

ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA V ROCE 2020

Michal KUČERA¹, Zdena DOBEŠOVÁ²

^{1,2} Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, 17. listopadu 50, 771 46 Olomouc, Česká republika

m.kucera@email.cz, zdena.dobesova@upol.cz

¹ Správa železnic, Jeremenkova 103/23, 779 00 Olomouc, Česká republika

DOI: <https://doi.org/10.31490/9788024846071-161>

¹ ORCID: 0000-0002-8633-4380

² ORCID: 0000-0002-3989-5951

Příspěvek prošel odbornou recenzí

Abstrakt

Studie popisuje nastalé změny intenzity přepravy na české železnici v roce 2020 ve srovnání s předchozími lety. Zpracováno je samostatné vyhodnocení vývoje pro osobní a nákladní dopravu na základě několika parametrů. Zdrojová data obsahují lokalizaci 3 598 dopravních bodů SR70¹ na železnici. Ke každému bodu jsou připojeny údaje o provozu v měsíčních agregacích. Vybraným dopravním bodům je věnována zvýšená pozornost a jsou zde identifikovány faktory ovlivňující vlakový provoz. Zvláštní důraz je směřován na posouzení dopadů světové pandemie. Vyhodnocená data jsou porovnána se statistickými údaji zveřejňovanými Českým statistickým úřadem.

Abstract

The study describes the changes in transport intensity on the Czech railway in 2020 compared to previous years. A separate assessment of passenger and freight transport development is made based on several parameters. The source data includes 3 598 SR70 transport points on the railway. Traffic data in monthly aggregates are attached to each point. Selected traffic points are given special attention, and train traffic factors are identified. Particular emphasis is directed at assessing the impacts of a global pandemic. The evaluated data are compared with statistical data published by the Czech Statistical Office.

Klíčová slova: analýza; časové řady; nákladní doprava; osobní doprava; pandemie; železnice

Keywords: analysis; time series; cargo; passenger's traffic; pandemic; railway

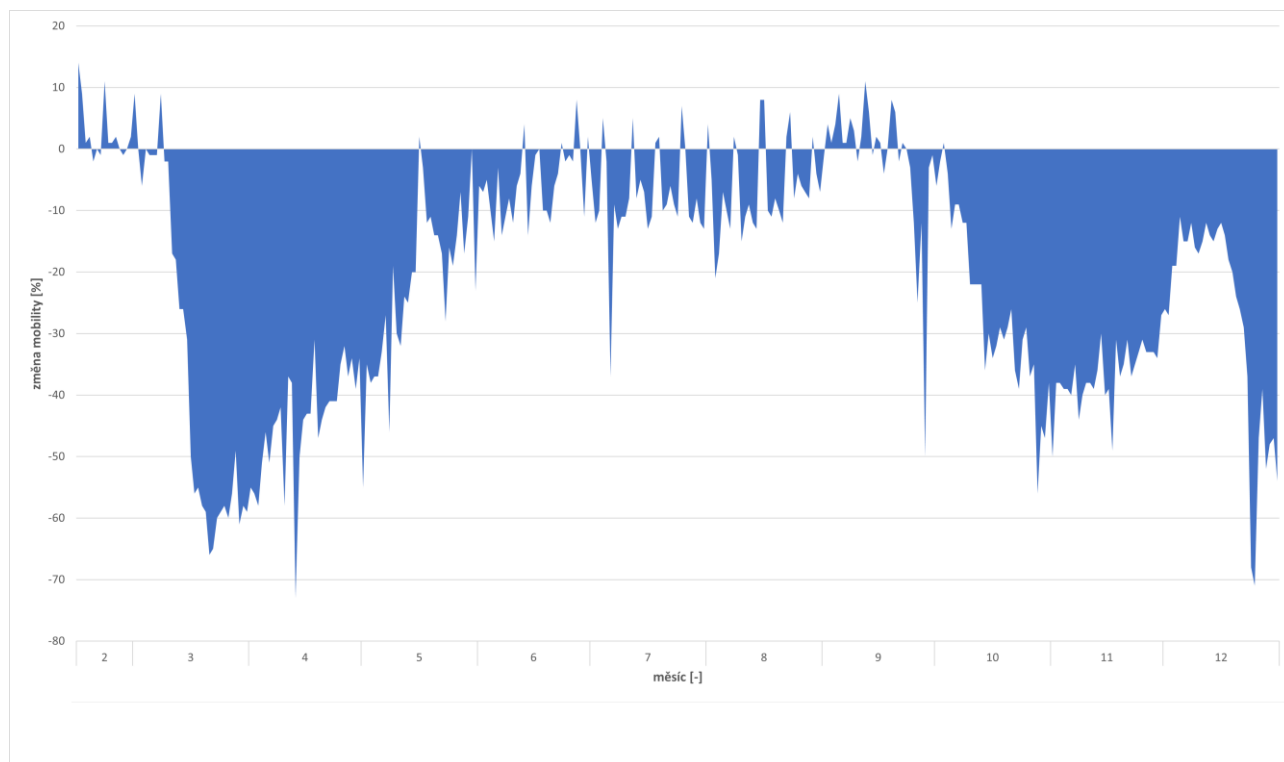
1. ÚVOD

Železniční doprava byla v roce 2020 významně ovlivněna světovou pandemií. Snížení mobility obyvatelstva a uzavírání průmyslu vedlo k poklesu potřeby přepravy osob a nákladu. Dopady jsou rozeznatelné ve vnitrostátní i mezinárodní přepravě. Druhá zmíněná byla značně ovlivněna uzavíráním hranic mezi jednotlivými státy.

Snížení mobility obyvatelstva potvrzují i data společnosti Google - Community Mobility Reports (Google, 2020). Jejich obsahem jsou informace o pohybu uživatelů mobilních zařízení, kteří sdílejí údaje o své poloze. Kromě obecného vyhodnocení pohybu dochází i k individuálnímu posouzení vybraných zájmových míst. Mezi ty patří například obchody, pracoviště, bydliště a další. Článek kolektivu autorů (Pászto et al., 2020) pojednává o významu dat Google Community Reports z hlediska informovanosti obyvatel a prezentuje výsledky prostorových analýz chování obyvatel v rámci Evropy na jaře 2020.

¹ Bod SR70 – Dopravní bod využívaný pro potřeby informačních systémů. Charakterizuje místo na dopravní síti (v odůvodněných případech i mimo ni) s jedinečnými vlastnostmi, které utváří železniční síť z provozního hlediska. Jedná se například o stanice, zastávky, hradla, hraniční přechody a další. Označení je definováno pomocí kombinace 6 číselných znaků, stanovených na základě pravidel uvedených v interním předpisu.

Změna mobility ve stanicích veřejné dopravy v České republice je zobrazena na obrázku 1. Jako srovnávací hodnota je brána mediánová hodnota pro příslušný den v týdnu během pětitydenního období od 3. ledna do 6. února 2020. Je zřejmé, že nejvyšší pokles byl zaznamenán na počátku pandemie na přelomu března a dubna. V této době docházelo k zavádění opatření pro omezení šíření nákazy. Hodnota poklesu se pohybuje v blízkosti 60 % v porovnání se srovnávací hodnotou. V následujícím období dochází k postupnému uvolňování opatření a pozitivní vývoj pandemické situace zvyšuje počet osob ve veřejných dopravních uzlech. Během léta pak stagnuje pokles mobility přibližně okolo 10 %. Začátkem října následně nastává její opětovný pokles až na úroveň okolo 40 %. V listopadu pak dochází k uvolňování opatření, které zvyšuje úroveň mobility a ta se pohybuje v blízkosti 15% poklesu. Epidemiologická situace se poté z důvodu zrušení restrikcí začíná opět zhoršovat. To vede k opětovnému snížení mobility až o 70 % v období Vánoc.



Obr. 1 Změna mobility obyvatelstva ČR ve stanicích veřejné dopravy v roce 2020 dle Google Community Mobility Reports (Google, 2020)

Změny nastalé v dopravě a mobilitě v roce 2020 jsou prezentovány také v dalších článcích. Dopady v silniční dopravě a míru jejího ovlivnění vyhlášením nouzového stavu v České republice, zkoumají autoři měřením dvou míst na silnicích v Jižních Čechách na jaře roku 2020 (Bartuska & Masek, 2021). Popis změn a porovnání mobility jednotlivců před a v průběhu pandemie se zabývá práce Pászta a kol. (Pászto et al., 2021).

