

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Vladimír Pazdro

**PLÁNOVÁNÍ PROVOZU KOLEJOVÉ DOPRAVY NA
TERMINÁL LETIŠTĚ VÁCLAVA HAVLA**

Bakalářská práce

2016



K621..... Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Vladimír Pazdro

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Plánování provozu kolejové dopravy na terminál
Letiště Václava Havla**

Název tématu (anglicky): **Planning of Rail Transport Operation to Terminal of V.H.
Airport**

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Současný stav
- Možnosti zavedení kolejové dopravy k terminálu letiště
- Stanovení rozsahu dopravy, vzhledem k potřebám terminálu
- Zhodnocení plánu možného provozu

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Zákon o silniční dopravě
Zákon o drahách
DRDLA, Pavel. Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu. Pardubice 2014. 412 s. ISBN 978-80-7395-787-2.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Radovan Soušek, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **25. října 2015**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **25. srpna 2016**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Stanislav Szabo, PhD. MBA
vedoucí
Ústavu dopravní telematiky



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Vladimír Pazdro
jméno a podpis studenta

V Praze dne 25. října 2015

Poděkování

Těmito slovy bych rád poděkoval všem, kteří se věnovali mé bakalářské práci a pomáhali mi s jejím zpracováním. Především je to doc. Ing. Radovan Soušek, Ph.D., který mi poskytoval užitečné rady, vedení a odborné konzultace bakalářské práce. Následně děkuji také svým rodičům a známým za morální a materiální podporu.

Prohlášení

Na závěr studia na ČVUT v Praze na Fakultě dopravní jsem zpracoval bakalářskou práci, kterou tímto předkládám k posouzení a k obhajobě.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 23. 8. 2016

.....
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Plánování provozu kolejové dopravy na terminál Letiště Václava Havla

Bakalářská práce
Vladimír Pazdro

ABSTRAKT

Bakalářská práce „Plánování provozu kolejové dopravy na terminál Letiště Václava Havla“ analyzuje navrhované způsoby dopravy z Prahy na Letiště Václava Havla, popisuje jejich výhody a nevýhody a porovnává je. Na závěr je vybráno nejlepší řešení a jsou uvedeny jízdní řády pro každý druh spojení.

ABSTRACT

The bachelor thesis „Planning of Rail Transport Operation to Terminal of V.H. Airport“ analysis suggested types of rail transport between Prague and Václav Havel Airport Prague, it describes its benefits and disadvantages and compares them. In the end is chosen the best solution, and time tables are shown.

Klíčová slova:

jízdní řád, letiště, veřejná doprava

Key words:

time table, airport, public transport

Obsah

Seznam použitých zkratk	5
Úvod	6
1. Popis současného stavu	8
1.1. Doprava na letiště prostřednictvím autobusů	8
1.2. Projekty ke zlepšení dopravy na Letiště	9
1.2.1. Projekt modernizace železniční trati Praha–Kladno	9
1.2.2. Projekt prodloužení metra trasy A	24
1.2.3. Projekt zavedení tramvajové dopravy	26
1.3. Shrnutí	27
2. Analýza počtu cestujících	28
2.1. Počty přepravených cestujících	28
2.2. Transferoví cestující	29
2.3. Zaměstnanci cestující na letiště	30
2.4. Modal split	30
3. Návrhy dopravy dle variant vybudování infrastruktury	31
3.1. Plánování tramvajové dopravy	31
3.2. Plánování železniční dopravy	35
3.3. Plánování podpovrchové dopravy	38
3.4. Shrnutí	41
Závěr	43
Použitá literatura a zdroje	44
Seznam příloh	46

Seznam použitých zkratek

MHD – městská hromadná doprava

ČD – České dráhy

SŽDC – Správa železniční dopravní cesty

DPP – Dopravní podnik hlavního města Prahy

PAX – passenger, cestující

EU – Evropská unie

Úvod

Letiště Václava Havla Praha, v angličtině Václav Havel Airport Prague, je největším letišťem v Česku. Jedná se o veřejné mezinárodní letiště ležící asi 10 km od Prahy směrem na severozápad. Na jeho území můžeme najít tři vzletové a přistávací dráhy (z čehož jedna je uzavřená), jeden terminál pro lety v schengenském prostoru, jeden terminál pro lety mimo schengenský prostor, dva nákladní terminály a budovu starého letiště (označovanou jako Terminál Jih). Provoz byl zahájen 5. dubna 1937, první let byl uskutečněn Československými aeroliniemi z Piešťan letounem DC-2. Prakticky okamžitě sem byl přesunut veškerý provoz z Letiště Kbely, kde zůstal zachován pouze provoz vojenských letadel. Ještě v roce 1937 došlo ke zpevnění vzletové a přistávací dráhy (jejich délky byly 280 a 500 m). Následovaly úpravy nutné pro provoz proudových letadel (v 50. letech) a v roce 1989–1994 byly rekonstruovány všechny vzletové a přistávací dráhy a byl vypsán investiční záměr s cílem rozšířit areál Sever. Nový terminál 2 byl otevřen v roce 2006, součástí stavby bylo i parkoviště a zastávky pro hromadnou dopravu. V roce 2012 bylo letiště přejmenováno z Letiště Praha-Ruzyně na Letiště Václava Havla Praha.

Velký počet pasažérů a přepravovaného zboží z něj tvoří jednu z nejdůležitějších dopravních tepen v České republice. Miliony cestujících proudí každý rok na letiště a zpátky z důvodu létání za prací, turistiky, nebo pracují přímo na letišti a v přílehlých službách. Používají k tomu automobily, autobusy nebo jiné dopravní prostředky, nikoli však kolejovou dopravu. Téměř každé velké letiště v Evropě je vybaveno odpovídajícím spojením s centrem města, u kterého leží. Většinou se jedná o rychlodráhu nebo podobné spolehlivé a velkokapacitní řešení. Je proto velmi důležité, aby se i Praha a Česká republika postarala o to, aby Letiště Václava Havla mělo odpovídající dopravní spojení s centrem, které bude přesné, spolehlivé, velkokapacitní, rychlé a uzpůsobené pro potřeby cestujících s objemnými zavazadly, kteří jsou zvyklí na vysoký stupeň luxusu. Dalším důvodem pro výstavbu kolejového propojení hlavního města s letišťem je to, že se jedná o první styk cizince s Českou republikou, který okamžitě vnímá okolní podněty. Pokud tedy nebude spokojen hned na začátku, je pravděpodobné, že zde nebude spokojen vůbec.

Navrhováno je několik druhů kolejové dopravy, některé jsou reálnější, jiné méně. Jako první přichází v úvahu železniční spojení Prahy a Kladna s odbočkou na letiště. Tato částečně renovace a částečně novostavba se skládá ze tří etap, kde hlavním cílem je zvýšení propustnosti systému (zdvoukolejnění a zavedení nového zabezpečovacího systému), tudíž snížení intervalů, zvýšení počtu spojů, zvýšení spolehlivosti a rychlosti přepravy na stávající trati Praha–Kladno, čímž by se umožnila odbočka na letiště se stejnými parametry.

Jako další možnost je zavedení tramvajové dopravy ze stanice Nádraží Veleslavín a vybudování trati přes Dlouhou Míli. Nevýhodami tohoto spojení jsou jeho malá kapacita, tedy nutnost obsluhovat linku vícekrát za hodinu než u vlaku, dále malá rychlost a nutnost přestupu na metro ve stanici Nádraží Veleslavín, který není řešen ideálně a nejspíše by bylo třeba stanici přestavět (čemuž brání dotace z EU).

Často se také hovoří o prodloužení metra trasy A ze stanice Nemocnice Motol. Toto řešení by bylo velkokapacitní, jistě i spolehlivé a rychlé, ale o to dražší, pokud by bylo vedeno podpovrchovým tunelem (v jednom z návrhů je uvedeno i částečně povrchové vedení metra).

Existují i odvážnější návrhy, jako například vybudovat visutou dráhu, nicméně tímto se tato práce nezabývá. Popsány budou první tři návrhy, rekonstrukce respektive výstavba tratí a následně budou analyzovány požadavky cestujících a vyhodnocen nejlepší druh dopravy.

Cílem této práce je analyzovat současný stav dopravy na Letišti Václava Havla, porovnat navrhované varianty kolejového spojení, určit požadavky cestujících a letišti, vyhodnotit jejich priority, na tomto základě určit možnosti zavedení dopravy a vytvořit návrhy jízdních řádů (včetně jejich zjednodušené grafické podoby) pro každý druh dopravy a zhodnotit, který je podle nashromážděných poznatků nejvhodnější.

1. Popis současného stavu

1.1. Doprava na letiště prostřednictvím autobusů

V dnešní době je doprava na letiště z Nádraží Veleslavín realizována prostřednictvím autobusové linky č. 119, a to 11 kloubovými autobusy v letových sezonách, respektive 10 autobusy mimo letové sezony. Autobusy většinou navazují na každé metro, mají průměrný interval 6 minut.

Další možností, jak se dopravit na letiště prostřednictvím MHD, je linka č. 100, která vyjíždí ze Zličína každých 10–15 minut. Provozována je čtyřmi kloubovými autobusy.

Existují ještě další linky, kterými je možné dostat se na letiště, jsou však jen doplňkové, a proto jsou zde uvedeny pouze okrajově:

- linka č. 191 – Na Knížecí – Letiště Václava Havla, interval 20–30 minut, počet vozů na lince je 18 standardního typu, avšak jen některé z nich jedou až na letiště, ostatní spoje končí v zastávce Ciolkovského nebo Obchodní centrum Šestka
- linka č. 510 – Na Beránku – Letiště Václava Havla, interval 20–30 minut, kloubové vozy
- linka č. 319 – Jeneč, nádraží – Letiště Václava Havla, nepravidelný interval, linka zajišťuje dopravu cestujících z přílehlých obcí Středočeského kraje
- linka AE Airport Expres – Praha Hlavní nádraží – Letiště Václava Havla, zajišťovaná na základě objednávky Českých drah, nasazeny jsou standardní autobusy se speciální úpravou pro přepravu objemných zavazadel, v sezoně interval 15 minut, nasazeno 8 vozů, mimo sezonu (říjen–květen) interval 30 minut, nasazeny 4 vozy. Na palubách autobusů na této lince platí zvláštní tarif Českých drah.

Nevýhody:

- Upravení autobusu pro potřeby přepravy cestujících na Letiště je zdoluhavé, nutnost homologace (např. při zvětšení prostoru pro zavazadla vyjmutím některých sedadel)
- Devastace ovzduší v Praze a okolí výfukovými zplodinami
- Dlouhá jízdní doba
- Nepravidelná jízda z důvodu velkého provozu na Evropské ulici

Výhody:

- Větší flexibilita (možnost objízdnych tras)
- Levné zavedení autobusové linky, není nutno budovat infrastrukturu (koleje, atd.)

Doba jízdy na letiště je patrná z tabulky číslo 1.

Tabulka 1: Porovnání doby jízdy na letiště

Linka	Druh dopravy	Ze stanice	Jízdní doba
119	Autobus	Nádraží Veleslavín	15 minut
100	Autobus	Zličín	14 minut
510	Autobus	I.P.Pavlova	45 minut
AE Aero Express	Autobus	Hlavní nádraží	46 minut
191	Autobus	Anděl	46 minut

Zdroj: www.idos.cz, vlastní zpracování

1.2. Projekty ke zlepšení dopravy na Letiště

1.2.1. Projekt modernizace železniční trati Praha–Kladno

Současný stav:

Jedná se o příměstskou železnici, jejíž délka je 72 km a vede po trase bývalé Lánské koněspřežky. Spojuje hlavní město s Kladnem a má následující zastávky:

- Praha Masarykovo nádraží
- Praha Bubny
- Praha Dejvice
- Praha Veleslavín
- Praha Ruzyně
- Hostivice
- Jeneč
- Pavlov
- Unhošť
- Kladno

V úseku Praha Masarykovo nádraží – Praha Bubny je trať dvoukolejná, na zbylé části se jedná o jednokolejnou. Maximální povolená rychlost je 80 km/h. Potenciál této trati je veliký, neboť z Kladna do Prahy (a opačně) se každodenně dopravují desetitisíce lidí, a pouze malá část z nich, přibližně 5 000, využívá kolejovou dopravu. Důvody pro to jsou zřejmé – špatný technický stav trati, malá kapacita, nízká cestovní rychlost (místy i 30 km/h). Pro přesunutí dopravy z pozemních komunikací na železnici je nezbytné tuto dráhu rekonstruovat, snížit intervaly, zvýšit kapacitu a nabídnout tak celkově lepší spojení s Prahou.

Další důležitou věcí, neustále diskutovanou, je propojení Letiště Václava Havla s českou metropolí. Při přestavění trati do Kladna by bylo možné vybudovat odbočku na zmíněné letiště, a tím zajistit dostatečnou přepravní kapacitu.

