

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Statistická analýza ekonomických veličin a jejich dopady  
na vznik projektových inovací v přepravě

Statistical analysis of economic variables and their impact  
on the emergence of project innovations in transport

2023

Petr Dobruský

Studijní program: N0413A050002 - Projektové řízení inovací

Studijní obor: Projektové řízení

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Löster, Ph.D.



# MASTER'S THESIS ASSIGNMENT

## I. Personal and study details

Student's name: **Dobruský Petr** Personal ID number: **305089**  
Faculty / Institute: **Masaryk Institute of Advanced Studies**  
Department / Institute: **Institute of Economic Studies**  
Study program: **Innovation Project Management**

## II. Master's thesis details

Master's thesis title in English:

**Statistical Analysis of Economic Variables and Their Impact on the Emergence of Project Innovations in Transport**

Master's thesis title in Czech:

**Statistická analýza ekonomických veličin a jejich dopady na vznik projektových inovací v přepravě**

Guidelines:

The essence of this thesis will be to analyse the impact of fuel and electricity prices on the use of the mode of transport of goods in the EU on the basis of publicly available statistical data (source ec.europa.eu/eurostat). Furthermore, it will assess the possibility of project-based innovation in transport and put the conclusions of this thesis in the context of the current EU mobility strategy.

Bibliography / sources:

Doležal, J. a kol.: Projektový management. Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5620-2.  
HINDLS, Richard, ARLTOVÁ, Markéta, HRONOVÁ, Stanislava, MALÁ, Ivana, MAREK, Luboš, PECÁKOVÁ, Iva, ŘEZANKOVÁ, Hana. Statistika v ekonomii. 1. vyd. Příbram : Professional Publishing, 2018. 395 s. ISBN 978-80-88260-09-7.

Name and workplace of master's thesis supervisor:

**Ing. Tomáš Löster, Ph.D. Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze**

Name and workplace of second master's thesis supervisor or consultant:

Date of master's thesis assignment: **09.12.2022** Deadline for master's thesis submission: **04.01.2024**

Assignment valid until: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Ing. Tomáš Löster, Ph.D.  
Supervisor's signature

\_\_\_\_\_  
Mgr. František Hřebík, Ph.D.  
Head of department's signature

\_\_\_\_\_  
prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.  
Dean's signature

## III. Assignment receipt

The student acknowledges that the master's thesis is an individual work. The student must produce his thesis without the assistance of others, with the exception of provided consultations. Within the master's thesis, the author must state the names of consultants and include a list of references.

\_\_\_\_\_  
Date of assignment receipt

\_\_\_\_\_  
Student's signature

DOBRUSKÝ, Petr. *Statistická analýza ekonomických veličin a jejich dopady na vznik projektových inovací v přepravě*. Praha: ČVUT 2023. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 09. 12. 2023

Podpis:

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu Ing. Tomáši Lösterovi, PhD. za odborné rady, vstřícnost a trpělivost během vedení mé práce, ale i studia. Dále si pak vážím jeho lidského přístupu, kterým mi pomohl pokaždé, když se mi z mnoha důvodů nedařilo psát dál.

Dále bych pak rád poděkoval všem, kteří věřili, že studium druhé vysoké školy smysl má.