Tab. 1 Celkový počet přepravených osob na železnici (Eurostat, 2022)

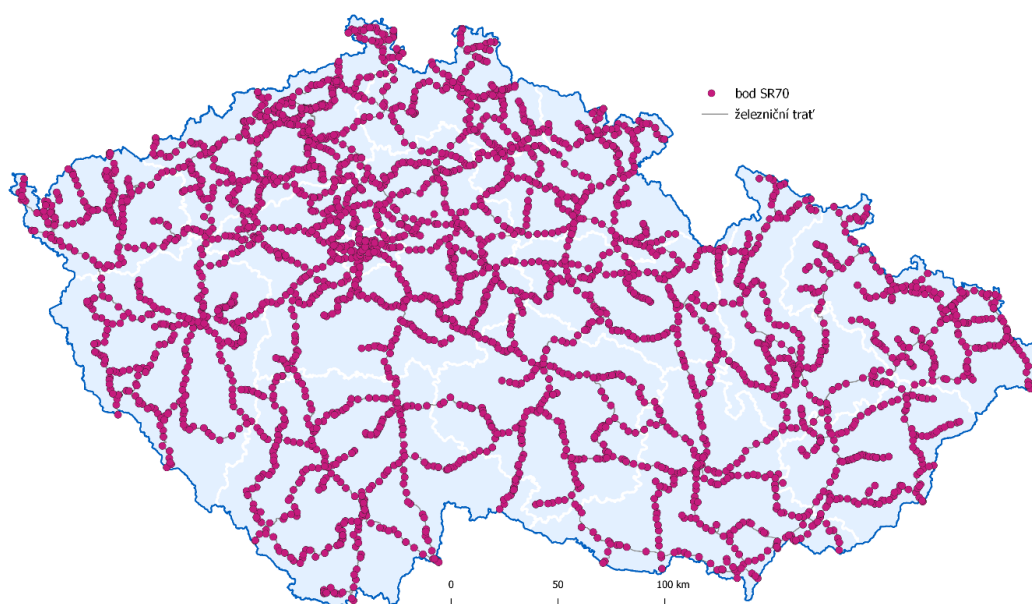
Stát	Přepraveno osob celkem [mil. os.]		
	2015	2019	2020
Česká republika	176	194	129
Německo	2 685	2 938	1 806
Polsko	270	324	-
Rakousko	280	315	191
Slovensko	60	81	49

Snížení mobility obyvatelstva úzce souvisí s úbytkem počtu cestujících v železniční dopravě, který je charakteristický pro Českou republiku i sousední země (tabulka 1). V Rakousku mezi roky 2019 a 2020 došlo k největšímu propadu, a to o více než 39 % celkového počtu přepravených cestujících. V Německu a Slovensku pak podobně o 38,5 %. Česká republika dosáhla nejnižšího poklesu 33 %. Aktuální údaje

pro Polsko nejsou v současnosti k dispozici. Pro ilustraci vývoje železniční dopravy před rokem 2019 je uveden i celkový počet pasažérů v roce 2015. Mezi roky 2015 a 2019 je charakteristický nárůst počtu cestujících ve všech zde uvedených zemích. Na základě znalosti této skutečnosti je patrné, že v žádné zemi nedocházelo k negativnímu vývoji již před pandemií (Eurostat, 2022).

2. PROVOZ NA ŽELEZNIČNÍ SÍTI V ČR

Pro vyhodnocení intenzity provozu byla použita data poskytnutá Správou železnic, která je státní organizací spravující a provozující železniční infrastrukturu na území České republiky. Jejich obsahem jsou informace o intenzitě provozu ve vybraných dopravních bodech, které mají jedinečné vlastnosti a utváří železniční síť z provozního hlediska. V současnosti se jedná o 3 598 bodů (dopravní body SR70) a jsou definovány interním předpisem správce (Správa železnic, 2021).



Obr. 2 Rozmístění dopravních bodů v roce 2020

Dopravní bod pro potřeby informačních systémů charakterizuje místo na dopravní síti (v odůvodněných případech i mimo ni) s jedinečnými vlastnostmi, které utváří železniční síť z provozního hlediska. Jedná se například o stanice, zastávky, hradla, hraniční přechody a další. Označení je definováno pomocí kombinace 6 číselných znaků stanovených na základě pravidel (Správa železnic, 2021).

Provoz je v datech rozdělen do několika kategorií: osobní a nákladní přeprava, přesun hnacích lokomotiv, jízdy služebních vlaků údržby a soupravových vlaků. Poslední zmíněná kategorie zahrnuje informace o přesunu prázdných vagonů pro pasažéry do odstavného nádraží nebo mezi stanicemi. Data jsou agregována do měsíčních úhrnů podle charakteru přepravy pro jednotlivé body. Sledované atributy jsou: celková hmotnost vlaků, jejich celkový počet, průměrná hmotnost vlaku, průměrný počet náprav, průměrný počet vagonů a průměrná délka vlaku.

Srovnání dat z různých let komplikují změny v umístění nebo označení dopravních bodů, které vznikají například rekonstrukcí tratě. Krátkodobá omezení provozu je možné kompenzovat pomocí mediánové hodnoty intenzity dopravy získané z předchozích období. Avšak pokud se jedná o déle trvající propad, pak je nutné bod z analýzy vyřadit. V roce 2020 bylo celkově aktivních 3 840 bodů (Správa železnic, 2021). Po očištění vstupních dat bylo možné pro vyhodnocení využít 3 598 bodů.

Zdrojová data obsahují informace o intenzitě dopravy agregované do měsíčních úhrnů. Tyto údaje jsou významně ovlivněny různou délkou jednotlivých měsíců. Ke zmírnění je možné uplatnit metodu vyrovnání rozdílného počtu dní, pomocí které dochází k přepočtu hodnot na 30 dní podle vzorce (1) (Hančlová & Tvrdý, 2003). Jejím použitím dochází ke ztrátě části dat, ale je možné vzájemně porovnat jednotlivé měsíce a stanovit trend během roku.

Rozdílný počet pracovních dní v jednotlivých měsících nebyl ve výsledku zohledněn zejména pro vysokou komplexnost a rozmanitost dopravy na železnici. Například významná část nákladní přepravy se uskutečňuje v nočních hodinách a během svátků, které se vyznačují nižší přepravou cestujících. Díky tomu dochází k uvolnění kapacity infrastruktury pro jízdy pomalých vlaků s nákladem. Osobní přeprava je pak intenzivní během pátků a nedělí, kdy lidé cestují k rodině a za prací. V případě přepočtu hodnot na pracovní dny by mohlo dojít k významnému zkreslení výsledku a odchýlení od původních dat.

$$H_o = H_n \frac{D_n}{D_o} \quad (1)$$

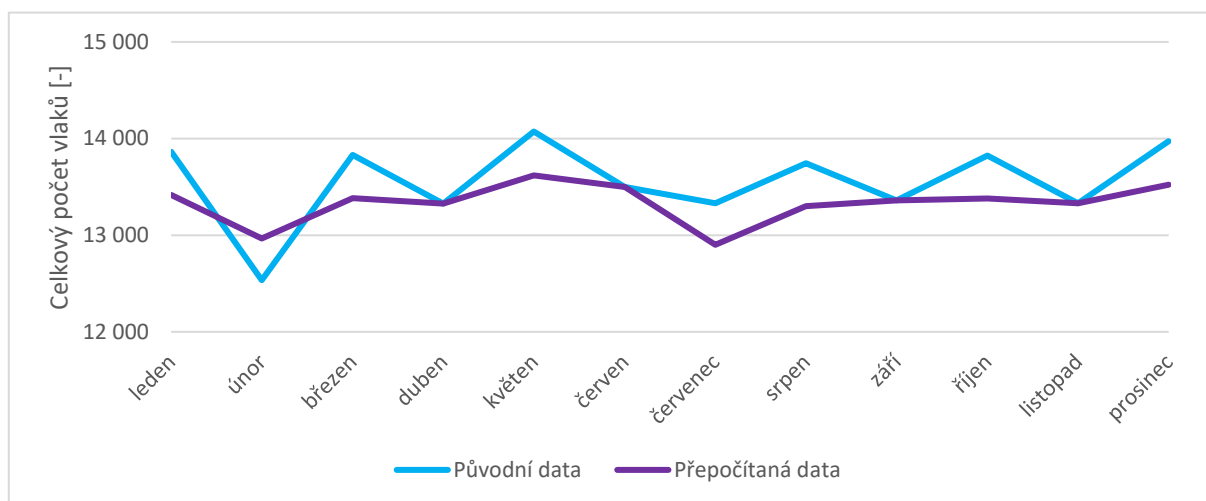
H_oočištěná hodnota ukazatele

H_nneočištěná hodnota ukazatele

D_npůvodní počet dní v měsíci

D_opožadovaný počet dní v měsíci

Rozdíl mezi původními a přepočítanými daty je znázorněn na obrázku 3. Jedná se o celkový počet osobních vlaků ve stanici Česká Třebová v roce 2017. Modrá linie odpovídá původním datům a fialová pak očištěným. Je patrné, že bez úpravy vykazuje časová řada pravidelný měsíční výkyv snižující objektivitu meziměsíčního srovnání (Dobesova & Kucera, 2019). Zřetelný je i propad v únoru, který měl pouze 28 dní. Po přepočtu původních dat (fialová linie) nejsou již znatelné měsíční výkyvy, měsíce je možné vzájemně porovnávat a určit roční maximum i minimum.



Obr. 3 Porovnání celkového počtu osobních vlaků ve stanici Česká Třebová v roce 2017 před a po přepočtu na stejnou délku měsíce

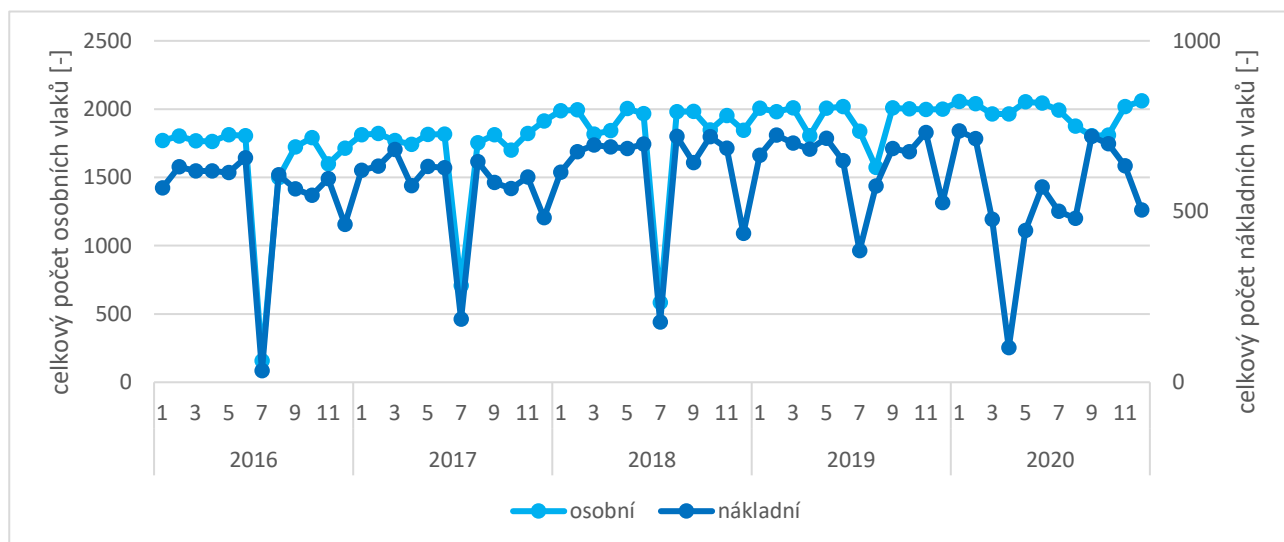
Zpracování vybraných časových řad provozu na železnici v letech 2016 až 2018, tj. před pandemií je prezentováno v článku „Time series of workload on railway routes“ (Dobesova & Kucera, 2019).