Historie trati:

Od roku 1830 byla na tomto úseku z Prahy do Kladna provozována Pražsko-lánská koněspřežka, jejíž rozchod byl 1120 mm. V roce 1846 dostal Karel Egon II. z Fürstenberka povolení od císaře na postavení trati k buštěhradským dolům spolu s povolením na rekonstrukci stávající tratě, její přestavění na standardní rozchod a napojení na Státní dráhu v Praze. Kvůli revoluci v roce 1848 byla rekonstrukce odložena. Až 4. 11. 1863 byl zahájen provoz na přestavěné trati, jejíž rozchod byl (a je dodnes) 1435 mm, roku 1866 byla trať

prodloužena na nádraží Bubny. V posledních letech okupace byla zřízena odbočka Jeneček – ta umožnila přejezd mezi pražsko-duchcovskou a buštěhradskou drahou, následoval triangl (spojka sloužící pro jízdu z Nučic na odbočku Jeneček). V 60. letech byla odkloněna trať do Středokluk z důvodu rozšíření Letiště Václava Havla (část původní tratě nyní slouží jako vlečka pro dopravu pohonných hmot na letiště). O velké rekonstrukci, případně úplném přestavění, se začalo uvažovat v roce 1989.

V současné době trať nevyhovuje nejmodernějším požadavkům, její zabezpečovací zařízení je zastaralé, stejně tak jako stanice. Kapacita trati nestačí obsluhovat ani Kladno (jedná se o jednu z nejvytíženějších tratí v České republice), natož aby umožňovala pravidelnou dopravu začleněnou do Pražské integrované dopravy, včetně obsluhy mezinárodního letiště. Stav trati je zanedbaný a rekonstrukce nezbytná.

Popis modernizace:

Při projednávání rozpočtu a finančních plánů Prahy i České republiky by měla být modernizace trati Praha–Kladno s odbočkou na letiště brána jako jeden z nejzásadnějších projektů. Jedná se totiž o stavbu desetiletí (v některých pramenech je uváděno i století), je velice významná z důvodu snížení emisí (přesun dopravy na koleje), ekonomické výhodnosti a především rychlosti a pohodlnosti dojíždění nejen do Kladna (a v opačném směru do Prahy), ale i na (respektive z) Letiště Václava Havla.

Téměř každé evropské letiště má jemu odpovídající velkokapacitní kolejové spojení s městem, kterému je přilehlé. V Praze zajišťuje dopravu na letiště několik autobusových linek, které jsou však kvůli hustému provozu nespolehlivé, navíc často přeplněné. Nezbytností je proto rekonstrukce (vybudování) trati Praha–Kladno, respektive Praha Ruzyně – Praha Letiště Václava Havla, která bude zajišťovat pravidelné spojení metropole s Kladnem a letištěm, bezpečnost, rychlost a další výhody nutné pro navazující rozvoj území.

Celý postup modernizace se rozděluje na tři etapy.

I. etapa:

První etapa modernizace tratě mezi Prahou a Kladnem je velice komplexní – zahrnuje velké množství rekonstrukcí a výstavbu nových objektů. Začátek se nachází v železniční stanici Praha Bubny, konec rekonstruovaného úseku je ve stanici Praha Ruzyně (jedná se o 12,57 km), zde navazuje druhá etapa projektu. Součástí první etapy je také novostavba Praha Ruzyně – Praha Letiště Václava Havla, v délce 5,5 km.

Nejdůležitější části rekonstrukce:

- Přestavba trati na dvoukolejnou v celém úseku, její elektrizace
- Stavba nové dvoukolejné trati mezi stanicemi Praha Ruzyně a Praha Letiště Václava Havla
- Nový zabezpečovací systém 3. kategorie (nejvyšší bezpečnost a nejnižší závislost na lidském činiteli)
- Odstranění všech úrovnových přejezdů a jejich nahrazení mimoúrovňovým křížením
- Rekonstrukce železničního svršku a spodku pro rychlost 80 km/h, místy 90 km/h
- Výstavba železničního spodku a svršku pro rychlost 80 km/h, místy 90 km/h
- Zajištění bezbariérových nástupišť a bezbariérových přístupů na nástupiště

- Vybudování dvoukolejného tunelu mezi parkem Stromovka a železniční stanicí Praha Veleslavín, nahrazení stávající povrchové trati
- Vybudování dvou tunelů na Letiště Václava Havla z důvodu křížení se stávajícími nebo budoucími plány na rozvoj (nová paralelní dráha), tunely v délkách 340 a 390 m
- Nový podchod navazující na vestibul na trase metra C v zastávce Vltavská
- Přestavba vestibulu ve stanici Vltavská
- Přestavba vestibulu ve stanici Hradčanská, trasa metra A
- Součástí modernizace není rekonstrukce Negrelliho viaduktu (tu mají v plánu přímo ČD)
- Vystavění pozemních komunikací pro obsluhu nově postavených objektů (např. trakční měničny Liboc)
- Postavení dalších technologických objektů nutných k bezproblémovému chodu železnice

V úseku projednávaném v první etapě je návrhová rychlost 80 km/h (místy 60 km/h, mezi stanicemi Praha Ruzyně a Praha Letiště Václava Havla – 90 km/h) pro vlaky bez naklápěcích skříní, vystavěná respektive rekonstruovaná trať bude sloužit výhradně osobní dopravě, výjimkou bude stanice Praha Ruzyně, kde zůstanou v provozu vlečky do skladových areálů. Minimální poloměr oblouku bude $R = 325$ m, maximální sklon nivelety 33 ‰. Nástupiště budou mít délku 170 m, jejich výška 550 mm nad temenem kolejnice zajistí bezproblémový bezbariérový nástup a výstup ze soupravy. Přístup na nástupiště bude rovněž bezbariérový – pomocí výtahů nebo nájezdových ramp. Stanice a zastávky budou plně peronizované. Vlaky jedoucí po této trati budou převážně všechny začleněny do systému Pražské integrované dopravy.

V projektu je uveden i úsek Praha Masarykovo nádraží – Praha Bubny. Ten již elektrizovaný a dvoukolejný je, není proto součástí rekonstrukce, ale hraje významnou roli v tomto projektu z důvodu konečné stanice vlaků jedoucích od letiště (Kladna).

Zdvoukolejnění tratě je nezbytné především pro stálou obslužnost i ve špičkových hodinách, zajištění pravidelného provozu a minimálních intervalů vlaků (při zachování jednokolejné trati by nebylo možné dosáhnout spolehlivého provozu a dostatečně krátkých intervalů nutných pro obsluhu zastavby, Kladna, letiště a dalších, ani po modernizaci stávající tratě, to je částečné zdvoukolejnění, modernizace zabezpečovacího zařízení, modernizace kolejového spodku a svršku, by nebylo možné dosáhnout optimálních výsledků).

První etapa zahrnuje 8 stanic, a to:

- Praha Bubny/Vltavská – tato stanice není konečná, vlaky budou pokračovat do stanice Praha Masarykovo nádraží. Ta leží v centru města, avšak není realizována dostatečná návaznost na Hlavní nádraží ani na autobusový terminál Florenc. Jedná se proto ještě o III. etapě modernizace trati Praha–Kladno, která by měla spojit Hlavní nádraží a Masarykovo nádraží.
Propojení s autobusovým terminálem by pak mohl zajistit nadchod doplněný o pohyblivý chodník.

Stanice je velmi důležitá vzhledem k možnosti přestupu na metro C a návaznosti na tramvajovou síť.

Bude obsahovat čtyři průjezdné koleje a čtyři hrany nástupišť, bude posunuta směrem k Negrelliho viaduktu, staré nádraží Bubny bude zrušeno a bude zde zřízena odbočka

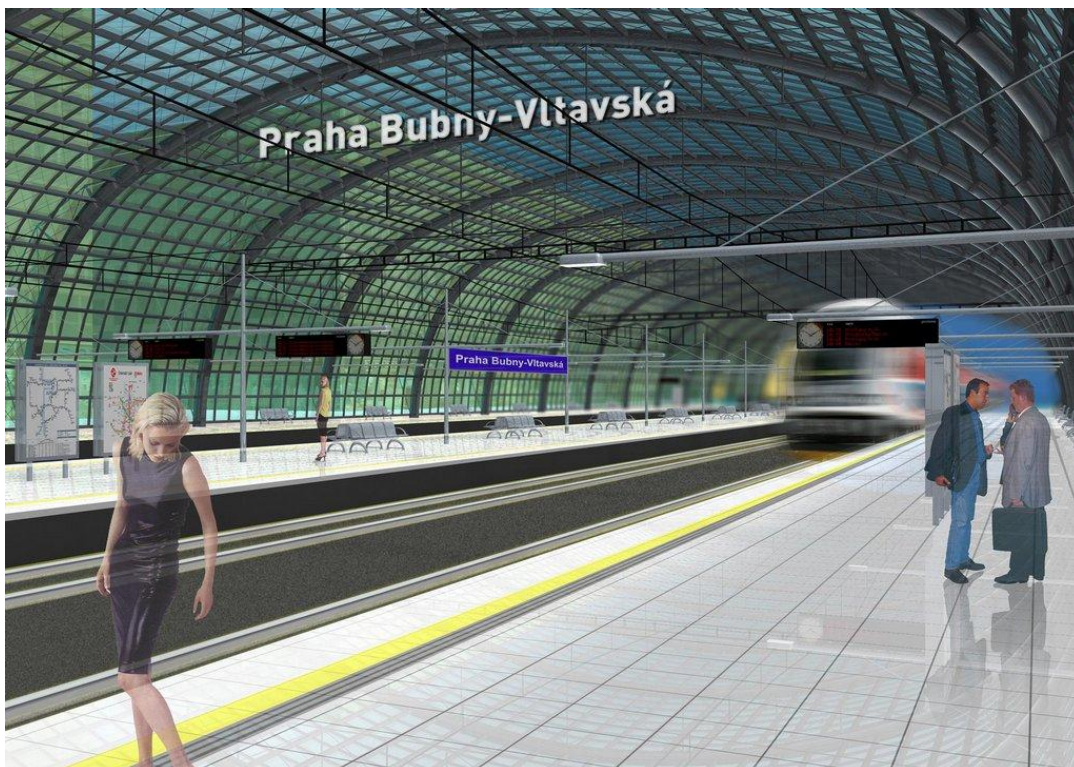
Její možná podoba je vyobrazena na obrázku 1.

- Praha Výstaviště – hovoří se o nadzemním objektu, včetně návaznosti na tramvajovou trať, přímý výstup směrem na výstaviště.
- Praha Dejvice/Hradčanská – bude se jednat o podzemní, hloubenou stanici (hloubka cca 11,5m), aby se omezil jev liniové stavby a aby od sebe nebyly odděleny Dejvice a Hradčany (stávající trať bude zrušena).

Dalším důvodem zahloubení stanice je zajištění přímého a pohodlného přestupu na trasu metra A ve stanici Hradčanská, tato stavba bude propojena se stavbou již dlouho zamýšleného západního vestibulu metra na křížení ulic Dejvické a Václavkovy.

- Praha Veleslavín – polozahloubená stanice (její hloubka 6,0–8,5m), bude zajištěna přestupní vazba na trasu metra A i na tramvajovou trať vedoucí po Evropské.
- Praha Liboc – stanice bude sloužit pro odbavení přílehlé zástavby včetně rekreačních oblastí Divoké Šárky a Džbánu.
- Praha Ruzyně – zajištěn přestup na autobusové linky v ulici Krnovská.
- Praha Dlouhá míle – před a za touto stanicí budou zřízeny dva kratší tunely (87 a 153 m) z důvodu křížení s pozemními komunikacemi, stanice bude povrchová. Vystavěn bude rozsáhlý areál s autobusovým terminálem a velkokapacitním parkovištěm P+R, který bude zachytávat automobilovou i autobusovou dopravu ze severozápadní části středních Čech.
- Praha Letiště Václava Havla – hloubená stanice zapuštěná 11,5 m pod stávající povrch, zajištěn plný přístup do terminálů pomocí ražené spojovací chodby. Zajišťovat bude velice důležitý kontakt mezi kolejovou a leteckou dopravou – přepravu cestujících do hlavního města.

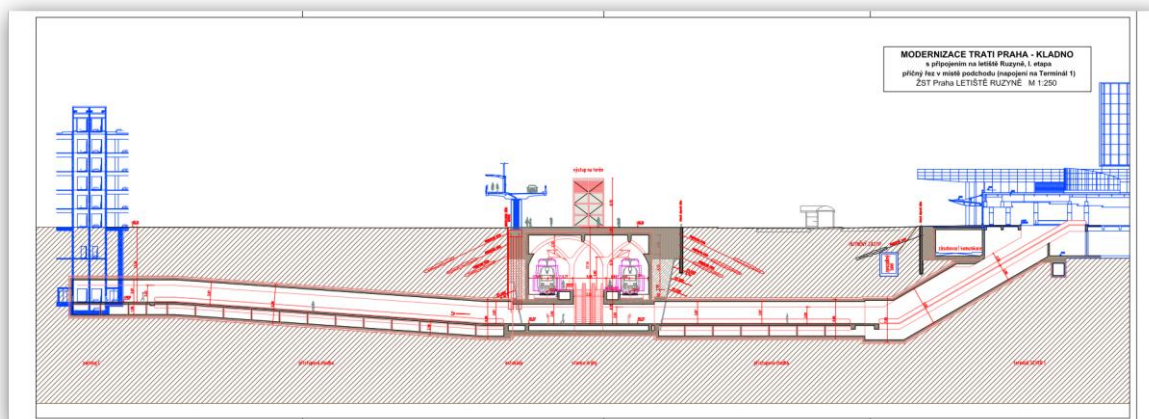
Obrázky 2 a 4 ilustrují dvě možné podoby stanice (pouze se změněným nápisem), na obrázku 3 si můžeme prohlédnout příčný řez touto stanicí.



