

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Variantní návrhy pro nový komerční provoz vlaků osobní dopravy

Diplomová práce

2023

Bc. TOMÁŠ HARIŠ

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš Hariš**
Osobní číslo: **D21525**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Variantské návrhy pro nový komerční provoz vlaků osobní dopravy**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

- Charakteristika a analýza železniční sítě
- Návrh nových tras pro komerční provoz
- Provozně-ekonomické zhodnocení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

VOJTEK, Martin, Vladimíra ŠTEFANCOVÁ a Martin KENDRA. Entrepreneurial opportunities in railway passenger transport. *Business Trends*. 2018, 8(4), 42-53. ISSN 1805-0603
GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
Interní předpisy ČD a SŽ.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Vojtek, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **2. února 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2023**

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 2. ledna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Variantní návrhy pro nový komerční provoz vlaků osobní dopravy 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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Kolíně dne 11. května 2023

Bc. Tomáš Hariš v.r.

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Martinu Vojtkovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky při psaní diplomové práce. Dále bych rád poděkoval své přítelkyni, rodině, kamarádům a kolegům za velkou podporu a pomoc během celého navazujícího studia.

ANOTACE

Práce zhodnocuje současný stav železniční sítě České republiky, Německa, Polska, Slovenské republiky a Maďarska. Úkolem je navrhnout nové vlakové linky vedené na komerční riziko dopravce. Součástí návrhu je tvorba jízdního řádu, turnusů lokomotivních čet a turnusů stevardů. Dále je navrženo ekonomické zhodnocení daných linek.

KLÍČOVÁ SLOVA

Trat', jízdní řád, turnus, oběh, železnice

TITLE

Variant proposals for new commercial passenger train operation

ANNOTATION

The thesis evaluates the current state of the railway network of the Czech Republic, Germany, Poland, the Slovak Republic and Hungary. The task is to design new train lines at the carrier's commercial risk. Part of the proposal is the creation of a timetable, locomotive crew shifts and stewards' shifts. Furthermore, an economic evaluation of the given lines is proposed.

KEYWORDS

Track, timetable, turn, rotation of driving vehicles, railway

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	12
ÚVOD	13
1 Charakteristika a analýza železniční sítě	14
1.1. Charakteristika železniční sítě v ČR	14
1.2. Koncepce veřejné dopravy	16
1.3. Objednávka tras vlaků ministerstva dopravy	17
1.4. Komerční provoz.....	18
1.5. Charakteristika železniční sítě v Německu	20
1.6. Charakteristika železniční sítě v Polsku.....	21
1.7. Charakteristika železniční sítě Slovenské republiky	23
1.8. Charakteristika železniční sítě Maďarska	25
2 Návrh nových tras pro komerční provoz	27
2.1. Analýza potenciálu přepravních proudů	27
2.2. Jízdní řád.....	29
2.3. Oběh souprav	30
2.3. Turnusy lokomotivních a vlakových čet.....	31
2.4. Návrh jednotek – Coradia Polyvalent.....	34
2.5. Kalkulace provozních nákladů.....	37
2.5.1. Přímé náklady na trakční zdroje	38
2.5.2. Přímé mzdy	39
2.5.3. Přímé opravy a údržba	40
2.5.4. Náklady na hybridní jednotku Coradia Polyvalent.....	43
2.5.5. Ostatní přímé náklady	44
2.5.6. Nepřímé náklady	44
2.6. Tarifní ceník.....	45
2.7. Provozně – ekonomické zhodnocení	46
3 Návrh nových komerčních vlakových spojů	47
3.1. Trasa: Praha – Plzeň – Cheb – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart.....	47
3.2. Trasa: Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław	64
3.3. Trasa: Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť	77
ZÁVĚR	89
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	90

SEZNAM PŘÍLOH	92
Příloha A	93
Příloha B	96
Příloha C	99

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Trasy železničních dopravců v objednávce ministerstva dopravy.....	18
Obrázek 2: Trasy železničních dopravců na komerční riziko	19
Obrázek 3: Dálková doprava v Německu	20
Obrázek 4: Železniční síť v Polsku	22
Obrázek 5: Železniční síť Slovenské republiky	24
Obrázek 6: Železniční síť Maďarska.....	25
Obrázek 7: Jednotka Coradia Polyvalent	35
Obrázek 8: Navržená trasa nové komerční linky	48
Obrázek 9: Jednotka DBAG řady 612.....	49
Obrázek 10: První den oběhu	55
Obrázek 11: Druhý den oběhu	56
Obrázek 12: Třetí den oběhu	56
Obrázek 13: Trasa navrhované linky do Wroclavi.....	65
Obrázek 14: Motorový vůz řady 810	66
Obrázek 15: Jednotka Pesa řady 140.....	66
Obrázek 16: První den oběhu na lince Praha - Wroclaw	70
Obrázek 17: Druhý den oběhu na lince Praha - Wroclaw.....	71
Obrázek 18: Třetí den oběhu na lince Praha – Wroclaw.....	71
Obrázek 19: První den oběhu	81
Obrázek 20: Druhý den oběhu	82

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Parametry infrastruktury v ČR	15
Tabulka 2: Technické parametry	37
Tabulka 3: Druhy a ceny technických prohlídek	43
Tabulka 4: Jízdní řád Praha – Cheb – Nürnberg – Ingolstadt / Stuttgart	51
Tabulka 5: Jízdní řád Ingolstadt / Stuttgart – Nürnberg – Cheb - Praha	51
Tabulka 6: Jízdní doby	52
Tabulka 7: Kilometrický oběh jednotek na trase Praha Norimberk – Stuttgart/Ingolstadt	57
Tabulka 8: Turnus strojvedoucích	58
Tabulka 9: Turnus stevardů	59
Tabulka 10: Výpočet sazby za jkm	60
Tabulka 11: Výpočet sazby za lokomotivní četu	60
Tabulka 12: Výpočet sazby stevarda	60
Tabulka 13: Vstupní údaje pro kalkulaci	61
Tabulka 14: Ceny za použití dopravní cesty	62
Tabulka 15: Celkové náklady	62
Tabulka 16: Tarif	62
Tabulka 17: Převážní proudy	63
Tabulka 18: Porovnání celkových tržeb a nákladů	64
Tabulka 19 : Jízdní řád Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamenné Góře – Wrocław	68
Tabulka 20: Jízdní řád Wrocław – Kamenné Góře – Trutnov – Hradec Králové - Praha	68
Tabulka 21: Jízdní doby	69
Tabulka 22: Kilometrický oběh jednotek	72
Tabulka 23: Turnus strojvedoucích	72
Tabulka 24: Turnus stevardů	73
Tabulka 25: Výpočet sazby za jkm	73
Tabulka 26: Nákladová sazba strojvedoucího	74
Tabulka 27: Nákladová sazba stevarda	74
Tabulka 28: Údaje pro kalkulaci	74
Tabulka 29: Celkové náklady	75
Tabulka 30: Tarif	76
Tabulka 31: Převážní proudy	76
Tabulka 32: Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů	77
Tabulka 33: Jízdní řád Banská Bystrica – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť	79
Tabulka 34: Jízdní řád	80
Tabulka 35: Jízdní doby	80
Tabulka 36: Kilometrický oběh	82
Tabulka 37: Turnus strojvedoucích	83
Tabulka 38: Turnus stevardů	84
Tabulka 39: Nákladová sazba za jkm	84
Tabulka 40: Nákladová sazba za strojvedoucího	84
Tabulka 41: Nákladová sazba za stevarda	85
Tabulka 42: Parametry pro kalkulaci	85
Tabulka 43: Celkové náklady	86
Tabulka 44: Tarif	87
Tabulka 45: Převážní proudy	87

Tabulka 46: Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů	88
Tabulka 47: Seznam komerčních vlaků dopravce České dráhy	93
Tabulka 48: Komerční vlaky dopravce Regiojet	96
Tabulka 49: Komerční vlaky dopravce Leo express	99

SEZNAM ZKRATEK

EN	Euronight
Ex	Express
Hbf.	Hauptbahnhof
GYSEV	Győr-Sopron-Ebenfurti Vasút
IC	Intercity
ICE	Intercity express
KAPO	Kalkulačka ceny za použití dráhy jízdou vlaku
R	Rychlík
SC	Supercity
SŽ	Správa železnic

ÚVOD

Za téma diplomové práce si autor vybral variantní návrhy pro nový komerční provoz vlaků osobní dopravy. Téma práce bylo zvoleno, protože od roku 2011 se objevila konkurence v železniční osobní dopravě na území České republiky. Pro lepší konkurenceschopnost je nezbytné najít řešení, jak dostat více cestujících do vlaků. Hledání nových linek a vylepšení stávajících vlakových spojení nabízí nové možnosti poskytovaných služeb cestujícím, kteří v určitých lokalitách mají složité podmínky pro cestování do zaměstnání, škol, zdravotnických zařízení, za kulturou nebo za turistickými cíli.

Diplomová práce je dělena do tří kapitol, kdy první kapitola je věnovaná analýze a charakteristice železničních sítí České republiky, Německa, Polska, Slovenska a Maďarska. Na základě vyhodnocení této kapitoly byly vybrány tři vlakové linky provozované na komerční riziko dopravce.

V druhé části diplomové práce jsou popsány veškeré technologické postupy, které jsou potřebné pro návrh nových linek a postupy k vypočítání kalkulace pro finanční návratnost provozu linek. Dále je navržena hybridní jednotka pro provoz těchto linek.

V třetí části práce jsou navrženy konkrétní tři vlakové linky na komerční provoz dopravce. V každé lince je zapracována technologie, například tvorba jízdních řádu, turnusů vlakových čet a oběhu jednotek. Dále je započítána veškerá kalkulace k výpočtu celkových nákladů a výnosu provozu linek. Na závěr je u jednotlivých linek porovnání celkových nákladů a výnosu, kde výstupem je, zda je linka rentabilní nebo nerentabilní.

Cílem diplomové je navrhnout nové trasy vlakových linek, které zajistí konkurenceschopnost v osobní dopravě a zajistí cestujících rychlá, přímá vlaková spojení s dostatečným komfortem pro příjemný požitok z jízdy vlaku. Díky tomu je předpoklad, že cestující budou nově navržené linky pravidelně využívat.

1 Charakteristika a analýza železniční sítě

Železniční doprava v ČR je z hlediska významu, účelu a technických podmínek rozdělena do čtyř kategorií na dráhy celostátní, regionální, vlečky a speciální dráhy. Dráha celostátní náleží do vlastnictví ČR a je zásadní pro dopravní obslužnost území České republiky mezi kraji pomocí dálkové dopravy. Rovněž je důležitá pro spojení České republiky se zahraničím. Česká republika ve spolupráci s Evropskou unií vynakládá finanční prostředky na modernizaci koridorových tratí. Postupně na ní dochází k zavádění požadavků interoperability železničního dopravního systému tak, aby umožňovala bezpečný a nepřerušovaný provoz vlaků. Efektivní využití těchto prostředků na tranzitních koridorových sítích v ČR je podmíněno instalací evropského systému řízení železniční dopravy ERTSM, jehož hlavním cílem je sjednocení všech států evropské unie v oblasti komunikačních, zabezpečovacích a řídicích systémů. Pokud by nedošlo k aplikaci tohoto systému, mezinárodní doprava by byla vedena po tratích sousedních zemí. [1, 2]

Dráhy regionální doplňují dráhy celostátní. Jsou určeny k zajištění dopravní obslužnosti regionů v oblastech, kde regionální doprava není zajišťovaná po dráze celostátní. [1]

1.1. Charakteristika železniční sítě v ČR

Česká republika společně s Německem a Švýcarskem disponuje nejhustší železniční sítí na světě (0,12 km/km² rozlohy státu). Délka železniční sítě České republiky k 31. prosinci 2022 činí 9358 km. Dráhy celostátní a regionální tvoří koleje s rozchodem 1435 mm, které jsou stanoveny v souladu s vyhláškou mezinárodní železniční unie UIC č. 510. Výjimku tvoří regionální trať Třemešná ve Slezsku – Osoblaha, která má rozchod 760 mm. Nejvyšší dovolená traťová rychlost je 160 km/h, i když z technických parametrů některé části tratí jsou postaveny pro rychlost 200 km/h, například úsek Ejpovice – Plzeň nebo Sodoměřice – Votice. Nejvyšší povolená délka vlaku je 740 m. Síť celostátních a regionálních tratí České republiky spravuje Správa železnic a jsou ve vlastnictví státu. [1,3,4]

V tabulce č. 1 jsou uvedeny veškeré parametry infrastruktury v ČR.

Tabulka 1: Parametry infrastruktury v ČR

Parametry	Jednotky parametrů
Délka tratí celkem	9 358 km
Délka jednokolejných tratí	7 324 km
Délka dvoukolejných tratí	1 968 km
Délka vícekolejných tratí	65 km
Délka elektrizovaných tratí	3 215 km
Délka neelektrizovaných tratí	6 142 km
Stavební délka kolejí celkem	15 091 km
Počet úrovnňových přejezdů	7 734
Počet železničních mostů	6 719
Délka železničních mostů	154 845 m
Počet tunelů	166
Délka tunelů	54 072 m
Počet železničních stanic	1 096
Počet zastávek	1 599
Počet budov	6 740

Zdroj: Autor s pomocí [3]

Na tratích dráhy celostátní a drah regionálních jsou použity systémy trakčních soustav podle napětí a druhu proudu na:

- a) Stejnosměrná DC 1,5kv,
- b) Stejnosměrná DC 3kv,
- c) Střídavá AC 25kv/50hz,
- d) Střídavá AC 15kv/16,7hz.

DC 1,5kV je nejstarší z trakčních napájecích soustav v ČR, která je stejnosměrná. V současnosti se nachází na trati Tábor – Bechyně. Tato soustava má dobré vlastnosti při rozjezdu vlaku. Je ale potřeba mít hustší síť napájecích stanic.

DC 3kV je stejnosměrná soustava vyvinuta ze soustavy 1,5kV DC a jedná se o nejrozšířenější systém elektrifikace v Evropě. Vlastnosti jsou podobné jako u 1,5kV DC. Na síti správy železnic se nachází v severní části České republiky.

AC 25kv/50hz je střídavá jednofázová napájecí soustava, která představuje jeden ze dvou hlavních používaných napěťových systémů a nachází se v jižní části ČR. Jedná se o střídavé napětí v paprskovém uspořádání sítě. Mezi výhody náleží: nízké ztráty v trolejovém vedení, větší vzdálenost mezi napájecími stanicemi a jednodušší provedení napájecích stanic. Dochází k problémům s rekuperací při nerovnoměrném zatížení veřejné sítě. V horizontu dvacet až třicet let je plánováno sjednocení napájecí soustavy v ČR na tento typ.

AC 15kv/16,7hz vznikl z důvodu požadavků na zvýšení napájecího napětí. Dochází k přenášení vyššího výkonu a bezproblémové rekuperace. Na používání tohoto typu napětí je nutné budovat speciální vysokonapěťovou soustavu a stanice s frekvenčními měniči. V ČR je využívána na trati Znojmo – Šatov – hranice Rakouska. [1,4,5]

V návaznosti na evropské rozdělení jsou v České republice stanoveny trasy těchto železničních tranzitních koridorů, které jsou napojeny na transevropskou síť Ten-T:

Východo-středomořský koridor

I. koridor: hranice Německa – Děčín – Praha – Česká Třebová – Brno – Břeclav – hranice Rakouska a Slovenska.

Baltsko-jadranský koridor

II. koridor: hranice Polska – Ostrava – Přerov – Břeclav – hranice Rakouska.

Rýnsko-dunajský a Česko-slovenský koridor

III. koridor: Francie – hranice Německa – Plzeň – Praha – Česká Třebová – Přerov – Ostrava, hranice Polska, Slovensko a hranice Ukrajiny.

IV. koridor: hranice Německa – Děčín – Praha – České Budějovice – Horní Dvořiště – hranice Rakouska. [6]

1.2. Koncepce veřejné dopravy

Koncepce veřejné dopravy je dokument, který zpracovává ministerstvo dopravy na základě zákona č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících, a schvaluje jej vláda

minimálně na pět let. Jedná se o základní dokument pro plánování vývoje v oblasti veřejné dopravy.

Výstavbou, modernizací a údržbou železniční infrastruktury ve vlastnictví státu je pověřena Správa železnic. Prostředky na rozvoj železnice jsou poskytovány zejména z veřejných rozpočtů prostřednictvím státního fondu dopravní infrastruktury, operačního programu doprava a dalších evropských dotací.

Objednání tras vlaků a návrh jízdních řádů vychází především z požadavků objednavatelů veřejné dopravy. Kompetence jsou rozděleny na objednávku vlaků nadregionálního, mezinárodního a regionálního významu. Objednavatelem vlakových spojů nadregionálního a mezinárodního významu je ministerstvo dopravy ČR. Do této kategorie náleží vlaky EC, EX, IC, R. Objednavatelem regionálních vlakových spojů jsou jednotlivé krajské úřady. Zde spadají kategorie vlaků os a sp. Ministerstvo dopravy i krajské úřady si u dopravců na základě smlouvy objednávají vlaky pro zajištění dopravní obslužnosti. Za tyto vlaky následně pro dopravce platí prokazatelnou ztrátu z jejich provozu. Součástí objednávky jsou počty a časové polohy vlaků na jednotlivých tratích a také požadovaná kvalita dopravy (použitá vozidla, přesnost dopravy).[6]

Zákon č. 194/2010 Sb. o veřejných službách v přepravě cestujících definuje dopravní obslužnost jako zabezpečení dopravy po všechny dny v týdnu především do škol a školských zařízení, k orgánům veřejné moci, do zaměstnání, do zdravotnických zařízení poskytujících základní zdravotní péči a k uspokojení kulturních, rekreačních a společenských potřeb, včetně dopravy zpět, přispívající k trvale udržitelnému rozvoji územního obvodu. [7]

Zpracovatelem jízdních řádů pro jednotlivé vlaky je Správa železnic., která zohledňuje požadavky všech železničních dopravců. Při práci na jízdních řádech vlaků osobní dopravy se nejdříve upřednostňují vlaky vyšších kategorií a na ně pak navazují vlaky nižších, jejichž jízda se řídí mezinárodní dohodou. Při souběhu více požadavků mají přednost vlaky ve veřejném zájmu (ministerstvo dopravy, krajský úřad). [1]

Pro účely této diplomové práce se analýza bude dále zabývat pouze vlaky nadregionálního a mezinárodního významu.

1.3. Objednávka tras vlaků ministerstva dopravy

Nařízení Evropského parlamentu a Rady ES č. 1370/2007, které nařizuje výběrová řízení pro přidělování zakázek ve veřejné železniční dopravě vstoupilo v platnost 3. prosince 2009.

Výběrová řízení má různé formy zadávacích řízení. Například formou veřejných soutěží, rozstřelů nebo tržní konzultace.

Objednávka vlaků ministerstva dopravy pro aktuální grafikon vlakové dopravy 2022/2023 je rozdělena mezi různými železničními dopravci, kteří působí na železniční síti Správy železnic. Železniční dopravci, kteří provozují vlaky dálkové dopravy na objednávku ministerstva dopravy jsou: národní dopravce České dráhy, Regiojet, GW Train a Arriva vlaky. Většina vlakových spojů zmíněných dopravců jsou vedeny po mezinárodních trasách. Tím dochází k velmi dobrému spojení mezi ČR a sousedními státy: Polsko, Slovensko, Rakousko a Německo. Taktéž dochází k přímému spojení se státy Švýcarska a Maďarska. [6]

Na obrázku č.1 jsou znázorněny trasy železničních dopravců, které jsou v objednávce ministerstva dopravy a jedná se o linky kategorií vlaků vyšší kvality a rychlíkových linek.



Obrázek 1: Trasy železničních dopravců v objednávce ministerstva dopravy

Zdroj: Autor s pomocí [3]

1.4. Komerční provoz

Liberalizace železničního trhu je dopravní politika Evropské unie. Součástí 4. železničního balíčku, který byl vytvořen roku 2013 je návrh, aby se vnitrostátní osobní železniční doprava otevřela novým subjektům a službám. To má za následek vzájemné konkurence mezi subjekty, zvýšení kvality poskytovaných služeb a nižší cenovou nabídku pro cestující. [6,9]

Česká republika patřila mezi první státy, kde byl otevřen trh pro více dopravců na železniční síti v ČR. Prvním komerčním spojem byly vlaky Pendolino dopravce České dráhy v roce 2005. První konkurence přišla na železniční trh v roce 2011, kdy společnost Regiojet začala provozovat vlakové spoje na trase Praha – Ostrava. O rok později vstoupil na trh další dopravce Leo Express, který provozuje své vlakové spoje taktéž na trase z Prahy do Ostravy. [8]

Část vnitrostátních a mezinárodních vlakových spojů jsou provozovány bez dotací na vlastní podnikatelské riziko dopravců. Jejich jízdní řády navrhují přímo dopravci na základě mezinárodních dohod s železničními dopravci v zahraničí. Mezinárodními dohodami (AGC, AGTC) jsou dány i jízdní řády všech vlaků jedoucích do zahraničí (dálkové i regionální). [1]

Na obrázku č.2 jsou znázorněny trasy železničních dopravců, které nejsou v objednávce ministerstva dopravy a jsou provozovány na vlastní komerční riziko.



Obrázek 2: Trasy železničních dopravců na komerční riziko

Zdroj: Autor s pomocí [3]

Pro přehled všech vlaků na komerční riziko v GVD 2022/2023 jsou vytvořeny tabulky, kde vlakové spoje národního dopravce České dráhy jsou uvedeny v příloze A, vlakové spoje společnosti Regiojet v příloze B a vlakové spoje dopravce Leo express jsou uvedeny v příloze C.

1.5. Charakteristika železniční sítě v Německu

Německo patří mezi země Evropy s nejvyšší hustotou železniční sítě (93,401 km/km²). [10] Délka železniční sítě je dlouhá 40 826 km. Přibližně 14 tisíc km tratí je elektrifikováno. Na železniční síti v Německu je jednotná střídavá napájecí soustava 15 kV, 16,7 Hz. Nezávislá trakce je provozována na tratích regionálního významu včetně traťových úseků z České republiky: Cheb – Norimberk, Plzeň – München nebo Železná Ruda – Zwiesel.

Německo je charakterizováno rozsáhlou sítí vysokorychlostních železnic, kterou provozuje správce železniční infrastruktury DB Netz. Síť vysokorychlostních železnic propojuje více měst po celé zemi a není centralizovaná pouze na hlavní město Berlín. Veškeré vlakové spoje jezdí v hodinovém nebo dvouhodinovém taktu. [12,13,14] Na obrázku č. 3 je zobrazena železniční dopravní síť dálkových vlaků v Německu.



Obrázek 3: Dálková doprava v Německu

Zdroj: <https://maps-germany-de.com/>

Mezi nejvýznamnější železniční dopravce v Německu patří Deutsche Bahn. Dopravce Deutsche Bahn provozuje vlaky kategorie InterCityExpress (ICE). Vlaky ICE patří do kategorie expresního dálkového vlaku a tyto vlakové spoje jsou převážně provozovány mezi velkými městy v Německu a měst sousedních států jako jsou například: Paříž, Amsterdam, Brusel, Vídeň, Kodaň nebo Curych. Tyto uvedené vlakové spoje jsou konkurenceschopné letecké dopravě, jelikož vlaky dosahují rychlosti až 300 km/hod. Další kategorií dálkové dopravy jsou vlaky Eurocity (EC) a Intercity (IC). Tyto vlakové spoje jezdí převážně po konvenčních tratích v Německu a dosahují rychlosti až 200 km/h. Mezi tyto spoje patří například vlak EC Berliner z Německa do Prahy, který jezdí ve dvouhodinovém taktu. Deutsche Bahn také provozují systém příměstské železniční dopravy S-Bahn, kde jsou spojeny města s městskou aglomerací.

