

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Kooperace železniční a letecké dopravy  
Bc. Ondřej Chromý

Diplomová práce

2011

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2010/2011

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej CHROMÝ**  
Osobní číslo: **D08739**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**  
Název tématu: **Kooperace železniční a letecké dopravy**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

1. Možnosti a výhody současné kooperace železniční a letecké dopravy
  2. Analýza projektů v zahraničí
  3. Analýza projektů v ČR
  4. Zpracování a posouzení návrhu napojení letiště Brno-Tuřany za současné situace
- Závěr

Rozsah grafických prací: **3-5**  
Rozsah pracovní zprávy: **40-50**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Gašparík, J.; Pečený, Z.: Grafikon vlakovej dopravy a priepustnosť sietí;  
1. vyd. EDIS Žilinskej univerzity v Žiline 2009**  
**Průša, J. a kol: Svět letecké dopravy; Galileo CEE service**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. David Šourek, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2011**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2011**

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

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

V Pardubicích dne 1. února 2010

## **Souhrn**

Tato práce se zabývá důvody a výhodami navázání spolupráce mezi železniční a leteckou dopravou. Sleduje vývoj a realizaci projektů v ČR a zahraničí. Ve druhé části je zpracován projekt napojení letiště Brno-Tuřany na železniční síť a jeho obsluha za současné situace.

## **Klíčová slova**

vlak, letecká doprava, projekt, spolupráce

## **Title**

The cooperation of rail and air transport

## **Abstract**

This paper examines the reasons and benefits of establishing cooperation between the railway and air transport. It follows the development and implementation of projects in the country and abroad. The second part contains a project connecting the airport Brno-Tuřany the rail network and its operation in the current situation.

## **Keywords**

train, air transport, project, cooperation

## Prohlášení

Prohlašuji:

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Brně dne 18. 11. 2011

Ondřej Chromý

Děkuji své rodině, přítelkyni, a neposlední řadě i vyučujícím za podporu a pomoc nejen při studiu a psaní této diplomové práce.

# OBSAH:

ÚVOD .....	9
<b>1 PROJEKTY V ZAHRANIČÍ.....</b>	<b>11</b>
1.1 LETIŠTĚ VÍDEŇ A PROJEKT CAT .....	11
1.2 MOSKEVSKÁ LETIŠTĚ A AEROEXPRESS .....	12
1.3 LETIŠTĚ DRÁŽDANY.....	13
1.4 LETIŠTĚ MNICHOV, FRANKFURT NAD MOHANEM.....	14
1.5 LETIŠTĚ SHANGHAI.....	14
1.5.1 <i>Projekt Transrapid</i> .....	15
1.6 LETIŠTĚ OSLO-GARDERMOEN.....	16
1.7 NEW YORK JFK .....	17
1.8 LETY V HLADINĚ 0 .....	17
1.8.1 <i>ČR</i> .....	18
1.8.2 <i>Německo</i> .....	18
1.8.3 <i>Z konkurence spolupráce</i> .....	21
<b>2 PROJEKTY V ČR.....</b>	<b>23</b>
2.1 VÝSTAVBA VYSOKORYCHLOSTNÍ SÍTĚ V ČR .....	23
2.2 NAPOJENÍ LETIŠTĚ PRAHA.....	25
2.3 PROJEKT NAPOJENÍ LETIŠTĚ OSTRAVA MOŠNOV.....	28
2.4 MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ ZAHRANIČNÍCH PROJEKTŮ V ČR .....	28
<b>3 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE V BRNĚ.....</b>	<b>30</b>
3.1 SOUČASNÁ SITUACE .....	30
3.2 ZMĚNA DOPRAVNÍ SITUACE V BRNĚ .....	31
3.3 POPIS SOUČASNÉ INFRASTRUKTURY.....	32
3.3.1 <i>Stanice Brno hlavní nádraží</i> .....	33
3.3.2 <i>Úsek Brno hl.n. – Odbočka Slatinská</i> .....	34
3.3.3 <i>Odbočka Slatinská (Brno-Černovice)</i> .....	34
3.3.4 <i>Úsek Odbočka Slatinská – Brno-Slatina</i> .....	34
3.3.5 <i>Stanice Brno-Slatina</i> .....	34
3.3.6 <i>Vlečka letiště</i> .....	35
3.4 ANALÝZA SOUČASNÉ INFRASTRUKTURY .....	35
3.5 ANALÝZA GVD 2010/2011.....	36
3.6 ANALÝZA A PŘEHLED MOŽNÝCH VOZIDEL .....	37
3.6.1 <i>Motorová jednotka Desiro Classic</i> .....	37
3.6.2 <i>Motorová jednotka Talent</i> .....	38
3.6.3 <i>PESA LINK – 844 ČD</i> .....	39
3.6.4 <i>PESA ATR220</i> .....	39
3.6.5 <i>Škoda 7 Ev</i> .....	40
3.6.6 <i>Motorový vůz Regio Shuttle 1 (RS1)</i> .....	41
3.6.7 <i>GTW 2/6</i> .....	41
<b>4 NÁVRH ŘEŠENÍ.....</b>	<b>43</b>
4.1 POTŘEBNÉ VÝPOČTY .....	43
4.2 STAVEBNÍ PRÁCE.....	45
4.2.1 <i>Výstavba na letišti</i> .....	45
4.2.2 <i>Úprava vlečky</i> .....	46
4.2.3 <i>Úprava stanice Brno-Slatina</i> .....	47
4.2.4 <i>Úprava „komárovské spojky“</i> .....	48
4.3 VARIANTA 1 .....	49
4.3.1 <i>Varianta 1a</i> .....	52
4.4 VARIANTA 2.....	54
4.4.1 <i>Varianta 2a</i> .....	57
4.5 MARKETING, PROPAGACE A ČASOVÁ REALIZOVATELNOST PROJEKTU.....	58
4.6 ODHAD CENOVÉ KALKULACE .....	60
4.7 MOŽNOSTI NÁVRHU ŘEŠENÍ PO ZMĚNĚ DOPRAVNÍ SITUACE V BRNĚ .....	61

<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>64</b>
<b>ZDROJE</b> .....	<b>66</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b> .....	<b>71</b>
<b>SLOVNÍK POUŽITÝCH CIZÍCH SLOV</b> .....	<b>72</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>73</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>73</b>
<b>PŘÍLOHA A</b> .....	<b>74</b>
STRUČNÝ PŘEHLED PROJEKTŮ SOUVISEJÍCÍ S PŘESTAVBOU UZLU BRNO.....	74
<b>PŘÍLOHA B</b> .....	<b>77</b>
GVD K VARIANTĚ 1 .....	77
<b>PŘÍLOHA C</b> .....	<b>80</b>
GVD K VARIANTĚ 2.....	80



## Úvod

Letecká doprava je dnes nejdůležitějším druhem dopravy na velké, střední a občas i krátké vzdálenosti. Její výhoda spočívá v tom, že za poměrně krátký čas lze dosáhnout i vzdálených míst. Dříve dokud byla nejdůležitější dopravou na velké (mezikontinentální) vzdálenosti lodní doprava a cesta trvala dny, týdny i měsíce, se nám ani nesnilo o tom, že dorazíme třeba do USA za pár hodin. Avšak ještě dříve než přišla na svět letecká doprava, objevila se zde doprava železniční.

Ta změnila zvyklosti a způsoby cestování na souši. Umožnila také bouřlivý rozvoj průmyslu a techniky. Kde byla železnice, místo ožilo. A netýká se to pouze hlavních tratí, ve velkém se budovaly i tratě regionální, které přinesly do regionů rozvoj i rychlé spojení se světem. Například v Rakousku-Uhersku se železniční síť rozvinula do dnešní podoby již koncem 19. století a spolehlivě slouží dosud. Železnice sloužila k dálkovým přepravám. Byla rychlejší než povozy a dostavníky. S vynálezem automobilu a jeho zdokonalováním se začala rozvíjet i silniční doprava. Pro železnici to byla silná konkurence. Výhody železnice v některých ohledech nemohla a nemůže překonat (například délka vlaků a množství přepraveného zboží na jeden vlak, hromadná přeprava osob).

I v kontinentální dopravě došlo ke změnám. Právě letecká doprava převzala cestující na větší vzdálenosti. Je určitě rozdíl cestovat vlakem 12 hodin a letadlem hodinu a půl. Avšak v poslední době dochází v Evropě, Severní Americe a Japonsku k tomu, že kapacita vzdušného prostoru přestává stačit. Brzy se to projeví také nad částí Číny a v dalších asijských zemích, kde letecká doprava zažívá velký boom. Problémem nejsou totiž dálkové lety, ale lety na krátké vzdálenosti. Jde především o vnitrostátní lety a krátké mezinárodní lety.

Je letecká doprava opravdu rychlejší? Časem přepravy určitě ano, ale pokud připočítáme další čas, který je potřeba na cestu na letiště a z letiště, čas potřebný k odbavení na letišti, začne letecká doprava na některých trasách ztrácet. Navíc trendem posledních let je výstavba vysokorychlostních tratí, které spojují důležitá města nejen v jednom státě, ale stává se i více důležitá na mezinárodní úrovni.

Proto je železnice schopná konkurovat částečně i letecké a silniční dopravě. Ale je potřeba konkurovat? Proč by různé druhy dopravy nemohly spolupracovat. Některé letecké

a železniční společnosti už na to přišly. Nebylo to samo od sebe, ale tím, že železnice po otevření některých vysokorychlostních tratí přebrala část cestující dopravy letecké.

Diplomová práce obsahuje částečný přehled, jak spolupráce letecké a železniční dopravy probíhá v zahraničí a v České republice. Nejde pouze o dálkovou přepravu, ale také o přepravu cestujících na letiště a z letiště. Je vypracováno a realizováno mnoho projektů, některé úspěšné, některé méně, některé se připravují. Ve druhé části této práce je zpracován návrh na napojení letiště Brno-Tuřany na železniční síť za současné situace. Je sice vytvořeno více projektů na toto spojení, avšak všechny počítají s novým napojením. Přitom jejich realizace se neustále odkládá. Proto jsme se snažili vytvořit určitou alternativu, která by mohla být pouze dočasně použitelná, avšak za určitých podmínek by mohla být realizována i poměrně velkou dobu.

# 1 PROJEKTY V ZAHRANIČÍ

V zahraničí jsou projekty spolupráce letecké a železniční dopravy běžné. Existuje jich velké množství. Rádi bychom v následujících řádcích představili několik nejzajímavějších, které jsou nebo byly svým způsobem revoluční nebo je možnost se s nimi setkat v našem nejbližším okolí, jako například v Rakousku a Německu.

## 1.1 Letiště Vídeň a projekt CAT

Projekt CAT (City Airport Train) [20] byl spuštěn v roce 2002. Jedná se o spolehlivé a rychlé spojení centra Vídně s letištěm (nádraží Wien-Mitte). Projekt CAT je iniciativou vídeňského letiště a rakouských drah ÖBB. Umožňuje nejen dopravu z/do centra za 16 minut každodenně po celý rok, ale také umožňuje odbavení cestujících už na nádraží, odkud se již cestující nemusí starat o svá zavazadla a nemusí projít check-in na letišti. Služba check-in je dostupná 75 minut před odletem. Není však dostupná pro všechny lety a letecké společnosti. Vlaky jezdí v taktu 30 minut v době od 5:30 do 23:30. Celý projekt je tedy brán jako představení služeb letiště na nádraží. Samozřejmostí jsou i další služby. Jednou z nich je např. doprava z/do hotelu na/z nádraží limuzínou nebo jiným vozidlem. Soupravy provozuje ÖBB a jsou složeny z lokomotivy řady 1116 ÖBB, 2 patrových vozů a jednoho řídicího patrového vozu. Na počátku provozu (od prosince 2003 byly pro tyto vlaky vyčleněny lokomotivy řady 1014). Tyto soupravy jsou celkem tři. Na linku CAT je v současné době potřeba dvou souprav, jedna tedy slouží jako záložní. Ve spodním podlaží řídicího vozu došlo k úpravě na zavazadlový oddíl, který umožňuje přepravu 8 leteckých kontejnerů. Velkoprostorové oddíly pro cestující prošly úpravou sedadel 2 + 1. Výrobce vozů je společnost Siemens, vozy jsou plně klimatizované, částečně nízkopodlažní. S těmito vozy je možno se setkat i v ČR v Břeclavi a ve Znojmě, ale bez patřičných úprav pro provoz CATu. Samozřejmostí jsou také informační panely, které cestou na letiště informují cestující o odletech a cestou z letiště podávají informace o městě a jeho zajímavostech. Aby byl projekt CAT úspěšný, musely být přizpůsobeny nádražní prostory ve stanici Wien-Mitte a na letišti. Na nádraží vzniklo 10 odbavovacích přepážek check-in a proběhly úpravy prostor v rámci tohoto projektu. Na letišti byl rozšířen tunel s pohyblivým chodníkem ze stanice do terminálu. Rozšíření si vyžádal zejména kvůli přepravě zavazadel.

Mimo propojení letiště s centrem spoji CAT, obsluhují letiště i spoje S-Bahnu. Ty obsluhují letiště v intervalu taktéž 30 minut. Po celý den je tedy udržován interval

minimálně 15 minut [21] . Letiště Vídeň má blízko do sousední Bratislavy. Nabízí se tedy otázka, zda-li je počet cestujících ze Slovenska směřujících na letiště ve Vídni dostatečný pro rozšíření spojů CAT i do Bratislavy. Bratislavské letiště nemůže konkurovat Vídni, avšak je atraktivnější pro low-cost dopravce (významná základna Ryanairu). Nabízí se tedy možnost propojení letiště ve Vídni s letištem v Bratislavě. Ovšem tento projekt by si vyžádal značné investice do infrastruktury v okolí bratislavského letiště, protože toto nemá napojení na železniční síť (existuje pouze vlečka pro zásobování palivem).

## **1.2 Moskevská letiště a AEROEXPRESS**

Ruská federace je zemí mnoha kontrastů. Na východě jako by se zastavil čas, západní část se rychle rozvíjí. Samotná metropole, Moskva, má v současné době 3 velká letiště – Domodědovo, Šeremetjevo, Vnukovo. Doprava na letiště byla řešena podobně jako v Praze, tedy autobusy, vozidly taxi a individuální automobilovou dopravou. To se změnilo v roce 2002, kdy byla otevřena trať na letiště Domodědovo, a v srpnu 2005 na letiště Vnukovo. Dopravu na letiště obstarávaly státní dráhy RŽD. Na třetí letiště koleje nevedly. Situace se změnila v prosinci 2005, kdy byla změněna koncepce dopravy na letiště Šeremetjevo [28]. Díky rekonstrukci blízké stanice začaly operovat vlaky mezi centrem Moskvy (nádraží Savelovskij) a rekonstruovanou stanicí. Problémem tohoto spojení byla absence tratě až na letiště, proto cestující z nejbližší stanice Lobnyja byli převáženi autobusy. V roce 2007 byly vlaky přetrasovány na nádraží Beloruskaja v centru. V květnu 2008 byla zahájena činnost soukromé společnosti Aeroexpress, která začala provozovat železniční spojení na letiště Vnukovo ze stanice Kyjevskaja. V červnu 2008 byla dostavěna trať na letiště Šeremetjevo a společnost převzala dopravu na letiště od státních RŽD. O měsíc později bylo zahájeno spojení i na třetí letiště – Domodědovo. Společnost Aeroexpress tak začala provozovat jako jediné železniční spojení na moskevská letiště, pro což byla založena. Nejdůležitější je v současné době linka na letiště Šeremetjevo (hlavní letiště pro mezinárodní provoz), kde se snaží společnost neustále zlepšovat služby. I zde probíhají služby spojené s odbavením cestujících už na nádraží. V elektrických jednotkách (viz dále) byl vytvořen speciální oddíl pro přepravu zavazadel již v režimu letecké společnosti (zapsaná zavazadla). Vzhledem ke značnému nárůstu cestujících a počínající přeplněnosti vlaků však musela společnost přehodnotit poskytování služeb. Proto bylo upuštěno od služby check-in na nádraží a počala modernizace všech elektrických jednotek, která spočívá především ve změně uspořádání sedadel (původně 2+2 na 2+3). Volba na zrušení této služby padla i proto, že byla dostupná pouze pro vnitrostátní lety (na území Ruské federace) a nebyla příliš využívána.

Tím došlo i ke zrušení oddílu pro zavazadla, který je přebudováván na oddíl pro cestující. Vlaky společnosti Aeroexpress jsou provozovány v půlhodinovém intervalu po celý den, kromě spojů na letiště Vnukovo, kde spoje jezdí v hodinovém intervalu. Jízdné je na všech relacích jednotné – 320 Rublů a 550 Rublů v třídě business. Je možné si zakoupit měsíční jízdenku za 590 Rublů, která platí na všechny spoje ve všech směrech. Denně společnost vypravuje asi 200 spojů. Partnery Aeroexpressu jsou mimo letišť i aerolinky Aeroflot, S7 a Ural Airlines. V současné době společnost připravuje expanzi do dalších ruských měst a letišť. Těmi jsou podle plánů Petrohrad, Vladivostok, Kazaň a kvůli zimním olympijským hrám i Soči, což je velkou výzvou [29]. Společnost Aeroexpress provozuje tři typy elektrických jednotek. Jde o tři jednotky typu ED4M, sedm jednotek ED4MKM-AERO a osm jednotek ED4MKM. Jednotky ED4M a ED4MKM jsou provozovány na spojích na letiště Vnukovo a Domodědovo a jsou najaty od Moskevských drah. Jednotky ED4M a ED4MKM umožňují nástup na standardních nástupištích. Cílem společnosti Aeroexpress je však získat jednotky do svého vlastnictví nebo nákup nových jednotek. Vlastní jednotky ED4MKM-AERO [10] jsou v základní verzi osmivozové o výkonu 3840kW a maximální rychlostí 120 km/h. Lze je však rozšířit a provozovat i jako dvanáctivozové. Tyto jednotky mají vysokou úroveň podlahy po celé délce vozů a tato „nevýhoda“ je kompenzována nasazením pouze na tratích, kde jsou nástupiště vysoká. Tím je zajištěn bezbariérový přístup do jednotky. Jednotka nabízí 294 míst k sezení ve dvou třídách, z nichž první třída je zřízena jako business s koženými sedačkami. Jak již bylo zmíněno výše, jednotky prochází postupnou modernizací interiéru s cílem zvýšit kapacitu jednotky, zejména pro sedící cestující (sedadla dodává česká společnost Borcad). Jednotky jsou plně klimatizované. V interiéru jsou umístěny rozměrné třípatrové police pro uložení rozměrných zavazadel. V původní výbavě byl i speciální oddíl pro přepravu odbavených zavazadel, který umožňoval pojmout až 19 vozíků se zavazadly. Tato služba již ukončuje svůj provoz.

### **1.3 Letiště Drážďany**

V posledních letech prošlo letiště Drážďany velkou rekonstrukcí. Součástí byla i modernizace železniční stanice. Stanici obsluhuje v intervalu 30 minut linka S-Bahnu S2. Linka přepraví cestující z letiště do centra za 21 minut. Pro cestující z českého pohraničí je zajímavá tím, že je trasována do stanice Pirna, kde sice nezastavují vlaky EC, ale lze zde na tuto linku přestoupit z dalších linek S-Bahnu z Bad Schandau. Na tuto linku jsou nasazovány výhradně dvoupodlažní vlaky, které mají dostatečné místo pro objemná zavazadla. Dále je možné se na letiště dostat díky některým dalším spojům. Stanice letiště

je zajímavá také tím, že je jako jediná v Sasku na rychlodráze zahlobena pod zem. Z ČR je možné se na letiště výhodně dopravit i díky nabídce ČD eTiket [22].

#### **1.4 Letiště Mnichov, Frankfurt nad Mohanem**

Zajímavé napojení má také letiště Mnichov. Na letiště vedou 2 tratě S-Bahnu, jedna ze západu a druhá z jihu. Obě linky S-Bahnu obsluhují Hlavní nádraží, i Východní nádraží. Obě linky S-Bahnu tak vytvářejí výhodné taktové spojení. Jízdní doba na Hlavní nádraží se u obou linek moc neliší. Kratší jízdní doba je 41 minut, delší asi 45 minut. Letiště jako takové má 2 zastávky. Jednou je obsluhována zóna pro návštěvníky (výlety, spottery, atd.) a druhá, koncová, obsluhuje terminály 1 a 2 [42].

Jiný koncept železniční dopravy má letiště Frankfurt nad Mohanem. Jedná se o jedno z nejvytíženějších letišť v Evropě. Rozsáhlá železniční stanice není obsluhována pouze vlaky sítě S-Bahn, ale také dálkovými vlaky DB (ICE, EC, IC, Regional). Cestující tedy nemusí jet vlakem do centra Frankfurtu, ale v případě, že trať nejprve vede přes letiště, odpadá přestup, který může být s velkými a těžkými zavazadly problém. Jako jedno z mála letišť podporuje společný projekt s DB AiRail service [23] (viz. Lety v hladině 0). Ve spojích ICE jsou rezervována místa do Kolína nad Rýnem, Bonnu a Stuttgartu (na hlavní nádraží). Vlak je veden i v rezervačním systému aerolinek. Denně je nabízeno 12 párů vlaků v relaci Frankfurt – Bonn – Kolín nad Rýnem a 5 párů vlaků v relaci Frankfurt – Stuttgart. Jízdní doba do Kolína je 57 minut (do Bonnu 40 minut) a do Stuttgartu 73 minut. Linka do Kolína nad Rýnem je obsluhována pouze jednotkami ICE3, které jako jediné zvládnou sklonově náročnou vysokorychlostní trať, která byla uvedena do provozu v roce 2002. Stoupání a klesání na této trati dosahuje až 40 promile. Linka do Stuttgartu je obsluhována staršími jednotkami ICE1 a ICE2.

#### **1.5 Letiště Shanghai**

Doprava na letiště Pudong má jiný koncept, než klasická železnice. Jedná se o první úspěšný komerčně zavedený provoz vlaků Transrapid (maglev) viz. níže (1.5.1.) na světě. Jedná se o 30 kilometrů dlouhou „dvoukolejnou“ trať s traťovou rychlostí 430 km/h. Provoz na ní byl zahájen v lednu 2004. Trať obsluhují 3 pětivozové jednotky Transrapid. Jízdní doba na celé trati je lehce pod 8 minut. Od začátku provozu do konce roku 2008 využilo tyto vlaky více než 17 milionů cestujících, do konce roku 2009 už 23 milionů cestujících. V Současné době se plánuje rozšíření tratě na 200 km, která bude spojovat Shanghai se dvěma letišti a přístavním městem Hangzhou. Řízení provozu zajišťuje centrální dispečink,

který monitoruje všechny funkce a polohy vlaků, stavy výhybek, zabezpečovacího zařízení, napájení a podobně [30].

### 1.5.1 Projekt Transrapid

Již v roce 1934 si nechal Hermann Kemper patentovat v Německu vlak na magnetickém polštáři. Tato myšlenka byla oživena v roce 1969, kdy začaly v Německu první pokusy vlaků na magnetickém polštáři. V roce 1980 začala stavba zkušebního okruhu společností Thyssen Henschel. Od roku 1985 byla dostavěna 31,5 km dlouhá testovací trať se dvěma vratnými smyčkami, která umožňovala zkušebním vlakům dosáhnout rychlosti přes 400 km/h. V roce 1999 byl představen vlak Transrapid 08, který se stal základem pro Shanghajský provoz [45].

Traťové těleso má průřez písmene T a je obepínáno spodní částí vozidla. Trať je vybavena elektromagnety, které mají trojí funkci – nosnou, vodící a hnací. Na vozidle se nachází část synchronního třífázového motoru, který je rozvinut do roviny po celé délce vozidla. Stator motoru tedy tvoří elektromagnety na trati, rotor je na vozidle. Dohromady tvoří lineární indukční motor. Tím je uváděn do pohybu a brzděn vlak. Princip působení je jednoduchý, na rotorové vodiče působí síla (zde pohybem magnetického pole), vlivem které se pohyblivá část (vozidlo) začne posouvat. Dopředná síla je řízena pomocí elektrických měničů, pokud dojde k přepólování motoru, dojde k brzdění a energie může být rekuperována zpět do sítě. Vzduchová mezera mezi státorem a rotorem je udržována elektronicky na 10 mm a vzdálenost mezi spodkem vlaku tzv. stolem traťového tělesa je 15 cm. Díky tomuto bezkontaktnímu způsobu vedení vlaků odpadá tření kolo-kolejnice a tření v ložiscích. Trať může být vystavěna ze železobetonových nebo ocelových segmentů. Výhybky na trati jsou řešeny jako dvoucestné nebo trojcestné a jsou tvořeny elektromechanicky přestavitelnými ohebnými ocelovými nosníky. Doba přestavení je 20 sekund. Trať může dosahovat stoupání až 100 promile. Napájení je 20 kV a proudy mohou dosahovat až 1200 A.