2.1 Metodika vyhodnocení změn v železniční dopravě

Nastalé změny provozu na železnici v roce 2020 byly identifikovány na základě ročních úhrnů, kdy se porovnaly mediánové hodnoty jednotlivých atributů z let 2016 až 2019 a odpovídající hodnoty z roku 2020. Díky tomuto postupu dochází v některých stanicích ke snížení dopadu mimořádných situací na výsledek. Pro vyhodnocení byly vybrány tři atributy, a to celková hmotnost vlaků, jejich celkový počet a průměrná délka vlaku. Samostatné vyhodnocení těchto tří atributů bylo provedeno pro osobní a nákladní vlaky.

Vyhodnocovaná data primárně slouží jako podklad pro stanovení poplatku za využití železniční dopravní cesty jednotlivým dopravcům. Z tohoto důvodu je lze považovat za bezchybná a není nutné provádět proces očištění od hrubých chyb. Z dat byly pouze odstraněny hodnoty o přesunu hnacích lokomotiv, jízdy služebních vlaků údržby a soupravových vlaků. Případné propady intenzity provozu je možné spojit s mimořádnými situacemi nebo výlukami vyplývajícími z rekonstrukce tratě.

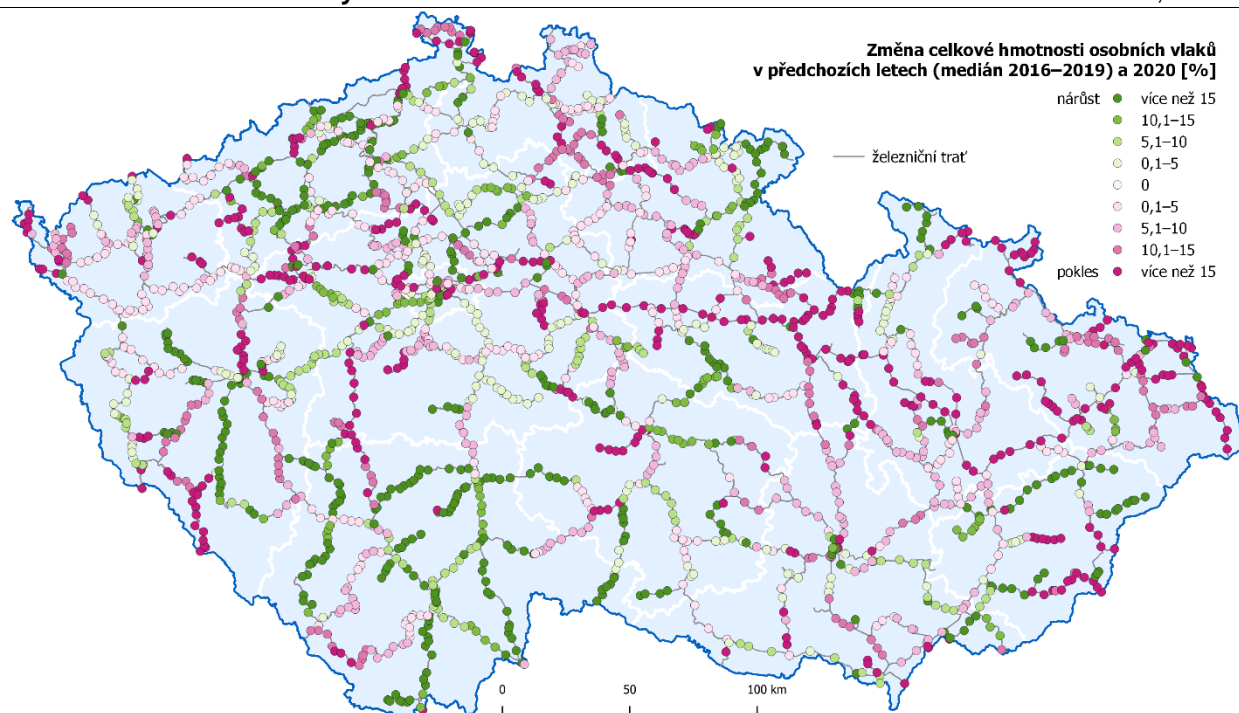
Provoz ve stanici Mladá Boleslav, která se nachází v blízkosti automobilky Škoda znázorňuje obrázek 4. Proudí přes ni díly pro montáž vozidel a také již hotové vozy určené k exportu. Osobní doprava pak zajišťuje přepravu zaměstnanců. V letech 2016 až 2019 jsou patrné výrazné poklesy v období letních prázdnin (měsíc červenec), kdy bývá zastavena výroba z důvodu celozávodní dovolené. Méně výrazný propad je také zřetelný každý rok v období Vánoc (měsíc prosinec). V roce 2020 však nastává kvůli pandemii úbytek provozu již v dubnu, kdy automobilka přerušila výrobu a poklesla nákladní doprava. Osobní doprava zaznamenala nepatrný výkyv. V létě pak nedochází k tak razantnímu snížení počtu vlaků jako v předchozích letech. Vypovídá to o snaze snížit deficit výroby předchozích měsíců. K poklesu dochází až opět v prosinci, ale ten je srovnatelný s hodnotami na konci všech předchozích roků.



Obr. 4 Počet osobních a nákladních vlaků ve stanici Mladá Boleslav v letech 2016 až 2020

2.2 Změna celkové hmotnosti vlaků

Vyhodnocení intenzity provozu na základě parametru celkové hmotnosti vykazuje u osobních vlaků na většině území pokles. Nejzřetelnější je na hlavní trati spojující Prahu a Ostravu, kde je provoz zajišťován v komerčním riziku dopravců. Proto bylo možné rychle reagovat na aktuální situaci a snížit počet spojů nebo vagonů. Doprava na lokálních tratích je často nasmlouvána na základě dlouhodobých smluv, které není možné rychle přizpůsobit mimořádné situaci, a proto nemusí dojít k žádným změnám. Poklesy provozu v pohraničí je možné spojit s omezováním možnosti pohybu a uzavíráním hraničních přechodů.



Obr. 5 Změna celkové hmotnosti osobních vlaků v roce 2020

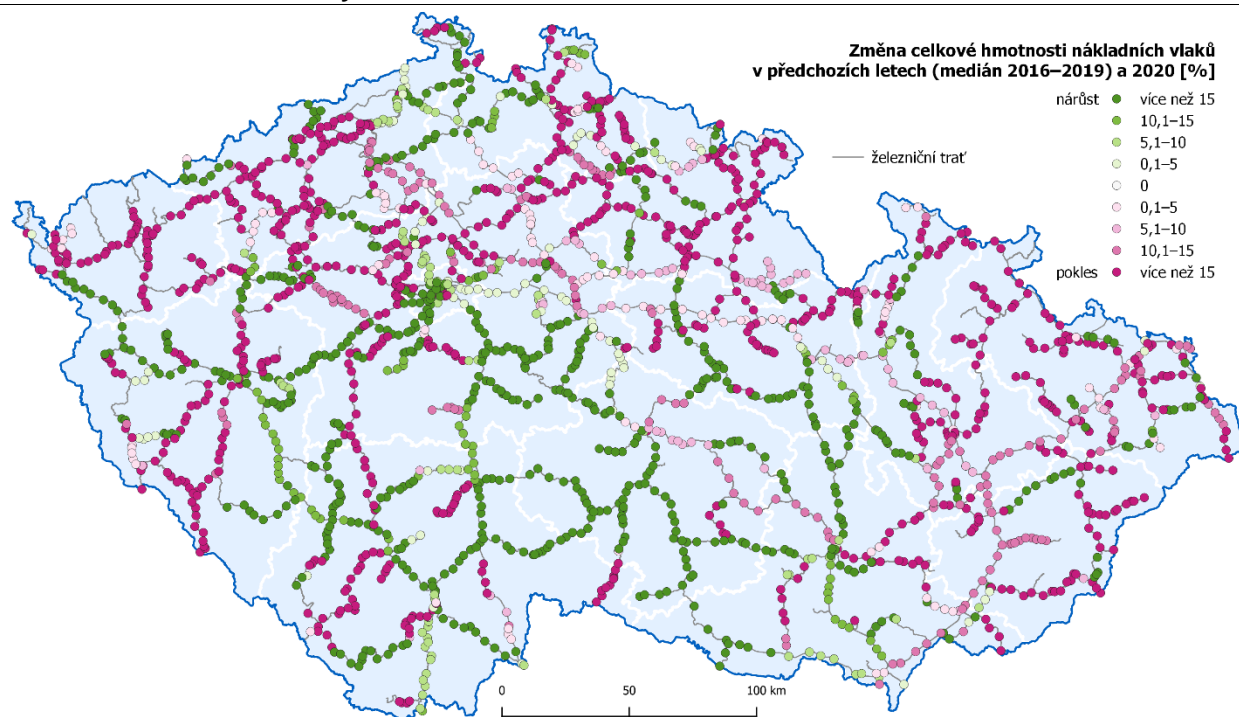
Použitý parametr celkové hmotnosti neposkytuje informaci o obsazenosti souprav počtem cestujících. Správa železnic, jako správce infrastruktury, ani tímto údajem nedisponuje. Není tak možné z poskytnutých dat posoudit vytížení jednotlivých spojů. Samotní dopravci pak tento údaj nezveřejňují z důvodu zachování obchodního tajemství.

