvýšení bezpečnosti dopravy,
- možné vybudování nové železniční stanice poblíž Pohořelic propojí toto město s Brnem a Znojmem železniční tratí,
- použití moderních elektrických ucelených jednotek, umožní nabídnout cestujícím mnohem pohodlnější způsob cestování.

Vzhledem k zapojení celého kraje do integrovaného dopravního systému je pravděpodobné zapojení nové tratě do IDS, včetně napojení vhodných autobusových linek spojujících přilehlé obce a města s novými železničními stanicemi (zastávkami). Přínosem není jen podstatné snížení cestovního času a zavedení přímého spojení mezi Znojmem a Brnem, ale také možnost propojení dalších míst novou železniční tratí a nabídnout tak cestující veřejnosti vhodnou alternativu k silniční dopravě.

ZÁVĚR

Cílem této práce je analýza současného stavu železniční infrastruktury mezi dvěma důležitými městy Jihomoravského kraje Znojmem a Brnem, popis stávajícího vlakového spojení, návrh modernizace traťového spojení a zjištění je-li možné s využitím nové tratě zkrátit cestovní čas mezi Znojmem a Brnem.

První a druhá část práce se zabývá stručným popisem oblasti a podrobným popisem současné železniční infrastruktury, jedná se o tratě ze Znojma do Brna ve směru přes Střelice a o trať vedoucí z Břeclavi do Znojma. V práci je analýza stávajícího vlakového spojení, které zprostředkovávají oba traťové úseky. Výčet omezení tohoto traťového spojení.

Třetí částí je návrh modernizace traťového spojení Znojma a Brna. Jedná se o návrh zcela nové železniční tratě splňující současné požadavky na moderní železniční dopravu. Návrh směrování je ze Znojma do Hrušovan u Brna. Rozhodující úsek je navrhnut podél (ve směru) silnice I/53 spojující Znojmo a Pohořelice. Část tratě ze Znojma do Hodonic je vedena podél stávající tratě z Břeclavi do Znojma. Další část tratě je vedena z Pohořelic směrem do Hrušovan u Brna. Tímto způsobem je plánováno propojení nové tratě s nynější modernizovanou tratí Lanžhot st. hr. – Brno hl. n.

Čtvrtá část obsahuje návrh dvou variant nového vlakového spojení s využitím nové tratě, včetně výpočtu možných jízdních dob a délky pobytu vlaků. Dále pak porovnání současného cestovního času s cestovním časem navrhovaného spojení.

Nynější vlakové spojení není vhodné z důvodu příliš dlouhého cestovního čas a nutnosti několika přestupů. Nevyhovuje požadavkům na rychlou přepravu. Tato situace znemožňuje vytvoření přímého a rychlého železničního spojení Znojma nejen s Brnem ale i s Prahou. V minulosti existovalo mnohem vhodnější spojení ze Znojma do Brna ale i přímé rychlíkové spojení do Prahy přes Jihlavu (rok 1953 R 123, R 124). (22)

Navrhované řešení umožňuje zavedení přímého a rychlého spojení mezi Znojmem a Brnem, čas cesty navrhovaného vlakového spojení je podstatně kratší než cestovní čas současného železničního, ale i autobusového spojení. Cíl práce byl splněn. Práce se zabývá pouze možností přímého spojení Brna a Znojma vlakem. Nová trať by nabízela další využití, zavedení vhodných osobních vlaků, využití tratě vlaky nákladní dopravy.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

(1) *Portál Jihomoravského kraje* [online] [cit. 2015-01-17] Dostupné z: http://www.kr-jihomoravsky.cz/

(2) *Ministerstvo dopravy* [online] [cit. 2015-02-22] Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm.

(3) *Znojmo* [online] [cit. 2015-02-22] Dostupné z: http://www.znojmocity.cz/

(4) *Brno – oficiální web statutárního města Brna* [online] [cit. 2015-02-22] Dostupné z: https://www.brno.cz/uvodni-strana/

(5) *Integrovaného dopravního systém Jihomoravského kraje* [online] [cit. 2015-02-27] Dostupné z: http://www.idsjmk.cz/kontakt.aspx

(6) *Portál provozování dráhy* [online] [cit. 2015-01-17] Dostupné z: http://provoz.szdc.cz/portal/

(7) DRDLA, P. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu.* Pardubice : Univerzita Pardubice, 2014, 412 s. ISBN 978-80-7395-787-2.

