

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Analýza pozemní dopravy v České
republice**

(Diplomová práce)

Přerov 2022

Bc. Kristýna Vonášková



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka

Bc. Kristýna Vonášková

studijní program

Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Analýza pozemní dopravy v České republice**

Cíl práce:

Na základě analýzy a predikce dopravy v České republice navrhnout změny, které by vedly ke zlepšení současné situace.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Doprava a dopravní politika
2. Statistická analýza současného stavu dopravy
3. Diskuze a stanovení doporučení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

KLUFOVÁ, R., ROST, M. a J. KLICNAROVÁ. Modelování regionálních procesů. Praha: Alfa nakladatelství, 2012. ISBN 978-80-87197-53-0.

ŘEZANKOVÁ, H. a T. LÖSTER. Úvod do statistiky. Praha: Oeconomica, 2009. ISBN 978-80-245-1514-4.

POTŮČEK, M. a kol. Prognostické metody a jejich aplikace. Praha: C.H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-174-4.

HINDLS, R. a kol. Statistika pro ekonomy. Praha: Profesional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

PASTOR, O. a A. TUZAR. Teorie dopravních systémů. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Martin Rohleder, Ph.D.

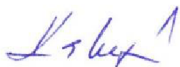
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2021

Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021


Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12. 5. 2022

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své práce, panu Mgr. Martinovi Rohlederovi, Ph.D., za podporu a cenné rady při psaní této práce. Také bych chtěla poděkovat své rodině, bez jejíž dlouhodobé podpory by práce nemohla vzniknout.

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá Analýzou pozemní dopravy v České republice. Silniční doprava ve světovém dopravním systému zajišťuje přepravu nákladů a osob, převážně na krátké vzdálenosti a má rozhodující podíl na objemu přepravy, a to jak osobní, tak i nákladní. V České republice se jedná o nejdůležitější druh dopravy a zároveň je to také nejvýnosnějším druhem dopravy. V teoretické části práce je popsána doprava a aspekty osobní dopravy, na kterou navazuje část, týkající se dopravní politiky, její základní cíle a nástroje dopravy. V rámci praktické části analyzuje pozemní dopravu v České republice.

Klíčová slova

Analýza, Doprava, Dopravní politika, Legislativa, Silniční doprava

Annotation

This diploma thesis deals with the analysis of land transport in the Czech Republic. In the world transport system, road transport provides freight and passenger transport, mainly over short distances, and has a decisive share in the volume of transport, both passenger and freight. In the Czech Republic, it is the most important mode of transport and at the same time it is also the most profitable mode of transport. The theoretical part of the thesis describes transport and aspects of passenger transport, which is followed by a section on transport policy, its basic objectives and transport tools. The practical part analyzes land transport in the Czech Republic

Keywords

Analysis, Transport, Transport policy, Legislation, Road transport

Obsah

Úvod.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 Doprava a dopravní politika	11
1.1 Základní představení dopravy	11
1.2 Typy dopravy	13
1.3 Faktory ovlivňující dopravu.....	15
1.4 Dopravní politika	19
1.5 Osobní doprava	21
1.5.1 Legislativní předpisy v osobní dopravě.....	22
1.5.2 Aspekty osobní dopravy	23
1.5.3 Kvalita v osobní dopravě.....	25
1.5.4 Ukazatele osobní dopravy.....	27
2 Statistická analýza současného stavu dopravy.....	30
2.1 Časové řady	30
2.2 Analýza časové řady	31
2.3 Elementární charakteristiky časových řad	33
2.4 Míry vhodnosti modelu	35

2.5	Modelování časové řady	37
2.6	Odhad trendu	39
II PRAKTICKÁ ČÁST		41
3	Statistická analýza stavu osobní dopravy v České republice.....	41
3.1	Počet přepravovaných osob.....	41
3.1.1	Železniční doprava.....	47
3.1.2	Autobusová doprava	50
3.1.3	Vodní doprava.....	53
3.1.4	Letecká doprava	54
3.1.5	Individuální automobilová doprava	59
3.2	Přepavní výkon	60
3.3	Stupeň motorizace	63
3.4	Vývoj do budoucna	65
4	Diskuze a stanovení doporučení	70
Závěr		75
Seznam literatury		78
Seznam grafických objektů.....		Chyba! Záložka není definována.

Úvod

Silniční doprava ve světovém dopravním systému zajišťuje přepravu nákladů a osob, převážně na krátké vzdálenosti a má rozhodující podíl na objemu přepravy, a to jak osobní, tak i nákladní. V České republice se jedná o nejdůležitější druh dopravy a zároveň je to také nejvýnosnějším druhem dopravy. Výkonnost dopravy je důležitou podmínkou pro rozvoj moderního hospodářství a kvalitní mobilitu obyvatel. Nákladní doprava slouží jako určitá forma přepravy výrobků z místa výroby, do místa určení, nebo navazuje funkčně na ostatní vícekapacitní druhy dopravy. Z pohledu osobní dopravy slouží pro transport osob z jednoho místa, do cílového místa. V osobní dopravě v posledních letech dochází k extrémnímu nárůstu individuální automobilizace. Osobní doprava se stala dominantním druhem pro transport osob, a to na krátké i dlouhé vzdálenosti. Tento druh dopravy tak roste na úkor poklesu linkové autobusové dopravy, což sebou samozřejmě přináší různá negativa, jako jsou např. skleníkové efekty, problémy s parkováním, dopravními zácpami atd. Do budoucna se předpokládá růst osobní i nákladní dopravy. V rámci Evropské unie je odhadován růst osobní dopravy do roku 2050 o 42 %. Nákladní doprava počítá s růstem o cca 60 %.

Z tohoto důvodu se snaží veškeré vyspělé země světa, obdobně jako i různé nadnárodní organizace, jako je např. Evropská unie, o změnu dopravy a využití sdílené ekonomiky a jeho potenciálu v dopravě. Nové dopravní politiky se zaměřují na zajištění takové dopravy, která nebude omezovat mobilitu a současně bude řešit rozsah sociálních a ekonomických výzev. Dopravní politiky tak stojí na spolupráci ekonomiky, digitalizace, velkých dat, komplexní obchodní struktury a dodavatelských řetězců, a posunu k oběhovému hospodářství. Všechny státy tak stojí před optimalizací dopravní služby a změny designu vozidel a infrastruktury. Na problematiku dopravy v České republice se zaměřuje tato diplomová práce, jejímž cílem je na základě analýzy a predikce dopravy v České republice navrhnout změny, které by vedly ke zlepšení současné situace. Na tento cíl navazuje tato hypotéza:

Předpokládám, že existuje závislost hrubého příjmu obyvatel na množství registrovaných osobních vozů v České republice.

Domnívám se, že má automobilová doprava na celkovém množství přepravených osob podíl minimálně 50 %.

Systematicky je tato diplomová práce rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části práce je využita metoda rešerše odborné literatury a pramenných zdrojů. Jsou zde tedy popsány pojmy, jako je doprava, typy dopravy a aspekty osobní dopravy. Druhá kapitola teoretické části práce se poté zaměřuje na dopravní politiku, její základní cíle a nástroje dopravy.

Praktická část poté analyzuje pozemní dopravu v České republice. V rámci analýzy jsou sledovány různé druhy časových řad a jsou zde implementovány různé charakteristiky časových řad, jak je uvedeno v úvodu praktické části práce. V praktické části práce jsou poté analyzovány ukazatele, jako je počet přepravených osob, přepravní výkon, dynamická hybnost a jiné.

I TEORETICKÁ ČÁST

V rámci teoretické části je nejprve blíže rozvedena doprava a dopravní politika. Ve druhé kapitole jsou blíže představeny časové řady a metody statistické analýzy, které jsou využity v oblasti dopravy v praktické části této diplomové práce.

1 Doprava a dopravní politika

Druhá kapitola poukazuje na dopravu a dopravní politiku na teoretické rovině. V rámci dopravy jsou sledovány typy dopravy, ukazatele dopravy, faktory ovlivňující dopravu atd.

1.1 Základní představení dopravy

Klíčovým termínem této diplomové práce je doprava. Termín doprava se váže s různými pojetími i definicemi, jak je patrné v následujícím textu.

Dopravu je možné chápat dle Brzóska, jako cílevědomou lidskou činnost, při které se uskutečňuje přemísťování osob, nákladů a zpráv v prostoru.¹ Velmi podobné pojetí dopravy nabízí Pernica. Dle autora je to taková činnost, která je spojená s cílevědomým přemísťováním osob a hmotných předmětů v nejrůznějších objemových, časových a prostorových souvislostech za použití různých dopravních prostředků a technologií.²

Pastor, Tuzar chápou dopravu jako určitý soubor úkolů. Pomocí těchto úkolů je uskutečňován pohyb věcí, osob, zpráv z místa jednoho na místo jiné. Přitom autoři dále

¹Brzóska, M. Nový zeměpis v kostce, str. 176

²Pernica, P. Doprava a zasilatelství, str. 27.

uvádí, že technika dopravy záleží na daném stavu a různém využití základních uzlů dopravních. Konkrétně se jedná o různé cesty, vozidla, nosidla a síly hybné.³

Z geografického hlediska je dopravu dle Pastora a Tuzara možné chápat, jako překonávání prostorových vzdáleností, v určitém fyzicky i společensky vytvořeném prostředí, ve kterém existují konkrétní bariéry (např. přírodní, administrativní apod.). Z technického hlediska se jedná o funkční pohyb osob, nákladu či informací z výchozího do cílového místa při použití dopravních prostředků.⁴

Zelený popisuje dopravu také velmi podobně. Uvádí, že je to činnost, která je spjatá s cílevědomým přemísťováním osob nebo hmotných předmětů v různých objemových, časových a prostorových souvislostech za použití různých dopravních prostředků a technologií. Dále autor poukazuje na to, že s dopravou jsou spjaty různé jiné činnosti, jako je například obchod.⁵

Peltrám chápe dopravu také velmi podobně. Je to dle něj přemísťování osob a materiálu z výchozího bodu do určitého cílového místa. Dopravu přitom autor chápe za jednu ze základních potřeb člověka v současném 21. století. Z tohoto pohledu se tedy pravděpodobně jedná o potřebu mobility osob.⁶

Brinke při své definici dopravy poukazuje na to, že je to samostatné výrobní odvětví. Konkrétně tedy podle Brinkeho má doprava v hospodářství specifické postavení, vyplývající z jejího charakteru a funkce. Je to samostatné výrobní odvětví, kde se stejně jako v průmyslu a zemědělství vytváří nová hodnota, i když ne ve formě nového hmatatelného produktu. Doprava se ve srovnání s jinými odvětvími vyznačuje několika zvláštnostmi. Produkce představuje přepravu zboží a osob v prostoru, kdy produkce a spotřeba probíhají v jeden moment. Bez dopravy by nemohla být realizována výroba v zemědělství ani v průmyslu a nemohlo by dojít k využívání jejich produktů. Moderní

³Pastor, O., Tuzar, A. Teorie dopravních systémů, str. 11.

⁴Pastor, O., Tuzar, A. Teorie dopravních systémů, str. 11.

⁵Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura, str. 5.

⁶Peltrám, A. Dopravní politika, str. 7

fungující doprava je předpokladem rozvoje vyspělé ekonomiky.⁷ Velmi podobně poté na dopravu nahlíží i Chláň a Stejskal. Autoři uvádí, že doprava je jednou ze základních věcných podmínek internacionalizace ekonomického vývoje, protože ekonomická integrace ani mezinárodní dělba práce se nemůže odehrávat nezávisle na dopravě.⁸

Z výše uvedeného je tedy možné vyvodit, že doprava je ekonomický fenomén, z pohledu pokračování výrobního procesu v oblasti oběhu zboží do té míry, do jaké vytváří podmínky pro upotřebení určitých hodnot výrobků. Jedná se o účelný proces přemísťování lidí a hmotných objektů za použití dopravních prostředků v různorodých časových, objemových a prostorových spojitostech. Má tedy určité funkce a poslání. Ty poté shrnuje Pastor, který uvádí, že smyslem dopravy je přeprava zemědělských výrobků a průmyslových výrobků.⁹ Význam dopravy spočívá také v jejím ekonomickém rozsahu, protože dopravní sektor v Evropské unii vytváří přibližně 7 % celkového HDP. Poté vytváří 5 % pracovních míst a soustřeďuje se do něj přibližně 40 % veřejných investic¹⁰.

1.2 Typy dopravy

Na teoretické rovině je možné dopravy různě členit, a to dle řady kritérií. V první řadě můžeme dopravu kategorizovat na dopravu soukromou a veřejnou, jak uvádí např. Mynařík a Žemlička.¹¹ Veřejná doprava je především doprava železniční. Za příklad je zde možné uvést nákladní železniční dopravu, která je v mnoha zemích veřejně vlastněna a provozována. Služby leteckých společností jsou poskytovány soukromě vlastněnými letadly, provozovanými mezi veřejně vlastněnými a provozovanými letišti. Ty jsou pod kontrolou veřejného systému řízení letového provozu. Do čistě soukromé dopravy je možné zařadit např. závodní dopravu a individuální motorismus.¹²

⁷Brinke, J. Úvod do geografie dopravy: Socioekonomická geografie, str. 10

⁸Chláň, A., Stejskal, P. Tarify a ceny v dopravě, str. 5

⁹Pastor, O., Zatur, A. Teorie dopravních systémů, str. 14-15

¹⁰Štěřbová, L. a kol. Mezinárodní obchod ve světové krizi 21. století, str. 248.

¹¹Žemlička, Z., Mynařík, J. Doprava a přeprava, str. 35

¹²Boyce, D. Transportation systems, str. 8.

Následně je možné rozdělit dopravu na městskou dopravu a meziregionální dopravu. Některé druhy dopravy obsluhují pouze jeden městský region, jiné spojují mnohé městské regiony do meziregionálního systému. Příkladem je městský autobusový systém versus meziregionální autobusová síť. Každý dopravní systém funguje v rámci většího ekonomického, sociálního a fyzického prostředí. V souladu s tím každý systém generuje určité externí účinky nebo externality na jeho prostředí. Patří mezi ně emise, hluk a poškození majetku a osob, a to jak těch, kteří systém používají, tak i těch, kteří s ním sousedí.¹³ Podobně Brinke dělí dopravu podle povahy svazků, které rozděluje na mezinárodní a vnitrostátní. Vnitrostátní dopravu poté dále člení na mezi-oblastní, vnitrostátní, místní. Za zvláštní druh dopravy považuje dopravu tranzitní, která je realizována na území určité země, kde doprava přes území jen přejíždí a nezastavuje v konkrétním cíli. Tento druh dopravy je velmi podstatný v České republice, kde dálnice D1 mezi Prahou a Brnem slouží jako část osy, která přechází ze západu na východ (a naopak) ale nemá komplementární trasu. To zvyšuje její důležitost a předpokládá se také zvýšený dopravní proud v tomto úseku.¹⁴

Dalším hlediskem je členění dopravy podle vedení dopravní cesty. Z tohoto pohledu se člení doprava na dopravu pozemní, dopravu podzemní, dopravu podpovrchovou, dopravu leteckou, dopravu vodní a v neposlední řadě dopravu potrubní.¹⁵ Toto je také nejčastěji uváděné členění dopravy.

Z ekonomického hlediska můžeme dopravu členit na osobní a nákladní. Další možností je členění dopravy na individuální, hromadnou.¹⁶

Dále je možné klasifikovat dopravu podle druhu přepravovaného substrátu. Jedná se o dopravu osobní, nákladní a dopravu zpráv. Podle prostředí, v rámci něhož je doprava realizována, je možné rozlišit také dopravu pozemní, vodní a vzdušnou. Na základě použité dopravní cesty je možné hovořit o dopravě silniční, kolejové, námořní, říční,

¹³Boyce, D. *Transportation systems*, str. 8.

¹⁴Brinke, J. *Úvod do geografie dopravy: Socioekonomická geografie*, str. 10

¹⁵Žemlička, Z., Mynařík, J. *Doprava a přeprava*, str. 35

¹⁶Křivda, V., Foprecht, J., Olivková, I. *Dopravní geografie I*, str. 12

letecké, potrubní, lanovkové a dopravníkové. Na základě dopravních prostředků rozlišujeme dopravu na cyklistickou, pěší, automobilovou, trolejbusovou, autobusovou, železniční a kosmickou.¹⁷

1.3 Faktory ovlivňující dopravu

Na dopravu působí nepřeberné množství různých vlivů. Tyto vlivy pochází, jak uvádí Chán a kol., především z vnějšího prostředí. Mezi nejčastější vlivy se tedy řadí politické prostředí, ekonomické prostředí, sociální prostředí, poté jsou to politické podpory, veřejná/komunitní podpora.¹⁸ Zelený uvádí, že se dále jedná o faktory migrace, rozvoje měst, ekologické faktory atd.¹⁹ Výčet klíčových aspektů, které dopravu ovlivňují, je patrný v následujícím textu.

- Sociální faktory

Jak uvádí Pernica, sociální faktory jsou veškeré změny související se standardizací životních podmínek, odbouráváním kulturních bariér v evropské společnosti, včetně sílících konzumních prvků v ekonomicky méně vyspělých zemích, jež ve svých důsledcích vedou k růstu hybnosti a ke zvýšení podílu turistické a rekreační dopravy.²⁰ Mezi konkrétní sociální faktory řadí Karpovich, Shlafman především počet obyvatel v regionu, nezaměstnanost a zaměstnanost v regionu, ceny (tarify) za dopravní služby, zapojení veřejnosti do používání dopravních služeb.²¹

- Ekonomické faktory

Doprava je dle Pernici vázána na růst ekonomiky. V rámci předpokládaného růstu, který je zakalkulován do většiny scénářů, je od rozvoje dopravy očekávána větší míra

¹⁷Pastor, O., Tuzar, A. Teorie dopravních systémů, str. 15-16.

¹⁸Chan, A.P., Scott, D. & Chan, A. P. Factors Affecting the Success of a Construction Project, str. 29.

¹⁹ Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura, str. 19-23

²⁰ Pernica, P. a kol. Doprava a zasilatelství, str. 39

²¹Karpovich, O. Shlafman, A. Classification of factors of development of transport infrastructure in the region, str. 19.

dostupnosti k místům a zdrojům ekonomického růstu. Vzdálenost přestává být významným faktorem. Očekává se, že rozvoj ekonomiky vyvolá expanzi dopravního sektoru. Existují okolnosti, které tuto expanzi mohou ovlivnit. Jedná se např. o omezenou kapacitu dopravní infrastruktury, přepravní náklady, životní prostředí.²²V rámci ekonomických faktorů jsou nejdůležitější ukazatele recese, zotavení, deprese, vzestup regionálních ekonomik, inflace, sezónnost. Jedná se o cyklické faktory. Mezi acyklické faktory řadíme vědecký a technický pokrok, výdaje na materiální zdroje, sociální konflikty, přírodní katastrofy.²³Do ekonomických faktorů, které dopravu ovlivňují, řadí poté Chan a kol. nepříznivou situaci na finančních trzích, nestabilní náklady na materiál, náklady související s nákupem, faktory ovlivňující nákladovou výkonnost projektů dopravní infrastruktury, transparentní a konkurenceschopné zadávání zakázek a jiné.²⁴²⁵

- Politické faktory

Jak uvádí Zelený, z pohledu politických aspektů se jedná v současnosti především o faktory v geografické disparitě. Doprava je v evropském měřítku ovlivňována vývojem a dynamikou přepravních proudů ve směrech západ-východ, centrum-periferie, což může středoevropské země stavět do pozice tranzitních zemí.²⁶V rámci politických aspektů jsou nejdůležitější dle Karpovicha, Shlafmana především neustrannost, konzistentnost legislativy, kterou se doprava řídí, úroveň vývoje partnerství veřejného a soukromého sektoru, úroveň vývoje celkových socioekonomických institucí, mechanismy interakce veřejných orgánů k problémům rozvoje regionální dopravní infrastruktury a jiné.²⁷Dle Dillí, Mahalingam je také důležitá kvalita regulační.²⁸ Dále se

²² Pernica, P. a kol. Doprava a zasilatelství, str. 39

²³Karpovich, O., Shlafman, A. Classification of factors of development of transport infrastructure in the region, str. 11

²⁴Chan, A. P., Lam, P. T., Chan, D.W., Cheung, E., Ke, Y. Critical Success Factors for PPP in Infrastructure Development: Chinese Perspective, str. 30.