Samotné vozidlo je lehké, převážně sendvičové konstrukce. Šířka vozidla je 3,7 metrů a výška 4,16 metrů. Délka základní dvouvozové soupravy je 53,98 metrů. Soupravu lze libovolně rozšiřovat přidáváním dalších sekcí (vagonů). V každé sekci (voze) je k dispozici maximálně 60 míst k sezení [7].

Vlaky systému Transrapid umožňují velmi rychlé a spolehlivé spojení. Jejich výhodou je velmi klidný chod při vysokých rychlostech a také možnost dosáhnout vysokých rychlostí

na krátkém úseku oproti klasickým vlakům. V současné době se jedná o nejrychlejší systém drážní dopravy využívaný k přepravě cestujících na/z letiště a o nejrychlejší systém pozemní dopravy vůbec (celkově vlaky maglev). Nevýhodou je značná nákladnost na výstavbu infrastruktury a její vybavení. Díky této nákladnosti byl ukončen např. projekt Berlín – Hamburg, který počítal i s obsluhou berlínského letiště. V současné době se zpracovávají návrhy pro USA a Spojené arabské emiráty. Projekty maglevu se připravují také v Japonsku, které je druhou zemí, kde probíhá vývoj tohoto systému dopravy [31].



Obr. 1: Souprava Transrapid. Zdroj [31]

## 1.6 Letiště Oslo-Gardermoen

V roce 1992 norská vláda odsouhlasila, že se letiště Gardermoen stane hlavním Norským letištěm. Tento záměr podpořily i Norské dráhy (NSB). Problémem tohoto letiště je značná vzdálenost od Osla, která činí 66 km [26]. Proto bylo rozhodnuto o výstavbě zcela nové vysokorychlostní tratě, která by zajistila pohodlnou a rychlou přepravu cestujících na a z letiště. Část tratě byla pouze modernizována z původní tratě. Problémem při výstavbě bylo vedení okolo jezer a výstavba více než 13 km dlouhého tunelu, který je nejdelší v Norsku. Projekt počítal i s nákupem vhodných železničních vozidel. Tím se staly nové jednotky řady 71 NSB (přezdíváné „Flytoget – Létající vlak“). Jedná se o třívozové elektrické vysokorychlostní jednotky s maximální rychlostí 210 km/h, výkonem 2645 kW a kapacitou 170 sedících cestujících. Výrobce těchto jednotek byl ADtranz. Na tyto jednotky byly kladeny velké nároky. Jednotky musí odolat např. srážce s nákladním automobilem do rychlosti 170 km/h a to tak, aby došlo k poškození pouze deformační zóny na čele. Tím je zajištěna i bezpečnost při střetu se zvířeti, která se může na trati vyskytnout (jeleni, sobi,...). Veškerá trakční výzbroj je ukryta pod podlahou. Interiér jednotek je navržen speciálně pro tento projekt. U velkých nástupních prostorů jsou zřízeny police na rozměrná zavazadla.



Tyto police lze navíc bez problémů sledovat z přilehlých velkoprostorových oddílů (cestující tak mají svá zavazadla pod kontrolou). Součástí výbavy je i informační systém. Ten mimo jiné informuje i o odletech a příletech, což jsou důležité informace pro letecké cestující. Celkově bylo pořízeno 16 jednotek, z nichž jedna byla vybavena zkušebně i naklápěcím systémem. Vzhledem k příznivému vedení tratě se však nepočítalo s rozšířením na ostatní jednotky, byť jsou na jeho zástavbu připraveny. Tato jednotka sloužila jako předloha dalším jednotkám pro běžný provoz na síti NSB [8]. Jízdní doba z centra Osla na letiště je 19 minut, což je o polovinu rychlejší než cesta autem nebo autobusem. Vlaky jezdí v intervalu 10 minut. Každý druhý vlak obsluhuje i zastávku poblíž výstaviště v Oslu (stejně jako na budoucí rychlodráze na letiště Ruzyně). Celkové náklady na realizaci tohoto spojení dosáhly částky 10 miliard Norských korun (asi 30 mld. Kč při současném kurzu) [27].

### **1.7 New York JFK**

Zajímavá je železniční obsluha jednoho z nejvytíženějších letišť v USA – New York JFK. Letiště je obsluhováno pouze autobusy a železnicí (mimo IAD). Vzhledem ke kruhovému uspořádání terminálů a blízkosti linek metra a jedné železniční sítě tak obsluhu zajišťují 3 linky. První z nich obsluhuje koncovou stanicí Howard Brach Station (přestup na metro A) a letiště s jízdní dobou 10 minut, druhá linka obsluhuje koncovou stanicí Jamaica Station (přestup na metro E, J, Z a vlaky sítě Long Island Rail Road) s jízdní dobou 15 minut a třetí linka obsluhuje pouze terminály letiště. Vlaky jsou vedeny z koncových stanic na letiště, kde proti směru hodinových ručiček obsluhují jednotlivé terminály a vracejí se zpět do výchozí stanice. Linka obsluhující pouze terminály jezdí po směru hodinových ručiček. Cena jízdného je stanovena na 5\$ a doprava mezi terminály je bezplatná. Vlaky obsluhující Howard Brach Station zároveň obsluhují parkoviště pro dlouhodobé stání (nebo také P+R v okolí letiště). Vlaky jezdí na linkách v intervalu 5 – 20 minut (podle dne v týdnu a podle dopravní špičky) [19].

### **1.8 Lety v hladině 0**

Jedná se o provozování letecké dopravy pozemními dopravními prostředky, jako vlaky a autobusy. Tato služba je spíše dostupná po železnici. Jde o převedení leteckých cestujících z krátkých tratí hlavně do vysokorychlostních vlaků, jejichž rychlost a čas přepravy je srovnatelný a někdy i nižší než letecká doprava. Tyto „lety“ jsou provozovány buď přímo leteckými společnostmi, nebo jejich partnery.

### 1.8.1 ČR

V nedávné době byly provozovány autobusové spoje ČSA na trase letiště Ruzyně – autobusové nádraží Brno - U Grandu. Tyto spoje nahrazovaly přímé lety na trase Brno – Praha. Autobusy jezdily 5x denně, mimo jiné byly provozovány 2x – 3x denně přímé lety letadly ATR 42. Proto bylo možno se dostat „7 – 8 lety“ denně do Brna a z Brna. Avšak tento projekt vydržel v provozu asi 2 roky. V České republice byly tyto „lety“ provozovány i ve spolupráci s železničním dopravcem, ale pouze krátce. Jednalo se o vyčlenění 8 míst v první třídě vlaků kategorie SuperCity v relaci Praha – Ostrava, později i Praha – Brno (ale pouze krátce). Byla tak vytvořena alternativa k letům ČSA z Ostravy. Každý spoj SC měl přidělen i číslo letu v codeshare ČSA, které tento projekt podporovaly. Letenka na vlak byla cenově výhodnější. Tato možnost ale nebyla příliš využívána. Sice byla zařízena návazná doprava ze stanice Praha-Holešovice až na letiště, ale celkový čas cestování byl letadlem přece jen rychlejší. Navíc tato forma spolupráce nebyla díky poruchovosti nových jednotek řady 680 ČD příliš spolehlivá. Postupem času se sice jednotky řady 680 staly spolehlivými vozidly, ale tato spolupráce byla brzy ukončena. Dalším projektem byla spolupráce ČD s leteckou společností Sky Europe. Ta byla vázána na trasu Praha – Bratislava. Za nízkou částku mohl cestující využít jednu cestu vlakem a druhou cestu letadlem. V jakém směru si cestující zvolil prostředek, bylo pouze na jeho volbě. Výhodou byla možnost si zvolit cestu z/do Bratislavy i v jiné časové poloze než nabízel spoj SC (ráno z Bratislavy, večer zpět). I tato spolupráce však neměla dlouhého trvání. Bylo to jednak způsobeno omezením akce na pár měsíců, tak také brzkým zánikem letecké společnosti Sky Europe. Další projekty v ČR zatím nebyly realizovány.

### 1.8.2 Německo

V letech 1982 – 1993 provozovala letecká společnost Lufthansa vlastní vlaky na krátké vzdálenosti (krátké v letecké dopravě). Svými vlaky spojovala letiště Frankfurt nad Mohanem s Düsseldorfem a později i se Stuttgartem. Soupravy byly provozovány německými drahami DB. Tento projekt spolupráce vyšel z návrhu ministerstva dopravy a jeho cílem bylo převedení cestujících z letecké na železniční dopravu na krátkých tratích. Důvodem bylo uvolnění letového prostoru a také snížení emisí z letadel na těchto krátkých tratích. Tyto spoje byly ze začátku obsluhovány elektrickými jednotkami řady 403 (přezdívanými Kačer Donald). Vlaky jezdily v každém směru 4krát denně. Výhodou byla i částečná úspora financí, neboť náklady na let s letadlem Boeing 737 byly 14000 DM (německých marek) a náklady na jízdu vlaku byly pouze 9000 DM. Na lince do Düsseldorfu

zastavovaly i v Kolíně nad Rýnem. Jednotky řady 403 byly poměrně spolehlivé (krátké pojednání níže). Později byly tyto jednotky nahrazeny klasickou lokomotivou taženou soupravou a klimatizovanými vozy. Pro začátek byly jako hnací vozidla používány lokomotivy řady 111. Rychlost těchto vlaků tak byla snížena na 160 km/h oproti 200 km/h jednotek 403. Později byly vybrány pro vedení těchto vlaků lokomotivy řady 103, které umožňovaly vlakům opět dosáhnout rychlosti 200 km/h. Vlaky Lufthansa Airport Express byly natřeny výraznou žlutou barvou, která částečně korespondovala s barvami letecké společnosti Lufthansa. S rozvojem vysokorychlostní sítě v Německu a rozvojem vlaků ICE však vlaky Lufthansy pomalu ukončovaly svou činnost. Byla nastolena jiná forma spolupráce. V každém spoji ICE bylo rezervováno několik míst pro cestující Lufthansy. Později byla nabídka míst rozšířena i pro cestující dalších leteckých společností. Tato místa jsou ve vlacích uváděna v codeshare označení letecké společnosti a DB. V současné době je možné se na některých nádražích již odbavit, aby se cestující nemusel starat o svá zavazadla nebo aby nemusel na přepážky check-in na letišti. Forma odbavení je upřednostňována ze samoodbavovacích kiosků [24].

Za první 2 roky pilotního projektu se ukázalo, že může být životaschopný a výdělečný. Lufthansa se snažila na tyto vlaky nalákat mnoho cestujících, zejména z USA a Japonska. Tyto spoje byly poměrně oblíbené, např. v roce 1992 bylo těmito spoji přepraveno 270 000 cestujících [25].

Jednotka ET403 DB byla v „roli letadla“ poměrně významná, dovolíme si tedy několik řádků o této jednotce. V jízdním řádu 1971/1972 byla zavedena nová kategorie vlaků InterCity. Od jízdního řádu 1974/1975 zasáhla do provozu první jednotka. Důvodem byla rostoucí konkurence ze strany silniční a letecké dopravy. Německé spolkové dráhy DB sice provozovaly vysokorychlostní vlaky, ale jejich efektivita oproti uceleným jednotkám byla menší. Řada 403 se stala prvním zástupcem vysokorychlostních jednotek u DB. Tato jednotka měla i novinku, která nebyla na německých kolejích známa – a to aktivní naklápění vozové skříně. To umožňovalo projetí oblouků rychleji než klasické soupravy. Teoretická hodnota naklonění skříně byla až 4 stupně, ale v praxi se využívalo naklonění maximálně 2 stupňů. Řada cestujících však při naklonění skříně pociťovala nevolnosti. Později bylo naklápění skříně za jízdy omezeno. Nevýhodou bylo také naklápění pantografů, které tedy neměly stálou pozici proti troleji, jako mají dnešní moderní naklápěcí jednotky. Po zavedení 2. vozové třídy i ve vlacích IC nastal problém, protože 4 vozové jednotky neměly moc prostoru pro vytvoření této třídy. Začalo se tedy uvažovat, co s těmito jednotkami, neboť jejich výkony převzaly soupravy tažené lokomotivou řady 103, která dokázala vyvinout

maximální rychlost 200 km/h. V roce 1982 vznikl projekt Lufthansa Airport Express, pro který se tyto jednotky jak rychlostí, tak kapacitou hodily (kapacita byla jen o málo větší než B737). Jednotky sloužily spolehlivě až do roku 1991, kdy se na nich podepsal špatný technický stav a koroze (šlo přeci jen o atypická vozidla). Náklady na opravu a renovaci všech 3 jednotek byly pro DB i Lufthansu příliš velké, proto byly tyto jednotky nahrazeny klasickými soupravami, které již dříve vypomáhaly na dalších spojích. Jednotky byly odstaveny, a i když se uvažovalo o jejich znovuzprovoznění, nikdy se tak nestalo. V jednotkách byl navíc použit azbest, který je jedovatý a nesmí se používat. V roce 2010 našly 2 jednotky nového kupce a jednu si převzalo muzeum DB, aby alespoň jedna jednotka byla zachována [24]. Jednotka se skládá ze 4 vozů, z nichž jsou dva čelní 1. třídy, jeden vložený 1. třídy a jeden restaurační. Jednotka má distribuovaný pohon na všechny nápravy, nevzniká tedy koncept dvou čelních hnacích vozů (lokomotiv) jako u ICE1. Později byl tento koncept pohonu obnoven u jednotek ICE3. Maximální rychlost jednotky je 220 km/h a výkon 3840kW. Kapacita jednotky je 183 cestujících. Vypružení jednotky je vzduchové. Technika naklápění je taktéž vzduchová se senzory příčného zrychlení. Počet vyrobených jednotek se zastavil na třech kusech. Jednalo se sice ve své době o revoluční vozidla, zejména naklápěcí mechanismus, ale z dnešního pohledu nebyl příliš funkční. A doba nebyla připravena na provoz naklápěcích vlaků. Výhodou jednotek byl určitě distribuovaný pohon a všechny hnací nápravy, díky kterým měla jednotka dobré trakční vlastnosti. Mnoho idejí (např. distribuovaný pohon) je dnes využíváno a vylepšeno pro spolehlivý provoz následovníků řady 403.



Obr. 2: Jednotka řady 403 DB na spoji Lufthansa Airport Express. Zdroj: [25]

### 1.8.3 Z konkurence spolupráce

V západní Evropě se výhody spolupráce osvědčily. Příkladem může být projekt v Německu „Lety v hladině 0“. Dříve tyto „lety“ provozovala letecká společnost Lufthansa, dnes jsou na některých relacích vyčleněna míst pro letecké cestující ve spojích ICE DB. Jak cestující vnímají vysokorychlostní dopravu oproti letecké je vidět i na příkladu otevření první vysokorychlostní tratě ve Francii. Jde o trať Paříž – Lyon. Po otevření této tratě se značná část cestujících přemístila z letadel do vlaků. Železnice se stala významnou konkurencí leteckým společnostem. Avšak i letecké společnosti pochopily, že vysokorychlostní železnice nemusí být konkurencí, ale partnerem.

Mezi jednu z perspektivních oblastí pro rozvoj letecké i železniční dopravy patří východní Asie, zejména Čína a okolní země. V poslední době se rozběhla výstavba vysokorychlostních tratí v Číně. Do roku 2020 by měla délka sítě dosáhnout 100 000 km. K tomu se počítá i s modernizací 16 000 km konvenčních tratí. Rychlost na novostavbách je 250 – 350 km/h, na modernizovaných tratích do 200 km/h. Zároveň se v tomto případě jedná částečně o konkurenci letecké dopravě v Číně, kde zažívá boom. Do dvaceti let by jen Čína mohla potřebovat dalších 2650 velkých letadel. V rámci vnitrostátní dopravy by se však mělo jednat spíše o spolupráci, protože v dohledné době bude vzdušný prostor nad Čínou zaplněn jako nad Evropou a USA. Zároveň se také vylepšují vztahy se zahraničím, a tak by uvolněný vzdušný prostor mohl být využit právě pro mezinárodní lety. Navíc výhoda rychlosti letecké dopravy na krátké vzdálenosti klesá ve prospěch vysokorychlostní železniční dopravy (doprava z centra do centra). Navíc je potřeba začít tuto situaci řešit včas, ne až jako nutnost uvolnit vzdušný prostor a zkusit navázat spolupráci mezi leteckou a železniční dopravou, která by si mohla v rámci rozvoje dopravy v Číně začít konkurovat. Navíc za tímto rozvojem je třeba hledat i vliv Evropy a Japonska. Tyto oblasti začaly dodávat technologie a vozidla. Jak se již dalo očekávat, Čína tyto technologie a vozidla začala „kopírovat“ a vylepšovat. Navíc ceny jízdenek na železniční spoje jsou levnější než letenky. I když existují výjimky. V polovině roku 2011 by měla být otevřena trať Peking – Shanghai. Ceny nejlevnějších letenek na této trase se pohybují kolem 60€. Cena za jízdenku na vlak zatím vychází asi na 70€ za předpokladu, že budou vlaky provozovány na této trati rychlostí 380 km/h. Při snížení provozní rychlosti na 300 km/h se sníží náklady na trakční energii (při vysokých rychlostech se spotřebuje značné množství energie jen na překonání odporu vzduchu) a bude zde možnost se dostat s cenou níže. Vlak má také další výhodu. Jeho kapacita je vyšší a trať má větší kapacitu než vzdušný prostor. Pokud bude velký zájem

o toto spojení, je možné provozovat vlaky v intervalu 10 minut i méně, každý o kapacitě 400 cestujících i vyšší. Letecká doprava nemůže takové výkonnosti dosáhnout. Pak zde hraje roli i celkový čas strávený na cestě. Délka tratě je 1 318 km. Vlak ji ujede asi za 4,5 hodiny (při rychlosti 300 km/h). Pokud bude nastavena vyšší traťová rychlost, tak i dříve. Celková doba letu by měla být asi 1,5 hodiny (záleží i na zvoleném typu letounu). Avšak je potřeba přičíst cestu na letiště, dobu před odbavením a cestu z letiště do centra. Nabízí se zde i řešení provozování soukromých vlakových spojů, které by provozovala i letecká společnost. Investice do vlakových jednotek jsou jistě nižší než do nového letadla s menší kapacitou. Toto však neplatí pouze v Číně, ale všude, kde jsou k dispozici kapacitní vysokorychlostní železniční systémy [12].

## 2 PROJEKTY V ČR

### 2.1 Výstavba vysokorychlostní sítě v ČR

V současné době je (nejen) evropské nebe přeplněné. Potřeba cestovat navíc stále stoupá. Doba si žádá překonání poměrně velké (velké z pohledu pozemní dopravy) vzdálenosti za nejkratší dobu. Požadavky na leteckou dopravu se stupňují na většinou o krátkých vzdálenostech. Zde vzniká problém. Pokud by cestující změnili návyky, bylo by možno částečně uvolnit vzdušné prostory pro dálkové trasy. Řešením, které se osvědčilo, je výstavba vysokorychlostní železniční sítě.

Pokud budeme uvažovat pouze o České republice, tak zde máme jen dvě tratě, kde létají vnitrostátní linky. Tyto tratě jsou z Prahy do Brna a Ostravy a linky slouží jako napájecí pro letiště Ruzyně. Jejich obsazení a rentabilita není příliš vysoká. Do Brna v současné době létá pouze jeden spoj denně, do Ostravy jsou zavedeny tři lety. Na těchto relacích existuje totiž velmi dobré spojení pozemní dopravou. Z Brna se lze do Prahy dostat z centra asi za 2,5 hodiny (podle dopravní situace). Pokud vezmeme v úvahu let, tak cestovní doba vychází asi na stejný čas. Čas letu vychází asi na půl hodiny, je však potřeba přičíst cestu na letiště a z letiště (cca hodinu pro obě města) a dobu nutnou na odbavení před letem, která může být asi 1 hodina v případě regionálního letiště. Výhoda letecké dopravy se tak ztrácí. V relaci Ostrava – Praha by mohla letecká doprava mírně vítězit. I když na relaci do Ostravy je výhodné železniční spojení, zejména pokud se jedná o spoje, na kterých je nasazena řada 680 ČD. Časy potřebné na cestování mezi těmito městy lze ještě zkrátit. Řešením by byla výstavba vysokorychlostních tratí. Pokud mají tyto tratě mít smysl, nelze je brát pouze jako ulehčení letecké dopravě v ČR. Stavět vysokorychlostní tratě kvůli čtyřem letům denně by bylo opravdu nerentabilní. Ale vzhledem ke krátkým vzdálenostem v Evropě by se daly využít pro mezinárodní provoz. Vezmeme-li v úvahu významná evropská letiště, která jsou významnými přestupními body, tak čas na čistý let vychází něco přes hodinu. Jedná se o letiště Vídeň, Frankfurt nad Mohanem, částečně Paříž a Curych.

V rámci výstavby a rozvoje sítě vysokorychlostních tratí v České republice jsou naplánovány hlavní trasy v relacích Praha – Plzeň – Norimberk, Praha – Drážďany, Praha – Brno – Břeclav – Vídeň (Bratislava), Praha – Ostrava – Varšava nebo Brno – Ostrava – Varšava. Plánovány jsou pro rychlost 300 km/h. Tím by se zkrátily jízdní doby nejen po ČR, ale právě i do zahraničí. Časová výhodnost letecké dopravy klesá na krátkých tratích

zejména kvůli značné vzdálenosti letišť od center a nutných delších čekacích dobách včetně odbavení. Jak je letecká doprava výhodná na krátké vzdálenosti jsme popsali již výše na příkladu relace Praha – Brno [35].