(8) *Mapy.cz* [online] [cit. 2015-02-22] Dostupné z: https://www.mapy.cz/zakladni?x=15.6252330&y=49.8022514&z=8

(9) *Hrušovany nad Jevišovkou oficiální web města* [online] [cit. 2015-02-22] Dostupné z: http://www.hrusovany.cz/

(10) *REVOZ-SŽDC* [online] [cit. 2015-03-05] Dostupné z: http://provoz.szdc.cz/REVOZ/Forms/LinesTU/LineTUList.aspx

(11) *Wikipedia, otevřená encyklopedie* [online] [cit. 2015-02-22] Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%BD_v%C5%AFz_854

(12) ŠIROKÝ, J. *Technologie dopravy.* Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2012, páté rozšířené, 252 s. ISBN 978-80-86530-82-6.

(13) SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis, Interní materiál SŽDC

(14) *Intranet SŽDC-eDAP,* Interní materiál SŽDC c [cit. 2015-03-02] Dostupné z: http://intranet.szdc.cz/eDAP/default.aspx

(15) MOLKOVÁ, T., MOJŽÍŠ, V., DRDLA, P., BULÍČEK, J., MAZAČ, P., HRUBAN, I., ZEMAN, A., *Kapacita železničních tratí.* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010, 1 vyd., 150 s. ISBN 978-80-7395-317-1

(16) *Hodonice oficiální stránky obce* [online] [cit. 2015-03-02] Dostupné z: http://www.hodonice.cz/category/novinky/

(17) *ISPD-IS Provozuschopnosti dráhy,* Interní materiál SŽDC [online] [cit. 2015-03-15] Dostupné z: http://10.20.13.43/idok/InvestDokument.php?Refresh=1&fl=1

(18) *Hrušovany u Brna* [online] [cit. 2015-03-02] Dostupné z: http://www.hrusovanyubrna.cz/o-obci

(19) *Ředitelství silnic a dálnic* [online] [cit. 2015-02-15] Dostupné z: http://www.rsd.cz/

(20) *Město Pohořelice* [online] [cit. 2015-03-15] Dostupné z: http://www.pohorelice.cz/

(21) HRABÁČEK, J., NACHTIGALL, P. *Provozování dráhy a drážní dopravy* studijní opora Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011

(22) ČSD Jízdní řád, 1953

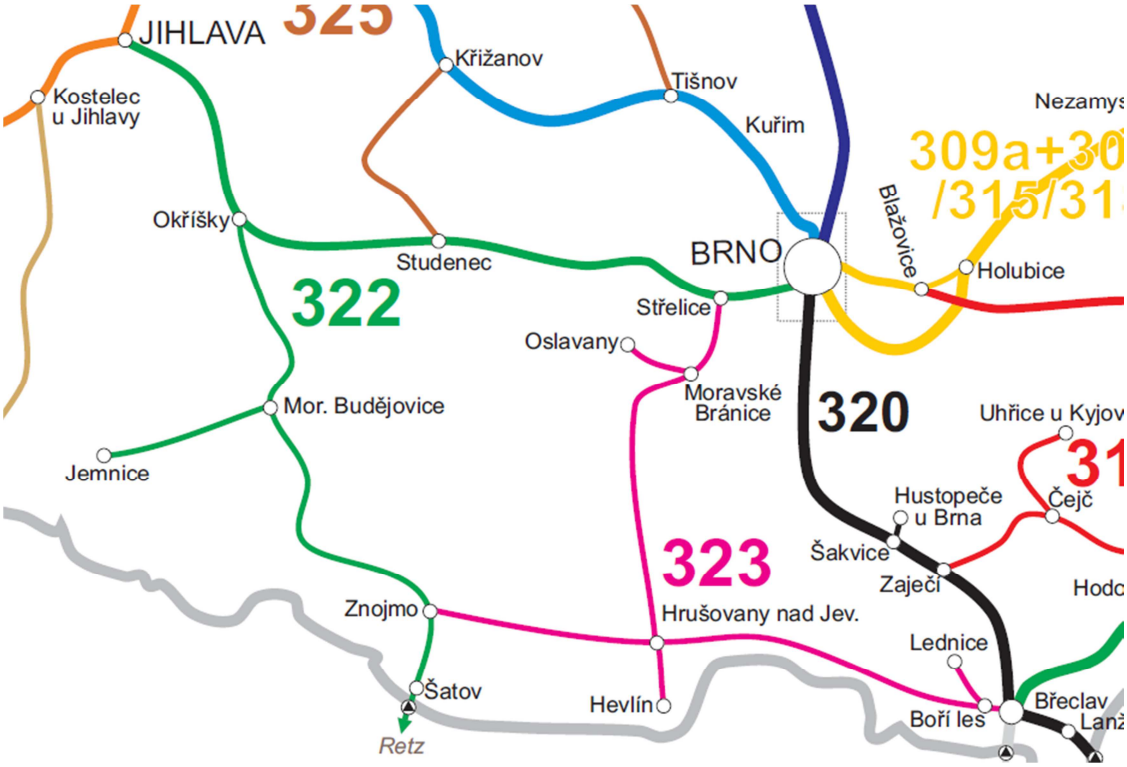
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A	Mapa traťových úseků
Příloha B	Obrys průjezdného průřezu Z-GC a volného schůdného a manipulačního prostoru
Příloha C	Mapa využití propustnosti rok 2014
Příloha D	Bývalá ŽST Pohořelice
Příloha E	Trať 320A
Příloha F	Návrh umístění dopraven
Příloha G	Pomocné výpočty