Obrázek 1: Předpokládaná podoba nové stanice Praha Bubny – Vltavská (zdroj: www.praha-kladno.cz)



Obrázek 2: Návrh vzhledu nové stanice Letiště Václava Havla (se změněným nápisem) (zdroj: www.praha-kladno.cz)



Obrázek 3: Navrhovaná stanice Letiště Václava Havla v příčném řezu (zdroj: www.praha-kladno.cz)



Obrázek 4: Druhá možná podoba stanice Letiště Václava Havla (zdroj: www.praha-kladno.cz)

Inspirací pro návrh stanic jsou linky příměstských vlaků z celé Evropy, například z Paříže, Mnichova, Curychu a jiných. Zde již podobné systémy fungují, proto bude tato trať stavěna na podobných základech. K nim bezpochyby patří již zmíněný mimoúrovňový přístup na nástupiště, všechny části stanice musí být bezbariérově přístupné, zvýšená úroveň hrany nástupiště (550 mm), minimální vzdálenost nutná pro přestup na ostatní druhy dopravy návazné na kolejovou. Po celé délce se jedná o dvoukolejnou trať, s jedním ostrovním nástupištěm nebo se dvěma bočními nástupišti (až na výjimky), celý prostor až po nástup do

vlaků bude zastřešen. Vnější vzhled stanic je velmi důležitým faktorem, který ovlivňuje krajinu v nejbližším okolí, proto je třeba věnovat mu velkou pozornost. Stanice budou z části odvozeny od stanic klasického metra, samozřejmě při respektování odlišných potřeb pro železnici (například průjezdný profil, délky nástupišť a podobně).

Každá stanice bude obsahovat:

- **Prostor před vestibulem** – důležitá část stanice, sloužící pro realizaci přestupů na jiné dopravní prostředky a pro pěší rozptýlení cestujících.
Musí obsahovat:
 - Bezpochyby rozeznatelný vstup
 - Zastřešení vstupu včetně zastřešení návazných přestupů, pokud je to možné
 - Znak (logo) nebo symbol dráhy
 - Jméno stanice
- **Vestibul** – podstatné je zajistit informovanost cestujících v místě jejich možného nahromadění, zde rozšířit prostor, aby nedocházelo ke kumulaci a zastavení pěšího proudu. Velikost vestibulu je závislá na počtu cestujících v dané stanici. Ve vestibulu bude:
 - Vybavení drobnými obchody – v závislosti na významnosti a vytíženosti stanice, nákupní zóna je vždy mimo zónu placenou
 - Vymezení počátku placeného prostoru, včetně znehodnocovačů jízdenek
 - Stanoviště dozorců
 - Digitální informační odbavovací systémy (odjezdy, příjezdy...)
- **Spojovací pěší komunikace** – spojnice vestibulu a nástupiště, délka těchto pěších komunikací bude co nejkratší, aby bylo zajištěno co nejrychlejší a nejpohodlnější nastupování, přestupování a opuštění areálu stanice:
 - Po celé délce jsou zastřešené a pokud možno chráněné proti povětrnostním vlivům (podchody, nadchody, rampy, výtahy, schodiště...)
 - Jakákoli část stanice je přístupná bezbariérově
 - Tam, kde není možné z důvodu velkého výškového rozdílu vybudovat rampu pro zajištění bezbariérovosti, musí být postaven výtah. U nadzemních stanic půjde o výtah panoramatický (prosklený)
- **Nástupiště:**
 - Zvýšené, aby zajišťovalo bezbariérový nástup a výstup ze soupravy.
 - Nejvýznamnější stanice budou zastřešené, napojené na vestibul a přístupovou komunikaci.
 - Nad nástupištěm bude instalován elektronický informační systém zobrazující konečnou stanici vlaku, hodiny...
 - Bude zde zřetelně vyznačena poloha bezpečnostního pásu, včetně značky určující polohu krátkého/respektive dlouhého vlaku.
 - Všechna nástupiště, která nejsou součástí podzemní stanice či nadzemní haly a která bezprostředně navazují na kolejistiště a kde jsou cestující vystaveni povětrnostním vlivům, budou vybavena vytápěnou (temperovanou) čekárnou pro cestující. Ta bude maximálně prosklená, aby měli čekající vizuální přehled o celém nástupišti.

Nedílnou součástí stanic je i technické zázemí, které bude minimalizováno na místnost pro úklid, sklad, případně trafostanici a rozvody elektřiny. Pokud to bude nutné (u podzemních stanic, případně nadzemních hal), přibude ještě strojnava vzduchotechniky.

Všechny stanice budou mít informační systém shodný s ostatními stanicemi pražského regionu, základní design všech stanic bude podobný: ocelové konstrukce zahloubených stanic doplněné o skleněné desky budou zajišťovat maximální propustnost denního světla do podzemních prostor, stejně tak budou zastřešena i nástupiště u nadzemních stanic. Nosné ocelové konstrukce budou mít bílou barvu doplněnou o modro-tyrkysové prvky elektronického informačního systému. Na každém vstupu či výstupu ze stanice bude logo SŽDC, případně městské dráhy, apod.

Každá stanice bude určitou dominantou nejbližšího okolí, jejich konkrétní design bude proto řešen individuálně v závislosti na významnosti stanice, urbanistických a prostorově kompozičních podmínkách. Podlahy (vestibulu, nástupní hrany atd.) budou provedeny z broušené žuly nebo z podobně trvanlivého materiálu, drážky pro nevidomé budou vyfrézovány, dostatek světla bude zajišťovat umělé osvětlení na každém nástupišti. Madla budou pokud možno vždy provedena v leštěném nerez.

Požadavky na vozidla jsou následující:

- Vstupní dveře dvoukřídlé, široké
- Kapacita: cca 180 míst k sezení
- Rychlost 120 km/h
- Interiér vozidla musí být srovnatelný s komfortem letištní dopravy (jedná se o jeden z prvních kontaktů mezi cestujícím a Prahou, Českou republikou)
- Optický informační systém
- Akustický informační systém
- Podlaha ve výšce 550 mm nad temenem kolejnice

V projektu je počítáno ve špičce s 10 páry vlaků za hodinu (intervaly cca: Masarykovo nádraží – Kladno 15 minut, Masarykovo nádraží – Letiště Václava Havla 15 minut, Masarykovo nádraží – Kralupy nad Vltavou 30 minut). Projednávána je i možnost až 12 párů vlaků za hodinu (interval Masarykovo nádraží – Letiště Václava Havla 10 minut), jak ukazuje tabulka 2. Vlaky jedoucí směrem Kralupy nad Vltavou – takřka celodenní interval 30 minut. Za dopravní špičku je považován čas:

- Vlaky směrem na letiště – 7 až 17 hodin
- Vlaky směrem na Kladno – 6 až 9 hodin a 13 až 17 hodin

Tabulka 2: Plánované počty vlaků za hodinu

Hodina	Předpokládané počty párů vlaků od/do		
	Letiště	Kladno	Kralupy
0-1	2	1	1
1-2	2	1	1
2-3	2	1	1
3-4	2	1	1
4-5	2	1	1
5-6	2	2	2
6-7	4	4	2
7-8	6	4	2
8-9	6	4	2
9-10	6	2	2
10-11	6	2	2
11-12	6	2	2
12-13	6	2	2
13-14	6	4	2
14-15	6	4	2
15-16	6	4	2
16-17	6	4	2
17-18	4	3	2
18-19	4	2	2
19-20	4	2	2
20-21	4	2	2
21-22	4	2	2
22-23	2	1	1
23-24	2	1	1
Celkem	100	56	41

Zdroj: [1], vlastní zpracování

Tabulka 3 zobrazuje přehled navrhovaných protihlukových opatření a tunelů postupně, podle staničení.

Tabulka 3: Navrhovaná protihluková opatření

Délka v km	Umístění	Popis
0,675-1,039	oboustranné	protihluková stěna vlevo i vpravo
1,0386-1,215	oboustranné	stanice Výstaviště – obě boční nástupiště jsou zastřešena ocelovou prosklenou konstrukcí
1,400-1,588	vlevo	protihluková stěna
2,053-8,070	tunel	tunel zahrnující zastávku Praha a Dejvice/Hradčanská a zakrytou stanici Veleslavín, nad kolejištěm otevřený otvor šířky 2 m
8,070-8,295	vpravo	protihluková stěna, výška 3m
8,976-9,254	vlevo	protihluková stěna, výška 3,5m
9,206-9,417	zakrytá stanice	stanice Liboc – nástupiště oboustranně zakryté (délka zakrytí 138 m), vjezd do zastávky zakryt v délce 41 m a výjezd v délce 32 m, otevřený otvor nad kolejištěm 2 m
9,417-9,545	zakrytý úsek	oboustranné zakrytí, nad středem kolejiště nezakrytý otvor šíře 2 m v celé délce zakrytí
9,545-9,563	oboustranné	protihluková stěna na obou stranách trati, výška 4 m
9,563-9,837	zakrytý úsek	oboustranné zakrytí, nad středem kolejiště nezakrytý otvor šíře 2 m v celé délce zakrytí
9,837-10,550	vlevo	protihluková stěna výšky 3 m
10,550-10,800	vlevo	protihluková stěna výšky 4 m
12,090-12,428	tunel	hloubený tunel
12,755-12,812	tunel	hloubený tunel
13,237-13,390	tunel	hloubený tunel
14,509-14,900	tunel	hloubený tunel
15,850-16,692	tunel	hloubený tunel včetně stanice Letiště Václava Havla

Zdroj: [1], vlastní zpracování

Náklady na rekonstrukci a novostavbu (první etapy) se odhadují celkově na 58 000 000 Kč, z čehož by mohla být dotace Evropské unie až 29 000 000 Kč, příjemce dotací je Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC). Tento projekt byl již schválen Evropskou komisí v roce 2006. Předpokládaný termín dokončení stavby byl březen 2008.

II. etapa:

Druhá etapa rekonstrukce železniční trati Praha–Kladno se zabývá zbylou částí tratě, tedy především následujícími stanicemi a zastávkami:

- Hostivice
- Jeneč
- Kladno
- Kladno město
- Hostivice Jeneček – nově navržená zastávka
- Pavlov
- Malé Přítočno – navržena v nové poloze náhradou za stanici Unhošť
- Pletený Újezd – nově navržená zastávka
- Kladno Ostrovec

Předmětem změn na této trase je:

- Zvýšení maximální povolené rychlosti
- Rekonstrukce železniční trati
- Rekonstrukce mostních objektů
- Rekonstrukce železničních stanic
- Rekonstrukce nástupišť
- Rekonstrukce přejezdů
- Rekonstrukce zabezpečovacího a sdělovacího zařízení
- Rekonstrukce trakčního vedení

Zvýšení rychlosti je důležitým faktorem pro rychlou a pohodlnou dopravu, která může konkurovat pozemním komunikacím. Plánováno je zvýšení rychlosti z nynějších průměrných 50 km/h na maximální rychlost 120 km/h (místy omezených na 60,80,100km/h), pro provoz souprav s naklápěcími skříněmi až na 145 km/h. Zvýšení rychlosti naznačuje tabulka 4.

Tabulka 4: Přehled navrhovaných rychlostí

Staničení	Traťová rychlost	
	Stávající stav	Projektovaný stav
[km]	[km/h]	[km/h]
12,0–15,1	70–80	110
15,1–17,2	70–80	100
17,2–27,4	70–80(55)	120
27,4–0,0	50	80
0,0–0,3	50	70
0,3–2,9	50–60	80
2,9–4,0	40–55	60

Zdroj: [2], vlastní zpracování

V plánu rekonstrukce je kromě vystavěných železničních mostů, jak zobrazuje tabulka 5, realizace podchodů (tabulka 6) a vybudování nadjezdů (tabulka 7) i následující:

- Zvukokolejnění trati
- Plná peronizace ve stanicích Hostivice, Jeneč, Kladno město a Kladno
- Přestavba úrovnových přejezdů na mimoúrovňové nebo jejich rekonstrukce
- Zajištění bezbariérového přístupu na zastávky a stanice
- Postavení mimoúrovňového přístupu na nástupiště
- Přestavba propustků a mostů, případně výstavba nových
- Zřízení trakčního vedení a nové měnirny
- Rekonstrukce osvětlení na nástupištích
- Instalace vyhřívání výhybek
- Přestavba výpravních budov ve stanicích Hostivice a Kladno
- Přestavba výpravní budovy ve stanici Kladno město na technologický objekt
- Rekonstrukce zastřešení nástupišť, čekáren
- Vybudování protihlukových zábran
- Příprava na zavedení systému ETCS
- Rekonstrukce zabezpečovací techniky
- Rekonstrukce tělesa železničního spodku a svršku
- Instalace elektronických odbavovacích systémů

Tabulka 5: Přehled železničních mostů

Pořadí	Objekt	Km	Konstrukce	Výška [m]	Šířka [m]	Účel křížení
1	stávající	15,037	kamenné a betonové opěry	4,10	37,10	silniční podjezd, místní komunikace
	nový (rekonstr.)	14,881	zabetonované nosníky	4,50	38,06	
2	nový	18,406	zabetonované nosníky	4,80	18,00	silniční podjezd, silnice II/201
3	stávající	21,218	kamenné zdivo	2,45	5,20	polní cesta
	nový	21,166	železobetonový rám	2,50	10,34	
4	stávající	23,307	kamenné zdivo	2,20	5,20	polní cesta
	nový	23,089	železobetonový rám	3,00	10,01	
5	nový	24,764	železobetonový rám	3,20	9,92	propustek a polní cesta
6	nový	25,37	železobetonový rám	1,80	21,20	přes vodoteč
7	nový	25,938	zabetonované nosníky	3,50	10,25	přes vodoteč a bio koridor
8	nový	1,571	zabetonované nosníky	4,80	10,12	silniční podjezd, místní komunikace

