



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Roman Kuzminykh

**EKONOMICKÁ EFEKTIVITA RUSKÉ
VYSOKORYCHLOSTNÍ TRATĚ MOSKVA – KAZAŇ**

**ECONOMIC EFFICIENCY OF MOSCOW – KAZAN
HIGH-SPEED RAILWAY LINE IN RUSSIA**

Diplomová práce

Praha 2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Roman Kuzminykh

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LO – Logistika, technologie a management dopravy

Název tématu (česky): **Ekonomická efektivita ruské vysokorychlostní tratě
Moskva – Kazaň**

Název tématu (anglicky): Economic Efficiency of Moscow – Kazan High-Speed
Railway Line in Russia

Zásady pro vypracování

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

- představení existujícího projektu vysokorychlostní tratě (VRT) Moskva – Nižnyj Novgorod – Kazaň v Rusku (projekt VSM2)
- návrh provozní koncepce na uvedené VRT
- kvalifikovaný odhad investičních nákladů na výstavbu trati a na pořízení vozového parku
- kvalifikovaný odhad provozních nákladů na infrastrukturu VRT i provozované vlaky
- stanovení ekonomické efektivity projektu při určení výše jízdného s ohledem na ceny letenek v daných relacích
- porovnání výsledků s oficiálními údaji o projektu



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Eisler, J., Kunst, J., Orava, F. *Ekonomika dopravního systému*. Nakladatelství Oeconomica, 2011
Tichá, A., Tichý, J., Vysloužil, R., Šimáček, O. *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl I.* VUT, 2004
Tichý, J. *Základy podnikové ekonomiky*. ČVUT, 2011

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.**
Ing. Jan Tichý, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2015**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. května 2017**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


L. S.

.....
doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D. prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
vedoucí děkan fakulty
Ústavu logistiky a managementu dopravy 2

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


.....
Bc. Román Kuzminykh
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 21. prosince 2016

Poděkování

Především bych chtěl vyjádřit poděkování doc. Ing. Lukáši Týfovi, Ph.D. a Ing. Janu Tichovi, Ph.D. za jejich odborné rady a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Také bych rád chtěl poděkovat mé rodině za podporu během studia a celému kolektivu fakulty dopravní Českého vysokého učení technického v Praze za znalosti, které jsem získal v průběhu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne

Podpis.....

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

EKONOMICKÁ EFEKTIVITA RUSKÉ VYSOKORYCHLOSTNÍ TRATĚ MOSKVA – KAZAŇ

Diplomová práce

Květen 2017

Bc. Roman Kuzminykh

Abstrakt

Cílem dané diplomové práce je provést analýzu efektivity projektu nové ruské vysokorychlostní železniční tratě Moskva – Kazaň. V teoretické části bude čtenář seznámen s existujícím projektem VRT "Moskva – Kazaň" v Ruské federaci. V praktické části bude zpracován návrh provozní koncepce na dané VRT, proveden odhad investičních nákladů na výstavbu trati a na pořízení vozového parku, odhad provozních nákladů na infrastrukturu VRT i provozované vlaky. Bude provedeno porovnání uvedené VRT s leteckou dopravou. Taky bude zjištěná ekonomická efektivita projektu s ohledem na leteckou dopravu a ceny letenek. Na základě získaných výsledků bude vytvořeno doporučení pro koncepci projektu vysokorychlostní železniční tratě Moskva – Kazaň.

Abstract

The aim of the Diploma Thesis is analyze the efficiency of the project new Russian high-speed railway line Moscow - Kazan. In the theoretical part the reader will be informed about existing HSR project "Moscow - Kazan" in the Russian Federation. In the practical part will be processed a plan concept of operations for this high-speed railway line, will be performed estimate investment costs for the construction of the HSR and the purchase of train's fleet, estimated operating costs for infrastructure of the high-speed railway line and operated trains. Also will be shown a comparison the HSR with air transport and determining the economic efficiency of the project when determining the ticket fare with regard to air ticket prices. Based on the results will be created recommendations for the project concept of high-speed railway line Moscow - Kazan.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní

**EKONOMICKÁ EFEKTIVITA RUSKÉ VYSOKORYCHLOSTNÍ TRATĚ
MOSKVA – KAZAŇ**

Diplomová práce
Květen 2017
Bc. Roman Kuzminykh

Klíčová slova

Vysokorychlostní železniční trat', RŽD, Ruská federace, Moskva, Vladimir, Nižnij Novgorod, Čeboksary, Kazaň, projekt, výstavba, provoz, rychlost, vlak, kolej, úsek, cena, cestující, jízdenka, letenka, náklady, analýza, financování, hodnocení, porovnání, efektivita.

Key words

High-speed railway line, RRL, Russian Federation, Moscow, Vladimir, Nizhniy Novgorod, Cheboksary, Kazan, project, construction, operation, speed, train, track, section, price, passengers, ticket, air ticket, costs, analysis, financing, evaluation, comparison, efficiency.

Obsah

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Úvod | 11 |
| 2 | Projekt vysokorychlostní tratě "Moskva – Kazaň"..... | 14 |
| 2.1 | Základní údaje | 14 |
| 2.2 | Hlavní cíle projektu | 15 |
| 2.2.1 | Obecné projektové záměry | 15 |
| 2.2.2. | Sociální a ekonomický vliv | 15 |
| 2.2.3. | Státní podpora projektu..... | 20 |
| 2.3 | Technické parametry projektu..... | 21 |
| 2.3.1 | Základní technické a ekonomické ukazatele VRT "Moskva – Kazaň" | 21 |
| 2.3.2 | Zvláštností projektování vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň". | 24 |
| 2.3.3 | Vlakové soupravy | 29 |
| 2.4 | Organizační a právní struktura, financování projektu | 31 |
| 2.4.1 | Koncesní model: právní a finanční parametry | 31 |
| 2.4.2 | Úseky VRT "Moskva – Kazaň" a zdroje financování | 32 |
| 2.5 | Ekonomická charakteristika a efektivita projektu VRT "Moskva – Kazaň" | 32 |
| 2.5.1 | Investiční náklady projektu..... | 32 |
| 2.5.2 | Struktura financování projektu | 33 |
| 2.5.3 | Zdroje financování a jejich využití | 37 |
| 2.5.4 | Ukazatelé efektivity projektu | 39 |
| 2.5.5 | Prognóza ceny jízdného | 39 |
| 2.5.6 | Prognóza počtu cestujících..... | 40 |
| 2.5.7 | Prognóza počtu vlakových souprav | 43 |
| 2.6 | Vliv na životní prostředí..... | 44 |
| 3 | Analýza projektu VRT "Moskva – Kazaň"..... | 45 |
| 3.1 | Vývoj VRT v Rusku a ostatních zemích | 45 |
| 3.2 | Analýza vývoje projektu VRT "Moskva – Kazaň"..... | 45 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.3 | Konkurence VRT a letectví | 48 |
| 3.3.1 | Porovnání cestovního času..... | 48 |
| 3.3.2 | Cena jízdenky vs. cena letenky..... | 48 |
| 3.3.3 | Spolehlivost a přesnost..... | 50 |
| 3.3.4 | Podmínky pro vykonání práce během cesty – pokrytí mobilním internetem | 50 |
| 3.4 | Hodnocení tratě podle kvantitativních kritérií..... | 52 |
| 3.4.1 | Hodnocení jednotlivých úseků | 52 |
| 3.4.2 | Průměrné náklady cestujícího na 1 km | 58 |
| 3.4.3 | Obsazenost dopravních prostředků | 59 |
| 3.4.3 | Náklady na výstavbu 1 km tratí | 70 |
| 3.4.5 | Analýza vozového parku..... | 72 |
| 3.4.6 | Odhad ceny jízdného..... | 74 |
| 4. | Závěr | 75 |
| | Příloha 1. Seznam tabulek..... | 83 |
| | Příloha 2. Seznam obrázků..... | 85 |

Seznam použitých zkratek

VRT – Vysokorychlostní železniční trať

VSM – (rusky, Vysokoskorostnaja Magistral') – Vysokorychlostní trať

EU – Evropská unie

SSSR – Svaz sovětských socialistických republik

USA – (anglicky, United States of America) – Spojené státy americké

RAO "VSM" – (rusky, Rossijskoje Akcioněnoje Obščestvo "Vysokoskorostnyje Magistrali") – Ruská akciová společnost "Vysokorychlostní tratě"

OAO "RŽD" – (rusky, Otkrytoje Akcioněnoje Obščestvo "Rossijskije Železnýje Dorogi") – Veřejná akciová společnost "Ruské Železniční Drahy"

SCB - (rusky, Sistěma Signalizaciji, Centralizaciji i Blokirovki) – Železniční zabezpečovací zařízení

ALSN – (rusky, Avtomatičeskaja Lokomotivnaja Signalizacija Něprěryvnogo dějstvija) – Automatická lokomotivní signalizace s nepřerušovanou činností

ALS-EN – Nový systém vlakového zabezpečovacího zařízení

SP – (rusky, Svod Pravil) – dokument, předpis

GOST – (rusky, Gosudarstvěnnj Standart) – soubor norem obhospodařovaných nadnárodní Euroasijskou radou pro metrologii, normalizaci a certifikaci

HDPE – (anglicky, High Density Polyethylene) – Polyetylen s vysokou hustotou

NPV – (anglicky, Net Present Value) – Čistá současná hodnota

CPI – (anglicky, Net Present Value) – Index spotřebitelských cen

DPH – Daň z přidané hodnoty

PFR – (rusky, Pensionnyj Fond Rossiji) – Důchodový Fond Ruska

DSRA – (anglicky, Debt service reserve account) – Dluhové rezervní účty

IRR – (anglicky, Internal Rate of Return) – Vnitřní výnosové procento

FNB – (rusky, rusky, Fond Nacional'nogo Blagosostojanija) – Fond Národního Blahobytu

SVO – letiště Šereměť'jevo v Moskvě

DME – letiště Domodědovo v Moskvě

VKO – letiště Vnukovo v Moskvě

IAD – Individuální automobilová doprava

1 Úvod

Potřeba zavedení vysokorychlostní dopravy vznikla více než před 40. lety ve vládě tehdejšího SSSR. Stát měl třetí pozici ve světě ohledně celkové délky železničních tratí, a proto aktivně pracoval v oblasti projektování vysokorychlostních tratí a vlakových souprav. Velké množství projektů na výstavbu VRT existovalo už v 80. až 90. letech 20. století.

V roce 1974 byl připraven v SSSR první projekt vysokorychlostní železniční tratě "Centr - Jug". VRT měla spojit Moskvu a Char'kov, její odvětví Simferopol a Rostov-na-Donu s plánovanou rychlostí 250 km/h. Výstavba měla trvat do roku 1990.

V roce 1989 Ministerstvem železnic a spojů byl vyhlášen plán realizace programu rozvoje projektu VRT "Centr - Jug". Nová verze tohoto projektu měla přepracovanou trasu, která by měla propojit Petrohrad, Moskvu, Krym a Kavkaz. Hlavním úsekem vysokorychlostní tratě byl zvolen úsek Moskva – Petrohrad. Období výstavby daného úseku bylo naplánováno na roky 1993 – 1998, ale kvůli politickým a ekonomickým příčinám žádný z těchto úseku nebyl realizován.

Po rozpadu SSSR 13. září 1991 vláda schválila projekt nové VRT z Petrohradu do Moskvy. 25. prosince 1991 byla založena společnost RAO "VSM"¹. Financování projektu probíhalo ze státního rozpočtu. Podle projektu délka tratě měla být 660 km, cestovní rychlost v rozmezí 220-260 km/h, včetně maximální provozní rychlostí 300 km/h. V obytných zónách – omezení na 200 km/h. Přeprava cestujících po dané trati je plánovala za pomoci novými ruskými vysokorychlostními vlaky "Sokol-250". Cestovní doba byla odhadnuta na 2,5 hodiny. Do roku 1997 měl být uveden do provozu úsek Petrohrad – Novgorod, následně pak v roce 1998 Tvěr' – Moskva a do roku 2000 – celá nová vysokorychlostní trať.[1] Za několik let společnost RAO "VSM" krachovala a zanikla. Projekty nového vlaku a VRT nebyly zrealizovány.

Začátek období vysokých rychlostí na železnici v Rusku přišel v roce 2009.

V roce 2006 RŽD² a německá společnost Siemens Transportation System uzavřeli smlouvu o dodání vysokorychlostních vlaků Velaro RUS "Sapsan" (modifikovaná jednotka ICE 3).

¹ RAO "VSM" – (rusky, Rossijskoje Akcioněnoje Obščestvo "Vysokoskorostnyje Magistrali") – Ruská akciová společnost " Vysokorychlostní tratě"

² RŽD – (rusky Rossijskije železnyje dorogi) – Ruska státní železniční společnost

Tento vlak byl nasazen na trasu Moskva – Petrohrad a začal svůj komerční provoz 18. prosince 2009 (viz. obrázek 1)



Obrázek 1. Vysokorychlostní vlak Velaro RUS "Sapsan" [2]

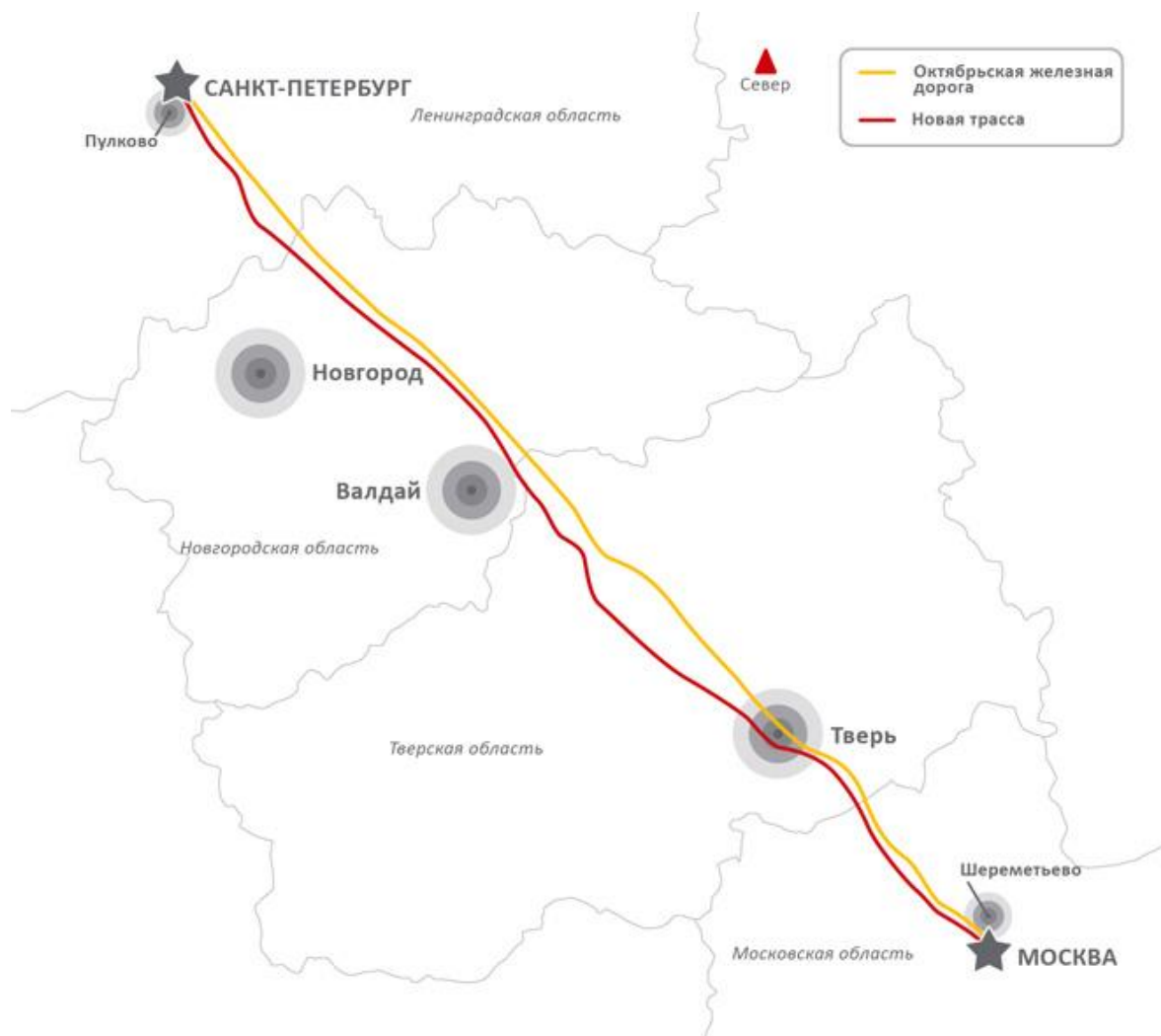
Trat' Moskva – Petrohrad byla postavena v letech 1851 - 1923 a byla modernizovaná pro rychlosti do 250 km/h v roce 2001.

Dnes vysokorychlostní jednotky Velaro RUS "Sapsan" provozuje společnost RŽD nejen mezi Moskvou a Petrohradem, ale také na trati Moskva - Nižný Novgorod. Maximální rychlost vlaku na této trase pouze 160 km/h.

12. prosince 2010 začal komerční provoz na lince mezi ruským Petrohradem a finskými Helsinkami použitím vysokorychlostního vlaku "Allegro" série Pendolino. Dané jednotky byly vyrobeny společností Alstom. Maximální rychlost na této trati je 200 km/h. Zajímavým aspektem v tomto projektu je, že vlak má rozchod koleje 1522 mm (ve Finsku je rozchod koleje 1524 mm, v Rusku 1520 mm).[3]

V roce 2010 společnost RŽD představila v Rusku první projekt nové vysokorychlostní tratě VSM-1³ pro linku Moskva - Petrohrad. Je známo, že délka tratě by měla být 660 km, maximální rychlost provozu – do 400 km/h a pro Rusko tradiční rozchod koleje 1520 mm. Ale, 10. června 2013 generální ředitel společností RŽD Vladimir Jakunin řekl, že zatím nebyl stanoven začátek výstavby pro projekt VSM-1. [4] Výstavba nebyla zahájena, odklad proveden na dobu neomezenou. Provoz pokračuje na stávající modernizované tratě. Na obrázku č. 2 je grafické znázornění projektu VSM-1.

³ VSM – (rusky Vysokoskorostnaja magistral') – Vysokorychlostní trat'



Obrázek 2. Projekt vysokorychlostní tratě VSM-1

Výstavba úseku "Moskva – Kazaň" vysokorychlostní železniční tratě VSM-2 "Moskva – Kazaň – Jekatěrinburg" (dále jen - VRT "Moskva – Kazaň") je prvním krokem pro organizace vysokorychlostních železničních tratí v Ruské federaci. Realizace projektu výstavby vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" má snahu uspokojit rostoucí poptávku městského obyvatelstva významných ruských měst v oblasti osobní dopravy mezi nimi, snížit cestovní dobu pasažérů a poskytnout jim novou úroveň služeb s výrazně vyšší kvalitou. V rámci projektu se uskuteční nezbytné činnosti pro vytváření potřebné železniční infrastruktury a pořízení nových vysokorychlostních vlaků s cílem zajištění vysokorychlostní osobní dopravy mezi regiony země, stejně jako navazující provoz postavené infrastruktury a vozového parku v rámci zajištění vysokorychlostní osobní dopravy.

Projekt zahrnuje poskytnutí nejvyšší úrovně spolehlivosti a bezpečné přepravy, tvorbu potřebného stupně pohodlí pro cestující. Realizace těchto cílů projektu je možné pouze prostřednictvím použití nejmodernějších technologií a prostředků pro jejich zajištění. Proto realizace projektu výstavby vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" způsobí vytvoření impulsu pro rozvoj inovačních technologií v odvětvích hospodářství Ruské federaci, jejichž podniky, které se budou provádět údržbu vysokorychlostních souprav, zajišťovat vybavení železniční infrastruktury vzhledem k plánované rychlosti vlaků na příslušné trati. [6]

Výstavba vysokorychlostní tratě bude probíhat paralelně s provozem stávající tratě, která má intenzivní provoz osobní a nákladní dopravy.

2 Projekt vysokorychlostní tratě "Moskva – Kazaň"

2.1 Základní údaje

Základní údaje o výstavbě úseku "Moskva – Kazaň" vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň – Jekatěrinburg":

- Umístění VRT (regiony) – Moskva, Moskevská oblast, Vladimirská oblast, Nižegorodská oblast, Čuvašská republika, Republika Marij El, Republika Tatarstan
- Plánovaná délka VRT "Moskva – Kazaň" je 770 km
- Plánovaná maximální rychlost až 400 km/h
- Plánovaná cestovní doba jízdy z Moskvy do Kazaně 3 hodiny a 30 minut
- Rozchod koleje 1520 mm [7]
- Datum zahájení stavby – červenec 2014 (podle původního projektu, viz. str. 20)⁴
- Datum ukončení stavby – červen 2018 (podle původního projektu, viz. str. 20)
- Datum uvedení do provozu - červenec 2018 (podle původního projektu, viz. str. 20)

⁴ Podle aktuální informace: [16]

Datum zahájení stavby – červenec 2018;

Datum ukončení stavby – červen 2022;

Datum uvedení do provozu – červenec 2022.

2.2 Hlavní cíle projektu

2.2.1 Obecné projektové záměry

Prvním krokem v organizaci vysokorychlostních železničních tratí v Ruské federaci bude výstavba úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň", který projde přes území 7 regionů. Následující rozvoj projektu má v sobě prodloužení VRT "Moskva – Kazaň" do Jekatěrinburgu.

Kvůli uvedení do provozu vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" čas strávený cestujícími ve vlacích na této trase, jak už bylo řečeno výše, klesne 4krát – z 14 hodin na 3,5 hodiny (ve srovnání se stávající infrastrukturou). Mezi Nižním Novgorodem a Kazaní se cestovní doba sníží 7krát – z 10 hodin 32 minut na 1 hodinu a 30 minut. VRT "Moskva – Kazaň" bude přispívat ke zvýšení propojenosti území Ruska a zlepšení mobility obyvatelstva, dosažení nových úrovní rozvoje v hospodářství regionu a hlavního města Moskvy. Průměrný čas mezi regionálními centry bude přibližně 1 hodina. [7]

2.2.2. Sociální a ekonomický vliv

Projekt vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" je zcela novým a technologicky složitým projektem. Při realizaci tohoto projektu budou použity moderní materiály a technologie. Projekt způsobí předpoklady pro rozvoj high-tech odvětví průmyslu s vysokou úrovní přidané hodnoty. Zavedení systému vysokorychlostních železničních tratí v Ruské federaci má vliv na sociální a ekonomický rozvoj zemí, makroekonomické účinky, jako je stimulace regionálního hospodářského rozvoje, zlepšení ekonomického hodnocení pro externí investici atd. Tento vliv může být určen pouze nepřímo prostřednictvím nárůstu hrubé přidané hodnoty. [8]

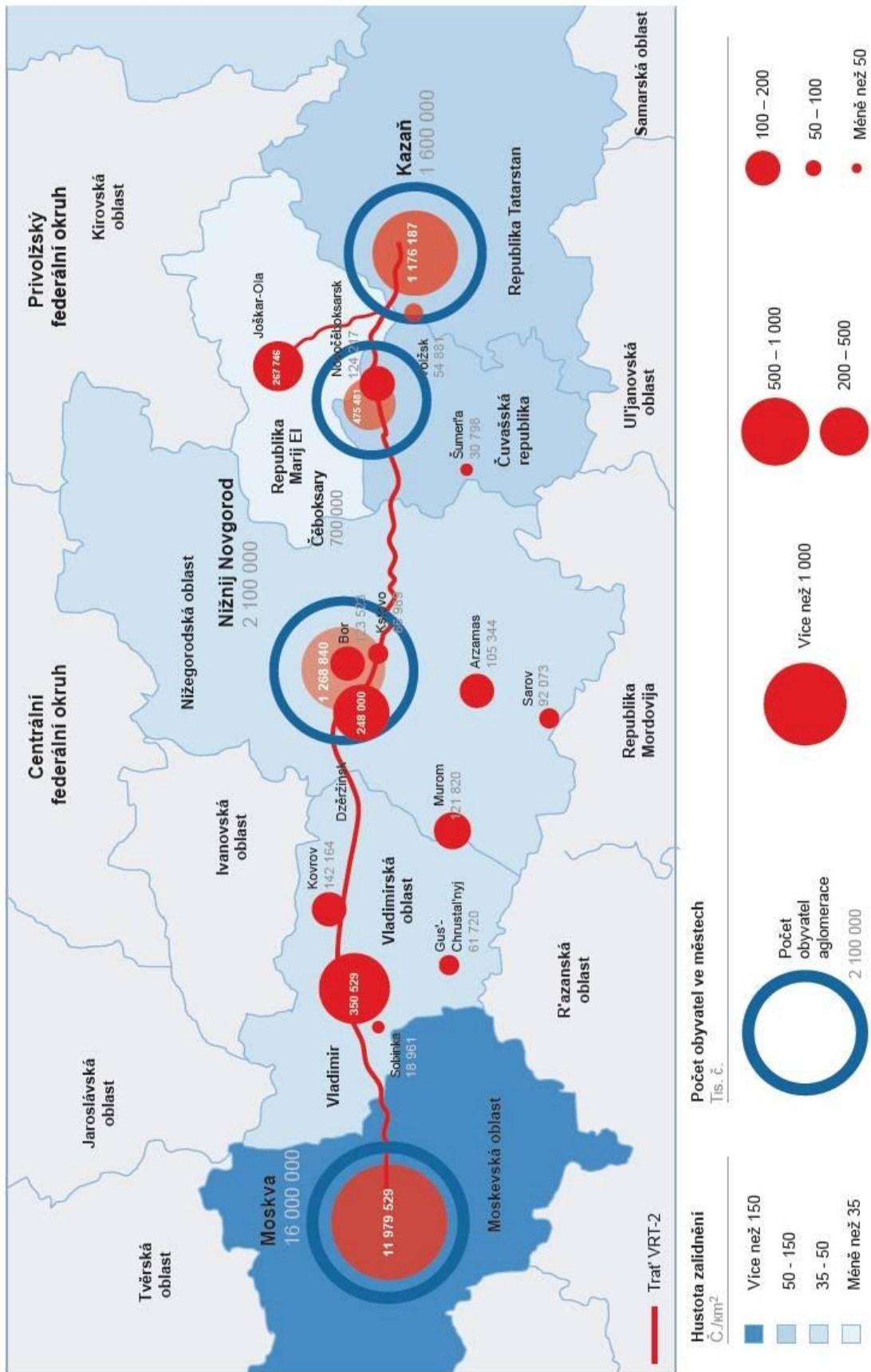
Vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" podle rozsahu území a vlivu na sociální a hospodářský rozvoj spadá pod projekt, který má celostátní význam. Výstavba dané VRT zasahuje velký počet obyvatel (viz. obrázek 3). Realizace tohoto projektu je plán Dopravní strategie Ruské federace pro období do roku 2030.