PŘÍLOHY

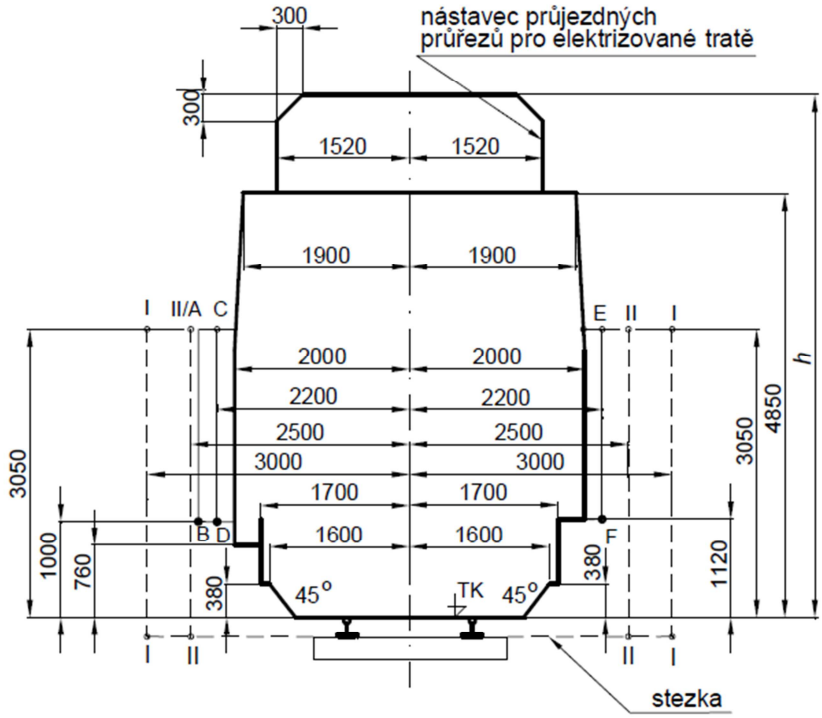
Příloha A

Mapa traťových úseků (6)



Příloha B

Obrys průjezdného průřezu Z-GC a volného schůdného a manipulačního prostoru. (14)