²⁵Moschouli, E., Soeipto, R. a kol. Factors affecting the cost performance of transport infrastructure projects. European Journal of Transport and Infrastructure Research, str. 535.

²⁶ Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura, str. 19-23

²⁷Karpovich, O., Shlafman, A. Classification of factors of development of transport infrastructure in the region, str. 11

jedná o roli politického a institucionálního prostředí.²⁹ Dopravu nepříznivě ovlivňují také nevhodné vládní politiky či byrokratická nerozhodnost. Dále jsou negativními faktory vysoký veřejný dluh, který stojí v popředí zájmu všech států v době pandemie viru Covid 19. Poté je to devalvace měny či špatný vývoj makroekonomických indikátorů v zemi,³⁰ jak je také uvedeno v oblasti ekonomických aspektů.

- Ekologické aspekty

Ekologické aspekty jsou dle Pernici faktorem, který má v posledních letech největší význam. Právě ekologické aspekty jsou v současném 21. století mnohými považovány za primární a také rozhodující. Ekologická omezení budou ovlivňovat rozvoj dopravy především v oblasti stavebních nákladů, prodloužení dopravních cest. Nepřímo se této stránky věcí dotýká potřeba snížení ztrát na životech a zdraví lidí při dopravních nehodách.³¹

- Technologické faktory

Dále stojí v popředí zájmu analýzy faktorů ovlivňujících dopravu, faktory technologické. Jak uvádí Pernica, mimo aplikaci informační techniky se neočekávají historicky převratné změny. Pokrok v technické oblasti se zaměřuje v současné době především na růst bezpečnosti, zvyšování výkonů, efektivnosti provozu dopravních prostředků, na omezování škodlivých účinků, na standardizaci a bezpečnost. V oblasti použití informačních technologií se předpokládá pokračující vývoj v oblasti výpočetní techniky a telematiky.³²

²⁸Delhi, V. S. K., Mahalingam, A. A Framework for Post Award Project Governance of Public-Private Partnerships in Infrastructure Projects. In P. M. Carrillo& P. Chinowsky (Eds.), str. 90

²⁹Castano, J.M. (2011) Impact of the Institutional Environment on the Development of Public Private Partnerships in The Road Sectors: Comparison of two Settings: The Netherlands and Tamil Nadu, Phd Dissertation, str. 18

³⁰Hammami, M., Ruhashyankiko, J.F., &Yehoue, E. (2006) Determinants of Public-private partnerships in Infrastructure, str. 80.

³¹ Pernica, P. a kol. Doprava a zasílatelství, str. 39

³² Pernica, P. a kol. Doprava a zasílatelství, str. 39

- Informační aspekty

Dále jsou to dle Karpovicha, Shlafmana, informační aspekty, které ovlivňují dopravu. Konkrétně se jedná o úroveň rozvoje informací, podporu subjektů dopravní infrastruktury v regionu. Poté to jsou standardizované plány dopravy, které umožňují uspořádání dopravy do pohodlného systému, který bude přístupný všem účastníkům. Důležitá je také integrace informačních zdrojů dopravní infrastruktury všech druhů dopravy. Autoři uvádí, že nízká úroveň komunikace snižuje možnost integrace všech druhů dopravy, je omezující pro vznik makrointegrace systému a následně dopravně-technologické systémy.³³

- Migrační faktory

Zelený v neposlední řadě popisuje, že dopravu ve velké míře ovlivňuje i migrace. Ta je ovlivněna ekonomickými a sociálními změnami. K migraci dochází z nejrůznějších důvodů, jimiž mohou být sociálně-etnické důvody, vnitřní důvody, jimiž může být změna skladby bydliště či pracoviště, klimatické podmínky a dále sezónní důvody spojená s turistikou, dovolenou. Kromě migrace sociálně-etnické, se kterou jsou spojeny zvýšené administrativní náklady, např. na kontrolu na hranicích, jsou ostatní způsoby migrace spojeny s rostoucími náklady na dostupnost a kvalitu dopravy.³⁴

- Faktor rozvoje velkých měst

Vývoj měst je poslední zde uvedený aspekt. Jak uvádí Pernica z analýz vyplývá, že většina velkých měst, které v minulosti tvořily centra hospodářského rozvoje, dosáhly stropu možnosti svého rozvoje. Jako příčiny jsou uváděny změny sociálních postojů, omezení plochy ústředních úřadů, špatné prostředí včetně nárůstu kriminality. Doprava spojená s pokrokem v telekomunikačních službách je schopna vytvořit výhodné podmínky pro rozvoj většiny odvětví i ve městech střední velikosti. Předpokladem je

³³Karpovich, O., Shlafman, A. Classification of factors of development of transport infrastructure in the region, str. 11

³⁴ Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura, str. 19-23

vybavení středních měst výkonnou dopravní infrastrukturou, rychlostními spoji, dobrým přístupem k dálnicím, k letištím atd. Změny v urbanistické struktuře si budou vynucovat odpovídající změny v síti dopravních cest a v modernizaci dopravních systémů.³⁵

1.4 Dopravní politika

Dopravní politika definuje cíle, které je nutné stanovit pro rozvoj dopravy.³⁶ Každý vyspělý stát si definuje vlastní dopravní politiku, v níž stanovuje podmínky pro typy dopravy, přestupní uzly, koleje, silnice, vliv na okolní prostředí atd. V rámci Evropské unie je však situace komplikovanější, protože zde platí společná dopravní politika, které se jednotlivé státy Evropské unie podřizují. Jinými slovy musí implementovat dílčí právní akty do svých vnitrostátních předpisů. Působnost společné dopravní politiky spadá do pravomocí Evropské unie. Členské státy se poté podřizují této politice. Společná dopravní politika popisuje dlouhodobé a krátkodobé cíle. Ty se snaží poté státy v rámci určitého časového období naplnit. Právní úpravou se uvedené cíle dopravní politiky regulují a dochází zde k propojení dílčích států.³⁷

V současné době je cílem dopravní politiky na úrovni Evropské unie *„zajistit efektivní, hladký, volný a bezpečný pohyb nejen zboží, ale i lidí. Cílem je zajistit tedy volný pohyb lidí na úrovni celé Evropské unie, a to pomocí integrovaných sítí využívajících veškeré způsoby dopravy, jako je doprava železniční, silniční, letecká a vodní. Politika Evropské unie v oblasti dopravy se zaměřuje na velmi širokou oblast, jako je změna klimatu, čistá paliva, práva cestujících, odstranění celní byrokracie v přístavech a jiné.“*³⁸

Dopravní politika byla na poli Evropské unie realizována v minulosti v tzv. pilířové struktuře, která byla popsána v Maastrichtské smlouvě. Přijetím Lisabonské smlouvy se pilířová struktura zrušila, i když v rámci dělení a přehledu je používána neustále mezi laickou i odbornou veřejností. Postavení společné dopravní politiky v rámci Evropské

³⁵ Pernica, P. a kol. Doprava a zásilatelství, str. 39

³⁶ Gašpařík, J., Kolář, J. Železniční doprava, str. 5

³⁷ Štěrbová, L., a kol. Mezinárodní obchod ve světové krizi 21. století, str. 248.

³⁸ Štěrbová, L., a kol. Mezinárodní obchod ve světové krizi 21. století, str. 248.

unie, tedy nenaznalo větších změn. V otázce pravomocí Evropské unie se přijetím Lisabonské smlouvy dopravní politika zařadila do tzv. oblasti sdílených pravomocí. Než byla přijata Lisabonská smlouva, rozhodovalo se o otázkách jednomyslně. Po vstupu Lisabonské smlouvy v platnost, se rozhoduje formou kvalifikované většiny. Pravomoc v rámci dopravy je rozdělována mezi členské státy a samotnou Evropskou unií, která má v otázkách právní úpravy hlavní slovo. Toto je dáno tím, že členské státy přistoupením do Evropské unie delegovaly tuto pravomoc na Evropskou unií a zároveň tak omezily svoji vlastní suverenitu.³⁹ Samotná Evropská Unie disponuje institucemi, které mají za cíl podporovat a sledovat hodnoty a cíle Evropské unie.

Z pohledu legislativního, se doprava řídí hlavou VI (články 90 až 100) Smlouvy o fungování Evropské unie, je jednou ze strategických společných politik Evropské unie. Je z velké většiny založena na Bílé knize 2011. Ta obsahuje 40 iniciativ, jež mají přispět ke vzniku růstu, pracovních míst, snížení závislosti na dovážené ropě a snížení emisí uhlíku v tomto odvětví o 60 % do roku 2050.⁴⁰

Česká republika svou dopravní politiku staví v současné době na problémech dominantní role energeticky velmi náročných automobilů poháněných spalovacími motory s nízkou účinností, což je příčinou vysoké spotřeby energie pro dopravu. Poté se zaměřuje na témata nevhodné struktury energií pro dopravu s převažující rolí fosilních paliv (ta tvoří 93 % z celkové konečné spotřeby energie pro dopravu). To směřuje k tomu, že produkce oxidu uhličitého v dopravě (aktuálně 21 Mt CO₂/rok) již více než dvojnásobně překonala produkci oxidu uhličitého v průmyslu. Nevhodná struktura energií pro dopravu s převažující rolí uhlovodíkových paliv vede také k silným dopravou produkováným emisím zdraví škodlivých látek (oxidy dusíku, jemné prachové částice, polyaromatické uhlovodíky a další). Velkým problémem je také převažující individuální vlastnictví dopravních prostředků, což vede k velmi nízkému využití do nich investovaného kapitálu a vede k velkým nárokům na plochy

³⁹Krutílek, O. Změny po Lisabonské smlouvě [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <http://www.euroskop.cz/8900/sekce/zmeny-polisabonske-smlouve/>

⁴⁰Smlouvy o fungování Evropské unie, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu> › legal-content › TXT

pro parkování⁴¹, což zabírá cenné pozemky ve městech, které mají potenciál mnohem efektivnějšího využití.

Konkrétně dopravní politika, která je definována pro období 2021 - 2027 s výhledem do roku 2050, vychází z hlavního průřezového cíle České republiky, Evropské unie a OSN. Vychází také z předpokládaných scénářů, ze SWOT analýzy. V rámci dopravní politiky je definována vize, která je následující. Česká republika i dílčí regiony budou vybaveny vhodnou dopravní soustavou, která bude schopna uspokojit veškeré přepravní potřeby osob. Bude se tak dít jak v dopravě osobní, tak i nákladní. Tato dopravní soustava bude podporovat nejen udržitelný ekonomický vývoj, ale bude také podporovat inkluzivní politiku, která bude namířena na strukturálně znevýhodněné regiony a jejich obyvatele. Na tuto vizi navazuje primární cíl české dopravní politiky. Tento cíl je definován následovně. Zajistit rozvoj spolehlivé, funkční, kvalitní, dopravní soustavy, která bude stavět na využití vlastností technicko-ekonomicko-technologických dopravních prostředků v rámci různých druhů dopravy. Bude stavět na principu hospodářské soutěže z pohledu sociálních a ekonomických vlivů. Bude sledovat dopady na obyvatelstvo (sociální koheze, veřejné zdraví, životní úroveň) a veškeré složky životního prostředí, také bude stavět na principu udržitelného využívání přírodních zdrojů. Tento hlavní cíl je rozveden to těchto strategických cílů: udržitelná mobilita, multimodální přístup, optimalizace jednotlivých druhů dopravy.⁴²

1.5 Osobní doprava

Praktická část této diplomové práce bude zaměřena především na osobní dopravu, proto je nutné se osobní dopravě více věnovat. Jak můžeme vyvodit z kapitoly 2.1, doprava osobní je tedy souhrn aktivity, pomocí kterých se zajišťuje přeprava osob a zvířat

⁴¹Z 5,748 mil. osobních automobilů registrovaných v ČR jich v průměru 5,652 mil. parkuje.

⁴²Dopravní politika pro období 2021 - 2027 s výhledem do roku 2050, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Strategie/Dopravni-politika-a-MFDI/Dopravni-politika-CR-pro-obdobi-2014-2020-s-vyhled>

vozidly, po dálnicích, silnicích, vzduchem, železnicí, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu.⁴³

1.5.1 Legislativní předpisy v osobní dopravě

Osobní doprava se řídí v České republice řadou nejrůznějších zákonů. Z pohledu vnitrostátní se konkrétně jedná o tyto legislativní předpisy: Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, zákon č. 255/2012 Sb., kontrolní řád, vyhláška č. 522/2006 Sb., o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě, vyhláška č. 122/2014 Sb., o jízdních řádech linkové dopravy, vyhláška č. 175/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou dráží a silniční osobní dopravu.

Na poli evropské unie existuje především nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1071/2009, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.181/2011, o právech cestujících v autobusové a autokarové dopravě, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1073/2009, o společných pravidlech pro přístup na mezinárodní trh autokarové a autobusové dopravy, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy a jiné.

Poté jsou v dopravě důležité také multilaterální mezinárodní dohody. Je to např. konsolidované znění Evropské dohody o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě - AETR, úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční přepravě cestujících a zavazadel - CVR, dohoda o mezinárodní příležitostné přepravě cestujících autokarem a autobusem – INTERBUS⁴⁴.

V neposlední řadě má Česká republika různé bilaterální dohody, a to s Iránem, Běloruskem, Černou Horou, Bosnou a Hercegovinou, Kosovem, Kazachstánem, Kypr, Moldávií, Makedonií, Ruskem, Tureckem, Srbskem.⁴⁵

⁴³Portál veřejné správy [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/portal/obcan/>

⁴⁴ MD Nákladní doprava, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy>

⁴⁵ MD Nákladní doprava, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy>

1.5.2 Aspekty osobní dopravy

Osobní doprava je realizována především na pozemních komunikacích. Jeden z nejvíce všudypřítomných efektů silniční dopravy je dopravní zácpa na všech úrovních a typech pozemních komunikací. K přetížení dopravních systémů dochází, když je poptávka nadměrná v porovnání s kapacitou systému nebo nabídkou dostupných služeb. Jedná se o neefektivní využití dopravy, plýtvání časem a zdroji. Dopravní zácpy souvisí s nadměrnými emisemi do atmosféry a využíváním neobnovitelných zdrojů (např. ropa). Tyto problémy jsou složité, a proto vyžadují pečlivé zkoumání a analýzu z hlediska poptávky i nabídky. Pochopení výkonu a nákladů alternativní technologie řešení a předpovídání jejich budoucího využití je zásadní pro moudrá a efektivní rozhodnutí v oblasti dopravy.⁴⁶ Řešením je zlepšení kvality dostupných služeb veřejné dopravy, namísto zvyšování kapacity silnic. Výběr způsobu dopravy však zahrnuje mnoho dalších faktorů, jako je vzdálenost, trasa, náklady, bezpečnost cestovní omezení během cesty a zavazadlové limity.⁴⁷ Dalším faktorem je také ochota cestujících používat vlak či autobus.⁴⁸ Při rozhodování o veřejné dopravě stojí v popředí zájmu cestujících kvalita dopravy, která je popsána v kapitole 2.5.3. Systémy veřejné dopravy jsou velmi důležitým faktorem při řešení rostoucí poptávky po mobilitě.^{49,50}

Cestování automobilem má pro jedince výhodu především v tom, že se jedná o dopravu flexibilní. Člověk může zastavit, kde chce. Většina lidí se také ráda pohybuje svou vlastní rychlostí a dorazí do cíle včas, bez jakéhokoli spěchu. Cestování autem umožňuje vzít s sebou děti, partnera nebo jiné členy rodiny. Další výhodou cestování autem je výhled. Při cestě veřejnou dopravou jsou lidé zavaleni shonem a davem a nevidí ven. Cestování autem je skvělé, zvláště při cestě na krátké vzdálenosti. Dlouhé

⁴⁶Boyce, D. Transportation systems, str. 80.

⁴⁷Cheng, Y. H. Exploring passenger anxiety associated with train travel. Transportation, str. 875.

⁴⁸ Murray, A. T., Davis, R., Stimson, R. J., & Ferreira, L. Public transportation access. Transportation Research Part D: Transport and Environment, str. 319

⁴⁹Hine, J., Scott, J. Seamless, accessible travel: users' views of the public transport journey and interchange. Transport policy, str. 217-222

⁵⁰Trepáčová, M., Kureckova, V. a kol. Advantages and disadvantages of rail transportation as perceived by passengers: A qualitative and quantitative study in the Czech Republic. Transactions on Transport Sciences str. 52.

cesty jsou však velmi únavné a časově náročné. Problémem jsou však již zmiňované dopravní zácpy, ulice plné vozidel, nezodpovědných řidičů a lhostejných chodců. Problematické je také udržení dostatečné koncentrace. Další značnou nevýhodou je špatné počasí, které může vážně ovlivnit cestu automobilem. V neposlední řadě jsou nevýhodou automobilové dopravy skryté náklady na opravy, pneumatiky, pojištění vozidla atd. Velmi výrazným problémem autobusové a automobilové dopravy jsou emise, hluk. Jsou to především emise z vozidel, znehodnocují vzduch, vodu a půdu výfukovými plyny a úniky nebezpečných látek.⁵¹ Negativním jevem silniční a zejména pak osobní dopravy je tedy větší poškození životního prostředí a vysoká nehodovost a s tím spojené ztráty na lidských životech a hmotné škody.⁵²

Železniční doprava patří stále k nejvýznamnějším dopravním oborům.¹⁸ Výhody železniční dopravy jsou nižší energetická spotřeba, nižší zábor půdy na výstavbu nových železničních tratí oproti tratím silničním, větší bezpečnost osob, menší zatížení životního prostředí.⁵³ Nevýhodou železniční dopravy je složitější organizace dopravy, strach z vlakových vozidel, malé množství vlakových nádraží v infrastruktuře.⁵⁴

Z výše uvedeného je tedy patrné, že každý typ dopravy má své výhody a nevýhody, což se odvíjí na poptávce a nabídce po dopravě. V celé České republice vykazuje veřejná doprava převis nabídky nad poptávkou. Za důležité faktory pro optimalizaci veřejné osobní dopravy jsou dle Hlaváče, Rejtořika, Skřidlovské považovány ty, které zajišťující dopravní obslužnost s minimálním nárokem na dotace z veřejných rozpočtů a nejnižším možným zatížením daňového poplatníka.⁵⁵ Snahou je v České republice také zvýšení zájmu o železniční dopravu a zvýšení jejího podílu na trhu, obnovením její konkurenceschopnosti.

⁵¹Boyce, D. Transportation systems, str. 30

⁵² Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura, str. 21-22

⁵³ Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura, str. 23

⁵⁴Blainey, S., Hickford, A., Preston, J. Barriers to passenger rail use: a review of the evidence. Transport Reviews, str. 675.

⁵⁵ Hlaváč, J., Rejtořík, J., Skřidlovská, E. Ekonomika a řízení technické infrastruktury, str.96.

1.5.3 Kvalita v osobní dopravě

Kvalita osobní dopravy je dynamický fenomén, který je závislý na přímém a nepřímém působení různých vlivů, jak bylo uvedeno výše.