# Abstrakt

Diplomová práce se zaměřuje na možnost využití statistických postupů, které tvoří obecně použitelnou metodiku pro opakované hodnocení vývoje ceny ropy Brent a s tím souvisejícího vývoje objemu přepravy zboží na území Evropské unie a slouží tak při rozhodování, jako nástroj projektového řízení. Podkladem pro statistické šetření jsou volně dostupná data za zvolené období v letech 2010 až 2022. Výsledky statistického šetření jsou uvedeny do souvislosti s klíčovými dokumenty Evropské unie obsahujícími strategie v oblasti dopravy, významnými geopolitickými vlivy hodnoceného období a výčtem inovací a trendů z oblasti logistiky. V praktické části vypočtené základní míry dynamiky časových řad pro cenu ropy Brent a objemy přepravy korespondují s významnými změnami zkoumaného období. Spíše silná korelační závislosti mezi objemem přepravy zboží a cenou ropy Brent byla zjištěna u silniční přepravy Francie  $r_{yx} = 0,702$ , u železniční přepravy Estonska  $r_{yx} = 0,692$ , u letecké přepravy Polska  $r_{yx} = 0,583$  a u říční přepravy Chorvatska  $r_{yx} = -0,808$ . Byly nalezeny vhodné regresní modely trendu, např. pro Českou republiku je to kvadratický model trendu u silniční  $R^2_{ADJ} = 0,8487$  a železniční  $R^2_{ADJ} = 0,6613$  přepravy zboží. Lineární  $R^2_{ADJ} = 0,4006$  pro leteckou a kvadratický  $R^2_{ADJ} = 0,6359$  pro říční přepravu.

## Klíčová slova

statistická analýza, přeprava zboží, cena ropy Brent, dopravní politika EU, projektové řízení

# Abstract

The diploma thesis focuses on the possibility of using statistical procedures that form a generally applicable methodology for repeated evaluation of the Brent crude oil price and the related development of the volume of goods transported in the European union and thus serve as a project management tool for decision-making. The statistical survey is based on freely available data for a selected period between 2010 and 2022. The results of the statistical survey are put in the context of key European union documents containing transport strategies, significant geopolitical influences of the period under evaluation and a list of innovations and trends in the logistics sector. In the practical part, the calculated baseline measures of time-series dynamics for Brent crude oil price and transport volumes correlate with the significant changes of the period under study. Rather strong correlations between freight volumes and Brent crude oil price were found for road freight of France  $r_{yx} = 0.702$ , rail freight of Estonia  $r_{yx} = 0.692$ , air freight of Poland  $r_{yx} = 0.583$  and river freight of Croatia  $r_{yx} = -0.808$ . Suitable regression models for the trend were found, e.g. for the Czech Republic the quadratic model of the trend for road  $R^2_{ADJ} = 0.8487$  and rail  $R^2_{ADJ} = 0.6613$  for freight transport. Linear  $R^2_{ADJ} = 0.4006$  for air transport and quadratic  $R^2_{ADJ} = 0.6359$  for river transport.

## Key words

statistical analysis, freight transport, Brent crude oil price, EU transport policy, project management

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Společná dopravní politika EU</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Zkoumané období a vlivy</b> .....	<b>19</b>
<b>3 Vznikající inovace a trendy</b> .....	<b>26</b>
<b>4 Statistické metody</b> .....	<b>30</b>
4.1 Základní míry dynamiky časových řad .....	30
4.2 Jednoduchý individuální index .....	31
4.3 Korelační analýza.....	32
4.4 Regresní analýza.....	32
<b>5 Použitá statistická data</b> .....	<b>35</b>
5.1 Zdroje dat .....	35
5.2 Zpracování vstupních dat.....	35
5.2.1 Cena ropy Brent.....	35
5.2.2 Objem přepravy zboží .....	35
<b>6 Zpracování statistických dat</b> .....	<b>37</b>
6.1 Základní míry dynamiky časových řad .....	37
6.1.1 Ropa Brent.....	38
6.1.2 Silniční přeprava .....	40
6.1.3 Železniční přeprava .....	48
6.1.4 Letecká přeprava .....	56
6.1.5 Říční přeprava .....	64
6.2 Korelační závislost pro meziroční změny objemu přepravy a ceny ropy Brent .....	72
6.2.1 Silniční přeprava .....	72
6.2.2 Železniční přeprava .....	76
6.2.3 Letecká přeprava .....	80
6.2.4 Říční přeprava .....	84
6.3 Analýza trendu vývoje jednotlivých druhů přepravy zboží ve vybraných státech .....	89
6.3.1 Silniční přeprava .....	89