Vyhodnocení tohoto parametru u nákladních vlaků vykazuje výraznější propad na většině území. Zejména kvůli omezení vnitrostátní a mezinárodní nákladní dopravy. Ve srovnání celkové hmotnosti přepraveného nákladu v období 2019 a 2020 došlo k poklesu o 22 % u přepravy vnitrostátní a u mezinárodní pak přibližně o 2 % (Ministerstvo dopravy ČR, 2022). Celkové množství přepraveného nákladu na železnici je uvedeno v tabulce 2. Je patrné, že u mezinárodní přepravy nastal nejvýraznější výpadek ve druhém kvartále roku 2020. Tento propad byl následně kompenzován na konci roku, kde přeprava meziročně vzrostla o více než 1 milion tun (Ministerstvo dopravy ČR, 2022).

Tab. 2 Množství přepraveného nákladu na železnici v letech 2019 a 2020 (Ministerstvo dopravy ČR, 2022)

Přeprava	Rok	Přepravený náklad celkem [tis. t]				
		1Q	2Q	3Q	4Q	celkem
vnitrostátní	2019	9 750	9 356	9 003	9 190	37 299
	2020	8 233	6 911	6 825	8 560	30 529
mezinárodní	2019	15 644	15 979	14 916	14 966	61 505
	2020	15 161	13 970	15 000	16 242	60 373

Na části území byl také zaznamenán nárůst celkové hmotnosti nákladních vlaků (obrázek 6). Jedná se především o Vysočinu a okolí Prahy. Mezi možné příčiny lze zařadit uvolnění kapacity železniční dopravní cesty plynoucí ze snížení intenzity osobní přepravy.



Obr. 6 Změna celkové hmotnosti nákladních vlaků v roce 2020

Tabulky 3 a 4 ukazují procentuální zastoupení bodů v kategoriích vymezených na základě úrovně změny vyhodnocovaného parametru. Je zřetelné, že jednotlivé atributy vykazují odlišné rozdělení. K jejich posouzení je proto nutné přistupovat individuálně a identifikovat dopady změn dané veličiny.

Celková hmotnost osobních vlaků vzrostla u 40,6 % všech dopravních bodů, poklesla u 57,5 %. Parametr celkového počtu vlaků vykazuje obdobný pozitivní i negativní vývoj s podílem téměř 49 %. Průměrná délka pak zaznamenala v této kategorii dopravy u 34 % bodů nárůst a u 63 % naopak zkracování souprav. U nákladní dopravy byl zaznamenán podobný vývoj v parametru celkové hmotnosti vlaků jako v osobní přepravě. Rozdílný trend byl však u celkového počtu vlaků, ve kterých nárůst vykazuje 38,5 % bodů a pokles 58,5 %. Průměrná délka pak narostla u většího množství bodů než poklesla, konkrétně 50,4 % vůči 46,1 %.

Tyto údaje poskytují pouze informaci o změnách v jednotlivých dopravních bodech. Výběrem hodnot pro určité území lze získat přehled o tom, zda železnice v této lokalitě upadá či nikoliv. Pro získání celkového pohledu na vývoj železnice na území České republiky je vhodné použít roční sumy hodnot parametrů.

Tab. 3 Procentuální zastoupení dopravních bodů v jednotlivých kategoriích u osobních vlaků

Změna [%]		Podíl [%]		
		Srovnávaný parametr		
		hmotnost	počet	průměrná délka
nárůst	více než 15	19,3	15,6	13,7
	10,1 - 15	5,0	5,5	3,7
	5,1 - 10	7,0	9,9	6,0
	0,1 - 5	9,3	17,6	10,5
stagnace	0	1,8	2,5	2,7
pokles	0,1 - 5	15,5	19,6	15,3
	5,1 - 10	12,8	9,6	13,9
	10,1 - 15	8,5	4,7	10,6
	více než 15	20,7	15,0	23,5

Celkový počet osobních vlaků vzrostl mezi roky 2019 a 2020 o 2 %, nákladních o 10,5 %. Celková hmotnost osobních vlaků vzrostla o 9,6 %, nákladních o 9,3 %. Průměrná délka osobních vlaků se prodloužila o 11,6 % a klesla o 3,2 % u nákladních. Průměrná hmotnost osobního vlaku v roce 2019 byla 176,4 t a v roce 2020

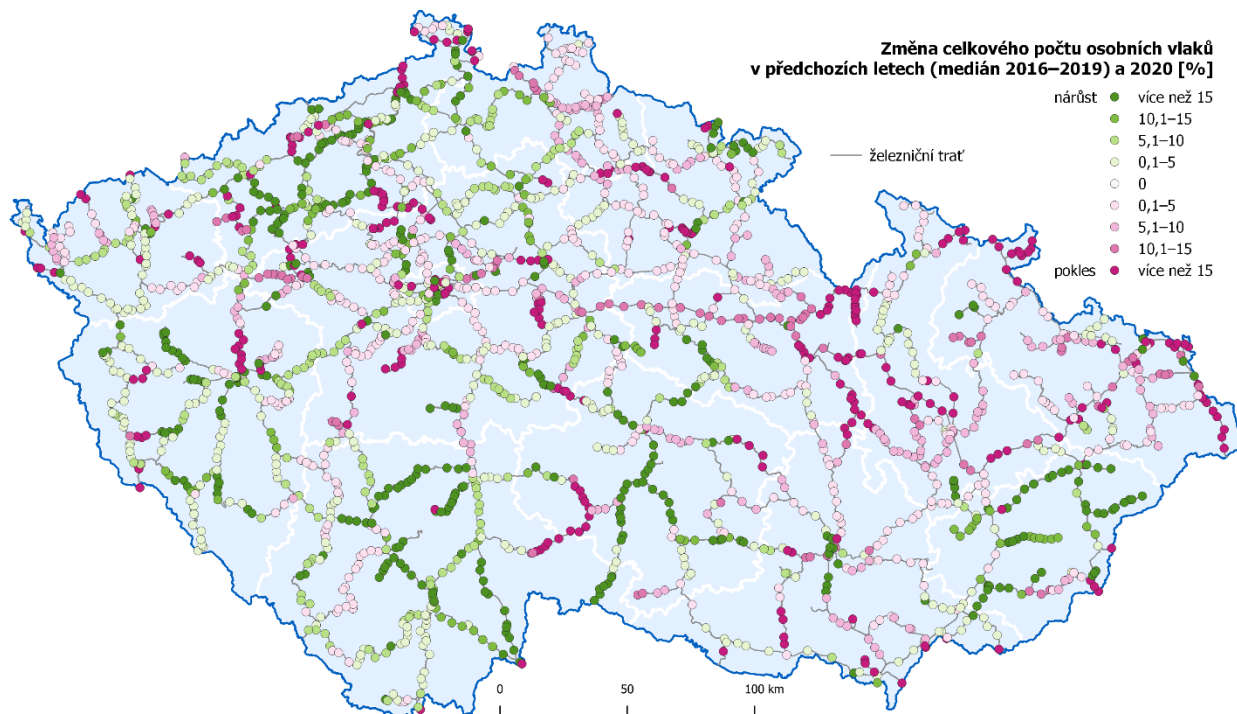
189,2 t. Nákladní vlak vážil v průměru 1 084,6 t v roce 2019 a 1 096,5 t v roce 2020. Obecně lze konstatovat, že železniční doprava v roce 2020 nezaznamenala celkový propad ve srovnání s předchozími lety. Snížení intenzity přepravy vybraných lokalit bylo kompenzováno nárůstem provozu v jiných oblastech.

Tab. 4 Procentuální zastoupení dopravních bodů v jednotlivých kategoriích u nákladních vlaků

Změna [%]		Podíl [%]		
		Srovnávaný parametr		
		hmotnost	počet	průměrná délka
nárůst	více než 15	30,3	23,9	23,8
	10,1 - 15	3,6	3,5	6,3
	5,1 - 10	3,8	5,7	8,1
	0,1 - 5	3,8	5,4	12,2
stagnace	0	2,9	3,1	3,5
pokles	0,1 - 5	4,0	5,9	11,8
	5,1 - 10	3,4	7,7	9,0
	10,1 - 15	7,7	6,6	6,3
	více než 15	40,5	38,3	19,0