Výstavba VRT "Moskva – Kazaň" umožňuje vyřešit důležité sociální a ekonomické cíle:

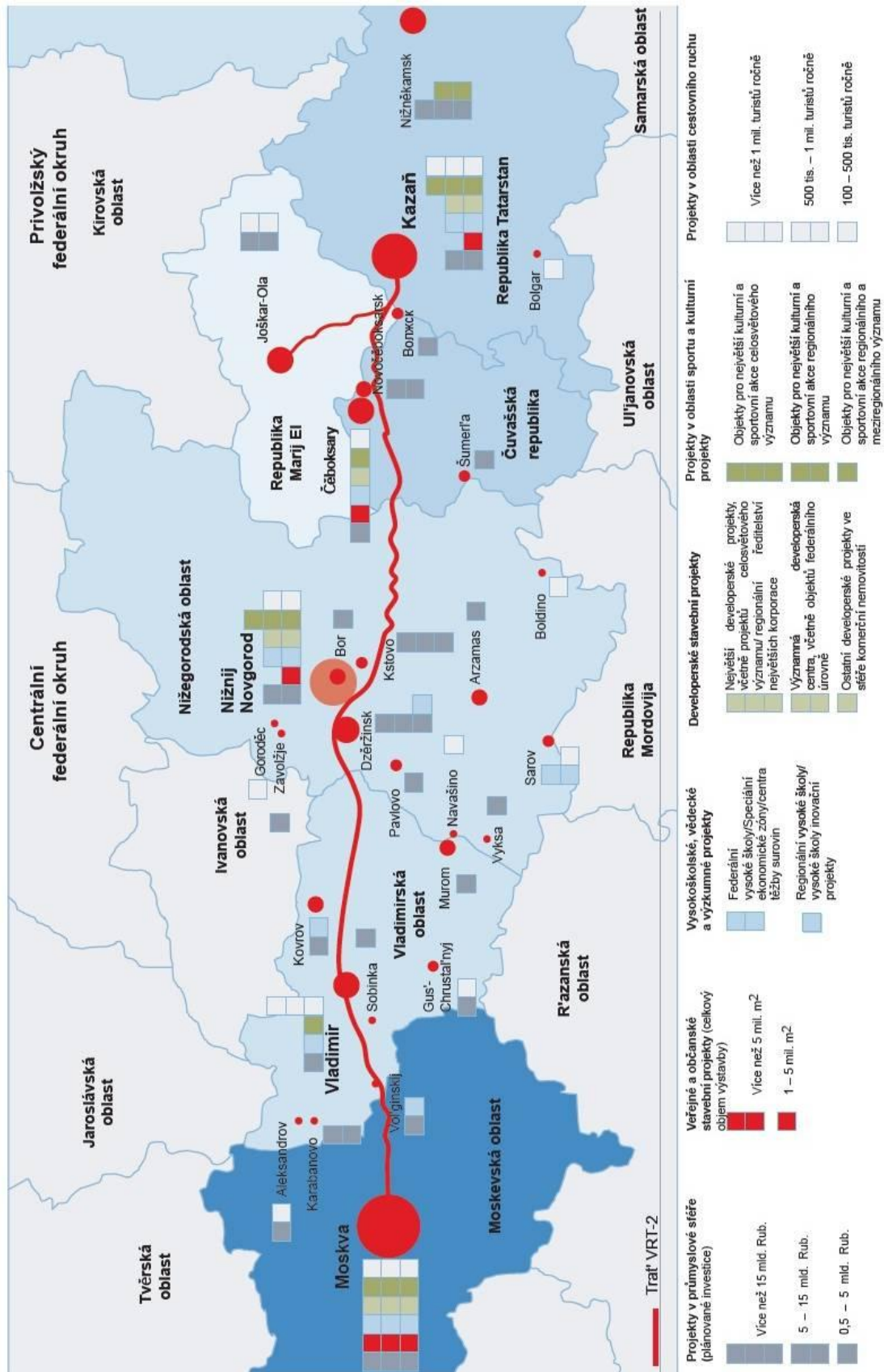
- Zvýšení mobility a podnikatelské aktivity obyvatelstva díky zkrácení cestovní doby mezi regionální centry
- Zlepšení dopravních spojení regionů, hospodářský růst regionů

- Vytvoření nových pracovních míst – během etapy stavby projektu bude otevřeno 375 000 pracovních míst, přičemž 120 000 pracovních míst bude přímo v regionech výstavby VRT "Moskva – Kazaň". S počátkem začátku provozu vznikne dalších 5 600 míst a dalších 174 500 zaměstnanců bude zaměstnaných ve vedlejších oblastech.
- Formování toků objednávek pro ruský podnikatelský trh – v případě realizace projektu bude hodnota objednávek, spojených pouze s dodáním stavebních materiálů, bude více než 270 miliard rublů. [7,8]

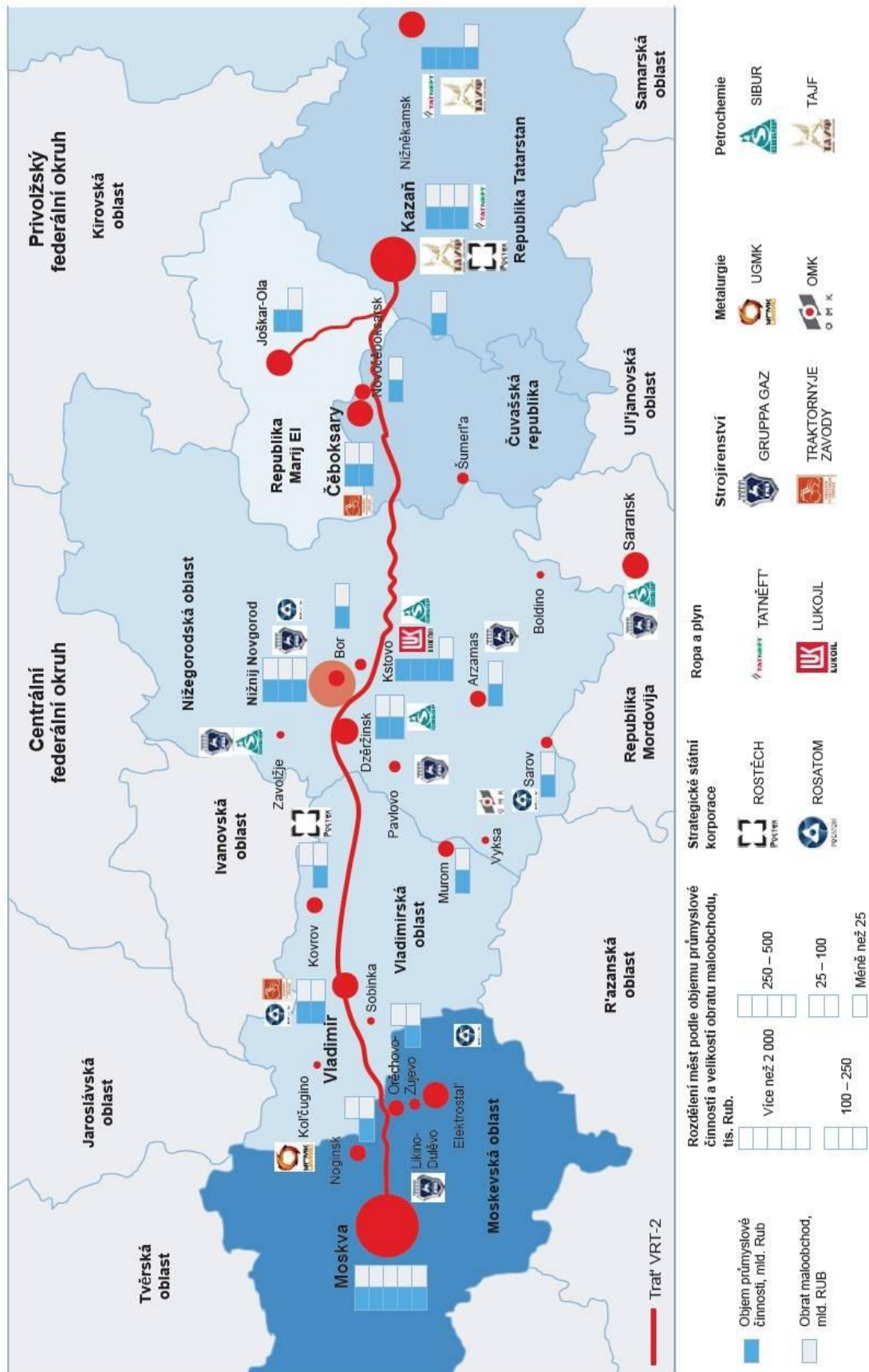
VRT "Moskva – Kazaň" se táhne přes velké aglomerace centrální částí Ruské federace, kde se nachází velké množství výkonných ekonomických center a realizují se významné investiční projekty (viz. obrázek 4) a výroba společností SIBUR, LUKOIL, UGMK, Rosatom, Tatneft a jiných (viz. obrázek 5). [8]



Obrázek 3. Mapa počtu obyvatel měst v zóně působení VRT "Moskva – Kazan"



Obrázek 4. Největší investiční projekty v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň"



Obrázek 5. Ekonomická centra v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň"

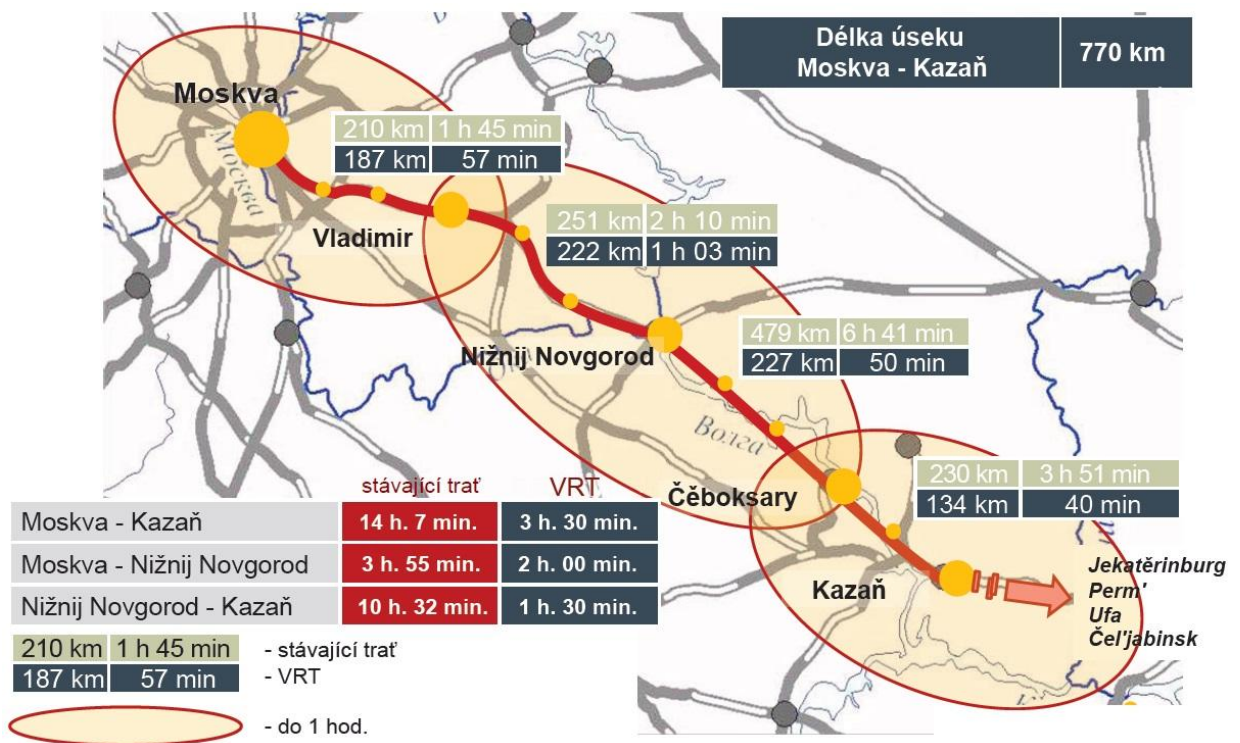
2.2.3. Státní podpora projektu

Od začátku roku 2012 realizace projektů vysokorychlostních železničních tratí aktivně projednávala se s vládou Ruské federace, kvůli čemuž byla získána podpora vládních institucí. 26. dubna 2012 v rámci zasedání vlády společně s prezidentem Ruské federace Vladimírem Vladimirovičem Putinem bylo získáno povolení k realizaci vysokorychlostních železničních projektů v Rusku.

V březnu 2013 byla vytvořena prognóza následujícího rozvoje v sociální a hospodářské odvětví Ruské federace do roku 2030. Toto předpokládá výstavbu VRT "Moskva – Petrohrad", VRT "Moskva – Kazaň – Jekatěrinburg", VRT "Moskva – Rostov-na-Donu – Adlěr". Také byl aktualizován Generální plán rozvoje železničních drah v Rusku, který předvídá výstavbu vysokorychlostních železničních tratí. [12]

V květnu 2013 v rámci zasedání vlády společně s prezidentem Ruské federace Vladimírem Vladimirovičem Putinem bylo získáno povolení pro realizaci projektu VRT "Moskva – Kazaň", následující měsíc během Petrohradského mezinárodního ekonomického fóra byli určeny prioritní infrastrukturní projekty v Rusku, mezi které patří i vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň".

31. července 2013 vládou Ruské federace byl definován termín zásadních ustanovení pro realizaci projektu výstavby VRT "Moskva – Kazaň". Ministerstvo dopravy vypracovalo plán (harmonogram) projektu. Předseda vlády Ruské federace schválil tento harmonogram realizace projektu výstavby VRT "Moskva – Kazaň" №5858p-P9 od 30. září 2013. [7]



Obrázek 6. Vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň"

2.3 Technické parametry projektu

2.3.1 Základní technické a ekonomické ukazatele VRT "Moskva – Kazaň"

- Provozní délka tratě:
 - Moskva – Kazaň – 770 km (celková délka)
 - Moskva – Čeboksary – 636 km
 - Moskva – Nižnij Novgorod – 409 km
 - Moskva – Vladimir – 187 km
- Maximální rychlost – 400 km/h (pouze úsek Nižnij Novgorod – Čeboksary)
- Minimální poloměr oblouku:
 - V úsecích s rozděleným železničním spodkem – 2000 m
 - V dopravním koridoru moskevské železniční dráhy – 350 m
- Maximální podélný sklon – 24‰
- Počet dopraven – 33 (viz. tabulka 1), mezi které patří:
 - Výchozí/koncové stanice – 3

- Uzlové stanicí – 3
- Mezilehlé stanicí – 7
- Přípojných stanicí – 3
- Dispečerská střediska – 17 [14,7]

Tabulka 1. Počet dopraven⁵, které mají možnost nástupu/výstupu cestujících [8]

| | Výchozí / konečná stanice | Uzlová stanice | Mezilehlá stanice | Přípojná stanice | Celkem |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-----------|
| Moskva | 1 (Moskva Kurskaja) | | 1 (Moskva Karačarovo) | | 2 |
| Moskevská oblast | | 1 (Noginsk) | 1 (Orěchovo- Zujevo) | | 2 |
| Vladimirská oblast | | | 3 (Pětuški, Vladimir, Kovrov) | 1 (Goročověc) | 4 |
| Nižegorodská oblast | 1 (Nižnij Novgorod) | 1 (Džeržinsk) | 1 (Aeroport) | 1 (Niva) | 4 |
| Čuvašská republika | | 1 (Čěboksary) | | 1 (Pol'anky) | 2 |
| Republika Marij El | | | 1 (Pomary) | | 1 |
| Republika Tatarstan | 1 (Kazaň) | | | | 1 |
| Celkem | | | | | 16 |

- Systém SCB⁶ – ALSN⁷, ALS-EN⁸

⁵ Dopravná – místo neželezniční trati, které slouží k řízení sledu vlaků a posunu mezi dopravnami. Dopravnami mohou být jak výhybny, tak i stanice, odbočky, atd.

⁶ Systém SCB - (rusky, Sistěma Signalizaciji, Centralizaciji i Blokirovki) – Železniční zabezpečovací zařízení – je soubor technických prostředků a vazeb mezi nimi, které slouží k zajištění bezpečnosti železničního provozu.

⁷ ALSN – (rusky, Avtomatičeskaja Lokomotivnaja Signalizacija Něprěryvnogo dějstvija) - Automatická lokomotivní signalizace s nepřerušovanou činností – liniové vlakové zabezpečovací zařízení, se skládá z vozidlové a traťové části. Bylo vyvinuto v Sovětském svazu, používané v Ruské federaci a ostatních zemích bývalého Sovětského svazu.

- Telekomunikace – Dvoudrátový optický kabel
- Elektrizáční proudová soustava – 2 x 25 kV, 50 Hz
 - Na vstupech do Moskvy – 3 kV
- Doba jízdy:
 - Moskva – Kazaň – 3 hodiny a 30 minut
 - Moskva – Čeboksary – 2 hodiny a 50 minut
 - Moskva – Nižnij Novgorod – 2 hodiny
 - Moskva – Vladimir – 57 minut
- Předpokládaný počet cestujících v roce 2030 – 10 mil. cestujících/rok
- Počet hlavních kolejí – 2
- Objem zemních prací – 215,79 mil. m³, ze kterých pro výstavbu kolejového svršku – 207,70 mil. m³, mezi které patří:
 - Násypy - 124,40 mil. m³
 - Zářezy - 83,30 mil. m³
- Objem zemních prací na 1 km výstavby – 189,35 tis. m³
- Umělé stavby, dvoukolejné:
 - Velké mosty – 53 ks./31,967 km
 - Střední mosty – 78 ks./5,246 km
 - Estakády – 49 ks./77,098 km
 - Nadjezdy – 33 ks./3,453 km
- Nadjezdy pro pozemní komunikace – 128 ks./23,195 km
- Délka hlavních kolejí – 1600,00 km, mezi které patří:
 - Bezpodkladnicové pružné upevnění – 1517,00 km
 - Podkladnicové tuhé upevnění – 83,00 km
- Délka hlavních kolejí ve stanicích – 164,00 km
- Provozně-technické budovy a konstrukce – 2000,24 tis. m³
- Počet zaměstnanců VRT "Moskva – Kazaň (personál, který potřebujeme pro provozování VRT "Moskva – Kazaň") – 5572
 - Na 1 km – 7,2 [7]
- Doba výstavby VRT – 4 roky
- Vozový park vysokorychlostních železničních souprav – 29 [7,8,14]

⁸ ALS-EN – Nový systém vlakového zabezpečovacího zařízení. Základem je systém ALSN. Pracuje s frekvenční modulací na základní frekvenci 175 Hz. Schopen přenášet 48 různých znaků.

2.3.2 Zvláštností projektování vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň"

Umělé konstrukce v projektu výstavby vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" se předpokládají ve vodních tocích stálých a občasných, v mimoúrovňových kříženích se stávající silnicí a železničními tratěmi a také v místech průchodu chodců, zemědělské techniky, migrace divokých zvířat.

Projektová rozhodnutí ohledně umělých konstrukcí musí být zpracováváno v souladu se "Speciálními technickými podmínkami pro projektování, výstavbu a provozování vysokorychlostních železničních tratí" a poučení SP⁹ 35.13330.2011 "Mosty a kanály". [8]

Základní požadavky při projektování umělých konstrukcí na vysokorychlostních železničních tratích:

- Svislé elastické průhyby průchodů v důsledku normativního zatížení vysokorychlostní vlakové soupravy by neměli překročit $1/2200 L$, kde L – je stanovený průchod
- Horizontální elastické průhyby průchodů v důsledku normativního zatížení vysokorychlostní vlakové soupravy by neměli překročit $1/5000 L$, kde L – je stanovený průchod
- Maximální statické nápravové zatížení speciálního (technologického) vlaku – 23 t (230 kN) při maximální rychlosti 90 km/h. Zatěžovací třída C-11 podle SP 35.13330.2011 "Mosty a kanály" (Aktualizace ČNiP 2.05.03-84)
- Průjezdny profil vlakové soupravy T podle GOST¹⁰ 9238: výška je 5300 mm, poloviční šířka – 1875 mm
- Velikost bližších staveb C400: výška je 8200 mm, poloviční šířka – 2450 mm (pro mosty s dolní mostovkou, tunelů atd.)
- Nápravová vzdálenost mezi hlavní kolejí na mostech, estakádách a nadjezdech odpovídá vzdálenosti mezi kolejí na přístupech
- Viadukty, procházející nad veřejnými komunikacemi, mají výšku do své spodní části – 5,50 m
- Výška mostů pro přechod chodců, které mají horní spojení je 3,0 m

⁹ SP – (rusky, Svod Pravil) – dokument, předpis. Stanoví důležité vlastnosti různých materiálů, výrobků, součástek nebo postupů a může definovat také používané pojmy. Autoritou je státní úřad.

¹⁰ GOST – (rusky, Gosudarstvennyj Standart) - soubor norem obhospodařovaných nadnárodní Euroasijskou radou pro metrologii, normalizaci a certifikaci (EASC), což je standardizační organizace, která pracuje v rámci Společenství Nezávislých Států.

- Výška tunelů pro chodce – 2,5 m
- Vzdálenost spodního okraje konstrukce mostů a estakád od zemního povrchu na migračních trasách zvířat – 3,50 m nebo více
- Vzdálenost pod mosty pro propouštění polní cesty: výška – 3,50 m nebo více, šířka – 10,0 m nebo více
- Vzdálenost spodního okraje konstrukce mostů od vodní hladiny podle požadavků GOST 26775-97
- Pro provedení na vysokorychlostních kolejích, pomocí speciálního technického vlaku, šířka železničního spodku – 8,7 m
- Tloušťka podložky pod ložnou plochou pražce – 45 cm
- Umělé konstrukce, určené pro přechod chodce, by měli uspokojit potřeby osob zdravotně postižených a invalidy (výtahy, rampy, atd.)
- Umělé konstrukce by měli mít možnost instalace protihlukových stěn a komunikačních sítí ve speciálních boxech
- Konstrukce mostu musí mít viditelnost až na 150 m pro zajištění lodní dopravy na vodních cestách 1. třídy, a/nebo šikmé překřížení vícekolejných železničních drah a pozemních komunikací
- Pro umožnění volného pohybu domácích a divokých zvířat na jejich migračních cestách v případě chybějících jiných umělých konstrukcí, musí být mosty každých 7 – 8 km s minimální vzdáleností spodního okraje konstrukce mostů od povrchu země – 3,5 m [7,14,15]

Zvláštnostmi mostů, nadjezdů a estakád na vysokorychlostních železničních tratích je používání dvoucestných nosných konstrukcí, které zajišťují dodržování vysokých požadavků na pevnost konstrukce ve vertikálním a horizontálním směru, pevnost při ohybu, a také ukazuje výborné vibrační charakteristiky dané konstrukce.