6.3.2	Železniční přeprava .....	91
6.3.3	Letecká přeprava .....	93
6.3.4	Říční přeprava .....	94
<b>Závěr</b>	<b>.....</b>	<b>97</b>
<b>Seznam použité literatury</b>	<b>.....</b>	<b>100</b>
<b>Seznam obrázků</b>	<b>.....</b>	<b>104</b>
<b>Seznam tabulek</b>	<b>.....</b>	<b>106</b>



# Úvod

Projektové řízení je přístup, kterým systematicky, a uplatňováním vhodných projektových technik, dosahujeme vytýčených cílů. Jedná se o proces, který efektivně řídí lidské, technické i finanční zdroje, naplňuje plán a postupně se posouvá směrem k naplnění podstaty projektu. Velký podíl projektů se uplatňuje na jiné než lokální nebo i jen podnikové úrovni. Každý projekt a obzvláště takový, který má mezinárodní nebo globální přesah nemůže fungovat bez jednoho z klíčových vstupů a zároveň projekt významně ovlivňujících faktorů, kterým je logistika.

Současné politické aktivity zaměřené k revizi dosaženého stupně globalizace a směřování k soběstačnosti až na národní úrovni se nejeví jako reálné. Dopad globalizace lze přirovnat k projevu vlny tsunami. V prostředí volného moře je tato sotva znatelná, ale při setkání s pevninou kulminuje v totální destrukční sílu.

Hospodářsko-politická uskupení, jakým je i Evropská unie, logistiku, resp. mobilitu zboží, ale samozřejmě i lidí, nejen regulují, ale vysloveně řídí. Vytvářejí podmínky pro její rozvoj, pro snižování omezení, pro jednotná pravidla, která mají za úkol nejen vyšší efektivitu a celkový legislativní a praktický rámec, ale i bezpečnost daného odvětví.

Logistické řetězce se musí vypořádat s přirozeným nárůstem nároků na stále komplexnější služby, které se od nich očekávají. Běžné parametry, jakými jsou, co nejkratší doba dodání, co nejmenší náklady na přepravu a online sledování přepravovaného zboží, se mění a do hry vstupuje tlak na automatizaci logistických operací a vysokou spolehlivost dodávek, významně se začíná uplatňovat umělá inteligence. Právě spolehlivost dodávek umožňuje přesnější plánování, které každý projekt vyžaduje a je to jeden z předpokladů úspěšného zakončení projektu.

Automatizaci a spolehlivost lze stavět jedině na faktech a takovými fakty je využívání dostupných statistických dat a v ideálním případě souvislostí, které nezpracovaná dostupná data změní v komplexní informace. Statistická analýza a poznání informací dostupných v datech, nám umožňuje pracovat s fakty. Časové řady statistických dat v sobě skrývají informace, které lze relativně jednoduše analyzovat a získat tak představu o chování veličin, jakými jsou např. objemy přepravy. Dále lze data korelovat, např. s jedním z významných ekonomických faktorů, cenou ropy a samozřejmě lze usilovat o poznání budoucího vývoje, založeném na znalosti historických dat podrobných regresní analýze.

Samotná statistická analýza popisuje chování časových řad, sílu korelační závislosti a dává představu o tvaru regresní závislosti. Souběžně jsou tyto výsledky hodnoceny v souvztažnosti s významnými geopolitickými událostmi daných let, resp. období a popsány vlivy, které mohly být důvodem ovlivnění analyzovaných veličin. Ambicí statistické analýzy není postihnout tyto vlivy komplexně, protože se jedná o analýzu na úrovni Evropské unie, a nikoliv na globální úrovni, a ani ty, které zkoumané období

předcházejí a jsou provázena rozhodnutími jejichž dopady přesahují období dekad a mají globální význam.