Ještě před 25 lety nebyla kvalita služeb pro sektor dopravy relevantním problémem. Teprve koncem 80. let a začátkem 90. let se situace změnila. Ve většině zemí je však hodnocení kvality dopravy nedostatečné a je zde nejednotný přístup k hodnocení.

Kvalita poskytované dopravy představuje soubor aspektů, označovaných jako ukazatele kvality. Jedná se o spolehlivost, pravidelnost, bezpečnost, hospodárnost, rychlost, přiměřená cena, komfort, ekologičnost, dostupnost, výkonnost a pohotovost a dostupnost.⁵⁶

Kvalita je dynamický fenomén, vztažený na určitý objekt nebo proces v čase. Existují různé požadavky na kvalitu dopravy. Tyto ukazatele je možné rozdělit do řady skupiny, jak je uvedeno níže:

- zajištění zdraví, života cestujících, věcí a zavazadel s nimi cestujících.
- Dodržení definovaných jízdních řádů v pravidelné přepravě cestujících a dohodnutého průběhu nepravidelné přepravy osob.
- Dostupnost přepravy a její přijatelnost.
- Četnost dopravy v pravidelných linkách.
- Časové polohy spojů v pravidelných linkách.
- Návaznost spojů na jiné spoje.
- Dostatečný rozsah dopravní obslužnosti území.

⁵⁶Seco, Á., Gonçalves, J., The quality of public transport: Relative importance of different performance indicators and their potential to explain modal choice, str. 96.

- Dodržení definované úrovně pohledy při přepravě osob, spolehlivost při poskytování sjednaných podmínek a služeb, informování v případě vzniku nepravidelností přepravy, o jejich odstraňování a o péči směřující k minimalizaci škod a jiných nepříznivých následků pro zákazníka atd.⁵⁷

Dalšími ukazateli kvality je dostupnost sedadel, plynulost jízdy, prostornost, klimatizace, osvětlení, čistota, prostor uspořádání a vybavení.⁵⁸

V rámci všech výše uvedených okruhů sledujících kvalitu dopravy je možné definovat různé systémy ukazatelů, které jsou schopny měřit shody s nabízenou kvalitou. Měření však musí stavět na propracovaném postupu technologickém, který by měl být doplněn soustavným sledováním úrovně poskytování přepravních služeb. Jen tak mohou být odhalovány kritická místa, ve kterých se vyskytují problémy.

Hodnocení vychází na různých informacích, které mohou mít charakter kvalifikovaný a nekvalifikovaný. Nekvalifikované informace jsou informace subjektivní. Jsou to sdělení ústní, či písemné. Informace kvalifikované jsou takové informace, které se získají měření dle pevného postupu.⁵⁹

V rámci osobní přepravy se vyskytují tři typy subjektů, které mají své vlastní cíle, jak je uvedeno níže. Proto musí být tyto cíle v určité rovnováze.

- Dopravce – je provozovatel dopravy. Jeho cílem je ve většině případů maximalizace zisku, protože se jedná o firmy ziskové. Z tohoto důvodu musí být některé linky dotované, protože by bez nich dopravu dopravce nerealizoval. Problémem je u těchto dopravců i to, že bez větší motivace nenakupují ekologičtější vozy.

⁵⁷Cheng, Y. H. Exploring passenger anxiety associated with train travel. *Transportation*, str. 875.

⁵⁸Li, Y. W. Evaluating the urban commute experience: A time perception approach. *Journal of Public Transportation*, str. 3.

⁵⁹Zelený, L. *Osobní doprava*, str. 108

- Cestující - je osoba, která využívá služeb přepravy. Cestující požadují širokou a vhodnou nabídku přepravních služeb, bez ohledu na životní prostředí, protože většina jich preferuje své vlastní zájmy.
- Třetím subjektem je společnost – kteří mají zájem o dopravu, která bude silně ekologická, bez vlivů na životní prostředí⁶⁰.

1.5.4 Ukazatele osobní dopravy

V současném globalizovaném tržním prostředí si společnost uvědomuje skutečnost, že potřeby zákazníků nestačí jen uspokojovat, ale je třeba již stávající portfolio vyráběných produktů a poskytovaných služeb neustále vylepšovat. Pro zefektivnění činností je v každém případě nezbytné analyzovat výkonnost fungování určitého systému, uspokojování potřeb společnost. Pro tyto účely byly vyvinuty rozličné metriky a způsoby hodnocení dopravy.

Pro dosažení cílů v dopravě je nutné, aby dopravní systém disponoval určitým potenciálem. Jinými slovy, aby měl schopnost poskytovat v určitém časovém prostoru a ve vymezených podmínkách výstupy vyjádřené objemem, věcnou strukturou, úrovní dopravních procesů a spotřebovanými zdroji. Prostřednictvím systému ukazatelů v dopravě je možné problémy a odchylky od cílů v dopravě a případné nedostatky systematicky odkývat. Mezi klíčové ukazatele, které jsou sledovány i v praktické části této diplomové práce, náleží následující ukazatele.

- Počet přepravovaných osob

Jedná se o klíčový ukazatel v osobní dopravě. Poukazuje na objem přepravy cestujících v počtu přepravovaných osob. Vyjadřuje tedy objem pravidelné i nepravidelné autobusové přepravy. Předplatní (časové) jízdenky jsou přitom přepočítávány na

⁶⁰Zelený, L. Osobní doprava, str. 108

přepravené osoby. Tento ukazatel se používá pro popis výkonu silniční dopravy.⁶¹ Přitom je zákonem definován maximální počet osob přepravovaných v různých typech vozidel.

- Přepravní výkon

Přepravním výkonem v osobní dopravě (v osobokilometrech) se rozumí součet vzdáleností, na kterou byli přepraveni jednotliví cestující. V případě mezinárodní železniční dopravy se uvažuje pouze vzdálenost ujetá na území vykazující země.⁶² Jedná se o výsledek přepravy (přepravených osob a množství zboží) při daném dopravním výkonu. Ukazatel tak hodnotí zároveň vytiženost i efektivnost dopravy. Matematicky ho lze vyjádřit jako součin dopravního výkonu a přepravních objemů. Používanou jednotkou je osobokilometr (oskm). Tato jednotka představuje přepravu jedince na vzdálenost jednoho kilometru. Vypočítá se tedy jako součin dvou jednotek v podobě dopravního výkonu (vzdálenost, kterou daný dopravní prostředek ujede) a množství osob přepravovaných. Přepravní výkon automobilu, který s jedním cestujícím ujede 100 km, a autobusu, který ujede se 100 cestujícími 1 km, je tak stejný. Tunokilometr (tkm) znamená poté přepravu tuny zboží, a to na jeden kilometr. Vypočet představuje součin hmotnosti nákladu a dopravního výkonu.⁶³

- Hybnost obyvatelstva

Hybnost je ukazatel, který popisuje komplexně změnu trendů chování obyvatel zkoumaného území v požadavcích na přemístění. Hybnost obyvatelstva je tedy další velmi důležitý ukazatel. Jinými slovy se jedná o průměrný počet vykonaných jízd 1 obyvatele za stanovenou časovou jednotku. Uvádí se jako průměrná ujetá vzdálenost v tisících km/rok.

⁶¹ČSÚ: ukazatele dopravy, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/metodika-naturalnich-ukazatelu-v-doprave>

⁶² ČSÚ: ukazatele dopravy, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/metodika-naturalnich-ukazatelu-v-doprave>

⁶³Enviweb, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/101771>

- Stupeň motorizace

Stupeň motorizace vyjadřuje poměr počtu obyvatel určitého územního celku na jedno motorové vozidlo (nižší hodnota znamená vyšší stupeň motorizace).

2 Statistická analýza současného stavu dopravy

V minulém textu bylo poukázáno na to, že osobní doprava je realizována pomocí různých dopravních prostředků. Každý dopravní prostředek má své výhody a nevýhody. Především je v posledních letech problematická osobní automobilová doprava, která má negativní vliv na životní prostředí. Proto se snaží vlády zemí o snížení této dopravy a podporují hromadnou dopravu a sdílenou dopravu. Z tohoto důvodu jsou sledovány a vyhodnocovány ukazatele osobní přepravy, jako je např. přepravní výkon a jiné. Tato data je možné analyzovat pomocí různých statistických metod, jak je uvedeno níže. Zde uvedené ukazatele jsou užity i v praktické části této diplomové práce.

2.1 Časové řady

Data, která ukazatele osobní dopravy představují, jsou v podobě časových řad. Nyní je vhodné tedy popsat, co je to časová řada. Jedná se o chronologicky uspořádaný sled hodnot určité sledované náhodné veličiny.⁶⁴ Jak blíže uvádí Řezanková a kol., je to posloupnost hodnot určitého ukazatele, které jsou seřazeny z časového pohledu z minulosti do budoucnosti. Časová řada se označuje jako y_t . Zde je t časový index, který nabývá hodnoty $t=1, \dots, T$. V neposlední řadě T značí hodnot časové řady. Časová řada může být různá a může pocházet z oblasti ekonomiky, dopravy, kultury atd. Může se jednat např. o počet dětí nastupujících do mateřské školy, index spotřebitelských cen, vývoj HDP, ceny akcií na burze, údaje o návštěvnosti dané kulturní památky, či právě zde sledované dopravní ukazatele.⁶⁵

Časové řady je možné různě členit, a to na základě mnoha různých kritérií. V první řadě je možné členit časové řady dle časového hlediska. Z tohoto pohledu se člení časové řady na okamžikové a intervalové. Okamžikové časové řady jsou posloupnost

⁶⁴Klufová, R., Rost, M., Klicnarová, J. Modelování regionálních procesů, str. 49

⁶⁵Řezanková, H., Löster, T. Úvod do statistiky, str. 20

ukazatelů, vztahujících se k danému okamžiku, kterými je např. datum. Intervalová časová řada je taková řada, jejíž velikost je závislá na délce intervalu, za který je sledován.⁶⁶

Dále je možné členit časové řady dle kritéria periodicity. Z tohoto pohledu se člení časová řada na krátkodobou a dlouhodobou. Krátkodobá časová řada je taková řada, která má periodicitu nižší než jeden rok (denní, měsíční, čtvrtletní). Dlouhodobé časové řady mají většinou roční periodu či delší.⁶⁷

Dále je možné časové řady členit na základě sledovaných ukazatelů. Z tohoto pohledu se jedná o časovou řadu absolutních hodnot a časovou řadu odvozených hodnot. Absolutní hodnoty jsou takové hodnoty, které jsou přímo zjišťovány. Odvozené hodnoty jsou hodnoty, které byly vypočteny z jedné nebo více časových řad primárních, a to např. pomocí součinu, součtu, poměru atd.⁶⁸

Klufová a kol., poté rozdělují časové řady na spojité a diskrétní. Spojité časové řady jsou ty, jejichž hodnoty jsou známy a můžeme je v daném okamžiku naměřit (např. měření teploty). Diskrétní časové řady jsou složeny z hodnot, které je možné měřit jen v určité hodině, době (měření nočních teplot v noci).⁶⁹

2.2 Analýza časové řady

Časové řady je možné různě analyzovat. Pod pojmem analýza časové řady se skrývá souhrn metod, které směřují k popisu dané časové řady.⁷⁰

Smyslem analýzy časové řady je provést konstrukci modelu, který co nejlépe charakterizuje, jaké chování je možné od časové řady očekávat. Na základě toho je možné poté pochopit mechanismy a chování určité časové řady. Tato časová řada může

⁶⁶ Potůček, M. a kol. Prognostické metody a jejich aplikace, str. 49-50

⁶⁷ Arlt, J. Finanční časové řady, str. 12

⁶⁸ Potůček, M. a kol. Prognostické metody a jejich aplikace, str. 49-50

⁶⁹ Klufová, R., Rost, M., Klicnarová, J. Modelování regionálních procesů,

⁷⁰ Hindls, R., Hronová, S., Seger, J., Fischer, J. Statistika pro ekonomy, str. 20

mít určitý trend, určité pravidelné cykly atd. Na základě dané konstrukce je možné zjistit, pomocí čeho je časová řada ovlivněna, na čem závisí nebo naopak nezávisí. Pomocí těchto informací je možné chování časové řady ovládat a optimalizovat, díky volbě vhodných statistických testů. Dále je možné analyzovat konkrétně cyklické složky, sezónní složky, trend, vývoj řady atd. Je také možné časové řady od těchto složek očistit. Takový to model je možné užít pro předpověď do budoucna. Vytvořená predikce je však vytvořena na základě náhodně pozorovaných veličin. Proto predikce nebude nikdy naprosto přesná, ale jedná se jen o odhad.⁷¹ Právě predikce do budoucna je v poslední době důležitým bodem zájmu analýzy časových řad.

Při analýze časové řady je možné si vybrat z řady různých metod. Výběr vhodné metody je závislý na řadě faktorů. Mezi tyto faktory se řadí:⁷²

- účel analýzy,
- typ časové řady,
- zkušenost a znalost analytika, který rozbor časové řady provádí.

Při analýze časové řady se postupuje v několika krocích. Je zde nutné podotknout, že neexistuje jednotný postup. Konkrétní postup u jednotlivých případů ovlivňuje řada faktorů. Obecně je však doporučováno, nejprve provést grafické zhodnocení časové řady. Na základě vytvořeného grafu je nutné vybrat další postup. Je vhodné z grafu vyvodit, zda zde existuje nějaký trend, sezónnost či perioda, následně se volí některá z metod, jak je uvedeno níže.

⁷¹Klufová, R., Rost, M., Klicnarová, J. Modelování regionálních procesů, str. 50

⁷²Klufová, R., Rost, M., Klicnarová, J. Modelování regionálních procesů, str. 50

2.3 Elementární charakteristiky časových řad

V první řadě je možné využít elementární charakteristiky časových řad, jejichž cílem je získat orientační představu o charakteru procesu, který časová řada představuje. Mezi elementární charakteristiky náleží např. grafický záznam, spolu s určením elementárních statistických charakteristik. Mezi další elementární charakteristiky časových řad náleží absolutní a relativní charakteristiky, které jsou uvedeny níže.

- Absolutní charakteristiky

Pomocí absolutních charakteristik je možné porovnat hodnoty jednotlivých bodů časové řady. Do metod absolutních charakteristik se řadí:

- Absolutní přírůstek

Tento ukazatel charakterizuje přírůstek hodnoty časové řady v daném časovém okamžiku ve srovnání s okamžikem předcházejícím. Jedná se o první diferenci. Absolutní diferenci vypočteme v časové řadě y_t , $t = 1, 2, \dots, n$, jako rozdíl sousedních pozorování, a to dle tohoto vzorce⁷³:

$$dy_t = y_t - y_{t-1} \quad t = 2, 3, \dots, n$$

Výsledkem tedy může být absolutní přírůstek nebo úbytek určitého ukazatele v daném období oproti bezprostředně předcházejícímu období. Počet prvních absolutních diferencí je $n-1$.

- Absolutní zrychlení

Absolutní zrychlení nebo též druhá absolutní diference zkoumá zrychlení nebo zpomalení vývoje v dané časové řadě. Jinými slovy popisuje, o kolik byl přírůstek či

⁷³Gerylová, A., Holčík, J. Úvod do základů statistiky, str. 18-19

úbytek větší či menší než předchozí. Výpočet se provede pomocí následujícího vzorce. Je to tedy rozdíl dvou sousedních absolutních přírůstků. Těch je celkem $n-2$ ⁷⁴.

$$d^{(2)}y_t = dy_t - dy_{t-1} = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}, \quad t = 3, \dots, n$$

- Relativní charakteristiky

Další skupinou ukazatelů jsou relativní charakteristiky, mezi něž se řadí koeficient růstu, průměrné tempo růstu. Tyto charakteristiky jsou schopné porovnat hodnoty členů v časové řadě. Určují tedy růst či pokles, veličin.

- Koeficient růstu

První zde uvedená relativní charakteristika je koeficient růstu. Tento ukazatel charakterizuje relativně postupnou rychlost změn hodnot v časové řadě. Při popisu vývoje v procentech se hovoří o tempu růstu či poklesu. Koeficient růstu se vypočte dle následujícího vzorce:

$$K_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad t = 2, 3, \dots, n$$

Kde K_t představuje koeficient růstu určité časové řady. Popisuje tedy, o kolik procent vzrostla hodnota časové řady v okamžiku t ve srovnání s hodnotou řady v čase $t-1$. Podle toho, jestli je výsledek větší nebo menší než 1, můžeme říci jak a o kolik (%) se nám sledovaná hodnota zvětšila nebo zmenšila.

- Průměrné tempo růstu

Průměrné tempo růstu udává, o jakou hodnotu se změnila celá časová řada. Výpočet se provede pomocí geometrického průměru jednotlivých koeficientů růstu K_t , jak je uvedeno v následujícím vzorci:⁷⁵

⁷⁴Gerylová, A., Holčík, J. Úvod do základů statistiky, str. 18-19

⁷⁵Gerylová, A., Holčík, J. Úvod do základů statistiky, str. 19

$$\bar{k} = \frac{\sqrt[n-1]{y_2 \times y_3 \dots y_n}}{\sqrt{y_1}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

Jak vyplývá ze vzorce je to $n-1$ odmocnina podílu posledního a prvního člena řady, kterou zkoumáme. Index „ $n-1$ “ označuje počet členů časová řada zmenšené o jednu a výsledkem odmocňovat. Přímé použití koeficientu růstu to je charakterizování dynamiky vývoje časové řady. Kromě toho to se užívá pro nalezení vyhovující trendové funkce.

- Řada bazických a řetězových indexů

Index je poměrové číslo, s jehož pomocí se srovnávají hodnoty téhož ukazatele, které se liší z hlediska časového, prostorového nebo věcného. Při hodnocení daného ukazatele, který máme k dispozici v časové řadě, nás často zajímá posloupnost změn. Jedná se o změny vzhledem k předchozímu období, ale i o změny k nějakému pevně zvolenému období. Podle zvoleného období pak řadu rozlišujeme na řetězové indexy a řadu bazických indexů (Cyhelský, Souček, 2009).

2.4 Míry vhodnosti modelu

Pro zjištění toho, jak vybraný model odpovídá skutečným datům a jak přesně je tedy schopen predikovat budoucí vývoj dané časové řady, je možné využít řadu metod. Při výběru modelu je však nutné nejprve vybrat cíle celkové analýzy. Cílem tedy může být vysvětlit naměřené hodnoty, predikovat budoucnost, popsat mechanismy určitého modelu s cílem jeho následného řízení. Pro různé cíle je vhodné preferovat jiný model. Pro sestavení modelu existují také různé možnosti, díky čemuž jsou přístupné následně odlišné výsledky. Primárním kritériem při rozhodování o vhodném modelu je vhodné vycházet z kritéria věcně ekonomického. Jinými slovy by měl být model vybrán na základě věcného kritéria analýzy ekonomického jevu.

Pro posouzení míry vhodnosti modelu je možné najít různé modely. Většinou jsou zdrojem chyby při predikci právě reziduální složky, kterou není možné předpovídat. Je

tedy nutné najít model, ve kterém je rozptyl reziduální složky je co nejmenší. Pro určení míry vhodnosti modelu slouží následující metody.

- Index determinace

Nejčastěji užívaným ukazatelem je index determinace R^2 , který je dán následujícími ekvivalentními vztahy: ⁷⁶

$$R^2 = \frac{S_M}{S_T} = 1 - \frac{S_R}{S_T}$$

Při výpočtu se vychází poté z toho, že na základě empirických a vyrovnaných hodnot je možné zkonstruovat tři různé součty čtverců odchylek. V první řadě se jedná o celkový součet čtverců, který je charakterizován jako celková variabilita dat:

$$S_T = \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2 \text{ kde } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum y_t$$

Poté je to teoretický součet čtverců, který charakterizuje část variability závisle proměnné, kterou regresní funkce zachycuje. ⁷⁷

$$S_M = \sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2$$

Reziduální součet čtverců je další součet čtverců. Popisuje tu část variability proměnné y , kterou není možné regresní funkcí vysvětlit. ⁷⁸

⁷⁶Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 286

⁷⁷Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 286

⁷⁸Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 286

$$S_R = \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2$$

Pro lineární regresní model platí tato rovnice: ⁷⁹

$$S_T \doteq S_M + S_R$$

Je tedy patrné, že čím je podíl variability, který není vysvětlen modelem neboli S_R , na celkové variabilitě S_T menší, tím je index determinace R^2 bližší hodnotě 1. Tím je tedy model lepší.