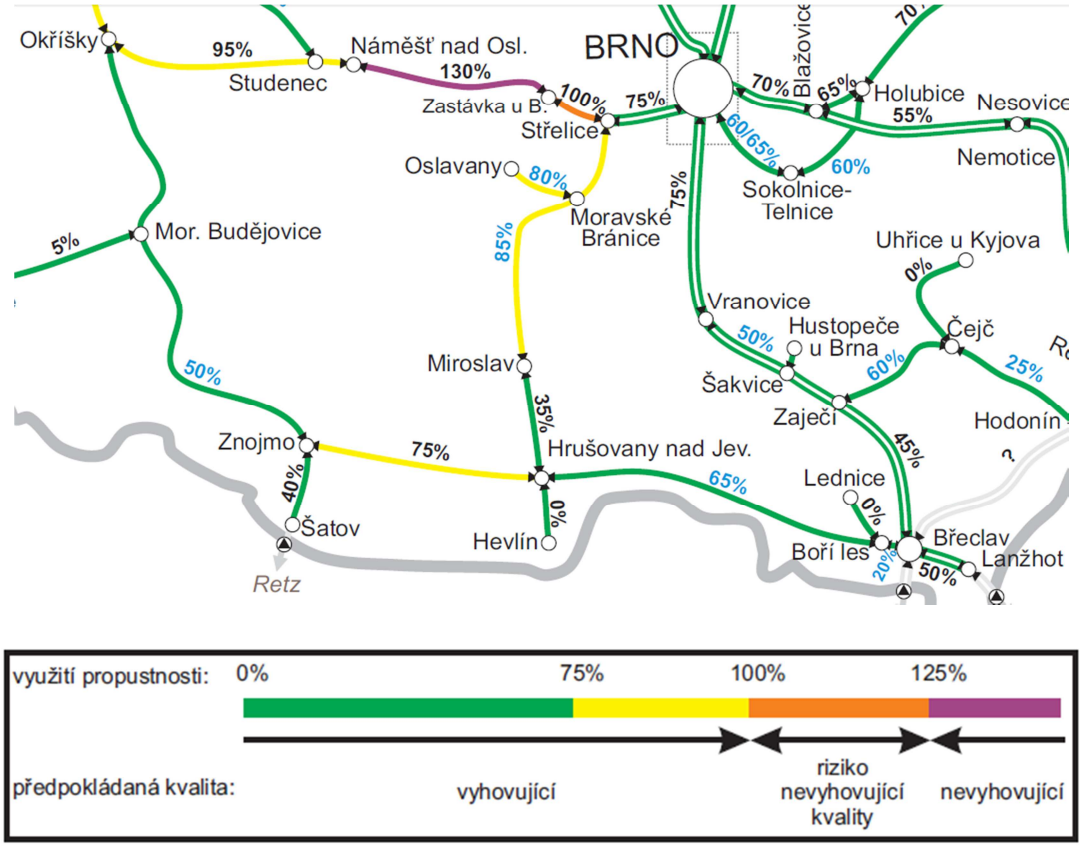
levá strana
- pro traťové koleje (i na zastávkách),
- pro hlavní koleje ve stanicích a výhybnách,
- pro dopravní koleje pojížděné vlaky pro přepravu cestujících,
- postranní volné prostory
  A - B pro zařízení na vnější straně krajních kolejí a stavby (čára je totožná s čarou II –II, pro grafické znázornění v obrázku mírně posunuto),
  C - D pro zařízení mezi kolejemi,

pravá strana
- pro ostatní koleje ve stanicích a výhybnách,
- postranní volný prostor
  E - F pro všechny stavby a zařízení.

I – I volný schůdný a manipulační prostor (základní podle čl. 40 této části předpisu),
II – II volný schůdný a manipulační prostor (zúžený podle čl. 41 této části předpisu).

Příloha C

Mapa využití propustnosti rok 2014 (6)