Na základě analýzy světových odborníků, výsledků verifikačních výpočtů, technického a ekonomického porovnání variant v dané etapě projektování byli vyvinuty konstrukční řešení pro mosty se světlostí mostních otvorů v rozmezí od 16,5 m do 150,0 m.

U velkých mostů a estakád by měly být použity víceotvorní systémy. V případě vysokých podpěr nebo nepříznivých podmínek zeminy je plánována aplikace propojených víceotvorových nosných systémů pro snížení napětí na bezstykových kolejnicích.

Podle analýzy různých konstrukcí mostů, kontrolních výpočtů, technického a ekonomického porovnání variant světových odborníků na konstruování mostů se světlostí mostních otvorů

v intervalu od 16,5 m do 55,0 m byly přijaty dvoucestné nosné konstrukce. Je to podmíněno větší vertikální a horizontální pevností a pevností při ohybu a jejich dobrými vibračními vlastnostmi a přijatelnou cenou.

Konstrukce mostů se světlostí mostních otvorů v rozmezí od 16,5 m do 30,0 m předpokládá složení z montovaných (prefabrikovaných) železobetonů. Konstrukce mostů se světlostí mostních otvorů v rozmezí od 30,0 m do 55,0 m je z monolitických železobetonů.

Metalické nosné součásti konstrukce mostu jsou navrženy tak, aby byla možnost realizace světlosti mostních otvorů v rozmezí od 66,0 m do 150,0 m. Potřeba tohoto provedení vyplývá z šikmého překřížení železnice s pozemními komunikacemi nebo říčními cestami. V některých případech je vhodné omezit a zmenšit výšku metalické nosné součásti konstrukce mostu s délkou světlosti mostních otvorů 33,0 – 55,0 m.

Konstrukce podpěr by měla být postavena z monolitického železobetonu. Hlavním typem základů podpěr je pilotové založení s roštem a průměrem pilotů 1,5 m. Také je povoleno použití pilotů o průměru v rozmezí 0,8 – 1,7 m

Pro odvodnění tělesa železničního spodku při občasných vodních tocích při výšce násypu od 2,5 m do 6,0 m a vodním průtokem do 2,8 m³/s je schváleno použití svodných potrubí o průměru 1,5 m, vyrobených z kovových spirálových vlnitých konstrukcí (Oceli třídy 15 podle GOST 1577-93, 250, 02, GOST P52246, S250GD podle norem EN 10326:2006, DX51D podle norem EN 10327:2006), tloušťka do 3,5 mm. Použití tohoto materiálu je v souladu s Úřadem pro kontrolu kolejnic a železničních staveb Centrální direkce infrastruktury OAO "RŽD"¹¹ č. 2644/CDI od 20.02.2012. Hydroizolace takových potrubí je vyrobena z oboustranné krycí vrstvy TS2 (vrstva HDPE¹² o tloušťce 250,00 um s každé strany). [15]

Pro odvodnění tělesa železničního spodku při stálých vodních tocích při výšce násypu do 6,0 m a vodním průtokem do 10,0 m³/s, se předpokládá použití potrubí z železobetonu pravoúhlého tvaru o průměru 1,5 m – 3,0 m. Konstrukce potrubí má individuální projektování.

Fundamenty potrubí mají přirozenou základnu. Hloubka založení fundamentů byla přijata v souladu s inženýrskými a geologickými podmínkami a vztažným bodem zmrazení půdy. V některých případech, v složitých inženýrských a geologických podmínkách se předpokládá stavba potrubí s výměnnou měkké půdy.

¹¹ OAO "RŽD" – (rusky, Otkrytoje Akcioněnoje Obščestvo "Rossijskije Železnýje Dorogi") – český, Veřejná akciová společnost "Ruské Železniční Drahy"

¹² HDPE – (anglicky, High Density Polyethylene) – český, Polyetylen s vysokou hustotou

V místech propojení násypu a závěrné zdi mostů a nadjezdů se plánuje:

- Rozšíření železničního spodku o délce 1,0 m s ve vzdálenosti 20,0 m. Přejechod z rozšířené části k standardní se provádí postupně a provádí se ve vzdálenosti 50,0 m
- Úseky s přechodným stupněm tvrdostí musí mít délku více než 50,0 m
- Je-li celková délka mostu měřena mezi závěrnými zdmi krajních polí větší než 20 m, musí se mezi pojezdové kolejnice - ve světlé vzdálenosti 160,00 mm umístit pojistné úhelníky.
- Horní hrany pojistných úhelníků mají být alespoň ve stejné úrovni jako temeno kolejnice, nebo vyšší maximálně o 30,0 mm.
- Pojistné úhelník se připevní ke každé mostnici a musí být prodlouženy alespoň 20 m za závěrné zdi. Prodloužené úhelník se spojí klínem končícím v ose koleje. [7,8]

Jak už bylo řečeno, úsek "Moskva – Kazaň" vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň – Jekatěrinburg" zasáhne území 7 regionů Ruské Federace. Celkový počet všech umělých staveb, které mají být postaveny na tomto úseku je uveden v tabulce 2. Základní objem práce pro výstavbu umělých staveb na úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" je uveden v tabulce 3.

Tabulka 2. Umělé stavby na úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" [15]

| Typ | Moskevská oblast | Vladimírská oblast | Nižegorodská oblast | Čuvašská republika | Marjij El Republika | Tatarstan | Republika | Celkem |
|-------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------|--------------|
| Velké mosty, ks | 2 | 28 | 14 | 8 | 1 | | | 53 |
| Celková délka, m | 392 | 12600 | 8225 | 10499 | 251 | | | 31967 |
| Most (r. Kl'az'ma, km 221) | | 1 | | | | | | |
| Délka, m | | 1583 | | | | | | |
| 1 Most (r. Kl'az'ma, km 341) | | 1 | | | | | | |
| Délka, m | | 4007 | | | | | | |
| Most (r. Oka, km 416) | | | 1 | | | | | |
| Délka, m | | | 4817 | | | | | |
| Most (r. Sura, km 576) | | | | 1 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------|
| | Délka, m | | | | 3936 | | | |
| | Most (r. Volga, km 685) | | | | 1 | | | |
| | Délka, m | | | | 4577 | | | 18920 |
| 2 | Střední mosty, ks | 10 | 12 | 34 | 16 | 5 | 1 | 78 |
| | Celková délka, m | 685 | 757 | 2359 | 1119 | 263 | 63 | 5246 |
| 3 | Estakády, ks | 6 | 13 | 18 | 8 | 1 | 3 | 49 |
| | Celková délka, m | 4437 | 10305 | 40971 | 7084 | 567 | 13734 | 77098 |
| 4 | Železniční nadjezdy, ks | 2 | 6 | 9 | 4 | 5 | 7 | 33 |
| | Celková délka, m | 195 | 843 | 975 | 386 | 379 | 674 | 3453 |
| 5 | Silniční nadjezdy, ks | 15 | 37 | 33 | 36 | 3 | 4 | 128 |
| | Celková délka, m | 2152 | 8252 | 5513 | 6088 | 511 | 680 | 23195 |
| | <i>Celkem, ks</i> | 35 | 96 | 108 | 72 | 15 | 15 | |
| | <i>Celková délka, m</i> | 7862 | 32757 | 58044 | 25175 | 1972 | 15151 | |
| 7 | Vodní potrubí, ks | 18 | 44 | 86 | 43 | 24 | 22 | 237 |
| | Celková délka, m | 630 | 5822 | 3953 | 1800 | 1018 | 881 | 14105 |

Tabulka 3. Základní objem práce pro výstavbu umělých staveb na úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" [15]

| Typ | Počet, ks | Celková délka, m | Montovaný (prefabrikovaný) železobeton, m ³ | Monolitický železobeton, m ³ | Kovové konstrukce, t |
|---------------------|------------|------------------|--|---|----------------------|
| Velké mosty | 53 | 31967 | 35465 | 214430 | 30340 |
| Střední mosty | 78 | 5246 | 100620 | 361710 | 42750 |
| Estakády | 49 | 77098 | 29410 | 2728160 | 201518 |
| Železniční nadjezdy | 33 | 3453 | 40248 | 144684 | 16150 |
| Silniční nadjezdy | 128 | 23195 | 141986 | 510413 | 60325 |
| Vodní potrubí | 454 | 14528 | 34504 | 32234 | 3178 |
| <i>Celkem</i> | 795 | 117764 | 382233 | 3991631 | 354261 |

Celková délka železničních mostů, železničních nadjezdů a estakád je 117764 m nebo 15% z celkové délky železniční trati na úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň". [15]

2.3.3 Vlakové soupravy

3. prosince 2015 RŽD představili první návrhy nové vysokorychlostní vlakové soupravy která by měla být nasazena na VRT "Moskva – Kazaň" (viz. obrázek 7). Projektováním tohoto vlaku se zabývá ruská společnost "Sinara" spolu s čínskou společností "China CNR Corporation". Podle informace RŽD, každá vlaková souprava se skládá z 16 vozů o celkové délce 450m a jak už sem řekl na začátku své práce, bude schopna jet až 400 km/h. Velkou výhodou těchto vlaků je schopnost běžného provozu v ruských klimatických podmínkách. Vlak schopen jet až do -50°C . [20]



Obrázek 7. Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – exteriér [17]

Tento vlak má kapacitu 743 cestujících. Nejvíce sedadel – 380 – patří do nejlevnější turistické třídy. Do druhé třídy spadá 229 míst (viz. obrázek 8), business třída má 112 a nejluxusnější první třída – 22 (viz. obrázek 9).

Přesná cena vlakové soupravy zatím není stanovena, ale, podle informací ze strany RŽD, lokalizace výrobního procesu vlaků v rámci tohoto projektu by měla dosáhnout 80%. Výroba

těchto vlaků by měla probíhat v Rusku, ve městě Verchňaja Pyšma na společné továrně "Sinary" a "Siemensu" – "Ural'skyje lokomotivy". Kvůli tomu Rusko očekává snížení finální ceny nového čínského vysokorychlostního vlaku. Ale první vlaky budou dodány z Číny. Ruská strana očekává první hotovou vlakovou soupravu v roce 2018. [20]



Obrázek 8. Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – interiér, druhá třída

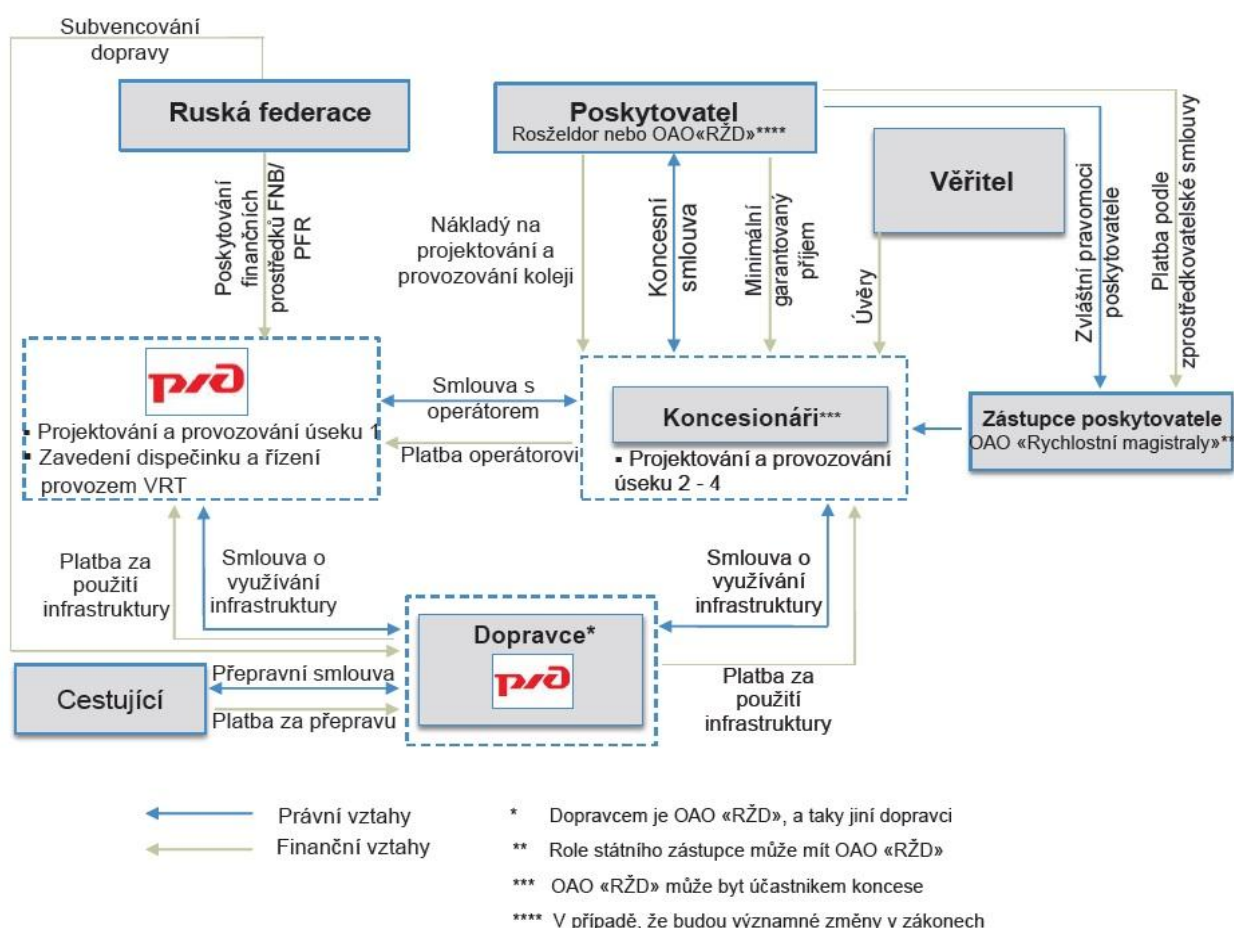


Obrázek 9. Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – interiér, první třída

2.4 Organizační a právní struktura, financování projektu

2.4.1 Koncesní model: právní a finanční parametry

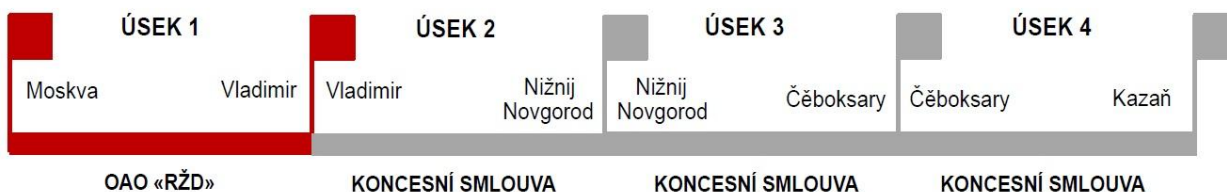
Bez statní podpory projekt VRT "Moskva – Kazaň" nemá investiční přitažlivost pro soukromé investoři kvůli vysokým nákladům na výstavbu a velké době návratnosti investic. Cílem je zpracování finanční schéma tohoto projektu s minimalizací objemu státních dotací během etapy výstavby, umožňující zajistit návratnost investic bez regulární státní podpory během etapy provozování. V prvních rocích po zahájení provozu velké infrastrukturní projekty mají nedostatek peněžních prostředků. Proto v dané schéma jsou několik forem finanční podpory, které budou poskytnuty státem na začátku provozu VRT. Mezi nimi patří subvence, poskytování finančních prostředků FNB a PFR, statní záruky. Taky, stát na začátku provozování VRT garantuje minimální garantovaný příjem pro investory. Daný koncesní model, zahrnující právní a finanční parametry je k vidění na obrázku 10.



Obrázek 10. Koncesní model: právní a finanční parametry [7,8,14,15]

2.4.2 Úseky VRT "Moskva – Kazaň" a zdroje financování

Vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň" podle projektu se skládá ze čtyř úseků, uvedených na obrázku 11.



Obrázek 11. Úseky VRT "Moskva – Kazaň" [14]

Jak jsem řekl před tím, díky rozdělení dané VRT do několika úseků se snižuje finanční zatížení pro investory, rozšiřuje se počet účastníků, vytváří se konkurence. Výstavbu 1. úseku provádí s finančními možnostmi OAO "RŽD" a zároveň demonstruje směr zájmů státu k realizaci tohoto projektu a zaručuje dostupnost vysokorychlostních vlakových souprav pro přepravu cestujících po VRT. Navíc, toto rozdělení na jednotlivé úseky nenese negativní vliv pro normální fungování projektu jako jediného technologického komplexu. Řízení projektu probíhá společným dispečinkem řízením provozu. OAO "RŽD" rozhodlo postavit nejdříve 1. úsek z vlastních zdrojů proto, aby došlo ke snížení rizika při vstupu do projektu externích finančních zdrojů ze soukromého sektoru. Také vzniká možnost praktického testování technologie výstavby a provozování. Úseky 2 – 4 vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň" budou postaveny na základě koncesních smluv. Koncese je velmi srozumitelná a pochopitelná jak pro stát, tak i pro soukromý sektor, je v souladu se zákonem Ruské federace, nevyžaduje jeho zásadní úpravy. Koncese je úspěšně otestována v jiných dopravních projektech v Rusku, obsahuje potřebné nástroje pro dodržování termínů, kontrolu rozpočtu, provozování a dodává jistotu soukromým investorům a věřitelům projektu. [8]

2.5 Ekonomická charakteristika a efektivita projektu VRT "Moskva – Kazaň"

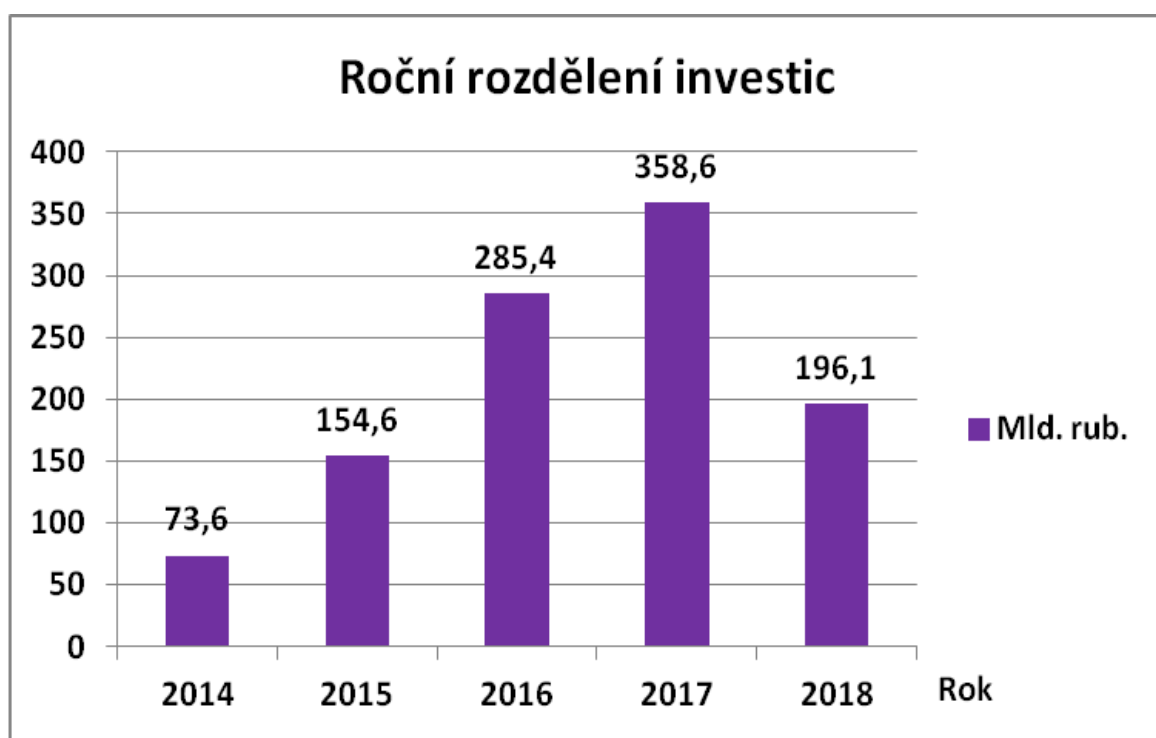
2.5.1 Investiční náklady projektu

Investiční náklady projektu, podle původního projektu z roku 2013, týkající se výstavby VRT činí podle prognózy 1068,3 miliard rublů, z toho 50,1 miliard rublů jsou náklady na nákup vlakových souprav. [8]

Tabulka 4. Roční rozdělení investic [7,14]

| Roční rozdělení investic | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Celkem |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| %, z celého objemu investic | 7% | 14% | 27% | 34% | 18% | 100% |
| Investice, mid. rub. | 73,6 | 154,6 | 285,4 | 358,6 | 196,1 | 1068,3 |

Tabulka č. 4 a graf, uvedený na obrázku č. 12 ukazuje roční rozdělení investic během plánované doby výstavby projektu VRT (2014-2016). Největší investiční náklady očekávané ve druhé polovině období výstavby VRT.



Obrázek 12. Roční rozdělení investic

Zdroj: autor

2.5.2 Struktura financování projektu

Na základě koncesní modelu, zahrnujícího právní a finanční parametry, který je uveden na obrázku č. 10, byla navržena schéma financování projektu s minimálním vlivem státu, která je uvedena v tabulce 5.

Tabulka 5. Struktura financování projektu [7,14]

| Struktura financování projektu, mld. rub | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Celkem |
|--|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 73,6 | 154,6 | 285,4 | 358,6 | 196,1 | 1068,3 |
| Vlastní kapitál: | 73,6 | 102,6 | 23,6 | 38,2 | 50,4 | 288,4 |
| Vklad OAO "RŽD" do základního kapitálu | 3,9 | 8,9 | 6,7 | 11,3 | - | 30,8 |
| Vklad FNB ¹³ do základního kapitálu | 63,0 | 87,0 | - | - | - | 150,0 |
| Vklad ze státního rozpočtu do základního kapitálu | 6,7 | 6,7 | 16,9 | 16,9 | 17,0 | 64,2 |
| Akcionářský úvěr (vlastní kapitál investorů) | - | - | - | 10,0 | 33,4 | 43,4 |
| Cizí zdroje: | - | 52,0 | 261,8 | 320,4 | 145,7 | 779,9 |
| Dotace během etapy výstavby VRT | - | 32,0 | 111,4 | 145,1 | 28,0 | 316,5 |
| Vydání dlužných cenných papírů PFR ¹⁴ (státní záruky) | - | 0,0 | 55,4 | 33,6 | - | 89,0 |
| Vydání státních infrastrukturních dluhopisů (státní záruky) | - | 20,0 | 50,0 | 80,1 | - | 150,1 |
| Podnikatelský úvěr | - | - | 44,9 | 61,6 | 117,7 | 224,2 |

Z tabulky č. 5 je vidět, že investiční náklady státu činí kolem 30%. Dotace během etapy provozování vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň" stanou se kolem 128,7 miliard rublů včetně prognózy cen pro jednotlivé roky. Rentabilita investice pro investory je 15%.[7] Přehled infrastrukturních dluhopisů, který vydává stát je uveden v tabulce 6.

Tabulka 6. Státní infrastrukturní dluhopisy (státní záruky) [14]

| Státní infrastrukturní dluhopisy (státní záruka) | Velikost | Jednotka |
|--|----------|----------|
| Vydání dluhopisů, částka | 150 | mld. rub |
| Márže nad CPI ¹⁵ | 20,0% | % |

¹³ FNB – (rusky, Fond Nacional'nogo Blagosostojanija) – český, Fond Národního Blahobytu.