V každé oblasti lidského konání, tedy i v oblasti logistiky, resp. mobility vůbec, vedou obtíže a nezdary, ke snaze je eliminovat a napříště se jich vyvarovat. Základní možností, jak některý z oborů lidského konání posouvat dál, činit jej efektivnějším, spolehlivějším a ekonomičtějším, jsou inovace. Inovace se tedy nemohou vyhnout ani oblasti logistiky a pro účely této práce se nabízí i tento úhel pohledu.

Cílem této práce je statistická analýza volně dostupných dat o ceně ropy Brent a objemech přepravy zboží v Evropské unii a zhodnocení výsledků ve vazbě na geopolitické události od roku 2010 do roku 2022 ve snaze pověřit využitelnost takto použité analýzy jako opakovatelné a obecné metody zkoumání.

# **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 Společná dopravní politika EU

Mezi základní právní dokumenty Evropské unie patří **Smlouva o fungování Evropské unie** (konsolidované znění) (Úřad pro publikace EU, 2012b) Tento dokument navazuje na **Smlouvu o založení Evropského hospodářského společenství** (Smlouva o EHS, jinak také Římská smlouva) uzavřenou v roce 1957, která měla za cíl vytvořit společný evropský trh, který se opírá volný pohyb zboží, osob, služeb a kapitálu. (Úřad pro publikace EU, 2017) Hlava VI Smlouvy o fungování EU stanoví společnou dopravní politiku EU následujícím způsobem

- společná pravidla pro mezinárodní dopravu do nebo z některého členského státu anebo procházející přes území jednoho nebo několika členských států;
- podmínky, za nichž mohou dopravci, kteří nejsou rezidenti tohoto státu, provozovat dopravu uvnitř některého členského státu;
- opatření ke zlepšení bezpečnosti dopravy;
- veškeré jiné potřebné předpisy.

Dále tento dokument zavádí proti diskriminační pravidla pro přepravce z různých zemí. Ochranu hospodářské soutěže. Zmenšování překážek v pohybu zboží.

Hlava VI se vztahuje na přepravu po železnici, silnicích a vnitrozemských vodních cestách, ale uvádí se, že bude řešena i přeprava letecká a námořní.

Hlava XVI věnovaná transevropským sítím zahrnuje oblasti dopravních, telekomunikačních a energetických infrastruktur s cílem jejich propojení a zajištění interoperability vnitrostátních sítí a přístupu k nim. Prostředky k dosažení těchto cílů jsou

- vymezení souboru hlavních směrů zahrnujících cíle, priority a hlavní rysy opatření předpokládaných v oblasti transevropských sítí;
- provedení akcí, které se ukáží nezbytné pro zajištění interoperability sítí, zejména v oblasti harmonizace technických norem;
- podpora projektů společného zájmu, které jsou podporovány členskými státy.

Na rámcově formulované myšlenky uvedené v tomto historickém dokumentu postupně navazují víceméně soudobé dokumenty, ke kterým patří Bílá kniha dopravy, Pařížská dohoda a Green deal.

V roce 2011 vstoupil v platnost **Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje** (Bílá kniha), který aktualizuje cíle stanovené bílou knihou z roku 2001. V textu jsou uvedeny následující závazky.

EU jako celek si je vědoma toho, že vytvoření účinně a udržitelně fungujícího jednotného evropského dopravního prostoru napojeného na globální dopravní prostor má dopad na fungování vnitřní ekonomiky a společnosti a zajišťuje konkurenční zapojení do světové ekonomiky.

K dosažení tohoto stavu byla formulována vize, která definuje, jakými směry se bude naplňování předsevzetí ubírat. Základními směry jsou:

Snížení emisí skleníkových plynů o 60 % do roku 2050 v porovnání s rokem 1990 a to za předpokladu stále rostoucí dopravy což obsahuje:

- odstranění závislosti na ropě;
- vytváření nových způsobů dopravy a jejich vzájemnou kombinaci;
- zlepšení energetické účinnosti vozidel;
- optimalizaci výkonu multimodálních<sup>1</sup> logistických řetězců;
- účinnější využívání dopravy a infrastruktury prostřednictvím zdokonalených systémů řízení dopravy a informačních systémů, moderní logistiky, tržních opatření jako např. rozvoje integrovaného železničního trhu, zrušení omezení kabotáže<sup>2</sup> atp.