Vysokorychlostní železniční síť by se měla podle optimistických odhadů začít budovat nejdříve v roce 2020. Avšak v rámci modernizace 3. tranzitního koridoru již vzniknou její první zárodky. V nejbližší době je naplánována výstavba tunelu u Plzně (Ejpvovice – Plzeň), který zkrátí a napřímí současnou trať. Počítá se s výstavbou dvou jednokolejných tunelů, které by měly umožnit vlakům jízdu až 200 kilometrovou rychlostí. Tato rychlost bude postačující, neboť vlaky se zde budou rozjíždět nebo brzdit do/z Plzně. Další již hodně diskutovanou stavbou je výstavba tunelu mezi Prahou a Berounem. Cílem výstavby je odlehčení berounské trati, která je již ve špatném stavu a je velmi vytížená. Tunel by měl také zkrátit jízdní doby a měl by být dimenzován na rychlost 200 – 300 km/h. Jako součást vysokorychlostní sítě by mohl být brán i modernizovaný úsek 1. koridoru mezi Brnem a Břeclaví. Již bylo několikrát prakticky prokázáno, že po vhodných úpravách je tento úsek schopen pro traťovou rychlost 200 km/h. Tento úsek byl i na tuto rychlost projektován. Mezi úpravy patří odstranění všech úrovnových křížení s ostatními pozemními komunikacemi, úprava stanic a zastávek kvůli zvýšení rychlosti – plná peronizace, vhodné zábrany pro cestující a další. V neposlední řadě jde o úpravu zabezpečovacího zařízení. V dnešní době má tato trať značné kapacitní rezervy, a proto není zatím potřeba budování paralelní vysokorychlostní tratě. Pro spojení Prahy a Brna jsou v návrhu dvě trasy budoucí tratě. Je potřeba posoudit, která varianta bude levnější, výhodněji vedená a lépe bude odpovídat předpokládané systémové jízdní době mezi těmito městy 1 hodině. V rámci posouzení variant je potřeba i analyzovat, jestli bude možno trať vést z Prahy jižním směrem na Benešov. Také je potřeba prověřit možnost souběžného vedení tratě s dálnicí D1. Pokud bychom jako cestující pravidelně využíval leteckou dopravu z Brna na přípoje v Praze, určitě by bylo časově efektivnější využít služeb železnice. Z centra Brna bychom se tak mohli dostat na letiště Ruzyně asi za 1,5 hodiny (přes centrum Prahy). V úvahu zde musíme brát i zaústění na současnou trať a zejména do nádraží v centrech. V Brně se také počítá s přesunem hlavního vlakového nádraží. Jsou již zpracovány varianty napojení z jihu i severu. V případě tratě mezi Brnem a Ostravou je již delší dobu zpracován plán na výstavbu (modernizaci) tratě v úseku Brno – Přerov. Mimo jiné jsou již zpracovány tři varianty vedení vysokorychlostní tratě na Ostravu, z nichž 2 varianty nepočítají s vedením a vybudováním zastávky u letiště. U těchto variant přichází v úvahu modernizace a částečné přeložení Vlárské



trati a její pokračováním na Přerov. Počítá se s dvoukolejnou tratí pro smíšený provoz pro rychlost 200 – 230 km/h. Její trasování úzce souvisí i s leteckou dopravou, protože by měla vést kolem letiště Tuřany a v blízkosti současného terminálu by měla vzniknout podzemní zastávka. Toto řešení tak lépe umožňuje cestujícím přestoupit na dálkové spoje po České republice, případně do zahraničí. Část z Přerova na Ostravu má již být budována jako vysokorychlostní trať pouze pro osobní dopravu. Je zde také možnost vybudování zastávky u letiště Ostrava. U celkového řešení této tratě je ovšem potřeba zanalyzovat, jestli se vyplatí budovat paralelní trať ke 2. tranzitnímu koridoru, který má také značné rezervy v kapacitě. Minimálně však úsek Brno – Přerov smysl má, protože kapacita stávající jednokolejné tratě je již téměř vyčerpána, v okolí Brna je již problémem zavedení dalších vlaků (například osobních vlaků Brno – Vyškov na Moravě, které jezdí pouze brzy ráno a večer). V případě varianty Praha – Drážďany je třeba posoudit možnost vedení tratě segregované od stávající levobřežní i pravobřežní tratě. Také je zde možnost vedení tratě přes letiště Ruzyně [35].

## **2.2 Napojení letiště Praha**

Naše nejdůležitější letiště má v současné době naprosto nevyhovující dostupnost veřejnou dopravou. Letiště je dostupné pouze autobusy MHD a také autobusy Airport express, které vypravují České dráhy ve spolupráci s pražským dopravním podnikem. Další možností jsou pouze vozy taxi, shuttle busy a individuální doprava. Studie napojení letiště na kolejovou dopravu je poměrně stará. První byla vypracována již v roce 1999. Tuto studii provedla společnost SUDOP Praha. Ta počítala s modernizací železniční tratě Praha – Kladno a vybudování odbočky na letiště. Tato studie počítá s elektrifikací úseku Praha Bubny – Praha Ruzyně, popřípadě celé trati do Kladna. V tomto úseku se také počítalo s částečným zdvoukolejněním. Důvodem je především dostatečná kapacita tratě, aby byla schopna pojmout vlaky na letiště v krátkém intervalu (cca 15-30 minut) a vlaky do Kladna. Navíc je trať vedena v intravilánu, a to se značným sklonem až 25 promile. Celkový význam tratě je v současné době poměrně velký. Studie obsahovala také návrh vhodných vozidel pro tuto trať. Pro návrhy vozidel byly osloveny společnosti AdTranz a ČKD. V první fázi bylo počítáno s pěti jednotkami. Motorové jednotky byly takřka vyloučeny kvůli složitému odvětrávání zplodin z podzemních stanic. V úvahu ovšem přicházely hybridní jednotky. Jedním z důvodů byl a smíšený oběh jednotek do Kladna, kdy stačila elektrifikace pouze na letiště, zbytek by zůstal v nezávislé trakci. Samozřejmostí je i modernizace sdělovacího a zabezpečovacího zařízení, jakožto výstavba a modernizace stávajících a nových stanic a zastávek. Projekt v té

době ještě neobsahoval rozšíření a dostavbu terminálu Sever 2. Tento terminál skrývá ve své podzemní části plně vybavenou a zakonzervovanou stanici pro kolejovou dopravu. Tato stanice umožňuje jak napojení na klasickou železnici, tak napojení na tratě metra.

V současné době je již zpracován nový projekt rychlodráhy. Ten v první etapě počítá s modernizací a výstavbou tratě na letišti. Tato etapa obsahuje úsek Praha Bubny – Letišti Ruzyně. Počítá se s dvoukolejnou tratí, její návrhová rychlost je 80 km/h. Trať by měla být elektrifikována napětíovou soustavou 3 kV a zabezpečena zabezpečovacím zařízením 3. kategorie s dálkovým provozem. Tento projekt počítá i s možností zahloubení Masarykova nádraží pod Hlavní nádraží, proto je řešen zatím jen do stanice Praha Bubny (kvůli nejasnostem o budoucnosti Masarykova nádraží). Stanice Letišti Ruzyně je situována v přímém úseku s délkou nástupišť 170 m a je rovnoběžná s terminálem Sever 1. Bude obsahovat několik výstupů – do terminálu Sever 1 a 2, na parkoviště C a do venkovních prostor. V jižní části stanice bude východ k tunelu s pojízdnými chodníky do terminálu Sever 2. Samotné venkovní vstupy budou vyšší než současná silniční estakáda před terminály. Samozřejmě je také napojení do budoucí stanice metra, pokud stávající zakonzervovaná stanice bude sloužit právě metru [34].

Nová rychlodráha Praha – Kladno (první etapa) vede hustě urbanizovaným územím. Trať by měla vést v trase původní trati do Kladna, avšak s místními odchylkami, které budou nutné pro výhodné vedení tratě. Vedení tímto územím má velké předpoklady pro spolupráci s ostatními druhy dopravy a mělo by tak vytvořit přirozenou páteřní trať do centra Prahy. Na trati se nacházejí významné přestupní uzly, jejichž význam by mohl ještě vzrůst. Jedná se o uzly Praha Bubny/Vltavská, Praha Dejvice/Hradčanská a Praha Dlouhá Míle (a koncová stanice Praha Masarykovo nádraží/Náměstí Republiky). Bude tak zajištěn přestup na všechny trasy metra. Výstavba rychlodráhy také odstraní všechna úrovněová křížení s komunikacemi na dotčeném území a zlepší tak bezpečnost dopravy na území Prahy.

Důvodem celé výstavby je mimo jiné i nedostatečná kapacita současné tratě do Kladna, která není schopna pojmout 10 párů vlaků za hodinu (6 párů vlaků na letišti v intervalu 10 minut a 4 páry vlaků do Kladna v intervalu 15 minut). Trať by měla sloužit výhradně osobní dopravě, kromě zachování obsluhy Prahy Ruzyně ze směru od Hostovic. Výstavbou pouze části trati na letišti a ponechání současné infrastruktury by bylo sice možné vytvořit dostatečné spojení, avšak spolehlivost systému by byla velmi nízká a v komerčním provozu naprosto nepřijatelná (i kvůli konkurenční dopravě). Pro budoucí provoz

se nepředpokládá nasazení dálkových relací, ty by mohly být zavedeny pouze v sedle a do vybraných destinací, kde by nebylo možno zajistit přímé letecké spojení (krajská města). Pro tyto spoje je však limitující 170 metrů dlouhé nástupiště na letišti (nutné nasazení patrových vratných souprav nebo ucelených jednotek). Tyto spoje by nemusely být vedeny v některých relacích ani přes Hlavní nádraží a případné přípojně vazby by mohly vzniknout například v Praze Libni.



**Obr. 3: Podzemní stanice na letišti Ruzyně. Zdroj: [33]**

Další možností je dostavba trasy A metra ze stanice Dejvická na letiště. V současné době probíhá výstavba z této stanice k nemocnici v Motole. Další prodloužení na letiště je sice již navrhuto, avšak záleží na konceptu napojení letiště a také na finančním zajištění. Pokud by bylo metro prodlouženo až na letiště, celá výstavba by byla rozdělena do tří etap. První etapa výstavby již probíhá a zahrnuje úsek Dejvická - Motol. Další etapou by mělo být prodloužení z Motola na Dlouhou Míli. Třetí a nejkratší etapou by bylo prodloužení na Staré Letiště a Letiště Ruzyně. Celý tento projekt výstavby by si měl vyžádat asi 19 mld. Kč. Je však také potřeba počítat s určitým navýšením a také s obnovou nebo pořízením nových vozidel pro celou trasu A. Otázkou je, jak budou probíhat další etapy, protože v plánu budování sítě metra je také výstavba trasy D. Vše tedy závisí na prioritách vedení Dopravního podniku města Prahy a na magistrátu a samozřejmě na finančních prostředcích.

Jinou možností je napojení letiště na tramvajovou síť. Vhodným prodloužením tramvajové tratě po Evropské ulici by letiště získalo poměrně rychlé spojení s centrem města. Pražský dopravní podnik již zpracovává studii napojení na letiště. Pokud by bylo letiště obsluhováno tramvajovou linkou, tato linka by byla vedena jako expresní, tzn. že by

nezastavovala všude. Na této lince by jezdila zvláště upravená vozidla, která by splňovala podmínky pro cestování s objemnými zavazadly. Není sice ještě zcela známo, jestli by tato linka končila na Veleslavíně, kdy by byl přestup na metro, nebo by vedla dále do centra. Možností jsou i linky dvě. Nevýhodou je rychlost spojení ve srovnání s možnostmi železnice a metra [37].

### **2.3 Projekt napojení letiště Ostrava Mošnov**

Projekt napojení na železniční síť je také zpracován na letišti Ostrava. V projektu se počítá s modernizací části tratě 325 ze Studénky do Veřovic v úseku Studénka – Sedlnice. Součástí je i modernizace železničního spodku i svršku, traťových staveb a elektrifikace, aby bylo možno provozovat vlaky rychlostí až 90 km/h. V návrhu jsou dvě varianty. První varianta počítá s vybudováním povrchové stanice Mošnov, druhá varianta počítá se zahloubením posledních 900 m pod povrch a vybudování podzemní stanice pod terminálem. Ale vzhledem k výskytu spodní vody se jeví druhá varianta jako ne příliš reálná. Počítá se s přestavbou stanice Studénka tak, aby byla upravena 2 nástupiště u staniční budovy pro trať do Veřovic. Před stanicí Sedlnice má vzniknout nová výhybna a dále odbočka z tratě 325 na letiště. Na nově vybudovaném úseku by měly vyrůst dvě zastávky, z nichž jedna bude koncová. Ta by měla obsahovat dvě kusé koleje, mezi nimi by se mělo nacházet 170 metrů dlouhé nástupiště. Doprava v celém úseku by měla být řízena ze Studénky, později z centrálního dispečerského pracoviště (podle plánů v Ostravě, dnes je však trať Ostrava – Přerov řízena z Přerova). Samozřejmostí je obsluha letiště moderními soupravami, které by měly být upravené pro cestování s objemnými zavazadly [32].

### **2.4 Možnosti uplatnění zahraničních projektů v ČR**

Ani České republice by se neměly vyhybat nové možnosti, které fungují v zahraničí. Jak již bylo zmíněno výše, byly zde snahy o uskutečnění některých projektů. Jedním z nich bylo i uvolnění části míst pro letecké cestující ve spojích SC. Pro neúspěch byl tento projekt zastaven. Domníváme se, že znovuzavedení této služby v pravý čas by mohlo být úspěšné. Stále je zde snaha Českých drah dopravovat „letecké cestující“, jak je zřejmé ze současného tarifu, kdy nabízí výhodné jízdné i s transferem na letiště v Ruzyni. Je možné, že výběrem vhodnější destinace než byla Ostrava, je možné projekt oživit i v poměrně krátkém čase. Vhodnou destinací může být například Vídeň nebo Bratislava. Tyto metropole jsou propojeny vlaky EC v intervalu 2 hodiny. Dle našeho pozorování jsou některé spoje, zejména do Vídně, obsazeny zahraničními cestujícími, kteří navštívili Českou republiku, avšak přilétli a hodlají odletět z Vídně. Není nutné pro tyto cestující mít vždy rezervována místa v 1. třídě. Část 2.

třídy může posloužit pro stejné účely. V rezervačním systému mohou být tato místa využitelná např. nejpozději 2 dny před odjezdem vlaku. Poté mohou sloužit k rezervaci pro jiné skupiny cestujících (expresní rezervace apod.). Tarif může být mírně vyšší než běžné mezinárodní jízdné. Problém nastává při nesourodosti rezervačního systému v letecké a železniční dopravě, kdy letenky lze rezervovat i více než 2 měsíce před odletem, avšak místenky a jízdenky na vlak maximálně 2 měsíce před odjezdem. Toto však lze řešit softwarově, kdy může být nastaven tzv. „hlídací pes“ v leteckém rezervačním systému, který může kontaktovat cestující, kteří již dříve požádali o možnost pokračovat vlakem. Ve 2. třídě se nabízí i možnost obdobného servisu jako byl v 1. třídě spojů SC, tedy občerstvení a denní tisk v ceně jízdného. Určitou výhodou by bylo zavedení bezdrátového internetu ve vozech zdarma. Již ve vlaku se také může cestující seznámit s turistickými zajímavostmi ČR a Rakouska. Někteří cestující již ve vlaku pročítají průvodce po zemích a městech. Další informace by tedy možná přivítali. Tyto služby by mohly cestujícím zpříjemnit cestu, pokud zvolí pro přesun vlak. Místa ve vlaku nemusí být rovněž pouze pro jednu leteckou společnost a její codesharové partnery, ale je zde možná spolupráce více leteckých společností (např. ČSA, Austrian Airlines a dalších).

Dalším trendem je napojování letišť na kolejovou dopravu, zejména železniční a metro. Jak již bylo zmíněno výše, připravují se i v ČR projekty napojení. Zde je určitý prostor pro soukromé dopravce na provozování letištních spojů. Zároveň by spoje měly být součástí integrovaných dopravních systémů. Pokud by se realizovala železniční napojení na naše 3 největší mezinárodní letiště (Praha, Brno, Ostrava), nabízí se zde možnost vytvoření společnosti, která bude provozovatelem těchto spojení. Příkladem může být moskevský Aeroexpress nebo vídeňský projekt CAT.

Další zahraniční projekty jsou zatím v našich podmínkách jen těžko realizovatelné. Jde třeba o výstavbu a provoz vlaků transrapid, ale také o budování speciálních tratí pro obsluhu letiště a jednotlivých terminálů.

### **3 Analýza současné situace v Brně**

Tato diplomová práce si klade za cíl změnu koncepce napojení letiště Brno–Tuřany. Napojení letiště na kolejovou dopravu může přinést nové příležitosti a pomoci v budoucím rozvoji letiště [6]. V současné době je letiště obsluhováno pouze autobusovou linkou Dopravního podniku města Brna (dále v textu jen DPMB). Další možností je pouze individuální automobilová doprava, případně využití taxislužby. Žádné jiné pravidelné linkové spojení zatím není zavedeno. Do areálu letiště vede železniční vlečka ze stanice Brno – Slatina, která slouží pro zásobování leteckým palivem, případně jí lze využít pro nákladní dopravu. Po určitých úpravách by mohla být využita i pro osobní dopravu.

Mezi hlavní kritéria této práce patří vytvoření spolehlivě fungujícího systému veřejné dopravy na letiště. Cílem je v co nejkratší době nabídnout kapacitní spojení, které bude schopno v budoucnu pojmout cestující nejen letecké dopravy. Ve statistikách letišť se neobjevují lidé, kteří mají za cíl pouze letiště (zaměstnanci, příbuzní cestujících a další). Proto se domníváme, že počty osob, které přijíždějí na letiště mohou být asi o 5 – 15 % větší. Do budoucna se počítá s nárůstem cestujících v letecké dopravě v Brně. Lze předpokládat, že pokud letiště odbaví min 600 – 700 tisíc cestujících ročně, alespoň polovina jich využije veřejnou dopravu na/z letiště. Jednotlivé železniční spoje by proto měly pojmout asi 250 – 300 cestujících v rozumném intervalu. Je potřeba vybrat takové soupravy, které mimo cestujících pojmu i rozměrná zavazadla bez snížení komfortu pro cestující (dostatečné úložné prostory, vhodná konfigurace interiéru). Nelze se však spoléhat pouze na jeden druh veřejné dopravy. Je potřeba nalézt rozumný mix mezi železniční dopravou a městskou hromadnou dopravou. V rámci Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje (dále jen IDS JMK) by měly být všechny spoje plně integrovány.

V této části práce jsme se zaměřili na rozbor současného stavu z několika pohledů. Obsahuje pohled na infrastrukturu, provoz na letišti a železnici, ale také přehled a možnosti dnešních železničních vozidel.

#### **3.1 Současná situace**

Jak již bylo zmíněno v úvodu této části, letiště je obsluhováno pouze jedinou autobusovou linkou číslo 76 DPMB. V noci je obsluhováno noční linkou 89 jednou za hodinu. Další dostupnost veřejnou dopravou neexistuje. Letiště Brno – Tuřany je

mezinárodní letiště s výhodnou pozicí v regionu a s velmi dobrým napojením na silniční síť. V těsné blízkosti letiště vede dálnice D1, dále také velmi frekventovaná trať Brno – Veselí nad Moravou (Přerov). Letiště je dostupné do 20 minut veřejnou i individuální dopravou z centra Brna.

Na letiště létá několik pravidelných linek. Mimo spojení do Prahy (v současné době pouze jeden pár letů provozovaných Central Connent Airlines v codesharu s ČSA) je provozováno také pravidelné spojení do Londýna – Stanstadu (Ryanair), Londýna – Lutonu (Wizz Air), Moskvy Vnukova (UT Air se Smart Wings, konkurenčně i Central Connect Airlines), Moskvy Domodědova (Central Connect Airlines), Petrohradu Pulkova (Central Connect Airlines), Milána/Bergama (Ryanair) a Říma (Wizz Air – od 27. března 2011). Jde o nízkonákladové dopravce, avšak jejich lety jsou velmi vytížené. V letním letovém řádu 2011 byly zrušeny lety do Zadaru kvůli nasazení menšího letadla (Saab 340, BAE 146) a také kvůli poměrně malé vzdálenosti. Probíhají další jednání o zavedení nových destinací, jako např. Paříž. V letní sezóně je letiště využíváno pro charterové lety. Nejčastější destinace charterových letů jsou v Řecku, Bulharsku, Tunisku, Španělsku [38]. Ty jsou provozovány i ve večerních a nočních hodinách, kdy neexistuje spojení veřejnou dopravou na přijatelné úrovni (i když po zavedení noční linky MHD až na letiště se situace podstatně zlepšila). Letiště nevyužívají pouze cestující z Jihomoravského kraje, ale také z kraje Zlínského, Olomouckého, Pardubického, částečně z Moravskoslezského a z kraje Vysočina. Podle statistik je odbaveno okolo 400 000 cestujících ročně (v roce 2010 to bylo 396 589 cestujících). Před počátkem krize v letectví bylo v roce 2008 odbaveno dokonce 506 174 cestujících [39].

Do Brna lze velmi dobře docestovat nejen individuální automobilovou dopravou, ale také veřejnou dopravou. Jednou z možností je využití IDS JMK. Je též možné využít nezaintegrovaných autobusových dopravců. Do centra Brna lze také přicestovat velkým množstvím dálkových spojů Českých drah. Tyto spoje jsou ve velké míře i mezinárodní a spojují Brno s významnými městy Bratislavou, Vídní, Budapeští, Berlínem, Drážďanami.

### **3.2 Změna dopravní situace v Brně**

Již mnoho let je v plánu zejména přesun hlavního vlakového nádraží ze současné polohy v centru Brna asi o 800 metrů na jih<sup>1</sup>. Tím by vznikl velký dopravní terminál, kdy by bylo jednoduché přestoupit z vlakových spojů na autobusové (centralizace vlakového

---

<sup>1</sup> Informace o projektech budoucí polohy Hlavního nádraží jsou v příloze A.

a autobusového nádraží). Projekt přesunu vlakového nádraží byl již odstartován, a to výstavbou odstavného nádraží a zázemí pro čištění a údržbu vlakových souprav v lokalitě Brno – Horní Heršpice. Stavbu a projekt přesunu však odkládají četné průtahy (ze strany ekologů, různých občanských skupin a financí). Projekt obsahuje také napojení Brna na evropskou vysokorychlostní železniční síť. Zde by se měly protínat tratě ze všech směrů, čímž by zde vznikl důležitý přestupový bod. V jedné z variant se počítá i s vybudováním železniční stanice (zastávky) pro obsluhu letiště. Jeden z návrhů počítá s podzemní stanicí pod terminály. Traťová rychlost by zde měla být 200 km/h. Podle určitých plánů by tato situace mohla nastat už v roce 2022. Avšak vzhledem k průtahům se tento termín může posunout i o několik let. Podle plánů by mělo být letiště obsluhováno minimálně každých 15 minut příměstským vlakem [35]. Další možnou variantou je pouze modernizace železniční tratě Brno – Přerov pro rychlost 200 – 230 km/h. Projekt pro začátek počítá s modernizací (výstavbou nového tělesa) pouze v úseku Blažovice – Přerov s tím, že napojení na letiště a na hlavní nádraží bude řešeno později. Obsluha letiště železniční osobní dopravou tedy není v první fázi řešena. V případě první fáze modernizace tratě by tedy bylo možné využít námi navrhované napojení .

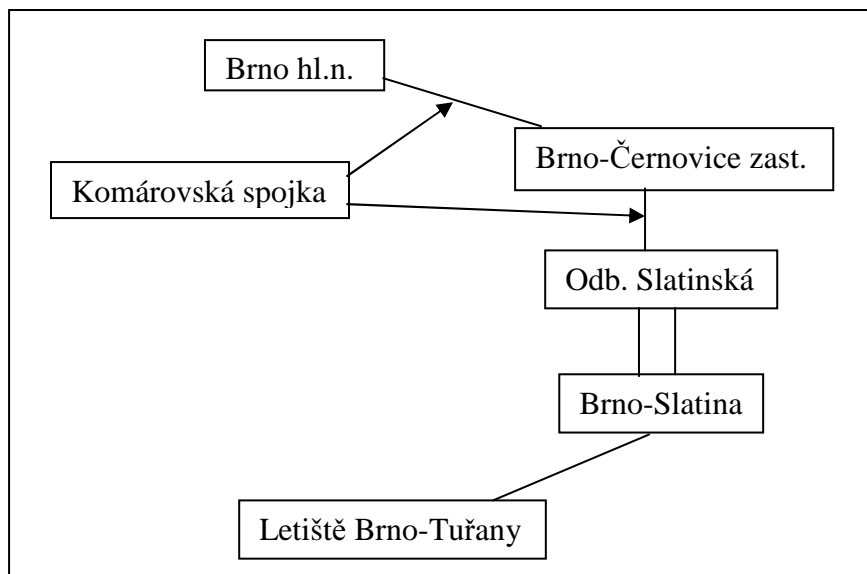
V souvislosti s přesunem nádraží již také odstartoval projekt výstavby tzv. jižního centra. Jeho součástí je také nové trasování linek MHD, zejména přestavba tramvajové tratě ve směru do Komárova. S tím souvisí i určité změny v trasování a koncepci linek IDS JMK a DPMB. Tyto projekty jsou však teprve na začátku a jejich úspěšné dokončení se neustále odkládá i z finančních důvodů i z nejistoty, která panuje ohledně přestavby železničního uzlu Brno.

### **3.3 Popis současné infrastruktury**

Současná železniční infrastruktura je již velmi intenzivně využívána. Omezujícím úsekem na trati Brno hl.n. – Odbočka Slatinská – Brno-Slatina – vlečka letiště se zdá dvoukolejný úsek Odbočka Slatinská – Brno-Slatina. Tento úsek je totiž silně využíván jak osobní, tak nákladní dopravou. Osobní doprava je zde trasována ve směru Veselí nad Moravou a Přerov. Nákladní doprava většinou pouze ve směru na Přerov, avšak část vlaků končí/začíná ve stanici Blažovice, kde je napojení na vlečku vápenky. Z Odbočky Slatinské je nákladní doprava trasována přes nákladní průtah směrem do Brna–Maloměřic. Ve všední dny je také ve špičkách provozována příměstská vlaková linka z Brna-Slatiny do Kuřimi vedená mimo hlavní nádraží. Ta je dnes po redukci omezena na jeden pár vlaků v pracovní dny. Vložit tedy do toho úseku další pravidelné spoje v rozumném taktu není příliš



jednoduché. Pokud je nalezen vhodný čas, obvykle je obsazen jednokolejný úsek tzv. komárovské spojky [1].