¹⁴ PFR – (rusky, Pensionnyj Fond Rossiji) – český, Důchodový Fond Ruska.

| | | |
|------------------------------------|------|--------|
| Periodicita splátek | 6 | měsíců |
| Doba splatnosti | 20 | let |
| Odklad platby splátky | 30 | měsíců |
| Datum začátku využívání | 2016 | rok |
| Datum první kupónové platby | 2019 | rok |
| Datum splatnosti nominální hodnoty | 2036 | rok |

Tabulka č. 7 ukazuje návrh modelu podnikatelského úvěru pro koncesionáře a dopravce.

Tabulka 7. Podnikatelský úvěr [7,8]

| Podnikatelský úvěr | Velikost | Jednotka |
|---|------------|----------|
| Koncesionáři: | | |
| Dlužná částka | 184 | mld. rub |
| Roční úroková sazba (etapa výstavby VRT) | 10,0% | % |
| Roční úroková sazba (etapa provozování VRT) | CPI + 3,5% | % |
| Periodicita splátek | 6 | měsíců |
| Doba splatnosti úvěru | 12 | let |
| Doba refinancování úvěru | 8 | let |
| Odklad platby splátky úvěru | 18 | měsíců |
| Datum začátku využívání | 2016 | rok |
| Datum první platby | 2018 | rok |
| Datum splatnosti úvěru | 2036 | rok |
| Doprovce: | | |
| Dlužná částka | 40 | mld. rub |
| Roční úroková sazba (etapa výstavby VRT) | 10,0% | % |
| Roční úroková sazba (etapa provozování VRT) | CPI + 3,5% | % |
| Periodicita splátek | 6 | měsíců |
| Doba splatnosti úvěru | 12 | let |
| Doba refinancování úvěru | 8 | let |

¹⁵ CPI – (anglicky, Consumer Price Index) – Index spotřebitelských cen – vyjadřuje cenovou hladinu jako průměrnou úroveň cen souboru (spotřebního koše) výrobků a služeb, spotřebovávaných domácnostmi

| | | |
|------------------------------------|------|--------|
| Odklad platby splátky úvěru | 6 | měsíců |
| Datum začátku využívání | 2017 | rok |
| Datum první platby | 2018 | rok |
| Datum splatnosti úvěru | 2038 | rok |

Návrh obligační půjčky Důchodového Fondu Ruské federace je vidět v tabulce č. 8.

Tabulka 8. Obligační půjčka PFR (státní záruky) [7,8]

| Obligační půjčka PFR (státní záruky) | Velikost | Jednotka |
|---|-----------------|-----------------|
| Objem financování: | | |
| Splátka 1 | 33,8 | mld. rub |
| Splátka 2 | 21,6 | mld. rub |
| Splátka 3 | 33,6 | mld. rub |
| Oběžná doba: | | |
| Splátka 1 | 20 | let |
| Splátka 2 | 20 | let |
| Splátka 3 | 20 | let |
| Datum zveřejnění: | | |
| Splátka 1 | 2016 | rok |
| Splátka 2 | 2016 | rok |
| Splátka 3 | 2017 | rok |
| Datum první kupónové platby: | | |
| Splátka 1 | 2016 | rok |
| Splátka 2 | 2017 | rok |
| Splátka 3 | 2017 | rok |
| Datum splatnosti: | | |
| Splátka 1 | 2035 | rok |
| Splátka 2 | 2036 | rok |
| Splátka 3 | 2036 | rok |
| Kupónový výnos nad CPI | | |
| Splátka 1 | 1,0% | % |
| Splátka 2 | 1,0% | % |
| Splátka 3 | 1,0% | % |

| | | |
|--------------------|------|---|
| Poplatek za vydání | 1,0% | % |
|--------------------|------|---|

2.5.3 Zdroje financování a jejich využití

V tabulce č. 9 jsou podrobně rozebrány zdroje financování pro etapy výstavby a provozování vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň".

Tabulka 9. Zdroje financování [8]

| Zdroje financování | Etapa výstavby VRT (mld. rub.) | Etapa provozování VRT (mld. rub.) | Celkem (mld. rub.) |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Tržby z podnikatelské činnosti | 2,7 | 5898,6 | 5901,4 |
| Dotace během etapy provozování VRT | - | 128,7 | 128,7 |
| Dotace během etapy výstavby VRT | 316,5 | - | 316,5 |
| Vklad FNB do základního kapitálu | 150,0 | - | 150,0 |
| Vklad ze státního rozpočtu do základního kapitálu OAO "RŽD" | 64,2 | - | 64,2 |
| Vlastní finanční prostředky | 30,8 | - | 30,8 |
| Vydání státních infrastrukturních dluhopisů | 150,1 | - | 150,1 |
| Vydání dlužných cenných papírů PFR | 89,0 | - | 89,0 |
| Úhrada úvěrových poplatků | 64,5 | - | 64,5 |
| Zařazení investorů (vlastní kapitál investorů) | 43,4 | - | 43,4 |
| Krátkodobý dluh (DPH) | 198,4 | - | 198,4 |
| Refinancování dlužných cenných papírů PFR | - | 89,0 | 89,0 |
| Refinancování infrastrukturních dluhopisů | - | 150,1 | 150,1 |
| Úrokový výnos | - | - | - |
| Podnikatelský úvěr | 224,2 | - | 224,2 |
| Zdroje, celkem | 1333,9 | 6266,4 | 7600,3 |

V tabulce č. 10 jsou k dispozici přehled využití financování pro etapy výstavby a provozování vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň". Investiční náklady jsou 1068,3 mld. rub; provozní náklady – během etapy výstavby 8,0 mld. rub, během etapy provozování 1821,1 – celkem 1829,0 mld. rub.

Tabulka 10. Využití financování [8]

| Využití financování | Etapa výstavby VRT (mld. rub.) | Etapa provozování VRT (mld. rub.) | Celkem (mld. rub.) |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------|
| Investiční náklady | 1068,3 | - | 1068,3 |
| Provozní náklady | 8,0 | 1821,1 | 1829,0 |
| Čistý peněžní tok z provozní činnosti | 35,2 | 35,2 | - |
| Změna čistého pracovního kapitálů | 0,3 | 24,4 | 24,7 |
| Obrat peněžních prostředků v dluhových rezervních účtech (DSRA) | 12,3 | 12,3 | - |
| Splácení infrastrukturních dluhopisů | - | 150,1 | 150,1 |
| Splácení kuponů infrastrukturních dluhopisů | 14,0 | 122,4 | 136,4 |
| Splácení úvěru | - | 224,2 | 224,2 |
| Splácení úvěrových poplatků | - | 64,5 | 64,5 |
| Splácení úroků pro úhradu poplatků | 5,5 | 58,4 | 63,9 |
| Splácení úroků z podnikatelského úvěru | 15,7 | 153,3 | 169,0 |
| Splácení úroků z podřízeného dluhu | 0,5 | 73,5 | 74,1 |
| Splácení podřízeného dluhu | - | 44,3 | 44,3 |
| Splácení dlužných cenných papírů PFR | - | 89,0 | 89,0 |
| Splácení kuponů dlužných cenných papírů PFR | 8,5 | 76,8 | 85,3 |
| Splácení úroků z krátkodobého dluhu | 6,2 | 0,7 | 6,9 |
| Splácení krátkodobého dluhu | 157,5 | 41,0 | 198,4 |
| Splácení dluhopisů po refinancování | - | 239,1 | 239,1 |

| | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Daň z příjmů | - | 607,4 | 607,4 |
| Splácení prioritních akcií FNB | - | 53,3 | 53,3 |
| Vykoupení prioritních akcií FNB | - | 150,0 | 150,0 |
| Vyplacení akcionářům po zdanění | 2,5 | 2238,1 | 2240,6 |
| Využití financování, celkem | 1333,9 | 6266,4 | 7600,3 |

2.5.4 Ukazatelé efektivity projektu

V dané kapitole jsem vypracoval tabulku č. 11, která ukazuje plánovanou efektivitu projektu vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň".

Tabulka 11. Ukazatelé efektivity projektu [7,8]

| Ukazatel | Velikost | Jednotka |
|---|-----------------|-----------------|
| Vnitřní výnosové procento (IRR) | 6,10% | % |
| Vážený průměr hodnoty kapitálu projektu | 4,88% | % |
| Čistá současná hodnota projektu (NPV), včetně dotací během etapy provozování VRT | 237,3 | mld. rub |
| Čistá současná hodnota projektu (NPV), bez dotací během etapy provozování VRT | 143,4 | mld. rub |
| Nediskontovaná doba návratnosti, včetně dotací během etapy provozování VRT | 20,5 | let |
| Nediskontovaná doba návratnosti, bez dotací během etapy provozování VRT | 22,0 | let |
| Diskontovaná doba návratnosti, včetně dotací během etapy provozování VRT | 33,0 | let |
| Diskontovaná doba návratnosti, bez dotací během etapy provozování VRT | 36,5 | let |

2.5.5 Prognóza ceny jízdného

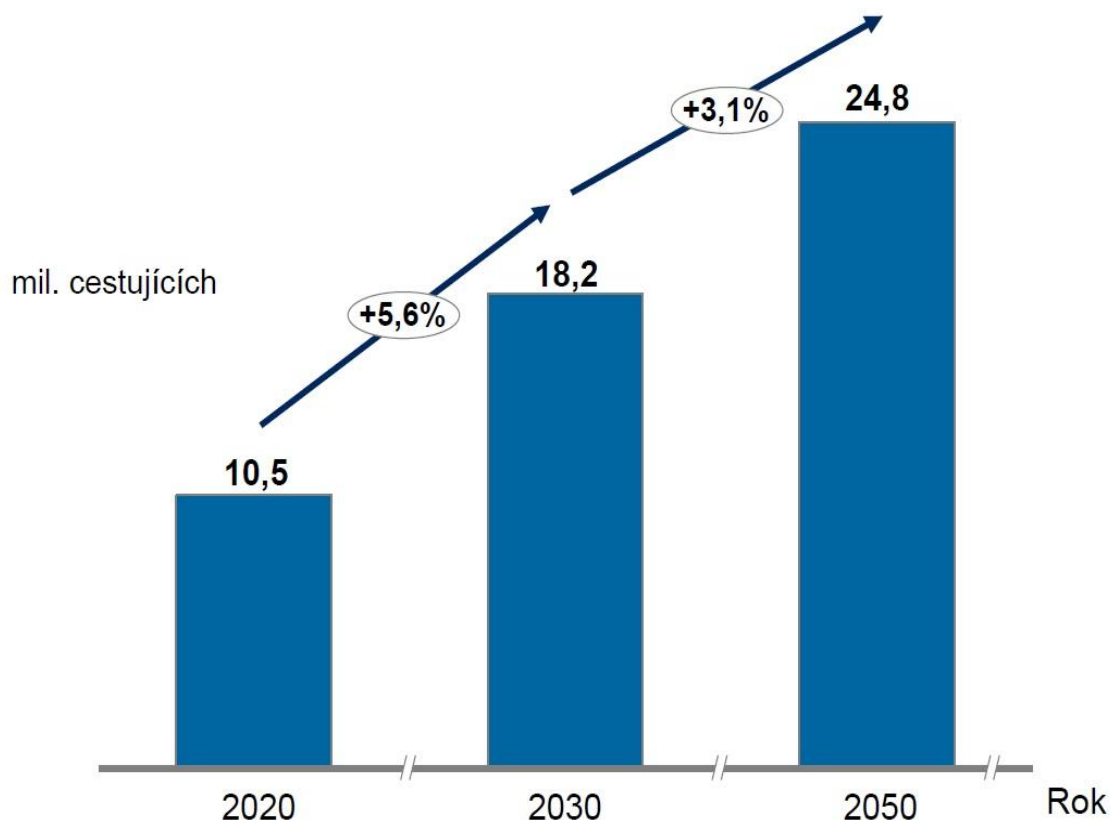
Společnost "RŽD" počítá s cenou jízdenek mezi 2 až 8 rubly za 1 kilometr. Závisí to na konkrétním vlaku. Vlak, který jede z Moskvy v pátek večer, bude vždy dražší než vlak, který jede z Moskvy v neděli ráno. Také záleží na cestovní třídě. "Vysokorychlostní" jízdenka

z Moskvy do Kázaně bude stát 3800 rublů, podle cen počítaných na rok 2018. Cestování mezi Moskvou a Čeboksary vyjde na 3500 rublů. Jízdenka Moskva – Nižnij Novgorod 2800 rublů a Moskva – Vladimir – 1800 rublu. [7,23]

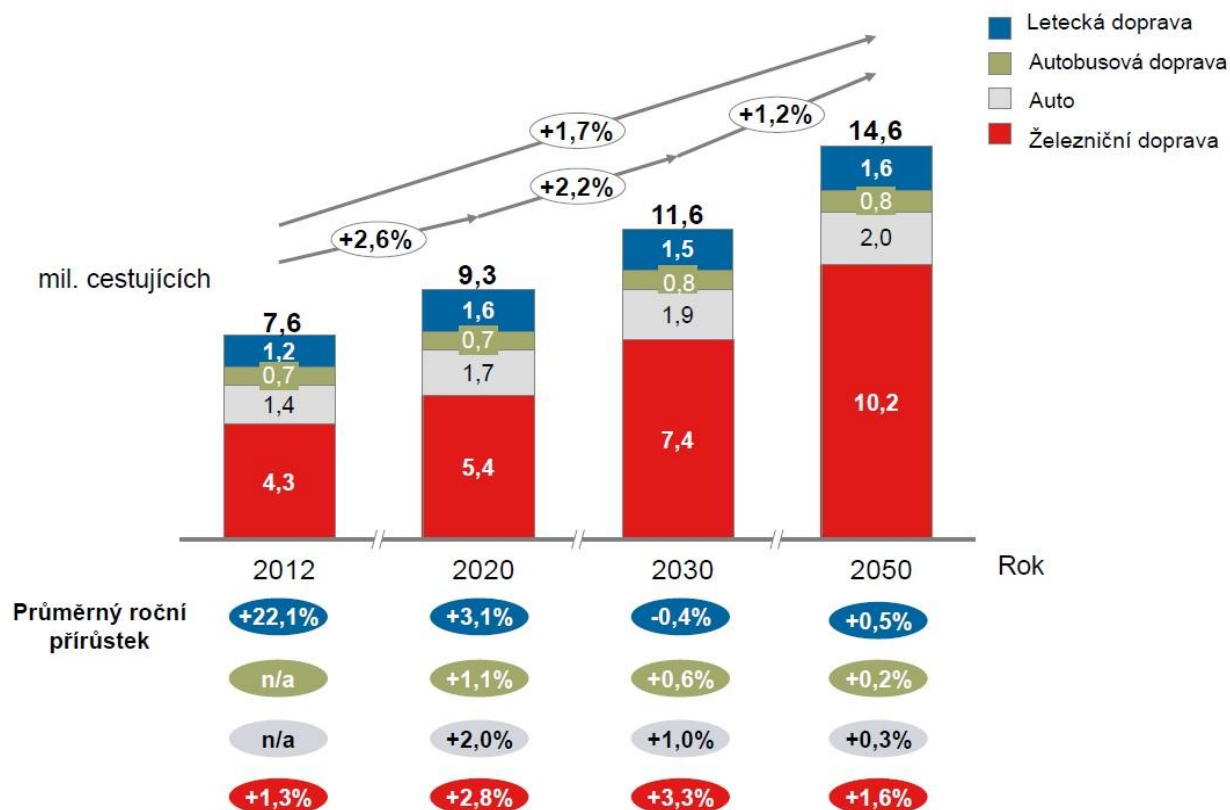
2.5.6 Prognóza počtu cestujících

Odhad počtu cestujících na vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" do roku 2050 provedl Moskevský státní projektový institut (viz. obrázky 14, 15). Podle těchto výpočtů v případě pesimistické prognózy můžeme očekávat následující hodnoty:

- Rok 2020 – 10,486 mil. cestujících
- Rok 2030 – 18,203 mil. cestujících
- Rok 2050 – 24,809 mil. cestujících [7]

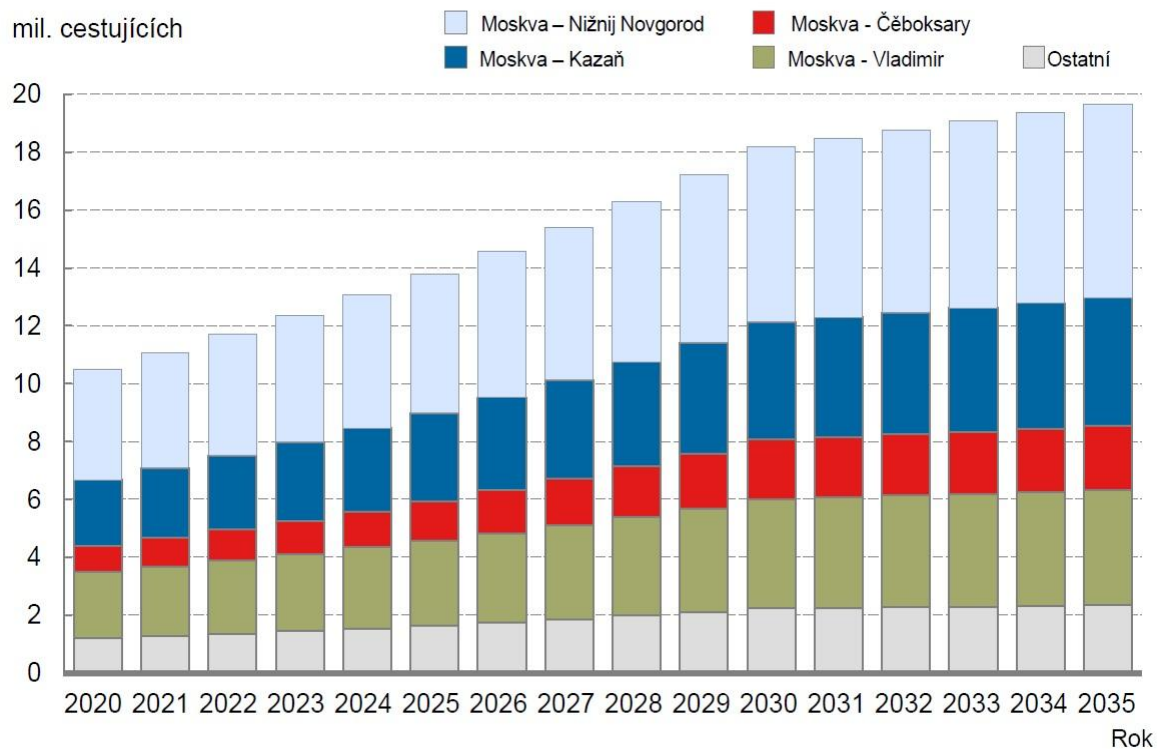


Obrázek 13. Prognóza počtu cestujících na VRT "Moskva – Kazaň" [7]

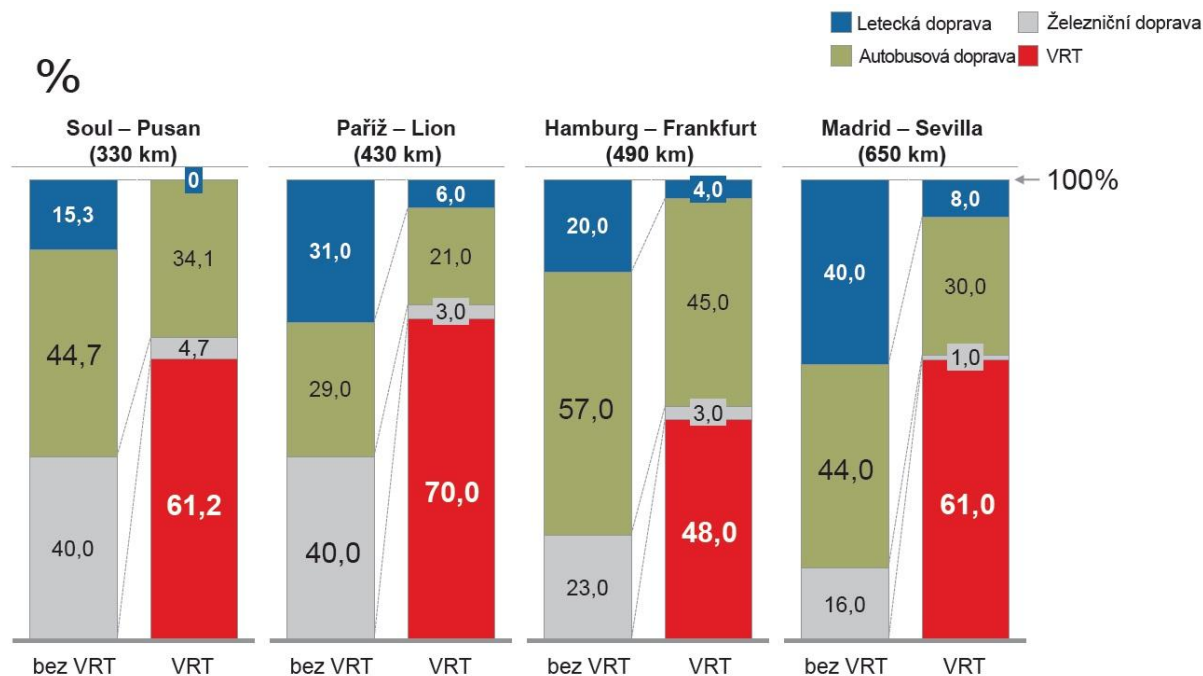


Obrázek 14. Počet cestujících na železniční trati "Moskva – Kazaň" bez využití VRT [7]

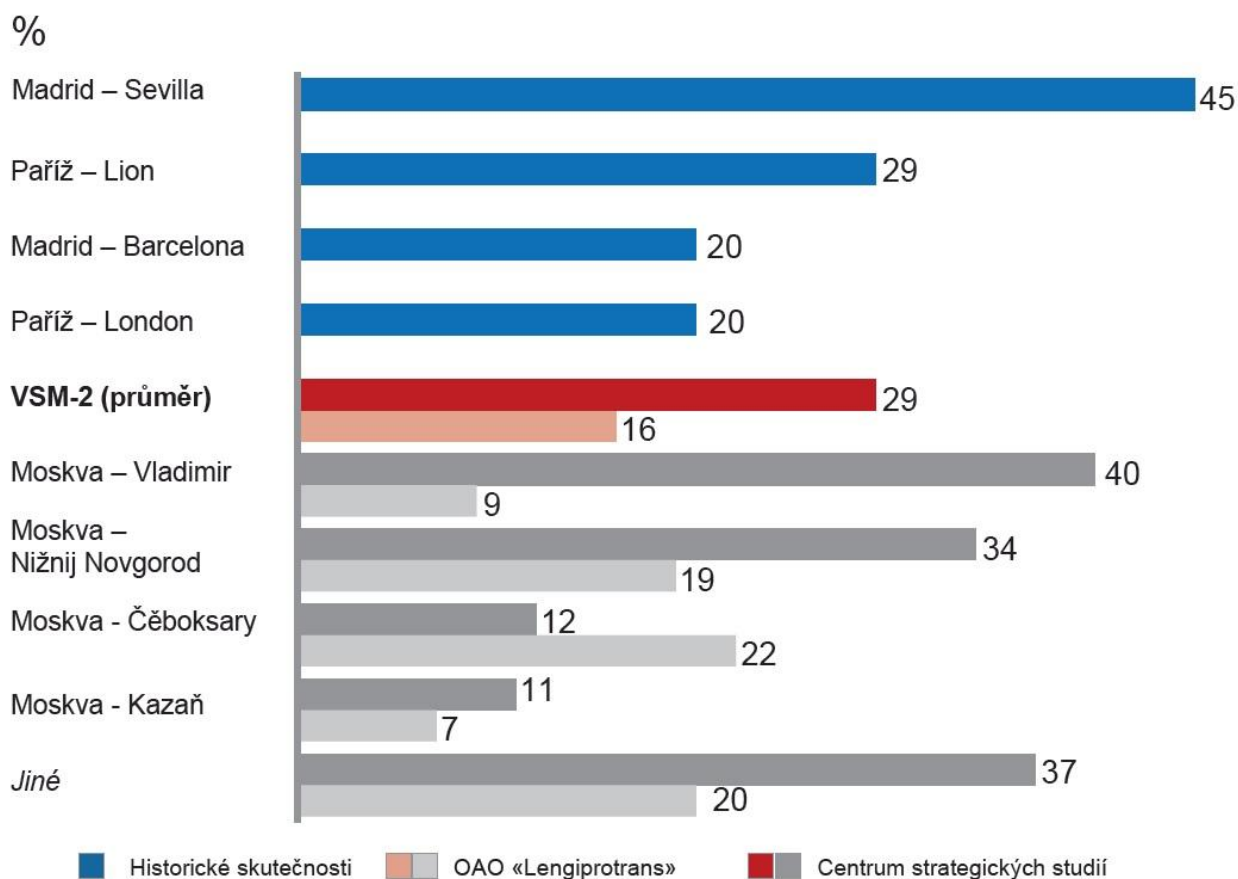
Přičemž, podle optimistického scénáře hodnoty by měly narůst o 1,5 mil. cestujících. Podle slov vedoucího inženýra projektu VRT Moskevského státního projektového institutu Mikhaila Prijezžajevu, ve výpočtech použil veškeré dostupné materiály a prognózu rozvoje HDP Ruské federace, demografické faktóty, prognózy změny životní úrovně obyvatelstva a dopravní mobilnost. [7] Prognóza počtu cestujících v období 2020 – 2035 je uvedena na obrázku 16. Dále, na obrázku č. 17 je k dispozici mezinárodní zkušenost přechodu dopravních toku na vysokorychlostní železniční tratě. Obrázek č. 18 ukazuje poptávku po VRT čtyř evropských VRT v porovnání s prognózou poptávky po jednotlivých úsecích VRT a cele trati "Moskva – Kazaň".