Na železniční síti Německa působí více než 200 soukromých dopravců provozujících osobní dálkovou, regionální a nákladní dopravu. Mezi významné dopravce patří společnost Agilis provozující linky regionální dopravy (například Ulm Hbf – Ingolstadt Hbf – Regensburg Hbf – Platling) a Die Länderbahn, která v korporaci se společností České dráhy provozuje linku München – Praha. [12,13,14]

1.6. Charakteristika železniční sítě v Polsku

Polsko je se svou rozlohou největší sousední stát České republiky. Hustota železniční sítě v Polsku je 6,2 km/km². [11] Délka železniční sítě je 19 326 km. Délka elektrifikovaných tratí je 12 156 km, z toho je 4 078 km jednokolejných. Na železniční síti v Polsku je jednotná stejnosměrná napájecí soustava 3kV. Jediná trať v Polsku má parametry vysokorychlostní tratě. Tato trať se nazývá Centralna magistrala kolejowa a propojuje město Varšava s Katowicemi a Krakowem. Maximální rychlost vlaků na železniční síti Polska dosahuje 200 km/h. Železniční trh v Polsku je založen na koncepci regulované hospodářské soutěže. [15,16,17]

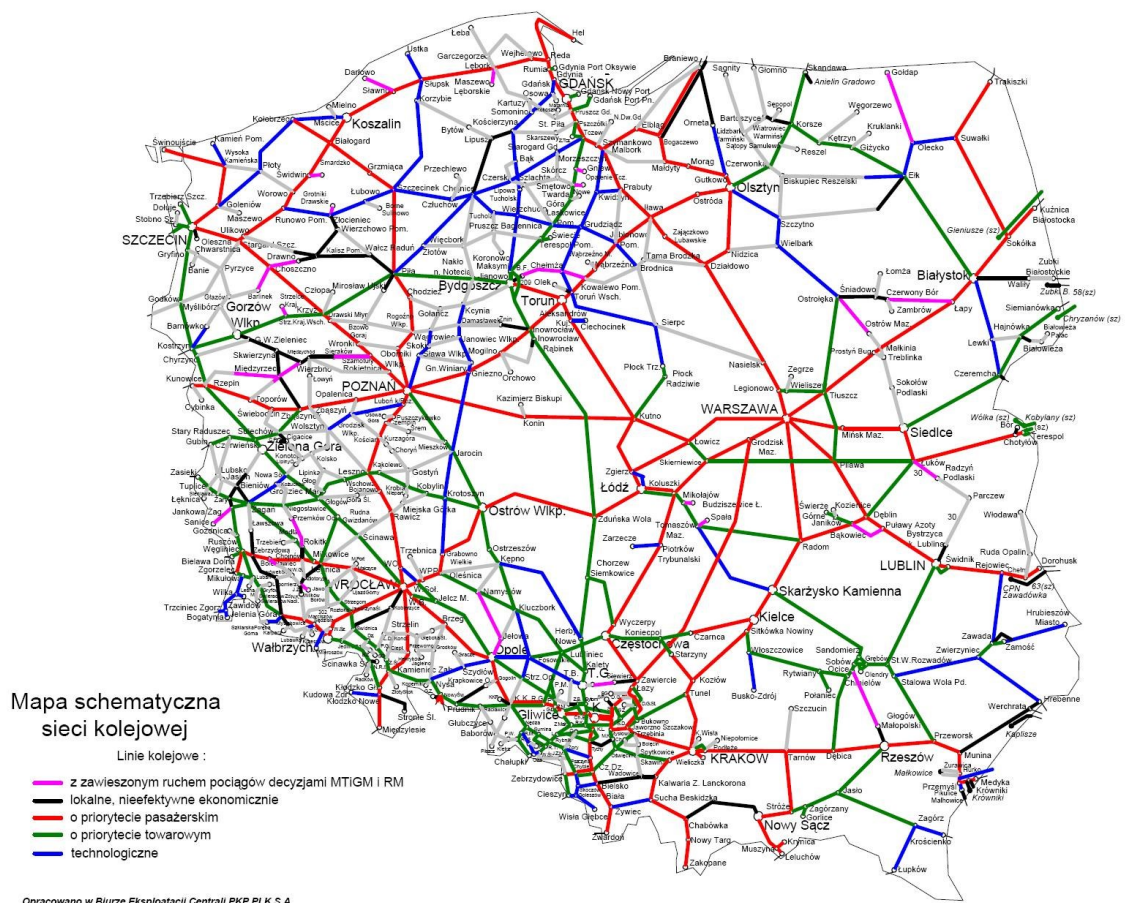
Vnitrostátní a mezinárodní dálkovou dopravu provozuje dopravce PKP Intercity. Vlaky jsou rozděleny do kategorií:

- Express InterCity Premium – vnitrostátní spoje, jde jsou nasazeny jednotky Pendolino ED250. Jedná se o nejvyšší kategorii vlaků,
- Express InterCity – Mezinárodní vlaky vyšší kategorie. Spoje Eurocity směřují do České republiky, Německa a Rakouska,
- InterCity (IC) - vnitrostátní vlaky vyšší kategorie,

- Twoje Linie Kolejowe (TLK) – denní i noční rychlíky.

Ve všech dálkových spojkách, včetně kategorie TLK, platí povinná rezervace místa k sezení. [17]

Na mezinárodních přechodech s Českou republikou, konkrétně na úsecích tratí Bohumín – Chalupki, Petrovice u Karviné – Zebrzydowice, Český Těšín – Cieszyn je zavedena elektrifikace. Na Úsecích tratí Harrachov – Szklarska Poręba, Trutnov – Jelenia Góra, Meziměstí – Mieroszów, Lichkov – Międzyzlesie se nachází tratě s nezávislou trakcí. Dálková doprava z České republiky do Polska je provozována z Prahy/Břeclavi. Vlakové spoje jedou přes Ostravu, Bohumín a pokračují dále přes Chalupki do měst Varšava a Krakow. Provozovány jsou i sezónní vlakové spoje z Bohumína do měst Hel a Kolobrzeg. Uvažuje se o vlakovém spojení z Prahy do Gdynie přes Lichkov a Wrocław. Správa železnic provádí studii proveditelnosti vysokorychlostní tratě do Wrocławu. Na obrázku č. 4 je zobrazena železniční síť v Polsku. [17]



Obrázek 4: Železniční síť v Polsku

Zdroj: <https://siskom.waw.pl/>

Na obrázku jsou barevně označeny různé kategorie železničních tratí. Růžově jsou označeny tratě s pozastavenou osobní a nákladní dopravou, černou barvou jsou označeny místní tratě, kde jejich provoz je neekonomický. Červeně vyznačené tratě jsou prioritní pro osobní dopravu, naproti tomu zeleně vyznačené tratě jsou prioritní pro nákladní dopravu. Modře jsou označeny tratě, které se udržují, ale není zde zavede osobní doprava.

V roce 2010 byl otevřen polský trh pro mezinárodní dopravce. Kritéria pro udělení licence měla přísná kritéria. Z tohoto důvodu dopravce PKP neměl v provozování mezinárodní dopravy konkurenci. V roce 2017 dostala společnost Leo Express povolení k provozování drážní dopravy na území Polska a provozuje vlakové regionální spoje na trase mezi Ústí nad Orlicí a Wroclavi a dálkový spoj mezi Prahou a Krakow Główny. [18]

1.7. Charakteristika železniční sítě Slovenské republiky

Délka železniční sítě Slovenské republiky je přibližně 3 627 km. Délka elektrifikovaných tratí je 1 585 km. Na severní části Slovenské republiky, ze západní strany státu na východ se nachází stejnosměrná soustava 3kV. V jižní části Slovenska od hranic s Českou republikou a Maďarskem se nachází střídavá soustava 25 kV/50 Hz. Maximální rychlost vlaků činí 160 km/h. [20] Hustota železniční sítě je 0,07 km/km² rozlohy státu. [11]

Vlastníkem a provozovatelem železniční infrastruktury je společnost Železnice Slovenskej republiky (ŽSR). Osobní železniční dopravu na státní objednávku provozuje dopravce Železničná spoločnosť Slovensko (ZSSK) a zabezpečuje přibližně 97 procent veškeré osobní dopravy Slovenské republiky. Na trati Bratislava – Komárno působil soukromý dopravce Regiojet. [19,20]

Na železniční síti Slovenské republiky jsou provozovány tyto mezinárodní dálkové spoje:

- 1 pár vlaků na trase Hamburg – Berlín – Praha – Bratislava – Budapešť,
- 6 párů vlaků na trase Praha – Bratislava – Budapešť,
- 1 pár vlaků na trase Terespol – Varšava – Bohumín – Břeclav – Bratislava – Budapešť,
- 2 páry vlaků na trase Praha – Olomouc – Horní Lideč – Púchov – Žilina,
- 5 párů vlaků na trase Praha – Olomouc – Horní Lideč – Púchov,
- 3 páry vlaků na trase Praha – Olomouc – Ostrava – Čadca – Žilina,
- 2 páry vlaků na trase Praha – Olomouc – Ostrava – Čadca – Žilina – Košice/Humenné,
- 7 párů vlaků na trase Košice – Miskolc – Budapešť,
- 2 páry vlaků na trase Košice – Mukatschewo,

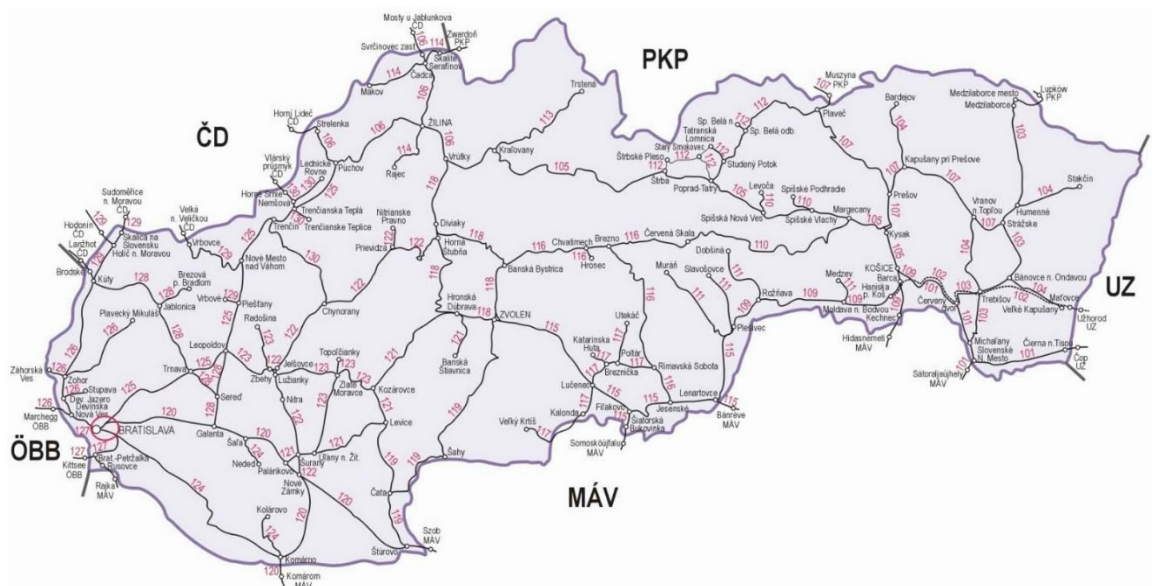
- 24 párů vlaků na trase Bratislava-Petržalka – Kittsee – Vídeň,
- 17 párů vlaků na trase Bratislava hl.st. – Marchegg – Vídeň.

Na území Slovenské republiky provozují na komerční riziko vlakové spoje společnosti Regiojet a Leo Express v trase Praha – Ostrava – Žilina – Košice – Prešov.

Úsek tratě Žilina – Zwardoň je jediný existující úsek, kde je provozována osobní doprava ze Slovenské republiky do Polska po celý rok. Na úsecích tratí Medzilaborce – Nowy Lupkow a Plaveč – Muszyna je provozována osobní doprava pouze v letní sezóně. V provozu na obou tratích jsou 2 páry vlaků. [21]

Do Maďarska jsou provozovány vlaky v osobní dopravě pouze na těchto mezihraničních úsecích: Bratislava – Rajka, Štúrovo – Szob a Košice – Hidasnemeti.

Mezihraniční úseky Velký Krtíš – Nógrádszakál, Kalonda – Ipolytarnóc, Šiatorská Bukovinka – Somoskőújfalu, Lenartovce – Bánréve, Slovenské Nové Město – Sátoraljaújhely jsou tratě udržovány, ale neexistují vlaková spojení pro osobní dopravu. [21] Na obrázku č. 5 je znázorněna železniční síť Slovenské republiky.



Obrázek 5: Železniční síť Slovenské republiky

Zdroj: <http://www.web08.eu/vlaky/velka-mapa-siete-zsr/>

1.8. Charakteristika železniční sítě Maďarska

Délka železniční sítě na území Maďarska je přibližně 7 183 km. Délka elektrifikovaných tratí je 2 628 km. Elektrifikovaná železniční síť Maďarska má střídavou napájecí soustavu 25 kV, 50 Hz. Maximální rychlost vlaků činí 160 km/h. Velká část tratí je zastaralá a tím dochází k rychlostním omezením vlaků. [22] Hustota železniční sítě je 0,10 km/km² rozlohy státu. [11] Manažerem infrastruktury je společnost MÁV Zrt. [23]

Na obrázku č. 6 je zobrazena železniční infrastruktura na území Maďarska.



Obrázek 6: Železniční síť Maďarska

Zdroj: www.wikiwand.com/sk/Magyar_Államvasutak

Z obrázku je patrné, že červenou barvou jsou označeny elektrifikované tratě a růžovou barvou neelektrifikované tratě. Silně označené jsou hlavní koridorové tratě, slabě označené jsou regionální tratě. Tratě, které jsou pojmenované freight only jsou určené pouze pro jízdu nákladních vlaků. Tečkovaně jsou označeny tratě, které nejsou v provozu.

Maďarsko nabízí širokou nabídku mezinárodních vlakových spojení. Většina vlakových spojů vyjíždí ze stanice Budapest Keleti pályaudvar. V současné době jsou provozovány tyto přímé vlakové spojení:

- Budapest – Bratislava – Praha – Berlin – Hamburg,
- Budapest – Bratislava – Břeclav – Bohumín – Varšava – Terespol,

- Budapest – Győr – Wien – München,
- Budapest – Siofok – Zagreb,
- Budapest – Novi Sad – Beograd,
- Budapest – Debrecen – Lvov – Kyjev,
- Budapest – Bukurest,
- Budapest – Cluj Napoca – Brasov,
- Budapest – Zalaegerszeg – Celje – Ljubljana,
- Budapest – Miskolc – Košice.

Ve vnitrostátní dopravě na území Maďarska je zajímavostí vlakové spojení Kör IC. Jedná se o okružní vlaky kategorie IC. Spoje jezdí v okruhu, který začíná v Budapešti, pokračuje východním směrem a vrací se zpět do Budapeště. Trasa tohoto vlakového spojení je : Budapest – Cegléd – Szolnok – Püspökladány – Debrecen – Nyíregyháza – Miskolc – Füzesabony – Hatvan – Budapest. [22,23]

V současné době na území Maďarska provozují osobní železniční dopravu dopravci MÁV–START A GYSEV. Dopravce GYSEV je maďarsko-rakouská společnost, která provozuje vlaková spojení zejména na tratích Budapest – Győr – Sopron – Ebenfurth a Sopron – Szombathely. [22]

2 Návrh nových tras pro komerční provoz

V první kapitole byla provedena analýza železniční sítě a současných tras vlaků v ČR, Německu, Polsku, Slovenské republiky a v Maďarsku, které tvoří předpoklad pro návrh nových komerčních spojů. V analýze byly zjišťovány trasy, u kterých se nevyplatí provozovat vlaky na tzv. komerční riziko. Příkladem jsou trasy na hlavních koridorových tratích, kde v současné době převládá široká nabídka vlakových spojení.

Dále bylo zjišťováno, na jakých tratích chybí přímé vlakové spojení, zejména se sousedními státy a v odlehlých oblastech ČR. V těchto zmíněných oblastech cestovní čas má velmi dlouhé intervaly a provázanost přípojů je složitě obstarána několika přestupy. Pro potenciálního cestujícího je pak atraktivnější alternativou použít individuální automobilovou dopravu.

Dalším důležitým krokem pro návrh nových vlakových linek, vyjma analýzy železniční sítě v ČR a současných vlakových spojení, je provedení analýzy potenciálu přepravních proudů na železniční síti v ČR.

Jsou-li analýzy zkompletovány a vyhodnoceny, následuje tvorba jízdního řádu navržených vlakových spojů. Na základě vyhotoveného jízdního řádu pak probíhá tvorba oběhů jednotek a stanovení turnusů pro lokomotivní a vlakové čety.

Po vypracování výše uvedených technologických postupů je dalším důležitým krokem provedení kalkulace vlastních nákladů a návrh cenového tarifu pro potenciální cestující pro jednotlivé spoje.

Implementaci návrhu nových vlakových spojení do reálného provozu tvoří nespočet procesů, zákonů, nařízení, směrnic a dalších postupů. Nejdříve musí být splněny všechny podmínky, které jsou stanovené v Zákonu o dráhách. Dalším krokem je splnění podmínek, které jsou uvedeny v Prohlášení o dráze, kterou vydává manažer infrastruktury Správa železnic. Veškeré podmínky, které jsou uvedeny v prohlášení o dráze odpovídají evropským standardům a vztahují se na všechny dopravce. Pokud jsou splněny podmínky pro přístup na železniční dopravní cestu, je uzavřena smlouva o provozování drážní dopravy.

2.1. Analýza potenciálu přepravních proudů

Určení potenciálu přepravních proudů stanoví, jaký bude odhad potenciálních cestujících, kteří budou cestovat mezi jednotlivými destinacemi v určitém časovém období. Pro účely této diplomové práce jsou použity údaje, které jsou uvedeny na oficiálních webových

stránkách Českého statistického úřadu. Konkrétně jsou použity údaje o počtu obyvatel v jednotlivých krajích, okresech, městech a obcích.

Prvním krokem je určení přepravního proudu měst a obcí, v kterých budou navržené komerční linky zastavovat. Tato část přepravního proudu tvoří předpoklad, že bude obsahovat převážnou část potenciálních cestujících ve vybraných vlacích. Je to především z důvodu, že tyto přepravní proudy cestujících mají dostupnou vzdálenost k stanicím, kde budou navržené vlaky zastavovat.

Druhým krokem je určení počtu přepravních proudů z okolních měst a obcí, které využijí jinou alternativu dopravy do místa, kde cestující mohou využít služeb vlaků dálkové dopravy ze stanic, kde navržené vlaky zastavují. Příkladem jsou města a obce, které jsou propojeny s přilehlými regionálními tratěmi. Na regionálních tratích mohou přepravní proudy využít služeb osobních a spěšných vlaků, případně rychlíků. Dále přepravní proudy cestují z míst, kde neexistuje železniční spojení a jsou tak odkázáni využít individuální automobilovou dopravu, případně autobusové linky. Pro využití individuální automobilové dopravy lze použít pozemní komunikace přímým směrem do příslušného města, kde uživatel vozidla může využít služeb parkoviště poblíž vlakového nádraží.

Třetím krokem je určení velikosti přepravního proudu z měst a obcí, které jsou položeny ve stejném kraji nebo okrese, kde se nachází vlaková stanice odkud zastavují vlaky navržených linek, ale do stanice nejsou napojeny regionální tratě příslušných měst. Totéž platí pro pozemní komunikace.

Pro výpočet potenciálu přepravních proudů patřily do úvahy dvě metody z modelu Trip Distribution, který vychází ze čtyřstupňového modelu. Rozdíl mezi těmito metodami se liší především v přesnosti a dále podle druhu a rozsahu vstupních dat. Jedná se metody analogické a syntetické.

Analogická metoda je založena na úpravě již existující OD Matice, která se zjišťuje v předchozím období nebo období na které se může navázat. OD Matice představuje směřování přepravních proudů. Syntetické metody jsou určeny v případech, kdy jsou v modelu určeny počty cest pro každou dvojici přepravních okrsků v obou směrech. Pro syntetické metody platí, že OD matice není známa pro rozsah území, který bude řešen ve zvoleném časovém období. Také to platí v případě, že již existuje konkrétní matice, ale výrazným rozdílem se údaje v OD matice velmi liší. Jelikož pro řešené destinace, po kterých povedou nové navržené vlaky není k dispozici konkrétní existující OD matice, bude použita metoda syntetická. Konkrétně bude

použit gravitační dopravní model, který vznikl na základě podobnosti s gravitačním zákonem Isaaca Newtona. Použitý gravitační dopravní model slouží pro určení počtu jízd obyvatel dvou různě položených měst, které se nacházejí na navrhovaných vlakových trasách. Výstup je aproximační, jelikož vzdálenost mezi místy se uvažuje mezi centry těchto měst. [24]

Gravitační dopravní model je charakterizován tímto vztahem:

$$T_{ij} = \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}^b} \cdot k \quad (1)$$

kde: T_{ij} – přepravní proud mezi body i a j

P_i, P_j – počet potenciálních obyvatel žijících v bodech i a j

d_{ij} – vzdálenost mezi jednotlivými body v km

k, b – dopravní gravitační konstanty

Přepravním proudem mezi body i a j se rozumí počet pravděpodobných cestujících mezi dvěma místy na trase za jeden kalendářní rok.

Výsledkem výpočtu dopravního gravitačního modelu je definování intenzity neboli počtu potenciálních cestujících, kteří budou přepraveni na daném úseku nově navržené vlakové linky ve stanoveném směru za časovou jednotku. Výsledek je aproximační, jelikož je možno se setkat s několika druhy nerovnoměrností, které jsou rozděleny na nerovnoměrnosti časové a prostorové. Časová nerovnoměrnost znamená rozdíl v počtu přepravených osob v jednotlivých měsících za daný rok, v jednotlivých dnech týdne, v průběhu dne, hodin a může zaznamenávat rozdíl i ve špičkové hodině. Prostorová nerovnoměrnost znamená rozdíl v počtu přepravených osob v jednotlivých místech zastavení, podle směru jízdy, různé zatížení jednotlivých úseku na trati, nerovnoměrné rozdělení cestujících u hrany nástupiště, nerovnoměrné obsazení jednotlivých vozů a jednotlivých dveří vozů. [24]

2.2. Jízdní řád

Jízdní řád představuje informace o všech vlakových spojích. Jízdní řád popisuje odkud a kam dopravní spoj jede, v jaké časové poloze a jaké služby konkrétní spoj cestujícím nabízí. Jízdní řád je obvykle vyobrazen ve formě tabulky. Jedná se o informační nástroj pro cestující, podle kterého si mohou vybrat konkrétní vhodný vlak, který mohou využít pro své individuální

potřeby. Je důležité vytvořit takový jízdní řád, aby zahrnoval spoje po celý den v určitých intervalech a byl pro cestující atraktivní.

V jízdním řádě jsou zahrnuty všechny vlakové spoje, které obsluhují stanice a zastávky v dané trase. Jednotlivý jízdní řád je rozdělen pro každý směr zvlášť. V prvním sloupci se nachází informativní údaj o vzdálenosti mezi jednotlivými stanicemi a je uveden v jednotce kilometr. V druhém sloupci jsou uvedené názvy stanic a zastávek, které dané vlakové spoje obsluhují. V dalších sloupcích jsou obsaženy údaje o konkrétním vlakovém spoji. Údaje tvoří číslo a druh kategorie vlakového spoje, doplňkové informace jako například zda se jedná o bezbariérový spoj, zda je možnost přepravy kol ve vlaku, v jaké formě se přepravují zavazadla apod. V rádcích jsou uvedené časy příjezdů a odjezdů vlaků u konkrétní stanice a zastávky u příslušného vlakového spoje. U některých vlakových spojů je uveden informativní údaj s časovým omezením, například, zda vlakový spoj jede pouze o víkendu, pracovní dny, nebo pouze v konkrétní den. Další údaj, který může být obsažen v jízdním řádu je název počáteční nebo cílové stanice, který se nenachází na konkrétním úseku daného v jízdním řádu. U časových údajů může být poznámka o zastavení vlaku na znamení. Svislá čára v časových údajích znamená, že konkrétní vlakový spoj stanicí nebo zastávku projíždí. Tzv. vlnovka značí údaj, že vlakový spoj jede po jiné trase.

Jízdní řád je vydáván od začátku platnosti nového vlakového grafikonu, který je zpravidla v druhém týdnu prosince a má platnost jednoho roku. Každé tři měsíce dochází ke změně jízdního řádu, kde jsou implementované změněné údaje u konkrétních vlakových spojů a traťových úsecích. Jízdní řád může být i zveřejněn ode dne vyhlášení.

Jízdní doby navržených komerčních vlakových spojů byly vypočítané ze současných tabelárních jízdních řádů, kde jsou zahrnuty veškeré důležité údaje pro jízdu vlaků na konkrétních železničních tratích, jako jsou například stanovená nejvyšší dovolená traťová rychlost a sklonové poměry. [25]

2.3. Oběh souprav

Konstrukce oběhu souprav slouží ke zjištění počtu souprav a pokrytí všech vlaků. Optimálně navržené oběhy jednotek nabízí stabilitu jízdního řádu. Oběh souprav je rozdělen do jednotlivých turnusových dní a nabízí grafický náhled, kde jsou zobrazeny posloupnosti spojů. Jednotlivý spoj má obsažen tyto informativní údaje a technologické úkony:

- Jednotlivý směr jízdy,

- číslo a druh vlakového spoje,
- odjezdy a příjezdy vlaků,
- názvy dopravních bodů,
- kilometrový údaj oběhu jednotky,
- údaj o střídání strojvedoucích na ose,
- údaj o zbrojení a čištění jednotky,
- číslo turnusové skupiny lokomotivní čety,
- číslo turnusového dnu.

Výstupem oběhu souprav je předpoklad výpočtu kilometrového běhu jednotek pro každé dané období (jeden den, jeden týden, jeden měsíc, jeden rok). Hodnoty běhu jednotek jsou vypočítané průměrem a výsledkem je počet kilometrů dopravního výkonu jednotky za každé dané období. Pokud se vytvořený oběh souprav bude dodržovat podle plánu, dojde například k eliminaci vyčerpání paliva na trati a následného neprovozuschopnosti soupravy. Předpoklad je, že jednotky budou mít rovnoměrný počet ujetých kilometrů po uplynutí celkového počtu turnusových dní.

Oběh souprav je graficky znázorněn pro každý jednotlivý turnusový den zvlášť a je zajištěn plynulý přechod jednotek mezi jednotlivými turnusovými dny. Taktéž je v oběhu souprav znázorněn údaj, že jsou jednotky posíleny o přidanou jednotku například v dopravní špičce. Tyto oběhy musí být označeny, aby bylo poznat, která jednotka z výchozí do cílové stanice je vedena jako přípřež (značeno ^p), postrk (značeno [^]) nebo zdali je jednotka vložena v případě třech spojených souprav (značeno ^{^ ^}). [25]

2.3. Turnusy lokomotivních a vlakových čet

Turnus lokomotivních a vlakových čet je rozvrh pracovního času, který se pravidelně opakuje. Je nezbytné, aby každá jednotka byla obsazena příslušným školeným pracovníkem dopravce. Turnusy jsou rozděleny pro lokomotivní čety (strojvedoucí) a pro obsluhu vlaku (vlakvedoucí, průvodčí, posádka občerstvení). Vychází z podkladů oběhu souprav, jednotných norem technologických úkonů a technologie práce stanice. Turnusové skupiny se mohou operativně měnit z důvodu mimořádností na trati anebo výlukovým opatřením. Turnusy rozvrhují pracovní část a jsou v nich implementovány přestávky v práci a zákonné odpočinky, které se řídí zákoníkem práce, nařízením vlády č. 589/2006 a odpočinky dané kolektivní smlouvou, která je uzavřena ve vztahu zaměstnavatel – zaměstnanci. [25]

V turnusech jsou obsaženy tyto informativní údaje, které se týkají činností pracovních úkonů zaměstnanců:

- Personální potřeba strojvedoucích, vlakvedoucích, průvodčích a stevardů,
- tarifní stupeň mzdy,
- platnost turnusu,
- číslo a kategorie vlaku,
- časové údaje průběhu směny,
- střídání na ose,
- celková doba výkonu,
- druh hnacího vozidla,
- číslo oběhu hnacího vozidlo,
- hranice vlaku.