Obr. 4: Schéma řešeného úseku

### 3.3.1 Stanice Brno hlavní nádraží

Brno hl.n. je stanice s šesti průjezdnými dopravními kolejemi a čtyřmi kusými dopravními kolejemi. Vlaky ve směru Brno –Slatina a Chrlice mohou využít pouze průjezdné dopravní koleje, přestože existuje kolejové propojení s kusými dopravními kolejemi. Rychlost přes stanici v oblasti nástupišť je pouhých 30 km/h z důvodu malých poloměrů oblouků. Za nástupišti na jižním zhlaví se traťová rychlost zvyšuje na 40 km/h. V této části kolejiště jsou použita cestová návěstidla v obou směrech (do stanice i ze stanice). Před odbočením komárovské spojky je umístěno odjezdové trpasličí návěstidlo. Díky tomu je umožněno křížování vlaků z komárovské spojky ještě v obvodu stanice. Před odbočením komárovské spojky od hlavní tratě je situován vjezd na odstavné nádraží B. Dále je na jihu k dispozici odstavné nádraží A a F. Na židenickém zhlaví jsou k dispozici strojové koleje sloužící DKV Brno. V případě potřeby je zde možno odstavit tří až čtyřvozovou soupravu osobního vlaku. Součástí stanice jsou také 2 koleje pro obsluhu pošty. V občasné době již není zaveden žádný vlak pro přepravu pošty. Proto koleje slouží k odstavení hnacích vozidel přes noc. Stanice je vybavena elektromechanickým zabezpečovacím zařízením. Vzhledem k plánovanému přesunu nádraží se již nepočítá s modernizací nástupišť, která neodpovídají svou výškou nástupní hrany dnešním požadavkům (550 mm nad temenem kolejnice). Cestujícím slouží k přístupu na nástupiště dva podchody, z nichž jeden je vybaven také výtahy na nástupiště

(severní podchod). V nedávné době proběhla modernizace navigačního informačního systému pro cestující (pevné tabule). Cestujícím je k dispozici též audiovizuální informační systém.

### **3.3.2 Úsek Brno hl.n. – Odbočka Slatinská**

Tento úsek, tzv. komárovská spojka, je jednokolejný, vybavený releovým poloautomatickým blokem bez kontroly obsazení vlakem. Tento úsek není rozdělen do více traťových oddílů. V případě potřeby jsou některé vlaky vedeny přes Brno-Židenice (jízda sunutím a úvrat' v Židenicích) a poté nákladním průtahem. Tato situace však nastává pouze v době dopravní špičky. V úseku se nachází zastávka Brno-Černovice. Délka úseku je 3,7 km. Traťová rychlost je 70 km/h.

### **3.3.3 Odbočka Slatinská (Brno-Černovice)**

Tato odbočka slouží především k oddělení osobní a nákladní dopravy v Brně od Veselí nad Moravou a Přerova. Napojuje se na ní také nákladní průtah z jihu (z Brna-Horních Heršpic). Odbočka je vybavena štíhlými výhybkami pro rychlost 60 km/h a je zabezpečena reléovým zabezpečovacím zařízením AŽD 71 cestového typu. K odbočce patří také odjezdové návěstidlo LB v kilometru 5,195 na komárovské spojce ve směru Brno hl.n.. Návěstidlo se nachází na konci nástupiště zastávky Brno-Černovice.

### **3.3.4 Úsek Odbočka Slatinská – Brno-Slatina**

Úsek je dvoukolejný, vybavený trojznakým obousměrným autoblokem. Úsek je rozdělen na dva traťové oddíly. Jak již bylo zmíněno, tento úsek se jeví pro celý projekt jako omezující. Traťová rychlost v úseku je 80 km/h. Ve směru do Brna-Slatiny trať stoupá průměrným sklonem 8 promile. Délka úseku je 2,5 km.

### **3.3.5 Stanice Brno-Slatina**

Brno-Slatina je mezilehlá stanice vybavena elektromechanickým zabezpečovacím zařízením. Nástupiště ve stanici jsou pouze jednostranná sypaná, částečně zpevněná. Stanice dříve sloužila jako obratová pro příměstskou linku do Kuřimi. Ta je v současné době vedena pouze jedním párem vlaků denně (pouze v pracovní dny). Do stanice je napojeno několik vleček do blízkých průmyslových areálů a na východním zhlaví je zaústěna vlečka z letiště. Pro bezproblémový provoz vlaků z/na letiště bude potřeba vybudovat další kolejovou spojku na východním zhlaví z 1. staniční (traťové) koleje na vlečkovou kolej.

### **3.3.6 Vlečka letiště**

Vlečka slouží především k zásobování letiště leteckým palivem, lze ji též využít k návozu/odvozu zboží k četným nákladním letům (zpravidla provozovaných letouny Il 72, An 124, B 747). Kolejově jde o dvě kusé koleje, u jedné z nich je zřízeno zařízení na vyprazdňování kotlových vozů. Druhá kolej slouží pro odstavování vozů. Rampa pro nakládání a vykládání vozů je situována v areálu za vjezdovou bránou před výhybkou, která rozděluje vjezdovou kolej na dvě kusé. Poloha rampy je však nevýhodná. Areál kolem vlečkových kolejí však skýtá možnosti pro jeho rozšíření. Ze stanice Brno-Slatina je vyústěna jako pokračování 5. staniční koleje. Její délka je 1,5 km.

### **3.4 Analýza současné infrastruktury**

Infrastruktura je zastaralá (viz výše) a vytížená. Jak z návrhu grafikonu vlakové dopravy (dále jen GVD) pro tuto diplomovou práci bude plynout, bude nutné infrastrukturu částečně v některých místech modernizovat, aby byl zpracovaný návrh realizovatelný.

Problémem představuje zastaralé staniční zabezpečovací zařízení ve stanicích Brno-Slatina a Brno hl.n.. Vzhledem k vysoké intenzitě provozu jsou technologické časy ve stanicích příliš dlouhé. Pokud se týká traťových úseků, nevyhovující je například nízká traťová rychlost a také propustnost. Svou roli zde hrají také sklonové poměry, zejména ve směru z Brna. Domníváme se, že zvýšením traťové rychlosti i v navazujících úsecích by mohlo příznivě ovlivnit propustnost v již zmiňovaném omezujícím úseku. Důraz zde dáváme především na okolní úseky. Pokud bychom brali v úvahu pouze výše zmiňované úseky, tak jakékoliv budoucí případné úpravy infrastruktury nebudou mít význam. Traťový úsek z Brna-Slatiny dále na Šlapanice u Brna je sice dvoukolejný, avšak zabezpečen automatickým hradlem bez návěstního bodu. Pokud budeme brát v úvahu technologii provozu, tak nemůžeme vytvořit grafikon s jízdou vlaků „na blok“ [2], [3]. Pokud jedou vlaky po dvoukolejném úseku v nejkratším možném sledu, je velmi těžké mezi ně vložit vlak pouze pro úsek zabezpečený autoblokem. Komplikací se může jevit také úrovněvé křížení s pozemní komunikací v obvodu železniční stanice Brno-Slatina (na šlapanickém zhlaví). V případě hustšího provozu může nastat situace, kdy bude přejezd uzavřen na delší dobu. Je sice možno toto křížení objet, ale objízdná trasa je příliš dlouhá. Do budoucna je zatím nejasná i poloha hlavního nádraží. Je vypracováno mnoho rozdílných variant. Sice se počítá spíše s odsunutou variantou, avšak její realizace zatím nezačala.

### **3.5 Analýza GVD 2010/2011**

Úsek Brno hlavní nádraží – odb. Brno-Černovice – Brno Slatina je v současné době využíván pro dva směry. Jedním z nich je trať Brno - Vlárský průsmyk a Brno – Nezamyslice – Přerov (Olomouc). Vlaky osobní dopravy jsou na těchto tratích plně zintegrovány do IDS JMK. Ve směru Přerov a dále Ostrava jsou provozovány ve dvouhodinovém taktu rychlíky, které jsou ve špičkách a částečně i mimo ně doplněny vloženými rychlíky, které doplňují provoz na jednohodinový interval. Ve dvouhodinovém taktu jsou provozovány i rychlíky ve směru Olomouc. Zde je první „nepravidelnost“. Tyto spoje jezdí po této trati pouze ze směru na hlavní nádraží. Ve směru z Olomouce jezdí vlaky přes Sokolnici. Avšak ani toto nemusí být vždy pravidlem. Ve směru Vlárský průsmyk (Veselí nad Moravou) jsou provozovány vlaky ve dvouhodinovém taktu, spěšné vlaky, které jsou doplněny do jednohodinového intervalu osobními vlaky. V době přepravních špiček je interval zkrácen na 30 minut (osobní vlaky a spěšné vlaky). Omezujícím úsekem celé trati a také grafikonu je úsek Brno hlavní nádraží – odb. Brno-Černovice, který je jednokolejný a nemá dostatečnou kapacitu. Proto jsou některé spoje vedeny z hlavního nádraží úvratí přes odbočku Brno-Židenice zastávku. V odpoledních hodinách jsou některé osobní vlaky vedeny také přes Brno-Židenice, avšak ze Židenic pokračují jako soupravové vlaky do Brna-Maloměřic. Tímto řešením je zajištěna náhrada za zrušenou příměstskou linku Kuřim – Brno-Slatina. V Židenicích je zajištěna návaznost na spoje ve směru Kuřim a Tišnov. Příměstská linka byla s úspěchem vedena v předchozích grafikonech. Přímé spojení Kuřimi (Tišnova) a Brna-Slatiny je zajištěno jedním párem vlaků denně. Dopoledne do Slatiny, odpoledne zpět. Avšak souprava ve Slatině nečeká a vrací se soupravově do Brna-Maloměřic. V dopoledních hodinách je také obsluhována zastávka Brno-Černovice. Ale pouze ve směru na hlavní nádraží. Tímto se obsazení omezujícího úseku prodlužuje o 3 minuty. Ve směru z hlavního nádraží je zastávka obsluhována v odpoledních hodinách.

Nákladní doprava je provozována hlavně na trati ve směru Přerov. Železniční stanice Blažovice je přípojnou stanicí pro vlečku vápenky Mokrá Hora. Proto jsou zde provozovány i průběžné nákladní a vyrovnávkové vlaky do vápenky. Část těchto vlaků je provozována podle potřeby. Nákladní doprava ve směru Vlárský průsmyk (Veselí nad Moravou) je spíše sporadická. Jsou zde zavedeny cca tři páry nákladních vlaků, tři průběžné nákladní vlaky (vyrovnávkové vlaky) podle potřeby a také jeden pár pravidelných manipulačních vlaků. Tyto manipulační vlaky obsluhují při svém pobytu v Brně-Slatině i rozsáhlé vlečkové areály. Mimo areály obsluhují i vlečku letiště Tuřany, zejména zásobováním leteckým palivem.

Pro případný odvoz zátěže již v dopoledních hodinách ze stanice Brno-Slatina slouží Mn 92420 do seřadovací stanice Brno-Maloměřice. Vzhledem k nízké kapacitě trati Blažovice – Holubice – Přerov není možná silnější nákladní doprava. V případě nutnosti jsou další nákladní vlaky vedeny přes druhý tranzitní koridor přes Břeclav. Tato situace by se měla změnit modernizací a zdvoukolejněním tratě na Přerov.

Díky této konstrukci grafikonu a integrované dopravě na dvou tratích je tedy složité vložit alespoň v části tratě další vlaky v jiném taktu. Pro celkovou další konstrukci je problémem i omezující úsek z hlavního nádraží (viz popis a analýza infrastruktury). Pro případnou častější obsluhu vlečkového areálu jsou však k dispozici i volné trasy z Brna-Maloměřic do Brna-Slatiny. To je umožněno díky krátké vzdálenosti mezi návěstidly dopraven a autobloku v závěrečném úseku [1].

### **3.6 Analýza a přehled možných vozidel**

Pro náš návrh přicházejí v úvahu pouze moderní nízkopodlažní velkoprostorové motorové jednotky. Moderní motorové jednotky jsou dostatečně spolehlivé, nenáročné na údržbu, a také jejich provozní náklady jsou na přijatelné úrovni. Pokud se ovšem mají všechny vlastnosti a výhody nového vozidla projevit, je velmi důležité, aby vozidlo bylo dostatečně vytíženo. Dalším důvodem pro motorové jednotky je též i zbytečně vysoká investice do elektrifikace vlečky na letišti. Dále lze motorové jednotky využít i na jiných tratích. Pokud bychom zvažovali jako dopravce ČD, tak v současné době ČD nedisponují vhodným vozidlem. Ze současného vozového parku lze využít snad jen motorovou jednotku řady 814 nebo 814.2. Ale ta vnitřní koncepcí není přizpůsobena k přepravě většího množství cestujících s objemnými zavazadly. Také pouze částečně nízkopodlažní řídicí nebo vložený vůz příliš neodpovídá požadavkům.

#### **3.6.1 Motorová jednotka Desiro Classic**

V úvahu přichází například motorová jednotka Desiro Classic od Siemensu. Výhodou je její kapacita a možnost uspořádání interiéru podle účelu a přání zákazníka. Trakční charakteristika této jednotky je také příznivá. Pohon obstarávají krajní podvozky jednotky, pro každý podvozek je k dispozici jeden motor. Proto jsou tedy hnány čtyři nápravy ze šesti. Maximální rychlost jednotky je 120 km/h. Pořizovací cena jednotky je zhruba 80 milionů Kč. Další výhodou této jednotky je její schválení k provozu na síti SŽDC bez omezení. Jediným problémem mohou být jen některé kolejové obvody přejezdových zabezpečovacích zařízení, jak prokázala například prezentační jízda RegioJetu v Olomouckém kraji. Další výhodou této

jednotky může být i možný pronájem od lokomotivních poolů, případně od zahraničních dopravců. Objednací doba u výrobce je 12–16 měsíců. Desira jsou provozována v Německu, Rakousku, Maďarsku, Rumunsku, USA [41].



Obr. 5: Motorová jednotka Desiro Classic (foto: Ondřej Chromý)

### 3.6.2 Motorová jednotka Talent

Výrobce této jednotky je koncern Bombardier. Jednotky jsou hojně provozovány v Rakousku, Německu, Maďarsku, Kanadě a Norsku. Existují také elektrické modifikace. Lze zvolit dvouvozovou až čtyřvozovou jednotku. Zákazník si také může zvolit přenos výkonu u dieselové verze. V případě potřeby lze zabudovat i aktivní systém naklápění. Pohon je podobný jako u Desira, 2 motory a hnané 4 nápravy. Maximální rychlost jednotky závisí na vybavení, ale pohybuje se od 100 do 140 km/h. Nevýhodou jednotky je prozatím její neschválení k provozu na síti SŽDC [42].



Obr. 6: Motorová jednotka Talent (zdroj: <http://www.trainweb.org/ultradomes/dmu/compliance.html>)

### **3.6.3 PESA LINK – 844 ČD**

Dalším vhodným vozidlem je motorová jednotka budoucí řady 844 ČD. Výrobce je polská PESA. Jedná se o vozidlo z nové řady LINK, jímž je řada 844 ČD prvním zástupcem. Jedná se o dvouvozovou motorovou jednotku s maximální rychlostí 120 km/h a výkonem 2x390 kW. Kapacita jednotky je 120 míst k sezení, z toho 15 míst v první třídě. Celková kapacita jednotky je 240 cestujících. Jednotka je svým uspořádáním podobná Desiru od Siemensu. Jedná se tedy o částečně nízkopodlažní jednotku, jejíž výška nízkopodlažní části je 600 mm nad temenem kolejnice. Jednotka má být plně klimatizovaná. K vybavení patří i audiovizuální informační systém pro cestující. V jednom voze bude zřízen prostor pro přepravu rozměrných zavazadel. Pokud by toto vozidlo mělo být nasazováno na spoje obsluhující letiště, bylo by potřeba zřídit tyto prostory v každém voze. Tím by sice poklesla hodnota maximálního obsazení jednotky, avšak tato úprava by byla pro tento provoz nutná. Cena dvouvozové jednotky, která byla ČD nabídnuta v rámci výběrového řízení, je 64 124 000 Kč, objem zakázky je v současné době 31 jednotek. Vozidla LINK však nemusí být pouze dvouvozová. Vozidla rodiny LINK mohou být od čtyřnápravového motorového vozu po třídílnou jednotku. Proto by bylo nutné i posoudit, zdali by se pro tento projekt nehodila popřípadě i třídílná jednotka. Nová rodina vozidel LINK vznikla jako reakce na nové normy a požadavky. Zejména požadavky zahraničních zákazníků mohou být náročnější, než požadavky domácích polských uživatelů. Dalším důvodem je i značná konkurence na poli motorových jednotek [14].

### **3.6.4 PESA ATR220**

Možným řešením je i vozidlo typu ATR220, což je předchůdce vozidel rodiny LINK. Jedná se o motorovou třídílnou jednotku složenou ze dvou čelních hnacích motorových vozů a jednoho vloženého nehnaného vozu. Jednotka plně odpovídá normám UIC a EN. Protože se jedná o typ vyvážený hlavně do Itálie, odpovídá i italským normám. Skříň vozidla je ocelové konstrukce. Na čelech jednotky jsou umístěny deformační zóny pro případ čelního nárazu. Jednotka je v základu vybavena stanovištěm strojvedoucího pro levostranný provoz, avšak vzhledem k tomu, že slouží jako předloha dalším jednotkám pro polský trh, není toto překážkou (myšlena změna stanoviště na centrální nebo pravou stranu). Pohon zajišťují dva PowerPacks firmy Voith (motor MAN a převodovka Voith). Rychlost jednotky je 120 km/h. Na jednotce je použit řídicí systém Intel od české firmy Lokel. Tento systém se používá i na vozidlech ČD. Interiér vozidla obsahuje velkoprostorové oddíly první a druhé třídy, prostory pro objemná zavazadla v nízkopodlažní části a také prostor pro přepravu tělesně

postižených cestujících. K vybavení patří i dvě WC buňky. V případě nasazení tohoto typu by bylo možno zrušit jedno WC a rozšířit prostor pro odkládání zavazadel (instalování polic). Důvodem je i krátká jízdní doba na lince. Standardem je vybavení informačním systémem pro cestující a bezpečnostním okruhem (průmyslové bezpečnostní kamery v interiéru). Tato jednotka byla nabízena i ČD a krajům při prezentaci na ŽZO Cerhenice dne 26. 10. 2009 [11].

### 3.6.5 Škoda 7 Ev

V případě elektrické trakce je možným kandidátem na vhodnou jednotku nová jednotka s označením 7 Ev. Jedná se o nově vyvíjené vozidlo společnosti Škoda, která vyhrála s touto jednotkou výběrová řízení pro ČD na patnáct třívozových a čtyři dvouvozové jednotky. Jednotky mají mít maximální rychlost 160 km/h, mohou být vybaveny pro napájecí systémy 3 kV stejnosměrných a 25 kV 50 Hz střídavého napětí. Jednotky plně odpovídají novým normám TSI v oblasti bezpečnosti. Skříň vozidla je sestavena z velkoplošných hliníkových profilů s ocelovými výztužemi, jako je tomu u starší jednotky 471 ČD. Podle počtu vozů v jednotce se liší také pohon jednotky a výkon. Každý vůz jednotky by měl mít jeden podvozek hnací (dva trakční motory) a jeden podvozek běžný. Toto uspořádání by mělo být výhodné pro dobré trakční vlastnosti jednotky – rychlý rozjezd, dostatečný výkon a rovnoměrné rozložení trakční výzbroje a pohonu po celé jednotce. Jednotlivé vozy jednotky jsou čtyřnápravové, nejsou tedy spojeny Jakobsonovým podvozkem. Toto řešení bylo vybráno i díky možnosti záměny a náhrady jednotlivých vozů mezi jednotkami. Jednotky jsou ve všech verzích z velké části nízkopodlažní. Kapacita se pohybuje od 147 (dvouvozová jednotka) po 241 sedadel (třívozová jednotka). Součástí výbavy je i prostor pro objemná zavazadla (kočárky, kola,...). Cena dvouvozové jednotky je asi 112 mil Kč. V případě provozu těchto vozidel by však bylo vhodnější pořídit třívozovou jednotku, která by byla nasazena na delší vozební rameno, než pouze na trasu Letiště Tuřany – Brno Hlavní nádraží. Důvodem je jednak vysoká pořizovací cena jednotky, jednak ekonomičtější využití na delším vozebním rameni (zvýšení denního proběhu vozidla). Jako ideální vozební rameno se jeví trasa Tišnov (Kuřim) – Brno hl.n. – Letiště Tuřany [17].





Obr. 7: Elektrická jednotka Škoda 7 Ev. Zdroj: [www.zelpage.cz/zpravy/8389](http://www.zelpage.cz/zpravy/8389) (foto: Juraj Kováč)

### 3.6.6 Motorový vůz Regio Shuttle 1 (RS1)

Firma Stadler zvítězila v roce 2010 ve výběrovém řízení na dodání třicetitřít motorových vozů typu RS1 pro Liberecký Kraj a kraj Vysočina. První vozy RS1 byly vyráběny již v roce 1998, ale nacházejí se ve výrobním portfoliu společnosti Stadler i dnes (původně výrobce ADtranz, jehož berlínská továrna přešla pod Stadler). RS1 je čtyřnápravový dvouagregátový motorový vůz s hydromechanickým přenosem výkonu. Na jeho vývoji se podílel i VÚKV Praha, který navrhl a projektoval hrubou stavbu skříně vozu. Motorový vůz je z 65% nízkopodlažní. Výška nástupních prostor je 600 mm nad temenem kolejnice. Pohonné jednotky jsou umístěny na představicích před podvozky (pod kabinou strojvedoucího). Pro ČD budou zdrojem výkonu spalovací motory Iveco (doposud MAN) s převodovkami Voith. Maximální rychlost vozu je 120 km/h. Kapacita vozu je 70 sedadel (maximálně 170 cestujících) [9]. Cena vozu RS1 je asi 53 milionů Kč bez DPH. V rámci výběrového řízení budou tyto vozy částečně dotovány EU a část jich bude zakoupena za plného financování ČD. Proto se zde nabízí prostor i pro financování vozů pro náš návrh napojení [13].

### 3.6.7 GTW 2/6

Jednotka GTW se od předchozích jednotek liší zejména koncepcí pohonu. Pohon je umístěn v samostatném energetickém modulu. Tento modul může být vybaven jak pro elektrickou trakci, tak pro diesellovou. Energetický modul je umístěn na dvounápravovém podvozku, je volně průchozí, neboť jsou k němu z obou stran připojeny další vozy jednotky. Zjednodušeně by se dalo říci, že tento modul plní funkci Jakobsonova

podvozku. Označení GTW 2/6 znamená, že dvě nápravy ze šesti jsou hnané. Základní koncepcí je třívozová jednotka (dva osobní vozy a energetický modul). Podle přání zákazníka lze však jednotku libovolně rozšířit. Předností je opět nízkopodlažnost jednotky (až 65 %), kromě již zmíněného modulu. Kapacita jednotky je 110 míst k sezení (včetně sklopných sedaček v prostoru určeném pro přepravu rozměrných zavazadel (provedení u řady 840 ZSSK). Pro obsluhu letiště by byla vhodnější modifikace na GTW 4/4. Tato varianta by vznikla přidáním druhého hnacího modulu a mezi moduly přidáním modulu pro cestující (bez podvozků, zavěšený mezi hnacími moduly). Tato úprava by byla výhodnější kvůli konfiguraci interiéru. V čelních modulech může být umístěna buď WC buňka, nebo prostor pro přepravu zavazadel. Byl by problém umístit police pro rozměrná zavazadla a zachovat jednu buňku WC. Touto úpravou by se kapacita vozidla zvětšila o 40 – 50 sedících cestujících. Maximální rychlost jednotky je 120 km/h. Jednotky jsou provozovány ve Švýcarsku, Německu, Nizozemí, USA, Itálii a v dalších zemích. Výroba jednotek probíhá ve Švýcarsku i v Polsku. Slovenské jednotky vyráběla v licenci ŽOS Vrútky za podpory domácího průmyslu. Jednotka není v současné době schválena k provozu na naší železniční síti, ale jelikož jsou tyto jednotky schváleny na ŽSR (Slovensko), měl by proces schválení proběhnout i v ČR [43].