- Průměrná absolutní procentuální chyba

Další ukazatelem je průměrná absolutní procentuální chyba, která se označuje jako MAPE. Ukazatel vyjadřuje o kolik procent se v absolutní hodnotě odchylojí vyrovnané hodnoty a skutečné hodnoty. Vzorce je následující: ⁸⁰

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} * 100$$

2.5 Modelování časové řady

Pro samotné modelování časové řady existují různé metody, nejužívanější je však dekompozice časové řady. K tomuto modelu lze přistupovat tři způsoby, zpravidla se užívá klasický (formální) model, v něm jde pouze o popis forem pohybu. Tradiční princip užívá jednorozměrný model, kde y_t je hodnota modelovaného ukazatele v čase t .

⁷⁹Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 287

⁸⁰Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 287

Proměnná t je proměnná časová: $t = 1, 2, \dots, n$ a ε_t je hodnota ukazatele náhodné složky v čase t .

$$y_t = f(t, \varepsilon_t)$$

Tento typ modelu dekomponuje časovou řadu na:

Zde je časová řada rozdělena na následující složky⁸¹:

- Trend časové řady

Jedná se o dlouhodobý vývoj určité časové řady. Trend může být klesající, rostoucí, může oscilovat kolem nějaké hodnoty. Samozřejmě, že se trend může v určité době změnit, a nemusí být stále shodný. Neexistuje časová řada, která by trend neměla.

- Sezónnost

Další složkou časové řady je sezónnost. Sezónnost jsou pravidelné odchylky od trendu. Periodicita periody je kratší než jeden rok. Sezónnost je patrná u časových řad krátkodobých. Může se jednat např. o vliv svátků, prázdnin atd.

- Cyklická složka

V případě, že hodnoty časové řady kolem trendu kolísají s periodicitou delší než jeden rok, je zde patrná cyklická složka. Mezi příčiny vzniku cyklické složky náleží např. hospodářské cykly, demografický vývoj atd.

Tyto tři zmíněné složky tvoří systematickou složku.

- Náhodná složka

Poslední zde jmenovaná je složka náhodná. Jedná se o příčiny, které nejsou známé. Zdrojem může být drobná nepostižitelná nahodilost, chyby v měření atd.

Vlastní tvar rozkladu může být dvojího typu⁸²:

⁸¹Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 254

- Aditivní model, v němž je časová řada tvořena součtem jednotlivých složek, kdy Y_t se často označuje souhrnně jako teoretická složka v tvaru $T_t + S_t + C_t$

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t = Y_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

- Multiplikativní model, v němž je časová řada tvořena součinem jednotlivých složek:

$$y_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n$$

2.6 Odhad trendu

Jednou z primárních úloh při analýze časových řad, je odhad a predikce trendu do budoucna. Jak již bylo uvedeno v předešlém textu, odhad do budoucna bude vždy obsahovat určité chyby. Predikci do budoucna je možné realizovat dvěma způsoby. V prvé řadě se jedná o odhad bodový. Postup je takový, že určíme požadované číslo dle určitých pravidel. Vypočtené číslo předpokládáme, jako číslo nejbližší odhadované hodnotě. Postup zde není nikterak náročný, proto je také nejčastěji užíván. Druhou možností je odhad intervalový. Ten vznikne konstruováním intervalu, který obsahuje hledanou hodnotu základní časové řady. Volíme zde spolehlivost $(1 - \alpha)$, kde hodnota je koeficient spolehlivosti a α je hladina významnosti. Tuto hodnotu si obvykle volíme sami. Volíme tedy $\alpha = 0,05$ nebo $\alpha = 0,01$. Při tomto odhadu, již předpověď přesnější⁸³.

Odhad trendu je možné realizovat pomocí těchto kroků:⁸⁴

- zobrazit časové řady a určení jejich základních funkce,
- eliminovat trendovou a sezónní složku pomocí diferenciací nebo tvorby vhodného modelu,
- tvorba a následný výběr modelu vhodného k dalším předpovědím,

⁸²Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 255

⁸³Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 330

⁸⁴Hindls, R. Statistika pro ekonomy, str. 330

- ověření vhodnosti vybraného modelu.

II PRAKTICKÁ ČÁST

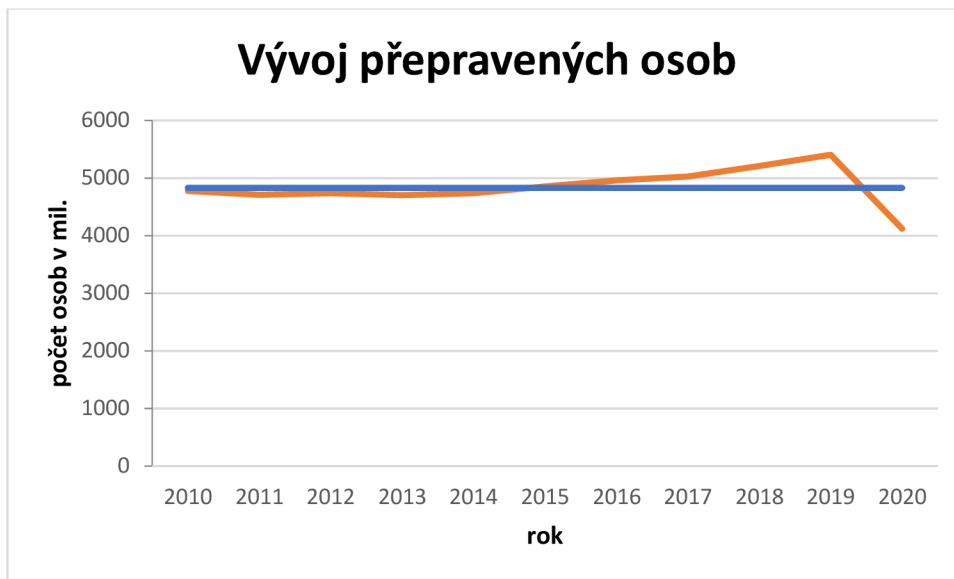
V praktické části této diplomové práce je sledována osobní doprava, především poté doprava individuální automobilová, pro kterou jev poslední části také predikován vývoj v následujících pěti letech, kde jsou data zhodnocena s veřejnou dopravou.

3 Statistická analýza stavu osobní dopravy v České republice

Nejprve je tedy v rámci praktické části této diplomové práce provedena statistická analýza dostupných dat z osobní dopravy. Sledovaným obdobím je posledních deset let (2010 - 2020). Osobní doprava je zde sledována pomocí řady ukazatelů, které byly také představeny v teoretické části této diplomové práce.

3.1 Počet přepravovaných osob

Prvním zde sledovaným ukazatelem je přepravovaný počet cestujících neboli osob. Celkové množství přepravených osob na území České republiky za posledních deset let je patrné v následujícím grafu, společně s průměrem této časové řady, v podobě geometrického průměru časové řady. Průměrný počet přepravovaných osob je poté 4829,393. Zde uvedené množství přepravovaných osob je důsledkem potřeby přemístit sebe samého. Rozsah a podmínky přepravených osob tak závisí na řadě faktorů, jak je níže také uvedeno.



Graf 3.1 Vývoj přepravených osob v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Pro sledování a další popis dynamiky počtu přepravených osob v rámci dopravy v posledních deseti letech jsou zde užity ukazatele, které již byly představeny v teoretické části této diplomové práce. V první řadě se jedná o vlastnosti vývojových poměrových čísel, jako je tempo růstu či poklesu přepravených cestujících, a to vždy pro i -té srovnávané období s $i-1$ obdobím (předchozí období). Tento vývoj je v tabulce vyjádřen v procentech. Jedná se tedy o ukazatel P_t . Dále je zde sledován ukazatel K_t . Jedná se o bazické poměrné číslo charakterizující vývoj přepravených cestujících ke stejnému základu neboli bázi. Základem je zde rok 2010. I vývoj tohoto ukazatele je patrný v procentech. Dále je zde patrný absolutní přírůstek v letech neboli dy_t . Jedná se o absolutní hodnotu přírůstku či úbytku přepravených cestujících daného i -tého období k období předcházejícímu ($i-1$ období).

<i>rok</i>	K_t	P_t	dy_t v mil.
2010	100,00 %	--	--
2011	98,61 %	98,61 %	-66,4
2012	99,23 %	100,63 %	29,5
2013	98,47 %	99,24 %	-36,1
2014	99,15 %	100,69 %	32,5
2015	101,67 %	102,54 %	120,1
2016	103,87 %	102,17 %	105,4
2017	105,20 %	101,28 %	63,3
2018	109,12 %	103,73 %	187,3
2019	113,16 %	103,70 %	192,7
2020	86,25 %	76,22 %	-1284,9

Tabulka 3.1 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob, zdroj vlastní zpracování

Z této tabulky je možné vyčíst, že kromě několika málo let nebyl zaznamenán výrazný pokles přepravovaných osob. Výjimkou byly roky 2011, 2013 a 2020. V roce 2011 došlo k nepatrnému poklesu počtu cestujících osob, a to o cca 1,39 %. V absolutním vyjádření se jednalo o pokles ve výši 66,4 mil. osob. Důvodem v tomto roce mohly být ještě následky ekonomické krize, která měla kořeny ve Spojených státech amerických, a vlivem její otevřenosti se do České republiky dostaly v roce 2009. Byla to původně bankovní krize, která příliš volnou měnovou politikou, příliš benevolentními praktiky na trhu s nemovitostmi, přispěla k tomu, neomezený objem velmi levných peněz nafoukl úvěrovou bublinu, která po roce 2008 splaskla. I když se ekonomická krize v České republice objevila na začátku roku 2009, ekonomika České republiky se dostala do recese. Výrazný propad HDP byl spatřen především v letech 2011 až 2012, kdy dynamika HDP zpomalila a HDP vzrostlo v roce 2011 jen o 1,8 % a v roce 2012 již pokleslo o cca 1,1 %. Významný vliv na útlum hospodářství České republiky měly domácí podmínky. V tomto roce byla také vysoká nezaměstnanost, a to kolem 9 %. To vše mělo negativní vliv na vývoj přepravujících osob. V roce 2013 došlo opět k propadu přepravovaných osob. V tomto roce však došlo jen k nepatrnému poklesu dopravy, a to o 0,68 %. V absolutním vyjádření se jedná o pokles ve výši 36,1 mil. osob. Vzhledem k tomu, že změny nepřesáhly 1 %, lze tento vývoj považovat spíše za stagnaci, o které lze hovořit za období posledních 4 let.

V následných letech docházelo k výraznému růstu osobní dopravy. Magické hranice 5 000 mil. přepravovaných osob bylo dosaženo v roce 2017. Největší meziroční nárůst byl spatřen v roce 2019. V tomto roce došlo k meziročnímu růstu přepravovaných osob o 3,7 %. V absolutním vyjádření se jedná o růst ve výši 192,7 mil. osob. V tomto roce byl také dosažen nejvyšší počet přepravovaných osob za celé sledované období, a to 5404,2 mil. osob. Rok 2019 byl rokem s pozitivním vývojem ekonomiky. Hrubá přidaná hodnota se v roce 2019 zvýšila o 2,4 %. Pozitivní vývoj ekonomiky byl dán domácí poptávkou, sektorem služeb, kde byl patrný rozvoj informačních a komunikačních činností. Obecná míra nezaměstnanosti byla v tomto roce také velmi nízká, a to 1,8 % u mužů a 2,3 % u žen.⁸⁵

Největší pokles přepravovaných osob je patrný v roce 2020. V tomto roce celkový počet přepravovaných osob poklesl o 1284 mil. osob na 4119 mil. osob. Jedná se o pokles ve výši 24 %. Hodnoty v počtu přepravovaných osob v tomto roce jsou tedy nižší i oproti roku 2010, a to o 656 milionu osob. Z výše uvedené tabulky je možné také konstatovat, že počet přepravených osob od roku 2010 klesl o cca 14 %. Důvodem je, jak zajisté každý tuší, pandemie viru Covid 19. Vlivem pandemie viru Covid 19 totiž došlo k vyhlášení nouzového stavu na území České republiky. Díky tomu s nížila mobilita osob a v důsledku toho i ke snížení přepravního objemu i přepravních výkonů ve veřejné osobní dopravě. Mezi nejzávažnější opatření, která vedla k poklesu osobní dopravy, bylo omezení pohybu jedinců. Také došlo k omezení služeb, uzavření škol, omezení cestování do zahraničí, omezení ubytovacích a stravovacích služeb. Došlo naopak k navyšování home office. To se v konečném důsledku promítlo nejen na poklesu cestujících, ale i na ceny dopravy, omezení počtu spojů a komfort cestujících. Snížení počtu přepravovaných osob vedlo k propadu tržeb. Ke zmírnění dopadů pandemie Covid 19 byly využity různé podpory a úlevy na úrovni Evropské unie i České republiky. Jednalo se např. o Nařízení Evropského parlamentu a Rady „Omnibus I“ - 2020/698 a „Omnibus II“ – 2021/267. To umožnilo jednotlivým státům prodloužit některé lhůty v oblasti dopravy, pokud tyto skončí v určitém období roku 2020. Šlo na

⁸⁵ČSU: statistiky, [cit. 20.2.2022]. Dostupné z URL:<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/>

příklad o lhůty pro dokončení školení držitelů osvědčení o odborné způsobilosti, průkazů kvalifikace řidiče, platnost řidičských průkazů, lhůt pro pravidelné kontroly tachografů, obnovení nebo náhrady karty řidiče, technických prohlídek nebo lhůt pro osvědčení o technické způsobilosti vozidla. Na úrovni České republiky byly pro osobní veřejnou dopravu zřízeny speciální dotační programy, jako byly COVID-BUS a navazující COVID-BUS II, což byly programy Ministerstva dopravy, které měly umožnit podnikatelům překlenout krizi na trhu, popřípadě umožnit ukončení podnikání bez likvidačních dopadů na jejich osobní život. Výše podpory se odvozovala z emisní třídy autobusu. Zohledněna byla i kapacita autobusu. Dále se jednalo o COVID-BUS LINKA a COVID-BUS Linka II. Byla to podpora určená dopravcům provozujícím veřejnou linkovou autobusovou dopravu v době, kdy ještě nedošlo k oživení dopravního trhu. Jako nepřímou podporu cílenou na zmírnění dopadů pandemie a obnovu hospodářství lze vnímat také další vládní kroky, které spočívají zejména ve snížení spotřební daně z motorové nafty, zrušení superhrubé mzdy u zaměstnanců a zvýšení daňového zvýhodnění na vyživované dítě ve společně hospodařící domácnosti. Opatření proti epidemii koronaviru COVID-19 měla na silniční dopravu významný vliv, a to zejména na dopravu osobní. Zde bude velkým úkolem veřejné správy na regionální, národní i evropské úrovni zajistit, aby se cestující navrátili ze svých osobních automobilů zpět do dopravy veřejné.⁸⁶

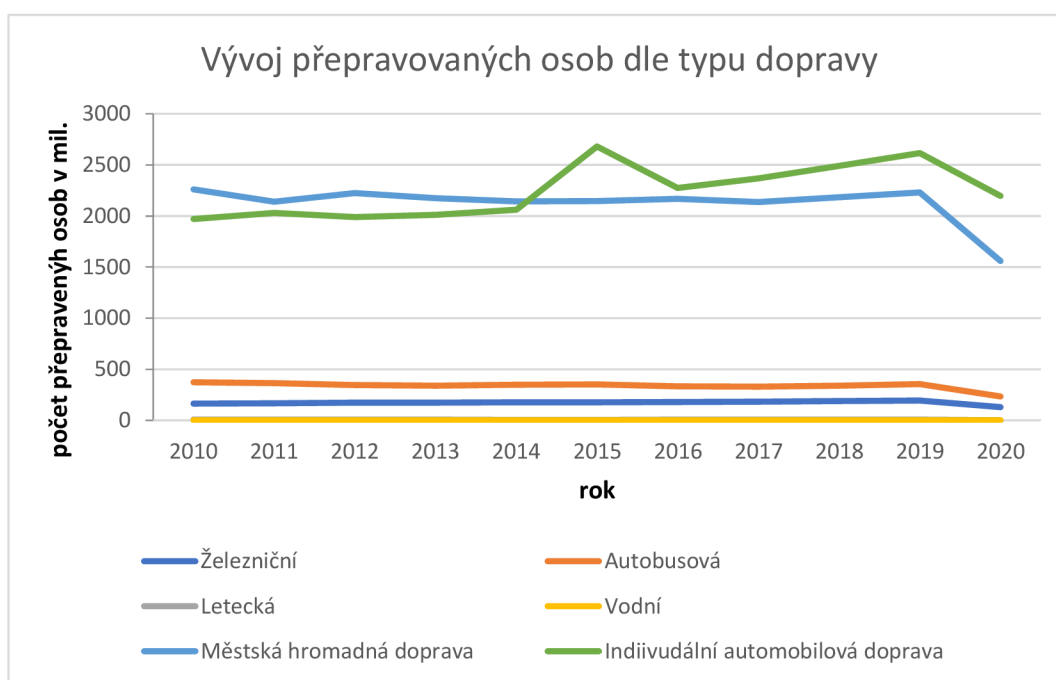
V následující tabulce je poté přepravované množství osob rozděleno vzhledem k jednotlivým druhům dopravy. Z ukazatele průměrné tempo růstu je možné vyvodit, že ve sledovaném období bylo nejvíce osob přepraveno pomocí individuální automobilové dopravy a poté městské hromadné dopravy. Podíl individuální osobní dopravy na celkovém množství přepravených osob činil 53,29 %. Městská hromadná doprava na celkovém dopraveném množství osob měla podíl 37,85 %. Naopak nejmenší podíl, a to do 1 % měla doprava letecká a poté vodní.

⁸⁶Podpora dopravy, [cit. 20.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.cdv.cz/tisk/jaky-vliv-mela-pandemie-covid-19-na-silnicni-nakladni-a-verejnou-dopravu/>

	<i>Železniční</i>	<i>Autobusová</i>	<i>Letecká</i>	<i>Vodní</i>	<i>Městská hromadná doprava</i>	<i>Individuální automobilová doprava</i>
2010	164,8	372,6	7,5	0,9	2260,3	1970,0
2011	167,9	364,6	7,5	1,0	2138,5	2030,0
2012	172,8	345,0	6,4	0,5	2224,2	1990,0
2013	174,5	338,0	6,2	1,1	2173,3	2010,0
2014	176,1	349,5	5,6	1,3	2142,9	2060,0
2015	176,6	350,9	5,4	0,9	2146,3	2680,1
2016	179,2	332,8	6,0	0,8	2168,8	2273,3
2017	183,0	329,7	6,7	0,8	2135,2	2368,8
2018	189,5	340,2	7,2	0,8	2184,1	2489,6
2019	193,8	354,7	6,9	0,9	2231,2	2616,6
2020	129,5	233,7	1,1	0,6	1559,1	2195,3
Průměrné tempo růstu	172,6	335,2	5,5	0,8	2114,6	2230,6
Podíl na celku	3,14 %	5,67 %	0,03 %	0,01 %	37,85 %	53,29 %

Tabulka 3.2 Vývoj počtu přepravených osob v milionech dle typu dopravy, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Systematicky je tento vývoj také znázorněn v následujícím grafu.