Obrázek 16. Prognóza počtu cestujících na úsecích vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň" [7]



Obrázek 15. Mezinárodní zkušenost přechodu dopravních toků na vysokorychlostní železniční tratě [7]



Obrázek 17. Poptávka po VRT [8]

2.5.7 Prognóza počtu vlakových souprav

Podlé výpočtu Moskevského státního projektového institutu, v roce 2025 by intenzita provozu na vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" měla dosáhnout 36 vysokorychlostních vlakových souprav denně, ze kterých je 6 regionálních, 4 vysokorychlostní nákladní a 2 – speciální vlaky. Do roku 2030 počet vlaků stoupne na 41. Regionální vlaky jsou vlaky stejného typu, jako klasické, vysokorychlostní, ale budou stavět ve všech stanicích. Pro zajištění potřebné intenzity provozu do roku 2025 je nutné mít včetně rezervy a možných oprav 38 vlakových souprav; do roku 2030 – 43 vlakové soupravy. [15]

2.6 Vliv na životní prostředí

Projektový návrh musí mít řešení k minimalizaci negativního dopadu na životní prostředí.

Co se týká znečištění ovzduší, tak největší dopad na životní prostředí bude během stavby. Hlavním zdrojem znečištění bude stavební a montážní technika, silniční vozidla, které budou používány při zemních pracích a provádění svařovacích prací. Během provozu vlaků nebudou žádné látky znečišťovat ovzduší. Provedené výpočty rozkladu škodlivých látek v ovzduší ukazují, že během etapy výstavby VRT a provozování kolejových vozidel bude znečištění ovzduší v souladu s normami a platnými zákonnými požadavky měst a obcí na trase VRT, také nebude mít žádný významný vliv na stav ovzduší a nezhorší ekologické podmínky. [7,14]

Hlavním zdrojem hluku v průběhu výstavby vysokorychlostní tratě budou práce stavební techniky, ale po ukončení stavby hlavním zdrojem bude provoz vlakových souprav. Aby hluková zátěž byla v souladu s normami, a zákonnými předpisy je nezbytné provedení odhlučňovacích opatření, mezi které patří zákaz nočních prací, organizace technologických přestávek atd.

Podle provedených výpočtů, hluk, který vznikne projížděním vysokorychlostní vlakové soupravy po koleji, dosáhne vhodných hodnot podle normy ve vzdálenosti od kolejí více než 550 metrů během dne a více než 750 metrů v nočních hodinách. V případě, že obytné zóny budou ležet blíže, bude rozhodnuto o doplňujících protihlukových opatřeních. Jedním z neefektivnějších nástrojů k řešení tohoto problému jsou protihlukové stěny a panely. Podle Sanitárních pravidel a Norem Ruské federace pro železniční dopravu existuje tzv. sanitární mezera – vzdálenost mezi zdrojem negativního chemického, biologického nebo fyzického dopadu a místem, kde je možnost výskytu negativního vlivu, nabývající bezpečných hodnot. Šířka mezery bude od 50 m. do 750 m. Minimální značení bude v těsné blízkosti obytných zón a budov (nutnost postavit protihlukové stěny podmínkou) do 750 m. bez nutnosti použití protihlukových opatření. Můžeme říct, že v případě dodržování Sanitárních pravidel a Norem Ruské federace pro železniční dopravu výstavba vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" nebude mít podstatný vliv na znečištění ovzduší a hlukové zatížení obyvatelstva a životního prostředí. [14]

3 Analýza projektu VRT "Moskva – Kazaň"

3.1 Vývoj VRT v Rusku a ostatních zemích

Dnes můžeme říct, že vysokorychlostní železniční tratě jsou nezbytnou částí dopravní infrastruktury Evropské unie, Číny a Japonska. Celkem bylo ve světě postaveno kolem 41 tisíc km VRT a 23 tisíc km se nachází ve výstavbě (leden 2017). Největší délka vysokorychlostních tratí – v Evropě v Číně. [24] Dál chci ukázat vývoj VRT v Rusku a ostatních zemích s ohledem na délku tratě, počet a hustotu obyvatel a velikost těchto zemí (viz. tabulka 12).

Tabulka 12. Vývoj VRT v Rusku a ostatních zemích [24]

| Stát | HPD, bil. \$ | Území, mil. m ² | Počet obyvatel, mil. č. | Hustota obyvatel, č. m ² | Délka VRT, km |
|----------------|--------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Čína | 7,30 | 9,60 | 1350 | 140 | 22000 |
| EU | 16,10 | 4,30 | 507 | 117 | 9170 |
| Japonsko | 5,40 | 0,38 | 127 | 334 | 2765 |
| Španělsko | 1,60 | 0,50 | 48 | 92 | 3100 |
| Francie | 2,80 | 0,68 | 66 | 116 | 2142 |
| Velká Britanie | 2,10 | 0,24 | 63 | 246 | 113 |
| USA | 15,70 | 9,50 | 320 | 32 | 362 |
| Rusko | 2,10 | 17,10 | 143 | 8,4 | - |

Z tabulky je vidět, že vysokorychlostní železniční tratě mají nejlepší rozvoj ve státech s dobrou ekonomikou a velkou hustotou obyvatel.

3.2 Analýza vývoje projektu VRT "Moskva – Kazaň"

Na začátku roku 2013 prezident Ruské federace Vladimír Putin zveřejnil rozhodnutí o výstavbě první VRT v Ruské federaci během období roků 2014 – 2018, s navazující možností pokračování tratě do Jekatěrinburgu. Ale, podle mého názoru, současná situace v Rusku není dobrá pro výstavbu VRT jak z ekonomického hlediska, tak i kvůli hodnotám hustoty obyvatel. V Rusku se nacházejí pouze dvě opravdu velká města – Moskva a

Petrohrad. Mezi nimi je velké množství cestujících. Podle údajů k lednu 2016 vysokorychlostní vlaky "Sapsan" převezli 35% cestujících, letectví – 34%, ostatní vlaky – 31%. [25] Možná, že by výstavba nové zvláštní VRT mezi Moskvou a Petrohradem měla kladný ekonomický efekt protože teď tyto vlaky používají stávající železniční trať a velmi komplikují provoz klasických osobních a nákladních vlaků. V jiných ruských městech není žádný přírůst obyvatelstva, hustota je 10krát menší než evropských měst a o 4krát menší než ve Spojených státech. V evropské části Ruska je hustota obyvatelstva 26 osob/m².

Z hlediska historického rozvoje VRT v Rusku a SSSR se bohužel nemohu přiklonit k úspěšné realizaci tohoto projektu. Ale pokud v období Sovětského svazu můžeme hovořit o špatné ekonomické situaci v 80. letech a rozpadu SSSR, tak v Rusku je již 26 let korupce. Ta činí hlavní a nejdůležitější problém, který může zničit jakýkoliv projekt, nebo naopak realizovat libovolný projekt, ve kterém leží záměr nějakého člověka nebo organizace. Jednoduchý příklad – nový osobní vlak "Aeroexpress" mezi letištěm a centrem města Kazaň. Za rok 2016 tento vlak převezl skoro 60 tisíc osob – méně než 180 cestujících denně.

Aby projekt získal všechny potřebné povolení pro realizaci, provádí se výpočty a analýzy s výsledky, které nejsou reálné. Například, projektanti oznamují příliš velký plánovaný počet cestujících. Mohu to ukázat na trati "Moskva – Petrohrad". Podle projektu byl naplánován počet cestujících 14 mil. osob za rok. V současnosti již víme, že "Sapsan" přepravuje po této trati pouze 2,5 – 3 mil. cestujících. To znamená až pět krát menší využití trati, než předpokládaly původní odhady, přičemž za dobu provozu se neobjevil nárůst cestujících. Stejná situace je také na trati Moskva – Nižnij Novgorod. V roce 2016 byl počet cestujících 750 tisíc. Podle mne existuje velmi malá šance, že zkrácení doby jízdy o 1 hodinu přinese čtyřnásobné zvýšení počtu cestujících, jak to bylo odhadnuto v pesimistické prognóze Moskevským státním projektovým institutem pro OAO "RŽD". (viz. obrázek 16). Také byla vypracovaná prognóza kolem 200 – 300 tisíc cestujících na nové postavené trati mezi městy Vladimir – Kazaň, Čeboksary – Kazaň a Nižnij Novgorod – Kazaň. Ale v současné době je počet cestujících 7 – 8krát menší.

Vypracoval jsem následující tabulku, do které uvedl aktuální stav počtu cestujících na úsecích stávající trati Moskva – Kazaň během posledních 5 let. (viz. tabulka 13). Obsazenost vlaků na dané trase jsem vypočítal pomocí výročních zpráv společnosti OAO "RŽD" pro období 2012-2016 [37,38,39,40,41]. Podařilo se mi získat průměrnou obsazenost vlaků na zkoumaných úsecích trati Moskva – Kazaň, vyjádřenou v procentech z celkového počtu míst ve vlacích. Pak, z jízdného řadu zjistil jsem informace o vlacích, kteří jezdí na této

tratě, stanovil jsem počet vozů a počet míst pro každý úsek a vypočítal hodnoty počtu cestujících.

Tabulka 13. Počet cestujících na úsecích stávající tratě Moskva – Kazaň během období 2012 – 2016 (zdroj: autor)

| Úsek tratě | 2012, tis. cestujících | 2013, tis. cestujících | 2014, tis. cestujících | 2015, tis. cestujících | 2016, tis. cestujících |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Moskva – Vladimir | 467 | 481 | 475 | 483 | 480 |
| Moskva – Nižnij Novgorod | 688 | 692 | 737 | 770 | 750 |
| Moskva – Čeboksary | 345 | 330 | 360 | 377 | 346 |
| Moskva – Kazaň | 573 | 590 | 588 | 593 | 599 |
| Vladimir – Nižnij Novgorod | 40 | 37 | 35 | 41 | 40 |
| Vladimir – Čeboksary | 28 | 35 | 29 | 29 | 33 |
| Vladimir – Kazaň | 39 | 34 | 33 | 40 | 35 |
| Nižnij Novgorod – Čeboksary | 19 | 23 | 28 | 24 | 27 |
| Nižnij Novgorod – Kazaň | 36 | 32 | 41 | 37 | 37 |
| Čeboksary – Kazaň | 15 | 13 | 16 | 14 | 15 |

Koupěschopná poptávka podle mého názoru není reálná, i s ohledem na dnešní ceny jízdného. Například, cena jízdenky z Moskvy do Kazaně v nejlevnějším vozu (otevřené kupé) dnes stojí kolem 1200 – 1600 rublů. Začátek prodeje těchto jízdenek je od 45 dnů před odjezdem a často bývá, že po 10 – 15 dnů po zahájení prodeje jsou tyto jízdenky vyprodány na 70-80%. V případě nejlevnějších vozů s uzavřeným kupé se ceny jízdného pohybují mezi 3000 až 3 500 rubly. Jízdenky jsou vždy v prodeji, vozy mají průměrné naplnění jen 50%. Ale existuje i luxusní třída, určená pro bohaté klienty, kteří nedůvěřují letectví a tak raději zaplatí velké peníze za lístek do této třídy – 16000 - 20000 rublů. V kupé jsou již jen dvě lůžka. Cestovatelé mají k dispozici TV, sklopnou postel, klimatizaci, zásuvky pro nabíjení mobilů, balíček hygienických potřeb, pantofle, denní tisk, občerstvení.

3.3 Konkurence VRT a letectví

3.3.1 Porovnání cestovního času





Letecká doprava je dnes nejrychlejším a nejpohodlnějším dopravním prostředkem mezi Moskvou a Kazaní. Denně létá 17 letů z moskevských letišť Šereměťjevo, Domodědovo a Vnukovo. Průměrná doba letu je 1 hodina a 30 minut. Celková cestovní doba vychází na 3 hodiny a 30 minut. Počítám takto: cesta na letiště cca. 30 minut; odbavení a očekávání letu - 1 hodina; čas, strávený v letadle 1 hodina 30 minut; očekávání zavazadel a cesta do centra města cca. 30 minut. Přidáme rezervu 30 minut pro neočekávané události, celkový čas vychází na 4 hodiny. Podle projektu vysokorychlostní železničních tratí "Moskva – Kazaň" je plánovaná cestovní doba 3 hodiny a 30 minut (viz. obrázek 6). Ale není v tom započtený čas z/do vlakového nádraží. Podle mě celková cestovní doba vyjde na 4 hodiny a 30 minut včetně časově rezervy. Můžeme říct, že čas, strávený na cestě mezi Moskvou a Kazaní ve vysokorychlostním vlaku vychází o půl hodiny více, než v letadle.

3.3.2 Cena jízdenky vs. cena letenky

Jak jsem uvedl na stránce 31, společnost "RŽD" počítá s cenou jízdenek mezi 2 až 8 rubly za 1 kilometr. Jízdenka z Moskvy do Kazaně bude stát 3800 rublů – základní turistická třída – podle cen pro rok 2018. Cestování mezi Moskvou a Čeboksary vyjde na 3500 rublů. Jízdenka Moskva – Nižnij Novgorod 2800 rublů a Moskva – Vladimir – 1800 rublu.

Po porovnání cen mezi plánovaným tarifem OAO "RŽD" a stávajícími tarify leteckých společností, které provozují tyto trasy. Vytvořím tabulku 14, která ukazuje ceny letenek v závislosti na letecké společnosti, váze zavazadel, nabídce občerstvení a v závislosti na moskevském letišti. Dané údaje jsem získal z rezervačních systémů leteckých společností, které jsou k dispozici na webových stránkách leteckých dopravců. [28,29,30,31]

Tabulka 14. Přehled letů na trase Moskva – Kazaň (zdroj: autor)

| Letecká společnost, let Moskva-Kazaň | Příruční zavazadlo | Zavazadla k odbavení | Občerstvení a nápoje | Letiště v Moskvě | Počet letů, denně | Cena letenky, rub |
|--|--------------------|--|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  AEROFLOT Russian Airlines | 10kg | 1 ks 23kg | Ano | SVO ¹⁶ | 8 | 3500 |
|  S7 AIRLINES | 10kg | 1 ks 23kg - za příplatek 1000 rub. | Ano | DME ¹⁷ | 5 | 3100 |
|  UTair | 10kg | 1 ks 23kg - za příplatek 1000 rub. | Ano, za příplatek | VKO ¹⁸ | 3 | 2485 |
|  Nordwind Airlines | 10kg | 10kg, nebo 20kg za příplatek 1000 rub. | Ano | SVO | 1 | 1685 |

Chci upozornit, že se jedná o standardní tarify, nepočítám s žádnými zlevněnými letenkami a akcemi. Z uvedené tabulky vyplývá, že nejlevnější letenka od společností Nordwind Airlines stojí pouze 1685 rublů a to je o 55% levněji, než plánovaný tarif 3800 rublů pro vysokorychlostní trať. Podle mě – je to velký rozdíl, včetně toho, že Nordwind Airlines za tuto částku nabízí příruční a kabinové zavazadlo do 10 kg zdarma a občerstvení. Jak můžeme vidět, libovolná letecká společnost nabízí letenky levněji než RŽD. Navíc, nejlevnější turistická třída ve vysokorychlostních vlacích nemá žádné občerstvení. Na první pohled, výhodou může být přeprava zavazadel ve vlacích. OAO "RŽD" plánuje povolit každému cestujícímu zavazadlo 180 cm do 36 kg. Ale u Aeroflotu celkem může vážit 33 kg – 10 kg do kabiny a 23 kg o velikosti do 203 cm odbavit na letišti. Navíc si můžeme vzít notebook, tablet, fotoaparát, nabíječky, deštník – to se nezapočítává se do váhových norem všech uvedených mnou leteckých společností. V další kapitole pokusím se najít výhody, které poskytuje vysokorychlostní doprava.

¹⁶ SVO – (kód IATA) – letiště Šereměťjevo v Moskvě

¹⁷ DME – (kód IATA) – letiště Domodědovo v Moskvě

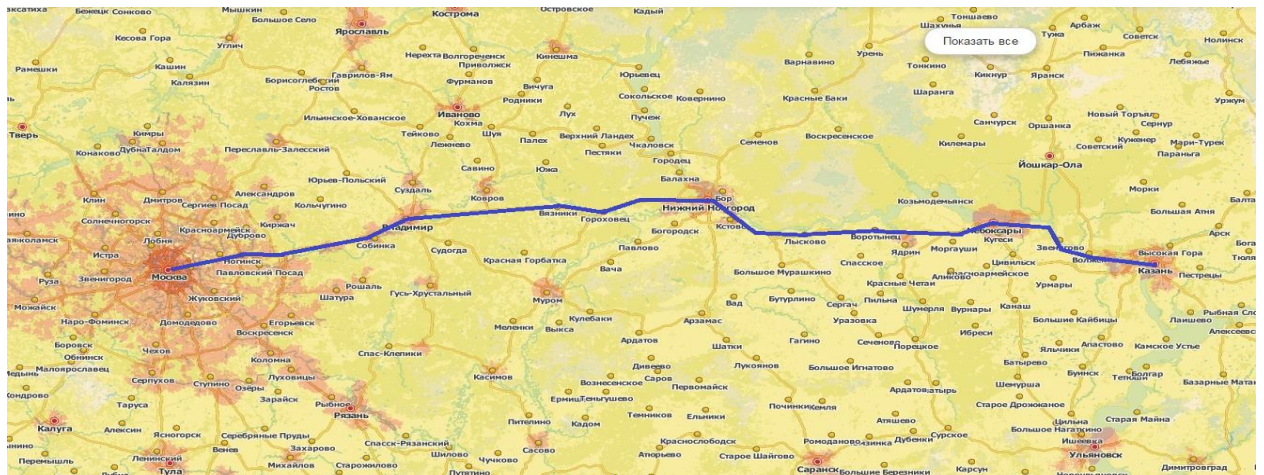
¹⁸ VKO – (kód IATA) – letiště Vnukovo v Moskvě

3.3.3 Spolehlivost a přesnost

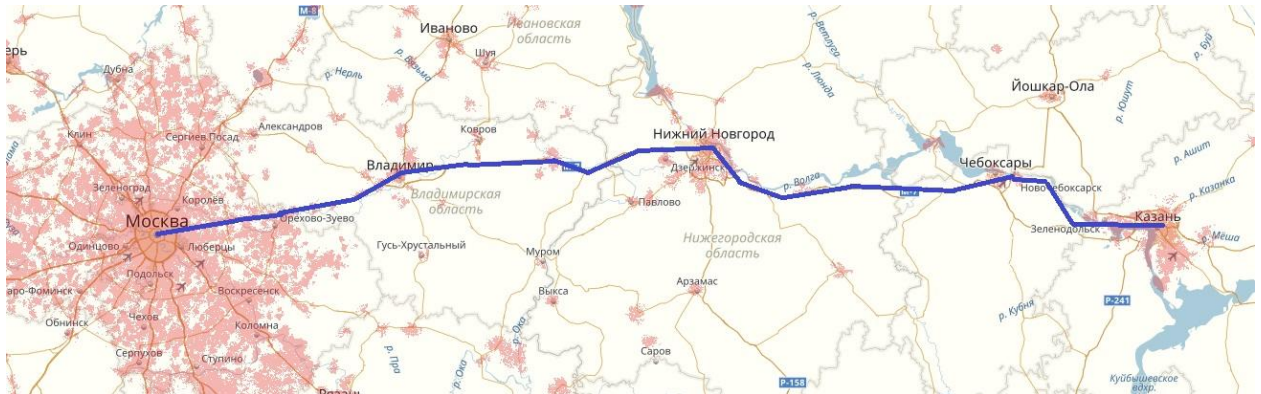
Železniční doprava je spolehlivější a přesněji, než letecká a navíc jezdí podle jízdního řádu. Vlaky mohou jezdit i za těžkých klimatických podmínek, jako, například mlha, sníh. Letadla v tomto případě budou mít zpoždění. Ale, existují případy, kdy jak vlaky, tak i letadla nemají možnost jezdit a létat včas – ledový déšť. V Moskvě objevil se v rocích 2010, 2013 a 2015. Během dvou dnů hlavní město Ruské federace zažilo dopravní kolaps. Vlaky měli 2-6 hodiny zpoždění, letadla 5-12 hodin.

3.3.4 Podmínky pro vykonání práce během cesty – pokrytí mobilním internetem

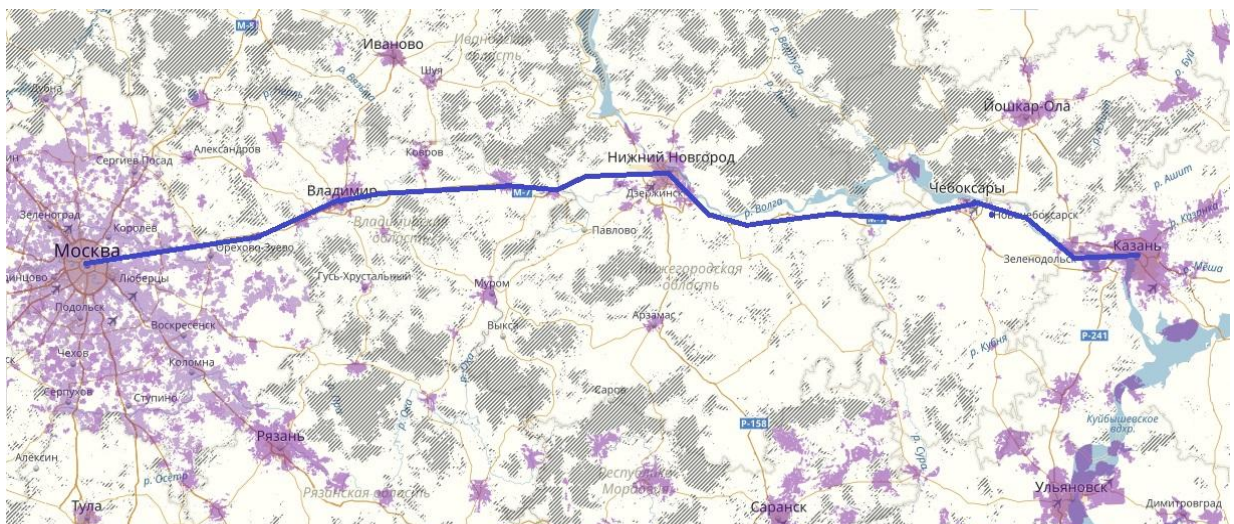
V dnešní době si život bez internetu dokáže představit jen opravdu málokdo. Podnikatelé, manažeři, IT-specialisté... Všichni potřebují internet nejen v kanceláři, ale i na cestách. Na první pohled mají vlaky velkou výhodu oproti letadlům, ale není to tak jednoduché. Dnes jsou cestující mezi Moskvou a Petrohradem, kteří mají velkou potřebu internetového připojení. Ti zvolí radši letadlo oproti vysokorychlostnímu vlaku "Sapsan", protože v takovém případě budou odpojeni pouze po dobu letu (cca. 1 hodina). Pokud se rozhodnou využít "Sapsan", nebudou mít možnost internetovému připojení přibližně 3 hodiny. Problém je v pokrytí mobilním internetem mimo velká města. Přesně ta samá situace může nastat i s VRT "Moskva – Kazaň". V Ruské federaci, stejně jako v České republice, jsou tři velcí mobilní operátoři – Beeline, Megafon a MTS. Na obrázcích 19-21 jsem uvedl aktuální stav (květen 2017) pokrytí mobilním internetem dané vysokorychlostní tratě. Mapy pokrytí jsem získal s oficiálních webových stránek mobilních operátorů. Na každém z obrázků je modrou čarou vyznačena vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň".