2.3 Změna celkového počtu vlaků

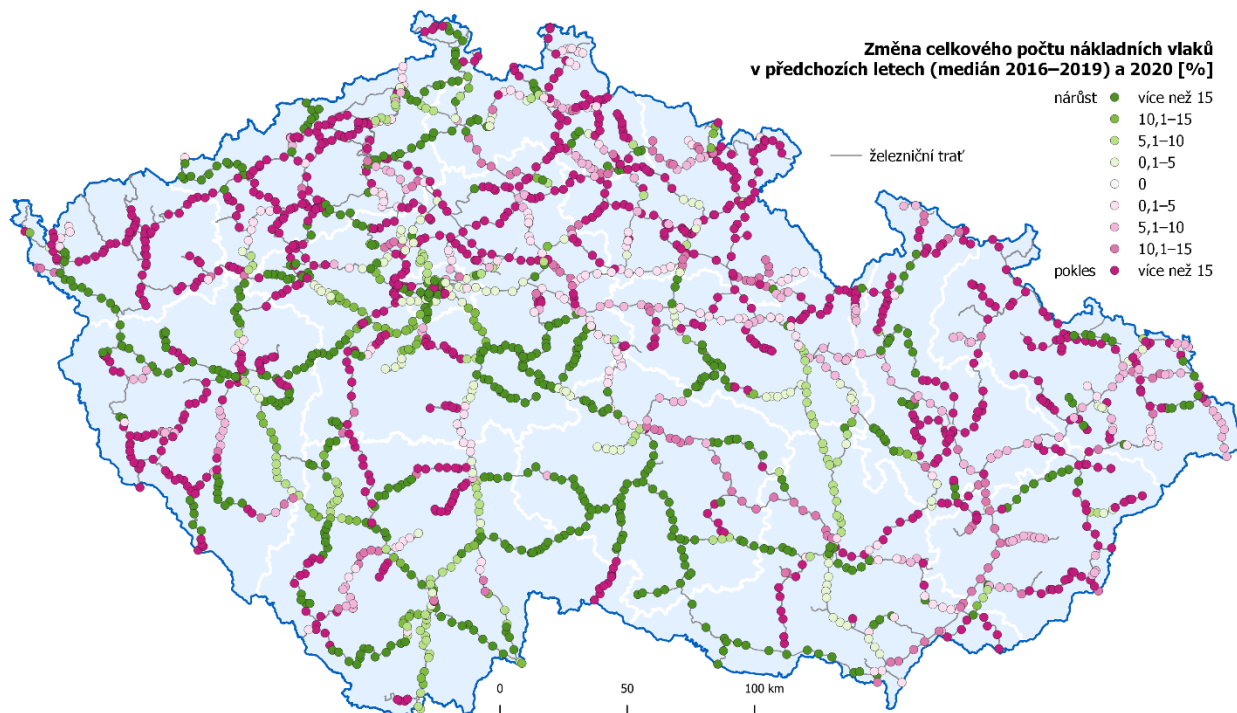
Na základě vyhodnocení celkového počtu vlaků byl zaznamenán v roce 2020 u osobní přepravy mírnější pokles než u předchozího parametru celkové hmotnosti. Lze tak předpokládat, že docházelo k vypravování kratších vlakových souprav ve stejném časovém taktu. Nejvýznamnější pokles nastal především na koridorové trati Praha – Ostrava a v oblasti hraničních přechodů. Pozitivní vývoj byl zaznamenán zejména v okolí Českých Budějovic, Jihlavy a Prahy. Zde v některých případech narostl meziročně celkový počet vlaků o více než 50 %. Tento trend spočívá ve vzrůstající oblibě vlakové dopravy a rozvoji železniční infrastruktury. Například Kraj Vysočina navýšil v roce 2020 objednávku regionální dopravy o 8,8 % (Kraj Vysočina, 2019).



Obr. 7 Změna celkového počtu osobních vlaků v roce 2020

U nákladní přepravy došlo rovněž v roce 2020 ke snížení celkového počtu vypravených vlaků. Nejvýraznější propady jsou lokalizovány zejména do průmyslových oblastí, mezi které patří například Ostravsko a okolí Mladé Boleslavi. Rovněž byla snížena poptávka po uhlí, jež způsobila významné negativní dopady v oblasti

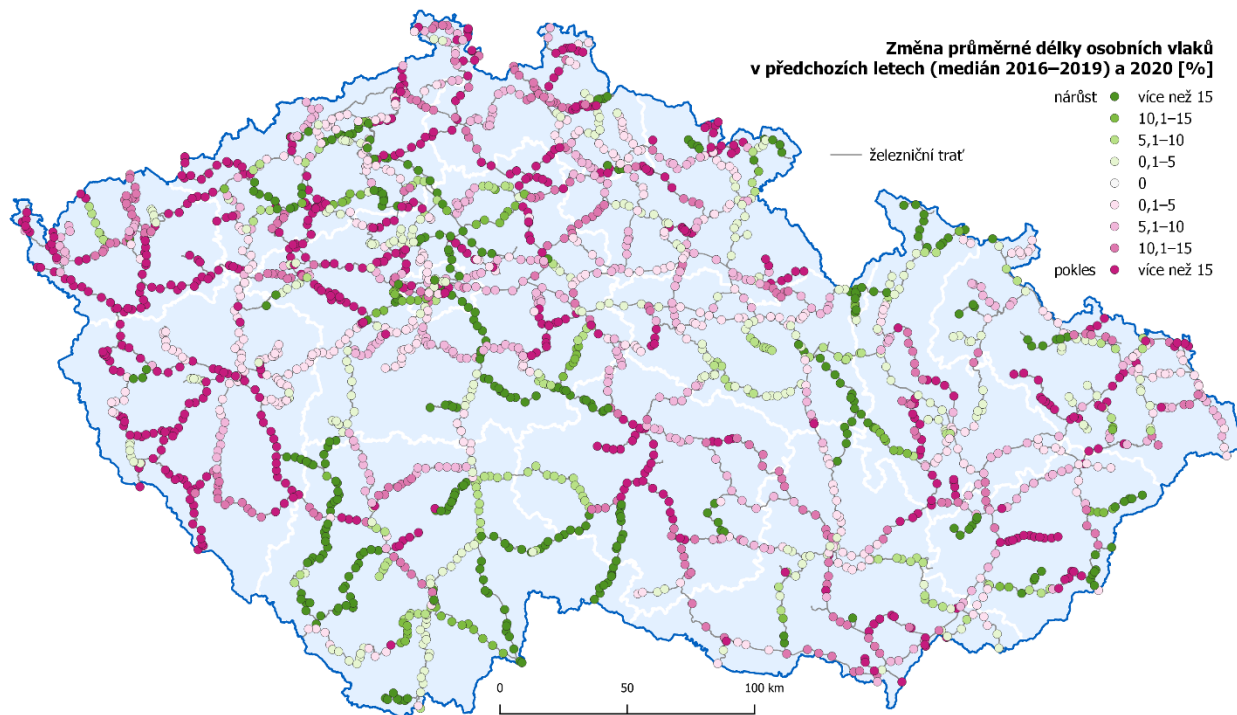
Mostecka. Pro představu v České republice došlo k poklesu těžby hnědého uhlí mezi roky 2019 a 2020 o 21 % (2019 - 37 466 tis. t, 2020 - 29 497 tis. t), u černého pak o 37 % (2019 – 3 432 tis. t, 2020 – 2 142 tis. t). Rovněž došlo ke snížení dovozu uhlí ze zahraničí dopravovaného především vlakovou dopravou o více než 48 % (2019 – 1 413 tis. t, 2020 - 730 tis. t) (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2021).



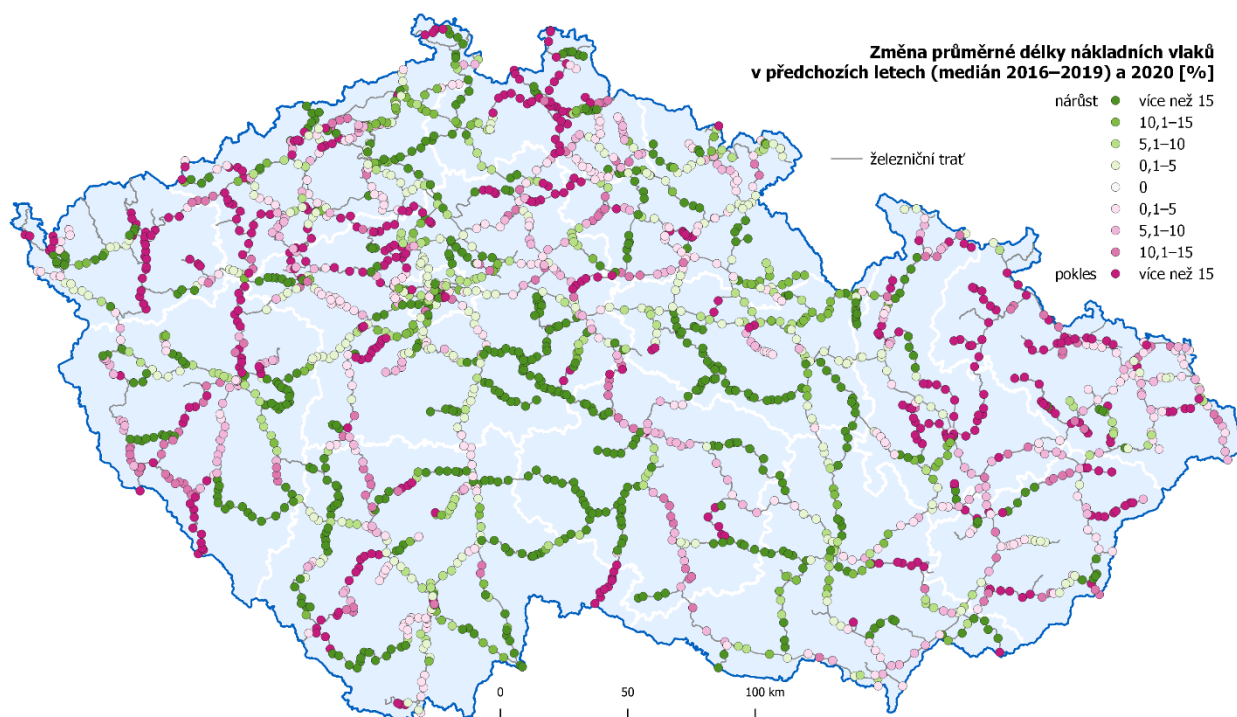
Obr. 8 Změna celkového počtu nákladních vlaků v roce 2020

2.4 Změna průměrné délky vlaků

Vyhodnocení parametru průměrné délky vlaku poskytuje informace o prodlužování či zkracování souprav. Snížení počtu vagonů je charakteristické zejména pro případy, kdy není na trhu dostatečná poptávka po přepravě nákladu nebo cestujících a zároveň je nutné zachovat pravidelný časový takt spojů. Zejména v osobní dopravě jsou dopravci nuceni dodržovat sjednané počty linek. Redukcí počtu neobsazených vozů lze dosáhnout snížení provozních nákladů.