Zdroj: [2], vlastní zpracování

Tabulka 6: Přehled plánovaných podchodů

Pořadí	Km	Šířka [m]	Výška [m]	Délka [m]	Účel křížení, vybavení
1	14,668	3,00	2,50	22,80	příchod na nástupiště ve stanici Hostivice, 2x schodiště, 2x výtah
2	18,129	3,00	2,50	48,80	příchod na nástupiště ve stanici Jeneč, 3x schodiště, 2x výtah, 1x rampa
3	27,729	4,00	2,50	83,30	přístup na nástupiště ve stanici Kladno, podchod i pod přednádražní komunikací, 5x schodiště, 2x výtah
4	3,669	3,00	2,50	19,30	přístup na nástupiště v zastávce Kladno Ostrovec, 2x schodiště, 2x výtah

Zdroj: [2], vlastní zpracování

Tabulka 7: Přehled plánovaných nadjezdů

Objekt	Km	Popis objektu	Výška [m]	Šířka [m]	Převáděná komunikace
nový	23,893	železobetonové nosníky	7,00	10,01	silnice I. třídy (1I/61), S11,5
nový	26,45	železobetonové nosníky	7,00	14,60	silnice III. třídy (III/10138)
stávající	2,712	železobetonové nosníky	6,30	23,50	místní komunikace MS 21/60

Zdroj: [2], vlastní zpracování

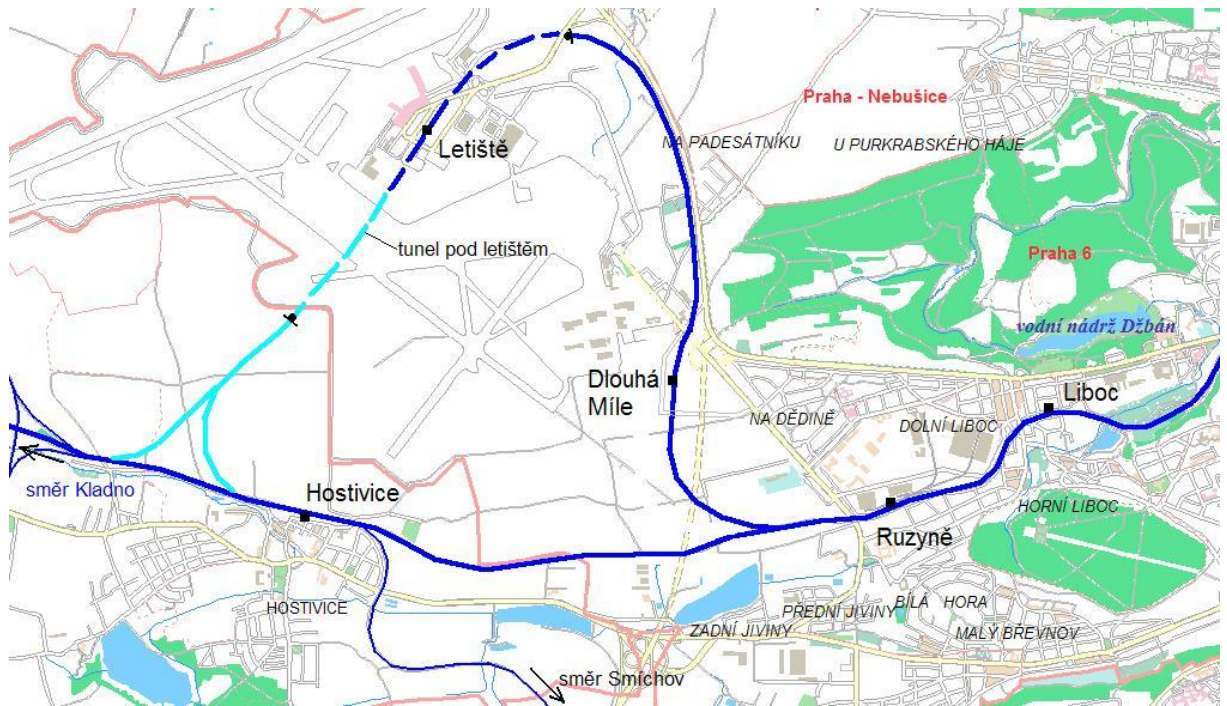
Protihlukové stěny:

Ze studie, ke které bylo použito 3D modelu okolního terénu, bylo jasně patrné, že je třeba upravit délky a výšky jednotlivých protihlukových stěn. Celkem se jedná přibližně o 4450 m protihlukových stěn. V tabulce 8 je jejich popis.

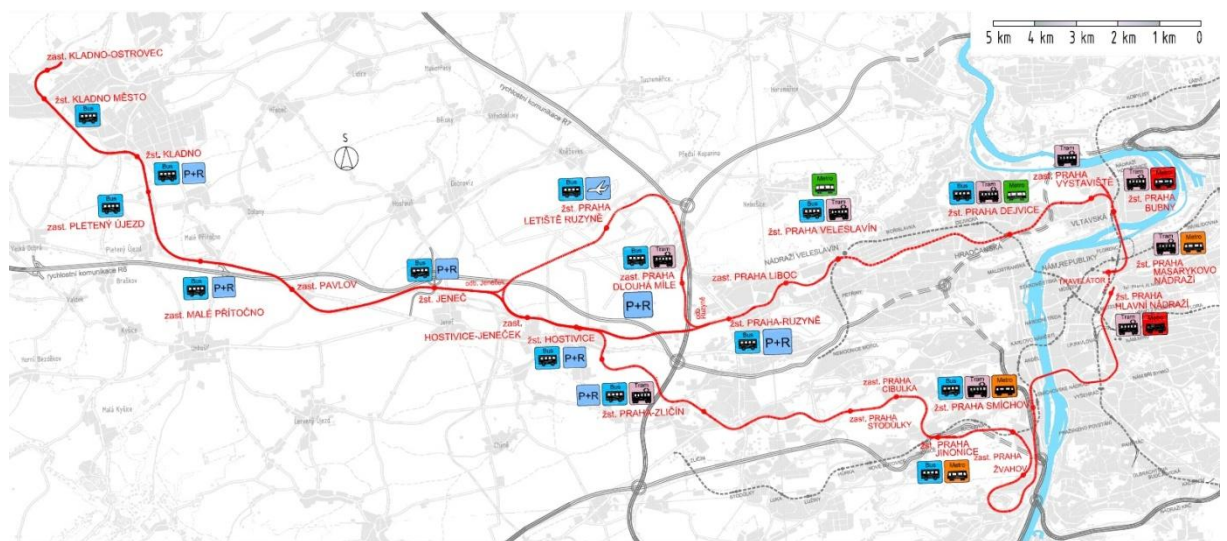
Tabulka 8: Přehled protihlukových opatření

Km	Umístění	Popis
12,821–12,955	vlevo	výška 3,0 m, Hostivice Palouky
14,365–15,728	vlevo	výška 3,0 m, Hostivice Palouky
21,482–22,194	vpravo	výška 2,5m, Pavlov
2,173–2,500	oboustranná	výška 2,5 m, Kladno Ostrovec
2,500–2,680	oboustranná	výška 3,0 m, Kladno Ostrovec
2,750–3,980	vlevo	výška 2,5 m, Kladno Ostrovec

Zdroj: [2], vlastní zpracování



Obrázek 6: Detailnější pohled na odbočku na letiště (zdroj: www.szdc.cz)



Obrázek 7: Vedení tratí po dokončení všech tří etap (zdroj: www.szdc.cz)

Modernizace železniční tratě z Prahy do Kladna s odbočkou na Letiště Václava Havla je nejvíce diskutovanou a také nejvíce podporovanou alternativou dopravy na letišti. Nesmíme však opomínat ani další návrhy kolejového spojení Prahy a letiště, jako například prodloužení metra A nebo zavedení tramvajové dopravy.

1.2.2. Projekt prodloužení metra trasy A

Tento projekt navrhuje prodloužení trasy metra A ze stanice Nemocnice Motol do konečné stanice Letiště Václava Havla, jak si můžeme všimnout na obrázku 8 (do stanice Nemocnice Motol již je trasa prodloužena, došlo k přejmenování stanice Motol na Nemocnice Motol a Červený vrch se změnil na Bořislavku). Vybudovány by byly další 4 stanice:

- Bílá Hora
- Dědina
- Dlouhá Míle
- Letiště Václava Havla (konečná stanice)

Odborníci zavrhuji výstavbu metra na letišti nejen kvůli vyšším nákladům než na železnici, ale zejména z důvodu nedostatečného počtu cestujících. Pražské metro je stavěno na maximální kapacitu cca 36 000 osob za hodinu (při obsazenosti vlaku 5,5 osoby/m² a minimálních intervalech 90 sekund), v odborných textech je uvedeno, že pro rentabilitu výstavby metra je nutných alespoň 10 000 osob za hodinu. Letiště Praha odbavilo v roce 2013 necelých 11 milionů cestujících, po přepočtu vychází cca 1253 cestujících za hodinu.

Široká veřejnost poukazuje také na to, že by metro odbavilo oblast, kde žije 180 000 lidí. Není to však zcela pravda, jelikož v docházkové vzdálenosti žije pouze 90 000 lidí, zbytek musí využít návaznou hromadnou dopravu, která je omezující (horší dopravní spojení, nutnost přestupu, nepravidelnost autobusové dopravy, menší kapacita, větší intervaly...).

Ani doba jízdy metrem v porovnání s autobusem není skokově lepší, liší se o pár minut (např. v porovnání s dostupností na Dejvickou: doba jízdy autobusem je 25 minut, metrem 18 minut). Je zřejmé, že doprava metrem by byla pravidelnější, spolehlivější, komfortnější (bez přestupu by se mohl cestující dostat až do centra Prahy, například na Můstek), s vyšší kapacitou, ale nepoměrně dražší v porovnání s železniční dopravou.

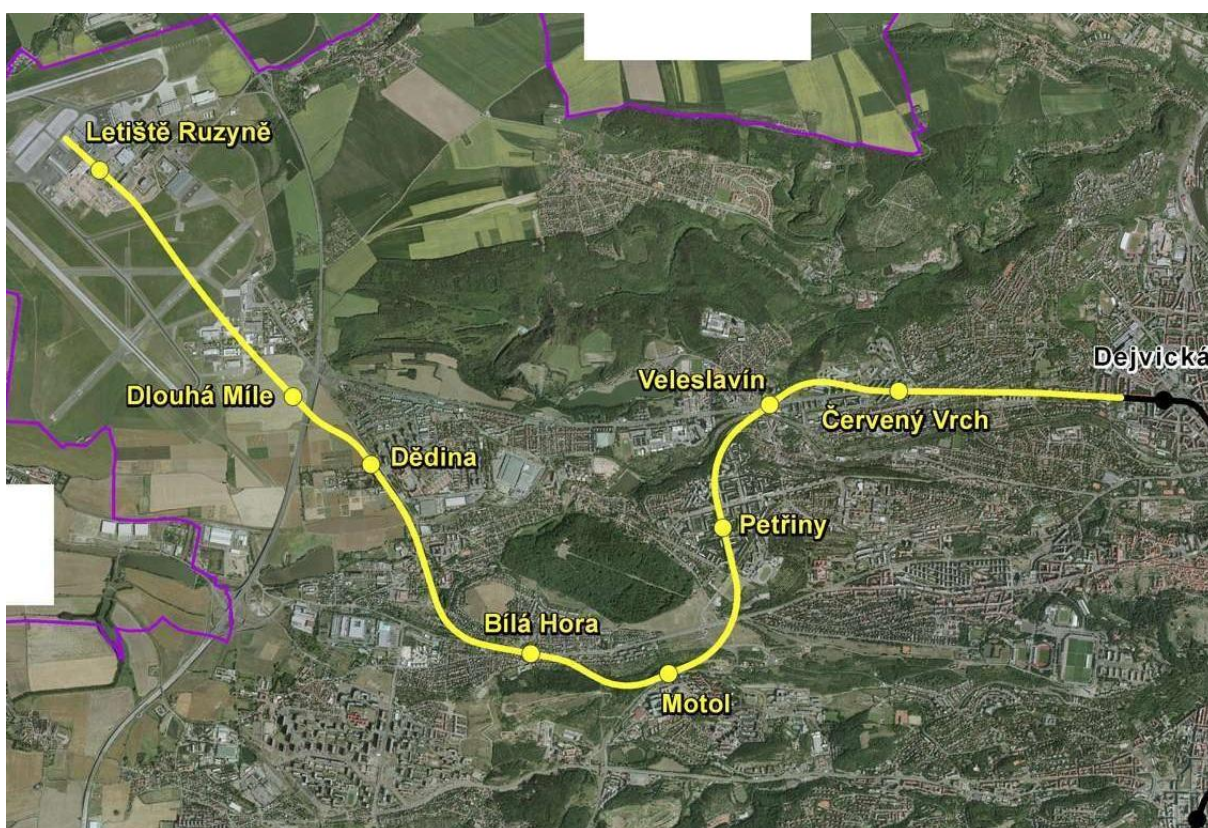
Z výše uvedených faktů vyplývá proč není tento záměr podporován stejně jako železnice, další negativum je nutnost přestupu ve stanici Můstek, která není kapacitně dostačující pro cestující s velkými kufry jedoucí z/na letišti.