Обрaзек 18. Мапа покpытiя мобилнiм интернетом VRT "Москва – Казань" – оператор Beeline [34]



Обрaзек 19. Мапа покpытiя мобилнiм интернетом VRT "Москва – Казань" – оператор MTS [35]



Обрaзек 20. Мапа покpытiя мобилнiм интернетом VRT "Москва – Казань" – оператор Megafon [36]

Z uvedených map pokrytí mobilním internetem je dobře vidět, že problém existuje i u budoucí VRT "Moskva – Kazaň". Dobrý signál je pouze blízko velkých měst a ve velkých městech – v Moskvě, Vladimíru, Nižním Novgorodu, Čeboksaréch a Kazani. To znamená, že VRT nebude lepší volbou v případě nutnosti práce na internetu. Během cestování letadlem bude cestující připojen k internetu více času.

3.4 Hodnocení tratě podle kvantitativních kritérií

3.4.1 Hodnocení jednotlivých úseků

V této kapitole udělám hodnocení jednotlivých úseků mezi Moskvou a Kázaní (viz. tabulka č. 15):

- Moskva – Vladimír
- Moskva – Nižnij Novgorod
- Moskva – Čeboksary
- Moskva – Kazaň
- Vladimír – Nižnij Novgorod
- Vladimír – Čeboksary
- Vladimír – Kazaň
- Nižnij Novgorod – Čeboksary
- Nižnij Novgorod – Kazaň
- Čeboksary - Kazaň

Hodnocení týká se všech druhů dopravy, kteří jsou provozovány na daných úsecích – IAD¹⁹, autobusová doprava, letecká doprava, železniční doprava a budoucí plánovaná VRT.

IAD rozhodl jsem se hodnotit podle informace, získané ze společností BlaBlaCar – serveru pro nabídku a poptávku spolujízd. Původně francouzský startup, který je dnes globální jedničkou a funguje ve většině Evropy, Rusku a na několika trzích mimo nich. [33] Princip spolujízdy je jednoduchý: spojuje řidiče s volným místem v autě s lidmi, kteří chtějí cestovat po stejné trase. Pasažéři se mohou připojit za příspěvek na benzin či naftu, který je dopředu avizován na webu nebo v mobilní aplikaci. V Rusku začal fungovat v lednu 2014 a dnes má velkou popularitu a tvoří reálnou konkurenci dopravcům.

¹⁹ IAD – Individuální automobilová doprava

Pro hodnocení jednotlivých úseků a veškerých druhů dopravy na daných úsecích tratě Moskva – Kazaň zvolil jsem následující kvantitativní parametry, které jsem uvedl v tabulce č. 15:

- Vzdálenost

Pro IAD a autobusovou dopravu počítám vzdálenost mezi autobusovými nádražími, také počítám s trasou pro autobusy a trasou pro IAD. Vzdálenost v letecké dopravě počítám mezi letišti. V železniční dopravě – mezi nádražími včetně využívané tratě, pro klasické vlaky – konvenční trať, pro vysokorychlostní – VRT.

- Jízdní doba

Jízdní dobu počítám z toho, jak dlouho cestující bude přepravovat mezi počátečním a koncovým bodem své cesty. U individuální automobilové dopravy v daném případě nemůžeme stanovit přesný čas strávený cestujícím z domova do místa potkaní s řidičem. Ale, z vlastních zkušeností po předchozí domluvě s řidičem domluvit se o vyzvednutí na adrese a následně dojíždění na cílovou adresu. Proto u IAD jízdní doba bude se rovnat času, strávenému cestujícím v autě. U autobusové a železniční dopravy přidávám 1 hodinu – 30 minut cesta z výchozího bodu na autobusové nádraží a 30 minut – cesta z autobusového nádraží do cíle. V případě letecké dopravy celkovou jízdní dobu navýším o 2 hodiny a 30 minut. Počítám to takto: cesta na letiště cca. 30 minut; odbavení a očekávání letu - 1 hodina; čas strávený v letadle; očekávání zavazadel a cesta do centra města cca. 30 minut. Přidáme navíc rezervu 30 minut pro neočekávané události kvůli tomu, že letecká doprava velmi často má zpoždění do 30 minut.

- Počet spojů, denně

Počet spojů denně nelze stanovit u individuální automobilové dopravy. V tomto případě je daný parametr variabilní a závisí na konkrétní nabídce řidičů. Denně jezdí 15 – 40 aut. Počet spojů u plánované VRT "Moskva – Kazaň" je neznámý.

- Cena jízdného

Cena jízdného je stanovena podle aktuálních informací z rezervačního systému dopravců (květen 2017) [28,29,30,31,32,33,42]. Cena jízdenek u VRT "Moskva – Kazaň" je stanovena podle projektu dané tratě. [7,23]

- Cena jízdného, rub/1km

Tento parametr počítám pro stanovení nákladů cestujícího na 1 km cesty.

- Obsazenost dopravních prostředků

Obsazenost dopravních prostředků uvedena za období posledních pěti let (2012-2016).

Daný parametr bude uveden ve zvláštní tabulce č. 16.

Tabulka 15. Hodnocení parametrů jednotlivých úseků (zdroj: autor)

| Moskva - Vladimir | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 189 | 3,5 | - | 400 | 2,12 |
| Autobusová doprava | 190 | 5,0 | 16 | 275 | 1,45 |
| Letecká doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava | 210 | 2,7 | 23 | 444 | 2,11 |
| Železniční doprava (VRT) | 187 | 2,0 | - | 1800 | 9,63 |
| Moskva - Nižnij Novgorod | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 417 | 5,5 | - | 650 | 1,56 |
| Autobusová doprava | 420 | 7,0 | 5 | 800 | 1,90 |
| Letecká doprava | 400 | 3,6 | 8 | 2085 | 5,21 |
| Železniční doprava | 461 | 5,0 | 19 | 633 | 1,37 |
| Železniční doprava (VRT) | 409 | 3,0 | - | 2800 | 6,85 |

| Moskva - Čeboksary | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Vzdálenost, km | Jizdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 671 | 10,0 | - | 950 | 1,42 |
| Autobusová doprava | 674 | 13,5 | 7 | 1000 | 1,48 |
| Letecká doprava | 625 | 3,7 | 3 | 1865 | 2,98 |
| Železniční doprava | 940 | 11,5 | 2 | 1846 | 1,96 |
| Železniční doprava (VRT) | 636 | 3,9 | - | 3500 | 5,50 |
| Moskva - Kazaň | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jizdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 816 | 12,1 | - | 1400 | 1,72 |
| Autobusová doprava | 828 | 15,0 | 2 | 1500 | 1,81 |
| Letecká doprava | 732 | 4,0 | 17 | 1685 | 2,30 |
| Železniční doprava | 1170 | 15,0 | 8 | 1950 | 1,67 |
| Železniční doprava (VRT) | 770 | 4,5 | - | 3800 | 4,94 |
| Vladimir - Nižnij Novgorod | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jizdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 229 | 3,0 | - | 400 | 1,75 |
| Autobusová doprava | 232 | 5,0 | 7 | 580 | 2,50 |
| Letecká | - | - | - | - | - |

| | | | | | |
|------------------------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| doprava | | | | | |
| Železniční doprava | 251 | 3,0 | 20 | 770 | 3,07 |
| Železniční doprava (VRT) | 222 | 2,0 | - | 1290 | 5,81 |
| Vladimir - Čeboksary | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 483 | 6,5 | - | 600 | 1,24 |
| Autobusová doprava | 488 | 1,0 | 2 | 1500 | 3,07 |
| Letecká doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava (VRT) | 449 | 1,0 | - | 2450 | 5,46 |
| Vladimir - Kazaň | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 628 | 8,4 | - | 850 | 1,35 |
| Autobusová doprava | 640 | 12,0 | 2 | 2000 | 3,13 |
| Letecká doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava (VRT) | 583 | 3,5 | - | 2950 | 5,06 |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, | Cena jízdného, | Cena jízdného, rub/1km |

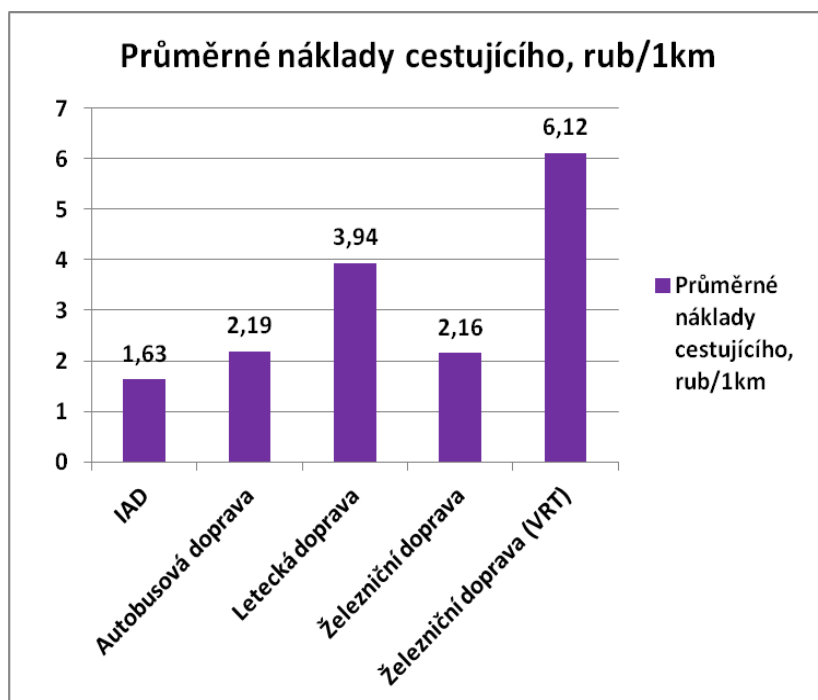
| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| | | | denně | rub | |
| IAD | 243 | 3,9 | - | 430 | 1,77 |
| Autobusová doprava | 243 | 6,0 | 19 | 599 | 2,47 |
| Letecká doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava (VRT) | 227 | 1,9 | - | 1250 | 5,51 |
| Nižnij Novgorod - Kazaň | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 390 | 6,0 | - | 550 | 1,41 |
| Autobusová doprava | 424 | 8,3 | 8 | 1000 | 2,36 |
| Letecká doprava | 358 | 3,4 | 1 | 1890 | 5,28 |
| Železniční doprava | 709 | 11,5 | 1 | 2010 | 2,83 |
| Železniční doprava (VRT) | 361 | 2,5 | - | 2130 | 5,90 |
| Čeboksary - Kazaň | | | | | |
| | Vzdálenost, km | Jízdní doba, hod | Počet spojů, denně | Cena jízdného, rub | Cena jízdného, rub/1km |
| IAD | 152 | 2,4 | - | 300 | 1,97 |
| Autobusová doprava | 183 | 1,3 | 17 | 325 | 1,78 |
| Letecká doprava | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava | - | - | - | - | - |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|---|-----|-------------|
| Železniční doprava (VRT) | 134 | 1,7 | - | 880 | 6,57 |
|---------------------------------|-----|-----|---|-----|-------------|

Z uvedené tabulky je vidět, že letecké propojení mají pouze spoje Moskva - Nižnij Novgorod, Moskva – Čeboksary, Moskva – Kazaň a Nižnij Novgorod – Kazaň. Železniční doprava nemá spojení pro trasy Vladimir – Čeboksary, Vladimir – Kazaň, Nižnij Novgorod – Čeboksary a Čeboksary – Kazaň. Z hlediska celkové jízdní doby VRT bude rychleji než letadlo pouze na úsecích Moskva – Nižnij Novgorod a Nižnij Novgorod – Kazaň, ale, podle projektu, dražší, než letadlo.

3.4.2 Průměrné náklady cestujícího na 1 km

Z vypracované tabulky č. 15 je vidět, že z hlediska nákladů cestujícího na 1 km má železniční doprava nižší hodnotu pouze na úsecích Moskva - Nižnij Novgorod (1,37 rub/1km) a Moskva – Kazaň (1,67 rub/1km). Hodnoty IAD pohybují mezi 1,24 – 2,12 rub/km (průměr 1,63 rub/km), u autobusové dopravy 1,45 – 3,13 rub/km (průměr 2,19 rub/km), letecká doprava má 2,30 – 5,28 rub/km (průměr 3,94 rub/km), železniční doprava 1,37 – 3,07 rub/km (průměr 2,16 rub/km), a VRT má hodnoty mezi 4,94 – 9,63 rub/km (průměr 6,12 rub/km). Z toho je vidět, že plánovaná VRT je nejdražším druhem dopravy na této trase (viz. obrázek 21).



Obrázek 21. Průměrné náklady cestujícího na 1 km (zdroj: autor)

3.4.3 Obsazenost dopravních prostředků

Obsazenost dopravních prostředků je velmi důležitým parametrem pro odhad budoucí poptávky po VRT "Moskva – Kazaň". Zpracoval jsem tabulku č. 16, do které jsem vložil počet cestujících pro období 2012 – 2016 pro všechny jednotlivé úseky a všechny druhy dopravy. Na konci tabulky jsem přidal pro porovnání prognózu počtu cestujících na úsecích vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň". Obsazenost vlaků na dané trase jsem vypočítal pomocí výročních zpráv společnosti OAO "RŽD" pro období 2012-2016 [37,38,39,40,41]. Podařilo se mi získat průměrnou obsazenost vlaků na zkoumaných úsecích tratě Moskva – Kazaň, vyjádřenou v procentech z celkového počtu míst ve vlacích. Z jízdného řádu jsem zjistil informace o vlacích, kteří jezdí na této tratě, stanovil jsem počet vozů a počet míst pro každý úsek a vypočítal hodnoty počtu cestujících. Obsazenost aut, které jsou provozuje společnost BlaBlaCar – server pro nabídku a poptávku spolujízdy – počítal jsem pomocí hodnot počtu rezervovaných aut na jednotlivých úsecích. Tyto hodnoty mi poskytla přímo společnost BlaBlaCar. [33] Také jsem získal informace o tom, že v roce 2014 průměrná obsazenost 1 auta je 1,5 člověka, v roce 2015 – 1,7 člověka, v roce 2016 – 2 člověka. Hodnoty obsazenosti letadel na zkoumaných úsecích jsem získal z archivu novin pro letiště v Nižném Novgorodu, Čeboksarých a Kazaní. [43,44,45]

Tabulka 16. Obsazenost dopravních prostředků (zdroj: autor)

| IAD | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
| | 2012, tis. cest. | 2013, tis. cest. | 2014, tis. cest. | 2015, tis. cest. | 2016, tis. cest. | Celkový přírůstek |
| Moskva - Vladimir | - | - | 22 | 29 | 42 | 90,91 % |
| Moskva - Nižnij Novgorod | - | - | 25 | 33 | 46 | 84,00 % |
| Moskva - Čeboksary | - | - | 20 | 24 | 33 | 65,00 % |
| Moskva - Kazaň | - | - | 23 | 33 | 48 | 108,7 0% |
| Vladimir - Nižnij | - | - | 15 | 18 | 26 | 73,33 |

| | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Novgorod | | | | | | % |
| Vladimir- Čeboksary | - | - | 17 | 20 | 29 | 70,59 % |
| Vladimir - Kazaň | - | - | 18 | 22 | 35 | 94,44 % |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | - | - | 13 | 18 | 27 | 107,6 9% |
| Nižnij Novgorod - Kazaň | - | - | 24 | 32 | 40 | 66,67 % |
| Čeboksary - Kazaň | - | - | 16 | 22 | 37 | 131,2 5% |
| Autobusová doprava | | | | | | |
| | 2012, tis. cest. | 2013, tis. cest. | 2014, tis. cest. | 2015, tis. cest. | 2016, tis. cest. | Celkový přírůstek |
| Moskva - Vladimir | 199 | 212 | 230 | 220 | 233 | 17,09 % |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 72 | 77 | 89 | 83 | 85 | 18,06 % |
| Moskva - Čeboksary | 78 | 83 | 100 | 88 | 93 | 19,23 % |
| Moskva - Kazaň | 21 | 24 | 28 | 29 | 32 | 52,38 % |
| Vladimir - Nižnij Novgorod | 58 | 60 | 66 | 63 | 68 | 17,24 % |
| Vladimir- Čeboksary | 26 | 29 | 29 | 33 | 34 | 30,77 % |

| | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Vladimir - Kazaň | 29 | 35 | 33 | 31 | 35 | 20,69 % |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | 122 | 130 | 140 | 135 | 154 | 26,23 % |
| Nižnij Novgorod - Kazaň | 96 | 107 | 121 | 112 | 115 | 19,79 % |
| Čeboksary - Kazaň | 114 | 119 | 130 | 129 | 142 | 24,56 % |
| Letecká doprava | | | | | | |
| | 2012, tis. cest. | 2013, tis. cest. | 2014, tis. cest. | 2015, tis. cest. | 2016, tis. cest. | Celkový přírůstek |
| Moskva - Vladimir | - | - | - | - | - | - |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 246 | 309 | 442 | 445 | 612 | 148,7 8% |
| Moskva - Čeboksary | 28 | 39 | 57 | 90 | 165 | 489,2 9% |
| Moskva - Kazaň | 455 | 612 | 668 | 619 | 662 | 45,49 % |
| Vladimir - Nižnij Novgorod | - | - | - | - | - | - |
| Vladimir - Čeboksary | - | - | - | - | - | - |
| Vladimir - Kazaň | - | - | - | - | - | - |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Nižnij Novgorod - Kazaň | - | - | - | 0,8 | 37 | ²⁰ |
| Čeboksary - Kazaň | - | - | - | - | - | - |
| Železniční doprava | | | | | | |
| | 2012, tis. cest. | 2013, tis. cest. | 2014, tis. cest. | 2015, tis. cest. | 2016, tis. cest. | Celkový přírůstek |
| Moskva - Vladimir | 467 | 481 | 475 | 483 | 480 | 2,78 % |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 688 | 692 | 737 | 770 | 750 | 9,01 % |
| Moskva - Čeboksary | 345 | 330 | 360 | 377 | 346 | 0,29 % |
| Moskva - Kazaň | 573 | 590 | 588 | 593 | 599 | 4,54 % |
| Vladimir - Nižnij Novgorod | 40 | 37 | 35 | 41 | 40 | 0,00 % |
| Vladimir - Čeboksary | - | - | - | - | - | - |
| Vladimir - Kazaň | - | - | - | - | - | - |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | - | - | - | - | - | - |
| Nižnij Novgorod - | 36 | 32 | 41 | 37 | 37 | 2,78 % |

²⁰ V daném případě přírůstek nepočítám, protože hodnota počtu cestujících pro let Nižnij Novgorod – Kazaň uvedena za období 13 měsíců (prosinec 2015 a celý rok 2016)

| | | | | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Kazaň | | | | | | |
| Čeboksary - Kazaň | - | - | - | - | - | - |
| Prognóza počtu cestujících na úsecích VRT "Moskva – Kazaň" | | | | | | |
| | 2020, tis. cest. | 2024, tis. cest. | 2028, tis. cest. | 2032, tis. cest. | 2035, tis. cest. | Celkový přírůstek |
| Moskva - Vladimir | 2000 | 2500 | 3200 | 3900 | 3900 | 95,00 % |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 3800 | 4200 | 5400 | 6100 | 6800 | 78,95 % |
| Moskva - Čeboksary | 800 | 1000 | 1800 | 2000 | 2100 | 162,50 % |
| Moskva - Kazaň | 2100 | 3000 | 3700 | 4000 | 4100 | 95,24 % |
| Vladimir - Nižnij Novgorod | 220 | 300 | 390 | 440 | 450 | 104,55 % |
| Vladimir - Čeboksary | 170 | 250 | 320 | 360 | 370 | 117,65 % |
| Vladimir - Kazaň | 190 | 270 | 350 | 390 | 410 | 115,79 % |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | 190 | 240 | 300 | 360 | 380 | 100,00 % |
| Nižnij Novgorod - Kazaň | 180 | 250 | 330 | 380 | 390 | 116,67 % |
| Čeboksary - Kazaň | 150 | 190 | 310 | 370 | 380 | 153,33 % |

Jak můžeme vidět z tabulky č. 16 největší přírůstek cestujících má individuální automobilová doprava a letectví. Nejmenší přírůstek má železniční doprava.

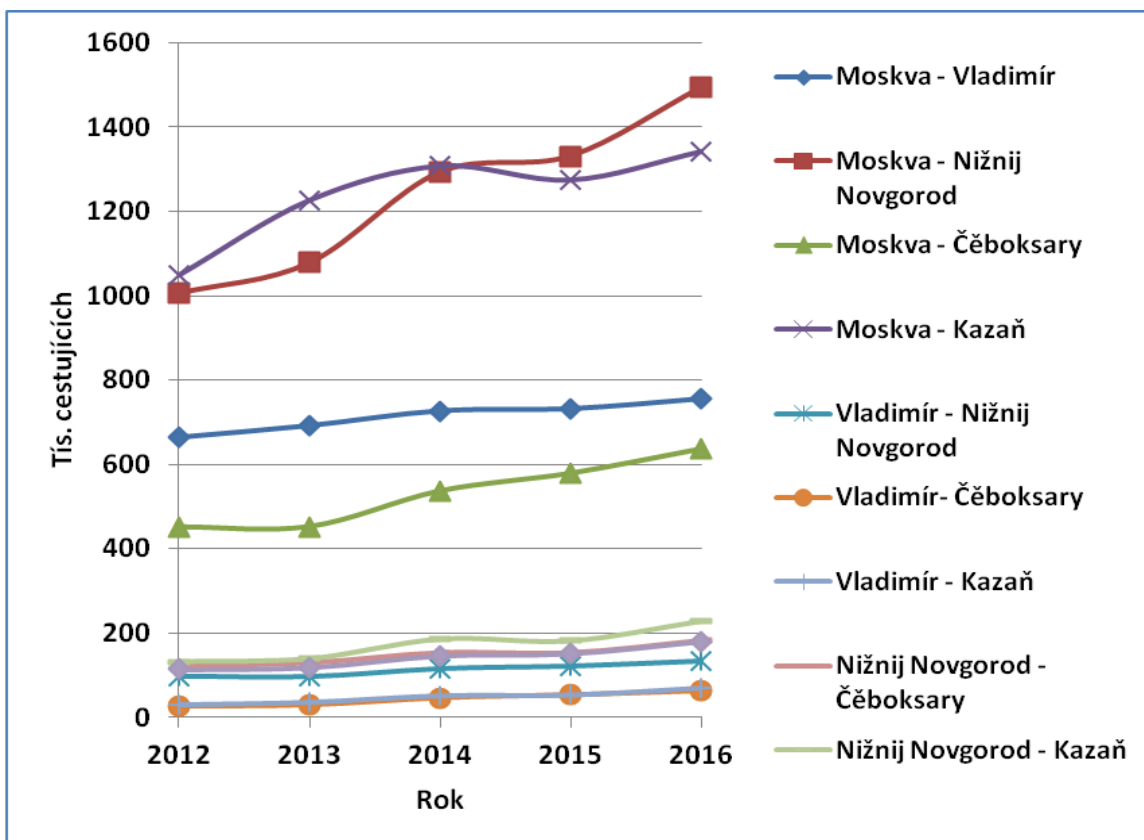
Pro lepší srovnání prognózy počtu cestujících na úsecích vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" vytvořím tabulku č. 17, která ukazuje celkový počet cestujících a celkový přírůstek obsazenosti dopravních prostředků na úsecích spoje Moskva – Kazaň pro období 2012 – 2016. Na grafu (viz. obrázek 22) je dobře vidět vývoj trendu obsazenosti dopravních prostředků na zkoumaných úsecích.

Z grafů uvedených na obrázcích 22 a 23 vyplývá to, že celkově, doprava na zkoumaných úsecích má stabilní přírůstek pasažérů. Železniční doprava má velmi malý přírůstek cestujících. Za pětileté období dosahují nejlepších hodnot úseky železniční tratě Moskva – Nižnij Novgorod (9,01%) a Moskva – Kazaň (4,54%). Při porovnání mnou vypočtených hodnot pro stávající železniční tratě a budoucí projekt VRT můžu říct, že prognóza počtu cestujících společností OAO "RŽD" není reálná, protože projektové výpočty ukazují přírůstek během období roků 2020 – 2035 mezi 70% až 170% pro jednotlivé úseky. Věřím tomu, že nějaký přírůstek bude, protože provoz začne na úsecích Vladimir – Čeboksary, Vladimir – Kazaň, Nižnij Novgorod – Čeboksary a Čeboksary – Kazaň, ale velmi málo, kolem 5%-10%. Důvodem jsou vysoké náklady cestujících na přepravu po nové vysokorychlostní železniční tratě (viz. obrázek 21) a konkurence ze strany IAD a autobusové dopravy.