Příloha D

Bývalá ŽST Pohořelice

Obrázek D1 Kolejiště a budova bývalé ŽST Pohořelice

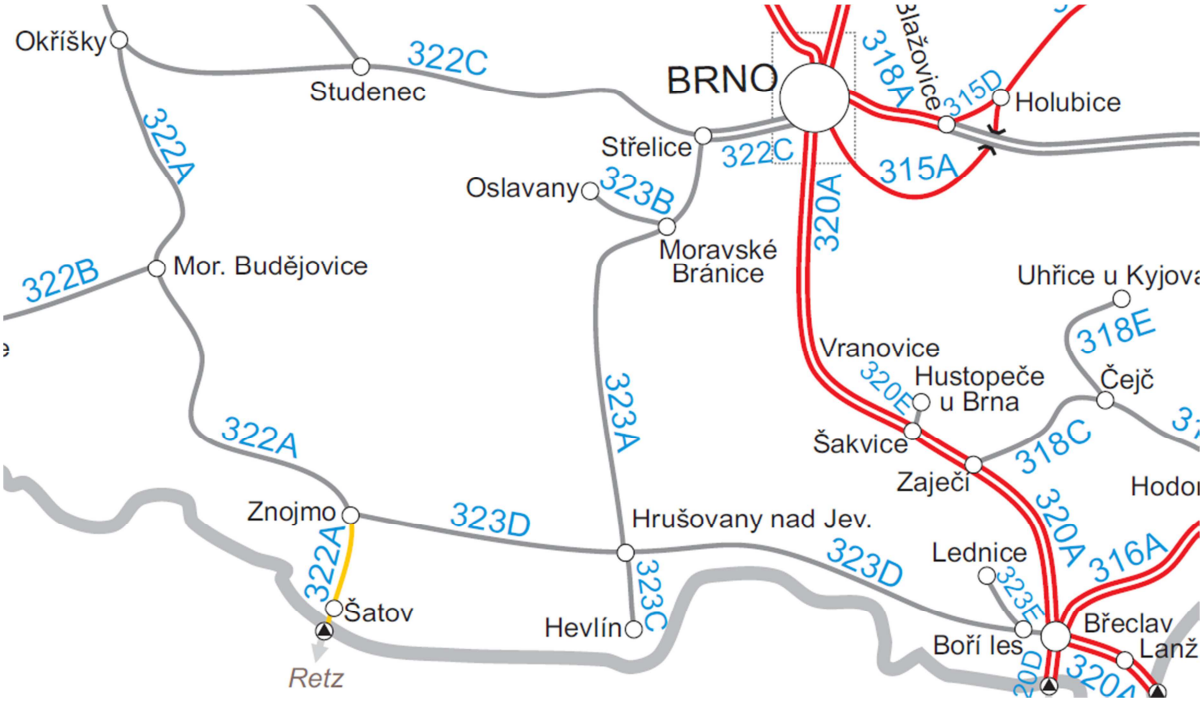
Zdroj: Autorka

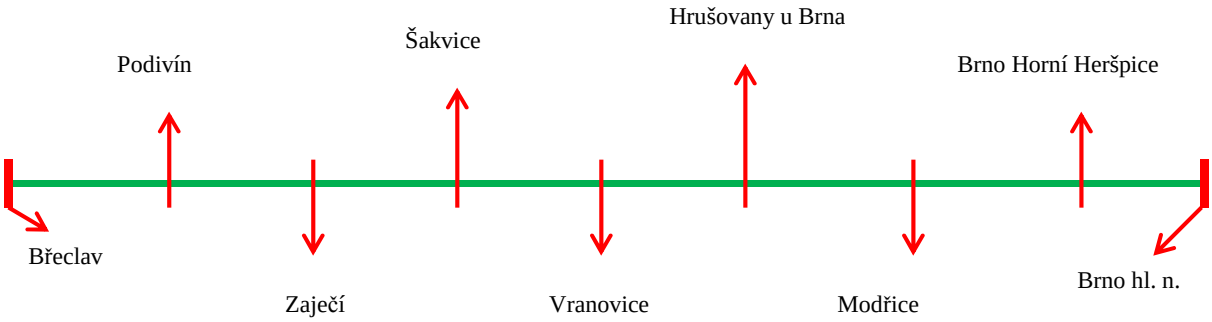
Obrázek D2 Bývalé zhlaví a záhlaví ve směru Vranovice

Zdroj: Autorka

Příloha E

Trať 320A (6)



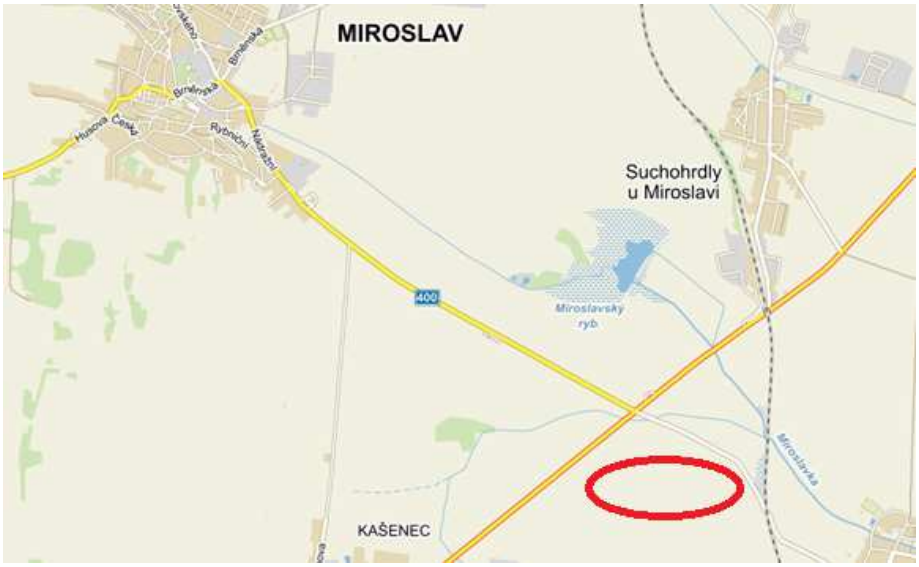


Příloha F

Návrh umístění dopraven

Obrázek F1 Návrh umístění dopravny poblíž obce Lechovice

Zdroj: (8)