## 4 Návrh řešení

Tato část diplomové práce obsahuje návrhy možných řešení napojení letiště Brno-Tuřany na železniční síť. Součástí jsou nejnútnejší výpočty, stavební práce a úpravy, samotné varianty návrhů řešení, ale i případná modifikace řešení do budoucna ve vztahu k přestavbě železničního uzlu Brno.

### 4.1 Potřebné výpočty

Pro návrh jízdního řádu je potřeba provést několik výpočtů, zejména jízdních dob. Pro navrhované vlaky jsme jízdní doby převzali z vlaků Sp. Jsou na nich provozována poměrně výkonná vozidla, kdy vlaky jsou tvořeny převážně krátkou soupravou. Důležitý je výpočet pro úsek Brno-Slatina – Letiště Tuřany. Veličiny jsou  $t$  (čas),  $v$  (rychlost),  $s$  (vzdálenost),  $a$  (zrychlení/zpomalení). Pro naše potřeby jsme zjednodušili výpočty složité vlakové dynamiky [3] na základní pohybové vzorce.

První výpočet se týká jízdní doby z Brna-Slatiny na Letiště Tuřany. Ve výpočtu se počítá průjezd okolo odjezdového návěstidla ve Slatině sníženou rychlostí. Na počátku je vlak v pohybu rychlostí 40 km/h.

$s = 1587$  m;  $s_1 = 1464$  m (délka úseku bez vzdálenosti na brzdění);  $a = 0,5$  m/s<sup>2</sup>;  $v = 40$  km/h  $\cong 11,1$  m/s;  $t_1$  (doba jízdy 40 km/h);  $t_2$  (doba brzdění);  $t = ?$

$$\begin{aligned}t &= t_1 + t_2 \\t &= (s_1 \div v) + (v \div a) \\t &= (1464 \div 11,1) + (11,1 \div 0,5) = 132 + 22 = 154s \cong 3 \text{ min}\end{aligned} \tag{3.6.1}$$

Druhý výpočet se týká cesty zpět, kde je celková vzdálenost k odjezdovému návěstidlu v Brně-Slatině 2300m, kdy po projetí kolejových spojek vlak zrychluje na 80 km/h. Čas potřebný na rozjezd na 40 km/h a ze 40 na 80 km/h je stejný ( $t_1 = 22s$ ).

$s = 2300$  m;  $s_1 = 123$  m (délka rozjezdu na 40 km/h);  $s_2 = 1407$  m (jízda  $v_0$ );  $s_3 = 400$  m (jízda  $v_1$ );  $s_4 = 370$  m (rozjezd ze 40 na 80 km/h);  $v_0 = 40$  km/h;  $v_1 = 80$  km/h;  $t_1$  (doba rozjezdu o 40 km/h);  $t_2$  (doba jízdy 40 km/h),  $t_3$  (doba jízdy 80 km/h);  $t = ?$

$$\begin{aligned}t &= 2 * t_1 + t_2 + t_3 \\t &= 2 * (v_0 \div a) + (s_2 \div v_0) + (s_3 \div v_1) \\t &= 2 * (11,1 \div 0,5) + (1407 \div 11,1) + (400 \div 22,2) \\t &= 44 + 127 + 18 = 189s \cong 3 \text{ min}\end{aligned} \tag{3.6.2}$$

Nyní výpočet jízdních dob pro nákladní vlak, který pojede maximální rychlostí 30 km/h. Vlak je při cestě na letiště sunut, proto má rychlost sniženou. Ve výpočtu je rozjezd, jízda a zpomalení.

$s = 1836 \text{ m}$ ;  $a_1 = 0,3 \text{ m/s}^2$  (zrychlení);  $a_2 = 0,5 \text{ m/s}^2$  (zpomalení);  $v = 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/s}$ ;  
 $t_1$  (doba rozjezdu);  $t_2$  (doba jízdy 30 km/h);  $t_3$  (doba brzdění);  $t = ?$

$$\begin{aligned}
 t &= t_1 + t_2 + t_3 \\
 t &= (v \div a) + (s_1 \div v) + (v \div a_2) \\
 t &= (8,33 \div 0,3) + (1651 \div 8,33) + (8,33 \div 0,5) \\
 t &= 28 + 198 + 17 = 253 \text{ s} \cong 4,5 \text{ min}
 \end{aligned}
 \tag{3.6.3}$$

Jízda zpět z letiště do Slatiny může probíhat podle konfigurace kolejiště buď sunutím, nebo normální jízdou. Čas jízdy jsem v obou směrech stanovil na 5 minut, neboť obsahuje i určitou časovou rezervu.

Další čas se týká zkrácení jízdní doby přes komárovskou spojku o 1 minutu. Jízdní doba z hlavního nádraží je stanovena na 7 minut i pro vlaky Sp a některé další, avšak ve směru na hlavní nádraží je jízdní doba 8 minut. Celková vzdálenost od vjezdového návěstidla v odbočce Brno-Černovice – konec nástupiště na hlavním nádraží je 6300 metrů (po vjezdové návěstidlo Brno hl.n. 4611 metrů). Počítáme zde s průjezdem přes odbočku 60 km/h=16,66 m/s, traťová rychlost přes komárovskou spojku bude navýšena na 80 km/h=22,2 m/s:

$s = 6300 \text{ m}$ ;  $s_1 = 503$  (jízda 60 km/h);  $s_2 = 3522 \text{ m}$  (jízda 80 km/h);  $s_3 = 1576 \text{ m}$  (jízda 40 km/h);  $v_1 = 60 \text{ km/h} = 16,66 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$ ;  $v_3 = 40 \text{ km/h} = 11,1 \text{ m/s}$ ;  
 $a = 0,5 \text{ m/s}^2$  (zrychlení rozjezdové i brzdové);  $t_1$  (doba jízdy 60 km/h);  $t_2$  (doba rozjezdu o 20 km/h);  $t_3$  (doba jízdy 80 km/h);  $t_4$  (doba brzdění o 40 km/h);  $t_5$  (doba jízdy 40 km/h);  $t_6$  (doba brzdění do zastavení);  $t_7 = 11 \text{ s}$  (čas potřebný k rozjezdu o 20 km/h);  $t_8 = 22 \text{ s}$  (čas potřebný k zabrzdění/rozjezdu o 40 km/h);  $t = ?$

$$\begin{aligned}
 t &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 \\
 t &= (s_1 \div v_1) + (v_1 * t_7 + 0,5 * a * t_1^2) + (s_2 \div v_2) + (v_2 * t_8 - 0,5 * a * t_2^2) + (s_3 \div v_3) + (v_3 \div a) \\
 t &= (503 \div 16,66) + (16,66 * 11 + 0,5^2 * 11^2) + (3522 \div 22,2) + (22,2 * 22 - 0,5^2 * 22^2) + \\
 &+ (1576 \div 11,1) + (11,1 \div 0,5) \\
 t &= 30 + 11 + 159 + 22 + 142 + 22 = 386 \text{ s} = 6,43 \text{ min} \cong 7 \text{ min}
 \end{aligned}
 \tag{3.6.4}$$

Z tohoto výpočtu vyplývá, že jízdní doba 7 minut je reálná a obsahuje i časovou rezervu, ale je potřeba zvýšit alespoň pro některé vlaky traťovou rychlost ze 70 na 80 km/h.

Pro umístění návěstidla automatického hradla (AH) v kilometru 4 komárovské spojky je potřeba vypočítat čas průjezdu vlaku. Délka vlaku bude 120 metrů. Vlak začíná jízdu na Hlavním nádraží. Délka úseku od nástupiště 3 k návěstidlu AH je 3733 metrů.

$s_1 = 123$  m (rozjezd na 40 km/h);  $s_2 = 786$  m (jízda 40 km/h);  $s_3 = 370$  m (viz zadání u vzorce 3.6.2);  $s_4 = 2060$  m (jízda 80 km/h);  $t_1$  (doba rozjezdu na 40 km/h);  $t_2$  doba jízdy 40 km/h;  $t_3 = 22$  s (doba rozjezdu o 40 km/h);  $t_4$  (doba jízdy 80 km/h);  $t = ?$

$$\begin{aligned}
 t &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \\
 t &= (v_1 \div a) + (s_2 \div v_1) + t_3 + (s_4 \div v_2) \\
 t &= (11,1 \div 0,5) + (786 \div 11,1) + 22 + (2060 \div 22) \\
 t &= 22 + 71 + 22 + 93 = 208s = 3,46 \text{ min} \cong 3,5 \text{ min}
 \end{aligned}
 \tag{3.6.5}$$

Ze vztahu 3.6.5 vyplývá, že jízdní doba v navrhovaném GVD může být 4,5 minuty, neboť výpočet je pro rychlost 80 km/h. V případě rychlosti 70 km/h přesto obsahuje určitou časovou rezervu. Časy s rezervami byly vypočítány i u zbylých jízd po komárovské spojnici. Rezerva je důležitá i díky křížování protisměrných vlaků již v obvodu stanice Brno hl.n..

Ve výpočtech se objevují již částečně vypočítané hodnoty, jako např. vzdálenost a čas na zabrzdění ze 40 km/h (123m, 22s) a další hodnoty. Dílčí vzdálenosti byly vypočítány podle jednotlivých rychlostí a stavu, ve kterém se vlak nachází (rozjezd, brzdění, rovnoměrná jízda) a jejich výpočty zde nejsou zobrazeny.

## 4.2 Stavební práce

Pokud mají být navrhovaná řešení realizovatelná, je potřeba provést určité stavební práce. Ty se týkají jak železniční infrastruktury, tak výstavby zázemí pro cestující.

### 4.2.1 Výstavba na letišti

Pro realizovatelnost návrhu této práce je nutné postavit zázemí pro cestující na letišti. Vlečka je od příletového a odletového terminálu vzdálena asi 180 metrů. Bylo by tedy potřeba vystavět dostatečně široký chodník od terminálu k budoucí stanici. Tento chodník by měl být zastřešen (kromě míst, kdy by křížil pozemní komunikace). Důvodem je pohodlný přesun cestujících za jakéhokoliv počasí. Dále by bylo potřeba vybudovat asi 100 - 150 metrů dlouhé nástupiště s nástupní hranou 550 mm nad temenem

kolejnice. Nástupiště nemusí být zastřešené v celé délce, zastřešení stačí pouze v délce cca 30 - 40 metrů. Na nástupiště by navazovala odbavovací hala s prodejem jízdních dokladů. (případně by stačil pouze jízdenkový automat). Počítá se také s informační službou. Ta by v případě potřeby mohla být umístěna v příletové hale, stejně jako prodej jízdních dokladů. Samozřejmostí je plně bezbariérový přístup na nástupiště a informační systém pro cestující. Informační systém by měl zobrazovat informace o příjezdech a odjezdech spojů nejen železničních. Část informačního systému by měla být vybudována i v příletovém a odletovém terminále, aby se cestující mohli včas rozhodnout, jaký druh dopravy zvolí a který druh dopravy a spoj odjíždí nejdříve (Zjistit, že vlakový spoj odjíždí až za hodinu a je potřeba využít autobusový spoj MHD, který právě odjíždí, na železniční zastávce je určitě nepříjemné.). Samozřejmostí je také sociální zařízení pro cestující.

Pokud by se zvýšila potřeba nákladní dopravy na letiště, zejména nakládky a vykládky vozů na rampě, je současná konfigurace kolejiště nevyhovující. Kolejiště neumožňuje objetí soupravy. Řešením by mohla být výstavba jedné až dvou dalších kolejí, a jejich zapojení tak, aby bylo možno objíždět soupravy vozů. Tím by odpadla jízda sunutím ve směru na letiště. Pro efektivnější provoz by měla být vybudována nová nákladní rampa, která by neblokovala koleje pro zásobování leteckým palivem a vjezd do areálu letiště vůbec. Prostor pro rozvoj kolejiště je k dispozici. S tím by souvisela i případná výstavba skladovacích prostor, které budou přiléhat k rampě.

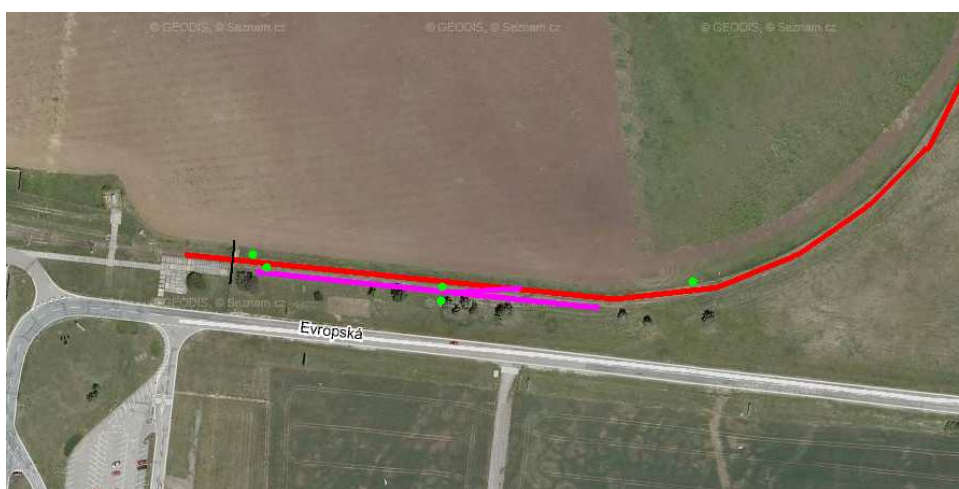


**Obr. 8: Úprava kolejiště vlečky (černá – stávající, červená – navrhovaný stav, žluté pole – nová rampa, modré ohraničení – stávající rampa). Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)**

#### **4.2.2 Úprava vlečky**

Samostatnou kapitolou je úprava vlečky pro účely osobní dopravy. Vzhledem k tomu, že v námi navrhovaném grafikonu se po vlečce pohybuje pravidelný manipulační vlak současně se soupravou pro cestující, je otázkou i technologie obsluhy. Jednou z možností

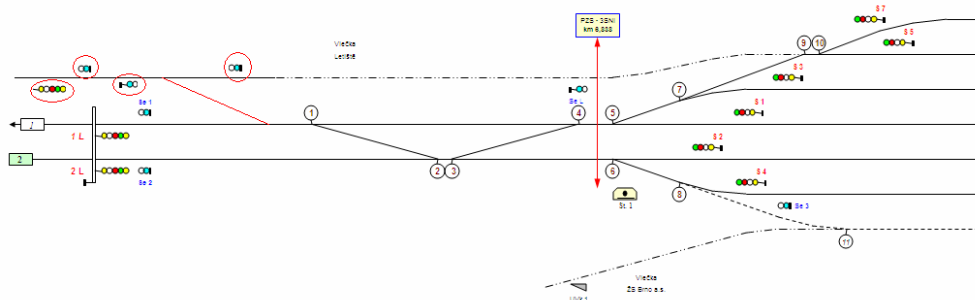
je vybudování kusé koleje, která by sloužila pouze pro účely osobní dopravy (tedy vybudování nástupiště a zázemí pro cestující). Druhou možností je soupravová jízda osobní soupravy do stanice Brno-Slatina a její návrat po ukončení manipulace nákladní soupravy. Manipulační vlaky jsou ve směru na letiště vždy sunuté. Otázkou je také zabezpečení vlečky. Jednou z variant je osadit vlečku seřadovacími návěstidly a řešit provoz jako posun, druhou je osazení cestovými návěstidly s tím, že by se stále jednalo o obvod stanice Brno-Slatina. Vhodná by byla obnova kolejového svršku (zřízení bezстыkové koleje), i když jeho současný stav vyhovuje.



**Obr. 9:** Situace při vybudování nové koleje, varianta s cestovými návěstidly (naznačena zelenými body).  
Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

### 4.2.3 Úprava stanice Brno-Slatina

Jak již bylo zmíněno výše v popisu infrastruktury, bylo by vhodné zřídit kolejovou spojkou mezi 1. staniční a 5. staniční kolejí, která pokračuje jako vlečková kolej. Důvodem je průjezd osobních souprav po hlavních staničních kolejích. Tato úprava však nemusí být slučitelná se současným zabezpečovacím zařízením. To je elektromechanické. Pokud by došlo k modernizaci staničního zabezpečovacího zařízení na elektronice stavědlo podle technické specifikace JOP (např. ESA 11), úprava by se dala snadno podchytit. Výhodou by bylo i následné dispečerské řízení provozu na vlečce jak v případě varianty posunu, tak v případě varianty s cestovými návěstidly. Dispečerské řízení by mohlo obsáhnout i další stanice (například Šlapanice). Zároveň by se také snížily staniční intervaly a zvýšila propustnost stanice. Změna by se nemusela dotknout nástupišť, neboť ta současnému stavu vyhovují.



Obr. 10: Úprava stanice Brno-Slatina, červeně naznačena nová spojka a nová návěstidla. Zdroj:[1]

#### 4.2.4 Úprava „komárovské spojky“

Délka úseku je 3,5 km. Jízdní doba v úseku je dána grafikonem asi 8 minut (soupravy tvořené motorovými vozy s jedním vloženým a řídicím vozem mají jízdní dobu i kratší). Doba obsazení samotného úseku je asi 5-6 minut. V námi navrhovaném grafikonu se však vyskytuje více vlaků za sebou ve sledovaném úseku. Proto by bylo třeba vystavět alespoň automatické hradlo vybavené světelnými návěstidly asi v polovině úseku. Tím by došlo k rozdělení do dvou traťových oddílů. Řešení by umožnilo kratší interval následné jízdy. Další možností by bylo vybudování tříznakého obousměrného autobloku. Tento úsek by byl rozdělen do 3 traťových oddílů. Vzhledem k současné traťové rychlosti 70 km/h by stačila délka jednoho oddílu asi 1 km. Další variantou by bylo zdvoukolejnění spojky, a tím i možnosti letmého křížování (avšak tato možnost je obtížně uskutečnitelná. Při dostatečném zpevnění železničního spodku a svršku by mohla být zvýšena traťová rychlost i na 80 km/h, ale pouze pro vozidla, která jsou schopna jízdy podle horních rychlostníků (Netýká se například souprav, ve kterých je řazen vůz se špalíkovou brzdou.).





Obr. 11: Červeně naznačeno vedení tratě, červené body vjezdová návěstidla, zelené body návěstidla AB, žluté body návěstidla AH: Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

### 4.3 Varianta 1

V prvním návrhu řešení (viz. Příloha B) je navržen na zmíněné trati dvouhodinový takt. Výjimkou je pouze ranní špička, kdy je v čase 5:30 veden první spoj mimo takt a čas mezi dvěma následujícími spoji je 65 minut. Důvodem zavedení tohoto spoje je především pohodlné spojení na první ranní lety a také přeprava zaměstnanců letiště. S tímto je počítáno i v opačném směru, kdy je vložen jeden spoj mimo takt a v čase 6:15 opouští letiště, kdy je možné tento spoj využít jako vhodný odvoz pracovníků letiště po noční směně. Nevýhoda tohoto vloženého páru vlaků spočívá v tom, že je potřeba na tento pár o jednu soupravu více kvůli oběhům. Důvodem je dvouminutový rozdíl mezi příjezdem tohoto spoje z letiště a odjezdem dalšího spoje na letiště (první taktový spoj). Tento párový spoj může být obsluhován i jiným vhodným vozidlem, než které je primárně určeno na tyto výkony. Vhodným vozidlem může být například řada 814 nebo 814.2 ČD (dvouvozová nebo třívozová Regionova). Tyto jednotky se v brněnském uzlu běžně vyskytují například na některých osobních vlacích ve směru Kuřim a Modřice. Další alternativou může být souprava tvořená motorovým vozem řady 842 nebo 854 a řídicím vozem řady 954 ČD, kdy jednotka

je nasazena na svůj standardní výkon v pozdějším čase. U jmenovaných souprav s motorovými vozy je však nevýhoda v absenci nízkopodlažní části. Nutností je samozřejmě vratná souprava v důsledku nemožnosti objetí soupravy ve stanici Letiště Tuřany. V této variantě také nedochází k omezování poměrně silné nákladní dopravy. Jedinou výjimku tvoří manipulační vlak Mn 82421, kterému byl posunut odjezd z výchozí stanice Brno-Maloměřice o 3 minuty dříve a to z důvodu, že jeho jízdní doba v úseku Odb. Brno-Černovice – Brno-Slatina je 13 minut a narušil by tak jízdu spoje Sp 1819 jedoucího na letiště. I když je tento úsek dvoukolejný, vzhledem k protijedoucímu osobnímu vlaku Os 4146 není možná jízda manipulačního vlaku ani spěšného vlaku po „nesprávné“ koleji a tím i letmého předjíždění. Manipulační vlak 82421 provádí ve stanici Brno-Slatina obsluhu vleček. Mezi ně patří i vlečka na letiště, která by v projektu měla představovat dopravnu. Proto je zde vytvořen pár manipulačních vlaků Mn 92423 a 92424, které jedou podle potřeby. Zátěž na těchto vlcích tvoří především kotlové vozy pro zásobování letiště leteckým palivem. Je však možné, aby zátěž tvořily i jiné druhy vozů, sloužící k přepravě nákladu určeného k letecké přepravě. Kvůli konfiguraci vlečkového kolejiště v areálu letiště musí být Mn 92423 jedoucí na letiště sunut. Kolejiště zatím neumožňuje objíždění vozů a souprav. Tento pár manipulačních vlaků by měl zatím plně postačovat pro obsluhu a zásobování letiště. V případě potřeby se zde nabízí prostor pro vytvoření dalších tras pro tyto vlaky.

Určitou komplikací zmiňované varianty je nutnost výstavby automatického hradla v úseku Brno hlavní nádraží – Brno-Černovice. Důvodem je komplikovanost a rozdíly v jednotlivých intervalech různých druhů vlaků v rámci IDS JMK a také v jejich vedení brněnským uzlem. Situace se týká pouhých dvou vlaků, a to vlaku Sp 1802 jedoucího v ranní špičce, a vlaku Sp 1816, který jede sice ve večerním sedle, avšak jede před soupravovým vlakem 4194 a v jeho čase jedoucím rušícím spěšným vlakem Sp 1644. Vzhledem k tomu, že oba tyto vlaky nejsou vedeny v taktu, je zde možnost celkového posunutí obou vlaků asi o 4 minuty později nebo vyčkání např. ve stanici Brno-Slatina, kde nedochází ke konfliktům s jinými vlaky (blokování nástupiště nebo staniční koleje). U vlaku Sp 1802 je situace komplikovanější. Vlak jede 8 minut po osobním vlaku Os 4146, který ovšem obsluhuje i zastávku Brno-Černovice. Tím se dostává do odstavu 5 minut po osobním vlaku při příjezdu na hlavní nádraží. Zároveň po spoji Sp 1802 z letiště jede v odstavu 7,5 – 8 minut vlak Sp 1720. Ten by sice již mohl projet trať bez potřeby automatického hradla, avšak by bylo potřeba posunout tento vlak asi o 1-2 minuty později. Toto řešení však není možné, protože by tím byla omezena jízda vlaku Sp 1721, který odjíždí 2 minuty po příjezdu Sp 1720.

Zde by tedy automatické hradlo našlo své opodstatnění. Avšak jeho výstavba v této variantě řešení by byla z hlediska nákladů zbytečná (kvůli třem po sobě jedoucím vlakům za den). Pokud bychom se zaměřili na stabilitu jízdního řádu v tomto případě, zmíněné automatické hradlo by zde mělo svůj smysl. Jde i například o mimořádnosti. Jak již bylo napsáno výše v analýze současného grafikonu, část spojů je trasována úvratí přes Brno-Židenice. Zároveň trať přes Chrlice nemá díky provozu dostatečnou kapacitu. Proto by zde vznikl i prostor pro vložení dalších vlaků (za předpokladu svazkovosti jízdního řádu).