Pracovní doba je podle zákoníku práce čas zaměstnance, kdy má povinnost vykonávat pracovní výkon pro zaměstnavatele na pracovišti na základě pracovní smlouvy. Zaměstnanci dopravce si v pracovní době plní pracovní povinnosti, v nichž jsou zahrnuty i přípravné práce, režijní jízdy a vzdělávání formou povinného školení a podstoupení odborných zkoušek. Lokomotivní četa a obsluha vlaku pracují v nepřetržitém pracovním režimu ve všech dnech v týdnu i státních svátcích. Jejich pracovní doba je stanovena na 36 hodin za týden, přesčasové hodiny jsou pak na konkrétní domluvě mezi zaměstnancem a zaměstnavatelem dané ustanovením zákoníku práce. Podmínkou je dodržování zákonných odpočinků, které jsou permanentně kontrolovány z důvodu předcházení mimořádných událostí. Rostoucí počet mimořádných událostí na železnici má v několika případech na svědomí lidský faktor. Krátký odpočinek má za následek únavu a nepozornost zaměstnanců v dopravě.

Doprovce je povinen svým zaměstnancům rozvrhnout pracovní dobu maximálně 13 hodin za směnu, respektive 15 hodin, kdy na konci směny je zahrnuta režijní jízda. Režijní jízdou se rozumí doba, která je potřebná pro přemístění zaměstnance ze sjednaného místa výkonu práce do jiného místa výkonu práce během pracovního výkonu. Doba odpočinku ve směně není považována jako pracovní doba, ale pokud trvá déle než tři hodiny ve večerních a ranních hodinách, je zaměstnavatel zaměstnanci poskytnout lůžko. Délka směny nesmí být kratší než 5 hodin a 9 minut. Výkon směny zasahující do dvou kalendářních dnů nesmí být kratší než 9 hodin. Přestávka v práci na jídlo a oddech je

poskytnuta zaměstnanci nejdéle po 6 hodinách s trváním přestávky nejméně 30 minut. Pokud je přestávka rozdělena, musí její část činit nejméně 15 minut. Přestávka nesmí být započítávaná na začátku nebo na konci pracovní doby. Dopravní zaměstnanec by měl mít rozvrženou pracovní dobu tak, aby mezi koncem jedné směny a začátkem následující směny měl alespoň 11 hodin nepřetržitý odpočinek. Odpočinek může být zkrácen až na 7 hodin během 24 hodin za podmínky, že bude následující odpočinek prodloužen o dobu zkrácení odpočinku. Zároveň musí být na pracovišti zaměstnanci poskytnuto lůžko na spaní. Během sedmi následujících dnů je stanoven nepřetržitý odpočinek v trvání alespoň 36 hodin. Někteří dopravci dodržují na základě dohody se zaměstnanci nepřetržitý odpočinek alespoň 48 hodin během následujících čtrnácti dnů. Noční práce je vykonávaná v noční době mezi 22. a 6. hodinou a zaměstnancům vzniká nárok na noční příplatek. Zaměstnanec však musí projít lékařskou prohlídkou a dostat zdravotní způsobilost, aby mohli vykonávat práci v noci. Posouzení zdravotní způsobilosti hradí zaměstnavatel. [26]

Turnusy, které budou vytvořeny pro nově navrhované vlakové spoje budou mít zahrnutý čas začátku a konce směny, uvedené vlakové spoje, oběh souprav, technologické postupy, délku směny a stravné při pracovních cestách jak na území ČR, tak i v zahraničí.

Pro lokomotivní a vlakové čety je stanoveno stravné:

Trvá-li pracovní cesta 5 až 12 hodin, stravné činí 138 Kč.

Trvá-li pracovní cesta déle než 12 hodin, nejvýše však 18 hodin, stravné činí 210 Kč.

Trvá-li pracovní cesta déle než 18 hodin, stravné činí 325 Kč.

Zahraniční stravné:

Trvá-li pracovní cesta déle než 18 hodin, stravné činí 45 eur, respektive 35 eur.

Trvá-li pracovní cesta déle než 12 hodin, nejvýše však 18 hodin, stravné činí 30 eur, respektive 23,33 eur.

Trvá-li pracovní cesta 1 až 12 hodin, stravné činí 15 eur, respektive 11,66 eur. Pouze v případě, kdy nevzniká nárok na tuzemské stravné.

Zaměstnavatel může sjednat nižší hodnotu zahraničního stravného, je povinen tuto sazbu určit před vysláním zaměstnance na zahraniční cestu.

Dne 18. července 2005 byla uzavřena směrnice rady 2005/47 na základě dohody mezi Společenstvím evropských železnic a Evropskou federací v dopravě. Ve směrnici jsou obsaženy pracovní podmínky mobilních pracovníků poskytujících interoperabilní přeshraniční služby v železniční dopravě. Na základě této dohody se některé výše zmíněné body mohou lišit pro zaměstnance dopravy, kteří mají pracovní výkon z České republiky do sousedních zemí. Pracovní doba by měla být rozvržena tak, aby mezi koncem jedné směny a začátkem následující směny byl 12 hodin nepřetržitý odpočinek v časovém úseku 24 hodin. Jednou za sedm dní může být odpočinek zkrácen na 9 hodin. Rozdíl mezi řádným a zkráceným odpočinkem je přidán k následujícímu odpočinku doma. Toto neplatí, když se zaměstnanec nachází mimo svůj domov. Minimální odpočinek mimo domov činí 8 hodin. Po tomto odpočinku musí následovat denní odpočinek doma. Jeli pracovní doba strojvedoucího delší než 8 hodin, má nárok na přestávku trvající alespoň 45 minut. Pokud pracovní doba činí 6 až 8 hodin, má nárok na přestávku trvající nejméně 30 minut. Dopravní zaměstnanec má nárok na odpočinek 36 hodin v období jednoho týdne.

Doba řízení vlaku nesmí přesáhnout 9 hodin při denní službě a 8 hodin při noční službě, která probíhá mezi dvěma denními odpočinky. Maximální doba řízení za období dvou týdnů je omezena na 80 hodin. Z důvodu kontroly ohledně dodržování této dohody je zaveden záznam pracovní doby a odpočinků dopravních zaměstnanců za každý den. Musí se jednat o skutečnou pracovní dobu.

Turnusy pro vlakové a lokomotivní čety budou vypracovány tak, aby byla zajištěna bezpečnost a plynulost dopravy, zaměstnanci měli dostatečný odpočinek, dostatečná turnusová volna a byl finančně efektivní pro zaměstnavatele. [27]

2.4. Návrh jednotek – Coradia Polyvalent

Na nové komerční linky je navrhována jednotka typu Coradia Polyvalent od společnosti Alstom. Coradia Polyvalent je dvouřezimová hybridní jednotka s elektricko-vodíkovým pohonem. Důvodem výběru je snaha vytvořit takové železniční spojení, kde se nabízí možnost propojit železniční stanice se závislou a nezávislou trakcí. To pak nabízí řešení, v němž odpadnou veškeré úkony s přepřahem hnacího vozidla a složité přestupy. Dalším důležitým aspektem je snížení emisí CO₂, čímž dochází k více enviromentálnější alternativě než při použití dieselových hnacích vozidel a jednotek. [28]

Na obrázku č. 7 je zobrazena jednotka Coradia Polyvalent.



Obrázek 7: Jednotka Coradia Polyvalent

Zdroj: <https://www.nexans.com/>

Jednotka Coradia Polyvalent je vícesystémová jednotka, která má dva druhy pohonu. Výhodou této jednotky je, že požadavky na technické vlastnosti jsou flexibilní a výrobce dokáže vyhovět většině požadavků dopravce. Například se dopravce může rozhodnout, zda chce čtyř, pěti nebo šesti vozovou jednotku. Pro účel diplomové práce byla vybrána šesti vozová jednotka.

Prvním pohonem jednotky je elektřina. Jednotky pro nově navržené linky budou jezdit pod třemi napájecími soustavami. Jedná se o střídavé soustavy 15 kV / 16,7 Hz, 25 kV/50 Hz a stejnosměrnou soustavu 3 kV.

Druhým pohonem je vodík, kdy jednotka na tento typ pohonu přepne v železniční stanici, kde začíná neelektrifikovaný úsek. Při pohonu na vodík jednotka funguje na bázi vodíkového a palivového článku a baterie. Vodík je dodáván z vodíkových nádrží do systému palivových článků a chemická reakce s kyslíkem ve vzduchu vytváří elektrickou energii.

Elektrická energie se přenáší do trakční Lithium-Ion baterie, která pohání motory přenášející energii na kola. Veškeré palubní systémy čerpají energii z palivového článku.

Pro provoz těchto jednotek je nezbytné vybudovat vodíkové plničky, zejména ve stanicích Stuttgart Hbf. a Praha Jih. Z ekonomických důvodů je výhodné využívat vodík ve

velkém odběru a veškeré náklady na pořízení, údržbu a provoz rozdělit s jinými druhy doprav, které budou také využívat vodíkový pohon.

V dohledné době se bude měnit česká legislativa tak, aby byl umožněn provoz těchto vozidel. Nevýhodou vozidel je vyšší pořizovací cena., která činí přibližně 280 000 000 Kč. Jedná se však o výhodnou investici, protože jde o trend, který v nadcházejících letech zesílí z důvodu nutnosti snížení produkce skleníkových plynů a nastanou též přísnější emisní předpisy ze strany Evropské unie. Předpoklad je taktéž zvýšení ceny za naftu z důvodu vyšších cen importu a těžby ropy.

Jednotka Coradia Polyvalent má rychlý průběh natankování vodíku do palivového článku, celý proces trvá přibližně 15 minut. Výhodou je, že vodíkové pohony jsou výrazně tišší než běžné spalovací motory. Také palivové články mají vyšší životnost, což zapříčiňuje snížení nákladů na údržbu a zaručuje dlouhý životní cyklus jednotek. Vodíkový pohon je vhodný pro použití na delší vzdálenosti a v případě hybridní jednotky je dojezd na neelektrifikovaných tratích 600 km.

V minulém roce byla jednotka testovaná na francouzské železniční síti a v dohledné době dojde k certifikaci. Společnost SNCF zadala objednávku těchto jednotek a budou součástí železniční přepravy mezi městy Auxerre a Laroche-Migennes a Montréjeau – Luchon. [28, 29]

V tabulce č. 2 jsou uvedeny technické parametry jednotky Coradia Polyvalent.

Tabulka 2: Technické parametry

Technické parametry	
Maximální rychlost	160 km/h
Počet vozů	6
Délka vlaku	110 m
Hmotnost vlaku	228,5 t
Počet náprav	14
Celková kapacita	328 míst k sezení
Celková spotřeba	0,2 kg/km

Zdroj: [29]

Jednotka je vybavena klimatizací, monitory včetně podrobných informačních systému, elektrickými zásuvkami, palubním portálem, Wi-Fi připojení. Jednotka má celkovou kapacitu 328 míst k sezení, z toho 1. třída má 32 míst k sezení. Jednotka je bezbariérová, takže je vhodná pro přepravu imobilních cestujících. Součástí jednotky je tichý oddíl a oddíl pro děti s hracím koutkem. V neposlední řadě je jednotka vybavena Bistro oddílem, kde si mohou cestující sednout a zakoupit občerstvení po celou dobu jízdy. Díky tomu, že jednotka je nízko podlažní, je možný prodej občerstvení pomocí pojízdného minibaru po celé délce jednotky a cestující budou obslouženi na svých místech. [28,29]

2.5. Kalkulace provozních nákladů

Stanovení provozních nákladů zjišťuje velikost nákladů na kalkulační jednici. Kalkulační jednicí se rozumí základní měrná jednotka dopravních a přepravních výkonů, kterou podnik produkuje. Měrné jednotky se rozlišují podle množství, času a kombinací. Měrná jednotka množství zahrnuje počet hnacích vozidel, vlaků, vozů, jednotek, náprav, opravených vozidel, záloh apod. Dále se určuje množství přepravených osob, zvířat, kol, odbavených zásilek, vydaných jízdních dokladů. Patří do ní i položky hmotnosti, délky, plochy a objemu. Například přepravené zboží na tunu, hmotnost prázdných vozů, kilometr koleje a trati, stavební a provozní délka trati v km, užitná plocha skladiště nebo rampy v m², ložný prostor nebo obestavěný prostor v m³. Měrná jednotka času obsahuje čas jízdy vlaku, hodinu posunu, hodinu

nebo minutu prostoje jednotky nebo vlaku, hodina opravy vozidel, hodina, den, měsíc pronájmu vozidla, hodina pracovního výkonu zaměstnance. Kombinací měrných jednotek se rozumí tunokilometr, vozový, lokomotivní, vlakový, nápravový tunokilometr. Cílem kalkulace provozních nákladů je stanovit správně náklady na jednotku produktu provozních výkonů na navržených linkách.

Mezi položky kalkulace, které budou použity pro návrh nových komerčních linek patří přímé náklady na trakční zdroje, přímé mzdy zaměstnanců lokomotivních a vlakových čet, přímé opravy a udržování kolejových vozidel, ostatní přímé náklady, kam patří i poplatky za přístup na železniční infrastrukturu a nepřímé náklady. Přímé náklady se vztahují přímo k jednotlivým výkonům a službám, které jsou snadno přiřaditelné. Nepřímé náklady jsou režijní a správní náklady, které je nutné dále rozpočítávat a nelze je přiřadit k určitému výkonu a službě. Například nájemné a energie budov, které nesouvisí přímo s dopravním výkonem nebo mzdy režijních pracovníků.

Součet veškerých nákladů, které jsou přiřaditelné k dopravnímu výkonu na jeden vlak z navržených komerčních linek budou podkladem pro tvorbu tarifů. Pro každou navrženou linku budou náklady vypočteny zvlášť, aby byl co nejpřesnější výsledek pro výpočet tarifu dané linky. [30]

2.5.1. Přímé náklady na trakční zdroje

Tento druh přímých nákladů se vykazuje zvlášť v případech, kdy je výkon jednotek prováděn na závislé a nezávislé trakci. Pro účely diplomové práce se bude počítat položka trakční palivo vodík a trakční energie, jelikož jednotky fungují na principu hybridního pohonu vodík/elektrina.

Výpočet trakčního paliva na vodík je dán vztahem:

$$N_{TP} = \frac{\sum hrtkm \cdot m_{TP} \cdot n_{TP}}{1000} \quad (2)$$

kde: N_{TP} – náklady na trakční palivo (vodík)

$\sum hrtkm$ – celkový hrubý tunový kilometr vlaku

m_{TP} – měrná spotřeba trakčního palivo (vodík) v m^3 na tisíc hrtkm

n_{TP} – nákladová sazba za trakční palivo (vodík) v Kč

Do nákladů trakčního paliva, konkrétně vodíku jsou započítány veškeré položky, které se vztahují pro provoz jednotek spotřebované v souvislosti s provozem na nově navržených trasách. Nepatří sem spotřeba vodíku pro jiné technologické účely.

Výpočet trakční energie je dán vztahem:

$$N_{TE} = \frac{\sum hrtkm \cdot m_{TE} \cdot n_{TE}}{1000} \quad (3)$$

kde: N_{TE} – náklady na trakční energii (elektřina)

$\sum hrtkm$ – celkový hrubý tunový kilometr vlaku

m_{TE} – měrná spotřeba trakční energie (elektřina) v kW na tisíc hrtkm

n_{TE} – nákladová sazba za trakční energii (elektřina) v Kč

Do nákladů trakční energie, spadají náklady na spotřebu elektrické trakční energie pro provoz hybridních jednotek na traťových úsecích se závislou trakcí. Dále sem patří náklady na energii pro vytápění a osvětlení jednotek. Nepatří sem spotřeba elektrické energie pro ostatní technologické účely.

Celkový hrubý tunový kilometr vlaku je vypočítán jako součin kilometrické vzdálenosti vlaku na uvažované trati a celkové hmotnosti vlaku. Měrná spotřeba trakčního paliva a trakční energie jsou údaje zjištěné z konzultací odpovědných zaměstnanců, kteří se v problematice pohybují a čísla jsou orientační. Proto výsledná čísla lze brát aproximačně, ale pro účely této diplomové práce jsou dostačující. [30]

2.5.2. Přímé mzdy

Do této skupiny nákladů jsou zahrnuty mzdové náklady zaměstnanců v dopravě související s provedením dopravních a přepravních výkonů, které lze zjišťovat přímým způsobem. Do mezd provozních zaměstnanců, kteří odpracují svoji stanovenou pracovní dobu patří například: základní tarifní mzda, smluvní mzda, příplatky za přesčas a svátky, příplatek za noční režim, příplatky za odpracované roky ve společnosti, příplatky za práci o sobotách a nedělích, příplatky za zaškolování, příplatky za vzdělání, odměny za prozákaznický přístup apod.

Pro účely diplomové práce bude vypočítány náklady pro lokomotivní čety a obsluhu vlaku pro jednosměrnou jízdu na trati na konkrétní lince. Výpočet je proveden pro obě skupiny zaměstnanců stejným postupem a lze jej vypočítat podle vztahu:

$$N_{dv} = \frac{l}{t_j} \cdot n_{dv} \quad (4)$$

kde: N_{dv} – náklady doprovodu vlaku v Kč/km.

t_j – čas jízdy vlaku v hodinách

l – délka úseku vlaku v km

n_{dv} – nákladová sazba za odpracovanou hodinu doprovodu vlaku v Kč

Nákladová sazba za každou odpracovanou hodinu doprovodu vlaku je znázorněna pomocí následujícího vztahu:

$$n_{dv} = \frac{\sum \text{celkové mzdové náklady}}{\sum \text{odpracovaný čas}} \quad (5)$$

kde: n_{dv} – nákladová sazba za odpracovanou hodinu doprovodu vlaku v Kč

Celkové mzdové náklady doprovodu vlaku zahrnují kromě mzdových položek i náklady na zaměstnanecký stejnokroj a pracovní pomůcky nezbytné k vykonání pracovního výkonu. Bezpečnost zaměstnanců je důležitý aspekt pro každého zaměstnavatele a ve složitých pracovních podmínkách jako je chůze v kolejišti, nebo námraza na nástupišti, je potřeba vybavit zaměstnance kvalitní pracovní obuví a oděvem. Zároveň oděv musí být reprezentativní, jelikož je to vizitka dopravce ve vztahu k zákazníkům. Doprovod vlaku je vybaven i služebními telefony, případně tablety. Vlakové čety jsou vybaveny návěsní píšťalkou a návěsním terčíkem pro úkony spojené s odjezdem vlaku. Suma odpracovaného času je čas, který doprovod vlaku odpracoval v rámci daného turnusu, nebo navržených směn v režimu letmo za období jednoho měsíce. Sazba je vypočítaná na jednu hodinu. Celkové mzdové náklady na jednotlivých trasách se odvíjí podle počtu zaměstnanců, kteří jsou potřeba pro přepravní výkony, aby byla zajištěna bezpečnost cestujících a bezpečnost a plynulost dopravy. [30]

2.5.3. Přímé opravy a údržba

V této nákladové položce jsou zahrnuty veškeré náklady na opravy a údržbu kolejových vozidel. Dále sem patří veškerý spotřebovaný materiál, který slouží na opravy a údržbu jednotek. Mezi další položky patří: mzdové náklady zaměstnanců dep kolejových vozidel, kteří mají spojitost s opravy a údržbou vlaků, vnitropodnikově zúčtované faktury, dodavatelské faktury na opravy vozidel od externích dodavatelů apod.

Opravy a údržba kolejových vozidel je soubor činností vedoucích k udržení technické způsobilosti vozidel, k zajištění bezpečnosti, plynulosti při jízdě vlaku a splnění platných norem. V každém oběhu kolejových vozidel je naplánován prostoj, kdy a kde bude oprava a údržba provedena. Údržbu lze dělit podle realizace prováděné činnosti na korektivní údržbu (nápravnou) a preventivní údržbu.

Při korektivní údržbě dochází k opravám poruch a závad vzniklých během provozování ŽKV a dochází k navrácení vozidla do provozuschopného stavu. Tento typ údržby přichází mimořádně a neplánovaně z důvodu vzniku poruchy nebo došlo-li k poškození na ŽKV.

Při preventivní údržbě se ŽKV udržuje v provozuschopném stavu a cílem je předejít k poruchám jednotlivých komponentů na ŽKV. Úkony při preventivní údržbě jsou uspořádány do tzv. údržbových stupňů, které mají stanovenou periodicitu a jsou pravidelně střídány. Údržbové stupně mohou být méně náročné s pravidelnější periodicitou nebo vysoce náročné s nízkou periodicitou jsou děleny následujícím způsobem:

- a) Provozní ošetření,
- b) periodické prohlídky,
- c) periodické opravy,
- d) plánované opravy,
- e) neplánované opravy,
- f) rekonstrukce a modernizace vozidel.

Provozní ošetření a periodické prohlídky (P1, P2) jsou plánované aktivity a kontroly na ŽKV. Rozsah procesu činností a prohlídek je stanoven pro každý typ vozidla samostatně. Periodickými opravami (P3) se rozumí proces údržbových činností, které jsou vysoce náročné na opravu za účelem obnovy ŽKV. Sem můžeme zahrnout opravy motorů, kompresorů, podvozků, dvojkolí, spřáhel apod. Rozsah procesu činností a prohlídek je stanoven pro každý typ vozidla samostatně. U velmi náročných oprav je i možnost provést opravu u výrobce kolejových vozidel. Plánované opravy (P4) jsou termíny oprav známé předem a spadají sem typy oprav, které nemají pravidelnou periodicitu (defektoskopické zkoušky, geometrie dvojkolí, tlakové zkoušky vzduchojemů). Plánované opravy mohou být provedeny samostatně, lze je i kombinovat s periodickou prohlídkou nebo periodickou opravou. Neplánovaná oprava (No) je soubor činností k opravě ŽKV po mimořádné nebo neočekávané poruše. Rekonstrukce

a modernizace vozidla (RM) je proces obnovení zastaralého vozidlového parku nebo implementací nových prvků do jednotek za účelem zvýšení komfortu.

V rámci údržby se provozují tyto činnosti: prohlídky, monitoring, měření, zkoušky, výměna komponentů, nastavení a seřízení parametrů a různé druhy oprav. Technický stav vozidel musí být takový, aby byla zajištěna maximální bezpečnost, spolehlivost, funkčnost zařízení jako jsou například audiovizuální a digitální systémy nebo elektrické zásuvky, případně wifi připojení.

Počet a četnost jednotlivých údržbových stupňů lze vypočítat z plánovaných kilometrických výkonů hybridní jednotky Coradia Polyvalent, které jsou zaznamenány v oběhu jednotek, časových intervalů, výkonnostních limitů nebo vykonaných cyklů při sepnutí hlavního vypínače. Pokud by došlo k mimořádným výkonům mimo dané oběhy, je nutné si stav kilometrických výkonů ohlídat a případně změnit oběhy jednotek, aby byly jednotky včas přistaveny k periodickým prohlídkám. Orientační počet periodických prohlídek a periodických oprav za dané plánovací období se dá vypočítat na základě vztahu:

$$C_p = \sum_{i=P1}^{N_o} S \cdot \frac{J_{km}}{P_{P1,P2,P3,P4,N_o}} \quad (6)$$

kde: C_p – počet periodických prohlídek a oprav během plánovacího období

J_{km} – plánovaný oběh jednotky v km

s – součinitel periodicity pro periodické prohlídky a opravy

$P_{P1,P2,P3,P4,N_o}$ – norma běhu jednotky do údržbového stupně v km

Celkové náklady za opravy a údržbu jsou závislé od počtu údržbových stupňů a typu údržby. Důležitým faktorem, který se promítne do výsledné částky, jsou faktury od dodavatelů externích firem, kteří mají potřebné komponenty ve svých skladech a nejsou k dispozici v depu a dílnách kolejových vozidel. Pro potřeby této diplomové práce jsou ceny za opravy a údržbu stanoveny v orientačních částkách, které byly zkontrolovány s příslušnými odpovědnými zaměstnanci. [28,30]

Orientační ceny údržby jednotek Coradia Polyvalent a jejich výkony pro přistavování jednotek do periodické údržby jsou zobrazeny v tabulce č.3.