Účinná hlavní síť pro multimodální meziměstskou dopravu a přepravu představuje:

- konsolidaci velkých objemů přepravy na dlouhé vzdálenosti, tj. nad 300 km;
- vyšší integraci modálních sítí s cílem jednotlivé uzly proměňovat na multimodální uzly;
- to, že přeprava na vzdálenosti do 300 km bude i nadále převážně pomocí nákladních automobilů, což vyžaduje vývoj a zavádění účinnějších motorů a čistších paliv, a také využívání inteligentních dopravních systémů;
- na dlouhé vzdálenosti vyvinout nákladní koridory účinně využívající kombinaci více druhů přepravy optimalizované z pohledu využívání energie a množství emisí;
- provedení změn, které by železnici umožnili účinně konkurovat a přebrat výrazně vyšší podíl přepravy nákladu na střední a dlouhé vzdálenosti;
- vyšší počet účinných vstupních míst na evropské trhy, které umožní vyhnout se zbytečnému převozu zboží přes Evropu;
- vnitrozemské vodní cesty, které musí najít vyšší uplatnění při přepravě zboží do vnitrozemí a propojit evropská moře.

Předpoklady globálních rovnocenných podmínek v dopravě na dlouhé vzdálenosti a mezikontinentální přepravě:

- námořní a letecká doprava má celosvětový charakter;
- zvýšení účinnosti letecké dopravy což povede ke snížení emisí a konkurenční výhodě;
- zvýšení kapacity mezinárodních evropských letišť;
- zavedení používání nízkouhlíkových paliv v letecké přepravě;
- v ostatních případech absorbování většiny dopravy na střední vzdálenosti (vysokorychlostní) železnicí;
- vytvoření rovných podmínek v námořní dopravě;
- do roku 2050 snížení emisí CO<sub>2</sub> z námořní dopravy o 40 % (o 50 % je-li to možné) ve srovnání s rokem 2005.

---

<sup>1</sup> Vzájemné optimální propojení různých druhů dopravy.

<sup>2</sup> Vnitrostátní přeprava zajišťovaná dopravcem, který nemá v dané zemi sídlo.

## Zajištění čisté městské dopravy a dojíždění

- městská doprava se podílí zhruba jednou čtvrtinou na emisích CO<sub>2</sub> z dopravy;
- zvýšení podílu hromadných dopravních prostředků;
- prosazování používání menších, lehčích a specializovanějších silničních osobních vozidel;
- vozové parky městských autobusů, taxíků a dodávek jsou vhodné pro zavedení alternativních pohonných systémů a paliv;
- lepší organizace rozhraní mezi přepravou nákladu na dlouhé vzdálenosti a na posledním úseku a omezení individuální dodávky na nejkratší možnou trasu;
- používání městských nákladních vozidel s nízkými emisemi.

Kroky naplňující uvedené směry je pak deset cílů pro konkurenceschopný dopravní systém účinně využívající zdroje:

### Vývoj a využívání nových a udržitelných paliv a pohonných systémů

1. Snížit používání „konvenčně poháněných“ automobilů v městské dopravě do roku 2030 na polovinu. Postupně je vyřadit z provozu ve městech do roku 2050; do roku 2030 dosáhnout ve velkých městech zavedení městské logistiky v podstatě bez obsahu CO<sub>2</sub>.
2. Používání udržitelných nízkouhlíkových paliv v letectví by do roku 2050 mělo dosáhnout 40 %. Ve stejné lhůtě by rovněž měly být sníženy emise CO<sub>2</sub> z námořních lodních paliv EU o 40 % (případně o 50 %, pokud je to proveditelné).