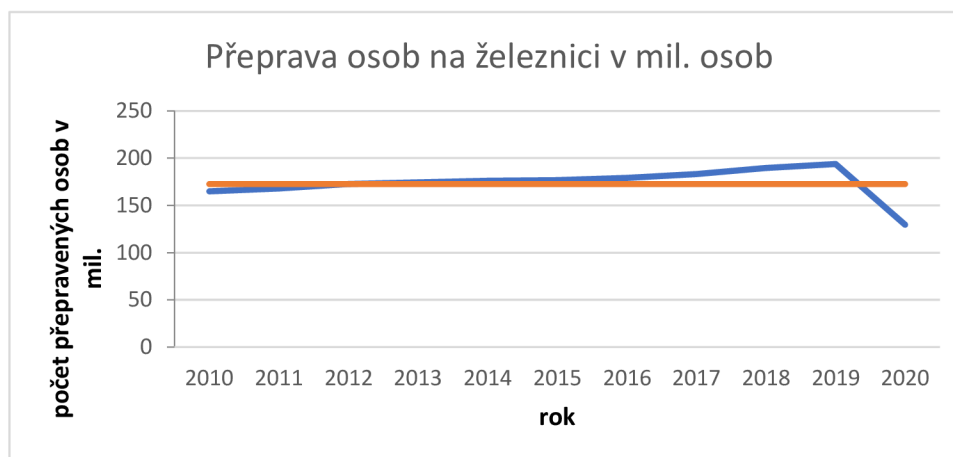


Graf 3.2 Vývoj přepravených osob dle typu dopravy v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

O vývoji jednotlivých druhů přepravy poté hovoří následující text, kde jsou tyto jednotlivé druhy dopravy analyzovány z pohledu přepravených osob.

3.1.1 Železniční doprava

O vývoji železniční dopravy z pohledu počtu přepravených osob a průměrného množství přepravených osob hovoří následující graf.



Graf 3.3 Vývoj přepravených osob na železnici v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Základní elementární charakteristiky pro počet přepravovaných osob železniční dopravou jsou uvedeny v následující tabulce.

<i>rok</i>	K_t	P_t	dy_t v mil.
2010	100,00 %	--	--
2011	101,88 %	101,88 %	3,1
2012	104,85 %	102,92 %	4,9
2013	105,89 %	100,98 %	1,7
2014	106,86 %	100,92 %	1,6
2015	107,16 %	100,28 %	0,5
2016	108,74 %	101,47 %	2,6
2017	111,04 %	102,12 %	3,8
2018	114,99 %	103,55 %	6,5
2019	117,60 %	102,27 %	4,3
2020	78,58 %	66,82 %	-64,3

Tabulka 3.3 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou železniční, zdroj vlastní zpracování

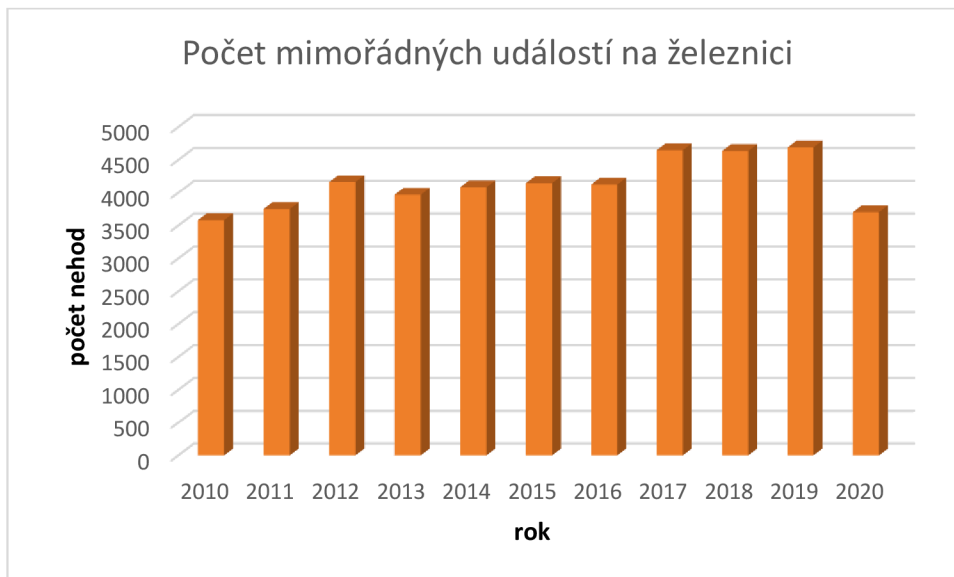
Z tabulky můžeme vypočítat, že ve všech letech, kromě roku 2020 docházelo u železniční dopravy k růstu. Oproti roku 2010 nejvíce vzrostl počet přepravovaných osob v roce 2019, a to o téměř 18 %. V roce 2019 tak hodnoty přepravovaných osob pomocí železniční dopravy kulminovaly na hodnotě 193,8 mil. osob. Největší meziroční růst byl však spatřen v letech 2016 až 2019. Bylo to období ekonomického růstu. V roce 2016 vzrostla česká ekonomika, měřeno růstem reálného HDP, o 2,5 %, v roce 2017 o 5,2 %, v roce 2018 o 3,2 % a v roce 2019 o 3 %.⁸⁷V roce 2018 tak hodnoty přepravovaných osob vzrostly nejvíce, a to o 6,5 milionu osob. V roce 2020 je zde patrný negativní propad přepravovaných osob. Došlo zde k meziročnímu propadu o 33 %. V absolutním vyjádření se jedná o pokles ve výši 64,3 mil. osob. Hodnoty přepravovaných osob se tak propadly na 129,5 mil. osob.

Kromě ekonomického vývoje mohly mít na vývoj počtu přepravených osob vliv i nehody na železnici. O vývoj počtu nehod na železnicích hovoří následující graf. I když je v roce 2020 patrný pokles nehod na železnici, došlo v tomto roce k řadě nehod. Nejtragičtější byla nehoda dvou vlaků osobních, která si vyžádala jak zraněné, tak i mrtvé. Další tragédie na železnici se stala u Českého Brodu. Při této nehodě narazil osobní vlak do zadní části nákladního expresu. I tato nehoda si vyžádala řadu zraněných a strojvedoucí zemřel na následky zranění.⁸⁸Stát kvůli velkému nárůstu počtu nehod, kromě roku 2020, proto hodlá investovat desítky miliard korun do zabezpečení tratí. Prioritou je automatický systém ETCS, který umožní zastavení vlaku na dálku. Podle statistik z letošního dubna je z více než 9000 kilometrů tratí nyní systémem pokryto přes 255 kilometrů železnic. Drážní úřad připravuje například monitorovací systém, který by se měl zaměřit na dodržování povinného odpočinku strojvedoucích, a také nové mechanismy trestání problémových strojvedoucích. Vláda také zvažuje změny legislativy pro podmínky práce strojvedoucích, zejména v případě pracovní doby a času

⁸⁷MFČR: ekonomika, [cit. 19.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.mfcr.cz/cs/aktualne/tiskove-zpravy/2021/ekonomika-letos-poroste-o-32-v-roce-2022-42837>

⁸⁸ IDNES: doprava, [cit. 19.2.2022]. Dostupné z URL:https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/zeleznice-nehoda-incident-drazni-inspekce-statistika-cervenec.A200803_140325_eko-doprava_mato

pro odpočinek. Kontroly zintenzivnily také České dráhy, které vedle toho spustily na regionálních kolejích i novou aplikaci na upozorňování strojvedoucích na protijedoucí vlak.



Graf 3.4 Vývoj nehod na železnici, zdroj vlastní zpracování dle DICR: nehody, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL:http://www.dicr.cz/full.php?img=nehody/foto/TZ2021/MU_2020.png

Přitom na přepravovaném množství osob má větší vliv vnitrostátní doprava, na rozdíl od dopravy mezinárodní, jak také poukazuje následující tabulka. V roce 2010 byl ještě podíl vnitrostátní přepravy na celkovém přepraveném množství osob ve výši 98 % a podíl osob mezinárodní přepravy byl ve výši 1,45 %. Následoval propad vnitrostátní dopravy na úkor mezinárodní dopravy. V roce 2019 byl podíl mezinárodní dopravy ve výši téměř 4 %. V roce 2020 bylo železničními mezinárodními vlaky přepraveno 2 775 tis. osob, tj. jen 2 %, což byl opět následek omezení cestování za hranice vlivem pandemie viru Covid 19.

	Vnitrostátní přeprava v absolutním vyjádření	Mezinárodní přeprava v absolutním vyjádření	Vnitrostátní přeprava relativní podíl	Mezinárodní přeprava relativní podíl
2010	162 413	2 388	98,55 %	1,45 %
2011	165 384	2 548	98,48 %	1,52 %
2012	169 770	3 030	98,25 %	1,75 %
2013	170 789	3 696	97,88 %	2,12 %
2014	172 255	3 795	97,84 %	2,16 %
2015	171 976	4 647	97,37 %	2,63 %
2016	173 700	5 470	96,95 %	3,05 %
2017	176 932	6 091	96,67 %	3,33 %
2018	182 150	7 022	96,29 %	3,71 %
2019	186 150	7 691	96,03 %	3,97 %
2020	126 678	2 775	97,86 %	2,14 %

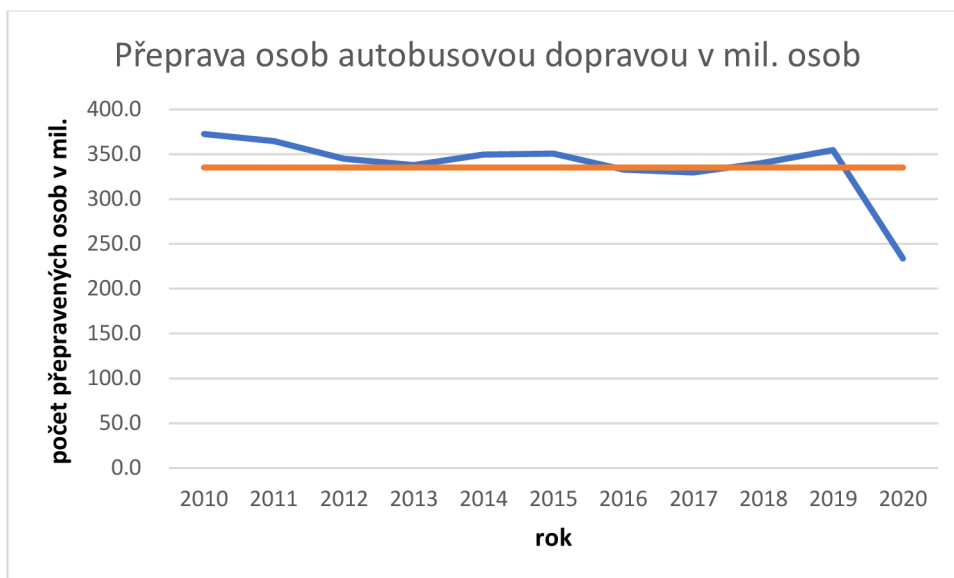
Tabulka 3.4 Přepravené množství osob na železnici z pohledu typu dopravy, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Růst dopravy vnitrostátní byl mimo jiné dán novými vozidly na železnici s lepším servisem, jako je např. Pendolino, vozy značky Leo Express, Viaggio Comfort/Railjet společnosti České dráhy. Tyto železniční vozidla se objevila po modernizaci 1. a 2. železničního koridoru.

Lidé přitom dávali přednost v rámci železniční přepravy 2. třídě. Tímto druhem dopravy bylo přepraveno v roce 2020 127 690 osob a 1. třídou bylo přepraveno 1 763,5 osob (podíl jen cca 1 %). V 1. třídě je přitom pro zákazníky připraveno luxusnější vybavení, doplňkové služby, a to v ceně jízdného. Poté je to také větší osobní prostor, neboť ve vozech 1. vozové třídy je menší počet míst k sezení, a také to jsou některé doplňkové služby, jako donáška jídlo na místo (pokud je ve voze jídelní vůz), občerstvení k jízdnému, ve vybraných vlacích jsou přípojky na 230 V pro použití přenosných počítačů atd.

3.1.2 Autobusová doprava

O bližším vývoji přepravených osob autobusovou dopravou hovoří následující graf. Kromě vývoje počtu přepravených osob je zde také patrný průměr dané časové řady.



Graf 3.5 Vývoj přepravených osob autobusem v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Základní elementární charakteristiky pro počet přepravovaných osob autobusovou dopravou jsou uvedeny v následující tabulce.

<i>rok</i>	K_t	P_t	dy_t v mil.
2010	100,00 %	--	--
2011	97,85 %	97,85 %	-8
2012	92,59 %	94,62 %	-19,6
2013	90,71 %	97,97 %	-7
2014	93,80 %	103,40 %	11,5
2015	94,18 %	100,40 %	1,4
2016	89,32 %	94,84 %	-18,1
2017	88,49 %	99,07 %	-3,1
2018	91,30 %	103,18 %	10,5
2019	95,20 %	104,26 %	14,5
2020	62,72 %	65,89 %	-121,0

Tabulka 3.5 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou, zdroj vlastní zpracování

Z tabulky je patrný z dlouhodobého pohledu trend klesající. Mezi roky 2010 až 2019 došlo k poklesu přepravených osob o cca 5 %. V roce 2020 opět došlo k propadu počtu cestujících. Meziročně je poté patrný různorodý trend. V některých letech docházelo k růstu přepravovaných osob autobusem, v některých naopak docházelo k poklesu přepravovaných osob autobusem. Růst osob, které byly přepraveny autobusem

meziročně rostl v letech 2014, 2015 a 2018, 2019. Nejvyšší meziroční nárůst přepravovaných osob autobusem byl dosažen v roce 2019, a to 14,5 mil. osob. Jedná se o nárůst ve výši cca 4,2 %.

Nárůst v letech 2014 a 2015 je možné přisuzovat především dopravcům, jako je Student agency. Tento dopravce, který je na trhu od roku 2004, za deset let svého působení přepravil cca 34 milionu osob. Autobusy jezdí do 14 zemí Evropy a v České republice spojují Prahu a Brno s 30 městy. V roce 2014 rozšířil dopravce stávající spoje o nové spoje, jako jsou např. Praha – Most/Chomutov, kdy za rok 2014 zde bylo přepraveno přes 354 000 osob. Další nové linky byly na trase Brno – České Budějovice, kdy přepravila společnost za šest měsíců tohoto roku 46 900 osob. U nově otevřené trasy Brno – Zlín vzrost počet přepravených osob na 83 200 osob.⁸⁹ Na rozdíl od železniční přepravy, není u autobusové přepravy patrný v roce 2020 meziroční propad, jen došlo ke zpomalení růstu. V roce 2020 tak množství přepravených osob pokleslo o 2 %.

	Vnitrostátní přeprava v absolutním vyjádření	Mezinárodní přeprava v absolutním vyjádření	Vnitrostátní přeprava relativní podíl	Mezinárodní přeprava relativní podíl
2010	338 366	1 129	99,67 %	0,33 %
2011	327 555	1 597	99,51 %	0,49 %
2012	313 697	1 980	99,37 %	0,63 %
2013	309 563	1 981	99,36 %	0,64 %
2014	309 052	2 088	99,33 %	0,67 %
2015	306 298	2 403	99,22 %	0,78 %
2016	300 977	2 955	99,03 %	0,97 %
2017	294 665	3 356	98,87 %	1,13 %
2018	302 295	4 255	98,61 %	1,39 %
2019	313 224	3 714	98,83 %	1,17 %
2020	209469	1 362	99,56 %	0,44 %

Tabulka 3.6 Přepravené množství osob autobusová doprava z pohledu typu dopravy, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Z tabulky můžeme vypočítat, že i v rámci autobusové dopravy převládá doprava vnitrostátní. Její podíl se téměř ve všech letech pohyboval nad 99 %. Nejmenší podíl

⁸⁹ STUDENT AGENCY: statistika, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL: https://www.studentagency.cz/onas/pro-media/archiv/autobusy_prolomily_hranici.html

vnitrostátní dopravy na celkové dopravě byl zaznamenán v letech 2017 až 2019. V těchto letech totiž vzrostla mezinárodní přeprava. Podíl mezinárodní přepravy, jak je patrné z předešlé tabulky, vzrostl nad 1 %.

Dále je při analýze patrné, že doprava linková v roce 2020 přepravila celkem 210 831 osob a doprava nepravidelná přepravila 22 882 osob. Pravidelná linková doprava má tedy podíl na celkové dopravě v roce 2020 90 %. Jak vyplývá ze statistik Ministerstva dopravy, veřejná autobusová doprava je úspěšnější v posledních letech u mladé generace. Veřejnou autobusovou dopravou cestují také více ženy než muži.⁹⁰

3.1.3 Vodní doprava

Již v minulém textu bylo zjištěno, že vodní doprava má na celkové dopravě nejmenší podíl, o čemž také hovoří i následující graf, který popisuje vývoj vodní dopravy z pohledu počtu přepravených osob a průměrného množství přepravených osob.



Graf 3.6 Vývoj přepravených osob vodní dopravou v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

⁹⁰Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Základní elementární charakteristiky pro počet přepravovaných osob autobusovou dopravou jsou uvedeny v následující tabulce.

<i>rok</i>	K_t	P_t	dy_t v mil.
2010	100,00 %	--	--
2011	111,11 %	111,11 %	0,1
2012	55,56 %	50,00 %	-0,5
2013	122,22 %	220,00 %	0,6
2014	144,44 %	118,18 %	0,2
2015	100,00 %	69,23 %	-0,4
2016	88,89 %	88,89 %	-0,1
2017	88,89 %	100,00 %	0,0
2018	88,89 %	100,00 %	0,0
2019	100,00 %	112,50 %	0,1
2020	66,67 %	66,67 %	-0,3

Tabulka 3.7 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou, zdroj vlastní zpracování

V rámci vodní dopravy je patrný velmi dynamický vývoj. Je tomu proto, že na rozdíl od ostatní dopravy, je tento typ dopravy závislý na přírodních podmínkách, tedy na vodě, především na dostatku vody v klíčové řece pro vodní dopravu, kterou je Labe (spíše pro zboží). Osobní doprava je velmi silně závislá dále na vývoji cestovního ruchu. Mnoho řek bývá v létě však v posledních letech nesplavných kvůli nedostatku vody. Nedostatek vody však byl v roce 2020, kdy je patrný výrazný propad, a to o 67 % meziročně, přitom paradoxně nejméně závažný. V roce 2019 bylo 140 dní zcela nesplavných a dalších skoro 60 splavných s omezeným nákladem. Loni byla plavba omezena po 180 dní. Přestože se vodní stavy o trochu zlepšily, na objemu přepravených osob se to neprojevílo.

3.1.4 Letecká doprava

O bližším vývoji přepravených osob leteckou dopravou hovoří následující graf. Kromě vývoje počtu přepravených osob je zde také patrný průměr dané časové řady.