Obr. 9 Změna průměrné délky osobních vlaků v roce 2020



Obr. 10 Změna průměrné délky nákladních vlaků v roce 2020

Ve vyhodnocení tohoto atributu u osobních vlaků je patrné, že ke zkracování souprav docházelo v roce 2020 na velké části území republiky. Specifická je situace na koridorové trati Praha – Ostrava, kde nebyl tak výrazný propad jako při vyhodnocení parametru celkového počtu vlaků. Je to dáno tím, že zde u souprav nedocházelo ke snižování počtu vagonů, ale rovnou byly celé spoje rušeny. Tato skutečnost však neovlivnila průměrnou délku vlaků. Rovněž lokální tratě nevykazovaly významný pokles, protože na nich byly provozovány jednotky bez možnosti snížení počtu vozů.

U nákladní dopravy došlo současně ke zkracování souprav především v pohraničních oblastech, tak i k prodloužení zejména ve vnitrozemí. Zde lze předpokládat, že byla využita uvolněná kapacita dopravní infrastruktury po redukci počtu osobních vlaků.

3. SROVNÁNÍ S DATY ČESKÉHO STATISTICKÉHO ÚŘADU

Český statistický úřad (ČSÚ) zveřejňuje údaje v dlouhodobých a aktualizovaných časových řadách podle témat formou Veřejné databáze (Český statistický úřad, 2022c). Jedním z témat je oblast *Doprava, informační a komunikační činnosti*. Za tuto oblast poskytuje za prvé *finanční ukazatele* a za druhé *naturální ukazatele*. Finanční ukazatele obsahují indexy tržeb za celý segment dopravy. Hodnoty indexu tržeb jsou dostupné pouze v součtu za železniční osobní meziměstskou a železniční nákladní dopravu. Z pohledu našeho zkoumání se jeví zajímavější naturální ukazatele, kde jsou samostatně údaje za osobní a samostatně za nákladní dopravu podle druhu dopravy. Druhy osobní dopravy jsou rozděleny na železniční dopravu, veřejnou autobusovou a leteckou dopravu cestujících.

3.1 Data ČSÚ o přepravě cestujících na železnici

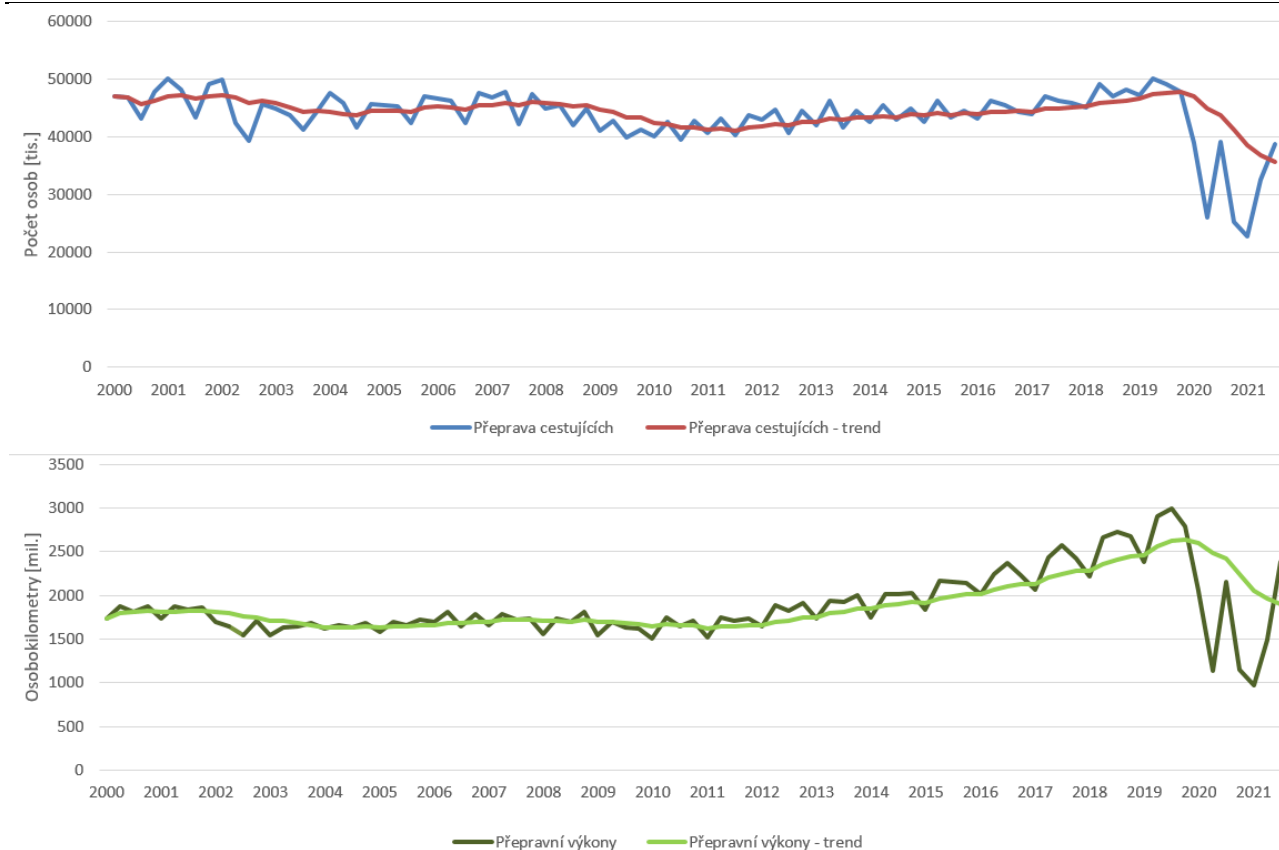
ČSÚ poskytuje čtvrtletní statistiku přepravy cestujících železniční dopravou. Časová řada je dostupná od roku 1995 v údajích za celý rok. Od roku 2000 do roku 2021 jsou údaje dostupné za jednotlivá čtvrtletí každého roku. Momentálně jsou data bez Q4 2021, kdy pro rok 2021 jsou údaje označeny jako předběžné. Statistika udává počet přepravených cestujících (v tisících osob), přepravní výkony (v osobokilometrech) a průměrnou přepravní vzdálenost (v kilometrech), která je podílem přepravních výkonů a počtu cestujících (Český statistický úřad, 2022b). Údaje od roku 2019 do roku 2021 ukazuje tabulka 5.

Tab 5. Přeprava cestujících na železnici dle ČSÚ

Rok	Čtvrtletí	Přeprava cestujících [tis.]	Přepravní výkony [mil. Oskm]	Průměrná přepravní vzdálenost [km]
2019	Q 1	47 197	2 379	50,4
	Q 2	50 053	2 909	58,1
	Q 3	49 221	2 995	60,8
	Q 4	47 740	2 787	58,4
2020	Q 1	38 988	2 054	52,7
	Q 2	25 934	1 137	43,9
	Q 3	39 053	2 149	55,0
	Q 4	25 167	1 144	45,5
2021	Q 1	22 715	969	42,6
	Q 2	32 512	1 488	45,8
	Q 3	38 820	2 381	61,3

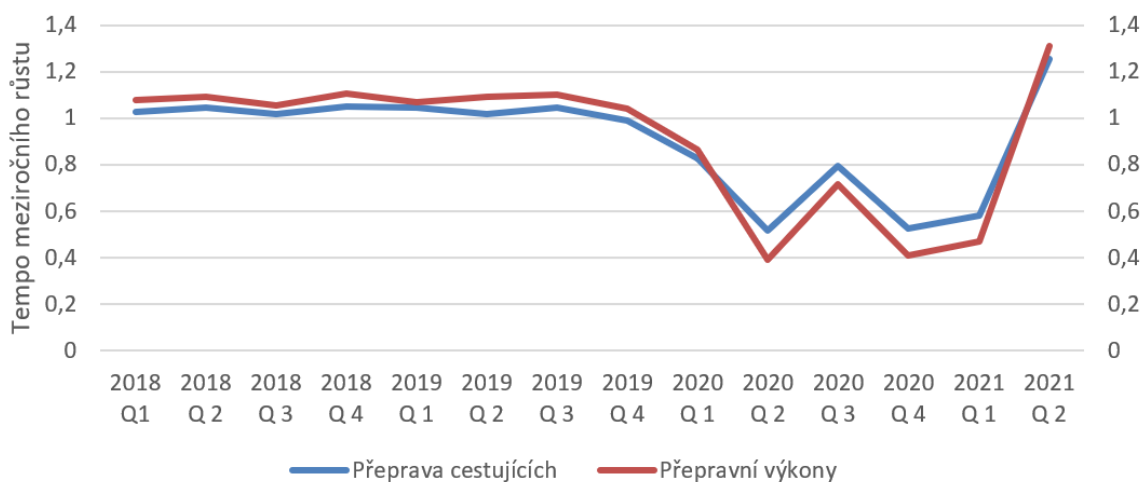
Na obrázku 11 jsou vykreslené časové řady a jejich trend pomocí klouzavých průměrů pro údaje za 20 roků. Je použito okno o délce 9, tzn. čtyři předchozí čtvrtletí, vlastní hodnota a čtyři následující hodnoty. Přeprava cestujících a dopravní výkony mají různý rozsah osy *y* a různé jednotky. Z tohoto důvodu jsou údaje v samostatných grafech (Arltová & Arlt, 1995).

Dlouhodobě vždy druhé čtvrtletí roku vykazuje nejvyšší počet přepravených osob na rozdíl od třetího čtvrtletí, které bývá většinou na nejnižších hodnotách za celý rok. Důvodem je pokles cestujících žáků, studentů a zaměstnanců v období prázdnin. Při vykreslení dlouhodobé časové řady čtvrtletních ukazatelů je zřejmé, že trend přepravy cestujících v letech 2000 až 2019 zaznamenal pokles kolem roku 2010 vlivem krize v roce 2008. Od roku 2010 měl počet cestujících stoupající tendenci až do roku 2019, kdy se hodnoty dostaly na úroveň roku 2002. Přepravní výkony nezaznamenaly znatelné výkyvy a zejména v období 2012 až 2019 rychle rostly. Znamená to, že se dlouhodobě prodlužovala délka cesty, kterou pasažéři vykonávali.