Tabulka 3: Druhy a ceny technických prohlídek

Druhy prohlídek	Cena údržby	Výkony pro přístavování
provozní ošetření (P1)	10 000 Kč	14 133 km
periodické prohlídky (P2)	20 000 Kč	40 800 km
periodické opravy (P3)	24 800 Kč	80 800 km
plánované opravy (P4)	42 000 Kč	170 000 km
rekonstrukce a modernizace (RM)	4 320 000 Kč	1 000 000 km

Zdroj: Autor s pomocí [28]

2.5.4. Náklady na hybridní jednotku Coradia Polyvalent

Veškeré náklady, které se vztahují na hybridní jednotky Coradia Polyvalent se vztahují na její provoz. Aby se vyčíslily náklady a dospělo se k přesnějším hodnotám, je nezbytné určit nákladovou sazbu vztaženou na vlakový kilometr podle tohoto vztahu:

$$n_{hj} = \frac{\sum Cr_{ou} + O_r + Cr_{poj} + Cr_{čj}}{\emptyset \text{ roční běh jednotky}} \quad (7)$$

kde: n_{hj} - nákladová sazba za hybridní jednotku na vlakový kilometr v Kč

$\sum Cr_{ou}$ - celkové roční náklady na opravy a údržbu jednotky

O_r - roční odpis v Kč

Cr_{poj} - celkové roční náklady na pojištění hybridní jednotky v Kč

$Cr_{čj}$ - celkové roční náklady na provozní čištění v Kč

Celkové roční náklady na opravy a údržbu jednotky jsou dané na základě periodicity a plánu údržby a oprav, které se řídí skutečným ročním oběhem jednotek. Hybridní jednotky se nespotřebovávají jednorázově, ale postupně se opotřebovávají. Jejich opotřebení se vyjadřuje v odpisech. V tomto případě se jedná o roční odpis, který se počítá jako podíl pořizovací ceny a počtu let, kdy je v plánu hybridní jednotku provozovat. V případě hybridních jednotek Coradia Polyvalent je předpokládána doba provozování 30 let. Četnost provozního čištění jednotek je stanovena provozním řádem, který je vypracovaný dopravcem. To má za následek dosažení a udržení vysoké úrovně čistoty a komfortu pro cestující. To stojí nemalé finanční prostředky a jsou započítány do nákladové sazby hybridní jednotky. Totéž platí pro pojištění hybridních jednotek, jelikož při pořízení jednotek je dopravce zavázán mít uzavřené pojištění. Průměrný roční běh motorových jednotek je vypočítán z oběhu souprav. [28,30]

Celkové náklady za provoz hybridních jednotek lze vypočítat podle vztahu:

$$CN_{hj} = n_{hj} \cdot P_{hj} \cdot \sum vlkm \quad (8)$$

kde: CN_{hj} – celkové náklady na hybridní jednotku v Kč

n_{hj} – nákladová sazba za hybridní jednotku na vlakový km v Kč

P_{hj} – počet jednotek za vlakový spoj, který je dán podle oběhu jednotek

$\sum vlkm$ – součet vlakových kilometrů

2.5.5. Ostatní přímé náklady

Do této kategorie nákladů spadají náklady za použití železniční dopravní cesty, náklady za řízení provozu, zákonné pojištění a cestovné. Dále sem patří přímé náklady se zajišťováním a provozováním obchodních a přepravních výkonů a služeb, které nebylo možno zahrnout do předchozích kategorií nákladů. Veškeré informace a celkové náklady za použití železniční dopravní cesty lze zjistit podle stanovených cen platným výměrem MF, které zveřejňuje manažer infrastruktury Správa železnic v prohlášení o dráze.

Výpočty pro diplomovou práci byly provedeny pomocí kalkulačky ceny za použití dráhy jízdou vlaku, kterou provozuje Správa Železnic a nese název KAPO. Kalkulačka KAPO umožňuje po zadání základních parametrů vygenerovat informativní výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku. Mezi náklady se zajišťováním a provozováním obchodních a přepravních výkonů a služeb lze zařadit marketingovou kampaň na propagaci společnosti a veškerých produktů, náklady za pronájem a provoz pokladen na nádražích, vybavení zákaznických center a náklady na doplňkové služby jako je úschova zavazadel, ztráty a nálezy, parkování pro zákazníky, případně půjčovna bicyklů. [30]

2.5.6. Nepřímé náklady

Do položky nepřímé náklady patří všechny náklady, které nelze stanovit přímým způsobem nebo propočtem na kalkulační jednici výkonu. Mezi tyto náklady patří zejména: režijní mzdy, spotřeba energie, vody, vzduchu, plynu v kancelářích nebo vozidlových depech, řízení podniku (odpisy správních budov, platy řídicích pracovníků, poštovné, telefonní poplatky, sociální pojištění režijních pracovníků, informatika, služební automobily, apod.), manka a škody s výjimkou živelních pohrom.

Pro účely diplomové práce se nepočítá s příliš velkým zázemím administrativních budov, budou kalkulovány pouze nezbytné kanceláře, pokladny, depa a dílny s počtem do 100

zaměstnanců. Z tohoto důvodu budou nepřímé náklady vypočítány s hodnotou 20 % z celkových nákladů.

Součet přímých a nepřímých nákladů tvoří celkové náklady, které budou přepočítány na jednu vlakovou jednotku na navrhované trase. [30]

2.6. Tarifní ceník

Každá přeprava cestujících na železnici má svá pravidla. Tarifní systém slouží jako informační nástroj pro cestující, v němž jsou určeny ceny za cesty z výchozí do cílové stanice. Na základě tarifu je uzavřena smlouva mezi cestujícím a dopravcem, která platí nejpozději od okamžiku nástupu cestujícího do vlaku. Tarifní ceník je složen z několika typů jízdních dokladů pro všechny kategorie cestujících. V ceníku je povinnost mít zahrnuty státní slevy. V cenovém tarifu jsou taktéž zahrnuty zákaznické slevy od dopravce například pro držitele zákaznických průkazek. Pro výpočet jízdného je nutné, aby byly obsaženy všechny potřebné údaje pro výpočet jízdného. Tarify jsou zveřejněny například ve stanicích a zastávkách, v jízdních řádech ve vozidlech nebo na webových stránkách dopravce. Uvedené tarify platí většinou na jednom území (tarif z výchozí do cílové stanice v rámci republiky, nebo tarify hromadné integrované dopravy platné pouze pro daný kraj). V České republice se poskytuje i státní tarif OneTicket, který nabízí možnost cestovat na jeden jízdní doklad různými dopravci na celém území.

Tarify se kalkulují z nákladů dopravce, které mohou různě měnit faktory jako jsou vzdálenost, úroveň a kvalita přepravy (zvolená vozová třída, kategorie vlaku). Při jízdě vlaku je možná i kombinace několika tarifů, jako příklad slouží tarif dopravce a tarif hromadné dopravy, kde si cestující může zvolit, jaký typ tarifu si před svojí cestou zvolí. Součástí ceny za tarif je i položka DPH. V České republice na jízdní doklady platí snížená sazba 15 procent. U mezinárodního jízdného je z/do pohraničního bodu cena uvedená na jízdním dokladu osvobozena od DPH dle zákona 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty. [25,30]

Pro účely diplomové práce bude zvolen tarifní sazebník relační, který bude mít platnost mezi výchozí a cílovou stanicí. Výše ceny všech tarifů zohledňuje vypočítané náklady a přiměřený zisk. Ceny jsou uvedeny v Kč. V tarifu budou zahrnuty tyto kategorie cestujících:

Zlevněné jízdné:

- děti do 6 let,
- děti 6-18 let,
- osoby ve věku 18-26 pokud se prokážou platným studentským průkazem,

- osoby 65 +.

Uvedené kategorie budou mít nárok na slevu 50 procent z obvyčejného jízdného:

- postižené osoby na zdraví, kteří jsou držiteli průkazů ZTP, ZTP/P,
- rodiče jedoucí za dětmi na návštěvu do ústavu.

Uvedené kategorie budou mít nárok na slevu 25 procent z obvyčejného jízdného.

Obyčejné jízdné:

- osoby 18-26 let, kteří se neprokážou studentským průkazem,
- osoby 26-65 let.

2.7. Provozně – ekonomické zhodnocení

Porovnání celkových nákladů a příjmy z tržeb dopravce, které vychází z provozování vlaků na navrhovaných trasách, přináší výsledek hospodaření. Výsledek hospodaření může být kladný nebo záporný. V případě kladného výsledku dochází k zisku. To znamená, že jsou pokryty veškeré náklady a pro dopravce se může jednat o ekonomicky efektivní situaci. Pak zde existuje předpoklad, že je vhodné provozovat nově navrhnuté linky. U záporného výsledku dochází ke ztrátě. Zde existuje možnost financovat ztrátu z jiných finančních zdrojů, případně přijmout dotace od státu. To platí pouze v případě státního dopravce. U soukromých dopravců je vše na komerční riziko. [30]

V kapitole 2.1. byl vysvětlen postup analýzy potenciálního přepravního proudu. Pomocí této analýzy lze určit předpokládanou výši příjmů z tržeb. Předpokládaný přepravní proud se vynásobí cenou jízdného pro každou přepravenou relaci. Celkové náklady a příjmy z tržeb jsou přepočteny na jednu vlakovou jednotku z navrhovaných linek.

3 Návrh nových komerčních vlakových spojů

V této kapitole jsou navrženy trasy nových komerčních vlakových spojů. Technologie jednotlivých linek je popsána a vypracovaná podle metod výpočtu z Kapitoly 2. U každé jednotlivé trasy jsou popsány postupy a důvody, proč by se mělo uvažovat o nasazení vlakových spojů na navržené trasy.

Navrženy jsou tyto následovné trasy:

- Praha – Plzeň – Cheb – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart,
- Praha – Hradec Králové – Trutnov – Jelenia Gora – Wrocław,
- Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť.

3.1. Trasa: Praha – Plzeň – Cheb – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart

V dálkové dopravě mezi Českou republikou a Německem existují dvě přímá železniční spojení. Jedná se o železniční spojení Ex 5 Praha – Drážďany – Berlín – Hamburk a Ex 6 Praha – Domažlice – Regensburg – Mnichov. Na lince Ex 5 jezdí šest párů vlaků v taktové dopravě každé dvě hodiny a spojuje Prahu se severní částí Německa. Z České republiky do Německa jezdí pár nočního vlaku Canopus, který spojuje Prahu se švýcarským Curychem. Noční vlak Canopus z Drážďan obsluhuje západní města Německa blízka francouzským hranicím, konkrétně Frankfurt, Karlsruhe, Baden-Baden a Offenburg. Noční vlak Canopus dále pokračuje směrem na jih do Švýcarska. Například do města Frankfurt trvá jízdní doba 9 hodin a 21 minut. Čas příjezdu do stanice Frankfurt je v 3:47 ráno. Velká část cestujících může přistoupit až ve stanicích Dresden Hbf a Leipzig Hbf. To může zapříčinit, že když cestují do stanice Frankfurt Hbf, tak délka spánku může trvat necelých pět hodin. Také existuje možnost, že přistoupivší cestující vzbudí spolucestující z České republiky a nebudou mít dostatečný spánek, když budou muset ve stanici Frankfurt Hbf vystupovat v 3:47 ráno. Celkově hrozí nedostatečný odpočinek a čas výstupu je neatraktivní, jelikož obchody i restaurace jsou ještě zavřené a veřejná hromadná doprava funguje jen u části linek. V zimním období se jedná o to více o nelichotivou situaci.

Na lince Ex 6 jezdí sedm párů vlaků v taktové dopravě každé dvě hodiny. Každou sobotu jezdí šest párů vlaků, s výjimkou sobot. Tyto linky spojují Prahu s jižní částí Německa. Vlaky jezdí v úseku Plzeň – Schwandorf po jednokolejném úseku, kde dochází k velmi častým zpožděním. Ve stanicích Plzeň hl.n. a Schwandorf dochází k přepřahu hnacího vozidla, a tak dochází k delší době čekání vlaku ve stanici. Tím dochází k prodloužení jízdní doby. Dalším prodloužením je úvrat' před příjezdem do stanice Schwandorf. Realita je taková, že velký počet

spojů je ukončen ve stanici Schwandorf z důvodu zpoždění vyššího než 15 minut. Pro cestující to znamená přestup do jiné soupravy nebo čekání na další vhodný spoj. Celkově se jedná o značně nekomfortní situaci.

Přímé železniční spojení mezi Prahou a západní částí Německa neexistuje. Cestující využívají linku Ex 6 do železniční stanice Cheb a pak je nutné přestoupit do spěšného vlaku do stanice Nürnberg Hbf. Vlivem zpoždění vlaků linky Ex 6 dochází k ujetí přípoje a čekání minimálně dvou hodin na další přípoj směrem Nürnberg. Další alternativou je složitým způsobem cestovat osobními vlaky, kde je nutno přestoupit ve stanicích Marktredwitz, Bayreuth Hbf a Weiden/Oberpf.

Na obrázku č. 8 je barevně označena navrhovaná trasa Praha – Norimberk – Ingolstadt/Stuttgart.



Obrázek 8: Navržená trasa nové komerční linky

Zdroj: Autor s pomocí <https://vividmaps.com/german-railroads>

Modrou barvou je označen úsek Praha – Plzeň – Cheb – Nürnberg, zelenou barvou úsek Nürnberg – Ingolstadt, fialovou barvou úsek Nürnberg – Stuttgart.

Spěšný vlak z Chebu do města Nürnberg je veden jednotkou DBAG řada 612. Jedná se o naklápěcí, dvou vozovou diesellovou jednotku, která je provozována na regionálních tratích nezávislé trakce v Německu. Maximální rychlost dosahuje 160 km/h a byla postavena v letech 1998-2003. Ve vlaku jsou řazeny místa k sezení první a druhé vozové třídy. V soupravě se nachází i oddíl vhodný pro přepravu cestujících na vozíku. Výhodou těchto jednotek je naklápěcí systém, který při průjezdu obloukem mění odstředivou sílu působící na vlak. To znamená zvýšení průměrné rychlosti vlaku. Nevýhodou těchto jednotek je zastaralý vzhled,

staré sedačky, chybějící elektrické zásuvky a bezdrátové připojení. Na palubě vlaku není možnost si zakoupit občerstvení. Na základě uvedených vlastností se jedná o nekomfortní způsob cestování pro cestující v dálkové mezinárodní dopravě. Kapacita vlaku je 110 míst v druhé vozové třídě a 24 míst v první vozové třídě. Na následujícím obrázku č. 9 je zobrazena jednotka DBAG řady 612, která je v současné době nasazena jako spěšný vlak na trase Cheb – Nürnberg Hbf.



Obrázek 9: Jednotka DBAG řady 612

Zdroj: Autor ve stanici Cheb

Nově navržená komerční linka na trase Praha – Cheb – Nürnberg – Stuttgart/Ingolstadt Nord umožňuje bezpečné, komfortní a rychlé spojení. Hlavní město Praha bude propojeno se západní stranou Německa a dojde ke zlepšení spojení a dostupnosti do regionů Plzeňského a Karlovarského kraje. Zvýšila by se i podpora turistického ruchu německých občanů, zejména v lázeňských městech. Například Mariánské lázně, Františkovy lázně a Karlovy Vary. Pro české občany selepší dostupnost zejména do měst Norimberk a Frankfurt, kde se nachází významná mezinárodní letiště. Taktéž se nabízí možnost rychlejšího spojení do států Beneluxu a Francie. V nejbližších letech dojde k velkým pracovním činnostem na trati v úseku Plzeň - Domažlice – Mnichov. Nově navržená linka by navíc mohla být odklonovou alternativou, kde ze stanice Nürnberg Hbf jezdí přímé ICE vlaky do stanice München Hbf.

Hlavním cílem je vytvořit přímé a rychlé vlakové spojení, kde cestující nemusí přestupovat s objemnými zavazadly a kdy bude zajištěn komfort po celou dobu jízdy. Servis občerstvení na palubě vlaku bude samozřejmostí. Z důvodu rychlého spojení vlaky zastavují

pouze ve stanicích, které mají největší význam pro cílové zákazníky. Pro okolní města slouží regionální doprava a dálková linka Ex6, která zastavuje navíc i ve stanicích Plzeň – Jižní předměstí, Stříbro a Planá u Mariánských lázní.

Linka Praha – Cheb – Nürnberg bude zastavovat pouze ve stanicích Plzeň hl.n., Mariánské lázně, Marktredwitz a Nürnberg Hbf. Z technologických a logistických důvodů budou některé spoje protaženy do měst Stuttgart a Ingolstadt. Spoje neobsluhují stanici Praha - Smíchov a trasa vlaku je vedena přes stanici Praha-Krč a most Inteligence, kde se vlak napojí na trať směr Plzeň. Totéž platí i pro vlaky opačného směru do Prahy.

Na nově navržené lince budou nasazeny hybridní jednotky typu Coradia Polyvalent od společnosti Alstom. Technické vlastnosti byly popsány v kapitole 2.5. Úsek trati provází úseky se závislou i nezávislou trakcí. Využití jednotky Coradia Polyvalent využije oba druhy pohonů (elektrina/vodík) a pomocí této výhody je pro cestující zajištěn přímý a pohodlný spoj dálkové dopravy.

Časová poloha navrhovaných vlaků je ovlivněna časovými polohami současných vlaků na linkách Ex 6 a R6 v aktuálním GVD 2022/2023. Časové polohy jsou pouze informačního charakteru, přesnější časy budou navrženy až po přidělení kapacity od manažera infrastruktury Správy železnic. Navrhované spoje jsou vedeny v časech, které jsou atraktivní pro cestující a jsou rozloženy po celý den. První ranní spoj je ideální pro cestující, kteří budou v Německu v ranních hodinách a mohou se večer vrátit zpět, nebo kteří mají odlety letadel v odpoledních hodinách. První ranní spoj do České republiky je ideální pro německé turisty do lázeňských měst a na návštěvu Prahy. Poslední spoj do Norimberku je ideální řešení pro cestující, kteří mají odlety letadel v časných ranních hodinách. Poslední spoj do Prahy je ideální variantou pro cestující, kteří se vrací z výletů a pracovních cest zpět do ČR. Ostatní spoje jsou výhodné pro individuální potřeby cílových zákazníků a také jako možnost pokračovat v cestě dále například do Beneluxu nebo Francie.

V následující tabulce č. 4 je znázorněn navrhovaný jízdní řád v úseku Praha hl.n. – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart.

Tabulka 4: Jízdní řád Praha – Cheb – Nürnberg – Ingolstadt / Stuttgart

km	vlak	Ex 415	Ex 417	Ex 419	Ex 421
0	Praha hl.n.	5:05	09:05	12:05	19:05
107	Plzeň hl.n.	6:19	10:19	13:19	20:19
183	Plzeň hl.n.	6:21	10:21	13:21	20:21
	Mariánské lázně	7:18	11:18	14:11	21:18
213	Cheb	7:38	11:38	14:38	21:38
	Cheb	7:48	11:48	14:48	21:48
240	Markredwitz	8:11	12:11	15:11	22:11
365	Nürnberg Hbf.	9:14	13:14	16:14	23:14
	Nürnberg Hbf.	9:34		16:34	23:19
444	Ingolstadt Nord	10:14		17:14	
522	Stuttgart Hbf.				1:22

Zdroj: Autor

V následující tabulce č. 5 je znázorněn navrhovaný jízdní řád v úseku Ingolstadt / Stuttgart – Nürnberg – Cheb – Praha.

Tabulka 5: Jízdní řád Ingolstadt / Stuttgart – Nürnberg – Cheb - Praha

km	vlak	Ex 416	Ex 418	Ex 420	Ex 422
-157	Stuttgart Hbf.	4:09			
-79	Ingolstadt Nord		12:17		19:17
0	Nürnberg Hbf.	6:12	12:57		19:57
	Nürnberg Hbf.	6:17	13:17	16:17	20:17
125	Markredwitz	7:21	14:21	17:21	21:21
152	Cheb	7:43	14:43	17:43	21:43
	Cheb	7:53	14:53	17:53	21:53
182	Mariánské lázně	8:14	15:14	18:14	22:14
258	Plzeň hl.n.	9:10	16:10	19:10	23:10
	Plzeň hl.n.	9:12	16:12	19:12	23:12
365	Praha hl.n.	10:26	17:26	20:26	0:26

Zdroj: Autor

V tabulce č. 6 jsou uvedeny jízdní doby navrhovaných vlaků a výsledkem je průměrná jízdní doba za den, která bude použita v kalkulační položce nákladů.

Tabulka 6: Jízdní doby

Vlak	415	416	417	418	419	420	421	422
Odjezd z výchozí stanice	5:05	4:09	9:05	12:17	12:05	16:17	19:05	19:17
Příjezd do cílové stanice	10:14	10:26	13:14	17:26	17:14	20:26	1:22	0:26
Doba jízdy	5:11	6:17	4:09	5:09	5:09	4:09	6:17	5:09
Přepočet	5,18	6,28	4,15	5,15	5,15	4,15	6,28	5,15
Součet dob jízdy za den	41:30							
Přepočet	41,5							
Průměrný denní přepočet	5,19							

Zdroj: Autor

Jízdní řád byl vytvořen, tak aby spoje obsluhovaly výše uvedené stanice po celý den a byla zkrácena jízdní doba než v současných časových polohách. Hlavní myšlenkou bylo zajistit přímé spojení bez přestupů, což uvítají nejvíce starší a imobilní cestující. Na palubě vlaku je plánované poskytování občerstvení po celou dobu jízdy.

Vlakové spoje nejezdí v taktovém jízdním řádu, jelikož se jedná o komerční vlak a existuje riziko naplněnosti kapacity vlaků. Pro počáteční provoz nové komerční linky se počítá s oběhem tří jednotek a se čtyřmi páry spojů, které budou obsluhovány od ranních do večerních hodin. Po určitém časovém horizontu bude vyhodnoceno, jaká je obsazenost spojů, finanční návratnost linky a zdali se do budoucna počítá s možností, že by bylo ekonomicky výhodné nasazení více jednotek. To by znamenalo nárůst většího množství spojů.

Jednotky z obou směrů se setkávají ve stanici Cheb. Čekací doba ve stanici Cheb je 10 minut. U většiny spojů dochází ke střídání stevardů na ose, jelikož jejich domovskou stanicí je žst. Cheb. Dále je počítáno s časovou rezervou u případného zpoždění vlaku a tím se eliminuje riziko tvorby velkých zpoždění. Při technickém problému se jednotky vymění, nebo nahradí. Další výhodou křižování těchto komerčních vlaků ve stanici Cheb je možnost doplnění zásob občerstvení do obou jednotek vlaků.

V navrhovaném jízdním řádu jsou i zahrnuty křižování vlaků se současnými časovými polohami expresních vlaků linky Ex6. Jedná se o informativní charakter, jak by mohla vypadat časová poloha uvedených spojů.

V úseku Pňovany – Lipová u Chebu se nachází jednokolejný úsek, který je 73 km dlouhý. Výhodou je, že ve většině stanic a zastávek v tomto úseku je možnost křižování s protijedoucími vlaky. Křižování navržených vlaků s expresními vlaky linky Ex 6 je řešeno následovně:

- Ex 415 křižuje ve stanici Planá u Mariánských lázní s IC 501. Pobyť z dopravních důvodů křižování je jedna minuta.
- Ex 416 křižuje ve stanici Ošelín s IC 566. Pobyť z dopravních důvodů křižování je jedna minuta.
- Ex 417 křižuje ve stanici Planá u Mariánských lázní s IC 559. Pobyť z dopravních důvodů křižování je jedna minuta.
- Ex 418 Nekřižuje s protijedoucím vlakem vyšší kvality.
- Ex 419 Nekřižuje s protijedoucím vlakem vyšší kvality.
- Ex 420 křižuje ve stanici Ošelín s IC 558. Pobyť z dopravních důvodů křižování je jedna minuta.
- Ex 421 nekřižuje s protijedoucím vlakem vyšší kvality.
- Ex 422 křižuje ve stanici Ošelín s IC 554. Pobyť z dopravních důvodů křižování je jedna minuta.

V úseku Cheb státní hranice – Marktredwitz se nachází jednokolejný úsek dlouhý 14 km. Křižování regionálních vlaků bude umožněno ve stanicích Schirding a Marktredwitz. V úseku Marktredwitz – Nürnberg jsou vlaky vedeny po zdvoukolejněném úseku, kde traťová rychlost je 160 km/h. Jedná se o úsek s nezávislou trakcí.

Původní myšlenkou bylo, aby vlakové spoje začínaly a končily ve stanici Norimberk. Jednotky by ale několik hodin stály ve stanici Nürnberg Hbf. Pro železničního dopravce je toto řešení finančně nevýhodné. Proto budou určité jednotky prodlouženy do železničních stanic Ingolstadt Nord a Stuttgart Hbf.

V aktuálním jízdním řádu DB2022/2023 jsou přímé spoje mezi stanicemi Nürnberg Hbf a Stuttgart Hbf v této podobě: jízdní doba přímých spojů kategorie IC činí 2 hodiny a 11 minut a je zde zavedena taktová doprava v intervalu 2 hodiny. Vlaky kategorie R mají jízdní dobu 2 hodiny a 35 minut a taktová doprava je v intervalu taktéž 2 hodiny. První přímý spoj kategorie IC ze stanice Nürnberg Hbf odjíždí v 5 hodin a 38 minut. Poslední přímý spoj kategorie IC odjíždí v 20 hodin a 38 minut. Předposlední spoj s přestupy odjíždí ze stanice Nürnberg Hbf v 22 hodin a 28 minut. To znamená, že cestující musí realizovat dva přestupy ve stanicích

Ingolstadt Hbf a Augsburg. Cestující kombinací tří vlaků přijede do stanice Stuttgart Hbf ve 2 hodiny a 11 minut ráno. Totéž platí pro poslední spoj s odjezdem ve 23 hodin a 13 minut ze stanice Nürnberg Hbf. Předpokládaný příjezd kombinací tří vlaků do stanice Stuttgart Hbf je v 5 hodin a 7 minut ráno.

V opačném směru je první přímý spoj regionální vlak, který odjíždí ze stanice Stuttgart Hbf ve 4 hodiny a 38 minut. Příjezd do stanice Nürnberg Hbf je v 7 hodin a 17 minut.

Jelikož obě města mají počet obyvatel nad 500 tisíc, je spojení mezi těmito městy ve večerních hodinách velmi žalostné, nehledě na to, že ve městech Nürnberg a Frankfurt nad Mohanem se nacházejí významná mezinárodní letiště. Z tohoto důvodu je Ex 421 prodloužen do železniční stanice Stuttgart Hbf s odjezdem v 23 hodin a 19 minut s příjezdem v 1 hodinu a 22 minut ráno. Vlak nikde nezastavuje.