Optimalizace výkonu multimodálních logistických řetězců, mj. větším využitím energeticky účinnějších druhů dopravy

3. 30 % silniční přepravy nákladu nad 300 km by mělo být do roku 2030 převedeno na jiné druhy dopravy, jako např. na železniční či lodní dopravu, a do roku 2050 by to mělo být více než 50 %. Napomoci by tomu měly i účinné a zelené koridory pro nákladní dopravu. Splnění tohoto cíle si rovněž vyžádá zavedení vhodné infrastruktury.
4. Dokončit do roku 2050 evropskou vysokorychlostní železniční síť. Ztrojnásobit do roku 2030 délku stávajících vysokorychlostních železničních sítí a udržovat hustou železniční síť ve všech členských státech. Většina objemu přepravy cestujících na střední vzdálenost by do roku 2050 měla probíhat po železnici.
5. Do roku 2030 plně zprovoznit celounijní multimodální „hlavní síť“ TEN-T<sup>3</sup> s tím, že do roku 2050 by tato síť byla vysoce kvalitní a vysoce kapacitní a existoval by odpovídající soubor informačních služeb.
6. Propojit do roku 2050 všechna letiště na hlavní síti na železniční síť, pokud možno vysokorychlostní. Zajistit, že všechny hlavní mořské přístavy jsou napojeny na nákladní železniční dopravu a případně na vnitrozemské vodní cesty.

Zvyšování účinnosti dopravy a využívání infrastruktury prostřednictvím informačních systémů a tržně orientovaných stimulů

---

<sup>3</sup> Trans-European Transport Network

7. Zavést modernizovanou infrastrukturu uspořádání letového provozu (SESAR<sup>4</sup>) v Evropě do roku 2020 a dokončit společný evropský letecký prostor. Zavést příslušné systémy řízení pozemní a lodní dopravy (ERTMS<sup>5</sup>, ITS<sup>6</sup>, SSN<sup>7</sup> a LRIT<sup>8</sup>, RIS<sup>9</sup>). Rozmístit evropský globální navigační družicový systém (Galileo).
8. Do roku 2020 vytvořit rámec pro informační, řídicí a platební systém evropské multimodální dopravy.
9. Snížit do roku 2050 počet úmrtí v silniční dopravě téměř na nulu. V souladu s tímto cílem usiluje EU o snížení dopravních nehod do roku 2020 na polovinu. Zajistit vedoucí postavení EU v oblasti bezpečnosti a ochrany dopravy ve všech jejích druzích.
10. Začít plně uplatňovat zásady „uživatel platí“ a „znečišťovatel platí“ a více zapojit soukromý sektor do odstraňování nesouladu, včetně škodlivých dotací, do vytváření zisků a zajišťování financování budoucích dopravních investic.

Pro dosažení výše uvedené vize a stanovených cílů, si EU definovala strategii a iniciativy v následujících oblastech rozdělených do jednotlivých bodů:

#### Účinný a integrovaný systém mobility

- Jednotný evropský dopravní prostor: Vytvoření skutečného vnitřního trhu služeb železniční dopravy otevřeného hospodářské soutěži, včetně povinnosti zadávat veřejné zakázky na poskytování služeb. Zajistit účinný a nediskriminační přístup k železniční infrastruktuře. Dokončit iniciativy jednotného evropského nebe, tj. budoucího systému uspořádání letového provozu (SESAR). Revidovat nařízení o přidělování letištních časů, aby bylo dosaženo účinnějšího využívání kapacity letišť a zvýšení jejich kvality. Evropský prostor námořní dopravy bez překážek by měl být dále přetvořen v „modrý pás“ volného námořního pohybu v rámci Evropy a v okolních vodách, přičemž by měl být plně využit potenciál lodní dopravy a zajištění tržního přístupu k přístavům. Zřízení vhodného rámce pro optimalizaci vnitřního trhu pro vnitrozemskou lodní dopravu a odstranění překážek bránících jejímu intenzivnějšímu využívání. Přezkoumat situaci na trhu týkající se silniční nákladní dopravy a právní předpisy tak, aby usnadňovaly intermodální dopravu a snižování celkové spotřeby energie a emisí. Usilovat o omezení kabotáže. Umožnit sledování zboží v reálném čase v multimodální dopravě zboží (e-Freight) a zajistit intermodální odpovědnost.
- Podpora kvalitních pracovních příležitostí a dobrých pracovních podmínek: Vytvořit sociální kodex pro mobilní pracovníky v silniční dopravě a sociální agendu pro námořní dopravu. Provádět opatření stanovená v námořní sociální agendě. Vytvořit sociálně odpovědné odvětví letectví, ve kterém budou stanoveny