Graf 3.7 Vývoj přepravených osob vodní dopravou v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Z grafu můžeme vypočítat do roku 2014 trend poklesu přepravovaných osob leteckou dopravou. Od roku 2015 je naopak patrný výrazný trend, který se však v roce 2020 zastavil. Tento vývoj také dokládá následující tabulka se základními elementárními charakteristikami.

rok	K_t	P_t	dy_t v mil.
2010	100,00 %	--	--
2011	100,00 %	100,00 %	0
2012	85,33 %	85,33 %	-1,1
2013	82,67 %	96,88 %	-0,2
2014	74,67 %	90,32 %	-0,6
2015	72,00 %	96,43 %	-0,2
2016	80,00 %	111,11 %	0,6
2017	89,33 %	111,67 %	0,7
2018	96,00 %	107,46 %	0,5
2019	92,00 %	95,83 %	-0,3
2020	14,67 %	15,94 %	-5,8

Tabulka 3.8 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou, zdroj vlastní zpracování

Propad letecké dopravy do roku 2014 z pohledu přepravovaných osob, je dán výraznou závislostí letecké dopravy na situaci mezinárodní hospodářské i politické situace. V těchto letech se totiž Česká republika nacházela ve fázi recese. Výsledkem byl pokles

přepravy. Od roku 2016 docházelo k oživení letecké dopravy. V roce 2016 tak došlo k růstu o 11 %, což představuje v absolutním vyjádření růst o cca 600 000 osob. Propad v roce 2020 byl u letecké dopravy nejvyšší ze všech sledovaných typů dopravy. Zde došlo k meziročnímu propadu o cca 84 %. V absolutním vyjádření je tedy patrný propad o 5,8 milionu cestujících, z původních 6,9 milionu cestujících na 1,1 milionu cestujících. Omezení a uzavírky se na letecké přepravě projevily historicky největším poklesem cestujících. Byly zakázány mezistátní lety z jiných letišť než pražské Ruzyně, a i na největší tuzemské letiště přilétaly během vrcholu jarní koronavirové krize až na výjimky pouze repatriační lety. Z dat ministerstva dopravy vyplývá, že tuzemští dopravci Smartwings a ČSA krize postihla hlouběji než zahraniční konkurenci. Celkový počet pasažérů, kteří v roce 2020 prošli některým z tuzemských letišť, totiž klesl o necelých 80 procent. Propad v Česku registrovaných aerolinek byl ještě o čtyři procentní body hlubší.⁹¹

Dalším rozdílem oproti předchozím typům dopravy, má letecká doprava v tom, že je zde větší část dopravy realizována v rámci mezinárodní dopravy na místo vnitrostátní dopravy, jak je uvedeno v následující tabulce. Podíl mezinárodní dopravy mírně vzrostl ve sledovaném období z 98 % na 99 %. Dominující podíl mezinárodní dopravy je dán geografickou rozlohou České republiky. Vnitrostátní doprava je realizována především pomocí výše sledované autobusové dopravy, železniční dopravy a osobní automobilové dopravy.

⁹¹IDNES: ekonomika pandemie, [cit. 2.3.2022]. Dostupné z URL: https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/doprava-pandemie-cestujici-zeleznice-silnice.A210408_193536_eko-doprava_mato

Roky	Mezinárodní přeprava v absolutním vyjádření	Vnitrostátní přeprava v absolutním vyjádření	Mezinárodní přeprava relativní podíl	Vnitrostátní přeprava relativní podíl
2010	7386,0	80	98,53 %	1,47 %
2011	7386,0	80	98,93 %	1,07 %
2012	6396,0	23,6	99,63 %	0,37 %
2013	6130,0	25,2	99,59 %	0,41 %
2014	5593,0	30,1	99,46 %	0,54 %
2015	5367,0	26	99,52 %	0,48 %
2016	5976,0	23,8	99,60 %	0,40 %
2017	6628,0	29,1	99,56 %	0,44 %
2018	7210,3	23,7	99,67 %	0,33 %
2019	6921,9	0,3	100,00 %	0,00 %
2020	1117,0	0	100,00 %	0,00 %

Tabulka 3.9 Přepravené množství osob v milionech leteckou dopravou z pohledu typu dopravy, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

V oblasti přepravovaných osob má dominující postavení pravidelná letecká doprava. Tu v současné době zajišťují dvě letecké společnosti, a to České aerolinie a.s. a TravelService, a.s. Nepravidelná letecká doprava se podílela na celkové letecké dopravě v roce 2013 37 % a stále dochází k růstu tohoto podílu. U některých malých leteckých společností hraje nepravidelná letecká doprava primární podíl.

Letecká doprava se v České republice realizuje pomocí pěti letišť. Největší letiště je letiště Václava Havla v Praze. Poté je to Letiště v Brno, Letiště Leoše Janáčka Ostrava, Letiště Karlovy Vary, Letiště Pardubice. Je to páteří síť obchodní letecké dopravy. Celkový počet cestujících na letištích byl v roce 2017 16 286 146. Z pohledu nákladní letecké dopravy nemají české letiště výsadní úlohu z pohledu evropského ani celosvětového. V České republice také není žádný licencovaný dopravce na čistě na nákladní leteckou dopravu.⁹²

České letecké společnosti působí na silně konkurenčním evropském leteckém trhu. Je zde totiž otevřený a neomezený přístup ostatních společností z Evropské unie. Při

⁹²MD: Koncepce letecké dopravy pro období 2015–2020, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL:<https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Koncepce-letecke-dopravy>

provozu do zemí třetích musí čeští dopravci bojovat o svou existenci také na silně konkurenčním trhu, kde je tvrdý boj. Jsou zde patrné nejrozličnější regulační rámce, kulturní odlišnosti, různé dvoustranné letecké dohody, ujednání, která přístup na daný trh ovlivňují a přístup do hospodářské soutěže regulují. Mnohdy je navíc situace ovlivněna nekorektními praktikami různých společností. V některých případech lze stále ještě identifikovat významná omezení pro přístup k trhu daná existujícím smluvním rámcem se třetími zeměmi. Toto konkurenční prostředí vytváří dopravní zahraniční letecké společnosti, které na daném trhu působí.⁹³

Počet zahraničních firem je v různých zimních i letních měsících odlišný. Například na letišti v Praze bylo v letech 2004 až 2014 průměrně evidováno 50 až 57 zahraničních leteckých firem. V následující tabulce je uveden seznam leteckých dopravců, Jsou to nejvýznamnější zahraniční dopravci. Ti provozují jak pravidelnou, tak i nepravidelnou leteckou dopravu jak z České republiky, tak i do České republiky. Tito dopravci zajišťují dopravu spíše na tratích krátkodobých a střednědobých. Dálkové lety jsou realizovány jen leteckými společnostmi Emirates, Delta Air Lines (pouze v průběhu letního provozního období), Air Transat (pouze v průběhu letního provozního období), Korean Air a China Airlines (výhradně nákladní lety). V následující tabulce jsou patrné největší letecké společnosti, které létají do České republiky a zpět.

Stát	Letecký dopravce
Belgie	Brussels Airlines, TNT Airways
Bělorusko	Belavia, Genex
Bulharsko	Bulgaria Air
Finsko	Finnair
Francie	Air France, Transavia*, EasyJet*
Irsko	Aer Lingus
Itálie	Alitalia, Air One*, EasyJet*, Vueling, Wizz Air Hungary
Izrael	El Al Israel Airlines
Tchaj-wan	China Airlines
Korea	Korean Air
Německo	Lufthansa, Germanwings
Nizozemí	KLM-RoyalDutch Airlines, Transavia*, EasyJet*
Polsko	LOT-Polish Airlines
Portugalsko	TAP Air Portugal
Rakousko	Austrian Airlines

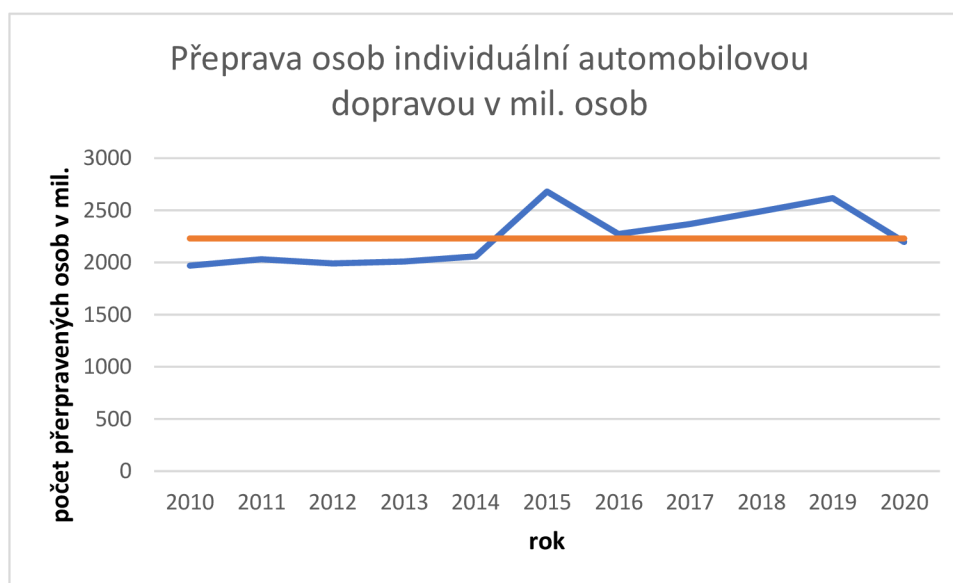
⁹³MD: Koncepce letecké dopravy pro období 2015–2020, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Koncepce-letecke-dopravy>

Ruská Federace	Aeroflot, Rossiya, Ural Airlines, Transaero, UT Air, Siberia Air
Řecko	Aegean Airlines
Skandinávie	SAS Scandinavian Airlines, Norwegian Air Shuttle*
Španělsko	Iberia, Vueling
Srbsko	Air Serbia
Švýcarsko	Swiss Air, Farnair
Tunisko	Tunis Air, Nouvelair
Turecko	Turkish Airlines, Pegasus*, Onur Air
UAE	Emirates
Ukrajina	Ukraine International Airlines
USA	Delta Air Lines
Velká Británie	British Airways, EasyJet, Jet2, Ryanair, Wizz Air Hungary

Tabulka 3.10 Letecké dopravní společnosti realizující lety do České republiky a z České republiky, MD: Ročenky 2007-2017, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

3.1.5 Individuální automobilová doprava

Vývoj individuální automobilové dopravy z pohledu počtu přepravených osob a průměrného množství přepravených osob hodnotí následující graf.



Graf 3.8 Vývoj přepravených osob automobilovou dopravou v mil. osob, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

V další tabulce je poté patrný vývoj automobilové dopravy.

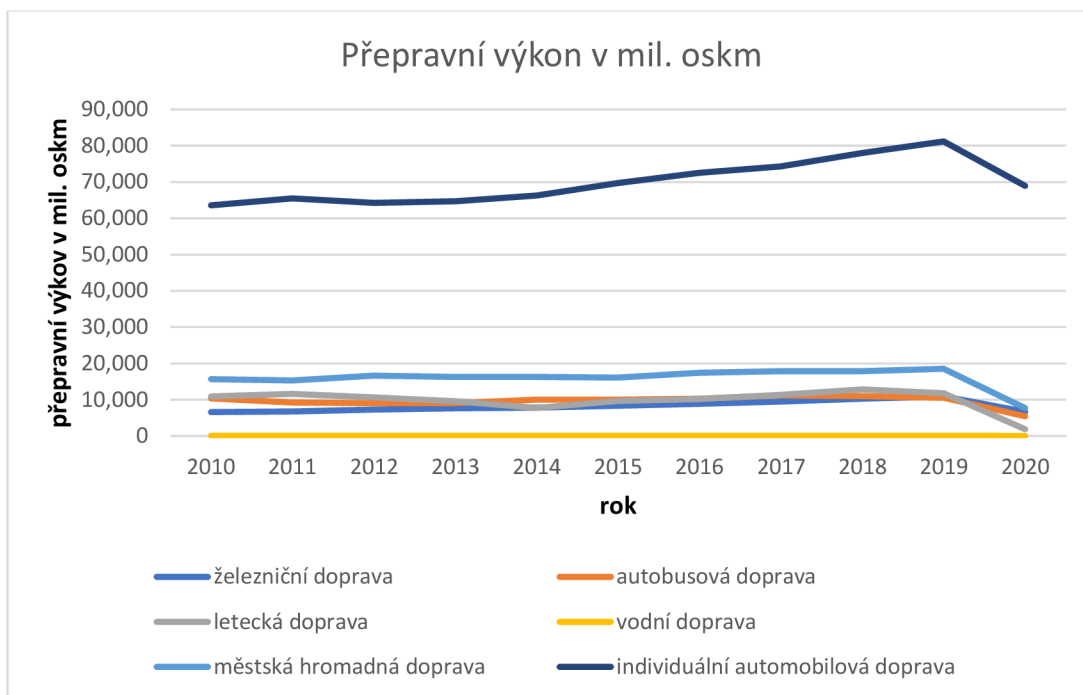
<i>rok</i>	K_t	P_t	dy_t v mil.
2010	100,00 %	--	--
2011	103,05 %	103,05 %	60
2012	101,02 %	98,03 %	-40
2013	102,03 %	101,01 %	20
2014	104,57 %	102,49 %	50
2015	110,41 %	105,58 %	115
2016	115,40 %	104,52 %	98,3
2017	120,24 %	104,20 %	95,5
2018	126,38 %	105,10 %	120,8
2019	132,82 %	105,10 %	127
2020	111,44 %	83,90 %	-421,3

Tabulka 3.11 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou, zdroj vlastní zpracování

V rámci individuální automobilové dopravy je patrný výrazný růstový trend. Došlo zde tedy k růstu z 1970 mil. přepravených osob na 2195,3 mil. osob. Za celé období, i při poklesu dopravy v roce 2020, došlo k růstu přepravených osob, a to o 11,44 %. Kromě roku 2012 a 2020 hodnoty přepravených osob meziročně rostly. V roce 2019 kulminoval počet přepravených osob na hodnotě 2616,6 mil. osob. Jedná se o růst za celé období ve výši 32 %. Největší meziroční nárůst je patrný v roce 2015, kdy došlo k růstu o 30 %. Je tedy patrné, že automobilová doprava má v České republice na celkovém počtu přepravených osob největší vliv. S rozrůstající se automobilovou dopravou však vznikají další problémy.

3.2 Přepravní výkon

Přepravní výkon je další sledovaný ukazatel v rámci osobní dopravy. Tento ukazatel vyjadřuje velikost přepravních výkonů při přepravě osob všemi druhy osobní dopravy ve sledovaném období. Osobový kilometr představuje jednotku výkonu v přepravě osob. Rovná se přepravě jedné osoby na vzdálenost jednoho kilometru. O přepravním výkonu hovoří následující tabulka, která popisuje přepravní výkon u jednotlivých druhů dopravy.



Graf 3.9 Vývoj přepravního výkonu v mil. oskm, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Z grafu je jasně patrná převaha individuální automobilové dopravy, oproti ostatním druhům dopravy. Dokonce automobilová doprava dosáhla ve všech letech vyššího výkonu než celková veřejná doprava. Průměrný přepravní výkon individuální automobilové dopravy činil ve sledovaném období 69 679 mil. oskm a průměrný přepravní výkon veřejné dopravy činil 42 904 mil. oskm. Automobilová doprava tak dosáhla vyššího výkonu osobní dopravy o cca 38 %. O tomto vývoji hovoří dále následující graf.



Graf 3.10 Porovnání přepravního výkonu v mil. oskm, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

O tom, jak se měnily přepravní výkony u jednotlivých druhů dopravy v čase hovoří následující tabulka, ve které je uveden koeficient růstu a bazický index.

Rok	$K_{\text{veřejná doprava}}$	$P_1 \text{ veřejná doprava}$	$K_{\text{automobilová doprava}}$	$P_1 \text{ automobilová doprava}$
2010	100,00 %	--	100,00 %	--
2011	98,63 %	98,63 %	103,02 %	103,02 %
2012	100,17 %	101,57 %	101,09 %	98,12 %
2013	97,92 %	97,75 %	101,70 %	100,61 %
2014	100,91 %	103,06 %	104,23 %	102,49 %
2015	101,50 %	100,58 %	109,65 %	105,20 %
2016	107,46 %	105,88 %	114,13 %	104,09 %
2017	114,68 %	106,71 %	116,92 %	102,44 %
2018	119,65 %	104,33 %	122,65 %	104,90 %
2019	119,23 %	99,65 %	127,70 %	104,11 %
2020	49,85 %	41,81 %	108,44 %	84,92 %

Tabulka 3.12 Elementární charakteristiky časové řady vývoje přepravního výkonu dopravy automobilové a veřejné, zdroj vlastní zpracování

Z tabulky je patrné, že přepravní výkon automobilové dopravy v čase rostl. Meziročně zde došlo k poklesu jen v letech 2012 a 2020. Nejvýznamnější nárůst je patrný v roce 2019, a to 27,7 %. Veřejná doprava v čase také mírně rostla, ale růst zde nebyl příliš výrazný. Na rozdíl od automobilové dopravy bylo v roce 2019 zaznamenáno u veřejné dopravy pokles výkonu, a to o cca 0,35 %.

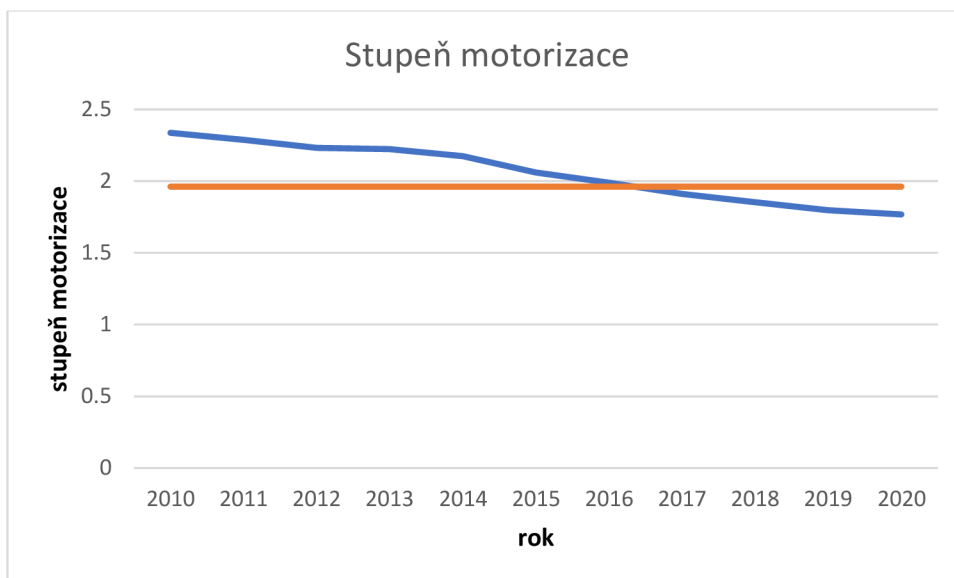
Pro lepší popis přepravního výkonu osobních automobilů je vhodné zde porovnat data v roce 2019 s daty s ostatními zeměmi Evropské unie. Rok 2019 zde byl zvolen proto, že tento rok nebyl ovlivněn pandemií viru Covid 19. Z tabulky je patrné, že přepravní výkon u automobilové dopravy je v České republice velmi nízký, na rozdíl od některých vyspělých zemí, jako je Francie, Německo, Spojené Království.



Graf 3.11 Přepravní výkon automobilové dopravy v EU, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

3.3 Stupeň motorizace

Situaci ohledně automobilů následně dokresluje ukazatel stupně motorizace. O vývoji tohoto ukazatele hovoří následující graf, kde jsou také patrné průměrné hodnoty této vypočtené časové řady. Ukazatele jsou zde vypočteny, jak již bylo uvedeno v teoretické části této diplomové práce, jako poměr počtu obyvatel určitého územního celku na jedno motorové vozidlo.