Jednotka bude odtazena na odstavné nádraží ve Stuttgartu a dojde k čištění soupravy, natankování vodíku do jednotky a poté bude vytažena zpět na hlavní vlakovou stanici.

Navržený vlakový spoj Ex 422 je plánován s odjezdem v 4:09 a plánovaný příjezd do stanice Nürnberg Hbf je v 6 hodin a 12 minut. To nabízí cestujícím možnost příjezdu vlaku o hodinu dříve do města Norimberk než v současných časových polohách vlaků.

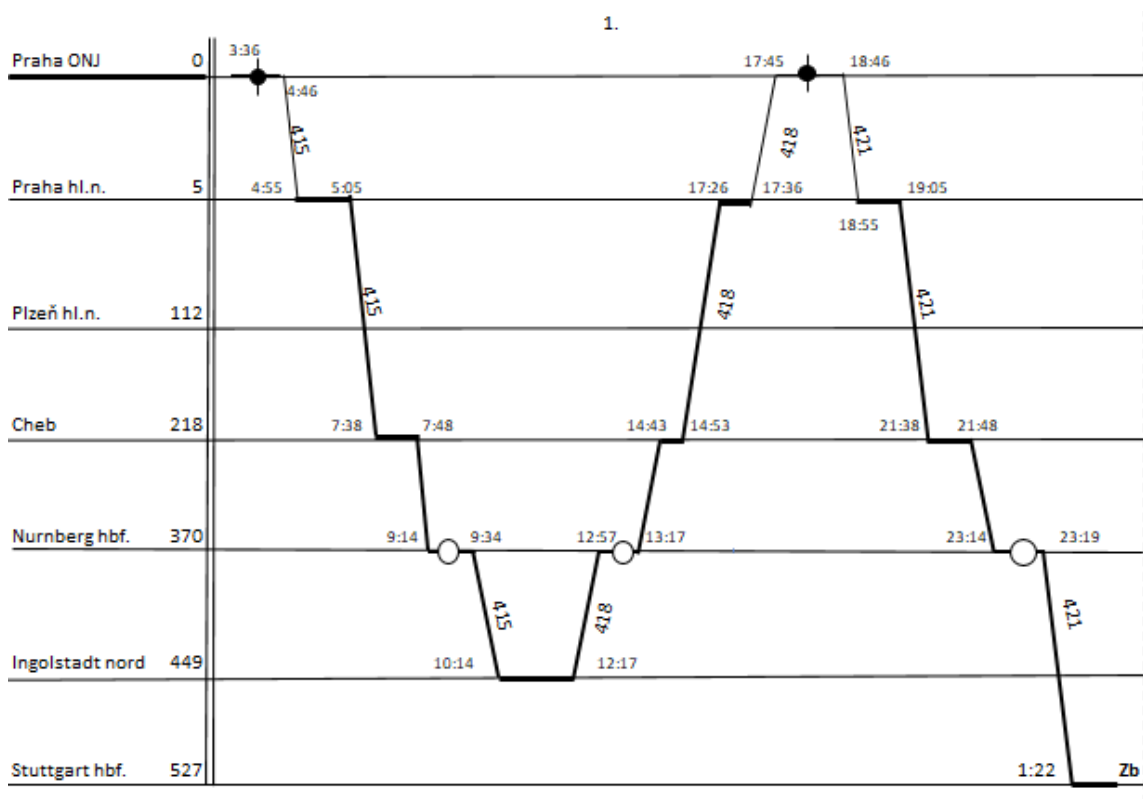
Vlakové spojení mezi městy Nürnberg a Ingolstadt funguje velmi dobře díky využití ICE vlaků z/do Mnichova. Je zde zavedena taktová doprava a spoje jezdí každou hodinu. Jízdní doba činí 30 minut. Vlakové spoje však obsluhují stanici Ingolstadt Hauptbahnhof. Stanice je vzdálena od centra města 2,5 kilometrů, což je dlouhá vzdálenost pro cestující s objemnými zavazadly, imobilní cestující a starší cestující. Z tohoto důvodu spoje Express budou zavedeny do stanice Ingolstadt Nord, která je vzdálena od centra města 1,6 km a dojde tak k časové úspoře pro výše zmíněné cestující. Taktéž díky tomuto řešení dojde k lepším možnostem cestování i pro obyvatele severní části města.

V současné době vlaky mezi Nürnberg Hbf a Ingolstadt Nord jsou obslouženy regionálními vlaky, kde je jízdní doba 44 minut s nácestnými stanicemi Allersbeg a Kinding. Taktová doprava je zde zavedena po dvou hodinách. V období dopravní špičky každou hodinu. Komerční spoje Ex mají navržen pravidelný příjezd do stanice Ingolstadt Nord podle navrhovaného jízdního řádu v 10 hodin a 14 minut, respektive v 17 hodin a 14 minut. Vlakové spoje nikde nezastavují a jízdní doba činí 40 minut. Ve stanici Ingolstadt Nord dojde k čištění

soupravy. Poté je naplánován pravidelný odjezd do stanice Nürnberg Hbf v 12 hodin a 17 minut, respektive v 19 hodin a 17 minut.

Z uvedeného jízdního řádu byl vytvořen oběh souprav, který zahrnuje specifika navržené trasy jako je například tankování vodíku. Dále je nezbytné mít zohledněno čištění soupravy, doplnění vody, údržbu soupravy, střídání strojvedoucích a vlakového personálu na ose. To je prováděno ve stanicích Praha, Nürnberg Hbf, Stuttgart Hbf, kde jsou soupravy odstavené v delším časovém horizontu. Vlaky jsou vedeny od pondělí do neděle. Z důvodu zkušebního provozu prozatím jezdí jednoduchá jednotka a nedochází tak ke zdvojení soupravy.

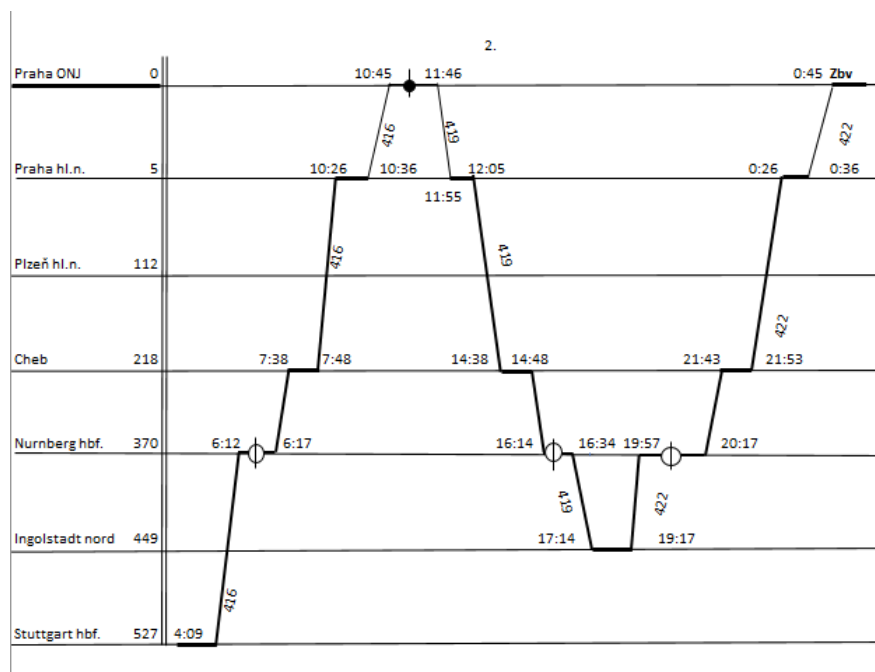
Na obrázku č. 10 je zobrazen první den oběhu jednotek na lince Praha – Nürnberg-Ingolstadt/Stuttgart.



Obrázek 10: První den oběhu

Zdroj: Autor

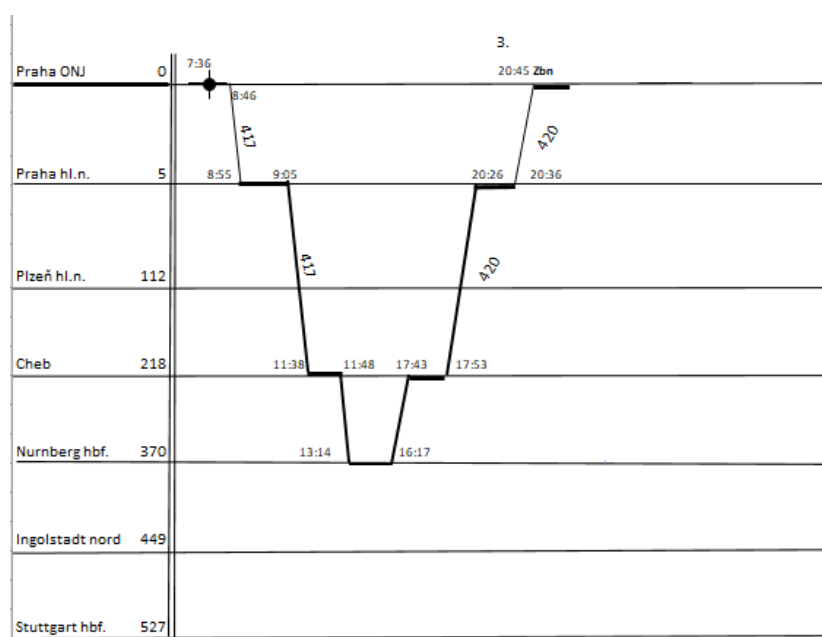
Na obrázku č. 11 je zobrazen druhý den oběhu jednotek na lince Praha – Ingolstadt/Stuttgart.



Obrázek 11: Druhý den oběhu

Zdroj: Autor

Na obrázku č. 12 je zobrazen třetí den oběhu jednotek na lince Praha – Ingolstadt/Stuttgart.



Obrázek 12: Třetí den oběhu

Zdroj: Autor

V tabulce č. 7 je zobrazený počet km, který jednotlivý oběh ujede za jeden den. Dále jsou uvedeny údaje, kolik km ujedou všechny jednotky dohromady za den, týden, měsíc a rok. Dále je uveden údaj o průměru ujetých km za den, týden, měsíc a rok.

Tabulka 7: Kilometrický oběh jednotek na trase Praha Norimberk – Stuttgart/Ingolstadt

Oběh jednotek	Oběh 1	Oběh 2	Oběh 3	∑ den	Ø den
pondělí - neděle	1491,8 km	1491,8 km	736,2 km	3719,8 km	1240 km
∑ týden	Ø týden	∑ měsíc	Ø měsíc	∑ rok	Ø rok
26 038,6 km	8 679,6 km	111 594 km	37 200 km	1 357 727 km	452 600 km

Zdroj: Autor

Forma obsluhy vlaku je taková, že na jednom vlakovém spoji bude jeden strojvedoucí a dva stevardi. Jeden stevard se bude věnovat úkonům spojeným s výpravou vlaku, činností vzniklým z dopravních důvodů, kontrole jízdních dokladů a výpomocí druhému stevardovi. Druhý stevard se bude věnovat servisu občerstvení. Nástupním místem strojvedoucích je Praha, stevardů Cheb. V úsecích Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart, budou stevardi taktéž zajíždět do těchto uvedených stanic. Strojvedoucí budou použiti externí od soukromé společnosti. Výhodou externích strojvedoucích je lepší znalost traťových poměrů a vynaložení nižších nákladů za noclehy. V tabulce č. 8 je znázorněn turnus strojvedoucích.

Tabulka 8: Turnus strojvedoucích

Turnus strojvedoucích											
TD	Vlak	Nástup	Žst.	Odj.	Přij.	Žst.	Konec	Stravné	Děl.	Výkon	Oběh
1. ①-⑦ 417-420 Ujeté km: 740											
	417	7:06	PhONJ	8:46	8:55	Phn					110/3
	417		Phn	9:05	13:14	Nbg	13:38	15 €	1:46		110/3
	420	15:24	Nbg	16:17	20:26	Phn					110/3
	420		Phn	20:36	20:45	Ponj					110/3
	ZbN 420		Ponj	21:05	21:17	Ponj					110/3
	ZbV 420		Ponj	21:17	21:22	Ponj	21:37	138 €		12:45	110/3
2. ①-⑦ 419-422 Ujeté km: 740											
	419	10:06	PhONJ	11:46	11:55	Phn					110/2
	419		Phn	12:05	16:14	Nbg	16:34	15 €	3:33		110/2
	422	20:07	Nbg	20:17	0:26	Phn					110/2
	422		Phn	0:36	0:45	Ponj					110/2
	ZbN 422		Ponj	1:05	1:17	Ponj					110/2
	ZbV 422		Ponj	1:17	1:22	Ponj	1:37			11:58	110/2
3. ①-⑦ TV											
4. ①-⑦ 415-418 Ujeté km: 740											
	415	3:06	PhONJ	4:46	4:55	Phn					110/1
	415		Phn	5:05	9:14	Nbg	9:34	15 €	3:33		110/1
	418	13:07	Nbg	13:17	17:26	Phn					110/1
	418		Ponj	17:36	17:45	Ponj	18:20			11:41	110/1
5. ①-⑦ 421-416 Ujeté km: 740											
	421	17:06	PhONJ	18:46	18:55	Phn					110/1
	421		Phn	19:05	23:14	Nbg	23:38	15 €			110/1
	416	6:07	Nbg	6:17	10:26	Phn					110/2
	416		Phn	10:36	10:45	Ponj					110/2
	ZbN 416		Ponj	11:05	11:17	Ponj					110/2
	ZbV 416		Ponj	11:17	11:22	Ponj	11:37	138 Kč		12:02	110/2
7. ①-⑦ TV											
8. ①-⑦ TV											
9. ①-⑦ TV											
Potřeba strojvedoucích : 9											

Zdroj: Autor

V tabulce č. 9 je znázorněn turnus stevardů.

Tabulka 9: Turnus stevardů

Turnus stevardů											
TD	Vlak	Nástup	Žst.	Odj.	Přij.	Žst.	Konec	Stravné	Děl.	Výkon	Oběh
1. ①-⑦ 416-419 Ujeté km: 740											
	416	7:08	Cheb	φ 7:53	10:26	Phn					110/2
	416		Phn	10:36	10:45	Ponj					110/2
	p419		Ponj	11:16	11:46	Ponj					110/2
	419		Ponj	11:46	11:55	Phn					110/2
	419		Phn	12:05	φ 14:38	Cheb	14:58	138 Kč		7:50	110/2
2. ①-⑦ Rg5286-418 Ujeté km: 1 202											
	Rg5286	13:16	Cheb	13:36	15:22	Nbg					
	420		Nbg	16:17	20:26	Phn					110/3
	420		Phn	20:36	20:45	Ponj	21:00	138 Kč			110/3
	415	4:16	Ponj	4:46	4:55	Phn					110/1
	415		Phn	5:05	10:35	Ing					110/1
	418		Ing	11:56	φ 14:43	Chb	14:58	138 Kč		18:30	110/1
4. ①-⑦ TV											
5. ①-⑦ TV											
6. ①-⑦ 418-421 Ujeté km: 740											
	418	14:08	Cheb	φ 14:53	17:26	Phn					110/1
	418		Phn	17:36	17:45	Ponj					110/1
	p421		Ponj	18:16	18:46	Ponj					110/1
	421		Ponj	18:46	18:55	Phn					110/1
	421		Phn	19:05	φ 21:38	Cheb	21:58	138 Kč		7:50	110/1
7. ①-⑦ 419-Rg5289 Ujeté km: 1 202											
	419	14:03	Cheb	φ 14:48	17:35	Ing					110/2
	422		Ing	18:56	0:26	Phn					110/2
	422		Phn	0:36	0:45	Ponj	1:00	138 Kč			110/2
	417	8:16	Ponj	8:46	8:55	Phn					110/3
	417		Phn	9:05	13:14	Nbg					110/3
	Rg5289		Nbg	14:37	φ 16:22	Cheb	16:37	138 Kč		19:18	
9. ①-⑦ 418-416 Ujeté km: 618											
	418	21:38	Cheb	φ 21:48	1:22	Stg					110/1
	p416		Stg	2:00	4:00	Stg					110/2
	416		Stg	4:09	φ 7:43	Cheb	7:58	15 €		11:20	110/2
11. ①-⑦ TV											
12. ①-⑦ TV											
13. ①-⑦ TV											
Počet stevardů: 13											

Zdroj: Autor

V tabulce č. 10 je uveden výpočet sazby za jkm. Rozdíl mezi pořizovací cenou a počtem roků životnosti znamená výši odpisů. Výstupem je nákladová sazba.

Tabulka 10: Výpočet sazby za jkm

Výpočet sazby za jkm	
Pořizovací cena	288 000 000 Kč
Počet roků životnosti	30 let
Opravy a údržba	2 458 800 Kč
Čištění	340 000 Kč
Pojištění	1 200 000 Kč
Průměrný roční oběh	452 600 km
Nákladová sazba	30,05 Kč/km

Zdroj: Autor

V tabulce č. 11 je uveden výpočet nákladové sazby za 1 strojvedoucího.

Tabulka 11: Výpočet sazby za lokomotivní četu

Výpočet sazby za lokomotivní četu	
Mzda	100 000 Kč
Průměrně odpracovaný čas	158,5 h/měsíc
Výsledná sazba	630,9 Kč
Výsledek	7,17 Kč/km

Zdroj: Autor

V tabulce č. 12 je uveden výpočet nákladové sazby za 1 stevarda.

Tabulka 12: Výpočet sazby stevarda

Výpočet sazby za stevarda	
Mzda	85 000 Kč
Průměrně odpracovaný čas	155,9/měsíc
Výsledná sazba	545,2 Kč
Výsledek	6,2 Kč/km

Zdroj: Autor

Jelikož je plánovaný počet dvou stevardů na vlakovém spoji. Tak nákladová sazba bude vynásobena dvěma.

V tabulce č. 13 jsou přehledně uvedeny vstupní údaje pro kalkulaci celkových nákladů a dopravní ukazatele na trati Praha – Nürnberg – Ingolstadt/ Stuttgart.

Tabulka 13: Vstupní údaje pro kalkulaci

Parametry	Jednotky parametrů
Počet jednotek ve vlaku	1
Ø vzdálenost vlaku	443,6 km
Hmotnost	228,5 t
Počet míst k sezení	328
Průměrný cestovní čas	5,19 hod
Pracovní čas strojvedoucího	7,17 Kč/km
Pracovní čas externího strojvedoucího	10,17 Kč/km
Pracovní čas stewarda	6,2 Kč/km
Počet vlakové čety	1 strojvedoucí / 2 stewardi
Cena trakční energie	2618 Kč
Cena trakčního paliva	8452 Kč za vodík
Dopravní ukazatele	
Hrtnm celkové	228 500 hrtnm /1000 km
Spotřeba energie(vodík)	200 kg / 1000 km

Zdroj: Autor

Vlakové spoje jedoucí po železniční trati Praha – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart podléhají zpoplatnění za přístup na železniční dopravní cestu. Je nezbytné tyto poplatky rozdělit do dvou částí. Jedna část jsou poplatky za přístup na železniční dopravní cestu v České republice. Pro účely diplomové práce byla použita kalkulačka KAPO od manažera infrastruktury Správy železnic.

Úsek Praha Jih – Praha hl.n. – Praha-Krč – Plzeň hl.n. – Cheb – Cheb státní hranice je dlouhý 231,8 km. Po zadání veškerých vstupních parametrů do kalkulačky KAPO je výsledná cena za použití dopravní cesty 2 391 Kč.

V druhé části jsou poplatky za přístup k železniční dopravní cestě v Německu. Vlaky navrhovaných linek patří do kategorie expres. Na vlaky kategorie expres v Německu platí speciální jednotná sazba, která je stanovena na částku 2 euro za vlkm. Vlaky v kategorii expres mají v ceně nárok na speciální servis, pokud dojde při jízdě vlaku k poruše. Vlaky kategorie expres mají přednost před ostatními kategoriemi vlaků. [32]

V tabulce č. 14 jsou znázorněny ceny za použití dopravní cesty v Německu pro jednotlivé úseky.

Tabulka 14: Ceny za použití dopravní cesty

Úsek	Počet km	Sazba v €
Cheb st.h. – Nürnberg Hbf.	152	304
Nürnberg Hbf. – Ingolstadt	79	158
Nürnberg Hbf. – Stuttgart	157	314

Zdroj: Autor

V tabulce č. 15 jsou znázorněny celkové náklady

Tabulka 15: Celkové náklady

Celkové náklady	
Jednotka	9410 Kč
Infrastruktura	13 467 Kč
Strojvedoucí	3401,5 Kč
Obsluha vlaku	5500 Kč
Energie	11 070 Kč
Nepřímé náklady	7304 Kč
Celkem	50 152,5 Kč
1 místo na sezení	152,9 Kč
1 místokm	0,3446 Kč

Zdroj: Autor

V tabulce č. 16 jsou zobrazeny tarifní ceny mezi všemi stanicemi na dané trase.

Tabulka 16: Tarif

Tarif (Kč)	Stuttgart hbf.	Ingolstadt nord	Nuremberg hbf.	Marktredwitz	Cheb	Marianské lázně	Plzeň hl.n.
Praha hl.n.	899	599	500	400	349	299	199
Plzeň hl.n.	699	399	300	200	149	99	
Marianské lázně	599	299	200	100	49		
Cheb	550	249	150	50			
Marktredwitz	500	199	120				
Nuremberg hbf.	500	250					
Ingolstadt nord	750						
Stuttgart hbf.							

Zdroj: Autor

Tarifní ceny a jejich sazby jsou určeny podle pokrytí celkových nákladů, cen u konkurence a s přihlédnutím k faktu, že jejich výše musí být atraktivní pro cestující. Ceny jsou konkurenceschopné i letecké dopravě. Ceny jsou uvedeny v základní sazbě a jejich výše se může měnit podle kategorie cestujících, kteří prokáží nárok na slevu.

V tabulce č. 17 jsou uvedeny předpokládané proudy a výše tržeb na trase Praha – Nürnberg – Ingolstadt/Norimberk.

Tabulka 17: Přepavní proudy

Přepavní úseky	Přepavní proud	Tržby (Kč)
Praha hl.n. – Plzeň hl.n.	134	26 666
Praha hl.n. – Mariánské lázně	19	5 681
Praha hl.n. – Cheb	8	2792
Praha hl.n. – Marktredwitz	5	2000
Praha hl.n. – Nürnberg Hbf.	102	51 000
Praha hl.n. – Ingolstadt Nord	18	10 782
Praha hl.n. – Stuttgart Hbf.	61	54 839
Plzeň hl. – Mariánské lázně	8	792
Plzeň hl.n. – Cheb	10	1 490
Plzeň hl.n. – Marktredwitz	3	600
Plzeň hl.n. – Nürnberg Hbf.	27	8 100
Plzeň hl.n. – Ingolstadt Nord	4	1 596
Plzeň hl.n. – Stuttgart Hbf.	12	8 388
Mariánské lázně – Cheb	9	441
Mariánské lázně – Marktredwitz	1	100
Mariánské lázně – Nürnberg Hbf.	4	800
Mariánské lázně – Ingolstadt Nord	1	299
Mariánské lázně – Stuttgart Hbf.	1	599
Cheb – Marktredwitz	15	750
Cheb – Nürnberg Hbf.	14	2 100
Cheb – Ingolstadt Nord	2	498
Cheb – Stuttgart Hbf.	4	2 200
Marktredwitz – Nürnberg Hbf.	12	1 440
Marktredwitz – Ingolstadt Nord	1	199
Marktredwitz – Stuttgart Hbf.	3	1 500
Nürnberg Hbf. – Ingolstadt Nord	228	57 000
Nürnberg Hbf. – Stuttgart Hbf.	267	133 500
Celkem:		376 152

Zdroj: Autor

Přepavní proud byl vypočítán na základě gravitačního dopravního modelu, kde byl princip výpočtu popsán v kapitole č. 2.1. Součin přepavního proudu a tarifní sazby představuje výslednou tržbu.

Posledním úkolem kalkulace nově navržené linky na trase Praha – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart je porovnat celkové tržby s celkovými náklady. Výsledkem je informace, zda je provoz této linky rentabilní nebo nerentabilní.

V tabulce č. 18 jsou porovnány celkové tržby s celkovými náklady na navrhované trase.

Tabulka 18: Porovnání celkových tržeb a nákladů

Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů	
Celkové náklady na 1 vlak	50 152,5 Kč
Náklady na 1 místo k sezení	152,9 Kč
Celkové tržby za 1 vlak včetně DPH	376 152 Kč
Celkové tržby za 1 vlak s odečtením DPH	338 537 Kč
Výsledek	288 384,5 Kč

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá, že po provedení porovnání celkových tržeb a celkových nákladů je provoz navrhované nové komerční linky na trase Praha – Nürnberg – Ingolstadt/Stuttgart rentabilní. Pokud by se v provozu tyto linky osvědčily a byl by enormní zájem cestujících, bude navýšena četnost spojů, případně navýšena kapacita jednotek posílením jednotky navíc.