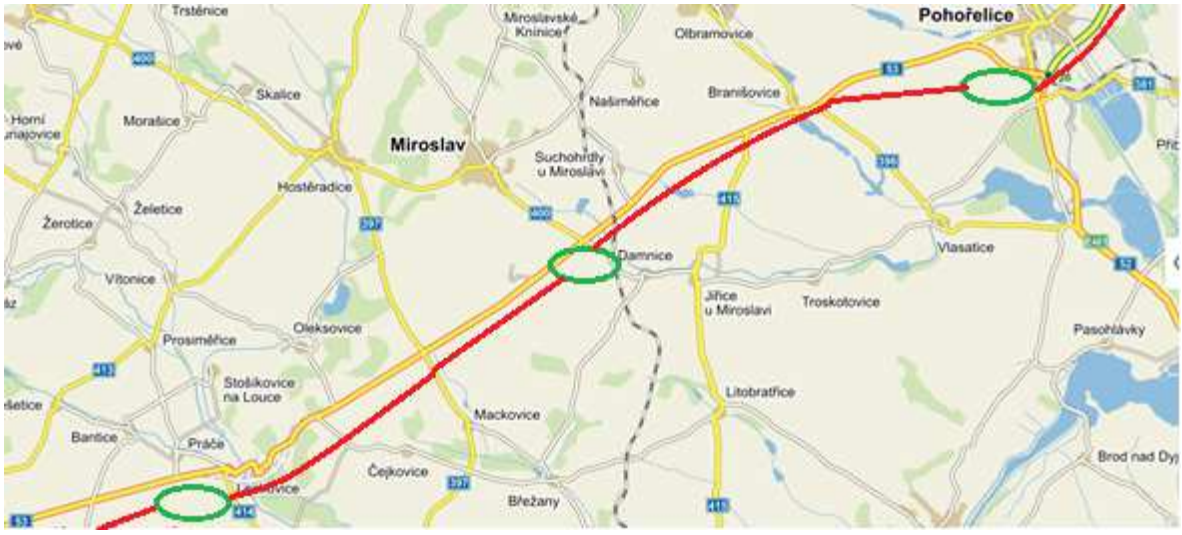


Obrázek F2 Návrh umístění dopravny poblíž obce Miroslav

Zdroj: (8)

Obrázek F3 Návrh umístění dopravny poblíž obce Pohořelice

Zdroj: (8)



Obrázek F4 Návrh umístění dopraven

Zdroj: (8)

Příloha G

Pomocné výpočty

Použité vzorce pro výpočet vztahu rovnoměrného pohybu a pohybu rovnoměrně zrychleného viz vzorce 1 až 5.

Výpočet pro variantu 1 (HV + 4 vozy, délka vlaku 117 m)

Znojmo 4. kolej (km 25,494) rozjezd 0→50 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 5 doba *t* činí 39,66 s.

v = 50 km.h^{-1} = 13,88 m.s^{-1}

t = 13,88/0,35 t = 39,66 s

s = 0,5×0,35×39,66^2 s = 275 m

Rovnoměrná jízda 50 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 45,75 s.

v = 50 km.h^{-1} = 13,88 m.s^{-1}

s = 635 m

t = 635/13,88 t = 45,75 s

Zrychlení (km 24,583) 50→80 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 4 doba *t* činí 23,83 s.

v = 80 km.h^{-1} = 22,22 m.s^{-1}

t = (22,22–13,88)/0,35 t = 23,83 s

s = 13,88×23,83+0,5×0,35×23,83^2 s = 430 m

Rovnoměrná jízda 80 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 393,02 s.

v = 80 km.h^{-1} = 22,22 m.s^{-1}

s = 8 733 m

t = 8 733/22,22 t = 393,02 s

Hodonice plánované odbočení – Hrušovany u Brna

Zrychlení 80→120 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 4 doba *t* činí 31,74 s.