Ve stanici Brno hlavní nádraží jsou zajištěny přípoje na rychlíky a expresní vlaky, zejména ve směrech na Českou Třebovou a Prahu, Břeclav a Vídeň (Bratislavu a Budapešť) a také jako přípoje těchto vlaků na spoje na letiště. Díky hodinovému intervalu na trati Břeclav – Brno – Česká Třebová – Pardubice – Praha je možné se dostat nejdůležitějšími směry bez většího čekání a také se z těchto vlaků dostat rychle na letiště (příjezdy od Prahy jsou ve 22. minutě, od Břeclavi ve 33. minutě, pobyty jsou 2 minuty, odjezdy na letiště ve 35. minutě a příjezdy z letiště v 17. minutě). Horší je situace u jiných dálkových relací. Jedná se o trasy Brno – Havlíčkův Brod – Praha a Brno – Přerov – Ostrava. Spoje v těchto relacích jsou provozovány ve dvouhodinovém taktu s vloženými spoji, které ve špičce doplňují spoje na interval 1 hodinu. Pro cestující z/na Ostravska/o je zde čekací doba u některých spojů asi 40 minut. Pro relaci na Prahu je čekací doba na přípoj na letiště asi 53 minut, pro cestující ve směru na Prahu 5 minut na vložené rychlíky, mimo špičku 65 minut. To se ovšem týká dálkových relací. Osobní vlaky ve všech relacích jsou provozovány v intervalech 15 - 60 minut.

Pro návrh jízdního řádu počítáme s nasazením jedné soupravy tvořené motorovou jednotkou. Pro následující řádky bude touto jednotkou například budoucí řada 844 ČD z vývojové řady LINK. Výjimka v nasazení již byla zmíněna výše. Využitelnost provozu této jednotky však není příliš velká. Řešení nabízí poměrně efektivní obrat na zastávce Letiště Tuřany, kdy doba obratu je 15 minut. Je zde i určitý čas k eliminaci zpoždění a nedochází zde k dlouhému prostoji vozidla mezi spoji. Tato situace však nenastává na hlavním nádraží. Zde je prostoj vozidla mezi dvěma spoji více než 70 minut. Je zde sice možnost odstavení vozidla, avšak v rámci efektivity provozu je odstavení nepřipustné. V případě elektrifikace vlečky by bylo možné využít například i jednotku budoucí řady 640 ČD (třívozová varianta typu Škoda 7Ev – obchodní název u ČD RegioPanter).

### 4.3.1 Varianta 1a

Cílem je řešit dlouhé prostoje na hlavním nádraží z varianty 1. Jednou z možností se zde nabízí společný oběh vozidel na více tratích. V úvahu by připadala například trať číslo 250 v úseku Brno hlavní nádraží Tišnov a Brno hlavní nádraží – Hrušovany u Brna. Zde jsou například provozovány motorové jednotky řady 814.2 ČD (třívozové Regionovy). Důvodem jejich nasazení je částečná nízkopodlažnost a také to, že doplňují spoje do intervalu 15 minut ve špičkách. Některé spoje jsou celé v úseku Hrušovany u Brna – Tišnov vedeny právě těmito jednotkami. Z ekonomického hlediska je jistě lepší vést vlaky touto jednotkou než klasickou soupravou taženou elektrickou lokomotivou, kde vozy nebo alespoň jejich část není nízkopodlažní. V rámci komfortu pro cestující vycházejí jednotky řady 814.2 o něco lépe díky větším roztečím sedadel oproti vozům Bdmtee. Avšak dvounápravový pojezd, maximální rychlost 80 km/h a horší trakční vlastnosti nahrávají spíše klasickým soupravám (nebo elektrickým jednotkám řady 560 ČD, i když ty se zde vyskytují velmi sporadicky). Výhodné by zde mohly být i časy odjezdů ve směru Tišnov, kde by jednotka strávila na hlavním nádraží 8 minut (odjezdy ve 25. minutě). Příjezdy jednotek na hlavní nádraží od Tišnova již takto výhodné nejsou, neboť v 9. minutě přijíždějí spoje ze Žďáru nad Sázavou, které většinou pokračují do Vranovic a Břeclavi. Bylo by tedy potřeba přijíždět vždy ve 41. minutě (spoje v půlhodinovém intervalu) nebo ideálně v 54. minutě (pouze v pracovní dny ve špičce – zahuštění na patnáctiminutový interval). V případě silnější poptávky po přepravě by bylo potřeba na hlavním nádraží jednotky posilovat, ve směru na letiště krátit. Technologicky není problém toto zvládnout v poměrně krátkém čase, ale z hlediska provozu na hlavním nádraží je posun určitou provozní komplikací. V této fázi nepočítáme s vozbou kapacitními jednotkami. Další vhodnou relací jsou osobní vlaky ve směru Střelice a Zastávka u Brna, kde jsou provozovány vratné soupravy tvořené motorovým vozem řady 842 nebo 854 a řídicím vozem řady 954.2 (v novém označovacím schématu řadou ABfbrdtn<sup>795</sup>). Kapacita soupravy také zhruba odpovídá 120 sedícím cestujícím. V těchto soupravách je část řídicího vozů vybavena oddílem první třídy. Situace platí jak v případě provozování ČD, tak v případě provozování soukromým dopravcem. Ten by však musel spoje provozovat buď s vlastním podnikatelským rizikem, nebo vyhrát výběrové řízení na provoz na dalších tratích, aby mohly být jednotky efektivně využity. V případě využívání těchto spojů je zde možnost provozování jednotek ve dvojici nebo bude potřeba nasadit jiné vozidlo. Důvodem je samozřejmě kapacita jednotky LINK, kdy maximální kapacita 240 osob je v reálu asi poloviční. Je potřeba brát v úvahu specifika provozu na letišti. Jedním z nich je přeprava objemných zavazadel. V případě vedení spojů

dvojicí jednotek může být reálná kapacita dostatečná (asi 240 – 300 osob). Při nasazení elektrické jednotky 640 ČD je počet sedadel 240.

Navržená varianta 1 a 1a však plně nepokryje poptávku po dopravě na letišti. Zde by sloužila spíše jako alternativní varianta. Hlavní dopravu by zde stále obstarávala MHD. Bylo by však možno kombinovat provoz MHD a vlaků. V současné době autobusy MHD ojíždějí z letiště v 5. a 35. minutě. Vlaky v tomto grafikonu odjíždějí ve 13. minutě. Z pohledu koordinátora dopravy IDS JMK (společnost Kordis) by se mohlo jednat o souběh linek, i když autobus MHD obslouží více zastávek na rozdíl od vlaku, který nezastavuje. Proto by jedna z možností bylo vynechání spoje v čase jízdy vlaku (podobná situace je i ve směru na letišti). Autobusy MHD však obsluhují i část průmyslové zóny. Proto by se zde nabízelo řešení buď v posílení jiné linky, nebo přeci jen ve vedení souběžného autobusu, hlavně v době přepravních špiček nebo v dobách výměny směn. Dostatečná obsluha zastávek na trase linky 76 je po celý den dostatečná, i když by bylo třeba pravděpodobně přestupovat. Nabízí se i možnost zavedení nové linky MHD, která by v případě vynechání linky 76 (souběh s vlakem) měla jinou cílovou zastávku. Interval na této lince by měl být 1 hodina. Jako vhodný cíl by mohla sloužit Stará osada v městské části Židenice. Je zde situován významný přestupní terminál MHD (tramvaje, trolejbusy, autobusy) s vazbou na příměstské autobusové linky. Ve vzdálenosti asi 500 m od Staré osady se nachází také železniční zastávka Brno – Židenice. V případě potřeby by mohla nová linka končit v zastávce Židenice, nádraží [4]. Tím by byl umožněn přestup na osobní vlaky přímo. Bylo by tak vytvořeno lepší spojení s letišti z městských částí Židenice, Vinohrady, Obřany, Juliánov a Líšeň. Noční doprava by zůstala beze změny, tedy zůstala by vedena nočními linkami MHD (známé brněnské rozjezdy). Vlak by v tomto případě měl být integrován do systému IDS JMK. Integrace neplatí pro případ, kdy bude vlak veden v režimu provozu s vlastním podnikatelským rizikem (nelze tedy požadovat proplacení ztrát).



Obr. 12: Možná trasa linky MHD z letiště na Starou osadu. Zdroj:www.mapy.cz

#### 4.4 Varianta 2

Návrh řešení 2 vychází z předchozí varianty 1. Rozdílem je snaha o zavedení hodinového intervalu. Hodinový interval (viz. Příloha C) je dostatečný i v případě spojení s velkými mezinárodními letišti, jakým může být například Moskva Vnukovo a další. Tento záměr se celkem podařil. Nejedná se však o přesný hodinový interval, ale o dva vložené dvouhodinové takty. Toto řešení bylo jediné možné kvůli integrovaným vlakům IDS JMK. Původní dvouhodinový takt z předchozí varianty byl zachován. Mezi jednotlivými odjezdy vlaků jsou intervaly na hlavním nádraží 72 minut a 48 minut a z Letiště Tuřany 42 minut a 78 minut. Změny však doznal pár spěšných vlaků, který byl veden jako posila v ranních hodinách. Nyní je tento pár vlaků posunut, aby byl vhodně doplněn do druhého dvouhodinového taktu. Spoj Sp 1801 odjíždí z hlavního nádraží o 3 minuty dříve než ve variantě 1, avšak proti vlakům toho taktu je posunut o 4 minuty později. V potřebném čase 5:23 je v celé trase totiž veden R 931. Zpáteční spoj Sp 1800 je veden z letiště v čase 5:48 a je veden přesně dle vloženého dvouhodinového taktu s příjezdem v 6:01 na hlavní nádraží. Sp 1819 je ráno veden oproti taktu z původní varianty o 5 minut dříve, protože jeho jízda by rušila pravidelný protijedoucí Os 4146. Další výjimkou z vloženého taktu je Sp 1851. Spoj není možné trasovat přes komárovskou spojku. Tento spoj je tedy veden úvratí přes odbočku Brno-Židenice. Odjezd z hlavního nádraží je naplánován v čase 7:23 (pravidelný odjezd spoje v tomto taktu). Jízdní doba do Brna-Židenic jsou 4 minuty. Zde je nutný pobyt 5 minut pro změnu směru (změna stanoviště strojvedoucího). Jízda z Brna-Židenic na odbočku Brno-Černovice jsou 2 minuty (cca 11 minut). Tato jízdní doba je o 4 minuty delší. Příjezd na Letiště Tuřany je posunut dozadu. Pobyt soupravy na zastávce Letiště Tuřany je stanoven

na 14 minut v rámci taktu. Zmíněný spoj Sp 1851 však má pobyt do odjezdu vlaku Sp 1850 zkrácen na 7 minut. Tato doba je podle technologie ČD a SŽDC dostatečná na obrat pro ucelené jednotky. Obdobná situace v rámci pobytu nastává i u prvního páru spojů, zde je doba obratu 6 minut. Další provozní nepravidelnosti již navrhnuty nejsou. Pouze byly upraveny jízdy některých nákladních vlaků. Jedním z nich je Mn 92424 z Letiště Tuřany do Brna-Slatiny. Oproti návrhu 1 byl posunut o 4 minuty později. Jeho původní trasa byla využita pro vlak Sp 1850. Dalším vlakem, který byl posunut je pravidelný Vn 52071. Jeho trasa byla posunuta o 3 minuty později na čas 7:53. Důvodem je kolizní jízdní cesta na odbočce Brno-Černovice s taktě s vlakem Sp 1850. I když byl vlak Vn 52071 veden původně s odjezdem o 1 minutu dříve před průjezdem Sp 1850, vzhledem ke kolizním jízdním cestám (viz výše) bylo takto umožněno bezproblémové křižování. Posunutím trasy Vn vlaku nebyla narušena trasa a křižování po celé trati, protože vlak jede po dvoukolejně trati přes Bučovice – Nesovice – Kyjov - Bzenec, kde pokračuje směrem na Přerov. Určitou nepravidelností oproti standardnímu provozu je vlak Sp 1852 a vlak Sp 1864. Tyto vlaky budou pravidelně vedeny v úseku Brno-Slatina – odb. Brno-Černovice po nesprávné (levé) koleji. Tím nebude narušena jízda nákladních vlaků Rn 50228 a Vn 52662 a vlaky Sp tak mohou na trati nákladní vlaky „dohnat“. Zároveň bude možná bezkolizní souběžná jízda na odb. Černovice. Tento stav je umožněn díky volné druhé koleji.

Zmiňovaná varianta také počítá s určitou úpravou infrastruktury v úseku Brno hlavní nádraží – odb. Brno-Černovice. Tím je také instalace automatického hradla s návěstními body, které rozdělí stávající úsek na dva oddíly. Řešení s automatickým hradlem je pro tuto variantu velmi důležité, protože vlaky vloženého dvouhodinového taktu jezdí pravidelně mezi integrovanými rychlíky a spěšnými vlaky, a to v obou směrech. Jedině tímto řešením bylo možno nalézt vhodné trasy pro pravidelný dvouhodinový takt, který by alespoň částečně odpovídal taktu z předchozí varianty. U této varianty řešení by se dalo uvažovat i o částečném zdvoukolejnění komárovské spojky. Ve skutečnosti by se jednalo o vybudování výhybny při rozdělení tratě na Sokolnici a komárovskou spojku. Na tomto úseku tratě téměř nedochází k souběžné nebo protisměrné jízdě. Vznikla by tím asi 1 km dlouhá trať vhodná pro letmé křižování (bráno od souběhu tratí po vjezdová návěstidla stanice Brno hlavní nádraží). Na počátku souběhu obou tratí by byla vložena kolejová spojka, která by umožnila přejet z koleje ve směru na Sokolnici na komárovskou spojku. Nově vzniklá odbočka by mohla být řízena dálkově buď z Brna hlavního nádraží, nebo z odbočky Brno-Černovice. Druhá jmenovaná varianta by byla jednodušší, protože je vybavena reléovým zabezpečovacím

zařízením cestového typu, zatímco Brno hlavní nádraží je vybaveno elektromechanickým zabezpečovacím zařízením. Jiná možnost zdvoukolejnění tratě nepřichází v úvahu, protože komárovská spojka vede hustě zastavěným územím na jedné a řekou Svitavou na druhé straně. Dále by musel být rozšířen tříkolejný most nad Olomouckou ulicí, kde dochází k souběhu komárovské spojky a nákladního průtahu uzlem Brno. Řešení by však nemuselo mít dostatečný efekt jako výstavba automatického hradla, popřípadě autobloku.

Nově vložený takt částečně kompenzuje nevýhody přestupních vazeb na hlavním nádraží. Spoje z letiště umožňují přestup na spoje ve směru Ostrava a Bohumín. Přestupní čas je sice stanoven na 2 minuty, avšak částečnou změnou grafikonu na trati na Ostravu by byl umožněn i delší čas na přestup. Zároveň vlaky ve směru Ostrava mohou pravidelně čekat na příjezd a přestup cestujících z letiště (odjet dříve ani nemohou, trať by byla blokována právě spoji z letiště). Možností, jak cestujícím ulehčit přestup, je příjezd spojů z letiště na stejné nástupiště, ze kterého odjíždí spoje na Ostravu. Také přestupní doba 26 minut mezi spoji z Ostravy a spoji na letiště je celkem přijatelná. Zároveň se také vytvořila přestupní vazba mezi rychlíky ze směru Praha – Pardubice – Česká Třebová na spoje ve směru letiště. Nevýhodou je zachování pouze dvouhodinového taktu při přestupních vazbách na expresní vlaky ve směru Břeclav (Vídeň, Bratislava) a Praha (spoje EC, IC a Ex). Na spoje nebo ze spojů vloženého taktu nelze v těchto relacích přestupovat. Problém nenastává v případě regionálních a příměstských spojů, které jsou vedeny většinou v hodinovém a kratším intervalu.

V této variantě je také příznivější situace v rámci oběhů vozidel. Na celý den provozu by byla potřeba při minimalistické variantě pouze jedna souprava. I zde se však vyskytuje výjimka, a to u vlaků Sp 1819 a Sp 1802. Pokud by měl být zachován oběh pouze jednou jednotkou, tento pár vlaků by musel být veden jinou vhodnou soupravou. Díky nepravidelnému vedení pravidelných vlaků v ranní špičce je odjezd vlaku 1802 z letiště posunut o 8 minut později oproti taktu a přijíždí na hlavní nádraží 2 minuty po odjezdu dalšího spoje ve směru letiště (který je trasován úvratí přes Brno-Židenice). V jiných dobách je tedy možné realizovat obraty jednou jednotkou. Sice se vyskytují na hlavním nádraží a na Letišti Tuřany poměrně krátké obrátové časy 6 minut, avšak při správné technologii je možné obrátové časy stíhat. Obzvláště pokud se jedná o kratší dvouvozovou jednotku. Maximální časy na obrat mezi spoji jsou 35 minut. Na tento oběh by bylo potřeba 2 – 3 jednotky (včetně zálohy). Jedna jednotka by obsluhovala spoje na letiště, druhá jednotka by obsloužila zmíněný pár spěšných vlaků a dále by mohla být nasazena na jiné trati a třetí



jednotky by byla záložní. Tak jako v předcházející variantě je zde možnost provozu dvou jednotek na spoji (důvody jsou zmíněny u analýzy první varianty). Tím by potřeba jednotek vzrostla na 5 – 6 (včetně zvýšení počtu záložních jednotek).

#### **4.4.1 Varianta 2a**

Jako v předchozí variantě 1a je zde možnost nasazení jednotek do oběhu na více tratích. Záleží na vhodně vybraných spojích. Nejlepší možností je provoz jednotek ve směru Tišnov a Zastávka u Brna nebo Moravské Bránice. Pokud by jednotky byly provozovány pouze na Tišnov, jejich potřeba by byla asi 5 – 7 kusů (včetně zálohy 2 - 3 kusů jednotek). Jízdní doba v úseku Letiště Tuřany – Brno hlavní nádraží – Tišnov je 53 minut (osobní zastávkový vlak). K tomu je potřeba přičíst pobyty na hlavním nádraží a obrátové časy na letišti a v Tišnově. Pokud doba oběhu bude asi 3 hodiny a doba provozu spojů na letišti 18 hodin, vychází potřeba asi na 3 - 4 jednotky a 2 – 3 záložní jednotky. Zároveň by mohly být nahrazeny jednotky řady 814.2 ČD, které se svou koncepcí příliš nehodí na elektrifikované dvoukolejné tratě, obzvláště na jedné z páteřních tratí IDS JMK. Zde jednotky Regionova obsluhují vložené spoje mezi dvěma spoji vedených lokomotivou řady 242 a 4 vozy Bdmtee, jejich kapacita je necelých 400 cestujících. Proto bývají tyto spoje velmi obsazené (stojí se i v uličkách – vlastní pozorování autora). Je zde také možnost zdvojování jednotek v úseku Tišnov – Brno hlavní nádraží. O tom, která jednotka pokračuje na letiště, by měl informovat i v cizích jazycích vlakový personál a vlakový a staniční informační systém. Důvodem ke zdvojení jednotek je i možné pokračování jedné jednotky z Tišnova směr Nedvědice a vytvoření přímé vozby do Brna.

Koncepce dopravy v této variantě je jasná. Ovšem je potřeba dodržet i zajíždění linek MHD na letišti. Pro zjednodušení lze odjezdy vlaků změnit na hodinové odjezdy. Aby byla zajištěna doprava na letišti každou půl hodinu, proto by měly linky MHD doplňovat interval celkové dopravy na půl hodiny. Odjezdy autobusů MHD by měly být z letiště každou hodinu kolem 30. minuty. Odjezdy autobusů z hlavního nádraží by měly být v každou celou hodinu. Určitou změnou by měl být odjezd prvního autobusu linky 76 z hlavního nádraží již v 4:30 a další spoj v 5:00. Provoz nočních linek zůstane plně zachován. I zde se nabízí možnost provozu další linky MHD z letiště na Starou osadu (viz možná varianta 1). Tato linka by mohla doplňovat nabídku spojení z letiště. Interval linky by měl být minimálně 1 hodina, v případě potřeby 30 minut.

#### **4.5 Marketing, propagace a časová realizovatelnost projektu**

Celý návrh řešení této diplomové práce musí provázet cílená marketingová strategie. Příkladem vhodné strategie a prezentace vlakových spojů vůbec může být například slavné „žluté jaro“ společnosti RegioJet Radima Jančury v roce 2010. Společnost RegioJet ukázala, že je možné získat cestující do vlaku i na relacích, kde je velká konkurence autobusové dopravy (Ústecko). Dokázal také přilákat cestující do vlaků i na hlavní trati a to i ve chvíli, kdy spoje RegioJetu odjížděly krátce po nebo před odjezdy vlaků ČD. Příkladem může být situace v Jihomoravském kraji na trati Skalice nad Svitavou – Brno – Vranovce. Jedním z hlavních lákadel pro cestující byla i cena jízdného. S cenou 5 Kč za zpáteční jízdenku po celé trase nemohl jakýkoliv dopravce konkurovat. Ale celá akce měla i širší dopad. Přivedla do vlaků i lidi, kteří již vlakem dlouho necestovali. Většina cestujících byla se službami spokojena. Bude-li někdy nabídnuta kvalitní služba, cestující rádi změní způsob dopravy. V případě naplánování podobné akce, by se toto mohlo projevit i u realizace této diplomové práce. Důležitá je také propagace služby. Ať už jde o reklamu na billboardech, v tisku, v televizi nebo v jiných médiích. Potencionální zákazníci se musí o službě dozvědět. Počáteční propagace nebude jistě levnou záležitostí, v případě velmi levného jízdného (také jistá forma reklamy) je potřeba určit dostatečný čas na trvání celé akce (například 1 měsíc) a zajistit finanční prostředky, například formou sponzorských darů. Důležité je, kdo bude provozovat tuto službu a jestli bude zaintegrována do IDS JMK. Pak by mohla být propagace zajištěna ve vozidlech a na zastávkách na celém území, kde IDS JMK operuje. Jiné druhy propagace je potřeba naplánovat na delší časový úsek. Ten je potřeba zvolit i dostatečně dlouho před spuštěním celého systému. Jistě je vhodné navázat spolupráci i s nějakým leteckým dopravcem. Vhodným kandidátem může být například společnost Ryanair nebo Wizz Air, popřípadě Central Connect Airlines, které v současné době provozují na brněnském letišti nejvíce pravidelných linek. Partnerem by také mělo být samotné letiště, popřípadě Jihomoravský kraj, který je vlastníkem letiště. Svoji roli sehraje i cenotvorba. Pokud bude služba příliš levná, nebude vykazovat zisk, nebo bude nízký. Pokud bude služba příliš drahá, je zde možnost vykazování vyššího zisku, avšak klienty nemusí být využívána. Je jasné, že při integraci do IDS se cenotvorba tohoto projektu příliš nedotkne. Případné ztráty z provozu by byly dorovnané z rozpočtu kraje. Pokud by služba byla poskytována ČD nebo jiným dopravcem, je potřeba stanovit, jestli bude cena odpovídat běžnému tarifu např. ČD nebo bude cena vytvořena jako „globální“. To znamená vytvoření zvláštního tarifu. Ten se používal například u spoje SC Manažer z Ostravy do Prahy. Využívá se také částečně u současných spojů SC, kde jde především o cenu místenky. Tarif je nutné vypočítat i na reálnou obsazenost

spojů. Nelze vypočítat cenu na 80-100 % obsazení, ale zhruba na 50-65 % obsazení spojů. Při tomto obsazení by měl být projekt alespoň soběstačný a nepotřeboval by dotace na provoz. Součástí tarifu by mohlo být například i akční jízdné. Jako příklad může posloužit nabídka jízdného ČD platící na letiště Ruzyně. Součástí je výhodné jízdné do Prahy hl.n. a následná doprava na letiště airportbusem. Jízdné lze zakoupit jako zpáteční. Takováto nabídka by obsahovala jízdné pouze z významných měst z oblasti Vysočiny, Moravy a Slezska. V případě provozu soukromým dopravcem s vlastním podnikatelským rizikem by také bylo dobré, kdyby jeho tarifní systém šel nějakým způsobem kombinovat třeba se systémem Českých drah. Pro cestujícího, který přiletí do Brna poprvé a využije služeb železničního spojení s centrem, avšak pokračuje z Brna dále, by bylo určitě nepříjemné si ještě ve vlaku ČD kupovat další jízdní doklad i s přírůžkou, protože neměl čas při přestupu na jeho zakoupení u pokladny. V dnešní době by toto nemělo být problémem. Akceptování jízdních dokladů je také základem pro všechny IDS (např. v IDS JMK uznávají ČD doklady DPMB a celkově IDS). Odstrašujícím příkladem mohou být polské společnosti PKP InterCity a PKP Przewozy Regionalne, které si neuznávají jízdní doklady, ačkoliv obě společnosti byly dříve společností jednou (PKP IC se stará o dálkovou dopravu, PKP PR o regionální, i když pro některé dálkové spoje má už svou vlastní značku). Pokud shrneme marketing celkově, je potřeba dodržet 4P marketingového mixu. Jde o cenu (Price), produkt (Produkt), místo (Place) a reklamu (Promotion). Při dodržení 4P a vhodně zvoleném vyvážení všech částí může být částečně úspěch zaručen.