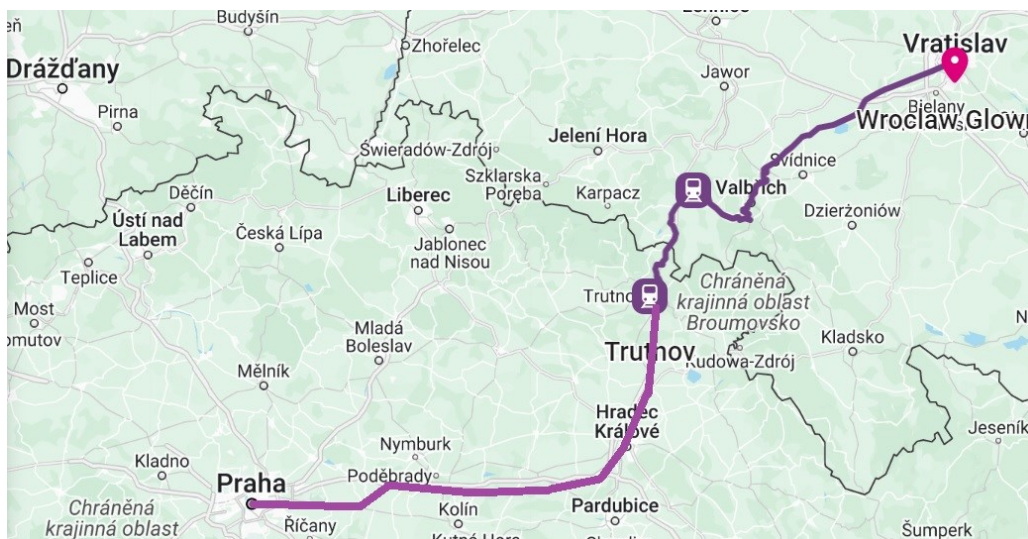
3.2. Trasa: Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław

V dálkové dopravě mezi Českou republikou a Polskem existují přímé železniční spojení pouze v úseku Praha – Olomouc – Ostrava – Bohumín – Varšava / Krakow (linka Ex 1) a vlakové spojení Břeclav – Ostrava – Bohumín – Varšava (linka Ex4). Další železniční linky jsou uvedeny v kapitole č. 1.6. Na lince Ex 1 jezdí tři páry vlaků v taktové dopravě každé čtyři hodiny a spojují Prahu s hlavním městem Varšavou, odkud jsou další navazující vlakové spoje na sever Polska k Baltskému moři. Z České republiky do Polska jezdí pár nočního vlaku EN 443, který spojuje Prahu s polským Krakovem a taktéž s hlavním městem Varšavou. Nočním vlakem z Prahy do Krakova trvá jízdní doba 7 hodin a 34 minut. Do Varšavy činí jízdní doba nočním vlakem 11 hodin s pravidelným příjezdem do stanice Warszawa Wschodnia v 9 hodin a 13 minut.

Na lince Ex 4 jezdí tři páry vlaků v taktové dopravě každých pět hodin. Tyto linky přijíždějí z Vídně, respektive z Budapešti do stanice Břeclav, odkud dále pokračují přes Hodonín, Přerov, Ostravu, Bohumín, Katowice do Varšavy. Jeden spoj je prodloužen do stanice Gdynia a jeden spoj do stanice Terespol. Ve stanici Bohumín dochází k rozpojení souprav, kdy jedna část vlaku pokračuje do Varšavy a druhá část vlaku směřuje přes Krakow do Przemysle. V Případě nočního vlaku, jedna část pokračuje to Krakova a Varšavy a druhá část vlaku jede dále na Slovensko s cílovou stanicí v Humenném. V opačném směru se vlaky setkávají ve stanici Bohumín a jedou do svých cílových destinací Praha, Wien, Graz, Budapest.

Železniční spojení z Prahy do města Wrocław existuje pouze v rámci regionální dopravy společností Leo Express ze stanice Ústí nad Orlicí.

Na obrázku č. 13 je barevně označena navrhovaná trasa Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław.



Obrázek 13: Trasa navrhované linky do Wrocławu

Zdroj: Autor s pomocí <https://www.rome2rio.com/>

Z analýzy v kapitole 1.6., bylo zjištěno špatné vlakové spojení pro obyvatele České republiky, cestující do Polska žijící ve východních Čechách. Obyvatelé měst a obcí tzv. Broumovského výběžku nemají pravidelné přímé železniční spojení se sousedním Polskem, kam dojíždějí za nákupy a cestovním ruchem. Od dubna do září je zde zavedena regionální doprava v úseku Královec – Lubawka – Kamienna Góra – Sedziszlaw, kterou provozuje dopravce GW Train Regio v kooperaci s dopravcem Koleje Dolnoslaskie. Od května vlaky začínají/končí ve stanici Trutnov hl.n. V provozu jsou čtyři páry osobních vlaků, které jsou vedeny jednotkou řady 810. Maximální rychlost jednotek řady 810 je 80 km/h. Ve vlaku se nachází vůz pouze 2. třídy. Jednotka je zastaralá, chybí bezdrátové připojení i elektrické zásuvky. Na palubě vlaku není možné si zakoupit občerstvení.

Na obrázku č 14 je motorový vůz řady 810 na trase Sedzislaw – Královec.



Obrázek 14: Motorový vůz řady 810

Zdroj: Autor ve stanici Sedzislaw

Cestující, kteří by rádi pokračovali vlakem směrem do města Wrocław, musí přestoupit ve stanici Sedzislaw a vyčkat na přípoj regionálních vlaků dopravce Koleje Dolnosaské. Jízdní doba ze stanice Sedzislaw do stanice Wrocław Główny činí 1 hodina a 43 minut. Nasazeny jsou elektrické jednotky Pesa řady 140, které dosahují rychlosti až 160 km/h. Na obrázku č.15 je zobrazena jednotka Pesa řady 140.



Obrázek 15: Jednotka Pesa řady 140

Zdroj: Autor ve stanici Wrocław

Od 8. června do 3. září jsou na trase Walbrzych – Meziměstí v provozu dva páry vlakových spojů. Nasazeny jsou jednotky Pesa SA 134.

Spojení do Polska a města Wroclaw by zlepšilo situaci i pro krajské město Hradec Králové. Zároveň by navrhované vlaky byly protaženy z/do Prahy. Přímé spojení Praha – Wroclaw jsou ve fázi příprav a v nejbližších letech je vyloučena varianta, že by vlakové spoje obsluhovaly město Hradec Králové. Dále chybí přímé expresní spojení Hradce Králové s Prahou. Jízdní doba rychlíkových spojů z Prahy činí 1 hodina a 41 minut. Vlak ujede za tuto dobu 121 km. Po obyvatelé Hradce Králové je mnohdy výhodnější cestovat přes stanici Pardubice hl.n. a přestoupit na osobní vlak. Touto kombinací je jízdní doba z Prahy do Hradce Králové přibližně 1 hodinu a 30 minut. Cestující, kteří dojíždí do Prahy z Trutnova činí jízdní doba 3 hodiny a 11 minut. Při porovnání s individuální automobilovou dopravou, jízdní doba po pozemní komunikaci trvá 1 hodinu a 54 minut.

Nově navržená komerční linka na trase Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamenné Góra – Wroclaw, umožňuje bezpečné, komfortní a rychlé spojení. Pro obyvatelé Trutnovska a Náchodska se zkrátí cestovní doba do Prahy i Polska a zrychlí se jízdní doba mezi Prahou a Hradcem Králové. Zvýšila by se i podpora turistického ruchu polských občanů, zejména v oblasti Adršpašska. Pro české občany se zlepší dostupnost zejména do měst Kamienna Góra, Walzbrych a Wroclaw. Ve městě Wroclaw se nachází i významné mezinárodní letiště. Další výhodou je alternativa rychlejšího spojení do měst, například Poznaň nebo Lodž. Cestující nemusí složitou formou cestovat přes Ostravsko. Cestujícím tak odpadne několik přestupů a budou mít zajištěn komfort po celou dobu jízdy včetně občerstvení na palubě vlaku.

Z důvodu rychlého spojení vlaky zastavují pouze ve stanicích, které mají největší význam pro cílové zákazníky. Pro okolní města slouží regionální doprava a rychlíková linka R10, která zastavuje mezi Prahou a Hradcem Králové ve stanicích Praha – Libeň, Nymburk hl.n., Poděbrady a Chlumeck nad Cidlinou.

Linka Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamenné Góra – Wroclaw bude zastavovat pouze ve stanicích Hradec Králové, Starkoč, Trutnov hl.n., Kamenné Góra, Walzbrych Glowny a Wroclaw Glowny. Vlakové spoje neobsluhují stanici Praha – Vysočany. Trasa vlaku bude vedena přes stanici Poříčany, Sadská, kde se vlak napojí na trať směr Hradec Králové. Totéž platí i pro vlaky opačného směru do Prahy.

Na nově navržené lince budou nasazeny taktéž hybridní jednotky typu Coradia Polyvalent od společnosti Alstom jako bylo navrženo v předchozí lince do Německa.

Časová poloha navrhovaných vlaků je ovlivněna časovými polohami současných vlaků na linkách R10 v aktuálním GVD 2022/2023. Časové polohy jsou pouze informačního charakteru, přesnější časy budou navrženy až po přidělení kapacity manažera infrastruktury Správy železnic. Časové polohy vlaku jsou navrženy, aby spoje byly rozvrženy po celý den.

V následující tabulce č. 19 je znázorněn navrhovaný jízdní řád v úseku Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamenné Góra – Wrocław.

Tabulka 19: Jízdní řád Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamenné Góra – Wrocław

km	vlak	Ex 301	Ex 303	Ex 305	Ex 307	Ex 309
0	Praha hl.n.	5:39	8:39	12:39	15:39	19:39
121	Hradec Králové hl.n.	7:06	10:06	14:06	17:06	21:06
	Hradec Králové hl.n.	7:08	10:08	14:08	17:08	21:08
156	Starkoč	7:35	10:35	14:35	17:35	21:35
190	Trutnov hl.n.	8:04	11:04	15:04	18:04	22:04
	Trutnov hl.n.	8:14		15:14		22:14
211	Kamenné Gora	8:53		15:53		22:53
245	Walzbrych Główny	9:20		16:20		23:20
324	Wrocław Główny	10:22		17:22		0:22

Zdroj: Autor

V následující tabulce č. 20 je znázorněn navrhovaný jízdní řád v úseku Wrocław – Kamenné Góra – Trutnov – Hradec Králové – Praha

Tabulka 20: Jízdní řád Wrocław – Kamenné Góra – Trutnov – Hradec Králové – Praha

km	vlak	Ex 302	Ex 304	Ex 306	Ex 308	Ex 310
0	Wrocław Główny	6:07		13:07		20:07
79	Walzbrych Główny	7:10		14:10		21:10
113	Kamenné Góra	7:37		14:37		21:37
134	Trutnov hl.n.	8:05		15:05		22:05
	Trutnov hl.n.	8:15	11:15	15:15	18:15	22:15
168	Starkoč	8:45	11:45	15:45	18:45	22:45
203	Hradec Králové hl.n.	9:11	12:11	16:11	19:11	23:11
	Hradec Králové hl.n.	9:13	12:13	16:13	19:13	23:13
324	Praha hl.n.	10:40	13:40	17:40	20:40	0:40

Zdroj: Autor

V tabulce č. 21 jsou uvedeny jízdní doby navrhovaných vlaků a výsledkem je průměrná jízdní doba za den, která bude použita v kalkulační položce nákladů.

Tabulka 21: Jízdní doby

Vlak	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
Odjezd z výchozí stanice	5:39	6:07	8:39	11:15	12:39	13:07	15:39	18:15	19:39	20:07
Příjezd do cílové stanice	10:22	10:40	11:04	13:40	17:22	17:40	18:04	20:40	0:22	0:40
Doba jízdy	4:43	4:33	2:25	2:25	4:43	4:33	2:25	2:25	4:43	4:33
Přepočet	4,72	4,55	4,42	4,42	4,72	4,55	4,42	4,42	4,72	4,55
Součet dob jízd za den	37:28									
Přepočet	37,47									
Průměrný denní přepočet	3,75									

Zdroj: Autor

Jízdní řád byl vytvořen, tak aby spoje obsluhovali výše uvedené stanice po celý den a byla zkrácena jízdní doba, než jsou jízdní doby v současných časových polohách. Cíl provozu linky je stejný jako v navržené lince do Německa, a to zajištění přímého spojení mezi uvedenými destinacemi bez přestupu.

Vlakové spoje jezdí na komerční riziko dopravce. Z tohoto důvodu je pro počáteční provoz navrženo pět párů spojů. V případě přeplnění kapacity vlaků a zájmu cestujících by se do budoucna uvažovalo o posílení jednotek, případně by bylo navrženo více vlakových spojů.

Jednotky z obou směrů se setkávají ve stanici Trutnov hl.n. Čekací doba ve stanici Trutnov hl.n. je 10 minut. Ve stanici Trutnov hl.n. se nabízí možnost doplnění občerstvení a střídání vlakové posádky. Výhodou této čekací doby je i zkrácení případného zpoždění.

Mezi stanicemi Praha hl.n. – Poříčany jede vlak maximální rychlostí 160 km/h na elektrifikovaném úseku. V traťovém úseku Poříčany – Velký Osek dosahuje rychlost vlaku 120 km/h. V úseku Praha hl.n. – Velký Osek se nachází dvoukolejný úsek. Vlak dále pokračuje do Hradce Králové po jednokolejném úseku při rychlosti 100 km/h. Z Hradce Králové do Trutnova hl.n. vede také jednokolejný úsek, kde vlak dosahuje rychlosti 100 km/h. Ze stanice Trutnov hl.n. – Kamienna Góra se nachází úsek trati D3. Ve stanici Královec směrem do stanice

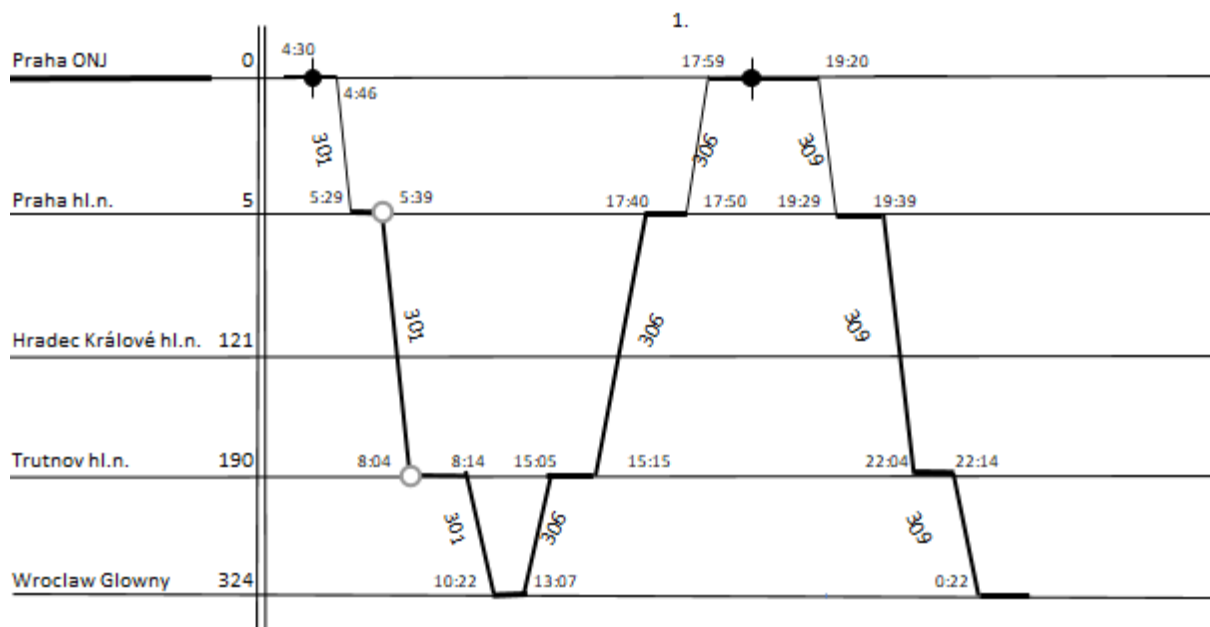
Kamienna Góra si musí strojvedoucí vlaku ručně přestavit výhybky a pokračovat na základě předpisu D3 v jízdě vlaku.

Nevýhodou jednotek Coradia Polyvalent pro jízdu vlaku přes úsek Trutnov hl.n. – Kamienna Góra je nevyhovující stav tratě. Jednotka Coradia Polyvalent má hmotnost na jednu nápravu 19,5 t. Jednotka 810, která pravidelně jezdí po této trati má hmotnost na nápravu 13,5 t. Z tohoto důvodu je nezbytné se domluvit se se správcem infrastruktury a vyhodnotit ekonomické zhodnocení tratě. Po kladném vyhodnocení může proběhnout investice do modernizace tratě a dálkového zabezpečení.

Ze stanice Kamienna Góra vede jednokolejný úsek do stanice Sedzislaw, kde se vlak napojí na dvoukolejnou elektrifikovanou trať do Wroclavi, kde vlak může dosáhnout maximální rychlosti 140 km/h. Úsek Hradec Králové hl.n. – Sedzislaw je neelektrifikovaný 104 km dlouhý úsek, kde bude jako trakční energie používán vodík. V úsecích Praha hl.n. – Hradec Králové hl.n. a Sedzislaw – Wrocław Główny je používána napájecí stejnosměrná soustava 3kV.

Z uvedeného jízdního řádu byl vytvořen oběh souprav. V oběhu souprav je navrženo tankování vodíku ve stanici Praha ONJ, střídání strojvedoucích na ose vlaku apod.

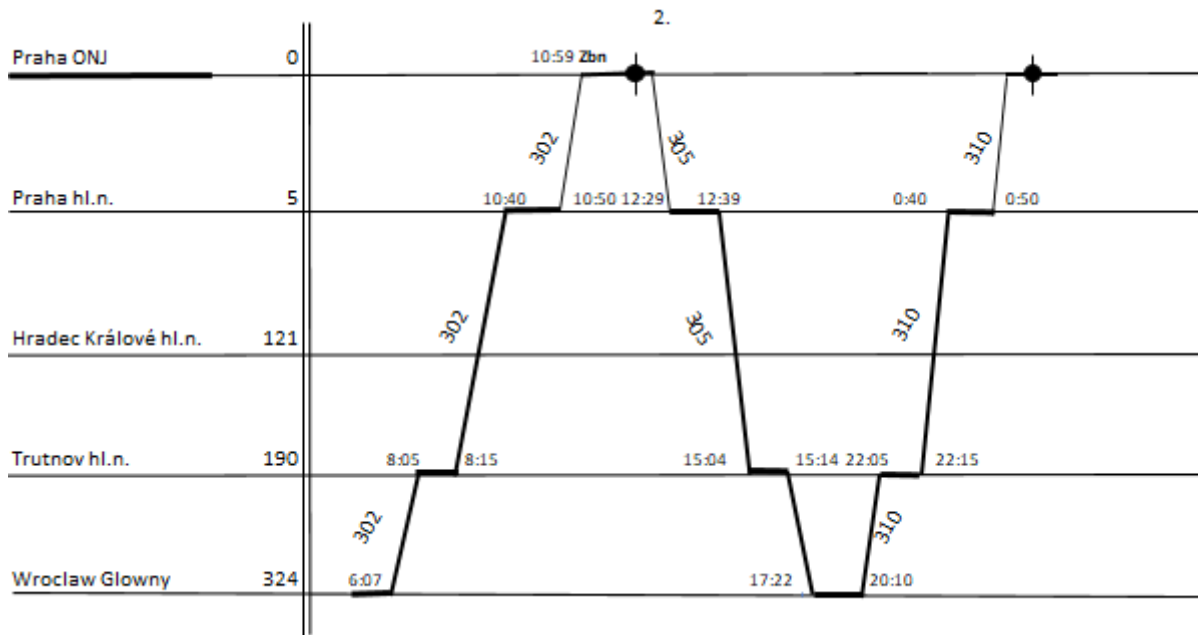
Na obrázku č. 16 je zobrazen první den oběhu na trase Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław.



Obrázek 16: První den oběhu na lince Praha – Wrocław

Zdroj: Autor

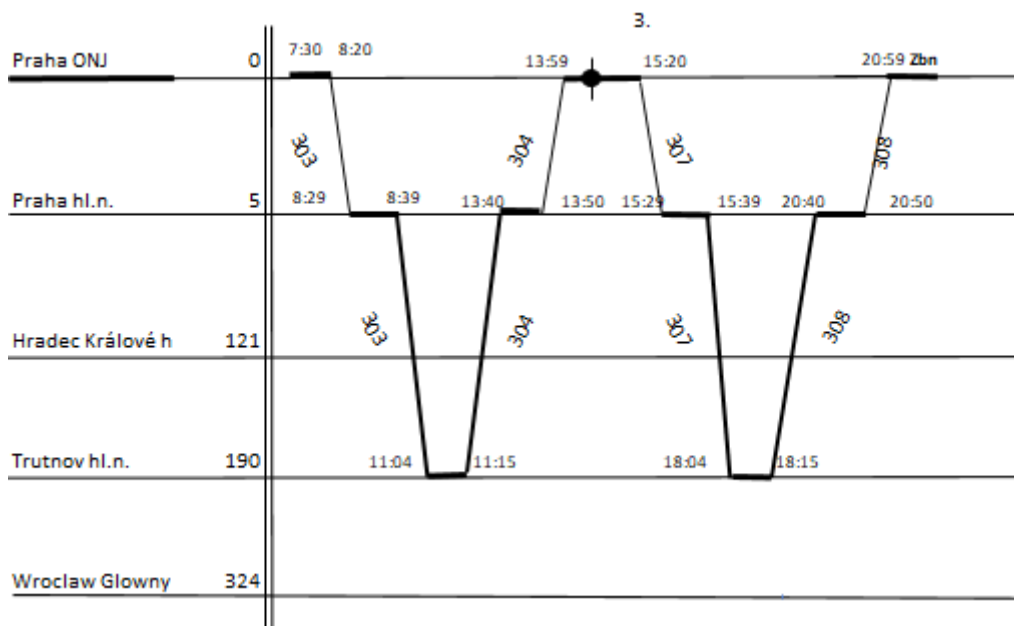
Na obrázku č. 17 je zobrazen druhý den oběhu jednotek na Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław.



Obrázek 17: Druhý den oběhu na lince Praha - Wrocław

Zdroj: Autor

Na obrázku č.18 je zobrazen třetí den oběhu jednotek na lince Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław.



Obrázek 18: Třetí den oběhu na lince Praha – Wrocław

Zdroj: Autor

V tabulce č. 22 je zobrazený počet km, který jednotlivý oběh ujede za jeden den. Dále jsou uvedeny údaje kolik km ujedou všechny jednotky dohromady za den, týden, měsíc a rok. Dále je uveden údaj o průměru ujetých km za den, týden, měsíc a rok. Kilometrický oběh jednotek na trase Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław.

Tabulka 22: Kilometrický oběh jednotek

Oběh jednotek	Oběh 1	Oběh 2	Oběh 3	∑ den	Ø den
pondělí - neděle	972 km	972 km	760 km	2704 km	901,3km
∑ týden	Ø týden	∑ měsíc	Ø měsíc	∑ rok	Ø rok
18 928 km	6 309 km	81 120 km	27 039 km	986 960 km	328 975 km

Zdroj: Autor

Personál vlaku se skládá z jednoho strojvedoucího a dvou stevardů. Rozdělení kompetencí stevardů je stejná jako na lince do Německa. Nástupním místem strojvedoucích je Praha pro strojvedoucí i stevardy je Praha. V tabulce č. 23 je znázorněn turnus strojvedoucích.

Tabulka 23: Turnus strojvedoucích

Turnus strojvedoucích											
TD	Vlak	Nástup	Žst.	Odj.	Přij.	Žst.	konec	stravné	Dél.	Výkon	Oběh
1. Ⓞ-Ⓞ 303-304 Ujeté km: 380											
	303	7:30	PhONJ	8:20	8:29	Phn					120/3
	303		Phn	8:39	11:04	Tth					120/3
	304		Tth	11:15	13:40	Phn	138 Kč				120/3
	304		Phn	13:50	13:59	Ponj	14:24			6:54	120/3
2. Ⓞ-Ⓞ 301-306 Ujeté km: 648											
	301	4:30	PhONJ	5:20	5:29	Phn					120/1
	301		Phn	5:39	10:22	Wrc	11:19	138 Kč	1:08		120/1
	306	12:27	Wrc	13:07	17:40	Phn					120/1
	306		Phn	17:50	17:59	Ponj	18:14	68,8 Zl		12:36	120/1
3. Ⓞ-Ⓞ 307-308 Ujeté km: 380											
	s304	13:29	PhONJ	13:59	15:20	PhONJ					120/3
	307		PhONJ	15:20	15:29	Phn					120/3
	307		Phn	15:39	18:04	Tth					120/3
	308		Tth	18:15	20:40	Phn					120/3
	308		Phn	20:50	20:59	Ponj					120/3
	ZbN 308		Ponj	21:19	21:31	Ponj					120/3
	ZbV 308		Ponj	21:31	21:36	Ponj	21:51	138 Kč		8:22	120/3
4. Ⓞ-Ⓞ TV											
5. Ⓞ-Ⓞ TV											
6. Ⓞ-Ⓞ 305-310 Ujeté km: 648											
	s302	11:29	PhONJ	11:59	12:20	PhONJ					120/2
	305		PhONJ	12:20	12:29	Phn					120/2
	305		Phn	12:39	17:22	Wrc	18:19	138 Kč	1:08		120/2
	310	19:27	Wrc	20:07	0:40	Phn					120/2
	310		Phn	0:50	0:59	Ponj	1:24	68,8 Zl		12:47	120/2
7. Ⓞ-Ⓞ 309-302 Ujeté km: 648											
	s306	17:29	PhONJ	17:59	19:20	PhONJ					120/1
	309		PhONJ	19:20	19:29	Phn					120/1
	309		Phn	19:39	0:22	Wrc	0:52	138 Kč	4:35		120/1
	302	5:27	Wrc	6:07	10:40	Phn					120/2
	302		Phn	10:50	10:59	Ponj					120/2
	ZbN 302		Ponj	11:19	11:31	Ponj					120/2
	ZbV 302		Ponj	11:31	11:36	Ponj					120/2
	s305		Ponj	11:36	13:59	Ponj	14:16	137,6 Zl		16:12	120/2
9. Ⓞ-Ⓞ TV											
10. Ⓞ-Ⓞ TV											
11. Ⓞ-Ⓞ TV											
Potřeba strojvedoucích : 11											

V tabulce č. 24 je znázorněn turnus stevardů.