v = 120 km.h^{-1} = 33,33 m.s^{-1}

t = (33,33–22,22)/0,35 t = 31,74 s

s = 22,22×31,74+0,5×0,35×31,74^2 s = 882 m

Rovnoměrná jízda 120 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 1 146,26 s.

s = 38 083 m

t = 38 205/33,33 t = 1 146,26 s

Vjezd do stanice Hrušovany u Brna,

Zpomalení 120→60 km.h^{-1}, dle vztahu 3 a 4 doba *t* činí 33,34 s.

v = 60 km.h^{-1} = 13,88 m.s^{-1}

t = (33,33–16,67)/0,5 t = 33,34 s

s = 33,33×33,34–0,5×0,5×33,34^2 s = 833 m

Rovnoměrná jízda Hrušovany u Brna 60 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 60 s.

s = 1 000 m

t = 1 000/16,67 t = 60 s

Jízdní doba Znojmo – Hrušovany u Brna:

39,66 + 45,75 + 23,83 + 393,02 + 31,74 + 1 146,26 + 33,34 + 60 = 1 763,6 s = 29,56 min

Celková jízdní doba ze Znojma do Hrušovan u Brna je 30 min.

Varianta 2 (ucelená jednotka, délka vlaku 80 m)

Znojmo – plánované odbočení Hodonice

Odjezd Znojmo 4. kolej (km 25,494) 0→50 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 5 doba *t* činí 39,66 s.

v = 50 km.h^{-1} = 13,88 m.s^{-1}

t = 13,88/0,35 t = 39,66 s

s = 0,5×0,35×39,66^2 s = 275 m

Rovnoměrná jízda 50 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 43,16 s.

s = 599 m

t = 599/13,88 t = 43,16 s

Zrychlení (km 24,620) 50→80 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 4 doba *t* činí 23,83 s.

v = 80 km.h^{-1} = 22,22 m.s^{-1}

t = (22,22–13,88)/0,35 t = 23,83 s

s = 13,88×23,83+0,5×0,35×23,83^2 s = 430 m

Rovnoměrná jízda 80 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 373,67 s.

s = 8 303 m

t = 8 303/22,22 t = 373,67 s

Hodonice plánované odbočení – Hrušovany u Brna

Zrychlení 80→120 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 4 doba *t* činí 31,74 s.

v = 120 km.h^{-1} = 33,33 m.s^{-1}

t = (33,33–22,22)/0,35 t = 31,74 s

s = 22,22×31,74+0,5×0,35×31,74^2 s = 882 m

Rovnoměrná jízda 120 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 1 067 s.

s = 35 588 m

t = 35 588/33,33 t = 1 067 s

Zastavení ve stanici (na zastávce) 120→0 km.h^{-1}, dle vztahu 3 a 5 doba *t* činí 66,66 s.

t = 33,33/0,5 t = 66,66 s

s = 33,33×66,66–0,5×0,5×66,66^2 s = 1 111 m

Odjezd ze stanice (zastávky) 0→120 km.h^{-1}, dle vztahu 2 a 5 doba *t* činí 95,23 s.

$t = 33{,}33/0{,}35$ $\qquad$ $t = 95{,}23$ s

$s = 0{,}5\times0{,}35\times95{,}23^2$ $\qquad$ $s = 1\ 587$ m

Zpomalení (vjezd do stanice) 120→60 km.h^{-1}, dle vztahu 3 a 4 doba *t* činí 33,34 s.

$v = 60$ km.h^{-1} = 16,66 m.s^{-1}

$t = (33{,}33–16{,}67)/0{,}5$ $\qquad$ $t = 33{,}34$ s

$s = 33{,}33\times33{,}34–0{,}5\times0{,}5\times33{,}34^2$ $\qquad$ $s = 833$ m

Rovnoměrná jízda Hrušovany u Brna 60 km.h^{-1}, dle vztahu 1 doba *t* činí 60 s.

$s = 1\ 000$ m

$t = 1\ 000/16{,}67$ $\qquad$ $t = 60$ s

Jízdní doba Znojmo – Hrušovany u Brna:

39,66 + 43,16 + 23,83 + 373,67 + 31,74 + 1 067 + 66,66 + 95,23 + 33,34 + 60 = 1 834,29 s

1 834,29 s = 30,57 min

Celková jízdní doba ze Znojma do Hrušovan u Brna je <u>31 min</u>.