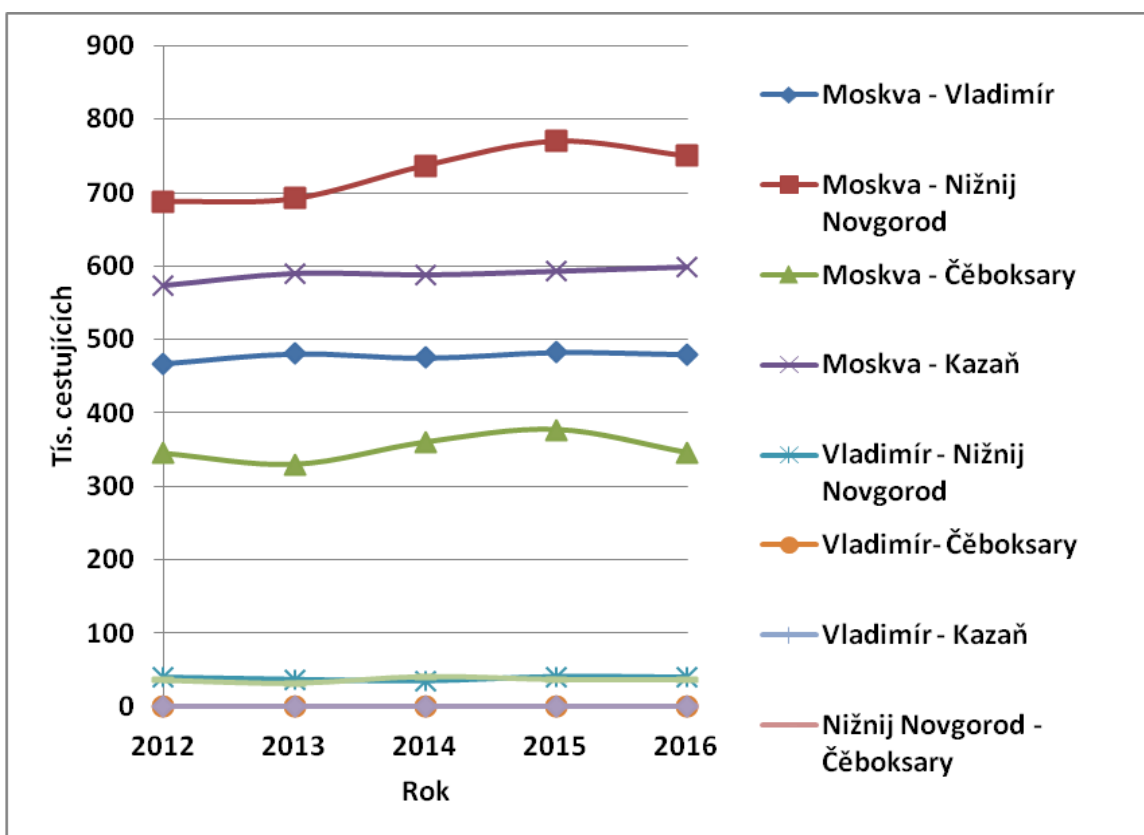
Tabulka 17. Celkový počet cestujících (zdroj: autor)

| Celkový počet cestujících | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
| | 2012, tis. cest. | 2013, tis. cest. | 2014, tis. cest. | 2015, tis. cest. | 2016, tis. cest. | přírůstek Celkový % |
| Moskva – Vladimir | 666 | 693 | 727 | 732 | 755 | 13,36 % |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 1006 | 1078 | 1293 | 1331 | 1493 | 48,41 % |
| Moskva – Čeboksary | 451 | 452 | 537 | 579 | 637 | 41,24 % |
| Moskva – Kazaň | 1049 | 1226 | 1307 | 1274 | 1341 | 27,84 |

| | | | | | | % |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| Vladimir - Nižnij Novgorod | 98 | 97 | 116 | 122 | 134 | 36,73 % |
| Vladimir- Čeboksary | 26 | 29 | 46 | 53 | 63 | 142,31 % |
| Vladimir – Kazaň | 29 | 35 | 51 | 53 | 70 | 141,38 % |
| Nižnij Novgorod – Čeboksary | 122 | 130 | 153 | 153 | 181 | 48,36 % |
| Nižnij Novgorod – Kazaň | 132 | 139 | 186 | 182 | 229 | 73,48 % |
| Čeboksary – Kazaň | 114 | 119 | 146 | 151 | 179 | 57,02 % |



Obrázek 22. Celkový počet cestujících v rocích 2012 – 2016 (zdroj: autor)



Obrázek 23. Železniční doprava, počet cestujících v rocích 2012 – 2016 (zdroj: autor)

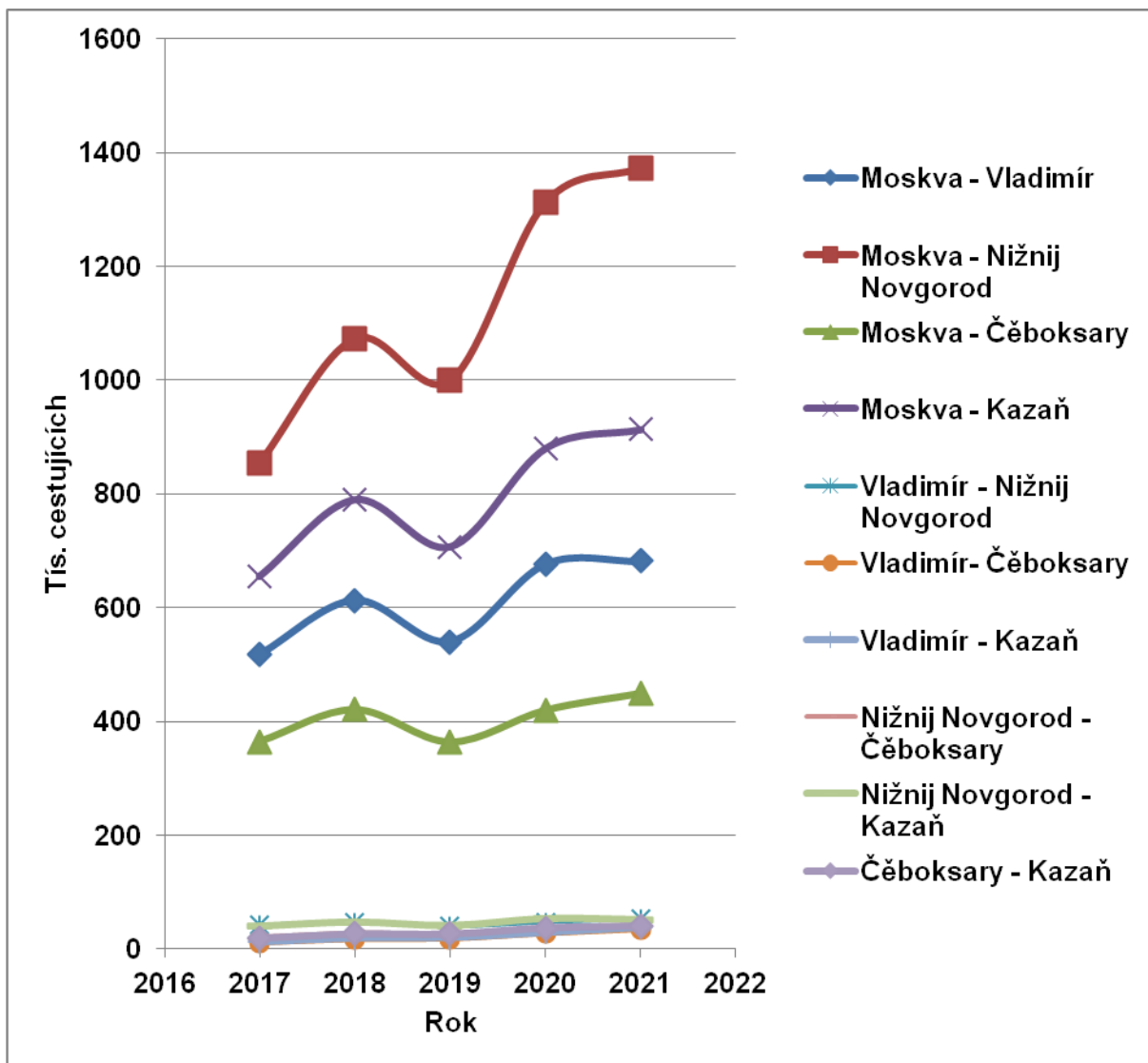
Výhledový odhad počtu cestujících je velmi těžkou úlohou. V roce 2018 ve městech Moskva, Kalinigrad, Petrohrad, Volgograd, Kazaň, Nižnij Novgorod, Samara, Saransk, Rostov-na-Donu, Soči a Jekatěrinburg se uskuteční Mistrovství světa ve fotbale 2018. Očekávaný počet hostů je 5 milionů, přičemž dvě třetiny všech hostů dorazí do Moskvy, Petrohradu, Kazaně a Nižnij Novgorodu. Proto očekávám nadstandardní přírůstek cestujících mezi uvedenými městy.[48] Jak je vidět z obrázku č. 17, původní projekt porovnává vysokorychlostní tratě Soul – Pusan, Paříž – Lion, Hamburg – Frankfurt, Madrid – Sevilla. Myslím si, že daný návrh tratě není správný, protože Jižní Koreje, Německo, Francie a Španělsko mají úplně jinou ekonomickou situaci, odlišnou od Ruské federace a jiné cenové podmínky. Můžu říct, že za ideálních podmínek, kdyby budoucí vysokorychlostní trať "Moskva – Kazaň" začala provoz v roce 2017, přírůstek cestujících by dosáhl polovičních hodnot, uvedených v analýze na obrázku č.17. Podle mého názoru, ani evropské, ani asiatské VRT nemohou pomoci vytvořit správnou analýzu budoucí poptávky po VRT v Ruské federaci.

Snažím se odhadnout přírůstek cestujících na jednotlivých úsecích tratě "Moskva – Kazaň". Počítám s tím, že cestující, které doposud využívali klasickou železniční dopravu zůstanou i u VRT. Počet převedených cestujících z jiného druhu dopravy a cestujících, kteří zatím v dané relaci necestovali. Zvýšení celkového přírůstků cestujících na železnici mezi úseky VRT "Moskva – Kazaň" kvůli vysoké konkurenci s letectvím a obrovské konkurence s IAD během následujících 5 let odhadují na 5%. Podobný přírůstek má modernizovaná trať Moskva – Petrohrad. Zajímavě bude vypadat odhad mezi úseky Vladimír – Čeboksary, Vladimír – Kazaň, Nižnij Novgorod – Čeboksary, Čeboksary – Kazaň, protože zatím není mezi danými relacemi žádný železniční spoj. Pro dané úseky budu počítat přebytek z celkového počtu cestujících, které využívají jiné druhy dopravy mezi danými úseky. Podle mě, největší přebytek 30% budou mít relace Vladimír – Čeboksary a Vladimír – Kazaň, protože mají pouze IAD a autobusovou dopravu (2 spoje denně). Menší přebytek 15% budou mít úseky Nižnij Novgorod – Čeboksary, Čeboksary – Kazaň kvůli velkému počtu autobusů (19 a 17 spojů). Grafické znázornění mého odhadu obsazenosti VRT "Moskva – Kazaň" v případě začátku provozu v roce 2017 je vidět na obrázku č. 24. Kvantitativní hodnoty jsem uvedl v tabulce č. 18.

Tabulka 18. Odhad obsazenosti VRT "Moskva – Kazaň" pro období 2017-2021

(zdroj: autor)

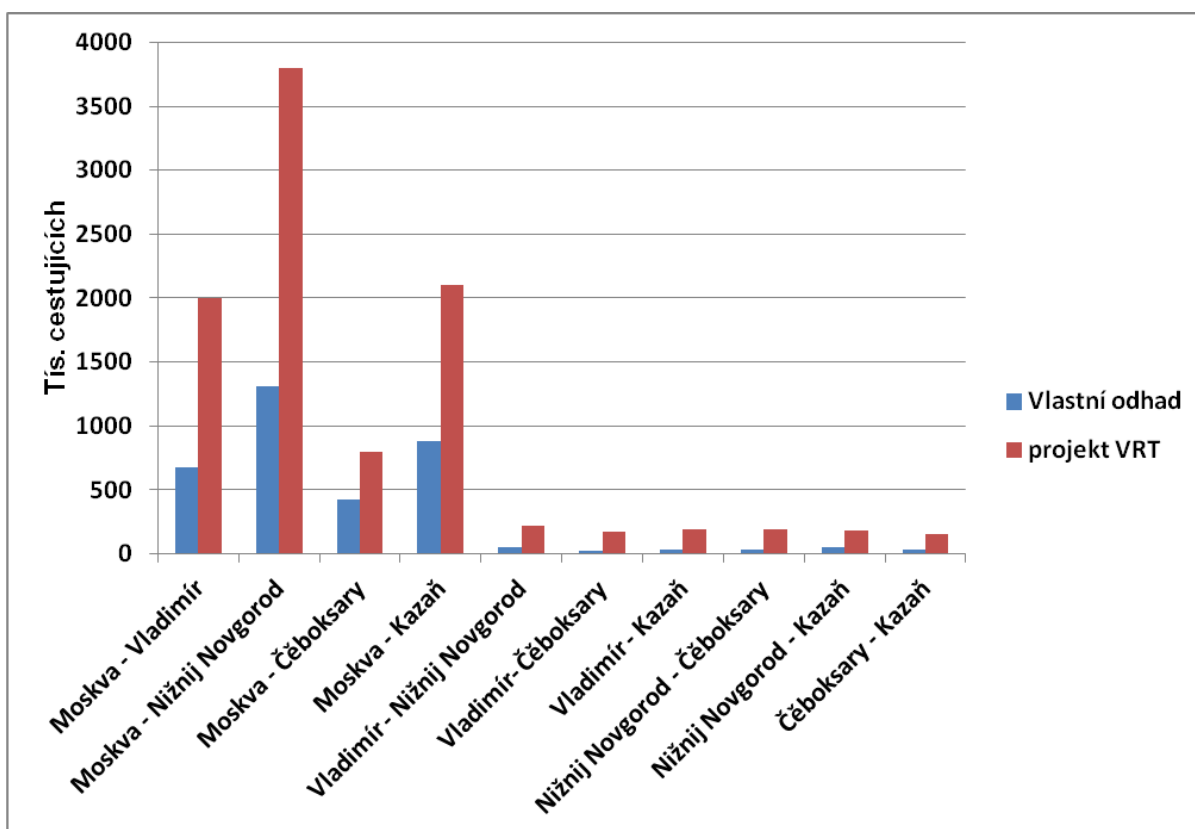
| Odhad obsazenosti VRT "Moskva – Kazaň" | | | | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | 2017, tis. cest. | 2018, tis. cest. | 2019, tis. cest. | 2020, tis. cest. | 2021, tis. cest. | Celkový přírůstek |
| Moskva - Vladimír | 517 | 613 | 540 | 677 | 682 | 7,78% |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 855 | 1073 | 1000 | 1312 | 1372 | 14,01 % |
| Moskva - Čeboksary | 364 | 421 | 363 | 420 | 450 | 5,29% |
| Moskva - Kazaň | 655 | 790 | 707 | 880 | 913 | 9,45% |
| Vladimír - Nižnij Novgorod | 42 | 48 | 41 | 48 | 53 | 5% |
| Vladimír- Čeboksary | 11 | 17 | 18 | 27 | 34 | 35% |
| Vladimír - Kazaň | 12 | 19 | 20 | 29 | 38 | 35% |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | 22 | 29 | 28 | 37 | 43 | 20% |
| Nižnij Novgorod - Kazaň | 40 | 47 | 41 | 53 | 51 | 7,78% |
| Čeboksary - Kazaň | 20 | 27 | 27 | 37 | 40 | 20% |



Obrázek 24. Odhad obsazenosti VRT "Moskva – Kazaň" pro období 2017-2021

(zdroj: autor)

Po porovnání získaných hodnot obsazenosti vysokorychlostních vlaků s původním projektem VRT "Moskva – Kazaň". Graf, uvedený na obrázku č. 25 ukazuje, že vypočtené hodnoty jsou o několikrát menší, než projektové hodnoty. Podlé mě, hodnoty počtu cestujících, uvedené v původním projektu nejsou reálné a výpočet není správný.



Obrázek 25. Srovnání vlastního vypočtu obsazeností VRT s původním projektem (zdroj: autor)

3.4.3 Náklady na výstavbu 1 km tratí

Projekt vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" zahrnuje v sobě 117 764 m umělých staveb, mezi ně patří 131 železničních mostů o celkové délce 37 km, 33 železničních nadjezdů o celkové délce 3,5 km, 49 estakád – 77 km, 128 silničních nadjezdů 23 km dlouhých, 454 vodních potrubí o celkové délce 14,5 km. (viz. tabulka č. 3). Celková délka umělých staveb je 15,3 % z celkové délky VRT "Moskva – Kazaň". Z toho je vidět, že umělé stavby podstatně ovlivní náklady na výstavbu dané tratě. Investiční náklady projektu podle původního projektu z roku 2013 činí podle prognózy 1 068,3 miliard rublů, z toho 50,1 miliard rublů jsou náklady na nákup vlakových souprav. Víme, že plánovaná celková délka vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" je 770 km. To znamená, že podle původního projektu náklady na 1 km výstavby vychází na 1,32 mld. rub/1km (podle kurzovního lístku měn 20,95 mil. €).

Snažím se stanovit reálnou hodnotu investičních nákladů na 1 km výstavby VRT "Moskva – Kazaň". Vytvořím stručnou analýzu nových a modernizovaných VRT v Evropě, vyjádřím v procentech délku umělých staveb vzhledem k celkové délce tratě, vypočítám náklady na 1 km výstavby u zkoumaných evropských VRT a zhodnotím získané výsledky ohledně plánované ruské VRT "Moskva – Kazaň".

Pro odhad dané hodnoty jsem se rozhodl analyzovat 4 evropské vysokorychlostní železniční tratě - LGV Méditerranée, Mannheim-Stuttgart, Kolín nad Rýnem-Frankfurt nad Mohanem a Barcelona-Figueres [46,47] – podle mého názoru mají shodné náklady na výstavbu tratě v porovnání s plánovanou VRT "Moskva – Kazaň". Klimatické podmínky jsou velmi podobné, zemina má shodnou strukturu, počet a délka umělých staveb taky mají shodné hodnoty.

Níže uvádím tabulku č. 19, ve které jsem propočítal investiční náklady na výstavbu 1 kilometru vybraných evropských VRT.

Tabulka 19. Náklady na 1 km výstavby vybraných evropských VRT (zdroj: autor)

| № | Název trati (datům uvedení do provozu) | Délka trati (km) | Náklady na výstavbu tratí (mil. €) | Náklady na 1 km výstavby tratí (mil. €) |
|----------|---|---------------------------------|---|--|
| 1 | LGV Méditerranée (2001) | 244 | 4300 | 17,62 |
| 2 | Mannheim-Stuttgart (1991) | 99 | 1800 | 18,18 |
| 3 | Kolín nad Rýnem-Frankfurt nad Mohanem (2002) | 215 | 6000 | 27,91 |
| 4 | Barcelona-Figueres (2013) | 131 | 3700 | 28,24 |

Jak můžeme vidět z tabulky č. 19, průměrné náklady na 1 km výstavby daných evropských VRT vychází na 22.99 mil. €.

Dále jsem vypracoval tabulku č. 20, ve které jsem vypočítal celkový počet umělých staveb u vybraných evropských VRT a vyjádřil to v procentech vzhledem k celkové délce tratě.

Tabulka 20. Celkový počet umělých staveb u vybraných evropských VRT (zdroj: autor)

| No | Název trati | Počet umělých staveb (ks/km) | | | | |
|----|---|------------------------------|--------|----------|----------------|--------------|
| | | Mosty | Tunely | Estakády | Σ | % |
| 1 | LGV Méditerranée | 15/5 | 7/18 | 5/7 | 22/30 | 12 |
| 2 | Mannheim-Stuttgart | 22/5 | 15/31 | 4/4 | 41/10 | 10,1 |
| 3 | Kolín nad Rýnem- Frankfurt nad Mohanem | 32/7,5 | 30/45 | 5/3 | 67/55,5 | 25,81 |
| 4 | Barcelona-Figueres- Perpignan | 2/1 | 2/10 | 4/3 | 8/14 | 31,53 |

Z vypočítaných hodnot v tabulce č. 19 můžeme stanovit průměrný celkový počet umělých staveb u vybraných evropských VRT – 19.86%.

Získané údaje porovnáme s hodnotami projektu VRT "Moskva – Kazaň. Průměrné investiční náklady na 1 km výstavby VRT liší se na 9,7% (22.99 mil. € a 20,95 mil. €). Průměrný celkový počet umělých staveb VRT liší se na 29,4% (19.86% a 15,3%). VRT "Moskva – Kazaň". 1% průměrného celkového počet umělých staveb u zkoumaných evropských VRT stojí 1.15 mil. €. Z toho odhadneme náklady na 1 km VRT "Moskva – Kazaň" – 17,64 mil. €. To je o 15,8% nižší, než udává původní projekt výstavby VRT. Podle mého názoru daný odhad investičních nákladů provedený Moskevským státním projektovým institutem a společností OAO "RŽD" vychází dražší než evropské VRT, ale Ruská federace má těžší podmínky pro stavbu a větší celkovou délku tratě. Také zmínit inflaci a to, že vybrané evropské vysokorychlostní tratě byli uvedeny do provozu před 10 – 20 lety.

3.4.5 Analýza vozového parku

Jak jsem uvedl v kapitole 2.3.3 v prosinci 2013 společnost OAO "RŽD" představila první návrhy nové vysokorychlostní vlakové soupravy která by měla být provozovaná na VRT "Moskva – Kazaň". Projektováním tohoto vlaku se zabývá ruská společnost "Sinara" spolu s čínskou společností "China CNR Corporation". Podle informace RŽD, každá vlaková souprava se skládá z 16 vozů o celkové délce 450m a jak už sem řekl na začátku své práce,

bude schopna jet až 400 km/h. Tento vlak má kapacitu 743 cestujících. 380 sedadel patří do nejlevnější turistické třídy, do druhé třídy - 229 míst, business třída má 112 a nejluxusnější první třída – 22.[20] Přesná cena vlakové soupravy zatím není stanovena, ale, podle informací ze strany RŽD, cena jedné vlakové soupravy (16 vozů) je 27 mil. €. Udělám porovnání daného vlaků s konkurenty (viz. tabulka 21) [24] a vypočteme cenu 1 sedadla v každé vlakové soupravě.

Tabulka 21. Vysokorychlostní vlakové soupravy (zdroj: autor)

| Vlaková souprava | Maximální rychlost, km/h | Počet vozů | Kapacita, cestujících | Požizovací cena, mil. €. | Cena 1 sedadla, tis. €. |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Vlak VRT "Moskva – Kazaň" | 400 | 16 | 743 | 27 | 36,3 |
| Siemens Velaro RUS Sapsan | 300 | 10 | 604 | 25 | 41,4 |
| Talgo 350 | 350 | 11 | 299 | 20 | 66,9 |
| Alstom TGV Duplex | 320 | 10 | 512 | 26 | 50,8 |
| Siemens Velaro CN | 350 | 10 | 536 | 24 | 44,8 |
| CRH-380A | 380 | 16 | 989 | 32 | 34,4 |
| Sinkansen N700 | 300 | 16 | 1323 | 33 | 24,9 |

Z tabulky č. 21 je vidět, že oproti evropským konkurentům čínská vlaková souprava pro vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň" je dobrou volbou - nejmenší hodnota sedadla ve vozu – 36,3 tisíc €. Ale, v porovnání s čínskou jednotkou CRH-380A a japonským vlakem Sinkansen N700 cena sedadla nejvyšší. Musím si říct, že asiatské soupravy mají velkou kapacitu, kvůli tomu je vychází taková hodnota sedadla. Důležité to, že čínský vlak pro plánovanou VRT "Moskva – Kazaň" už má v sobě speciální úpravy ohledně specifických klimatických podmínek provozu a připraven pro rozhod koleje 1520 mm.

3.4.6 Odhad ceny jízdného

Pro odhad ceny jízdného jsem vypracoval tabulku č. 22, ve které jsem uvedl původní projektový návrh jízdného a můj vlastní návrh ceny jízdenky, který jsem stanovil podle nákladů na 1 km.