Tabulka 24: Turnus stevardů

Turnus stevardů											
TD	Vlak	Nástup	Žst.	Odj.	Přij.	Žst.	Konec	Stravné	Děl.	Výkon	Oběh
1. ①-②	303-304 Ujeté km: 380										
	303	7:30	PhONJ	8:20	8:29	Phn					120/3
	303		Phn	8:39	11:04	Tth					120/3
	304		Tth	11:15	13:40	Phn		138 Kč			120/3
	304		Phn	13:50	13:59	Ponj	14:24			6:54	120/3
2. ①-②	301-306 Ujeté km: 648										
	301	4:30	PhONJ	5:20	5:29	Phn					120/1
	301		Phn	5:39	10:22	Wrc	11:19	138 Kč	1:08		120/1
	306	12:27	Wrc	13:07	17:40	Phn					120/1
	306		Phn	17:50	17:59	Ponj	18:14	68,8 Zl		12:36	120/1
3. ①-②	307-308 Ujeté km: 380										
	307	13:29	PhONJ	13:59	15:20	PhONJ					120/3
	307		PhONJ	15:20	15:29	Phn					120/3
	307		Phn	15:39	18:04	Tth					120/3
	308		Tth	18:15	20:40	Phn					120/3
	308		Phn	20:50	20:59	Ponj	21:51	138 Kč			120/3
4. ①-②	TV										
5. ①-②	TV										
6. ①-②	305-310 Ujeté km: 648										
	305	11:29	PhONJ	11:59	12:20	PhONJ					120/2
	305		PhONJ	12:20	12:29	Phn					120/2
	305		Phn	12:39	17:22	Wrc	18:19	138 Kč	1:08		120/2
	310	19:27	Wrc	20:07	0:40	Phn					120/2
	310		Phn	0:50	0:59	Ponj	1:24	68,8 Zl		12:47	120/2
7. ①-②	309-302 Ujeté km: 648										
	309	17:29	PhONJ	17:59	19:20	PhONJ					120/1
	309		PhONJ	19:20	19:29	Phn		138 Kč			120/1
	309		Phn	19:39	0:22	Wrc	0:52		4:35		120/1
	302	5:27	Wrc	6:07	10:40	Phn					120/2
	302		Phn	10:50	10:59	Ponj					120/2
	Dispozice		Ponj	11:19	13:59	Ponj	14:16	137,6 Zl			120/2
9. ①-②	TV										
10. ①-②	TV										
11. ①-②	TV										
Potřeba stevardů : 11											

Zdroj: Autor

V tabulce č. 25 je uveden výpočet sazby za jkm. Rozdíl mezi pořizovací cenou a počtem roků životnosti znamená výši odpisů. Výstupem je nákladová sazba.

Tabulka 25: Výpočet sazby za jkm

Výpočet sazby za jkm	
Pořizovací cena	288 000 000 Kč
Počet roků životnosti	30 let
Opravy a údržba	2 458 800 Kč
Čištění	340 000 Kč
Pojištění	1 200 000 Kč
Průměrný roční oběh	328 975 km
Nákladová sazba	42,34 Kč/km

Zdroj: Autor

V tabulce č. 26 je uveden výpočet nákladové sazby za 1 strojvedoucího.

Tabulka 26: Nákladová sazba strojvedoucího

Výpočet sazby za lokomotivní četu	
Mzda	95 000 Kč
Průměrně odpracovaný čas	154,35 h/měsíc
Výsledná sazba	615,48 Kč
Výsledek	8,54 Kč/km

Zdroj: Autor

V tabulce č. 27 je uveden výpočet nákladové sazby za 1 stewarda.

Tabulka 27: Nákladová sazba stewarda

Výpočet sazby za stewarda	
Mzda	80 000 Kč
Průměrně odpracovaný čas	154,35/měsíc
Výsledná sazba	518,3 Kč
Výsledek	7,19 Kč/km

Zdroj: Autor

Jelikož je plánovaný počet dvou stewardů na vlakovém spoji. Tak nákladová sazba bude vynásobena dvěma. V tabulce č. 28 jsou přehledně uvedeny vstupní údaje pro kalkulaci celkových nákladů a dopravní ukazatele na trati Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław.

Tabulka 28: Údaje pro kalkulaci

Parametry	Jednotky parametrů
Počet jednotek ve vlaku	1
Ø vzdálenost	270,4 km
Hmotnost	228,5 t
Počet míst k sezení	328
Průměrný cestovní čas	3,75
Pracovní čas strojvedoucího	8,54 Kč/km
Pracovní čas stewarda	7,19 Kč/km
Počet vlakové čety	1 strojvedoucí / 2 stewardi
Cena trakční energie	1 453,2 Kč
Cena trakčního paliva	5 726,8 Kč za vodík
Dopravní ukazatele	
Hrtnkm celkové	228 500 hrtnkm / 1000 km
Spotřeba energie(vodík)	200 kg / 1000 km

Zdroj: Autor

Vlakové spoje jedoucí po železniční trati Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław podléhají zpoplatnění za přístup na železniční dopravní cestu. Je nezbytné tyto poplatky rozdělit do dvou částí. Jedna část jsou poplatky za přístup na železniční dopravní cestu

v České republice. Pro účely diplomové práce byla použita kalkulačka KAPO od manažera infrastruktury Správy železnic.

Úsek Praha Jih – Praha hl.n. – Hradec Králové hl.n. – Trutnov hl.n.- Královec státní hranice je dlouhý 204,8 km. Po zadání veškerých vstupních parametrů do kalkulačky Kapo je výsledná cena za použití dopravní cesty částka 3124 Kč.

V druhé části jsou poplatky za přístup železniční dopravní cesty v Polsku. Poplatek za přístup na železniční infrastrukturu v Polsku je dán podle vztahu [31] :

$$Cena = Z \cdot l \cdot W_m + (L \cdot e) \quad (9)$$

Kde:

Z – základní cena (vlkm)

l – vzdálenost (km)

W_m – hmotnostní koeficient

e – poplatek za použití elektrické trakce

Výsledná cena za použití infrastruktury v Polsku je 3651 Kč.

V tabulce č. 29 jsou znázorněny celkové náklady.

Tabulka 29: Celkové náklady

Celkové náklady	
Jednotka	9410 Kč
Infrastruktura	6 775 Kč
Strojvedoucí	2310 Kč
Obsluha vlaku	3889 Kč
Energie	7180 Kč
Nepřímé náklady	5 637 Kč
Celkem	35 201 Kč
1 místo na sezení	107,32 Kč
1 místokm	0,3968 Kč

Zdroj: Autor

V tabulce č. 30 jsou zobrazeny tarifní ceny mezi všemi stanicemi na dané trase.

Tabulka 30: Tarif

Tarif (Kč)	Wroclaw Glowny	Walzbrych Glowny	Kamienna Góra	Trutnov hl.n.	Starkoč	Hradec Králové hl.n.
Praha hl.n.	399	300	250	215	199	149
Hradec Králové hl.n.	249	199	179	149	79	
Starkoč	199	149	119	69		
Trutnov hl.n.	149	99	79			
Kamienna Góra	129	69				
Walzbrych Glowny	99					
Wroclaw Glowny						

Zdroj: Autor

Tarifní ceny a jejich sazby jsou určeny podle pokrytí celkových nákladů, cen u konkurence a jejich výše je atraktivní pro cestující. Ceny jsou uvedeny v základní sazbě a jejich výše se může měnit podle kategorie cestujících. V tabulce č. 31 jsou uvedeny proudy a výše tržeb na trase Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wroclaw.

Tabulka 31: Převážní proudy

Převážní úseky	Převážní proud	Tržby (Kč)
Praha hl.n. – Hradec Králové hl.n.	81	12 069
Praha hl.n. – Starkoč	11	2 189
Praha hl.n. – Trutnov hl.n.	11	2 365
Praha hl.n. – Kamienna Góra	6	1 500
Praha hl.n. – Walzbrych Glowny	25	7 500
Praha hl.n. – Wroclaw Glowny	80	31 920
Hradec Králové hl.n. – Starkoč	15	1 185
Hradec Králové hl.n. – Trutnov hl.n.	6	894
Hradec Králové hl.n. – Kamienna Góra	2	358
Hradec Králové hl.n. – Walzbrych Glowny	7	1 393
Hradec Králové hl.n. – Wroclaw Glowny	14	3 486
Starkoč – Trutnov hl.n.	5	345
Starkoč – Kamienna Góra	1	119
Starkoč – Walzbrych Glowny	3	447
Starkoč – Wroclaw Glowny	5	995
Trutnov hl.n. – Kamienna Góra	13	1 027
Trutnov hl.n. – Walzbrych Glowny	11	1 089
Trutnov hl.n. – Wroclaw Glowny	11	1 639
Kamienna Góra – Walzbrych Glowny	19	1 311
Kamienna Góra – Wroclaw Glowny	10	1 290
Walzbrych Glowny – Wroclaw Glowny	116	11 484
Celkem:		84 605

Zdroj: Autor

Přepavní proud byl vypočítaný na základě gravitačního dopravního modelu, kde byl princip výpočtu popsán v kapitole č. 2.1. Součin přepravního proudu a tarifní sazby představuje výslednou tržbu.

Posledním úkolem kalkulace nově navržené linky na trase Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław je porovnat celkové tržby s celkovými náklady. Výsledkem je, zda je provoz této linky rentabilní nebo nerentabilní. V tabulce č. 32 jsou porovnány celkové tržby s celkovými náklady na navrhované trase.

Tabulka 32: Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů

Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů	
Celkové náklady na 1 vlak	35 201 Kč
Náklady na 1 místo k sezení	107, 32 Kč
Celkové tržby za 1 vlak včetně DPH	84 605 Kč
Celkové tržby za 1 vlak s odečtením DPH	76 144 Kč
Výsledek	40 943 Kč

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá, že po provedení porovnání celkových tržeb a celkových nákladů je provoz navrhované nové komerční linky na trase Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław rentabilní. Pokud by se v provozu tyto linky osvědčily a byl by enormní zájem cestujících, bude navýšena četnost spojů, případně navýšena kapacita jednotek.

3.3. Trasa: Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť

V mezinárodní dálkové dopravě mezi Slovenskou republikou a Maďarskem jsou v provozu dvě linky. Linka v úseku Bratislava – Štúrovo – Budapešť je obsluhována 9 páry vlaků. Vlakové spoje na lince Košice – Miskolc – Budapešť jsou obsluhovány 7 páry vlaků. Počet vlaků je dostačující a jsou v provozu po celý den, sedm dní v týdnu. Přes ostatní hraniční přechody, které byly uvedeny v Kapitole 1.7., není zavedena osobní doprava. Do Maďarska chybí přímé železniční spojení pro obyvatele střední a jižní části Slovenské republiky.

Trat' Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť nesla název Uherská severní železnice a byla postavena již v roce 1871. Jednalo se o jednu z prvních železničních tratí v Rakousku – Uhersku. V roce 2011 byl na trati zrušen provoz osobní dopravy a v nejbližších letech se neuvažuje o znovuoživení provozu. Důvodem ke zrušení osobní dopravy na trati byla ekonomická nevýhodnost provozování vlakových spojů.

Zejména pro obyvatele měst Lučenec, Filakovo, Rimavská Sobota a přilehlých obcí by se jednalo o lepší dopravní dostupnost na území Maďarska. V jižní části Slovenské republiky hovoří většina obyvatel maďarsky. Navíc region postihuje vysoká nezaměstnanost, která dosahuje více než 40 procent. Nové spojení by nabízelo možnost dojíždět za prací do větších měst, jako jsou například Salgótarján nebo Budapešť. Nabízí se i možnost lepší dostupnosti na mezinárodní letiště v Budapešti. Tím by odpadlo delší cestování do Bratislavy. Dalším důvodem pro zavedení nového spojení na trase Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť je podpora rozvíjejícího cestovního ruchu v oblasti Cerové vrchoviny. Hrad Šomoška, který se nachází poblíž obce Šiatorská Bukovinka, ročně navštíví více než 30 tisíc návštěvníků. Hrad ve městě Filakovo navštěvuje přibližně 80 tisíc návštěvníků za rok.

V traťovém úseku Zvolen – Lučenec – Filakovo jezdí 6 párů rychlíkových spojů, které pokračují z/do Košic. Vlaky mají nepravidelné intervaly v délce 2, 3 nebo 4 hodiny. Od GVD 2022/2023 přestaly rychlíky zastavovat ve stanici Filakovo. Vlaky zastavují ve Filakovo zastávka. Zastávka je umístěna blíže centru města a vlaky jsou vedeny spojkou přes výhybnu Urbánka, kde se napojí na svojí původní trasu. Jízdní doba se tímto rozhodnutím zkrátila o 7 minut. Na rychlíkových linkách jsou vozy taženy lokomotivou řady 757, která je na obrázku č.19.



Obrázek 19: Lokomotiva řady 757 ve Filakovo zastávka

Zdroj: Autor

Spojení nově navrhované linky by i zlepšilo dostupnost s krajským městem Banská Bystrica, kde lidé navštěvují zdravotnická zařízení a úřady. V současné době musí cestující přestupovat ve stanici Zvolen osobná stanica. Obyvatelům Banské Bystrice by se i zkrátila jízdní doba do Budapeště. V současné době cestující přestupují ve stanicích Šurany a Nové Zámky s jízdní dobou 4 hodiny a 16 minut. Je velký předpoklad, že by došlo ve stanicích Šurany a Nové Zámky ke ztrátě přípojného vlaku EC Metropolitan jedoucího do stanice Budapest Nyugati pályaudvar z důvodu zpoždění některého z vlaků.

Na nově navržené lince Banská Bystrica – Budapešť budou vlaky zastavovat ve stanicích a zastávkách Banská Bystrica – Zvolen osob.st. – Lučenec – Filakovo – Šiatorská Bukovinka – Somoskőújfalu – Salgótarján – Hatvan a Budapest Keleti pályaudvar. Ze stanice Hatvan mohou cestující pokračovat směrem Szolnok, Eger a Debrecen.

Na nově navržené lince budou nasazeny taktéž hybridní jednotky typu Coradia Polyvalent od společnosti Alstom stejně, jako bylo navrženo v předchozích linkách do Německa a Polska.

Časová poloha navrhovaných vlaků je ovlivněna časovými polohami současných vlaků na linkách v úseku Zvolen – Filakovo v aktuálním GVD 2022/2023. Časové polohy jsou pouze informativního charakteru, přesnější časy budou navrženy až po přidělení kapacity manažerem infrastruktury ŽSR a Máv Zrt. V následující tabulce č. 33 je znázorněn navrhovaný jízdní řád v úseku Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť.

Tabulka 33: Jízdní řád Banská Bystrica – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť

km	vlak	Ex 201	Ex 203	Ex 205
0	Banská Bystrica	7:04	12:04	18:04
21	Zvolen osob.st.	7:24	12:24	18:24
	Zvolen osob.st	7:26	12:26	18:26
75	Lučenec	8:08	13:08	19:08
89	Filakovo zastávka	8:24	13:24	19:24
99	Šiatorská Bukovinka	8:34	13:34	19:34
103	Somoskőújfalu	8:38	13:38	19:38
	Somoskőújfalu	8:40	13:40	19:40
109	Salgótarján	8:52	13:52	19:52
168	Hatvan	9:38	14:38	20:38
235	Budapest Keleti pu.	10:22	15:22	21:22

Zdroj: Autor

V tabulce č. 34 je znázorněn navrhovaný jízdní řád v úseku Budapešť – Hatvan – Somoskőújfalu – Lučenec – Zvolen – Banská Bystrica.

Tabulka 34: Jízdní řád

km	vlak	Ex 202	Ex 204	Ex 206
0	Budapest Keleti pu.	6:56	11:56	17:56
67	Hatvan	7:41	12:41	18:41
126	Salgótarján	8:27	13:27	19:27
132	Somoskőújfalu	8:38	13:38	19:38
	Somoskőújfalu	8:40	13:40	19:40
136	Šiatorská Bukovinka	8:44	13:44	19:44
146	Filakovo zastávka	8:55	13:55	19:55
160	Lučenec	9:12	14:12	20:12
214	Zvolen osob.st	9:52	14:52	20:52
	Zvolen osob.st	9:54	14:54	20:54
235	Banská Bystrica	10:14	15:14	21:14

Zdroj: Autor

V tabulce č. 35 jsou uvedeny jízdní doby navrhovaných vlaků a výsledkem je průměrná jízdní doba za den, která bude použita v kalkulační položce nákladů.

Tabulka 35: Jízdní doby

Vlak	201	202	203	204	205	206
Odjezd z výchozí stanice	7:04	6:56	12:04	11:56	18:04	17:56
Příjezd do cílové stanice	10:22	10:14	15:22	14:14	21:22	21:14
Doba jízdy	3:18	3:18	3:18	3:18	3:18	3:18
Přepoččet	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Součet dob jízd za den	19:48					
Přepoččet	19,8					
Ø den	3,3					

Zdroj: Autor

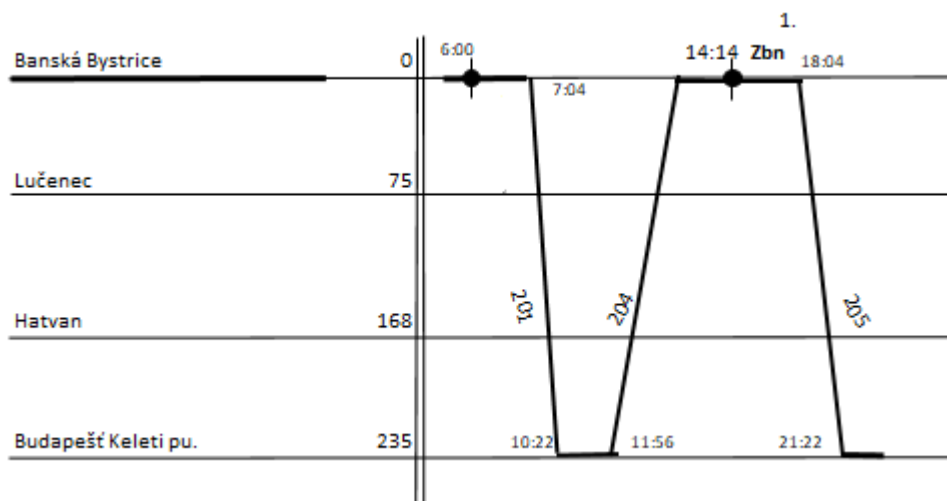
Jízdní řád byl vytvořen tak, aby cestující měli jeden ranní, jeden odpolední a jeden podvečerní spoj. Cílem provozu linky je podpora cestování mezi střední a jižní částí Slovenské republiky a Maďarskem.

Vlakové spoje budou jezdit na komerční riziko dopravce. Pro počáteční provoz linky jsou navrženy tři páry vlakových spojů. V případě velkého zájmu cestujících by bylo alternativou přidání nových vlakových spojů. Jednotky z obou směrů se setkávají ve stanici Somoskőújfalu, kde dochází ke křížování vlaků. Čekací doba ve stanici Somoskőújfalu jsou 2 minuty.

Vlaky v úseku mezi stanicemi Zvolen – Filakovo jedou maximální rychlostí 100 km/h po jednokolejném úseku. Jednokolejná trať pokračuje v úseku Filakovo – Somoskőújfalu, kde vlaky mohou jet maximální rychlostí 60 km/h. Úsek Somoskőújfalu – Selyp je jednokolejný o délce 55 km. V úseku Selyp – Hatvan se nachází zdvoukolejněný úsek o délce 11 km. Traťová rychlost v celém úseku Somoskőújfalu – Hatvan dosahuje 100 km/h. Ve stanici Hatvan se jednotky Coradia Polyvalent napojí na elektrifikovanou trať se střídavou trakční soustavou 25kV, 50 Hz a pokračuje po 79kilometrovém zdvoukolejněném úseku, kde vlaky dosahují rychlosti 120 km/h.

Z uvedeného jízdního řádu byl vytvořen oběh souprav. V oběhu souprav je navrženo tankování vodíku ve stanici Banská Bystrica, střídání strojvedoucích na ose vlaku apod.

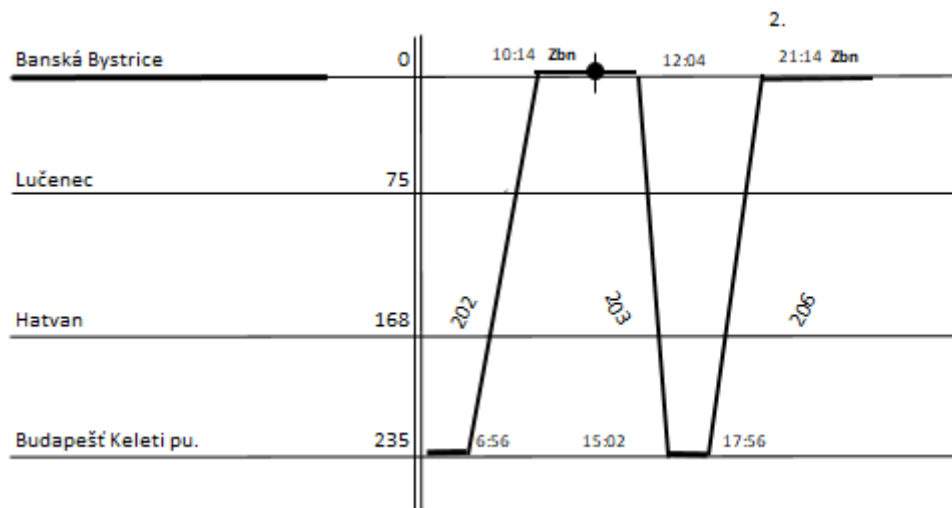
Na obrázku č. 19 je zobrazen první den oběhu na trase Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť.



Obrázek 19: První den oběhu

Zdroj: Autor

Na obrázku č. 20 je zobrazen druhý den oběhu jednotek na trase Banská Bystrica - Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť.



Obrázek 20: Druhý den oběhu

Zdroj: Autor

V tabulce č. 36 je zobrazený počet km, který jednotlivý oběh ujede za jeden den. Dále jsou uvedeny údaje kolik km ujedou všechny jednotky dohromady za den, týden, měsíc a rok. Dále je uveden údaj o průměru ujetých km za den, týden, měsíc a rok.

Tabulka 36: Kilometrický oběh

Oběh jednotek	Oběh 1	Oběh 2	Σ den	\emptyset den	
pondělí - neděle	972 km	972 km	1944 km	972 km	
Σ týden	\emptyset týden	Σ měsíc	\emptyset měsíc	Σ rok	\emptyset rok
13 608 km	6804 km	58 320 km	29 160 km	699 840 km	349 920 km

Zdroj: Autor

Personál vlaku se skládá z jednoho strojvedoucího a dvou stevardů. Rozdělení kompetencí stevardů je stejné jako na lince do Německa a do Polska. Nástupním místem pro strojvedoucí i stevardy je Banská Bystrica.

V tabulce č. 37 je znázorněn turnus strojvedoucích.

Tabulka 37: Turnus strojvedoucích

Turnus strojvedoucích											
TD	Vlak	Nástup	Žst.	Odj.	Přij.	Žst.	Konec	Stravné	Děl.	Výkon	Oběh
1. ①-⑦ 201-204 Ujeté km: 470											
	201	5:45	Bby	6:00	6:50	Bby					130/1
	201		Bby	7:04	10:22	Bup		13 €			130/1
	204		Bup	10:37	11:41	Bup					130/1
	204		Bup	11:56	14:14	Bby					130/1
	Zbn204		Bby	14:29	14:44	Bby					130/1
	Zbv204		Bby	14:44	14:54	Bby	15:09			9:24	130/1
2. ①-⑦ 203-206 Ujeté km: 740											
	203	10:45	Bby	11:00	11:50	Bby					130/2
	203		Bby	12:04	15:22	Bup		13 €			130/2
	206		Bup	15:37	17:41	Bup					130/2
	206		Bup	17:56	21:14	Bby					130/2
	Zbn206		Bby	21:29	21:44	Bby					130/2
	Zbv206		Bby	21:44	21:54	Bby	22:09			11:24	130/2
3. ①-⑦ 205-202 Ujeté km: 470											
	205	16:45	Bby	17:00	17:50	Bby					130/1
	205		Bby	18:04	21:22	Bup	21:47	13 €			130/1
	202	6:06	Bup	6:56	10:14	Bby					130/2
	Zbn202		Bby	10:29	10:44	Bby					130/2
	Zbv202		Bby	10:44	10:54	Bby					130/2
	203		Bby	10:54	11:00	Bby	11:15			10:13	130/2
5. ①-⑦ TV											
6. ①-⑦ TV											
Potřeba strojvedoucích : 6											

Zdroj: Autor

V tabulce č. 38 je znázorněn turnus stevardů.

Tabulka 38: Turnus stevardů

Turnus stevardů											
TD	Vlak	Nástup	Žst.	Odj.	Přij.	Žst.	Konec	Stravné	Děl.	Výkon	Oběh
1. ①-⑦ 201-204 Ujeté km: 470											
	201	5:45	Bby	6:00	6:50	Bby					130/1
	201		Bby	7:04	10:22	Bup		13 €			130/1
	204		Bup	10:37	11:41	Bup					130/1
	204		Bup	11:56	14:14	Bby	15:09			9:24	130/1
2. ①-⑦ 203-206 Ujeté km: 740											
	203	10:45	Bby	11:00	11:50	Bby					130/2
	203		Bby	12:04	15:22	Bup		13 €			130/2
	206		Bup	15:37	17:41	Bup					130/2
	206		Bup	17:56	21:14	Bby	22:09			11:24	130/2
3. ①-⑦ 205-202 Ujeté km: 470											
	205	16:45	Bby	17:00	17:50	Bby					130/1
	205		Bby	18:04	21:22	Bup	21:47	13 €			130/1
	202	6:06	Bup	6:56	10:14	Bby	11:15			10:13	130/2
5. ①-⑦ TV											
6. ①-⑦ TV											
Potřeba stevardů : 6											

Zdroj: Autor

V tabulce č. 39 je uveden výpočet sazby za jkm. Rozdíl mezi pořizovací cenou a počtem roků životnosti znamená výši odpisů. Výstupem je nákladová sazba.