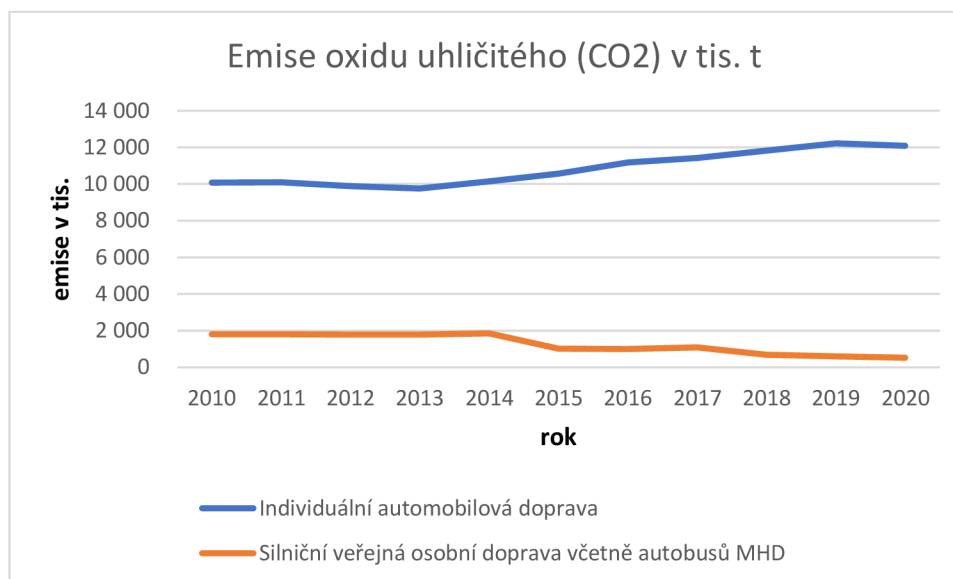
Graf 3.122 Stupeň motorizace, zdroj vlastní zpracování

Z grafu je patrné, že ukazatel stupně motorizace v čase významně klesal. To svědčí o tom, že docházelo k růstu množství automobilů na počet osob. Množství automobilů v čase vzrostlo z cca 4,49 mil. automobilů v roce 2010 na 6,05 mil. automobilů v roce 2020. Tento trend jasně dokazuje obrovský nárůst počtu automobilů. Jedná se o nárůst v absolutní výši o 1,56 mil. automobilů za deset let. Stupeň motorizace tak činil v roce 2010 2,33, v roce 2020 však činil již 1,76. Došlo zde tedy k růstu o 25 %. Elementární charakteristiky k této časové řadě jsou poté znázorněny v následující tabulce.

	počet automobilů	počet obyvatel	stupeň motorizace	K_t	P_t	dy_t
2010	4 496 232	10 506 813	2,34	100,00%	--	--
2011	4 581 642	10 486 731	2,29	97,95%	97,95%	-0,05
2012	4 706 325	10 505 445	2,23	95,52%	97,52%	-0,06
2013	4 729 185	10 516 125	2,22	95,16%	99,62%	-0,01
2014	4 833 386	10 512 419	2,17	93,07%	97,81%	-0,05
2015	5 115 316	10 538 275	2,06	88,16%	94,72%	-0,11
2016	5 307 808	10 553 843	1,99	85,09%	96,52%	-0,07
2017	5 538 222	10 578 820	1,91	81,74%	96,07%	-0,08
2018	5 724 586	10 610 055	1,85	79,31%	97,03%	-0,06
2019	5 924 995	10 649 800	1,80	76,92%	96,98%	-0,06
2020	6 049 255	10 693 939	1,77	75,65%	98,35%	-0,03

Tabulka 3.13 Elementární charakteristiky časové řady stupně motorizace, zdroj vlastní zpracování dle ČSU: statistiky, [cit. 20.2.2022]. Dostupné z URL: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/> a Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

Tento negativní trend má samozřejmě špatný vliv na životní prostředí, hluk ve městech, přeplněnost parkovacích míst atd. O špatném vlivu na životní prostředí také hovoří následující graf. Z něj je možné vyvodit, že emise oxidu uhličitého u osobní dopravy v čase rostly. Vzrostly tak z 10 073 tis. t na 12 089 tis. t. Naopak u veřejné osobní dopravy včetně MHD došlo k poklesu. Zde došlo k poklesu emisí z 1805 tis. t na 525 tis. t. Tento trend poklesu emisí ve veřejné dopravě je způsoben také tím, že veřejní dopravci investují ve větší míře do nových strojů s nižšími emisemi.



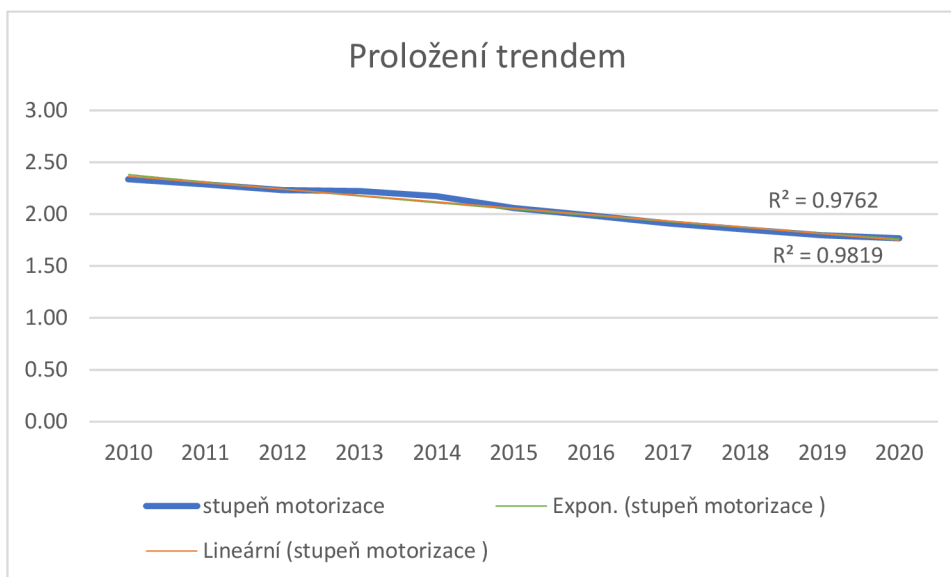
Graf 3.13 Emise dopravy v tis. t, zdroj vlastní zpracování dle Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

3.4 Vývoj do budoucna

V minulém textu bylo zjištěno, že dochází k výraznému nárůstu osobní automobilové dopravy, ve většině případů je poté tento růst vázán na nižší využívání ostatních druhů dopravy. V rámci této poslední podkapitoly je tedy proveden odhad využití osobní automobilové dopravy a jsou zde tedy predikovány ukazatele, jako je přepravní výkon a stupeň motorizace, které představují nesezónní časové řady.

○ Vývoj přepravního výkonu osobních automobilů

Z grafu uvedeného při analýze přepravního výkonu se jeví za vhodné vyrovnat ukazatele lineárním či exponenciálním trendem. V následujícím grafu jsou hodnoty výkonu osobní dopravy proloženy lineárním a exponenciálním trendem. Mimo to je zde také uvedena hodnota spolehlivosti pro analýzu vhodnosti trendu.



Graf 3.134 Proložení časové řady trendem lineárním, zdroj vlastní zpracování

Je patrné, že exponenciální a lineární trend mají v tomto případě velmi podobný tvar. Volíme dle hodnoty spolehlivosti tedy lineární model s β_0 je absolutním členem β_1 lineárním členem.

Lineární trend má následující tvar:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t$$

U automobilové dopravy jsou výsledky následující:

$$\beta_0 = \frac{\sum yt}{n} = \frac{768\,903}{11} = 69\,900 \quad \beta_1 = \frac{\sum t^2 y}{\sum (t^2)} = \frac{156368}{110} = 1421,5$$

Odhadovaná trendová přímka má tedy tvar:

$$Y_t = 69\,900 + 1421,5 t$$

Na základě této odhadované trendové přímky můžeme predikovat hodnoty přepravního výkonu v následujících pěti letech. Postup je následující:

$$Y_{2021} = 69\,900 + 1421,5 t = 78\,429,44$$

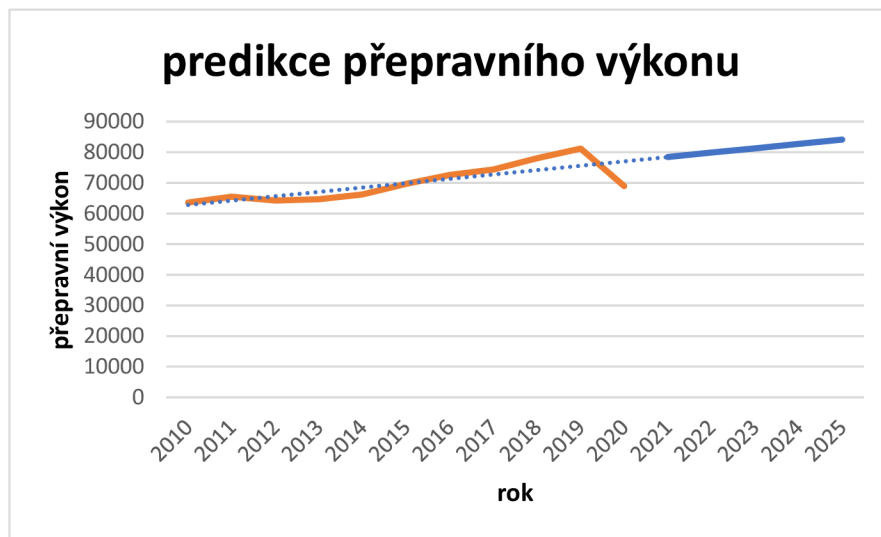
$$Y_{2022} = 69\,900 + 1421,5 t = 79\,850,96$$

$$Y_{2023} = 69\,900 + 1421,5 t = 81\,272,49$$

$$Y_{2024} = 69\,900 + 1421,5 t = 82\,694,02$$

$$Y_{2025} = 69\,900 + 1421,5 t = 84\,115,55$$

Tato predikce je také patrná v následujícím grafu.

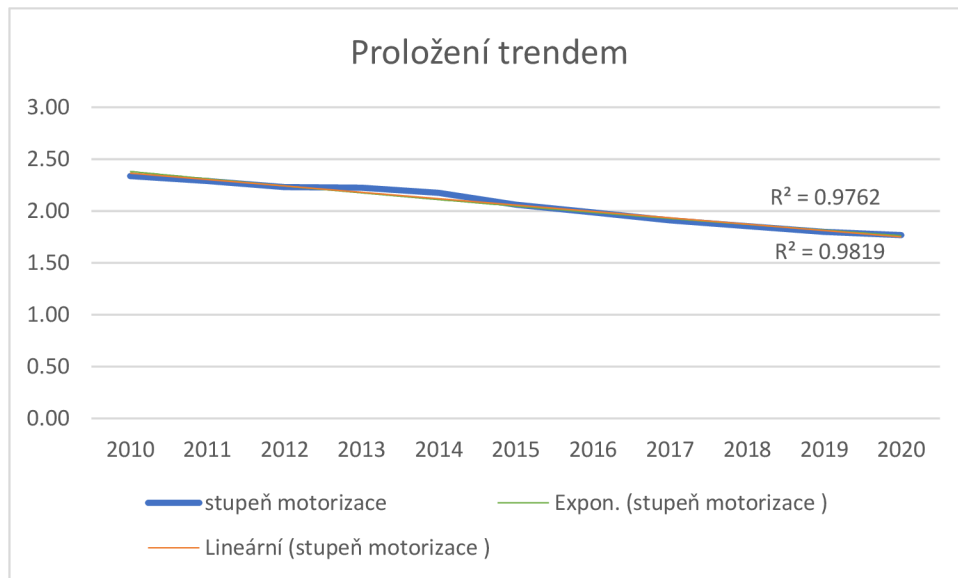


Graf 3.145 Predikce přepravního výkonu automobilové dopravy, zdroj vlastní zpracování

Z grafu je tedy možné vyvodit, že v čase bude přepravní výkon automobilů dále růst, i přes pokles v roce 2020. Protože je možné předpokládat, že pokles v roce 2020 způsobený vlivem pandemie viru Covid 19 a nebude se již opakovat.

- Stupeň motorizace

Následně je zde provedena predikce pro ukazatel stupně motorizace. I zde je proložena tato časová řada lineárním trendem, protože se jeví, jak je patrné z následujícího grafu, jako nejvhodnější i z pohledu hodnoty spolehlivosti.



Graf 3.16 Proložení časové řady trendy, zdroj vlastní zpracování

Výpočet je proveden následovně:

$$\beta_0 = \frac{\sum yt}{n} = \frac{22,63}{11} = 2,06 \quad \beta_1 = \frac{\sum tyt}{\sum(t)^2} = \frac{-6,76}{110} = -0,0614$$

Odhadovaná trendová přímka má tedy tvar:

$$Y_t = 2,06 - 0,0614 t$$

Na základě této odhadované trendové přímky můžeme predikovat hodnoty přepravního výkonu u veřejné dopravy v následujících pěti letech. Postup je následující:

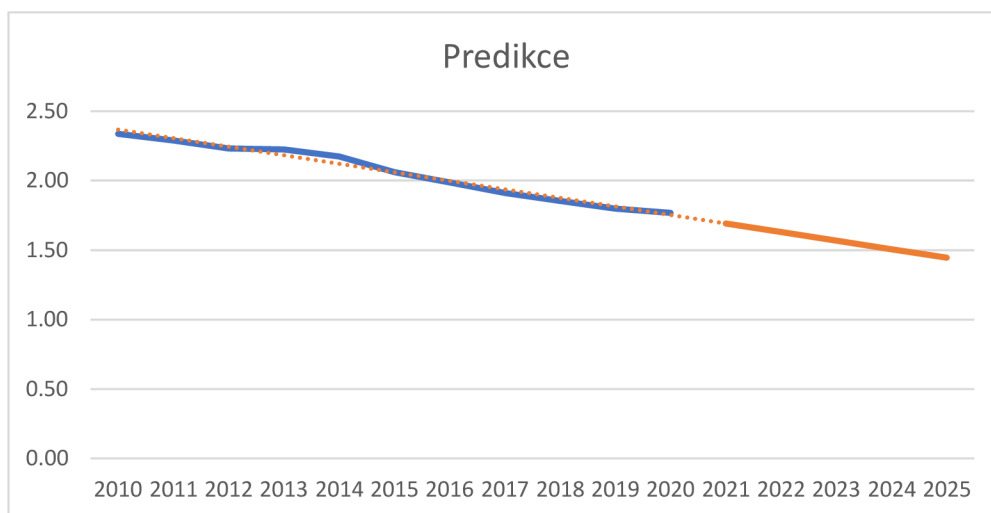
$$Y_{2021} = 2,06 - 0,0614 t = 1,44$$

$$Y_{2022} = 2,06 - 0,0614 t = 1,50$$

$$Y_{2023} = 2,06 - 0,0614 t = 1,56$$

$$Y_{2024} = 2,06 - 0,0614 t = 1,62$$

$$Y_{2025} = 2,06 - 0,0614 t = 1,69$$



Graf 3.17 Predikce stupně motorizace, zdroj vlastní zpracování

Z grafu je možné vyvodit, že dále bude docházet k růstu stupně motorizace v České republice. V roce 2025 by měl činit stupeň motorizace 1,44.

4 Diskuze a stanovení doporučení

V úvodu této poslední kapitoly je vhodné nejprve vyhodnotit stanovené hypotézy. První hypotéza byla stanovena takto: předpokládám, že má automobilová doprava na celkovém množství přepravených osob podíl 50 %. Na tuto výzkumnou hypotézu poskytuje odpověď následující tabulka. Průměrně má automobilová osobní doprava podíl na celkovém množství přepravených osob cca 40 % - 53 %, jak uvádí následující tabulka. Tuto výzkumnou hypotézu můžeme tedy v některých letech zamítnout, v jiných však potvrdit. Průměr zde činí 45 %.

	Individuální automobilová doprava[tis.]	Celkové přepravené množství osob[tis.]	Podíl individuální dopravy
2010	1970	4776,1	41,25 %
2011	2030	4709,5	43,10 %
2012	1990	4738,9	41,99 %
2013	2010	4703,1	42,74 %
2014	2060	4735,4	43,50 %
2015	2680,1	5360,2	50,00 %
2016	2273,3	4960,9	45,82 %
2017	2368,8	5024,2	47,15 %
2018	2489,6	5211,4	47,77 %
2019	2616,6	5404,1	48,42 %
2020	2195,3	4119,3	53,29 %

Tabulka 4.2 Vyhodnocení hypotézy č. 1, zdroj vlastní zpracování

Druhá hypotéza byla stanovena takto: předpokládám, že existuje závislost hrubého příjmu obyvatel na množství registrovaných osobních vozů v České republice. Zde si stanovíme:

- Nulová hypotéza: přepravní výkon nezávisí na hrubém příjmu obyvatel.
- Alternativní hypotéza: přepravní výkon závisí na hrubém příjmu obyvatel.

Pro vyhodnocení je zde přiložena následující tabulka.

	stupeň motorizace	příjem[Kč]
2010	2,34	23 864
2011	2,29	24 455
2012	2,23	25 067
2013	2,22	25 035
2014	2,17	25 768
2015	2,06	26 591
2016	1,99	27 764
2017	1,91	29 638
2018	1,85	32 051
2019	1,80	34 578
2020	1,77	35 662

Tabulka 4.2 Data pro vyhodnocení hypotézy č. 2, zdroj vlastní zpracování

Výsledky pro vyhodnocení této hypotézy jsou poté patrné v tabulce další.

Dvou výběrový párový t-test na střední hodnotu

	<i>stupeň motorizace</i>	<i>příjem</i>
Stř. hodnota	2,057618	28224,82
Rozptyl	0,042317	17460403
Pozorování	11	11
Pears. korelace	-0,9573	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	10	
t Stat	-22,4	
P(T<=t) (1)	3,53E-10	
t krit (1)	1,812461	
P(T<=t) (2)	7,07E-10	
t krit (2)	2,228139	

Tabulka 4.3 Vyhodnocení hypotézy č. 2, zdroj vlastní zpracování

V prvním řádku je patrná střední hodnota neboli průměr obou sledovaných veličin. Dále je patrný rozptyl. Pozorovaných znaků je u obou veličin shodný počet, a to 11. Dále je uveden Pearsonův korelační koeficient, jehož hodnota vypovídá o záporné korelaci mezi hodnotami zjištěných dat. Dále je zde uvedena Hyp. rozdíl středních hodnot, který je roven nule, tak jak to nulová hypotéza předpokládá. Další položkou je rozdíl, který

uvádí počet stupňů volnosti. Ten je vypočten, jako $n-1 = 11-1 = 10$. Hodnota testové statistiky t Stat, dosažená hladina statistické významnosti P pro jednostranný test (1), kritická hodnota pro jednostranný test. Pro posouzení platnosti nulové hypotézy je pro nás nejdůležitější hodnota dosažené statistické významnosti pro oboustranný test $P(2)$, která je v našem případě rovna $7,07 \cdot 10^{-10}$. Dosažená hodnota je menší než stanovená hladina $0,05$, proto zamítáme nulovou hypotézu. Je možné uvést, že přepravní výkon závisí na hrubém příjmu obyvatel.

Na závěr je tedy možné uvést, že dochází k růstu automobilové dopravy osobní, o čemž svědčí nejen počet přepravených osob touto dopravou, ale i přepravní výkon a stupeň motorizace. Růst automobilové dopravy je však na druhé straně spojen s růstem emisí, i energií. Podíl veřejné dopravy na zajištění přepravy osob je však menší a snižuje se postupem času, ačkoliv se zvyšuje nabídka veřejné dopravy v okolí velkých měst, jak hovoří např. Koncepce veřejné dopravy. To je dle této koncepce dáno zkvalitněním železniční infrastruktury, k pořízení nových kvalitních vozidel, k rozšíření nabídky objednané veřejné dopravy vyšší četností spojů i přímým vedením spojů a v několika atraktivních relacích a rozšíření nabídky prostřednictvím komerčních dopravců.⁹⁴Problémem je však zajisté železniční doprava. Ta měla ve sledovaném období jen nepatrný růst. Což je samozřejmě problémem z hlediska energetického a environmentálního, ale i z hlediska nároků na infrastrukturu pozemních komunikací.