Tabulka 22. Odhad ceny jízdného

| | Vzdálenost, km | Cena jízdného podle projektu, rub | Návrh - cena jízdného, rub | rub/km |
|------------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------|------------|
| Moskva - Vladimír | 189 | 1800 | 567 | 3,0 |
| Moskva - Nižnij Novgorod | 409 | 2800 | 2086 | 5,1 |
| Moskva - Čeboksary | 636 | 3500 | 1832 | 2,9 |
| Moskva - Kazaň | 770 | 3800 | 1694 | 2,2 |
| Vladimír - Nižnij Novgorod | 222 | 1290 | 688 | 3,1 |
| Vladimír - Čeboksary | 449 | 2450 | 1796 | 4,0 |
| Vladimír - Kazaň | 583 | 2950 | 2332 | 4,0 |
| Nižnij Novgorod - Čeboksary | 227 | 1250 | 908 | 4,0 |
| Nižnij Novgorod - Kazaň | 361 | 2130 | 1805 | 5,0 |
| Čeboksary - Kazaň | 134 | 880 | 536 | 4,0 |

V dané tabulce snažil jsem se odhadnout hodnotu rub/km tak, aby to bylo nad cenou běžného vlaku o 1 rub/km (úseky Moskva – Vladimír, Vladimír – Nižnij Novgorod).

U úseků, které mají zavedenou leteckou dopravu – o 0,1 rub/km méně (Moskva – Nižnij Novgorod, Moskva – Čeboksary, Moskva – Kazaň, Nižnij Novgorod – Kazaň). V takovém případě vytváří se dobrá konkurence s letectvím.

Úseky tratě, které nemají ani klasickou železniční dopravu – stanovil jsem ten parametr na 4 rub/km (Vladimír – Čeboksary, Vladimír – Kazaň, Nižnij Novgorod – Čeboksary, Čeboksary – Kazaň). Konečné hodnoty vyšší, než u autobusové dopravy a IAD, ale přijatelné pro obyvatelstvo, aby rozhodlo jet vysokorychlostním vlakem.

4. Závěr

Diplomová práce na téma "Ekonomická efektivita ruské vysokorychlostní tratě Moskva – Kazaň" měla za úkol provést analýzu efektivity projektu budoucí ruské vysokorychlostní železniční tratě Moskva – Kazaň.

V teoretické části byl čtenář seznámen s historickým rozvojem vysokorychlostních železnic v SSSR a Ruské federaci a s existujícím projektem VRT "Moskva – Kazaň". Podrobněji byly představeny hlavní cíle a technické parametry projektu. Byla rozebrána organizační a právní struktura, zdroje financování, finanční strukturu projektu, ekonomická charakteristika a efektivita plánovaného projektu VRT. V závěru rešeršní části jsem probral vliv na životní prostředí.

Cílem praktické části diplomové práce bylo provést analýzu efektivity projektu nové ruské vysokorychlostní železniční tratě Moskva – Kazaň. Na začátku praktické části jsem porovnal vývoj VRT v Rusku a ostatních zemích. Stanovil jsem, že vysokorychlostní železniční tratě mají nejlepší rozvoj ve státech s dobrou ekonomikou a velkou hustotou obyvatel.

Následně jsem začal podrobně analyzovat vývoj projektu a došel jsem k neočekávaným výsledkům. Aby projekt získal všechny potřebné povolení pro realizaci, provádí se výpočty a analýzy s výsledky, které nejsou reálné. V daném projektu byl plánován příliš velký počet cestujících. Stejná situace byla s projektem trati "Moskva – Petrohrad". Podle projektu byl naplánován počet cestujících 14 mil. osob za rok. V současnosti již víme, že "Sapsan" přepravuje po této trati pouze 2,5 – 3 mil. cestujících. To znamená až pětkrát nižší využití trati, než předpokládaly původní odhady, přičemž za dobu provozu se neobjevil nárůst cestujících. Stejná situace je také na trati Moskva – Nižnij Novgorod. V roce 2016 byl počet cestujících 750 tisíc. Podle mě existuje velmi malá šance, že zkrácení doby jízdy o 1 hodinu přinese čtyřnásobné zvýšení počtu cestujících, jak to bylo odhadnuto v pesimistické prognóze Moskevským státním projektovým institutem pro OAO "RŽD". Mimo to byla vypracována prognóza kolem 200 – 300 tisíc cestujících na nově postavené trati mezi městy Vladimir – Kazaň, Čeboksary – Kazaň a Nižnij Novgorod – Kazaň. Ale v současné době je počet cestujících 7 – 8krát menší. Ve své práci jsem stanovil odhad počtu cestujících pro jednotlivé úseky VRT "Moskva – Kazaň" a zjistil jsem, že pro každou relaci se hodnoty liší několikanásobně.

Hlavním konkurentem VRT je letectví. Stanovil jsem, že z hlediska celkové jízdní doby bude VRT rychlejší než letecká doprava pouze na úsecích Moskva – Nižnij Novgorod a Nižnij Novgorod – Kazaň. V ostatních případech je letecká doprava rychlejší než vysokorychlostní vlak. Zajímavým faktem je to, že podle projektu VRT cena jízdenky v nových vlcích vychází draž než letenka. V další části jsem zkoumal pokrytí plánované VRT mobilním internetem. Zjistil jsem, že pokrytí mobilním internetem mimo velká města naprosto chybí. V tomto aspektu má opět výhodu letecká doprava, protože cestující budou odpojeny pouze po dobu letu (cca. 1,5 hod.).

Nevýhodou tohoto projektu je žádné napojení na moskevské letiště. Podle projektu musí být používané stávající moskevské nádraží, ze kterého cesta na letiště vyjde na další 1 hodinu.

Důležitou částí mé práce je hodnocení tratě podle kvantitativních kritérií. Analyzoval jsem veškeré druhy dopravy, které jsou provozovány na jednotlivých úsecích tratě Moskva – Kazaň – individuální automobilová doprava, autobusová doprava, železniční doprava a plánovaná budoucí VRT. Rozdělil jsem celou trať na 10 relací a zkoumal se to pro období pěti let (2012-2016):

- Moskva – Vladimir
- Moskva – Nižnij Novgorod
- Moskva – Čeboksary
- Moskva – Kazaň
- Vladimir – Nižnij Novgorod
- Vladimir – Čeboksary
- Vladimir – Kazaň
- Nižnij Novgorod – Čeboksary
- Nižnij Novgorod – Kazaň
- Čeboksary - Kazaň

Vybral jsem se následující kritéria:

- Vzdálenost, km
- Jízdní doba, hod
- Počet spojů, denně
- Cena jízdného, rub
- Obsazenost dopravních prostředků

Z toho jsem vypočítal cenu jízdného, rub/1km – náklady cestujícího na 1km. Největší náklady jsou u VRT, nejmenší má IAD.

Obsazenost dopravních prostředků je velmi důležitým parametrem pro odhad budoucí poptávky po VRT "Moskva – Kazaň". V následující kapitole jsem vytvořil podrobnou analýzu obsazenosti pro jednotlivé úseky tratě a všechny druhy dopravy. Vypočítal jsem přírůstek pasažérů pro období pěti let. Dověděl jsem se, že největší přírůstek cestujících má individuální automobilová doprava a letectví. Nejmenší přírůstek má doprava železniční.

Odhad výhledového počtu cestujících je velmi těžkou úlohou. Na základě získaných hodnot jsem se snažil odhadnout budoucí počet cestujících. Počítal jsem i s tím, že se v roce 2018 v Rusku uskuteční Mistrovství světa ve fotbale 2018. Očekávaný počet návštěvníků je 5 milionů, přičemž dvě třetiny všech návštěvníků dorazí do Moskvy, Petrohradu, Kazaně a Nižnij Novgorodu. Proto očekávám nadstandardní přírůstek cestujících mezi uvedenými městy v roce 2018.

Dále jsem stanovil reálnou hodnotu investičních nákladů na 1 km výstavby VRT "Moskva – Kazaň". Pro odhad dané hodnoty jsem se rozhodl analyzovat 4 evropské vysokorychlostní železniční tratě - LGV Méditerranée, Mannheim-Stuttgart, Kolín nad Rýnem-Frankfurt nad Mohanem a Barcelona-Figueres – podle mého názoru, mají shodné náklady na výstavbu tratě v porovnání s plánovanou VRT "Moskva – Kazaň". Klimatické podmínky jsou velmi podobné, zemina má shodnou strukturu, počet a délka umělých staveb mají také shodné hodnoty. Myslím si, že provedený odhad investičních nákladů Moskevského státního projektového institutu a společností OAO "RŽD" vychází dražší než evropské VRT, ale Ruská federace má těžší podmínky pro stavbu a větší celkovou délku tratě.

Pokračoval jsem s analýzou vozového parku. Zatím je k dispozici málo informací o novém čínském vlaku, který je naplánován společností OAO "RŽD" na novou vysokorychlostní trať. Podařilo se mi získat několik důležitých hodnot – maximální rychlost; počet vozů; kapacita; pořizovací cena. Z toho jsem stanovil cenu 1 sedadla v tis. €. Tento parametr mi ukázal, že oproti evropským konkurentům čínská vlaková souprava pro vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň" je dobrou volbou.

Na závěr práce vytvořil jsem odhad reálné ceny jízdného pro jednotlivé úseky VRT "Moskva – Kazaň". Hodnoty jsem stanovil podle nákladů cestujících na 1 km.

Domnívám se, že cíl mé práce byl naplněn. I když jsem analýzou zvolených parametrů a hodnot nedošel k návrhu koncepce projektu vysokorychlostní železniční tratě Moskva –

Kazaň. Mám za to, že v daném případě zkoumaná vysokorychlostní trať "Moskva – Kazaň" nemá smysl. Na jednotlivých úsecích tratě dělá obrovskou konkurenci IAD a autobusová doprava, jelikož mají velmi nízké ceny. Neočekávané pro mě bylo i to, že letecká doprava má přijatelné ceny na úrovni klasických vlaků, přičemž, žádná ze zkoumaných leteckých společností nemá dotace od státu. Počet letů neustále roste, nejen mezi Moskvou ostatními městy, ale i v ostatních regionech. Velmi důležité je propojit úseky Vladimír – Čeboksary, Vladimír – Kazaň, Nižnij Novgorod – Čeboksary, Čeboksary – Kazaň, které doposud nemají železniční spojení. Daný projekt vysokorychlostní tratě "Moskva – Kazaň" se jeví jako politicky motivovaný. Odhaduji, že, i když dojde k realizaci projektu, bude jeho náplní pouze zmodernizování úseků tratí a začnou po nich jezdit vlaky Sapsan a Striž, které jsou momentálně nasazeny na spoje Moskva – Vladimír a Moskva – Nižnij Novgorod. Tomuto scénáři napovídá i fakt, že výstavba nové VRT měla být započata v roce 2014, ale podle aktuálních informací z května 2017 nebyl termín zahájení výstavby stanoven.

Použité zdroje

1. Guriyev, A.: I kakije že russkije ně lubili bystroj jezdy? IPK Kosta, 2012 [cit. 19.09.2016], 360 s., ISBN 97859125
2. Foto: Vysokorychlostní vlak Velaro RUS "Sapsan" [cit. 19.09.2016]. Dostupné z: http://www.moskovsky-vokzal.ru/_bs/poezda/firmenye/sapsan.jpg
3. Pěrvyj pojezd Allegro pribyl iz Helsinki v Sankt-Pětěrburg. Gazeta RBK, 2010.
4. Projekt VSM-1. OAO RŽD. 2010. [online] [cit. 21.09.2016]. Dostupný z: <http://www.hsrail.ru/projects/vsm-1/>
5. Foto: Projekt vysokorychlostní tratě VSM-1. [cit. 21.09.2016]. Dostupné z: http://www.hsrail.ru/i/photo/map_004r.jpg
6. VSM "Moskva – Kazaň": istorija projekta. TASS, 2016. [online] Dostupný z: <http://tass.ru/ekonomika/3390784>
7. Učastok Moskva – Kazaň vysokoskorostnoj železnodorožnoj magistrali "Moskva – Kazaň – Jekaterinburg" (VSM-2). OAO "NIPII ET "Energoprojekt" SRON№0227.05-2010-7719730062I003, 2013. 164 s.
8. Projekt stroitelstva učastka "Moskva – Kazaň" vysokoskorostnoj železnodorožnoj magistrali "Moskva – Kazaň – Jekaterinburg". OAO "Skorostnyje magistrali", Informacionnyj memorandum, 2014. 94 s.
9. Foto: Mapa počtu obyvatel měst v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň. [cit. 26.09.2016]. Dostupné z: http://archiv.iziskately.ru/images/img_16f0f389269d4d83f885586365d185a4.jpg
10. Foto: Největší investiční projekty v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň. [cit. 26.09.2016]. Dostupné z: <http://prokazan.ru/userfiles/picoriginal/img-20140328153703-199.jpg>
11. Foto: Ekonomická centra v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň. [cit. 26.09.2016]. Dostupné z: <http://prokazan.ru/userfiles/picoriginal/img-20140328153703-196.jpg>
12. Peskov, A.: Oleg Belozarov provel zasedanije rabočeje grupy po strojitelstvu VSM "Moskva – Kazaň". Gudok, 2016. [online] [cit. 26.09.2016]. Dostupný z: <http://www.gudok.ru/news/infrastructure/?ID=1311770>

13. Foto: Vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň". [cit. 30.09.2016]. Dostupné z: http://archiv.iziskately.ru/images/img_16f0f389269d4d83f885586365d185a4.jpg
<http://svdelo.ru/wp-content/uploads/2013/10/%D0%92%D0%A1%D0%9C-%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0-%D0%95%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3-1.jpg>
14. Škurnikov, S., Bušev, N., Golubcov, V.: Obščije trebovanija k projektirovaniju železnodorožnoj magistrali Moskva – Kazaň. Transport Rossijskoj Federacii. Žurnal o naukě, praktikě, ekonomikě, №2/2015.
15. Osnovnyje parametry konkursnoj dokumentacii na vypolnenije rabot po provedenou inženernych izyskanij dlja stroitelstva učastka "Moskva – Kazaň" vysokoskorostnoj železnodorožnoj magistrali "Moskva – Kazaň – Jekaterinburg". OAO "Skorostnyje magistrali", Informacionnyj memorandum, 2015. 30 s.
16. Ildar, A.: VSM Moskva - Kazaň načnut stroit' ne raňše 2018 goda. RBK, 2016. [online] Dostupný z: <http://rt.rbc.ru/tatarstan/25/11/2016/5837e7899a79470a09e7808e>
17. Foto: Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – exteriér. [cit. 02.10.2016]. Dostupné z: <http://i1.tatar-inform.ru/image/2015/12/3/poezd1.jpg>
18. Tíchý, J.: Základy podnikové ekonomiky. ČVUT, 2011. 36 s., ISBN 9788001047637.
19. Eisler, J., Kunst, J., Orava, F. Ekonomika dopravního systému. Oeconomica, 2011. 284 s., ISBN 9788024517599.
20. Bulaeva, A.: RŽD raskryla osobennosti podvizhnogo sostava buduščej sjorostnoj linii Moskva – Kazaň. Kazaň inform, 2015. [online] Dostupný z: <http://kazan2013.ru/prom/1364-rzhd-raskryla-osobennosti-podvizhnogo-sostava-budushey-skorostnoy-linii-moskva-kazan.html>
21. Foto: Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – interiér, druhá třída. [cit. 04.10.2016]. Dostupné z: <http://cs629223.vk.me/v629223495/27adc/l5jAKD4KLe8.jpg>
22. Foto: Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – interiér, první třída. [cit. 04.10.2016]. Dostupné z: http://cs629223.vk.me/v629223495/27ae4/ShjKpl_FQVc.jpg

23. Davletšyn, T.: VSM Moskva – Kazaň: vysokoskorostnaja, no ně skoraja. Biznes onlajn, 2014. [online] Dostupný z: <https://www.business-gazeta.ru/blog/203646>
24. Morozova, I.: Skorostnyje železnodorožnyje magistrali. Molodoj učenyj, 2017. [online] Dostupný z: <https://moluch.ru/archive/140/>
25. Interfax-turizm. Interfax, 2016. [online] Dostupný z: <http://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/378855/>
26. Korytářová, J., Puchýř, B., Fridrich J.: Ekonomika investic. VUT, CERM, 2002. 227 s., ISBN 8021420898
27. Tichá, A., Tichý, J., Vysloužil, R., Šimáček, O.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl I. VUT, FAST.2004. ISBN 802142639X
28. Rezervační systém letecké společnosti Aeroflot. [online] Dostupný z: <https://www.aeroflot.ru/>
29. Rezervační systém letecké společnosti S7 Airlines. [online] Dostupný z: <https://www.s7.ru/>
30. Rezervační systém letecké společnosti UTair Aviation. [online] Dostupný z: <https://ticket.utair.ru/>
31. Rezervační systém letecké společnosti Nordwind Airlines. [online] Dostupný z: <http://airbook.nordwindairlines.ru/online/?lang=ru¤cy=RUB#/search>
32. Rezervační systém společnosti RŽD. [online] Dostupný z: <http://pass.rzd.ru/main-pass/public/ru>
33. Server pro nabídku a poptávku spolujízd BlaBlaCar. [online] Dostupný z: <https://www.blablacar.ru/>
34. Foto: Mapa pokrytí mobilním internetem VRT "Moskva – Kazaň" – operátor Beeline. Dostupné z: https://moskva.beeline.ru/b2b/offices-and-network/?lon=42.62710038185415&lat=55.04968223030576&zoom=6&tab=coverage&coverage=coverage_filter_4g&
35. Foto: Mapa pokrytí mobilním internetem VRT "Moskva – Kazaň" – operátor MTS. Dostupné z: http://www.mts.ru/mobil_inet_and_tv/help/mts/coverage/

36. Foto: Mapa pokrytí mobilním internetem VRT "Moskva – Kazaň" – operátor Megafon. Dostupné z: <http://moscow.megafon.ru/corporate/help/offices/#coverage>
37. Godovoj otčet 2012 OAO "RŽD". 2012, 275 s.
38. Godovoj otčet 2013 OAO "RŽD". 2012, 262 s.
39. Godovoj otčet 2014 OAO "RŽD". 2012, 226 s.
40. Godovoj otčet 2015 OAO "RŽD". 2012, 254 s.
41. Godovoj otčet 2016 OAO "RŽD". 2012, 268 s.
42. Rezervační systém pro autobusovou dopravu. [online] Dostupný z: <https://www.e-traffic.ru/>
43. Archiv novinek – letiště Strigino v Nižněm Novgorodu. [online] Dostupný z: <http://www.airportnn.ru/ru/novosti>
44. Archiv novinek – letiště v Čeboksarech. [online] Dostupný z: <http://www.airchuvashia.ru/news.shtml>
45. Archiv novinek – letiště v Kazaně. [online] Dostupný z: <http://kazan.aero/press-center/news-archive/>
46. Šlegr, P.: Rychlá železnice i v České republice. CEDOP, 2012. 246 s. ISBN 9788090500501
47. Razvitije vysokoskorostnogo dviženija v Germanii. Železnyje dorogi mira, 2013. 280 s. [online] Dostupný z: https://e03bb34e-a-b251e4fb-sites.googlegroups.com/a/zdmira.com/zdmira/archive-files/dm2013-04_21-25.pdf?attachauth=ANoY7cpYl0QznHRbugWOWJBwSntLsgtjINMikZmnB2mM442qpTpgpZ5bK_o1WGMe7--doe9wXN6mFTCRLCtMmr96zJPbBLsMg8JKPyuGim-Sm94wfcBMc7iNxhv1LN0zjGPUts25cNsqZzOnxs0ErHCm_lpe5wxj1VbNdrSKqTvVlbv0Evx7YCF_U1Uo6Zri9e5EHoxu6DC90fdarAjo0mXEGLvDiPX_p7OpSzmO6qvx8WE xpoCFs%3D&attredirects=0
48. Organizacija Čempionata Mira po futbolu 2018. Mistrovství světa ve fotbale 2018 [online] Dostupný z: <http://ru.fifa.com/worldcup/preliminaries/statistics/index.html>

Příloha 1. Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1. Počet dopraven, které mají možnost nástupu/výstupu cestujících | 22 |
| Tabulka 2. Umělé stavby na úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" | 27 |
| Tabulka 3. Základní objem práce pro výstavbu umělých staveb na úseku vysokorychlostní železniční tratě "Moskva – Kazaň" | 28 |
| Tabulka 4. Roční rozdělení investic | 33 |
| Tabulka 5. Struktura financování projektu | 34 |
| Tabulka 6. Státní infrastrukturní dluhopisy (státní záruky) | 34 |
| Tabulka 7. Podnikatelský úvěr | 35 |
| Tabulka 8. Obligační půjčka PFR (státní záruky) | 36 |
| Tabulka 9. Zdroje financování | 37 |
| Tabulka 10. Využití financování] | 38 |
| Tabulka 11. Ukazatelé efektivity projektu | 39 |
| Tabulka 12. Vývoj VRT v Rusku a ostatních zemích | 45 |
| Tabulka 13. Počet cestujících na úsecích stávající tratě Moskva – Kazaň během období 2012 – 2016..... | 47 |
| Tabulka 14. Přehled letů na trase Moskva – Kazaň | 49 |
| Tabulka 15. Hodnocení parametrů jednotlivých úseků | 54 |
| Tabulka 16. Obsazenost dopravních prostředků | 59 |
| Tabulka 17. Celkový počet cestujících | 64 |
| Tabulka 18. Odhad obsazenosti VRT "Moskva – Kazaň" pro období 2017-2021 | 68 |
| Tabulka 19. Náklady na 1 km výstavby vybraných evropských VRT | 71 |
| Tabulka 20. Celkový počet umělých staveb u vybraných evropských VRT | 72 |

| | |
|---|----|
| Tabulka 21. Vysokorychlostní vlakové soupravy | 73 |
| Tabulka 22. Odhad ceny jízdného..... | 74 |

Příloha 2. Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1. Vysokorychlostní vlak Velaro RUS "Sapsan" | 12 |
| Obrázek 2. Projekt vysokorychlostní tratě VSM-1 | 13 |
| Obrázek 3. Mapa počtu obyvatel měst v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň..... | 17 |
| Obrázek 4. Největší investiční projekty v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň | 18 |
| Obrázek 5. Ekonomická centra v zóně působení VRT "Moskva – Kazaň..... | 19 |
| Obrázek 6. Vysokorychlostní železniční trať "Moskva – Kazaň" | 21 |
| Obrázek 7. Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – exteriér..... | 29 |
| Obrázek 8. Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – interiér, druhá třída | 30 |
| Obrázek 9. Vysokorychlostní vlaková souprava pro VRT "Moskva – Kazaň" – interiér, první třída | 30 |
| Obrázek 10. Koncesní model: právní a finanční parametry | 31 |
| Obrázek 11. Úseky VRT "Moskva – Kazaň" | 32 |
| Obrázek 12. Roční rozdělení investic..... | 33 |
| Obrázek 13. Prognóza počtu cestujících na VRT "Moskva – Kazaň" | 40 |
| Obrázek 14. Počet cestujících na železniční trati "Moskva – Kazaň" bez využití VRT..... | 41 |
| Obrázek 15. Mezinárodní zkušenost přechodu dopravních toku na vysokorychlostní železniční trať..... | 42 |
| Obrázek 16. Prognóza počtu cestujících na úsecích vysokorychlostní železniční tratí "Moskva – Kazaň" | 42 |
| Obrázek 17. Poptávka po VRT | 43 |
| Obrázek 18. Mapa pokrytí mobilním internetem VRT "Moskva – Kazaň" – operátor Beeline | 51 |

| | |
|---|----|
| Obrázek 19. Mapa pokrytí mobilním internetem VRT "Moskva – Kazaň" – operátor MTS..... | 51 |
| Obrázek 20. Mapa pokrytí mobilním internetem VRT "Moskva – Kazaň" – operátor Megafon | 51 |
| Obrázek 21. Průměrné náklady cestujícího na 1 km | 58 |
| Obrázek 22. Celkový počet cestujících v rocích 2012 – 2016 | 66 |
| Obrázek 23. Železniční doprava, počet cestujících v rocích 2012 – 2016 | 66 |
| Obrázek 24. Odhad obsazenosti VRT "Moskva – Kazaň" pro období 2017-2021..... | 69 |
| Obrázek 25. Srovnání vlastního výpočtu obsazeností VRT s původním projektem | 70 |