Porovnání výhod prodloužení metra A a renovace železnice:

- Rekonstrukce a novostavba železnice by byla placena státem, prodloužení metra by platila Praha.
- Náklady na prodloužení metra (z Dejvické na letišti) jsou odhadovány na 38 mld. (ale jen prodloužení Dejvice – Nemocnice Motol stálo bezmála 23 mld. Kč, očekává se proto, že by se cena zvedla) a náklady na renovaci železnice (všech tří etap) vycházejí odhadem na 17 mld. Kč.

- Železnice řeší otázku regionální dopravy, prodloužení metra pouze obsluhu letiště a nejbližších lokalit.
- Železnice poskytuje lepší přepravu objemných zavazadel.
- Předpokládaná doba výstavby železnice je odhadem 41 měsíců, doba výstavby prodloužení metra 20 let (zdroj uvádí předpokládanou dobu výstavby z Dejvické).
- Metro by nebylo dostatečně vytížené, investice do jeho výstavby jsou příliš vysoké a nabízí zbytečně velkou kapacitu, která by nebyla využita.

Obrázek č. 8 představuje mapu, ve které je navrženo prodloužení trasy metra A, úsek Dejvická–Motol je již dostavěn (stanice Motol se jmenuje Nemocnice Motol a název stanice Červený Vrch byl změněn na Bořislavku).



Obrázek 8: Návrh vedení prodloužení metra na Letiště (zdroj: www.praha.eu)

1.2.3. Projekt zavedení tramvajové dopravy

Jako poslední možnost dopravy na Letiště Václava Havla je přivedení tramvajové trati ze stanice Divoká Šárka. Pražští primátoři si od tohoto návrhu slibovali především úsporu nákladů a co nejdříve vybudované napojení letiště na Prahu. Tramvajová trať nemá tak vysokou kapacitu jako metro, proto by nebyla zbytečně naddimenzovaná, její výstavba je daleko levnější, jelikož není třeba zahloubení trati pod zem (až na jednu výjimku v oblasti plánované paralelní dráhy na letišti Václava Havla).

Nevýhody:

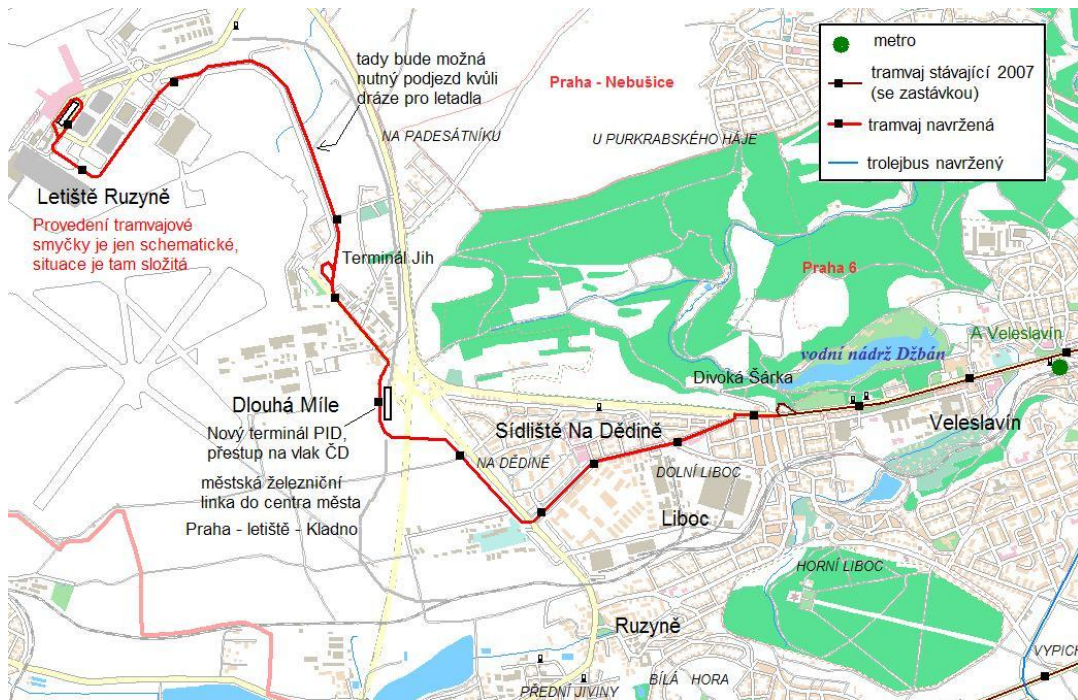
- Nevhodná pro přepravu objemných zavazadel (i přes jejich uzpůsobení není v interiéru tramvaje dostatek místa).
- Nutnost přestupu na metro.
- Nepřímé spojení letiště a centra Prahy.
- Problémem je ukončení tratě na letišti, kde se potýkáme s nedostatkem prostoru a velmi komplikovanou situací (v úvahu je zahloubení obratiště pod zem).
- I přes zavedení expresní linky by byla tramvaj pomalejší než metro nebo vlak.

Výhody:

- Pro turisty atraktivnější než metro – jízda neprobíhá pod zemí, ale na povrchu, možnost rozhledu do krajiny.
- Redukce nákladů.
- Rychlejší stavba v porovnání s metrem i vlakem.

Existují dva návrhy vedení trati, jeden je ukončen na Terminálu Jih, v druhém trať pokračuje až na Letiště Václava Havla, kde by byla konečná stanice. V druhém případě by tramvajová trať zcela nahradila autobusy 119 jedoucí po přeplněné Evropské ulici. Tato varianta bude zhodnocena v jedné z následujících kapitol (vedení trati v mapě je znázorněno na obrázku č. 9).

Tramvaje by byly speciálně uzpůsobeny potřebám dopravy na/z letiště a nezastavovaly by ve všech zastávkách (vybrané zastávky a stanice by byly na znamení), na lince by bylo méně zastávek, jednalo by se o expresní linku. Ta by byla zakončena na obratišti Červený vrch, přestup na metro by byl realizován ve stanici Nádraží Veleslavín.



Obrázek 9: Vedení tramvajové trati v reálné mapě Prahy (zdroj: www.praha.idnes.cz)

1.3. Shrnutí

Jedním z hlavních důvodů zavedení nového druhu dopravy na letiště je neustálá přeplněnost autobusů zajišťujících dopravu nyní, jejich nespolehlivost a dlouhá jízdní doba. Jak již bylo řečeno, je nezbytné vybudovat nový druh dopravy, který bude vhodnější. V návrhu jsou tři, železniční doprava, tramvajová doprava nebo doprava podpovrchová. Každá z nich má své výhody a nevýhody, například tramvaje by preferovali turisté, protože z nich je možný výhled do krajiny, naopak je spojení pomalejší, nutnost přestupu ve stanici Nádraží Veleslavín a nedostatečný prostor pro zavazadla. Prodloužení metra ze stanice Nemocnice Motol by vyhovovalo všem standardům, spojení by bylo rychlé, spolehlivé, vhodné pro objemná zavazadla, nicméně příliš drahé na výstavbu (pokud by trať nevedla po povrchu) a zbytečně předimenzované. Poslední varianta zavedení železniční dopravy je opět spolehlivá, rychlá a velkokapacitní, navíc by byla součástí rozvoje celého regionu. Nevýhodou je bariérový efekt, který vzniká stavbou infrastruktury.

2. Analýza počtu cestujících

2.1. Počty přepravených cestujících

Po zpracování počtu cestujících v průběhu jednoho typického týdne, jsme dostali průměrné hodnoty PAX na jeden den, na každou hodinu. Tyto informace budou zásadní pro následné tvoření jízdních řádů, počty vypravovaných souprav a jejich oběhy, atd.

Celkový průměrný počet cestujících odbavených na Letišti Václava Havla za jeden den v období prázdnin je 21 773,14 pro přílet (tabulka 9, graf 1), 20 559,57 pro odlet (tabulka 10, graf 2), celkem 42 332,71. Podrobný rozpis následuje v přehledných tabulkách a grafech.

Počty cestujících pro přílet

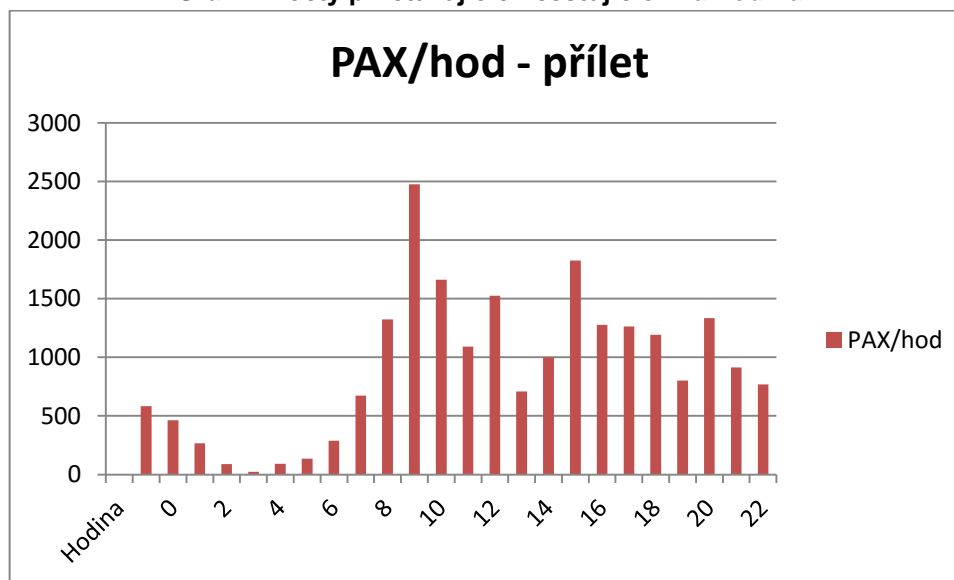
Tabulka 9: Počty přilétávajících cestujících za hodinu

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PAX/hod	582	464	265	90	24	93	137	287	673	1 323	2 475

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1 662	1 089	1 524	709	1 002	1 825	1 276	1 263	1 193	802	1 333	913	769

Zdroj: Letiště Praha, vlastní zpracování

Graf 1: Počty přilétávajících cestujících za hodinu



Zdroj: Letiště Praha, vlastní zpracování

Jasně patrná je zde špička, která nastává mezi 9. a 11. hodinou, a mezi 15. 21. hodinou. Naopak pokles je zde vidět od 23 do 7 hodin, kdy je poptávka po letecké přepravě daleko menší, mezi 2. a 5. hodinou dokonce téměř nulová.

Počty cestujících pro odlet

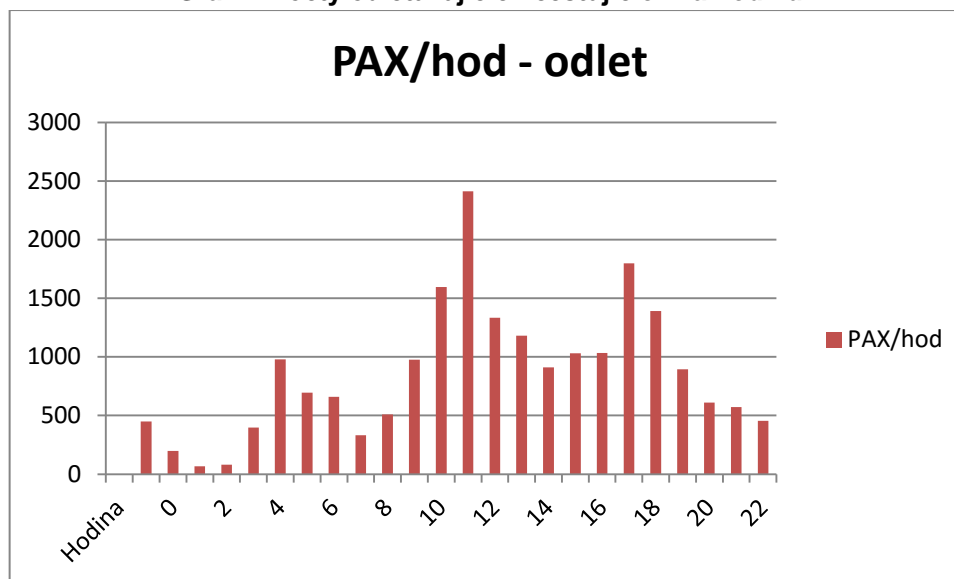
Tabulka 10: Počty odlétávajících cestujících za hodinu

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PAX/hod	450	197	68	79	396	979	695	660	331	509	977

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1 595	2 412	1 332	1 180	912	1 032	1 034	1 797	1 390	895	612	573	454

Zdroj: Letiště Praha, vlastní zpracování

Graf 2: Počty odlétávajících cestujících za hodinu



Zdroj: Letiště Praha, vlastní zpracování

Z grafu vyplývá, že nejvyšší poptávka po přepravě je mezi 11. a 12. hodinou a mezi 18. a 19. hodinou, velká část letů celého dne se pak uskuteční mezi 10. a 19. hodinou. Největší pokles můžeme zaznamenat mezi 24. a 3. hodinou, kdy je objem letecké přepravy opět téměř nulový.