Růst dopravy osobní přináší značné problémy. V první řadě se jedná o přetížené průjezdy městy, vesnicemi. Je nedostatek parkovacích míst u větších sídlišť, u nákupních center atd. To se následně prolíná do zhoršení bezpečnosti silničního provozu. Je proto nutné zajistit rozvoj veřejné dopravy. Za vhodné se jeví především vybudování odstavných parkovišť u větších měst. Ta by měla být na začátku města. Automobily by měly navést na tato parkoviště navigační systémy či tabule. Na tato parkoviště by měla navazovat veřejná doprava v každém městě. Dále mohou na tato

⁹⁴Koncepce veřejné dopravy, [cit. 6.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Verejna-doprava/Pravni-predpisy/Zelena-a-bila-kniha-koncepce-verejne-dopravy>

parkoviště navazovat sdílená auta a motocykly. Pomocí nich se poté bude řidič pohybovat po městě a sníží se tak množství automobilů ve městě.

Dalším trendem jsou také chytré parkoviště, která by měla mít vybudovány své vlastní webové stránky. Chytrá parkoviště by mohla být navedeny také na navigační systémy automobilů. Řidič by tak měl jasnou představu o tom, kde je volné místo na parkování. Tím by mělo dojít k poklesu emisí, bude se šetřit čas i průjezdnost městem. Takovýto nový systém by měl brzy být zřízen např. v Olomouci.

Dále je vhodné zajisté zlepšit železniční dopravu, a to nejen nadregionální, ale i mezinárodní dopravu. Dle mého je železniční doprava pro cestující značně neflexibilní, nemoderní. Nedostatky jsou například i v poskytování informací o přepravě lidí. Neméně důležitá je kvalita služeb poskytovaných zákazníkům v osobní dopravě. V této oblasti je dnes velkým fenoménem interakce s přepravní službou v podobě real-time informování cestujících, zajištění standardů kvality, přestupních vazeb či řešení nestandardních situací. Zde existuje pro železniční dopravce zajisté velká příležitost. Pro zlepšení konkurenceschopnosti českých železničních dopravců je však intenzivní modernizace koridorových tratí, která však může mít krátkodobý negativní dopad na vozby především nákladních vlaků (odklony jízd vlaků, odřeknutí vlaků, zpoždění vlaků atd.). Problémem v České republice je také špatné napojení na jiné prostředky hromadné dopravy. Je proto nutná lepší koordinace všech poskytovatelů hromadné dopravy.

Velkou příležitostí je sama o sobě také sdílená ekonomika v podobě již zmíněné sdílené dopravy. Sdílená doprava přináší pro přeplněná města nové příležitosti. Ty popisuje např. Deloitte. Dle této studie přináší sdílené automobily možnost častěji využívat jiné způsoby dopravy. Pomůže to ulehčit přeplněným parkovištím v centrech měst a šetřit životní prostředí, kde jedno sdílené auto nahradí až 10 soukromých aut. Sdílená auta jsou využívána efektivněji než soukromá auta.⁹⁵ Šetření životního prostředí je

⁹⁵Deloitte, [cit. 6.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www2.deloitte.com/cz/cs/pages/deloitte-analytics/articles/sdilena-ekonomika-studie.html>

umocněno také tím, že poskytovatelé ve většině případů nakupují elektromobily, které samy o sobě šetří životní prostředí. Jak uvádí server Flowee, elektromobily za jízdy nevypouštějí výfukové plyny, a proto přispívají k čistšímu ovzduší ve městech. Emise jsou samozřejmě vedlejším produktem výroby elektřiny používané k pohonu těchto automobilů, ale mohou být až o 90 % nižší než emise fungujících spalovacích jednotek – záleží na energetickém průmyslu země.⁹⁶

⁹⁶Flowee, [cit. 6.2.2022]. Dostupné z URL: <https://www.flowee.cz/civilizace/8274-elektromobilita-jak-pomaha-setrit-zivotni-prostredi>

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo na základě analýzy a predikce dopravy v České republice navrhnout změny, které by vedly ke zlepšení současné situace.

Tento cíl byl v práci naplněn postupně. Nejprve bylo zjištěno, že doprava, která je zde analyzována, je cílevědomou lidskou činností, při které se uskutečňuje přemísťování osob, nákladů a zpráv v prostoru. Je to soubor úkolů, pomocí nichž je uskutečňován pohyb věcí, osob, zpráv z místa jednoho na místo jiné. Děje se tak pomocí základních uzlů dopravních. Konkrétně se jedná o různé cesty, vozidla, nosidla a síly hybné. Je to jedna ze základních potřeb člověka v současném 21. století. Z tohoto pohledu se tedy pravděpodobně jedná o potřebu mobility osob.

Přitom je možné dopravu různě členit, a to dle řady kritérií. V první řadě můžeme dopravu kategorizovat na dopravu soukromou a veřejnou. Následně je možné rozdělit dopravu na městskou dopravu a meziregionální dopravu. Některé druhy dopravy obsluhují pouze jeden městský region, jiné spojují mnohé městské regiony do meziregionálního systému. Dalším hlediskem je členění dopravy podle vedení dopravní cesty. Z tohoto pohledu se člení doprava na dopravu pozemní, dopravu podzemní, dopravu podpovrchovou, dopravu leteckou, dopravu vodní a v neposlední řadě dopravu potrubní. Toto je také nejčastěji uváděné členění dopravy, které zde také bylo užito.

Dále bylo zjištěno, že na dopravu má vliv nepřeberné množství různých faktorů. Tyto vlivy pochází především z vnějšího prostředí. Mezi nejčastější vlivy se tedy řadí politické prostředí, ekonomické prostředí, sociální prostředí, poté jsou to politické podpory, veřejná/komunitní podpora. Dále je to migrace, rozvoj měst, ekologické faktory a jiné. Z naší analýzy vyplynulo, že přepravovaný počet osob byl nižší v letech 2011 a 2013. V těchto letech byla důvodem k poklesu především ekonomická krize, která se promítla do poklesu HDP a do růstu nezaměstnanosti. To vše mělo negativní vliv na vývoj přepravujících osob. V následných letech docházelo k výraznému růstu osobní dopravy. Magické hranice 5 000 mil. přepravovaných osob bylo dosaženo v roce 2017. Největší meziroční nárůst byl spatřen v roce 2019. V tomto roce došlo

k meziročnímu růstu přepravovaných osob o 3,7 %. Rok 2019 byl rokem s pozitivním vývojem ekonomiky. Hrubá přidaná hodnota se v roce 2019 zvýšila o 2,4 %. Největší pokles přepravovaných osob je patrný v roce 2020. V tomto roce celkový počet přepravovaných osob poklesl o 1 284 mil. osob na 4 119 mil. osob. Jedná se o pokles ve výši 24 %. Hodnoty v počtu přepravovaných osob v tomto roce jsou tedy nižší i oproti roku 2010, a to o 656 milionu osob. Důvodem je pandemie viru Covid 19. Vlivem pandemie viru Covid 19 totiž došlo k vyhlášení nouzového stavu na území České republiky. Díky tomu se snížila mobilita osob a v důsledku toho došlo i ke snížení přepravního objemu i přepravních výkonů ve veřejné osobní dopravě. Mezi nejzávažnější opatření, která vedla k poklesu osobní dopravy, bylo omezení pohybu jedinců. Také došlo k omezení služeb, uzavření škol, omezení cestování do zahraničí, omezení ubytovacích a stravovacích služeb. Došlo naopak k navyšování homeoffice. To se v konečném důsledku promítlo nejen na poklesu cestujících, ale i na ceny dopravy, omezení počtu spojů a komfort cestujících. Snížení počtu přepravovaných osob vedlo k propadu tržeb.

Na celkovém množství přepravených osob měla největší vliv individuální automobilová doprava a poté městská hromadná doprava. Naopak nejmenší podíl měla doprava vodní a letecká. V roce 2020 však poklesly všechny druhy dopravy. Největší propad byl však zaznamenán u letecké dopravy. Zde došlo k meziročnímu propadu o cca 84 %. V absolutním vyjádření je tedy patrný propad o 5,8 milionu cestujících, z původních 6,9 milionu cestujících na 1,1 milionu cestujících. Omezení a uzavírky se na letecké přepravě projeví historicky největším poklesem cestujících. Byly zakázány mezistátní lety z jiných letišť než pražské Ruzyně, a i na největší tuzemské letiště přilétaly během vrcholu jarní koronavirové krize až na výjimky pouze repatriční lety.

Růst automobilové osobní dopravy má však mnoho problémů, mezi něž se řadí například zhoršení bezpečnosti na silnicích, potřeba nových parkovacích míst, zhoršení životního prostředí atd. Proto je nutné hledat nové cesty, jak zlepšit situaci v dopravě, snížit množství automobilů, s čímž se váže také ukazatel stupně motorizace. V doporučení uvedeném v předchozím textu bylo uvedeno, že je vhodné vytvořit např.

na začátku měst odstavná parkoviště, kde budou moci lidé parkovat své automobily. Na tato parkoviště budou poté navazovat různé spoje hromadné dopravy či sdílené automobily, sdílená kola atd. Dalším trendem jsou také chytrá parkoviště, která by měla mít vybudovány své vlastní webové stránky. Chytrá parkoviště by mohla být navedena také na navigační systémy automobilů. Řidič by tak měl jasnou představu o tom, kde je volné místo na parkování. Ty by bylo vhodné vytvořit v každém větším městě.

Seznam literatury

Arlt, J. Finanční časové řady. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0330-0

Boyce, D. Transportation systems. English, 1996. ISBN 978-3642802324

Brinke, J. Úvod do geografie dopravy: Socioekonomická geografie. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-718-4923-5.

Blainey, S., Hickford, A., Preston, J. Barriers to passenger rail use: a review of the evidence. Transport Reviews. 32:6,675-696, 2012.DOI: [10.1080/01441647.2012.743489](https://doi.org/10.1080/01441647.2012.743489)

Brzóska, M. Nový zeměpis v kostce. Praha: Fragment, 2020. ISBN978-80-253-4809-3

Castano, J.M. Impact of the Institutional Environment on the Development of Public Private Partnerships in The Road Sectors: Comparison of two Settings: The Netherlands and Tamil Nadu, Phd Dissertation. 2011.

Delhi, V. S. K., Mahalingam, A. A Framework for Post Award Project Governance of Public-Private Partnerships in Infrastructure Projects. In P. M. Carrillo & P. Chinowsky (Eds.). Geneva, 2004.

Gašpařík, J., Kolář, J. Železniční doprava. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.

Gerylová, A., Holčík, J. Úvod do základů statistiky. Brno: Lékařská fakulta MU, 2000. ISBN 80-210-2301

Hlaváč, J., Rejzler, J., Skřidlovská, E. Ekonomika a řízení technické infrastruktury. Praha: VŠE, 2002. ISBN 80-245-0338-7

Hammami, M., Ruhashyankiko, J.F., & Yehoue, E. Determinants of Public-private partnerships in Infrastructure. 2006.

Hine, J., Scott, J. Seamless, accessible travel: Users' views of the public transport journey and interchange. *Transport Policy*. 7. 217-226. 2000.10.1016/S0967-070X(00)00022-6.

Hindls, R. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Profesional, 2007. ISBN 80-86946-16-9

Chan, A.P., Scott, D. & Chan, A. P. Factors Affecting the Success of a Construction Project. *Journal of Construction Engineering and Management-ASCE* 130 (2004): 153-155.

Chláň, A., Stejskal, P. *Tarifní a ceny v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-812-1.

Cheng, Y. H. Exploring passenger anxiety associated with train travel. *Transportation*, 37(6), 2010. 875-896. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9267-z>

Karpovich, O. Shlafman, A. Classification of factors of development of transport infrastructure in the region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 90. (2007). 10.1088/1755-1315/90/1/012115.

Křivda, V., Foprecht, J., Olivková, I. *Dopravní geografie I*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006. ISBN 80-248-1020-4

Klufová, R., Rost, M., Klicnarová, J. *Modelování regionálních procesů*. Praha: Alfa, 2012. ISBN 978-80-87197-53-0

Li, Y. W. Evaluating the urban commute experience: A time perception approach. *Journal of Public Transportation*, Vol. 6, No. 4, 2003

Moschouli, E., Soeipto, R. a kol. Factors affecting the cost performance of transport infrastructure projects. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 18(4). (2018) <https://doi.org/10.18757/ejtir.2018.18.4.3264>

Murray, A. T., Davis, R., Stimson, R. J., & Ferreira, L. PUBLIC TRANSPORTATION ACCESS. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 3, Issue 5, p. 319-328. 1998.

Potůček, M. a kol. Prognostické metody a jejich aplikace. Praha: C.H.Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-174-4.

Pernica, P. Doprava a zasílatelství. Praha: ASPI, 2001. ISBN 80-86395-13-8

Pastor, O., Tuzar, A. Teorie dopravních systémů. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.

Peltrám, A. Dopravní politika. Praha: Nakladatelství Máchova kraje, 2003. ISBN 80-901-7306-3.

Řezanková, H., Löster, T. Úvod do statistiky. Praha: Oeconomica, 2019. ISBN 978-80-245-1514-4

Seco, Á., Gonçalves, J., The quality of public transport: Relative importance of different performance indicators and their potential to explain modal choice. C.A. Brebbia, Wessex Institute of Technology, UK, 2007. DOI:10.2495/UT070301.

Štěrbová, L. a kol. Mezinárodní obchod ve světové krizi 21. století. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4694-4.

Trepáčová, M., Kureckova, V. a kol. Advantages and disadvantages of rail transportation as perceived by passengers: A qualitative and quantitative study in the Czech Republic. Transactions on Transport Sciences, 11(3), 52-62. 2020. DOI: 10.5507/tots.2020.014

Zelený, L., Peřina, L. Doprava: dopravní infrastruktura. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2000. ISBN 80-245-0110-4.

Zelený, L. Osobní doprava. Praha: C.H.Beck, 2017. ISBN 978-80-7400-681-4.

Žemlička, Z., Mynařík, J. Doprava a přeprava. Praha: Pro Dopravní vzdělávací institut vydal Nadatur, 2008. ISBN 80-7270-030-8.

Internetové zdroje

ČSU: statistiky, [cit. 20.2.2022]. Dostupné z URL: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/>

ČSÚ: ukazatele dopravy, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z:<https://www.czso.cz/csu/czso/metodika-naturalnich-ukazatelu-v-doprave>

Dopravní politika pro období 2021 - 2027 s výhledem do roku 2050,[cit. 12.2.2022]. Dostupné z:<https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Dopravni-politika-a-MFDI/Dopravni-politika-CR-pro-obdobi-2014-2020-s-vyhled>

Enviweb, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/101771>

IDNES: doprava, [cit. 19.2.2022]. Dostupné z URL:https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/zeleznice-nehoda-incident-drazni-inspekce-statistika-cervenec.A200803_140325_eko-doprava_mato

IDNES: ekonomika pandemie, [cit. 2.3.2022]. Dostupné z URL:https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/doprava-pandemie-cestujici-zeleznic-silnice.A210408_193536_eko-doprava_mato

Krutílek, O. Změny po Lisabonské smlouvě[cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <http://www.euroskop.cz/8900/sekce/zmeny-polisabonske-smlouve/>

MD Nákladní doprava, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z:<https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy>

Ministerstvo dopravy – statistická ročenka, [cit. 16.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

MD: Koncepce letecké dopravy pro období 2015–2020, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Koncepce-letecke-dopravy>

MFČR: ekonomika, [cit. 19.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.mfcr.cz/cs/aktualne/tiskove-zpravy/2021/ekonomika-letos-poroste-o-32-v-roce-2022-42837>

Portál veřejné správy [cit. 12.2.2022]. Dostupné z:<http://portal.gov.cz/portal/obcan/>

Podpora dopravy, [cit. 20.2.2022]. Dostupné z URL:<https://www.cdv.cz/tisk/jaky-vliv-mela-pandemie-covid-19-na-silnicni-nakladni-a-verejnou-dopravu/>

Smlouvy o fungování Evropské unie, [cit. 12.2.2022]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> › TXT

STUDENT AGENCY: statistika, [cit. 1.3.2022]. Dostupné z URL: https://www.studentagency.cz/o-nas/pro-media/archiv/autobusy_prolomily_hranici.html

Seznam grafických objektů

Graf 3.1 Vývoj přepravených osob v mil. Osob	42
Graf 3.2 Vývoj přepravených osob dle typu dopravy v mil. Osob	46
Graf 3.3 Vývoj přepravených osob na železnici v mil. Osob	47
Graf 3.4 Vývoj nehod na železnici, zdroj vlastní zpracování dle DICR: nehody	49
Graf 3.5 Vývoj přepravených osob autobusem v mil. Osob	51
Graf 3.6 Vývoj přepravených osob vodní dopravou v mil. Osob	53
Graf 3.7 Vývoj přepravených osob vodní dopravou v mil. Osob	55
Graf 3.8 Vývoj přepravených osob automobilovou dopravou v mil. Osob	59
Graf 3.8 Vývoj přepravených osob automobilovou dopravou v mil. Osob	61
Graf 3.9 Vývoj přepravního výkonu v mil. Oskm	61
Graf 3.10 Porovnání přepravního výkonu v mil. Oskm	62
Graf 3.11 Přepravní výkon automobilové dopravy v EU	63
Graf 3.12 Stupeň motorizace, zdroj vlastní zpracování	64
Graf 3.14 Proložení časové řady trendem lineárním, zdroj vlastní zpracování	66
Graf 3.15 Predikce přepravního výkonu automobilové dopravy, zdroj vlastní zpracování	67
Tabulka 3.3 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob	42
Tabulka 3.2 Vývoj počtu přepravených osob v milionech dle typu dopravy	45

Tabulka 3.3 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou železniční	46
Tabulka 3.4 Přepravené množství osob na železnici z pohledu typu dopravy	49
Tabulka 3.5 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou	50
Tabulka 3.6 Přepravené množství osob autobusová doprava z pohledu typu dopravy	51
Tabulka 3.7 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou	53
Tabulka 3.8 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou	54
Tabulka 3.9 Přepravené množství osob v milionech leteckou dopravou z pohledu typu dopravy	56
Tabulka 3.10 Letecké dopravní společnosti realizující lety do České republiky a z České republiky	58
Tabulka 3.11 Elementární charakteristiky časové řady vývoje počtu přepravených osob dopravou autobusovou	59
Tabulka 3.12 Elementární charakteristiky časové řady vývoje přepravního výkonu dopravy automobilové a veřejné	61
Tabulka 3.13 Elementární charakteristiky časové řady stupně motorizace	63
Tabulka 4.4 Vyhodnocení hypotézy č. 1	69
Tabulka 4.2 Data pro vyhodnocení hypotézy č. 2	70
Tabulka 4.3 Vyhodnocení hypotézy č. 2	70

Autorka DP	Kristýna Vonášková
Název DP	Analýza pozemní dopravy v České republice
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2022
Počet stran	83
Počet příloh	-
Vedoucí DP	Mgr. Martin Rohleder, Ph.D.
Anotace	Tato diplomová práce se zabývá Analýzou pozemní dopravy v České republice. Silniční doprava ve světovém dopravním systému zajišťuje přepravu nákladů a osob, převážně na krátké vzdálenosti a má rozhodující podíl na objemu přepravy, a to jak osobní, tak i nákladní. V České republice se jedná o nejdůležitější druh dopravy a zároveň je to také nejvýnosnějším druhem dopravy. V teoretické části práce je popsána doprava a aspekty osobní dopravy, na kterou navazuje část, týkající se dopravní politiky, její základní cíle a nástroje dopravy. V rámci praktické části analyzuje pozemní dopravu v České republice.
Klíčová slova	Analýza, Doprava, Dopravní politika, Legislativa, Silniční doprava
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	