Obr. 11 Časová řada přepravy cestujících (nahore) a přepravního výkonu (dole) v letech 2000 až 2021

Pro analýzu změn dobře poslouží výpočet meziročního *tempa růstu*, což je poměr hodnot stejných čtvrtletí ve dvou po sobě jdoucích rocích. Tempo kvartálního meziročního růstu lze spočítat jako $k = y_t / y_{t-4}$, kde t je odpovídající čtvrtletí (Hančlová & Tvrđý, 2003). Vývoj meziročního tempa růstu od roku 2018 do roku 2021 je zobrazen na obrázku 12. Údaje tempa (indexu) růstu jsou relativní hodnoty. Při hodnotě větší než 1 dochází k růstu počtu cestujících oproti předchozímu roku a příslušnému čtvrtletí. Při hodnotě menší než 1 dochází k poklesu počtu cestujících, či přepravních výkonů.



Obr. 12 Časová řada meziročního tempa růstu přepravy cestujících a přepravního výkonů

Při detailním zkoumání pandemického roku 2020 lze zjistit, že v obou případech (přeprava cestujících i přepravní výkony) nastal pokles v prvním čtvrtletí (Q1) roku 2020 zhruba o 10 %, kdy byl pouze měsíc březen ovlivněn omezeními v první vlně epidemie v ČR. Mnohem více bylo ovlivněno druhé čtvrtletí, kdy počet

přepravených osob oproti druhému čtvrtletí roku 2019 výrazně klesl téměř na polovinu, a to z 50 mil. na 26 mil. cestujících. Přepravní výkon v roce 2019 klesl na 40 %. Znamená to, že cestující cestovali pouze na mnohem kratší vzdálenosti, což bylo patrně ovlivněno i nižším počtem služebních, turistických a zahraničních cest. Třetí čtvrtletí vykazuje přeprava cestujících asi 25% pokles oproti hodnotám dosahovaným v předchozích letech. I tak představuje třetí čtvrtletí nárůst přepravy cestujících a dostává se na nejvyšší hodnotu v celém roce 2020 (viz tabulka 5). To je zajímavé vzhledem ke konstatování, že v předchozích letech má třetí čtvrtletí vždy nejnižší hodnoty v příslušném roce. Čtvrté čtvrtletí roku 2020 se pohybovalo v obdobných hodnotách druhého čtvrtletí jak u počtu cestujících, tak u přepravních výkonů. Z uvedeného vyplývá, že po jarním výrazném omezení pohybu osob nedošlo k oživení cestování vlakem. Jednak to bylo opětovným částečným uzavřením škol (vysoké školy byly uzavřeny úplně) na podzim roku 2020 a také nárůstem práce zaměstnanců z domova. Je zde i vliv změny dopravního chování, kdy cestující volili jiný druh dopravy, zejména přešli z vlakové na automobilovou dopravu. Lze konstatovat, že ani v prvním a druhém čtvrtletí roku 2021 se nevrátily počty přepravených osob na původní hodnoty předchozích let a zůstává tak výrazný propad v osobní dopravě. Tempa růstů obou ukazatelů rostou v roce Q2 roku 2021 nad hodnotu 1, což znamená nárůst přepravy cestujících i přepravních výkonů. Je třeba si ale uvědomit, že druhé čtvrtletí roku 2021 se porovnává oproti roku Q2 2020, kdy hodnoty obou ukazatelů dosahovaly absolutního minima.

3.2 Data ČSÚ o železniční nákladní dopravě

Pro nákladní dopravu poskytuje ČSÚ data ve stejném časovém rozsahu jako výše zmíněná data pro přepravu osob, kdy od roku 2000 jsou i detailnější údaje za jednotlivá čtvrtletí. Jsou poskytovány úhrnné údaje o *přepravě věcí* v tunách, která jsou součtem hodnoty na vnitrostátní a mezinárodní přepravy věcí. Mezinárodní přeprava věcí je dále vyčíslena na složky: objem dovozu, vývozu a tranzit, vše v tis. tun. Ve stejné struktuře je vnitrostátní a mezinárodní železniční doprava vyčíslena *přepravním výkonem*, který je měřen v tunokilometrech. Navíc jsou v tomto detailu dostupné i průměrné hodnoty přepravní vzdálenosti (Český statistický úřad, 2022a). Z pohledu porovnání nákladní železniční dopravy na dopravních bodech a statistických dat budou použity pouze celkové ukazatele přepravy věcí a přepravního výkonu. I když jsou poskytována data o vnitrostátní a mezinárodní přepravě, která je detailněji členěna na tranzit, dovoz a vývoz, nelze je vztáhnout ke konkrétnímu dopravnímu bodu SR70 u některého hraničního přechodu, čí země a určit podíl vnitrostátní a mezinárodní dopravy.

Tabulka 6 zobrazuje výřez dat od roku 2019 do Q3 roku 2021, kdy data za čtvrté čtvrtletí roku 2021 jsou zatím předběžná. Průměrná přepravní vzdálenost se pohybuje mezi 154 až 182 km se shodným průměrem a mediánem 166,5 km za celé období 20 let. Rok 2020 se v jednotlivých čtvrtletích pohybuje v tomto dlouhodobém rozmezí i kolem průměrné hodnoty. To naznačuje, že v *průměrná přepravní vzdálenosti věcí* nebyla nijak vychýlena oproti předchozím letům.

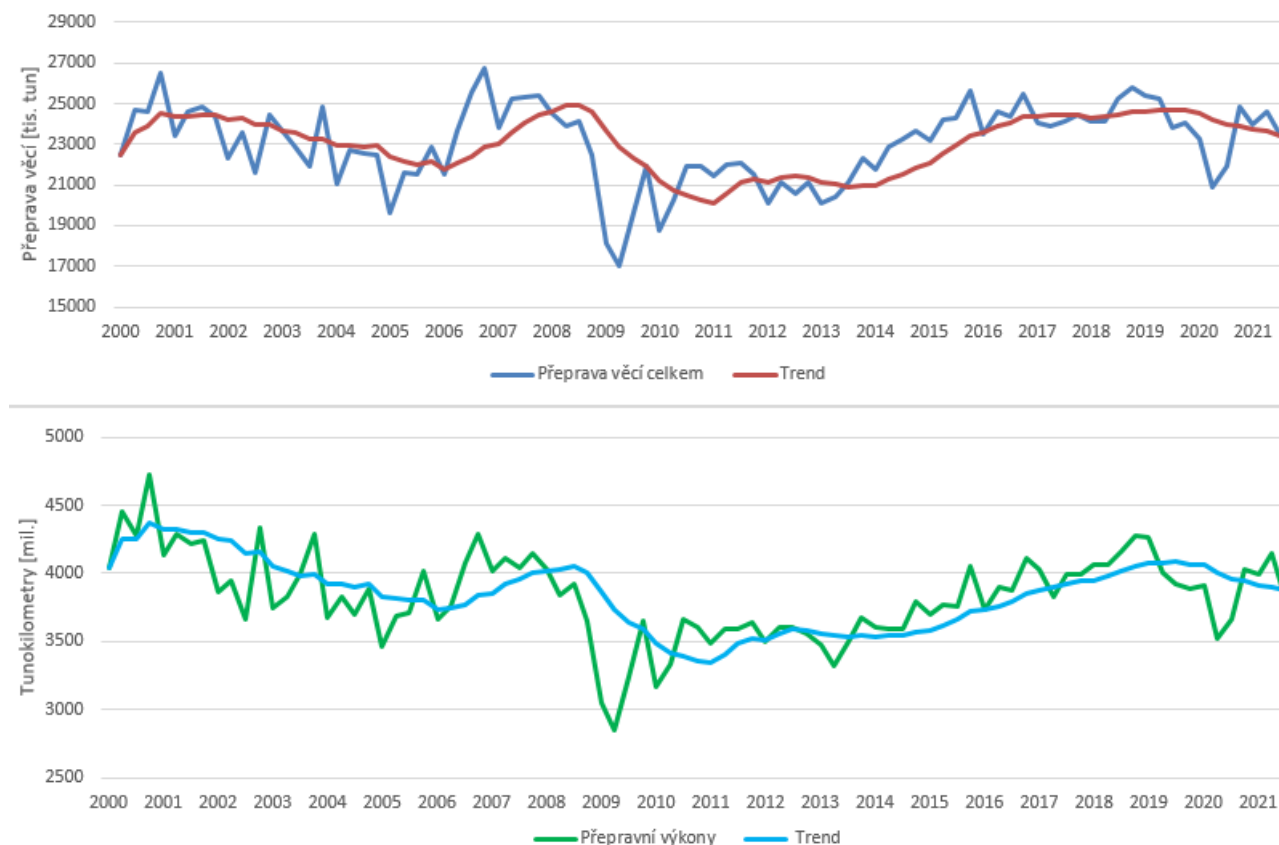
Tab. 6 Přeprava věcí na železnici dle ČSÚ

Rok	Čtvrtletí	Přeprava cestujících [tis.]	Přepravní výkony [mil. Oskm]	Průměrná přepravní vzdálenost [km]
2019	Q 1	25 368	4 259	167,9
	Q 2	25 280	4 009	158,6
	Q 3	23 833	3 918	164,4
	Q 4	24 046	3 884	161,5
2020	Q 1	23 233	3 912	168,4
	Q 2	20 869	3 527	169,0
	Q 3	21 898	3 665	167,3
	Q 4	24 863	4 033	162,2
2021	Q 1	23 986	3 995	166,6
	Q 2	24 622	4 144	168,3
	Q 3	23 520	3 794	161,3