2.2. Transferoví cestující

V tabulce 11 můžeme vidět rozdělení počtu transferových pasažérů v jednotlivých hodinách, opět během jednoho typického prázdninového dne. Pro potřeby tvorby jízdních řádů byli odečtení transferoví cestující od přilétávajících cestujících (nevyužijí totiž návaznou kolejovou dopravu).

Tabulka 11: Počty transferových cestujících

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Průměr	17	2	0	0	1	12	2	28	3	5	4

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
29	108	47	7	6	12	49	57	16	14	5	63	23

Zdroj: Letiště Praha, vlastní zpracování

2.3. Zaměstnanci cestující na letiště

Další, nezanedbatelnou položkou v počtu přepravovaných osob jsou zaměstnanci letiště. Podle některých zdrojů letiště zaměstnává 14 000 zaměstnanců, podle jiných zdrojů až 17 000. Na to je třeba brát zřetel a zahrnout toto nemalé číslo do výpočtů. Doprava bude posílena především mezi 5. a 7. hodinou a mezi 17. a 19. hodinou

Všechny druhy dopravy na letiště (tramvaj, metro i vlak) budou využívat i lidé z nejbližšího okolí, dojíždějící do Prahy do práce, do školy apod. Výsledný počet souprav bude tedy navýšen o potřebnou kapacitu tak, aby bylo cestování pohodlné i při nárazově vyšší poptávce.

2.4. Modal split

Modal split hraje důležitou roli při výpočtu počtu cestujících, kteří využijí hromadnou dopravu na letiště a zpět. Určitý počet cestujících pojedí na letiště autem, protože mají velké kufry a nechtějí se s nimi přepravovat několika dopravními prostředky, i když to autem trvá delší dobu, je to neekonomické atd. Proto je důležité určit podíl cestujících, kteří využijí hromadnou dopravu. Modal split z roku 2015 ukazuje, že 39 % cestujících se na letiště dopravuje hromadnou dopravou. Zde je třeba zdůraznit, že nynější stav neláká nové cestující, aby využili hromadnou dopravu, ba naopak. Proto byl zvolen modal split 50 % s tím, že určitá část cestujících zvolí i přes výhodnější druh dopravy (kolejové spojení) osobní automobil, část pojedí s taxi službou a zbytek se dopraví na letiště jinak.

Stejně tak u zaměstnanců letiště není možné předpokládat, že všichni využijí hromadnou dopravu pro příjezd do práce a odjezd z práce, ať už z důvodu nevhodnosti umístění zastávky, služebního vozu nebo z důvodu jiného. Proto byla i zde zvolena dělba přepravní práce 50 %.

3. Návrhy dopravy dle variant vybudování infrastruktury

3.1. Plánování tramvajové dopravy

Při plánování tramvajové dopravy k obsluze takto významného a vytíženého dopravního spojení, kde se předpokládá velký obrát cestujících, je nutné vzít v úvahu především velmi omezenou kapacitu tohoto dopravního prostředku (vzhledem k vlaku nebo metru). Cestující na dlouhodobé dovolené budou potřebovat velký prostor pro svá objemná zavazadla, se kterými cestují za hranice České republiky (nebo v opačném směru), ostatní cestující, dopravující se za prací, zase potřebují co nejspolehlivější a nejrychlejší spojení s centrem Prahy. Obě tyto skupiny spojuje nechuť k přestupování (je nepříjemné několikrát přesouvat velká a těžká zavazadla z jednoho dopravního prostředku do druhého, také to prodlužuje čas potřebný pro dojetí do cíle), což však toto spojení zajistí jen těžko. Problém tkví v možnosti, spíše nutnosti, přestupu na metro, a to pouze na jednu linku A. Není zajištěna přímá návaznost na linky metra B a C, ani na dálkovou kolejovou dopravu, ani na dálkovou autobusovou dopravu. Všechny linky tramvaje by byly ukončeny na obřatišti Červený Vrch, přestupní vazba na metro by tedy byla realizována ve stanici Nádraží Veleslavín.

Jako další návrh by mohlo být pokračování vybraných linek z Nádraží Veleslavín dále do centra, kde by byla zajištěna návaznost na linky metra B a C, i na kolejovou dopravu (například pokud by tramvaje pokračovali z Nádraží Veleslavín na Dejvickou, Hradčanskou, Národní třídu, dále přes Masarykovo nádraží, Vltavskou, Strossmayerovo náměstí, Letenské náměstí a Dejvickou zpátky na Červený Vrch. Tím by se zajistila návaznost na všechny druhy dopravy (spojení Masarykova nádraží a Hlavního nádraží by se muselo navrhnout ve zvláštním projektu), ale ani toto řešení není ideální. V centru je složitá dopravní situace a propustnost některých křižovatek a kolejových tratí je na hranici maximálního vytížení. Pokud by začaly jezdit tramvaje z letiště částečně i do centra Prahy, mohlo by dojít k přesycení kolejové sítě a k úplnému zastavení provozu. Dále mohou tramvaje nabírat nemalá zpoždění při průjezdu Prahou z důvodu velkého provozu, velkého počtu cestujících, případně nečekaných dopravních událostí (nehoda, výluka, atd.).

Další velký problém tohoto řešení je v nasazení souprav. Pokud by všechny tramvaje končily na Červeném Vrchu, mohlo by dojít k nasazení speciálních vozů určených pouze pro dopravu na letiště. Mohlo by se jednat například o prodlouženou verzi Škoda 15T, tedy čtyřčlankovou, místo stávajících tříčlankových. Nejednalo by se o nové projekty ani o nové konstruování tramvaje, tyto vozy dodává Škoda Transportation například pro Rigu, jejich kapacita je bezmála 500 osob (pokud by bylo potřeba upravit interiér vozů tak, aby vyhovoval konkrétnímu zadání, byly by nutné projektové přípravy na interiér vozu, nikoli však na exteriér, podvozek atd.). To by však způsobilo problém nemožnosti nasazení těchto souprav na jiné tratě z důvodu jejich délky. Některé stanice, jako například Lazarská, jsou dimenzovány pouze na délku jedné tramvaje, např. tříčlankové 15T, nebo dvou tramvajů, např. T3.

Další neopomenutelný problém, se kterým se setkáváme, je bezpochyby způsob řešení přestupního uzlu ve stanici Nádraží Veleslavín. Ve směru z letiště není vystavěn přímý vstup do metra, ale musí se přejít Evropská ulice a následně vstoupit do podzemí. Mohl by tedy nastat problém s hromaděním cestujících právě na ostrůvku, kam by tramvaje vozily další a další cestující. Ti by však nemohli z důvodu hustého silničního provozu opustit ostrůvek, a situace by se mohla stát nebezpečnou. Řešením by bylo přistavění dalšího

vchodu/východu z metra přímo na tramvajový ostrůvek, což je složitá stavba, kterou navíc komplikuje čerpání dotací z Evropské unie. Pokud se projekt změní nebo přestaví před koncem plánované udržitelnosti, mohl by být investor nucen k vrácení části nebo veškerých dotací, konkrétní podmínky by musel investor vyjednat s EU.

Pokud tramvajová doprava bude navazovat na stávající síť (případně budou linky pokračovat z centra na letiště), je zde problém ve zpoplatnění. Nelze vyžadovat vyšší cenu za dopravu na letiště, pouze by se musely zastávky posunout do dalšího tarifního pásma, a tím by se navýšila cena (mohou však vznikat nepřehledné a zmatečné situace).

Tramvaje by jezdily jako expresní, což by znamenalo, že by nezastavovaly ve všech zastávkách (např. Nad džbánem, Vozovna Vokovice).

Tabulka 12 a 13 uvádí celkové počty cestujících v každé hodině „standardního“ prázdninového dne spolu s minimálním počtem jízd souprav.

Obsaditelnost tramvaje nebyla zvolena maximální (210 osob), vzhledem k předpokládanému velkému množství zavazadel, ale jen 140 cestujících.

Tabulka 12: Počty cestujících na trase letiště–Praha, minimální počet tramvajových souprav

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet cestujících	274	230	132	45	11	34	66	116	334	657	1 234
Počet souprav do hodiny	1,96	1,64	0,95	0,32	0,08	0,24	0,47	0,83	2,38	4,69	8,81
Výsledný minimální počet souprav do hodiny:	2	2	1	1	1	1	1	2	3	5	9

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
803	436	715	348	495	901	1 590	1 575	1 581	387	661	393	361
5,73	3,12	5,10	2,48	3,54	6,43	11,35	11,25	11,29	2,76	4,72	2,81	2,58
6	4	6	3	4	7	12	12	12	3	5	3	3

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Tabulka 13: Počty cestujících na trase Praha–letiště, minimální počet tramvajových souprav

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet cestujících	225	99	34	40	198	1 490	1 347	1 330	166	255	488
Počet souprav do hodiny	1,61	0,70	0,24	0,28	1,41	10,64	9,62	9,50	1,18	1,82	3,49
Výsledný minimální počet souprav do hodiny:	2	1	1	1	2	11	10	10	2	2	4

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
797	1 206	666	590	456	516	1 517	1 899	1 695	447	306	287	227
5,70	8,62	4,76	4,21	3,26	3,69	10,84	13,56	12,11	3,20	2,18	2,05	1,62
6	9	5	5	4	4	11	14	13	4	3	3	2

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Z provedeného průzkumu tramvajové sítě v Praze a po konzultaci na odborném pracovišti byla vypočítána průměrná rychlost tramvají a rozdělena na dvě části, jak ukazují tabulky 14 a 15.

Tabulka 14: Průměrná rychlost tramvaje v zastavěné oblasti

Průměrná rychlost v zastavěné oblasti [km/h]:
20

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Tabulka 15: Průměrná rychlost tramvaje v odlehle oblasti

Průměrná rychlost v méně odlehle oblasti [km/h]:
24

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Z tabulky 16 je možné vyčíst dobu jízdy, průměrnou rychlost a vzdálenost mezi jednotlivými stanicemi (tyto údaje byly použity pro sestavení grafikonu).

Tabulka 16: Doba jízdy tramvaje mezi jednotlivými stanicemi

Ze stanice	Do stanice	Délka [km]	Průměrná rychlost [km/h]	Doba jízdy [min]
Nádraží Veveřavín	Divoká Šárka	0,657	20	1,971
Divoká Šárka	Sídliště Na Dědině	0,405	20	1,215
Sídliště Na Dědině	Ciolkovského	0,450	20	1,350
Ciolkovského	Na Dědině	0,602	24	1,505
Na Dědině	Dlouhá Míle	0,618	24	1,545
Dlouhá Míle	Terminál jih	0,900	24	2,250
Terminál jih	Na Padesátníku	0,380	24	0,950
Na Padesátníku	U Hangárů	1,415	45	1,698
U Hangárů	Terminál 2	0,700	20	2,100
Terminál 2	Terminál 1	0,349	20	1,047

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Do zastávky Ciolkovského se projíždí zastavěnou oblastí, průměrná rychlost byla odhadnuta na 20 km/h. Mezi zastávkami Ciolkovského a Na Dědině se již projíždí nezastavěnou oblastí, průměrná rychlost by se mohla zvýšit na 24 km/h, stejně tak až do zastávky Na Padesátníku. Úseky mezi stanicemi jsou poměrně krátké, výrazné navýšení cestovní rychlosti zde tedy není možné. Při jízdě mezi zastávkami Na padesátníku a U byla stanovena průměrná rychlost 45 km/h, jelikož je zde velmi dlouhá vzdálenost a nezastavěné území. Jediné omezení rychlosti by mohlo plynout z průjezdu obloukem, který má ale velký poloměr, a proto se rychlost nebude výrazně snižovat. Na poslední část trati je počítáno s průměrnou rychlostí 20 km/h z důvodu směrových oblouků, pomalejšího provozu způsobeného nadměrným počtem aut i cestujících a malých mezistaničních úseků.

Celková doba jízdy tramvaje po připočtení 10 sekund pro pobyt v zastávce činí bezmála 16 minut ze zastávky Divoká Šárka, z Nádraží Veveslavín ještě o 4 minuty více, tedy 20 minut.

V příloze číslo 1 je k nalezení grafikon (jeho zjednodušená verze), z kterého je možné vyčíst časy odjezdu z jakékoli stanice v každém směru. Po důkladném prostudování grafikonu zjistíme, že pro obsluhu této linky je třeba celkem 16 souprav. Ve špičce je jejich interval 4 - 5 minut, na každé konečné je počítáno minimálně 8 minut na obrát a rezervu. V tabulce 17 je uveden jízdní řád v zastávce Nádraží Veveslavín, odkud se tramvajové vozy vydávají směrem na Letiště.