Návrh z této diplomové práce lze teoreticky realizovat při optimistickém odhadu asi za dva až tři roky. Důvodem je hustý provoz na úseku potřebném pro provoz letištních vlaků a nutná výstavba na letišti. Také je potřeba získat finanční prostředky a důkladně připravit projektovou dokumentaci. Při tomto odhadu se nepředpokládají velké komplikace v přípravné a realizační fázi. S výstavbou by se tak mohlo začít co nejdříve. Komplikaci může přinést již několikrát zmiňovaná modernizace tratě na Přerov. Nepočítá se tedy v dohledné době s větší přestavbou a investicemi v úseku Brno hl.n. – Brno-Slatina (obdobný problém nastává např. v případě modernizace úseku Praha-Smíchov – Beroun, kde se počítá s výstavbou nové tratě). Dále je potřeba vyřešit organizaci prací a provozu v době stavebních prací v dotčeném úseku. Nákladní dopravu je teoreticky možné odklonit přes Břeclav a Otrokovice. V osobní dopravě však toto možné není (ani v regionální, ani v dálkové dopravě). Zavedení náhradní autobusové dopravy na delší dobu nepřipadá v úvahu. Během případných víkendových výluk se práce v rozumné době realizovat nedají. Proto by bylo potřeba zapojit do příprav

v dostatečném předstihu společnosti Kordis, SŽDC, ČD a další dopravce. Výhodným obdobím pro realizaci projektu je doba po dokončení celkové modernizace tratě Brno – Přerov. Záleží na výsledné poloze modernizované tratě. Pokud by nevedla v trase současné tratě do Blažovic, odvede dálkovou osobní dopravu, nákladní a část regionální osobní dopravy. Obce v úseku do Blažovic by bylo již možno obsloužit NAD. Navíc jsou dotčené obce obsluhovány i autobusovými linkami IDS JMK, které by při dostatečném navýšení spojů mohly postačovat (s podobným scénářem počítají i oficiální projekty k přestavbě uzlu Brno). Toto období je ale v horizontu deseti až patnácti let. Při pesimistickém odhadu je realizovatelnost napojení v období asi dvaceti až dvaceti pěti let. Odhad je vázán na realizaci projektů v brněnském uzlu. Vše závisí i na finančních prostředcích nejen pro námi navrhované napojení, ale i na celkových financích pro přestavbu uzlu Brno a jeho okolí.

#### **4.6 Odhad cenové kalkulace**

Realizace našeho návrhu napojení nebude určitě levnou záležitostí. Zároveň ale v této práci nemůžeme vytvořit přesné výpočty nákladů, protože některé společnosti ani v teoretické rovině nechtějí a nemohou vytvořit kalkulaci na své služby. Je to způsobeno také konkurenčním bojem a obchodním tajemstvím. Proto budeme vycházet z již realizovaných projektů a jejich kalkulací, ať už jde o výstavby stanic a zastávek nebo o modernizace tratí.

Pokud jde o výstavbu na letišti, je potřeba vybudovat novou železniční stanicí. Dostatečně velká budova stanice s veškerým příslušenstvím a službami by vyšla asi na 11,5 mil. Kč. Tato cena je odvozena z projektu výstavby zastávky Čeladná v Moravskoslezském kraji [44]. Dále bude potřeba vybudovat nástupiště a přístupovou cestu k nové zastávce od terminálu. Zde předpokládáme náklady asi 10-15 mil. Kč. Také bude potřeba vybudovat novou kolej, u které by bylo umístěno nástupiště a osobní doprava by tak nebránila v provozu dopravě nákladní. Zde odhadujeme náklady asi 12 mil. Kč. Dále bude potřeba vložit kolejovou spojku ve stanici Brno-Slatina a modernizovat staniční zabezpečovací zařízení, ze kterého by byla ovládána i stanice Letiště Tuřany. Předpokládané náklady jsou cca 35-50 mil. Kč (Tato cena vychází z kalkulace na modernizaci stanice Nemočice, kde celkové náklady byly 83 mil. Kč v první fázi, kdy ovšem byly provedeny kompletní stavební práce na železničním spodku a svršku[44]). Dále je potřeba připočítat náklady na výstavbu automatického hradla na komárovské spojnici. Zde počítáme s náklady asi 10 mil. Kč. Celkové stavební náklady by tak mohly dosáhnout částky 79 – 100 mil. Kč. Je také potřeba přičíst náklady na vozidla. Pokud bychom jako vozidlo brali jednotku LINK,

kdy vysoutěžená cena byla 64,124 mil. Kč za jednotku, tak při potřebě alespoň 3 jednotek by se náklady zvýšily o 192,375 mil. Kč. To ale pouze v případě, že budou zakoupena vozidla přímo pro provoz našeho návrhu. V případě vyšší potřeby vozidel a dalších stavebních prací by výsledná částka asi 300 mil. Kč ještě vzrostla. Do nákladů nejsou započítány mzdy pro obsluhu, náklady na reklamu další.

Návratnost investice je potřeba posuzovat v širším měřítku. Nejde totiž jen o finanční prostředky vynaložené na realizaci. Je potřeba přihlédnout i k faktu, že v této diplomové práci je návrh řešení tzv. „veřejně prospěšný“. Z pohledu financí je potřeba celkovou částku brát z několika hledisek. Například v případě pořízení železničních vozidel nepředpokládáme, že by byla pořízena jen na pár let provozu. Životnost vozidel je minimálně 25 – 40 let (někdy i více). Navíc návrh řešení počítá i s nasazením na jiných tratích. Zde se návratnost může pohybovat mezi 10 – 15 lety provozu. V případě modernizace zabezpečovacího zařízení ve stanici Brno – Slatina je potřeba přihlédnout k tomu, že pokud bude stanice využívána i v budoucnu (třeba jen pro nákladní dopravu), bude určitě součástí plánu na modernizaci infrastruktury. Předpokládá se také dálkové řízení dopravy. V tomto případě již bude zabezpečovací zařízení připraveno k zapojení do systému dálkového řízení. I když v tomto případě je návratnost diskutabilní. Rovněž investice do výstavby automatického hradla se nemusí vyplatit. Záleží na budoucnosti komárovské spojky. Výstavba na letišti bude součástí rozvoje letiště. Návratnost by mohla být odhadem za 10 let. Pokud odhlédneme od finančního hlediska, předpokládáme návratnost investice v horizontu asi 15 let. Musíme brát v úvahu růst počtu leteckých linek a cestujících, kteří by vytvořeného železničního spojení využívali. Zde může být návratnou investicí spolehlivě fungující systém veřejné dopravy. Pouze využívaný systém s dobře nastavenými parametry se může stát rentabilní.

#### **4.7 Možnosti návrhu řešení po změně dopravní situace v Brně**

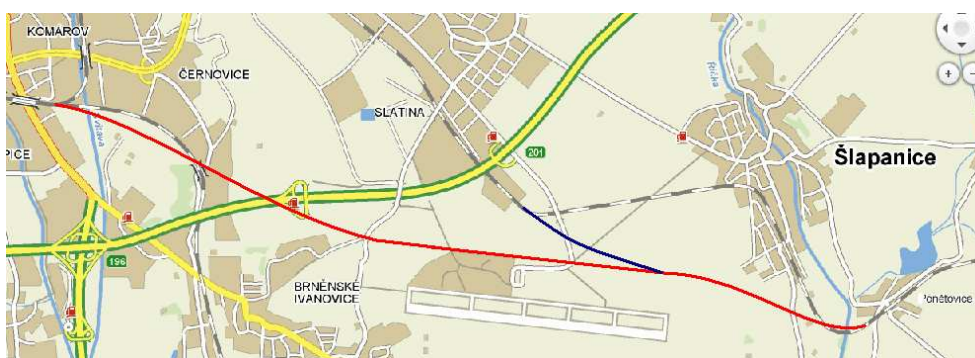
Změna organizace a vedení tratí na území Brna a jeho blízkého okolí je nevyhnutelná. Schopnost návrhu této práce záleží i na variantě budoucího rozvoje vysokorychlostních tratí. Jak již bylo v práci zmíněno, očekává se v brzké době modernizace tratě Brno – Přerov. Také jsou zpracovány tři varianty napojení budoucí vysokorychlostní tratě ve směru na Ostravu (<http://www.nadrazibrno.ecn.cz/vrt.php>). Ta by měla být částečně nahrazena právě modernizovanou tratí. Pouze jedno řešení však počítá s přímým napojením letiště na VRT (výstavba podzemní zastávky). Ve zbylých variantách je počítáno po výstavbě VRT s přeložením vlárské tratě blíže k letišti. V době stavebních prací na přeložkách je železniční doprava v úseku Brno hl.n. – Blažovice po stávající trati zastavena. Veškerá doprava

je vedena po VRT, včetně nákladní a regionální osobní dopravy. Podle našeho názoru by se mělo v každém případě počítat se zachováním vlečky do areálu letiště, která je důležitá pro zásobování leteckým palivem (V oficiálních návrzích však není o vlečce ani zmínka.). Vzhledem k možné výstavbě logistického centra sousedícího s letištěm, je možnost přeložení tratě a výstavba zastávky u letiště prostorově omezena nebo nerealizovatelná. Proto by za určitých okolností bylo možné naše řešení zachovat v provozu. Další komplikací se může jevit zastavení regionální osobní dopravy na vlárské trati. Již dnes vedou dotyčnými obcemi četné autobusové linky IDS JMK. Ty jsou schopny v případě potřeby pojmout další cestující a fungovat po dobu výluky. Je zde možnost i další varianty. Zachování tratě ve stávající stopě (po vybudování VRT). Pak by obsluha letiště železnicí mohla vypadat podle našeho řešení. I tak by pro případné rekonstrukce a modernizace byla potřeba dlouhodobá výuka v úseku Brno hl.n. – Brno Slatina. Díky možnosti převedení části dopravy na nový úsek by výluka neměla mít velký dopad na regionální osobní dopravu na stávající trati. Velkým otazníkem u všech variant je i poloha a zaústění tratí do Hlavního nádraží.

V případě opuštění současné tratě po vybudování (modernizaci) tratě na Přerov by se měla zastávka nalézat v prostoru, kde tato práce počítá s výstavbou stanice na letišti. Přeložka tratě začíná podle jednoho z návrhů v místě oddělení tratě na Chrlice od komárovské spojky a končí před zastávkou Ponětovice. Určitou alternativou je zachování stávající tratě ve zmiňovaném úseku pouze pro nákladní dopravu. Je otázkou, zda-li by bylo výhodnější vybudovat místo zastávky stanici. Důvodem je i posun v areálu letiště (zásobování palivem, nakládka a vykládka nákladu určeného k letecké a železniční přepravě). V současné době se v určené oblasti nalézají dostatečný prostor pro výstavbu dopravní s délkou staničních kolejí minimálně 1000 metrů. Délka staničních kolejí by záležela na budoucí organizaci provozu (pouze osobní doprava nebo smíšený provoz) a na traťových poměrech. Záleží i na organizaci smíšeného provozu – osobní doprava přes den a nákladní přes noc, nebo nákladní doprava i přes den v době dopravního sedla. V případě smíšeného provozu je zde možnost předjíždění pomalých vlaků. Předpokladem je dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení. Může také dojít k redukci kolejiště, nebo ke zrušení stanice Brno-Slatina. Zároveň by tato nová stanice mohla sloužit jako koncová pro městskou nebo příměstskou linku. V takovém případě lze návrh řešení této práce modifikovat na nově vzniklou situaci. Organizace městské nebo příměstské linky je naznačena v analýzách navrhovaných scénářů provozu. Modifikovat by se muselo i zázemí pro cestující (výstavba nové odbavovací budovy a technologické zázemí

pro zabezpečovací zařízení). Tato varianta počítá se zachováním hlavního nádraží v současné poloze.

Další varianta počítá se zachováním stanice Brno-Slatina a s vybudováním přeložky tratě ze šlapanického záhlaví kolem východní části letiště a napojení do stávající polohy rovněž u zastávky Ponětovice. V takovém případě by však výstavba zastávky pro obsluhu letiště neměla velký smysl, neboť docházková vzdálenost k terminálům by byla vzdušnou čarou nejméně 500 metrů. V tomto případě nelze zachovat ani vlečku do areálu letiště. Případné poloměry oblouků by měly blíže spíše k tramvajové trati. Také zachovat vlečku v současné poloze by si vyžádalo investice do mimoúrovňového křížení tratí. Určitou možností je kombinace výše zmíněných přeložek. Situace je znázorněna níže na obrázku.



**Obr. 13: Červeně naznačena přeložka z komárovské spojky, modře přeložka ze Slatiny (východní část přeložky je společná pro obě varianty). Zdroj: www.mapy.cz**



**Obr. 14 : Možná podoba stanice. Žlutě jsou naznačena nástupiště, modře výpravní budova s technologickým zázemím, světle zeleně současné kolejiště vlečky v areálu. Zdroj: www.mapy.cz**

## ZÁVĚR

V první části jsme se snažili o částečný přehled projektů v zahraničí a v České republice. Z přehledu je určitě patrné, že projekty v zahraničí jsou na dobré úrovni a fungují velmi dobře. Oproti tomu v České republice některé zkušební projekty neměly dlouhého trvání. V podstatě se jednalo o různé varianty „letů v hladině 0“. V přípravě jsou sice projekty, které mají v plánu napojení letišť na železniční síť, ale jejich realizace závisí na finanční, ale také na politické situaci. Obojí je pro realizaci jakýchkoli projektů důležité. Příkladem může být prodlužování pražského metra a na projektu odsunu hlavního nádraží v Brně.

Návrh řešení v této diplomové práci vychází i z návrhů a pokračování veškerých projektů, které se brněnského letiště týkají. Ať už jde o modernizaci tratě na Přerov, přesun hlavního nádraží nebo výstavbu vysokorychlostní železniční sítě. Vycházíme tedy ze současné situace. Pro případnou realizaci je však potřeba splnění několika podmínek, především patřičného zvýšení provozu na letišti Tuřany. Je pravdou, že v poslední době narostl počet pravidelných linek. S tím také vzrostla konkurence. Při zavedení letů do Londýna Lutonu společností Wizz Air přesunula společnost Ryanair odlety do Londýna Stanstadu na stejný čas. I časy příletů do Brna jsou v téměř stejném čase. Lety obou společností jsou vytížené. I lety společnosti CCA do Moskvy a Petrohradu mají vytíženost 65-75 %, což jsou přijatelné hodnoty. Tyto podmínky jsou výhodné pro další rozvoj a zavádění nových linek. Dále jsou tu i sezónní charterové lety, které v létě provoz ještě zvyšují. Cestující těchto letů nejsou pouze z Brna a Jihomoravského kraje, právě oni pocítí nedostatky v systému přepravy nejvíce. Jsou odkázáni pouze na individuální automobilovou dopravu a na MHD. Avšak přestupy na hlavním nádraží z vlaků na MHD nejsou mnohdy jednoduché. Lidé neznají a neví, jak se ke spojům MHD dostat. Je určitě jednodušší přestoupit z vlaku na vlak. Naše návrhy variant jízdních řádů potvrdily, že realizace našich návrhů po technické stránce možná je, i když je potřeba úprava infrastruktury a další investice. Je možné několik scénářů provozu. Jedním z návrhů bylo vytvoření dvouhodinového taktu k obsluze letiště (varianta 1 a 1a). Tato varianta je však vhodná spíše jako pilotní projekt při realizaci. Zde by železniční spojení plnilo pouze doplňkovou službu. V návrhu 2 (2a) se podařilo vytvořit „hodinový takt“. I přesto, že se jedná o dva vložené dvouhodinové intervaly, kdy obsluha letiště vlakovými spoji má nerovnoměrně rozdělené intervaly mezi spoji, je návrh dostatečný. Ať už jde o samostatný oběh vozidel obsluhující spoje na letišti



nebo jejich oběh na delší trati a vytvoření samostatné linky v IDS. V návrzích variant bylo rovněž přihlédnuto k vytvoření vazeb na dálkové spoje ČD ve stanici Brno hl.n.. Součástí jsou i vhodná vozidla pro provoz. Snažili jsme se vybrat vozidla taková, která jsou buď schválena pro provoz na síti SŽDC, nebo byla vybrána ve výběrových řízeních pro České dráhy. Otázkou zůstává, jestli by se případná investice do takového řešení vyplatila. Domníváme se, že pro tranzitující cestující přes Brno by to bylo určitě výhodné. Podobné projekty ze zahraničí jenom potvrzují, že taková možnost dopravy z/na letiště je využívána a oblíbená.

## ZDROJE

- [1] Grafikonové pomůcky 2010/2011 SŽDC.
- [2] Předpis SŽDC (ČD) D2 pro organizování a provozování drážní dopravy, platnost od 27.12.1997
- [3] Předpis SŽDC (ČD) D23 pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí, str. 41, platnost od 1.7.2002
- [4] CityPlan s.r.o.. Analýza variant přestavby Europoint Brno, str. 75, CitiPlan s.r.o. 7/2007
- [5] Gašparík, J. – Pečený, Z.: Grafikon vlakovej dopravy a priepustnosť sietí, EDIS, Žilina 2009, ISBN 978-80-8070-944-5
- [6] Průša, J a kolektiv: Svět letecké dopravy. Str. 208 – 209, kapitola 3.4, Galileo CEE Service ČR, 2007, Praha, 1. vydání, ISBN 978-80-239-9206-9
- [7] PERNIČKA, J, Transrapid, Železniční magazín 2/1998, str. 20-22, M-presse plus.
- [8] KUČHTA, T, Gardermoen Airport Express, Železniční magazín 5/1998, str. 20-21, M-presse plus.
- [9] MALKOVSKÝ, Z - PERNIČKA, J. Regio-Shuttle 1. Železniční magazín 6/1998, str. 22-23, M-presse plus.
- [10] VALENT, I. Aeroexpress ED4MKM-AERO. Železniční magazín 9/2007, str. 22-23, M-presse plus.
- [11] KUČHTA, T - PERNIČKA, J. Motorové jednotky ATR220. Železniční magazín 10/2009, str. 24-27, M-presse plus.
- [12] PERNIČKA, J. Hexie Hao. Železniční magazín 1/2010, str. 18-21, M-presse plus.
- [13] KADERÁVEK, P. První nové vlaky pro ČD z evropských dotací. A ze zahraničí. Železniční magazín 4/2010, str. 10, M-presse plus.

- [14] KADERÁVEK, P. RegioShuttle na českých kolejích. *Železniční magazín* 5/2010, str. 14-20, M-presse plus.
- [15] KADERÁVEK, P. ČD vypsalý zbývající soutěže na nové jednotky. *Železniční magazín* 9/2010, str. 7, M-presse plus.
- [16] KADERÁVEK, P. Nové elektrické jednotky pro ČD. *Železniční magazín* 2/2011, str. 12-13, M-presse plus.
- [17] KADERÁVEK, P - PERNIČKA, J. Nové motorové jednotky pro České dráhy. *Železniční magazín* 3/2011, str. 10-11, M-presse plus.
- [18] PERNIČKA, J. Změny v systému příměstské železniční dopravy RŽD. *Železniční magazín* 4/2011, str. 20-22, M-presse plus.
- [19] *JFK International - Airtrain* [online]. c2004 – 2011, [cit. 2011-04-20].  
Dostupné z <<http://www.jfk-airport.net/airtrain.html>>.
- [20] *City Airport Train - About* [online]. c2005 – 2011, [cit. 2011-04-20].  
Dostupné z <<http://www.cityairporttrain.com/Footer/Unternehmen/Uber-CAT.aspx>>.
- [21] *City Airport Train - About* [online]. c2011, [cit. 2011-04-20].  
Dostupné z <<http://www.viennaairport.com/jart/prj3/va/main.jart?rel=cz&content-id=1249344074245&reserve-mode=active>>.
- [22] *Dresden International –Vlak a autobus* [online]. c2011, [cit. 2011-03-05].  
Dostupné z <[http://www.dresden-airport.de/Uvodni\\_stranka/cestujici\\_a\\_navstevnici/prijezd\\_a\\_odjezd\\_parkovani/vlak\\_a\\_autobus.html](http://www.dresden-airport.de/Uvodni_stranka/cestujici_a_navstevnici/prijezd_a_odjezd_parkovani/vlak_a_autobus.html)>.
- [23] *Frankfurt International –AiRail Service* [online]. c2011, [cit. 2011-04-05].  
Dostupné z <[http://www.frankfurt-airport.com/content/frankfurt\\_airport/en/directions\\_parking/arriving\\_by\\_bus\\_ortrain/airail\\_service.html](http://www.frankfurt-airport.com/content/frankfurt_airport/en/directions_parking/arriving_by_bus_ortrain/airail_service.html)>.
- [24] *Der Lufthansa Airportexpress* [online]. c2006, [cit. 2011-03-12].  
Dostupné z <<http://berlin.bahninfo.de/lae.htm>>.

- [25] *Der Lufthansa Airportexpress* [online]. c2000 - 2011, [cit. 2011-03-12].  
Dostupné z <<http://drehscheibe-foren.de/foren/read.php?17,1284780,1284780#msg-1284780>>.
- [26] *Flytoget – About Flytoget* [online]. c2006, [cit. 2011-04-15].  
Dostupné z <<http://www.flytoget.no/eng/About-Flytoget>>.
- [27] *Flytoget – History* [online]. c2007, [cit. 2011-03-12].  
Dostupné z <<http://www.flytoget.no/eng/About-Flytoget/History>>.
- [28] *Aeroexpress - History* [online]. c2005 - 2011, [cit. 2011-02-20].  
Dostupné z <<http://www.aeroexpress.ru/en/about/history.htm>>.
- [29] *Aeroexpress – About Aeroexpress* [online]. c2005 - 2011, [cit. 2011-02-20].  
Dostupné z <<http://www.aeroexpress.ru/en/about.htm>>.
- [30] *Transrapid – China Project* [online]. c2011, [cit. 2011-04-18].  
Dostupné z  
<[http://www.transrapid.de/cgi/en/basics.prg?session=53f050224dd7a7a0\\_660066&a\\_no=4](http://www.transrapid.de/cgi/en/basics.prg?session=53f050224dd7a7a0_660066&a_no=4)>.
- [31] *Maglev China* [online]. c2011, [cit. 2011-04-18].  
Dostupné z <<http://www.railway-technology.com/projects/shanghai-maglev/>>.
- [32] *Želpage – Napojení letiště Ostrava* [online]. c2001 - 2011, [cit. 2011-05-03].  
Dostupné z <<http://www.zelpage.cz/zpravy/6483>>.
- [33] *Praha-Kladno – Grafika* [online]. c2008, [cit. 2011-02-10].  
Dostupné z <<http://www.praha-kladno.cz/informace/grafika/>>.
- [34] *Praha-Kladno – Hlavní principy* [online]. c2008, [cit. 2011-02-10].  
Dostupné z <<http://www.praha-kladno.cz/informace/hlavni-principy/>>.
- [35] *Specifika vysokorychlostních tratí v ČR* [online]. c2007, [cit. 2011-03-25].  
Dostupné z <<http://www.casopisstavebnictvi.cz/clanek.php?detail=585>>.