Tabulka 39: Nákladová sazba za jkm

Výpočet nákladové sazby za jkm	
Požizovací cena	288 000 000 Kč
Počet roků životnosti	30 let
Opravy a údržba	2 458 800 Kč
Čištění	340 000 Kč
Pojištění	1 200 000 Kč
Průměrný roční oběh	349 920 km
Nákladová sazba	38,86 Kč/km

Zdroj: Autor

V tabulce č. 40 je uveden výpočet nákladové sazby za 1 strojvedoucího.

Tabulka 40: Nákladová sazba za strojvedoucího

Výpočet sazby za lokomotivní četu	
Mzda	98 000 Kč
Průměrně odpracovaný čas	155,08 h/měsíc
Výsledná sazba	631,93 Kč
Výsledek	8,87 Kč/km

Zdroj: Autor

V tabulce č. 41 je uveden výpočet nákladové sazby za 1 stewarda.

Tabulka 41: Nákladová sazba za stewarda

Výpočet sazby za stewarda	
Mzda	85 000 Kč
Průměrně odpracovaný čas	155,08/měsíc
Výsledná sazba	548,1 Kč
Výsledek	7,69 Kč/km

Zdroj: Autor

Jelikož je plánovaný počet dvou stewardů na vlakovém spoji, tak nákladová sazba bude vynásobena dvěma. V tabulce č. 42 jsou přehledně uvedeny vstupní údaje pro kalkulaci celkových nákladů a dopravní ukazatele na trati Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť.

Tabulka 42: Parametry pro kalkulaci

Parametry	Jednotky parametrů
Počet jednotek ve vlaku	1
Ø vzdálenost	235
Hmotnost	228,5 t
Počet míst k sezení	328
Průměrný cestovní čas	3,3
Pracovní čas strojvedoucího	8,87 Kč/km
Pracovní čas stewarda	7,69 Kč/km
Počet vlakové čety	1 strojvedoucí / 2 stewardi
Cena trakční energie	804,7 Kč
Cena trakčního paliva	9 340,8 Kč za vodík
Dopravní ukazatele	
Hrtnkm celkové	228 500 hrtnkm / 1000 km
Spotřeba energie(vodík)	200 kg / 1000 km

Zdroj: Autor

Vlakové spoje jedoucí po železniční trati Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť podléhají zpoplatnění za přístup na železniční dopravní cestu. Je nezbytné tyto poplatky rozdělit do dvou částí. Jedna část je tvořena poplatky za přístup na železniční dopravní cestu ve Slovenské republice. Cena za přístup na železniční infrastrukturu ve Slovenské republice je dána podle vztahu:

$$Cena = P_k + P_o + P_z + P_t + A_{OD} + P_d + P_{ok} \quad (10)$$

kde:

P_k – poplatek za objednání a přidělení kapacity na příslušné kategorii tratě (2,3) (vlkm)

P_o – poplatek za řízení a organizování dopravy na příslušné kategorii tratě (2,3) (vlkm)

P_z – poplatek za zabezpečení provozuschopnosti železniční infrastruktury na příslušné kategorii tratě (2,3) (tisíc hrtkm)

P_t – poplatek za použití elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu v hodnotě koeficientu 5,472 Kč/tisíc hrtkm.

A_{OD} – poplatek za přístup ke stanici osobní dopravy, jejím budovám a zařízením (Kč)

P_d – poplatek za místo pro prodej přepravních dokladů ve stanicích osobní dopravy (Kč)

P_{ok} – poplatek za používání odstavných kolejí, jehož sazba je 24 Kč za každých započatých 24 hodin pobytu 1 vozu.

V druhé části jsou poplatky za přístup železniční dopravní cesty v Maďarsku. Jelikož se ze žádných zdrojů nepodařilo zjistit cenu za použití infrastruktury, tak bude použita stejná cena jako za použití cesty na Slovensku. Z tohoto důvodu bude cena pouze orientačního charakteru.

Kde:

Výsledná cena za použití infrastruktury v Maďarsku je 3 651 Kč.

V tabulce č. 43 jsou znázorněny celkové náklady

Tabulka 43: Celkové náklady

Celkové náklady	
Jednotka	9410 Kč
Infrastruktura	5 687 Kč
Strojvedoucí	2 085 Kč
Obsluha vlaku	3 615 Kč
Energie	10 146 Kč
Nepřímé náklady	5 637 Kč
Celkem	36 580 Kč
1 místo na sezení	111,52 Kč
1 místokm	0,4208 Kč

Zdroj: Autor

V tabulce č. 44 jsou zobrazeny tarifní ceny mezi všemi stanice na dané trase.

Tabulka 44: Tarif

Tarif (Kč)	Budapest Keleti pu.	Hatvan	Salgótarján	Somoskőújfalu	Šiatorská Bukovinka	Filakovo zastávka	Lučenec	Zvolen os.st.
Banská Bystrica	299	229	189	179	169	149	129	39
Zvolen os.st.	259	189	149	139	129	109	89	
Lučenec	170	100	60	50	40	20		
Filakovo zastávka	150	80	40	30	20			
Šiatorská Bukovinka	130	60	20	10				
Somoskőújfalu	120	50	10					
Salgótarján	110	40						
Hatvan	70							
Budapest Keleti pu.								

Zdroj: Autor

Tarifní ceny a jejich sazby jsou určeny podle pokrytí celkových nákladů, cen u konkurence a za předpokladu, že jejich výše bude atraktivní pro cestující. Ceny jsou uvedeny v základní sazbě a jejich výše se může měnit podle kategorie cestujících, kteří prokážou nárok na slevu. V tabulce č. 45 jsou uvedeny proudy a výše tržeb na trase trati Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť.

Tabulka 45: Převavní proudy

Převavní úseky	Převavní proud	Tržby (Kč)
Banská Bystrica – Zvolen osob.st.	76	2 964
Banská Bystrica – Lučenec	14	1 806
Banská Bystrica – Filakovo zastávka	12	1 788
Banská Bystrica – Šiatorská Bukovinka	1	169
Banská Bystrica – Somoskőújfalu	1	179
Banská Bystrica – Salgótarján	2	378
Banská Bystrica – Hatvan	3	687
Banská Bystrica – Budapest Keleti pu.	25	7 475
Zvolen osob.st. – Lučenec	16	1 424
Zvolen osob.st. – Filakovo zastávka	14	1 526
Zvolen osob. st– Šiatorská Bukovinka	1	129
Zvolen osob. St. – Somoskőújfalu	1	139
Zvolen osob.st. – Salgótarján	2	298
Zvolen osob.st. – Hatvan	2	378
Zvolen osob.st. – Budapest keleti pu –	16	4 144
Lučenec – Filakovo zastávka	25	500
Lučenec– Šiatorská Bukovinka	2	80
Lučenec – Somoskőújfalu	3	150
Lučenec. – Salgótarján	9	540
Lučenec – Hatvan	7	700
Lučenec – Budapest keleti pu	21	3 570
Filakovo zastávka – Šiatorská Bukovinka	9	180
Filakovo zastávka – Somoskőújfalu	12	360
Filakovo zastávka – Salgótarján	15	600
Filakovo zastávka – Hatvan	7	560

Přepravní úseky	Přepravní proud	Tržby (Kč)
Filakovo zastávka – Budapest keleti pu	11	1 650
Šiatorská Bukovinka – Somoskőújfalu	4	40
Šiatorská Bukovinka – Salgótarján	6	120
Šiatorská Bukovinka – Hatvan	2	120
Šiatorská Bukovinka – Budapest keleti pu	1	130
Somoskőújfalu – Salgótarján	21	210
Somoskőújfalu – Hatvan	8	400
Somoskőújfalu – Budapest keleti pu	6	720
Salgótarján – Hatvan	12	480
Salgótarján – Budapest keleti pu	38	4 180
Hatvan – Budapest keleti pu	79	5 530
Celkem:		44 304

Zdroj: Autor

Přepravní proud byl vypočítán na základě gravitačního dopravního modelu, kde byl princip výpočtu popsán v kapitole č. 2.1. Součin přepravního proudu a tarifní sazby představuje výslednou tržbu.

Posledním úkolem kalkulace nově navržené linky na trase trati Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť je porovnat celkové tržby s celkovými náklady. Výsledkem je, zda je provoz této linky rentabilní nebo nerentabilní.

V tabulce č. 46 jsou porovnány celkové tržby s celkovými náklady na navrhované trase.

Tabulka 46: Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů

Porovnání celkových tržeb a celkových nákladů	
Celkové náklady na 1 vlak	36 580 Kč
Náklady na 1 místo k sezení	111,52 Kč
Celkové tržby za 1 vlak včetně DPH	44 304 Kč
Celkové tržby za 1 vlak s odečtením DPH	39 874 Kč
Výsledek	3 294 Kč

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá, že po provedení porovnání celkových tržeb a celkových nákladů je provoz navrhované nové komerční linky na trase trati Banská Bystrica – Zvolen – Lučenec – Somoskőújfalu – Hatvan – Budapešť rentabilní. Pokud by se v provozu tyto linky osvědčily a byl by enormní zájem cestujících, bude navýšena četnost spojů, případně navýšena kapacita jednotek.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout nové trasy dálkových vlakových spojů provozovaných na komerční riziko dopravce, které zajistí konkurenceschopnost v osobní dopravě a zajistí cestujícím rychlá, přímá vlaková spojení s vysokým důrazem na komfort pro cestující.

V první kapitole byla provedena analýza a charakteristika železniční sítě v České republice, Německu, Polsku, Slovenské republice a v Maďarsku.

V druhé kapitole byly popsány technologické postupy, jakým způsobem byly vypracovány nové návrhy komerčních vlakových spojů. Dále byly navrženy hybridní jednotky Coradia Polyvalent. Tyto jednotky zajistí přímá a rychlá spojení mezi stanicemi se závislou a nezávislou trakcí.

V třetí kapitole byly navrženy tři trasy vlakových dálkových spojů provozovaných na komerční riziko dopravce.

První trasa Praha – Cheb – Nürnberg – Stuttgart/Ingolstadt byla navržena z důvodu chybějícího přímého vlakového spojení mezi Prahou, západními Čechy, západní částí Německa a státy Beneluxu. Cílem linky je mimo jiné vytvoření přímého a rychlého spojení pro cestující bez častých přestupů s objemnými zavazadly. Na základě vypočtených kalkulací bylo zjištěno, že po porovnání celkových nákladů a výnosů je provoz linky rentabilní.

Druhá trasa Praha – Hradec Králové – Trutnov – Kamienna Góra – Wrocław byla navržena, neboť pro obyvatele tzv. Broumovského výběžku chybí spojení do Polska, kam jezdí za nákupy, za prací a za turistickými cíli. Totéž platí pro občany Polska. Dalším důvodem bylo pro cestující z Hradce Králové do Prahy zavést přímá expresní spojení bez zastavování v nácestných stanicích, aby nemuseli přestupovat z dálkových vlaků ve stanici Pardubice hl.n. Při porovnání celkových nákladů a výnosu bylo zjištěno, že linka je rentabilní.

Třetí trasa Banská Bystrica – Budapešť byla navržena z důvodu chybějících mezinárodních spojení mezi Slovenskem a Maďarskem. Zejména v jižní části Slovenské republiky, kde žije velká část populace, která mluví maďarským jazykem. V regionu je velká část lidí nezaměstnaných. Možnost zavedení přímých spojení z Banské Bystrice do Budapeště by přineslo nové pracovní možnosti pro obyvatele regionu a také by došlo k přínosu v podobě podpory cestovního ruchu v oblasti Cerové vrchoviny. Na lince bylo provedeno porovnání celkových nákladů a výnosu, kde výsledkem je, že provoz linky je rentabilní.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] JOZEF, Gašparík a Jiří KOLÁŘ. Železniční doprava: technologie, řízení, grafikonky a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
- [2] SCIENTIFIC PAPERS OF THE UNIVERSITY OF PARDUBICE: INTEROPERABILITA EVROPSKÉHO ŽELEZNIČNÍHO SYSTÉMU [online]. 2003 [cit. 2022-10-03]. Dostupné z: <https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/32081/CL438.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] Web Správy železnic [online]. [cit. 2022-09-08]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/>
- [4] Prohlášení o dráze celostátní a dráhách regionální [online]. [cit. 2022-09-08].
- [5] Elektrifikace českých železnic [online]. [cit. 2022-09-11]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/elektrifikace-ceskych-zeleznic>
- [6] Železniční Infrastruktura [online]. [cit. 2022-09-15]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty>
- [7] Zákon č. 194/2010 Sb. o veřejných službách v přepravě cestujících [online]. [cit. 2022-09-16]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- [8] Komerční provoz [online]. [cit. 2022-09-27]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/category/zeleznice/>
- [9] 4. železniční balíček [online]. [cit. 2022-09-27]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/4th-railway-package/>
- [10] Knižní jízdní řád 2022/2023. Avizer Z, 2022.
- [11] Infrastruktura v Evropské unii [online]. [cit. 2022-10-03]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/61251>
- [12] Železniční síť Německo [online]. [cit. 2022-10-03]. Dostupné z: <https://www.vysokorychlostni-zeleznice.cz/>
- [13] DB Netze infrastruktur [online]. [cit. 2022-10-04]. Dostupné z: <https://fahrweg.dbnetze.com/fahrweg-de>
- [14] DB Bahn [online]. [cit. 2022-10-04]. Dostupné z: <https://www.bahn.de/>
- [15] Železniční síť Polsko [online]. [cit. 2022-10-07]. Dostupné z: <https://www.vysokorychlostni-zeleznice.cz/>
- [16] Transport kolejowy w Polsce [online]. [cit. 2022-10-11]. Dostupné z: <https://www.zpe.gov.pl>
- [17] Polskie koleje państwowe [online]. [cit. 2022-10-11]. Dostupné z: <https://www.pkp.pl/>

- [18] Leo express [online]. [cit. 2022-10-15]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/leo-express-praha-krakov-polsko-vlak.A170510_102015_eko-doprava_suj
- [19] Dopravci [online]. [cit. 2022-10-19]. Dostupné z: <https://www.zsr.sk/>
- [20] Železniční síť Slovenska [online]. [cit. 2022-10-19]. Dostupné z: <https://www.vysokorychlostni-zeleznice.cz/>
- [21] Vlaková spojení [online]. [cit. 2022-10-19]. Dostupné z: <https://www.zssk.sk/>
- [22] Magyar vasúthálózat [online]. [cit. 2022-11-04]. Dostupné z: <http://www.logsped.hu/vasutterkep.htm>
- [23] BELFÖLDI UTAZÁS [online]. [cit. 2022-11-04]. Dostupné z: <https://www.mavcsoport.hu/>
- [24] Informace z výuky z předmětu Modelování v dopravě, podzim 2022, doc. Ing Josef Bulíček, Ph.D.
- [25] Interní předpisy ČD
- [26] Kolektivní smlouva: PKS Českých drah. 2023.
- [27] SMĚRNICE RADY 2005/47/ES [online]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32005L0047&from=EN>
- [28] Konzultace s ředitelem Danielem Kuruczem, Alstom Czech Republic ve dne 25.3. 2023
- [29] Interní podklady Alstom
- [30] Informace z výuky z předmětu Kalkulace nákladů v dopravě, podzim 2022, Ing. Jindřich Ježek, Ph.D.
- [31] Informace z výuky z předmětu Specifické aspekty mezistátní dopravy, jaro 2023, doc. Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D.
- [32] Infrastruktura v Evropě [online]. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.railtarget.eu/technologie-a-infrastruktura/jakym-zpusobem-se-vypocitava-zpoplatneni-pristupu-na-zeleznicni-dopravni-cestu-ve-stredni-evrope-udelali-jsme-pro-vas-srovnani-v-5-statech-886.html>

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A. Seznam komerčních vlaků dopravce České dráhy
- Příloha B. Komerční vlaky dopravce Regiojet
- Příloha C. Komerční vlaky dopravce Leo express

Příloha A

Tabulka 47: Seznam komerčních vlaků dopravce České dráhy

vlak			z	odj.	do	př.
EC	112	Silesia	Ostrava hl.n.	18:04	Praha - Vršovice	21:55
EC	113	Silesia	Praha - Vršovice	6:04	Ostrava hl.n.	9:48
Ex	114	Cracovia	Ostrava hl.n.	14:12	Praha - Vršovice	17:59
Ex	115	Cracovia	Praha hl.n.	10:15	Ostrava hl.n.	13:48
EC	116	Silesia	Ostrava hl.n.	10:12	Praha - Vršovice	13:55
EC	117	Silesia	Praha - Vršovice	14:04	Ostrava hl.n.	17:48
Ex	140	Ostravan	Ostrava hl.n.	16:02	Praha - Vršovice	19:59
Ex	141	Ostravan	Praha hl.n.	8:15	Ostrava hl.n.	11:48
Ex	142	Ostravan	Ostrava hl.n.	12:12	Praha hl.n.	15:48
Ex	143	Ostravan	Praha hl.n.	12:02	Ostrava hl.n.	15:48
EC	144	Ostravan	Ostrava hl.n.	8:05	Praha - Vršovice	11:55
EC	145	Ostravan	Praha hl.n.	16:04	Ostrava hl.n.	19:48
R	212	Galicja	Krakow glowny	14:38	Bohumín	17:35
R	213	Galicja	Bohumín	10:17	Krakow glowny	13:07
SC	240	Pendolino	Čadca gr.	18:23	Praha hl.n.	22:31
SC	241	Pendolino	Praha hl.n.	6:00	Čadca gr.	10:46
R	310	Roztocze	Lublin	14:30	Bohumín	22:24
R	311	Roztocze	Bohumín	4:02	Lublin	11:48
R	342	Kysucan	Žilina	18:34	Ostrava-Svinov	20:11
R	343	Kysucan	Ostrava-Svinov	7:47	Žilina	9:26
R	402	Wydmy	Hel	19:00	Bohumín	7:43
R	403	Wydmy	Bohumín	19:14	Hel	7:37
R	404	Pirat	Kolobrzeg	20:30	Bohumín	7:08

vlak			z	odj.	do	př.
R	405	Pirat	Bohumín	21:18	Kolobrzeg	8:08
EN	442	Slovakia	Čadca gr.	2:15	Praha hl.n.	7:38
EN	443	Slovakia	Praha hl.n.	22:13	Čadca gr.	3:44
nj	456	nightjet	Břeclav gr.	23:02	Bohumín gr.	2:44
nj	457	nightjet	Bohumín gr.	2:15	Břeclav gr.	5:53
EN	458	Euronight?	Praha hl.n.	18:25	Děčín gr.	19:39
EN	459	Euronight?	Děčín gr.	8:02	Praha hl.n.	9:38
IC	500	Ostravan	Ostrava hl.n.	17:13	Praha hl.n.	20:34
SC	502	Opavan	Opava - východ	15:52	Praha hl.n.	19:34
SC	503	Pendolino	Praha hl.n.	9:35	Ostrava hl.n.	12:49
SC	504	Pendolino	Ostrava hl.n.	15:13	Praha hl.n.	18:34
SC	505	Pendolino	Praha hl.n.	11:35	Ostrava hl.n.	14:49
IC	506	Pendolino	Ostrava hl.n.	13:13	Praha hl.n.	16:34
SC	507	Pendolino	Praha hl.n.	13:33	Ostrava hl.n.	16:49
IC	508	Ostravan	Bohumín	11:05	Praha hl.n.	14:34
IC	509	Ostravan	Praha hl.n.	14:33	Bohumín	18:01
SC	510	Pendolino	Bohumín	9:05	Praha hl.n.	12:31
SC	511	Pendolino	Praha hl.n.	15:35	Bohumín	18:56
SC	512	Pendolino	Bohumín	7:05	Praha hl.n.	10:34
IC	513	Opavan	Praha hl.n.	16:35	Opava - východ	20:08
IC	514	Opavan	Opava - východ	5:50	Praha hl.n.	9:29
SC	515	Pendolino	Praha hl.n.	17:33	Bohumín	20:57
SC	516	Pendolino	Bohumín	5:05	Praha hl.n.	8:34
SC	517	Pendolino	Praha hl.n.	19:35	Bohumín	22:57
IC	518	Ostravan	Bohumín	4:02	Praha hl.n.	7:34
IC	519	Ostravan	Praha hl.n.	23:35	Bohumín	3:08
IC	548	Ostravan	Bohumín	5:53	Praha - Vršovice	9:59
Ex	549	Ostravan	Praha - Vršovice	18:04	Návší	22:02

vlak			z	odj.	do	př.
Ex	549	Ostravan	Praha - Višovice	18:04	Návsí	22:02
R	642	Dny NATO	Mošnov, Ostrava Airport	15:57	Olomouc hl.n.	16:57
R	643	Dny NATO	Olomouc hl.n.	7:58	Mošnov, Ostrava Airport	9:10
rj	644	Dny NATO	Mošnov, Ostrava Airport	16:53	Praha hl.n.	20:21
rj	645	Dny NATO	Praha hl.n.	6:29	Mošno, Ostrava Airport	9:52
R	646	Dny NATO	Mošnov, Ostrava Airport	17:22	Brno hl.n.	19:43
R	647	Dny NATO	Brno hl.n.	7:57	Mošnov, Ostrava Airport	10:10
Sp	1532	Český ráj	Turnov	16:01	Jičín	17:13
Sp	1532	Český ráj	Jičín	10:38	Turnov	11:52

Zdroj: Autor s pomocí [10]

Příloha B

Tabulka 48: Komerční vlaky dopravce Regiojet

vlak		do
RJ	326	Warszawa
RJ	327	Feldkirch
RJ	1000	Praha hl.n.
RJ	1001	Havířov
RJ	1002	Praha hl.n.
RJ	1003	Košice
RJ	1004	Praha hl.n.
RJ	1005	Havířov
RJ	1006	Praha hl.n.
RJ	1007	Havířov
RJ	1008	Praha hl.n.
RJ	1009	Havířov
RJ	1010	Praha hl.n.
RJ	1011	Košice
RJ	1012	Praha hl.n.
RJ	1013	Opava - Východ
RJ	1014	Praha
RJ	1015	Návsí
RJ	1016	Praha hl.n.
RJ	1017	Návsí
RJ	1018	Praha hl.n.
RJ	1019	Bohumín
RJ	1020	Praha hl.n.
RJ	1021	Košice
RJ	1022	Praha hl.n.
RJ	1023	Pzemyśl

vlak		do
RJ	1024	Praha hl.n.
RJ	1029	Brno hl.n.
RJ	1030	Wien Flughafen
RJ	1031	Praha hl.n.
RJ	1032	Budapest Kelen.
RJ	1033	Praha hl.n.
RJ	1034	Budapest Kelen.
RJ	1035	Praha hl.n.
RJ	1036	Budapest Kelen.
RJ	1037	Praha hl.n.
RJ	1040	Břeclav
RJ	1041	Praha hl.n.
RJ	1042	Brno hl.n.
RJ	1043	Praha hl.n.
RJ	1044	Bratislava hl.st.
RJ	1045	Praha hl.n.
RJ	1046	Žilina
RJ	1047	Praha hl.n.
RJ	1048	Bratislava
RJ	1049	Praha hl.n.
RJ	1050	Břeclav
RJ	1051	Praha hl.n.
RJ	1052	Wien Flughafen
RJ	1053	Bohumín
RJ	1054	Split
RJ	1055	Krakow glowny
RJ	1350	Brno hl.n.
RJ	1351	Praha hl.n.

vlak		do
RJ	1352	Brno hl.n.
RJ	1353	Brno hl.n.
RJ	1354	Brno hl.n.
RJ	1355	Praha hl.n.
RJ	1356	Brno hl.n.
RJ	1360	Břeclav
RJ	1361	Praha hl.n.
RJ	1362	Brno hl.n.
RJ	1363	Praha hl.n.
RJ	1364	Brno hl.n.
RJ	1365	Praha hl.n.
RJ	1366	Brno hl.n.
RJ	1367	Praha hl.n.
RJ	1368	Brno hl.n.
RJ	1369	Praha hl.n.
RJ	1370	Brno hl.n.
RJ	1371	Praha hl.n.

Zdroj: Autor s pomocí [10]

Příloha C

Tabulka 49: Komerční vlaky dopravce Leo express

vlak		z	do
LE	410	Karviná hl.n.	Praha hl.n.
LE	413	Praha hl.n.	Karviná hl.n.
LE	1246	Bohumín	Česká Třebová
LE	1248	Prešov	Praha hl.n.
LE	1249	Praha hl.n.	Břeclav
LE	1250	Přerov	Praha hl.n.
LE	1251	Praha hl.n.	Karviná hl.n.
LE	1252	Bohumín	Praha hl.n.
LE	1253	Praha hl.n.	Bohumín
LE	1254	Bohumín	Praha hl.n.
LE	1255	Praha hl.n.	Karviná hl.n.
LE	1256	Prešov	Praha hl.n.
LE	1257	Praha hl.n.	Břeclav
LE	1258	Břeclav	Praha hl.n.
LE	1259	Praha hl.n.	Prešov
LE	1260	Karviná hl.n.	Praha hl.n.
LE	1261	Praha hl.n.	Bohumín
LE	1262	Bohumín	Praha hl.n.
LE	1263	Praha hl.n.	Bohumín
LE	1264	Karviná hl.n.	Praha hl.n.
LE	1265	Praha hl.n.	Bohumín
LE	1266	Břeclav	Praha hl.n.
LE	1267	Praha hl.n.	Prešov

Zdroj: Autor s pomocí [10]