Tabulka 17: Jízdní řád tramvaje v zastávce Nádraží Veveslavín směr letiště

0	00 30
1	00 30
2	00 30 50
3	05 20 35 50
4	00 10 20 30 40 45 50 53 57
5	01 05 09 12 16 20 24 27 31 35 39 43 46 50 54 58
6	02 06 09 13 17 21 25 28 32 36 40 44 47 51 55 59
7	03 06 10 14 18 22 26 29 33 37 41 44 49 57
8	05 13 21 29 37 45 51 57
9	03 09 15 21 27 33 39 45 53
10	01 09 17 25 33 41 49 57
11	06 12 18 24 30 36 42 48 54
12	02 10 18 26 34 42 50 58
13	06 14 22 30 38 46 54
14	03 12 21 30 39 48 54
15	00 06 12 18 24 30 36 42 48 54
16	00 06 12 18 24 30 36 41 46 50 54 58
17	02 06 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58
18	02 06 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58
19	02 06 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58
20	08 28 38 48 59
21	18 28 38 48 58
22	08 18 28 46
23	04 22 40

Zdroj: vlastní zpracování

Ekonomické zhodnocení

Pokud bychom počítali s tím, že veškeré tramvaje jedoucí z letiště budou ukončeny na obratišti Červený Vrch a že budou nasazeny klasické tramvajové vozy Škoda 15T, můžeme situaci vyčíslit následovně:

Cena jednoho ujetého kilometru jednoho vozu tramvaje typu T3 je 67,10 Kč (v případě 15T se náklady počítají jako dva spřažené vozy T3). Trasa má délku 6,476 km v jednom směru, bez vzdálenosti ujeté v obratišti. Celková délka trasy je tedy bezmála 13 km. Aby se vyhovělo poptávce po přepravě, musí se za jeden den tato vzdálenost ujet 205krát, pokud bychom brali v úvahu zjednodušený model a tento grafikon by byl použit po celý rok beze změn, celkové roční náklady na provoz této linky by byly:

Cena za vozokm * počet vozů * počet jízd tam * 2 * počet km * počet dní v roce

67,10 * 2 * 205 * 2 * 6,476 * 365 = 130 057 702 Kč

3.2. Plánování železniční dopravy

Jako další možnost pravidelné dopravy na Letiště Václava Havla je vybudování železniční infrastruktury a následné nasazení vlakového spojení na trasu Praha – Letiště Václava Havla. Nespornou výhodou tohoto řešení je možnost pokračování vlaků směrem na Kladno, nejedná se tedy pouze o zájem Prahy a Letiště Václava Havla na vybudování této trati, nýbrž i o zájem Kladna a navazujícího okolí. Po vystavění nové trati by se snížila cestovní doba nutná pro jízdu do Kladna, byly by zavedeny nové jízdni řády, nasazeno více souprav pro pohodlnější cestování v kratším intervalu, a lze tedy předpokládat, že by více cestujících využilo železniční dopravu namísto silniční. Díky tomu by tato stavba měla pozitivní vliv i na životní prostředí (méně výfukových plynů ze spalovacích motorů, úspora energie při použití železnice apod.).

Následující výhoda spočívá v možnosti přestupu na kteroukoli trasu metra a na dálkovou vlakovou dopravu. Cizinci přilétající do České republiky nechtějí přestupovat a, pokud by to bylo možné, rádi by jeli jedním spojem až do cílového místa. To povětšinou možné není, a tak je snahou nejen cizincům, ale i cestujícím z České republiky počet přestupů minimalizovat a co nejvíce je zpříjemnit. V tomto ohledu se jeví vlakové spojení jako nejlepší, protože je zajištěna návaznost na všechny hlavní dopravní tepny. Přestup na linku metra A je zajištěn ve stanici Praha Veleslavín, na metro linky B ve stanici Masarykovo nádraží a na trasu C ve stanici Praha Vltavská. Z Masarykova nádraží jsou v pěší vzdálenosti autobusový terminál Florenc (přičemž je v plánu nadchod přímo spojující obě nádraží) a Hlavní nádraží (opět byl vypracován projekt na spojení obou nádraží).

Nevýhodou tohoto řešení je nutnost opravy Negrelliho viaduktu, která bude nákladná, dlouhodobá a nevyhnutelná. V plánu je podle některých zdrojů až 2,5letá výluka na celém mostním objektu, oprava by se měla vyšplhat až na 1,3 miliardy Kč.

Další z nevýhod tohoto řešení je velké množství zastávek (stejně tak jako u tramvajové dopravy), které brání vyšší cestovní rychlosti a prodlužuje dobu nutnou pro jízdu na/z letiště. Nabízí se tedy možnost zavedení expresních letištních vlaků, které by zastavovaly pouze ve vybraných stanicích a zastávkách, a vlaků osobních, které by obsluhovali veškeré stanice a zastávky. Touto variantou se však tato práce nezabývá.

Ani u železniční dopravy nepočítáme s úplnou obsazeností každé jednotky, nýbrž se 450 osobami v každé soupravě (místo maximálních 643). Pro sestavení grafikonu potřebujeme opět znát minimální počet souprav nutný pro obslužení letiště (ve směru letiště – Praha nám poslouží tabulka 18 a v opačném směru tabulka 19).

Tabulka 18: Počty cestujících na trase letiště–Praha, minimální počet vlakových souprav

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet cestujících	274	230	132	45	11	1034	1066	1116	334	657	1234
Počet souprav do hodiny	0,61	0,51	0,29	0,10	0,02	2,30	2,37	2,48	0,74	1,46	2,74
Výsledný minimální počet souprav do hodiny	1	1	1	1	1	3	3	3	1	2	3

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
803	436	715	348	495	901	1590	1575	1581	387	661	393	361
1,78	0,97	1,59	0,77	1,10	2,00	3,53	3,50	3,51	0,86	1,47	0,87	0,80
2	1	2	1	2	3	4	4	4	1	2	1	1

Zdroj: szdc, vlastní zpracování

Tabulka 19: Počty cestujících na trase Praha–letiště, minimální počet vlakových souprav

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet cestujících	225	99	34	40	198	1490	1347	1330	166	255	488
Počet souprav do hodiny	0,50	0,22	0,08	0,09	0,44	3,31	2,99	2,96	0,37	0,57	1,09
Výsledný minimální počet souprav do hodiny	1	1	1	1	1	4	3	3	1	1	2

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
797	1206	666	590	456	516	1517	1899	1695	447	306	287	227
1,77	2,68	1,48	1,31	1,01	1,15	3,37	4,22	3,77	0,99	0,68	0,64	0,50
2	3	2	2	2	2	4	5	4	1	1	1	1

Zdroj: szdc, vlastní zpracování

Tabulka 20 zobrazuje délku jednotlivých úseků mezi stanicemi, průměrnou rychlost v nich a dobu jízdy, z těchto dat byl vytvořen grafikon.

Tabulka 20: Doba jízdy vlaku mezi jednotlivými stanicemi

Ze stanice	Do stanice	Délka [km]	Průměrná rychlost [km/h]	Doba jízdy [min]
Masarykovo nádraží	Praha Bubny	1,851	40	2,777
Praha Bubny	Praha Výstaviště	1,407	60	1,407
Praha Výstaviště	Praha Dejvice	2,815	65	2,598
Praha Dejvice	Praha Veleslavín	3,826	70	3,279
Praha Veleslavín	Praha Liboc	1,561	60	1,561
Praha Liboc	Praha Ruzyně	2,546	65	2,350
Praha Ruzyně	Praha Dlouhá Míle	1,274	60	1,274
Praha Dlouhá Míle	Praha Letiště V.H.	3,725	80	2,794

Zdroj: SZDC, vlastní zpracování

Po sečtení jízdních dob mezi všemi stanicemi dostaneme celkovou dobu jízdy z Masarykova nádraží, a to 18 minut.

Z důvodu zhoršeného stavu Negrelliho viaduktu a četnosti zhlaví u Masarykova nádraží byla i průměrná rychlost jízdy vlaku mezi stanicemi Masarykovo nádraží a Praha Bubny snížena.

Příloha č. 2 zobrazuje opět zjednodušenou verzi grafikonu pro železniční dopravu, počet souprav nutných pro bezproblémové obslužení této linky je 7. Pro ukázkou následuje tabulka 21 jízdního řádu ze stanice Masarykovo nádraží směrem na letiště.

Tabulka 21: Jízdní řád vlaku ze stanice Masarykovo nádraží

0	10 40
1	10 40
2	10 40
3	10 40
4	40 40
5	10 30 50
6	10 20 30 40 50
7	00 10 20 30 40 50
8	00 10 20 30 40 50
9	00 10 20 30 40 50
10	00 10 20 30 40 50
11	00 10 20 30 40 50
12	00 10 20 30 40 50
13	00 10 20 30 40 50
14	00 10 20 30 40 50
15	00 10 20 30 40 50
16	00 10 20 30 40 50
17	00 10 20 30 40 50
18	00 10 20 30 40 50
19	00 10 20 30 40 50
20	00 10 20 30 40 50
21	00 10 20 30 40 50
22	00 20 40
23	00 30

Zdroj: vlastní zpracování

Ekonomické zhodnocení:

Stejně tak jako tramvaje, i zde se budeme zabývat pouze zjednodušeným modelem (stejný grafikon po celý rok). Náklady na jeden vlakokilometr jsou 120 Kč, délka trasy je 19 km, v každém směru musí vyjet vlak každý den 111krát. Celkové roční náklady jsou:

Cena za vlakokm * počet jízd tam * 2 * počet dní v roce * počet km

$$120 \quad * \quad 111 \quad * 2 \quad * \quad 365 \quad * \quad 19 \quad = 184\,748\,400 \text{ Kč}$$

3.3. Plánování podpovrchové dopravy

Doprava na letiště pomocí metra je velice lákavá z několika důvodů, například z kapacitních. V jedné pětivozové soupravě (je zde počítáno s vozy 81-71M – zatím není v plánu výrazná modernizace vozového parku) lze najednou převézt bezmála 1300 cestujících. V reálném provozu je toto číslo příliš vysoké, obzvlášť pokud budou mít cestující zavazadla, nicméně se jedná o nejkapacitnější navrhovaný dopravní prostředek. S tím se však pojí jedna nevýhoda v podobě nedostatečného naplnění souprav. Pokud bychom počítali s tím, že se do jedné soupravy vejde pouze 750 osob, pak by mnohdy stačilo, aby soupravy zajížděly na letiště jen jednou do hodiny, a to je kvůli extrémně nákladné infrastruktuře ekonomicky nevýhodné.

Nespornou výhodou je rychlost dopravení do centra. Pokud bychom považovali za centrum například Staroměstskou, dostaneme se z letiště za 7 minut do stanice Nemocnice Motol a za dalších 12 minut až na Staroměstskou, celkem za 19 minut. Za tuto dobu bychom dojeli tramvají pouze na Nádraží Velešlavín a stihli bychom přestoupit na metro.

Nezpochybnitelnou výhodou tohoto druhu spojení také je, že při cestě do centra není třeba přestupovat. Pokud tedy cestující vyžaduje pouze dopravení se do centra, kde má zamluvený hotel, obchodní jednání nebo se vydává za turistickými aktivitami, je tento prostředek ideální.

I zde je však možné najít negativa, například v podobě nezajištění přímého přestupního uzlu s dálkovou vlakovou dopravou (Hlavní nádraží). K dispozici je přestup na Hradčanské, odkud je možné se dopravit vlakem na Hlavní nádraží, avšak není to ideální řešení. Stanice vlaku je od stanice metra poměrně vzdálena, není možné proto doporučit tento přestup cestujícím s objemnými zavazadly. Další možné řešení je dopravit se z Letiště až do stanice Muzeum, tam přestoupit na trasu C a pokračovat na Hlavní nádraží. Přestupní uzel Muzeum ale není dimenzován na takový počet cestujících s bagáží a mohlo by dojít k zastavení proudu přestupujících pasažérů, a tím k přeplnění stanice.

Další problém je ve zpoplatnění. Pokud bude metro navazovat na stávající síť, není možné zpoplatnit cestu na letiště vyšším tarifem (například v podobě vlaku není problém zařadit poslední stanici do vyššího tarifního pásma, tudíž by cestující jedoucí na/z letiště zaplatili více).

V tabulce 22 respektive 23 si můžeme všimnout počtu cestujících a minimálního počtu souprav jedoucích z Letiště, respektive na Letiště, aby nedošlo k přeplnění vozů.

Tabulka 22: Počty cestujících na trase letiště–Praha, minimální počet souprav metra

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet cestujících	274	230	132	45	11	1 034	1 066	1 116	334	657	1 234
Počet souprav do hodiny	0,36	0,31	0,18	0,06	0,01	1,38	1,42	1,49	0,45	0,88	1,64
Výsledný minimální počet souprav do hodiny	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
803	436	715	348	495	901	1 590	1 575	1 581	387	661	393	361
1,07	0,58	0,95	0,46	0,66	1,20	2,12	2,10	2,11	0,52	0,88	0,52	0,48
2	1	1	1	1	2	3	3	3	2	1	1	1

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Tabulka 23: Počty cestujících na trase Praha–letiště, minimální počet souprav metra

Hodina	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet cestujících	225	99	34	40	198	1 490	1 347	1 330	166	255	488
Počet souprav do hodiny	0,30	0,13	0,05	0,05	0,26	1,99	1,80	1,77	0,22	0,34	0,65
Výsledný minimální počet souprav do hodiny	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
797	1 206	666	590	456	516	1 517	1 899	1 695	447	306	287	227
1,06	1,61	0,89	0,79	0,61	0,69	2,02	2,53	2,26	0,60	0,41	0,38	0,30
2	2	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Po provedení průzkumu a po konzultaci s odborníky byla stanovena průměrná rychlost metra na 53 km/h. Jízdní doby mezi jednotlivými stanicemi jsou potřebné pro sestavení grafikonu a přehledně je zobrazuje tabulka 24.