- [36] *MDČR – Železniční vysokorychlostní tratě* [online]. c2006, [cit. 2011-03-25].  
Dostupné z <[http://www.mdcr.cz/cs/Drazni\\_doprava/Rozvoj\\_zeleznicni\\_infrastruktury/%C5%BD%20elezni%C4%8Dn%C3%AD+vysokorychlostn%C3%AD+trat%C4%9B.htm](http://www.mdcr.cz/cs/Drazni_doprava/Rozvoj_zeleznicni_infrastruktury/%C5%BD%20elezni%C4%8Dn%C3%AD+vysokorychlostn%C3%AD+trat%C4%9B.htm)>.
- [37] *iDNES.cz – Na ruzýňské letišti tramvají* [online]. C1999 - 2011, [cit. 2011-04-13].  
Dostupné z <[http://zpravy.idnes.cz/na-ruzynske-letiste-tramvaji-reditel-dopravniho-podniku-ma-novy-plan-1kw-/domaci.asp?c=A110113\\_1514286\\_praha-zpravy\\_ab](http://zpravy.idnes.cz/na-ruzynske-letiste-tramvaji-reditel-dopravniho-podniku-ma-novy-plan-1kw-/domaci.asp?c=A110113_1514286_praha-zpravy_ab)>.
- [38] *Letišti Brno – Kam létáme* [online]. c2008, [cit. 2011-02-02].  
Dostupné z <<http://www.airport-brno.cz/index.php?id=18&lang=cs>>.
- [39] *Letišti Brno - Statistika* [online]. c2008 - 2010, [cit. 2011-02-12].  
Dostupné z <<http://www.airport-brno.cz/index.php?id=43&lang=cs>>.
- [40] *Airport Munich – Travel by Train* [online]. c2011, [cit. 2011-05-03].  
Dostupné z <<http://www.munich-airport.de/en/consumer/anab/bahn/index.jsp>>.
- [41] *Siemens Mobility – Desiro* [online]. c2011, [cit. 2011-03-27].  
Dostupné z <<http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/en/urban-mobility/rail-solutions/commuter-and-regional-trains/desiro/Pages/desiro.aspx#Desiro%20Classic%20E2%80%93%20diesel-powered%20regional%20train>>.
- [42] *Bombardier – Diesel Multiple Unit Talent* [online]. C1997 - 2011, [cit. 2011-03-27].  
Dostupné z <<http://www.bombardier.com/en/transportation/products-services/rail-vehicles/commuter-and-regional-trains/diesel-multiple-units/talent---germany--db-ag-?docID=0901260d80010343>>.
- [43] *Stadler Rail – GTW* [online]. c2011, [cit. 2011-03-27].  
Dostupné z <<http://www.stadlerail.com/en/vehicles/gtw/>>.
- [44] *SŽDC – Přehled staveb* [online]. c2009, [cit. 2011-04-28].  
Dostupné z <<http://www.szdc.cz/modernizace-drahy/prehled-staveb.html>>.

[45] *Transrapid – Transrapid Milestones* [online]. c2011, [cit. 2011-04-18].

Dostupné z

<[http://www.transrapid.de/cgi/en/basics.prg?session=53f050224dd7a7a0\\_660066&a\\_no=29](http://www.transrapid.de/cgi/en/basics.prg?session=53f050224dd7a7a0_660066&a_no=29)>.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- AH – Automatické hradlo
- CAT – City Airport Train
- CCA – Central Connect Airlines
- Cca. – cirka (přibližně)
- ČD – České dráhy
- ČR – Česká republika
- DB – Německé dráhy
- DKV – Depo kolejových vozidel
- DM – Německá marka
- DPMB – Dopravní podnik města Brna
- EC – EuroCity (kategorie vlaku)
- EU – Evropská unie
- GVD – Grafikon vlakové dopravy
- IAD – Individuální automobilová doprava
- IC – InterCity (kategorie vlaku)
- ICE – InterCityExpress (kategorie vlaku, obchodní značka)
- IDS JMK – Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
- JOP – Jednotné obslužné pracoviště
- MHD – Městská hromadná doprava
- NSB – Norské dráhy
- ÖBB – Rakouské spolkové dráhy
- Obd. – Odbočka
- PKP – Polskie Koleje Państwowe (Polské dráhy)
- PKP PR – Polskie Koleje Państwowe - Przewozy Regionalne
- RŽD – Ruské státní dráhy
- SŽDC – Správa železniční dopravní cesty
- Tzv. – takzvaný
- Tzn. – to znamená
- USA – Spojené státy Americké
- VRT – Vysokorychlostní trať
- ZSSK – Slovenské dráhy (dopravce)

ŽSR – Železnice Slovenskej republiky (správce infraštruktúry)

ŽZO – Železniční zkušební okruh

## **SLOVNÍK POUŽITÝCH CIZÍCH SLOV**

Charter – letadlo, letecká linka mimo pravidelný letový řád, vytěžující letecký spoj

Check-in – odbavení cestujících

Codeshare – sdílení dopravního prostředku více společnostmi

PowerPack – sada pohonné jednotky, převodovky a příslušenství



## Seznam obrázků

Obr. 1: Souprava Transrapid. ....	16
Obr. 2: Jednotka řady 403 DB na spoji Lufthansa Airport Express. ....	20
Obr. 3: Podzemní stanice na letišti Ruzyně. ....	27
Obr. 4: Schéma řešeného úseku. ....	33
Obr. 5: Motorová jednotka Desiro Classic. ....	38
Obr. 6: Motorová jednotka Talent. ....	38
Obr. 7: Elektrická jednotka Škoda 7 Ev. ....	41
Obr. 8: Úprava kolejiště vlečky. ....	46
Obr. 9: Situace při vybudování nové koleje. ....	47
Obr. 10: Úprava stanice Brno-Slatina, červeně naznačena nová spojka a nová návěstidla. ....	48
Obr. 11: Červeně naznačeno vedení tratě, červené body vjezdová návěstidla, zelené body návěstidla AB, žluté body návěstidla AH. ....	49
Obr. 12: Možná trasa linky MHD z letiště na Starou osadu. ....	54
Obr. 13: Červeně naznačena přeložka z komárovské spojky, modře přeložka ze Slatiny (východní část přeložky je společná pro obě varianty). ....	63
Obr. 14: Možná podoba stanice. ....	63
Obr. 15: Jedna z možných variant vedení tratí se zachováním nádraží v centru. ....	76
Obr. 16: Vizualizace nového nádraží v odsunutě poloze. ....	76

## Seznam příloh

Příloha A. ....	74
Příloha B. ....	77
Příloha C. ....	80

## Příloha A

### ***Stručný přehled projektů související s přestavbou uzlu Brno***

Projekt přestavby železničního uzlu Brno je již více než 70 let starý. První projekty a architektonická soutěž byly vyhlášeny již v roce 1934. Pro celkový přehled zde uvedeme projekty, které jsou již připravené. Ty jsou rozděleny na dvě hlavní skupiny, a to podle současné nebo odsunuté polohy Hlavního nádraží. Každá skupina má připraveno několik variant. Ty se netýkají pouze nádraží, ale i vedení tratí na území města Brna.

První skupinou jsou projekty, které počítají se současnou polohou nádraží. Počítá se buď s modernizací ve stejné poloze, nebo s přestavbou a posunutím části nádraží směrem na jih. V případě nepřesunuté varianty se předpokládá dostavba nástupišť v prostoru dnešního parkoviště před obchodním domem Tesco. Tato nástupiště by měla sloužit pro vlaky ze směru Přerov. Dále by mělo dojít k částečnému narovnání severní části kolejiště. Nově by mohlo vést přes ulici Křenovou a do stávající stopy by se trať měla vrátit přes území bývalé továrny Mosilana. Možnou variantou je posunutí nádraží asi o 300 m na jih do mezi ulice Nové Sady a Uhelnou. V tomto prostoru je možno vybudovat nová nástupiště až s 12 průjezdnými dopravními kolejemi. Dočasně by však byly 4 koleje kusé. Důvodem je zahloubení současných nástupišť 5 a 6 pod zem (tedy 4 kolejí). V budoucnu budou tyto koleje napojeny na severojižní kolejový diametr (SKD). Zapotřebí je také úprava napojení na trať do Brna–Židenic. Zmíněná varianta již vyhovuje i napojení vysokorychlostních tratí do Brna. Velkou úpravou ve výše jmenovaných variantách by nemusela projít MHD. V případě posunutí nádraží by bylo potřeba změnit vedení několika linek tramvají a přestavba kolejového vedení na křižovatce ulic Nové Sady a Hybešova. Zároveň by bylo možné zvýšit průjezdný prostor pod nádražím tak, aby zde bylo možné vést tramvaj. S těmito variantami počítá zejména koalice občanských sdružení Nádraží v centru. Mezi argumenty pro zachování současné polohy nádraží patří například bezprostřední blízkost důležitého přestupního tramvajového bodu, blízkost historického centra Brna, stavba na současných pozemcích, přesun autobusového nádraží blíže k vlakovému, nedostatečná kapacita odb. Brno–Židenice v případě odsunuté varianty a zachování nákladního průtahu Brnem.

Druhou skupinou jsou projekty nádraží v odsunuté poloze. Tyto varianty dnes mají i politickou podporu a preference. Nové Hlavní nádraží by se mělo nacházet v prostoru dnešního nádraží Brno-Dolní. Nachází se na nákladním průtahu Brnem. To slouží už pouze k odstavení vozů. V bývalém lokomotivním depu mají své opravní a pobočky některé

dopravní společnosti. Odbočuje odtud také vlečka do areálu BVV. V těsné blízkosti stanice se nalézá Ústřední autobusové nádraží Brno (ÚAN). To by mělo vytvořit v budoucnu velký dopravní terminál. Hlavní nádraží by mělo mít nejméně 12 průjezdných dopravních kolejích. Některé z těchto kolejí budou sloužit pouze nákladní dopravě (zachování nákladního průtahu Brnem). Určitou možností je vybudování tratě městské rychlodráhy, která by vedla do prostoru dnešního Hlavního nádraží a dále by pokračovala v původní stopě tratě ve směru Brno-Židenice. Je to jeden ze způsobů, jak zachovat železniční spojení přímo z centrem Brna. Bude třeba vyřešit napojení na tratě ve směru Blažovice – Veselí nad Moravou a na Přerov. Je připraveno více variant s napojením buď v oblasti Komárova, nebo tzv. modřickým závlekem. Nádraží v odsunuté poloze splňuje podmínky pro zaústění vysokorychlostních tratí. Již dnes je však známa studie, kdy nutná přestavba odb. Brno-Židenice (úzce souvisí s přesunem) nebude z provozních důvodů postačovat. V této odbočce dochází ke křížení vlaků z několika směrů a kapacita odbočky nebude vyhovovat. Je to jeden z mnoha argumentů, proč zachovat současnou polohu nádraží. V případě odsunuté varianty je potřeba změnit vedení linek MHD. V plánu je výstavba tramvajové tratě na ulici Poříčí a změna vedení tratě do Komárova z ulice Dornych na Plotní. Bude tak ztracena výhoda hlavního uzlu tramvají před vlakovým nádražím. Přesun nádraží je součástí budování Jižního centra, jehož výstavba již započala.

Pro obě varianty nádraží se počítá s výstavbou nového odstavného nádrží v prostoru stanice Brno –Horní Heršpice. Zde již výstavba běží několik let. V několika etapách byla vybudována nová myčka osobních vozů s potřebným zázemím, bylo upraveno modřické zhlaví. Jeho úprava spočívala v odstranění úrovňového křížení s pozemní komunikací a jeho nahrazení podjezdem. Dále bylo upraveno odbočení na nákladní průtah Brnem a byl vybudován nový železniční most pro mimoúrovňové napojení nákladního průtahu na trať ve směru do Střelic. V nejbližší době se počítá s výstavbou kolejiště odstavného nádraží. Pro obě varianty polohy Hlavního nádraží je počítáno se znovuzprovozněním stanice Brno – Jih. Ta je situována souběžně s traťovým úsekem Brno –Horní Heršpice – Modřice. Do stanice je napojena vlečka z kontejnerového terminálu. Brno –Jih by mělo sloužit k odstavování souprav a předjíždění vlaků. Všechny varianty také počítají s obsluhou letiště Tuřany. Konkrétní příklady napojení jsou vysvětleny výše v této práci. Více informací je možno nalézt na internetových adresách: <http://www.nadrazivcnetru.cz>; <http://www.nadrazibrno.ecn.cz>; <http://www.eruopointbrno.cz> .



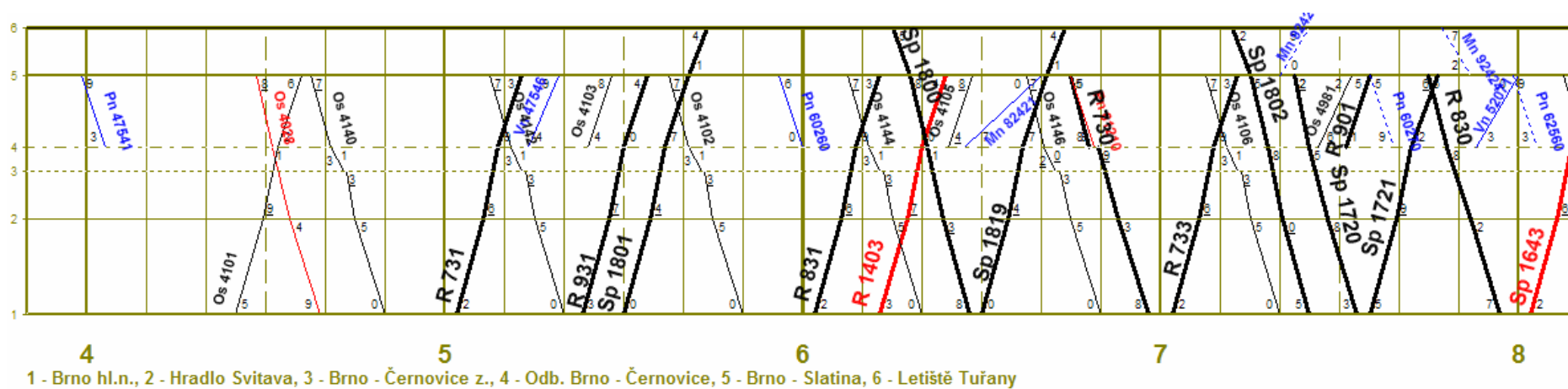
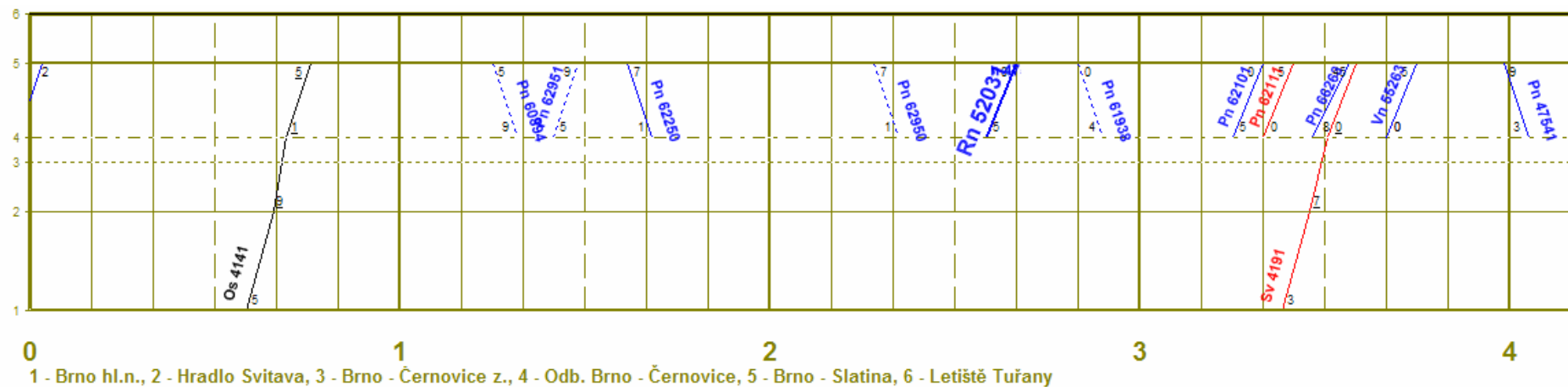
Obr. 15: Jedna z možných variant vedení tratí se zachováním nádraží v centru. Zdroj: [www.nadrazibrno.ecn.cz/reseni2.php](http://www.nadrazibrno.ecn.cz/reseni2.php)

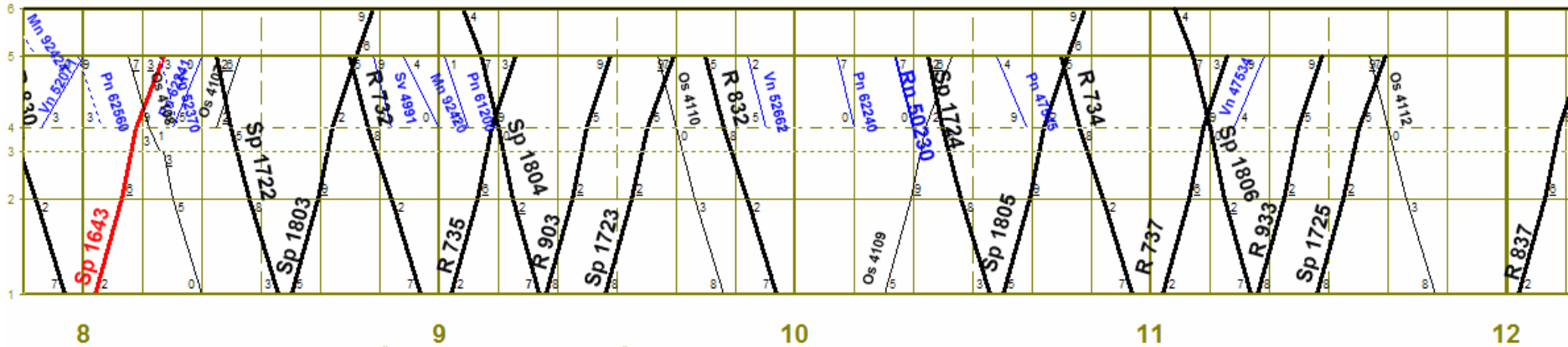


Obr. 16: Vizualizace nového nádraží v odsunutě poloze. Zdroj: [www.estav.cz/zpravy/nove/brno-rychlodraha-nove-nadrazi.html](http://www.estav.cz/zpravy/nove/brno-rychlodraha-nove-nadrazi.html)

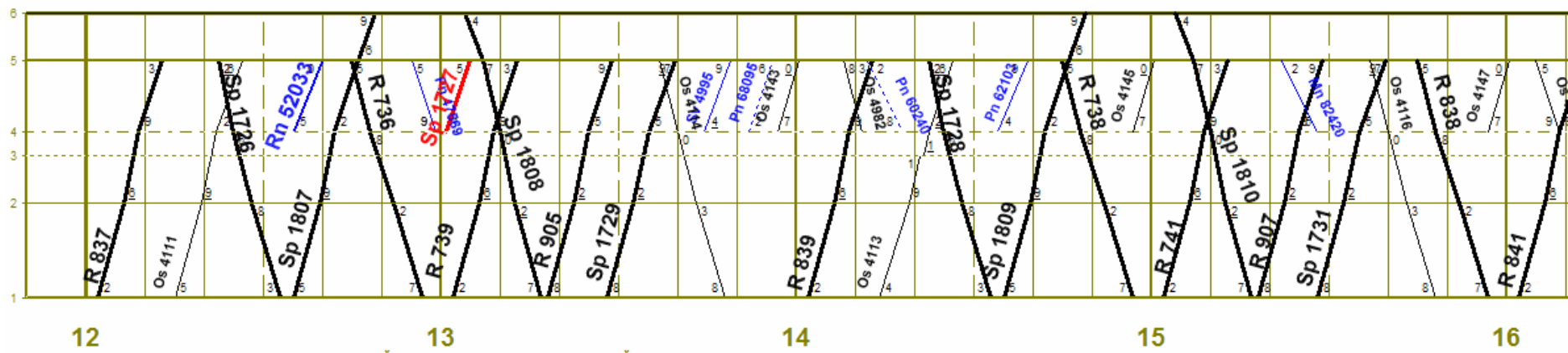
# Příloha B

## GVD k variantě 1

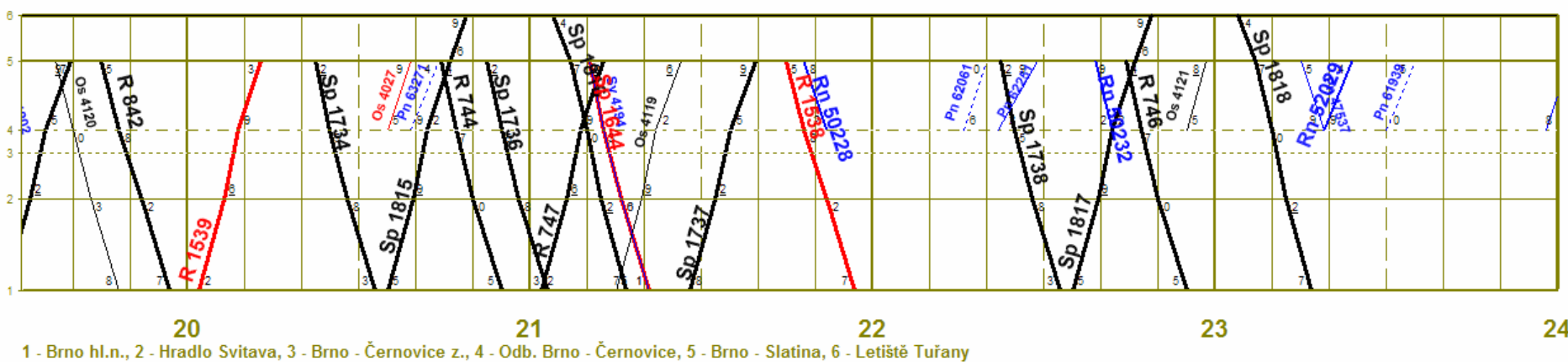
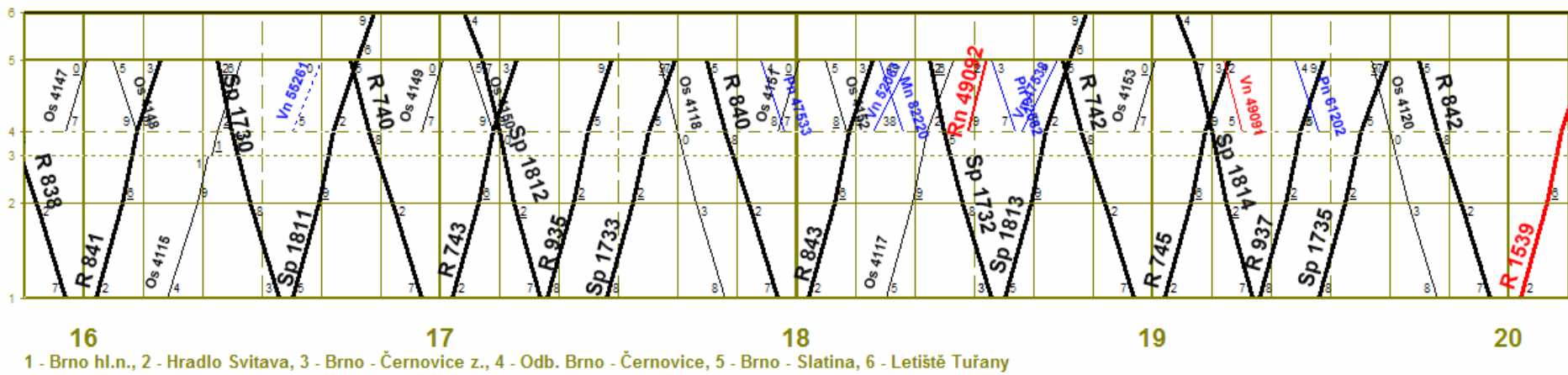




1 - Brno hl.n., 2 - Hradlo Svitava, 3 - Brno - Černovice z., 4 - Odb. Brno - Černovice, 5 - Brno - Slatina, 6 - Letiště Tuřany



1 - Brno hl.n., 2 - Hradlo Svitava, 3 - Brno - Černovice z., 4 - Odb. Brno - Černovice, 5 - Brno - Slatina, 6 - Letiště Tuřany



# Příloha C

## GVD k Variantě 2