Na obrázku 13 je časová řada přepravy věcí a přepravního výkonu od roku 2000 do Q3 roku 2021. Obě řady jsou proloženy klouzavým průměrem s délkou okna 9, tj. 9 čtvrtletí. Je patrné, že výkyvy přepravy věcí

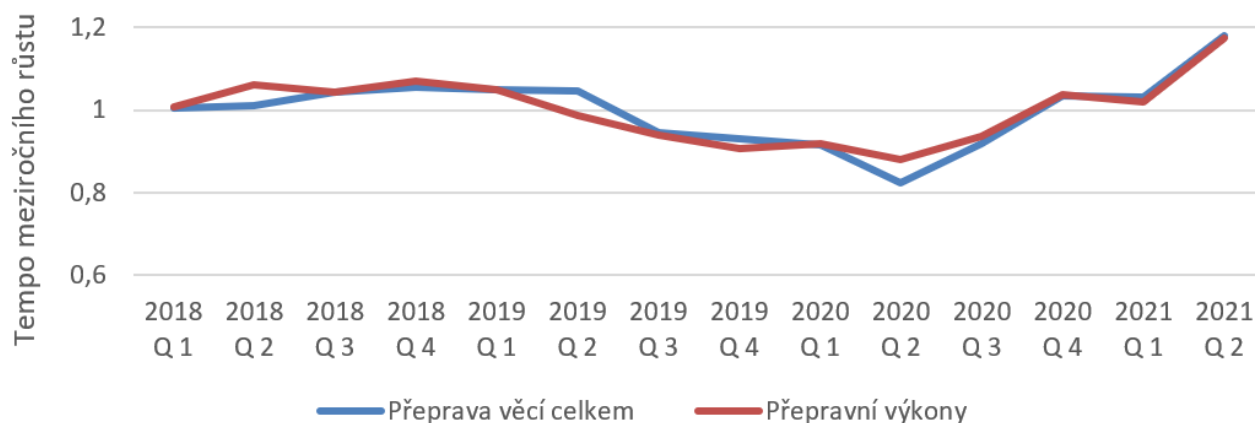
v průběhu let jsou mnohem vyšší než u osobní přepravy (obrázek 13). Pokles v roce 2009 jako reakce na krizi v roce 2008 je mnohem větší než u osobní přepravy. Také trend nárůstu na původní hodnoty z let 2002 – 2004 trval až do roku 2018. Znatelné poklesy jsou v roce 2020 při srovnání s rokem 2019, ale pokles není tak hluboký jako v letech 2010, 2011 následkem krize roku 2008.

Při hodnocení roku 2020 lze zjistit, že nejnižších hodnot bylo dosaženo v Q2 a Q3. Čtvrté čtvrtletí se již dostalo na původní hodnoty a nebyl zaznamenán pokles vlivem pandemických opatření v ČR a v sousedních státech, mezi kterými probíhá mezinárodní přeprava.



Obr. 13 Časová řada přepravy věcí (nahore) a přepravního výkonu (dole) v letech 2000 až 2021

Při detailním rozboru roku 2020 nám opět pomůže vyšetření tempa růstu k , které srovná mezikvartální hodnoty roku 2020 oproti roku 2019. Na obrázku 14 jsou vykreslena tempa růstu od roku 2018 do roku 2021. Tempo růstu jak přepravy věcí, tak přepravních výkonů je v roce 2018 a Q1, Q2 roku 2019 je nad hodnotou 1, tudíž docházelo nárůstu přepravy věcí a výkonů. Již od Q3 a Q4 roku 2019 docházelo k poklesu růstu (méně než 1). Nejvyšší pokles přepravy věcí byl v Q2 roku 2020, a to o 17 %. Přepravní výkon klesl jen o 12 %. Vliv na pokles mělo patrně zastavení výroby v některých podnicích v době první vlny pandemie a tudíž i snížení přepravy zdrojových materiálů a výrobků. V následujícím Q3 byl pokles o necelých 10 % jak v přepravě, tak výkonu. Čtvrté čtvrtletí Q4 roku 2020 se dostalo dokonce v tempu růstu nad hodnotu 1 a odpovídá v absolutních hodnotách roku 2018. Znamená to, že druhá půlka roku 2020 nebyla zasažena pandemickými opatřeními a pokles v první části roku byl dorovnán. Hodnoty v roce 2021 vykazují tempo růstu nad hodnotu 1 a i absolutní čísla znamenají návrat k obvyklým hodnotám předchozích let.



Obr. 14 Časová řada meziročního tempa růstu přepravy věcí a přepravního výkonů

Ze statistických dat ČSÚ vyplývá, že osobní doprava na železnici v ČR byla zasažena pandemií a protiepidemickými opatřeními více než nákladní železniční přeprava věcí.

4. ZÁVĚR

Příspěvek popisuje změny v osobní a nákladní dopravě v detailu dopravně významných bodů SR70 pro celou železniční trať České republiky. Provoz na železnici v roce 2020 byl významně ovlivněn světovou pandemií kvůli zaváděným restrikcím a opatřením. Došlo zejména ke snížení mobility obyvatelstva a omezení průmyslové výroby jejichž výsledkem byl pokles potřeby osobní a nákladní přepravy na železnici.

Hodnocení dopravy na základě dat z dopravních bodů SR70 slouží v této studii především pro posouzení vývoje železničního provozu v konkrétních lokalitách. Využití relativních hodnot neumožňuje zhodnotit celkový trend změny pro území České republiky, a to zejména kvůli rozdílné úrovni dopravy na jednotlivých tratích. Stejný procentuální pokles na hlavní koridorové trati a trati lokální může u absolutních hodnot vykazovat extrémní rozdíl. Pro tento účel bylo využito dat ČSÚ s informací o celkové hmotnosti přepraveného zboží a celkovém počtu osob. Jejich výhodou je odstranění vlivu rozdílné váhy hnacích vozidel a vagonů, protože obsahují údaje pouze o skutečném přepraveném nákladu. Vyhodnocení parametru celkové hmotnosti vlaků, počtu vlaků a průměrné délky vlaku odhalilo významné lokální propady, které jsou však v celkovém měřítku kompenzovány nárůsty v jiných oblastech.

Vyhodnocením dat ČSÚ bylo zjištěno, že výraznější pokles nastal u přepravy osob než u nákladu. Významný propad byl identifikován v nákladní dopravě během první poloviny roku 2020. Postupně však docházelo k jeho snižování a koncem roku se již hodnoty přepravy věcí i přepravního výkonu věcí vrátily na dlouhodobé průměry. Osobní přeprava rovněž vykazovala největší pokles na začátku roku 2020, avšak zde se vrátit na hodnoty z předchozích let nepodařilo. Pokračování tohoto negativního vývoje je patrné i v roce 2021, zejména kvůli přetrvávajícím dopadům pandemie a nárůstu oblíbenosti individuální automobilové dopravy.

5. PODĚKOVÁNÍ

Článek řešen v rámci projektu „Analýza, modelování a vizualizace prostorových jevů pomocí geoinformačních technologií“ (IGA_PrF_2022_027) za podpory interní grantové agentury Univerzity Palackého v Olomouci.

6. LITERATURA

Arltová, M., & Arlt, J. (1995). Grafické metody analýzy ekonomických časových řad. *Statistika*, 32(11), 483–493.

Bartuska, L., & Masek, J. (2021). Changes in Road Traffic Caused by the Declaration of a State of Emergency in the Czech Republic - a Case Study. In J. Gasparik, V. Zitricky, L. Bartuska, & J. Camaj (Eds.), *INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE HORIZONS OF RAILWAY*

TRANSPORT 2020 (Vol. 53, Issue International Scientific Conference on Horizons of Railway Transport 2020, pp. 321–328). <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.038>

Český statistický úřad. (2022a). *Nákladní doprava - časové řady*. https://www.czso.cz/csu/czso/nakladni_doprava_casove_rady

Český statistický úřad. (2022b). *Osobní doprava - časové řady*. https://www.czso.cz/csu/czso/osobni_doprava_casove_rady

Český statistický úřad. (2022c). *Veřejná databáze*. <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/>

Dobesova, Z., & Kucera, M. (2019). Time series of workload on railway routes. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 985). https://doi.org/10.1007/978-3-030-19810-7_37

Eurostat. (2022). *Eurostat - Database*. Railway Transport Measurement - Passengers. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

Google. (2020). *COVID-19 Community mobile report*. <https://www.google.com/covid19/mobility/>

Hančlová, J., & Tvrđý, L. (2003). *Úvod do analýzy časových řad*. Ekonomická fakulta, VŠB-TU.

Kraj Vysočina. (2019). *Oficiální internetová stránka Kraje Vysočina*. V Novém Jízdním Řádu 2020 Pojede v Kraji Vysočina Více Spojů.

Ministerstvo dopravy ČR. (2022). *Souhrnný přehled o přepravě cestujících a věcí po železnici*. Čtvrtletní Přehledy Základních Ukazatelů. <https://www.sydos.cz/cs/ctvletpr.htm>

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. (2021). *Enegetická statistika*. Uhlí, Koks a Brikety v České Republice. https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/tuha-paliva/2021/2/Mesicni-statistika-uhli-2020_1.pdf

Pászto, V., Burian, J., & Macků, K. (2020). COVID-19 data sources : evaluation of map applications and analysis of behavior changes in Europe ' s population. *GEOGRAFIE*, 125(2), 38. <https://doi.org/https://doi.org/10.37040/geografie2020125020171>

Pászto, V., Burian, J., & Macků, K. (2021). Changing mobility lifestyle: A case study on the impact of COVID-19 using personal google locations data. *International Journal of E-Planning Research*, 10(2), 66–79. <https://doi.org/10.4018/IJEPR.20210401.oa6>

Správa železnic, s. o. (2021). *SŽ SR70*.