Tabulka 24: Doba jízdy mezi jednotlivými stanicemi podpovrchovou dopravou

Ze stanice	Do stanice	Délka [km]	Průměrná rychlost [km/h]	Doba jízdy [min]
Nemocnice Motol	Bílá Hora	1,26	53,00	1,429
Bílá Hora	Dědina	1,55	53,00	1,755
Dědina	Dlouhá Míle	1,29	53,00	1,464
Dlouhá Míle	Letiště Václava Havla	2,46	65,00	2,266

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Ze stanice Dlouhá Míle do stanice Letiště Václava Havla je výrazně delší vzdálenost, proto lze očekávat, že vlaky zde pojedou vyšší rychlostí, která byla stanovena pro potřeby této práce na 65 km/h. Celková doba jízdy z Nemocnice Motol na letiště je necelých 7 minut.

V příloze číslo 3 je zobrazen jednoduchý grafikon pro podpovrchovou dopravu na letiště, v tabulce 25 lze najít jízdní řád ze stanice Nemocnice Motol. Odjezd každé soupravy navazuje na standardní jízdní řád (nikoli prázdninový). Není zde nutné počítat počty souprav – některé by končily ve stanici Nemocnice Motol, některé by pokračovaly na Letiště Václava Havla.

Tabulka 25: Jízdní řád pro podpovrchovou dopravu ze stanice Nemocnice Motol

5	15 42
6	07 27 45 58
7	18 32 46 59
8	15 31 48
9	11 36
10	05 27 46
11	06 26 46
12	06 26 46
13	04 22 45
14	14 46
15	18 49
16	11 30 54
17	14 34 55
18	12 28 35 44 52
19	01 11 21 31 41
20	01 20 48
21	11 43
22	12 47
23	12 52

Zdroj: vlastní zpracování

Ekonomické zhodnocení

V případě metra jsou náklady na provoz daleko větší než u ostatních variant, avšak metro má výrazně vyšší kapacitu, není proto nutné obsluhovat Letiště Václava Havla tak často jako v případě tramvají. Cena za vozokilometr je 106,51 Kč.

Pro bezproblémové obslužení terminálů letiště a jejich zázemí je nutné, aby se souprava vydala na cestu celkem 56krát za den v jednom směru (opět pro zjednodušení uvažujeme stejný grafikon pro každý den). Počítáme s vlaky 81-71M, pětivozovými, výpočet ročních nákladů na provoz je tedy následující:

Cena za vozokm * počet vozů * počet jízd tam * 2 * počet dní v roce * počet km

106,51 * 5 * 56 * 2 * 365 * 6,56 = 142 815 424 Kč

3.4. Shrnutí

Při porovnání všech tří druhů dopravy lze brát v úvahu různá kritéria. Rychlost, cenu, pohodlí, počet přestupů, návaznost na dálkovou dopravu atd. Nyní bude spravedlivě vyhodnoceno každé z nich.

Pokud se porovná rychlost, lze srovnat pouze nově vystavěné úseky, což by ale nebylo spravedlivé. Proto byla vybrána jedna stanice v centru a k ní spočítána doba cesty jednotlivými druhy dopravy. Z letiště se na stanici Můstek dá dostat nejrychleji metrem za 22 minut, cesta vlakem trvá přibližně stejně dlouhou dobu, 23 minut. Tramvaj je s 29 minutami nejpomalejší (na každý přestup bylo počítáno se třemi minutami navíc, jako transfer nebyl počítán přestup z letadla na návaznou dopravu). V tabulce 26 níže je možné si prohlédnout čas nutný pro dopravu z Letiště Václava Havla na Můstek.

Tabulka 26: Porovnání jednotlivých druhů dopravy, celková doba jízdy a přestupů

	Počet přestupů	Přestup ve stanici	Celkový čas [min]
Metro	0	-	22
Vlak	1	Masarykovo nádraží	23
Tramvaj	1	Nádraží Veleslavín	29

Zdroj: vlastní zpracování

Jestliže se zvolí jiná stanice, například Masarykovo nádraží, jednoznačně nejrychlejší by byl vlak. Následovalo by metro a tramvaj by byla opět na posledním místě.

Při porovnání ročních nákladů na provoz je zřejmé, že nejnižší jsou u tramvají. I přesto že jsou nejúspornější, je třeba nasadit nejvíce vozidel a linku obsluhovat nejvícekrát. Nejdražší variantou je doprava železniční, která by stála bezmála o 55 milionů Kč ročně více. Počet souprav je 7. Metro je v tomto případě levnější než vlak, ale dražší než tramvaj. Počet souprav nebyl vyhodnocován, jelikož by vybrané vlaky pokračovaly ze stanice Nemocnice Motol na Letiště Václava Havla. Všechny údaje jsou uvedeny v tabulce 27.

Tabulka 27: Porovnání ročních nákladů na provoz a počtu nutných souprav každého druhu dopravy

	Počet spojů každý den v jednom směru	Roční náklady na provoz [Kč]	Počet souprav nutných pro obslužení linky
Tramvaj	205	130 057 702	16
Metro	56	142 815 424	-
Vlak	111	184 748 400	7

Zdroj: DPP, vlastní zpracování

Vyhodnocením úrovně pohodlí, zaujme tramvaj poslední místo. Jedná se o malé soupravy, do kterých se vejde málo cestujících. Stísněné prostory neumožňují komfortní přepravu velkých zavazadel. Dalším problémem jsou chybějící eskalátory ve stanici Nádraží Veleslavín (ve směru na letiště) a nutnost přechodu přes rušnou komunikaci (ve směru do centra). Metro se umístí na druhé pozici z důvodu velké kapacity, ale na rozdíl od vlaku je

nutný sestup do podzemí. Železniční doprava vyhrává především díky návaznosti na všechny tři linky metra i na dálkovou železniční a autobusovou dopravu. Není třeba sestupovat do podzemí, cesta je pro turisty atraktivnější, soupravy jsou vybaveny klimatizací, toaletou.

Pokud by měl být vybrán jeden druh dopravy, který je nejrychlejší, nejlevnější a nejpohodlnější, asi bychom nevybrali žádný, protože bychom potřebovali kombinaci všech tří: rychlost metra, pohodlnost vlaku a cenu tramvaje. Takováto kombinace však neexistuje (dalo by se uvažovat ještě například o trolejbusích nebo o visuté dráze), proto musíme vybrat jen jeden. Rozhodování je velmi těžké, na jedné straně pohodlí cestujících a rychlost, na straně druhé minimalizace nákladů. Po důkladném zvážení všech aspektů byla vyhodnocena jako nejlepší možnost železniční doprava, a to především kvůli celoregionálnímu významu. Jak již bylo uvedeno, stavba by byla součástí železničního spojení Prahy s Kladnem. Na této trase se pohybuje každý den velké množství cestujících. Velkým úspěchem by bylo snížit počet dojíždějících na „silnicích“ a zvýšit jejich počet na „kolejích“. Toho lze dosáhnout nabídnutím velké cestovní kapacity, krátkých intervalů, vysoké rychlosti a spolehlivosti spojení. Z celkového regionálního hlediska se jeví železniční doprava na Letiště Václava Havla jako nejlepší.

Následuje souhrnná tabulka 28 pro železniční dopravu.

Tabulka 28: Souhrn nákladů, délky, jízdní doby a počtu stanic železniční dopravy

Druh dopravy	Počet stanic	Jízdní doba [min]	Délka [km]	Roční náklady [Kč]
Železniční	9	18	19	184 748 400

Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Letiště Václava Havla je největší letiště v České republice, které každý den odbaví průměrně 21 773 přilétávajících a 20 559 odlétávajících cestujících. Pasažerů navíc neubývá, nýbrž naopak, jejich počet se neustále zvyšuje, doprava na Letiště Václava Havla pomocí autobusového spojení už nyní dosahuje svých limitů a není možné ji dále výrazně zvyšovat. Proto je zásadním krokem vybudování odpovídajícího spojení mezi centrem Prahy a Letištěm Václava Havla, které by nahradilo autobusy a zajistilo vhodné spojení. Z uvedených variant vychází nejlépe doprava železniční, jelikož se jedná o stavbu rozvíjející celý region, je rychlá a pohodlná, navazuje téměř na všechny druhy dálkové dopravy a je zajištěn přestup na metro trasy A, B i C. Nevýhodou je vznik bariérového efektu a zábor půdy, vznik nežádoucích vibrací a hluku, z čehož plyne nutnost protihlukových stěn. U této varianty jsou také nejvyšší roční náklady na provoz.

Cílem této bakalářské práce byla analýza současného stavu, určení požadavků ze strany cestujících a letiště, porovnání navrhovaných variant kolejového spojení, určení možností zavedení dopravy a vytvoření jízdních řádů jednotlivých druhů dopravy. Po zpracování veškerých dat byla úloha bakalářské práce splněna a byl vyhodnocen nejlepší způsob dopravy.

V přílohách jsou zpracovány zjednodušené grafické podoby jízdních řádů pro tramvajovou, železniční i podpovrchovou dopravu.

Pro zpracování příloh byl použit program Autodesk AutoCAD 2014, pro vytvoření textové části bakalářské práce MS Word a MS Excel 2007.

Věřím, že tato bakalářská práce bude přínosná a že nashromážděné poznatky použiji i ve své další práci.

Použitá literatura a zdroje

[1] LUDVÍK, V. *Modernizace trati Praha - Kladno s připojením na letiště Ruzyně – I. Etapa. POSUDEK dle zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění* [online]. Hradec Králové, září 2008 [cit. 5. 3. 2016], s. 22, 41, 42. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDIxOV9wb3N1ZGVrRE9DXzEucGRm/MZP219_posudek.pdf

[2] LUDVÍK, V. *Modernizace trati Praha – Kladno s připojením na letiště Ruzyně – II. etapa, žst. Praha - Ruzyně – Kladno. POSUDEK dle zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění* [online]. Hradec Králové, srpen 2012 [cit. 24. 3. 2016], s. 22-29.

Dostupné z:

http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDA3NV9wb3N1ZGVrRE9DXzU2NTA1NjYyMzA1ODU4MTkwODUucGRm/MZP075_posudek.pdf

Dopravní spojení na Letiště Václava Havla Praha. Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost. Dopravní podnik hlavního města Prahy. [online]. [cit. 8.5.2016]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/>

DRDLA, P. *NÁVRH SPOJENÍ PRAHA – LETIŠTĚ PRAHA – KLADNO*. [online]. 2008 [cit. 10. 5. 2016]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/11_2008/drdla1.pdf

CHAPS spol. s r.o. *IDOS jízdní řády* [online]. Dostupné z www.idos.cz.

KRÁSA D. *Projekt Praha – Letiště Ruzyně – Kladno železniční spojení*. [online]. [cit. 15.5.2016]. Dostupné z http://praha6ztracitvar.cz/doku/doprava/zeleznice-letiste-kladno/prezentace_krasa_david.pdf

KYLLAR, Evžen. *Praha a metro*. Praha: Gallery, 2004. ISBN 80-86010-80-5

Letiště Praha, a.s. O nás. [online]. [cit. 5.5.2016]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/o-letisti-praha/>

LINERT, Stanislav. *Autobusy a trolejbusy pražské městské hromadné dopravy*. Praha: Dopravní podnik hlavního města Prahy, 2002. ISBN 80-238-8574-X.

LUDVÍK, V. *Modernizace trati Praha - Kladno s připojením na letiště Ruzyně – I. Etapa. POSUDEK dle zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění* [online]. Hradec Králové, září 2008 [cit. 5.3.2016], s. 5-77. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDIxOV9wb3N1ZGVrRE9DXzEucGRm/MZP219_posudek.pdf

LUDVÍK, V. *Modernizace trati Praha – Kladno s připojením na letiště Ruzyně – II. etapa, žst. Praha - Ruzyně – Kladno. POSUDEK dle zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění* [online]. Hradec Králové, srpen 2012 [cit. 24. 3. 2016], s. 6-46.

Dostupné z:

http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDA3NV9wb3N1ZGVrRE9DXzU2NTA1NjYyMzA1ODU4MTkwODUucGRm/MZP075_posudek.pdf

Rychlodráha Praha – letiště Ruzyně – Kladno. Wikipedia: the free encyclopedia. [online]. 6.4.2015 [cit. 5. 5. 2016]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Rychlodr%C3%A1ha_Praha_%E2%80%93_leti%C5%A1t%C4%9B_Ruzyn%C4%9B_%E2%80%93_Kladno

Silnice a železnice. Ostrava: KONSTRUKCE Media, s.r.o., 2014, 6, ISSN 1803-8441

Správa železniční dopravní cesty. [online]. Praha. [cit. 11. 5. 2016]. Dostupné z www.szdc.cz

TOMÁŠEK, J. *Kolejové napojení Letiště Václava Havla Praha do odbočky Jeneček. Posudek podle § 9 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů* [online]. Mníšek pod Brdy, prosinec 2015 [cit. 10. 5. 2016]. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDQyN19wb3N1ZGVrRE9DXzYxODg3NzA0ODgxNzU0Mjl3OTAucGRm/MZP427_posudek.pdf

ZOBAL, P. *Modernizace trati Praha – Kladno s připojením na letiště Ruzyně.* [online]. [cit. 5. 5. 2016]. Dostupné z: http://k612.fd.cvut.cz/ruzne/seminare/zobal-praha-kladno_ruzyne.pdf

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Grafikon pro tramvajovou dopravu
- Příloha č. 2: Grafikon pro železniční dopravu
- Příloha č. 3: Grafikon pro podpovrchovou dopravu (metro)