---

<sup>4</sup> Single European Sky ATM (Air Traffic Management) Research

<sup>5</sup> European Railway Traffic Management System

<sup>6</sup> Intelligent Transport System

<sup>7</sup> Safe Sea Net

<sup>8</sup> Long-Range Identification and Tracking

<sup>9</sup> River Information Services

normy pro služby a kvalitu pro pracovníky v letectví na evropské úrovni. Provést hodnocení přístupu EU k pracovním příležitostem a podmínkám ve všech druzích dopravy.

- Ochrana dopravy před protiprávními činy: Zvyšovat ochranu přepravovaných nákladu a vysokou úroveň ochrany cestujících s minimálními potížemi a omezeními během potřebných kontrol. Spustit spolupráci členských států EU při ochraně pozemní dopravy. Zvýšit ochranu v celém rozsahu dodavatelského řetězce napříč všemi druhy dopravy.
- Práce v oblasti bezpečnosti dopravy: záchrana tisíců životů: Směrem k „vizi nula“ v bezpečnosti silničního provozu harmonizovat a zavést technologie bezpečnosti silničního provozu, tj. systémy pro podporu řízení, inteligentní omezovače rychlosti, systémy spolupráce a rozhraní vozidlo-infrastruktura atd. Uplatňovat evropskou strategii pro bezpečnost civilního letectví sestávající z vývoje nových technologií, důsledného provádění strategií EU pro bezpečnost letectví, výměny informací s organizací ICAO a dalšími partnery a vypracování systému řízení bezpečnosti na úrovni EU. Zajistit bezpečnější lodní dopravu díky spolupráci s Evropskou agenturou pro námořní bezpečnost, zavedení systému SafeSeaNet a rovněž ochranu mořského prostředí před znečištěním. Bezpečnost železniční dopravy zajistit prostřednictvím posílením Evropské agentury pro železnice v oblasti bezpečnosti železniční dopravy, podpory procesu osvědčování a údržby kritických bezpečnostních komponentů používaných při budování železničních vozových parků a infrastruktury. V rámci přepravy nebezpečného zboží zjednodušit pravidla pro intermodální přepravu takového zboží.
- Kvalita a spolehlivost služeb: Pro všechny oblasti dopravy vyvinout a účinně prosazovat jednotnou interpretaci právních předpisů EU o právech cestujících. Zlepšit kvalitu dopravy pro různé skupiny cestujících na mezinárodní úrovni. Rozvíjet multimodální mobilitu, která bude dostatečně podporována. Vytvořit plány trvalého zabezpečení mobility s cílem zajistit možnost sledování za účelem zabezpečení kontinuity služeb v případě jejího narušení.

Inovace pro budoucnost: technologie a přístup

- Evropská výzkumná a inovační politika v oblasti dopravy: Sjednotit výzkumné a vývojové úsilí v Evropě jako, např. čistá, bezpečná a tichá vozidla pro všechny druhy dopravy, technologie pro zlepšení bezpečnosti dopravy, inovativní dopravní systémy, udržitelné strategie alternativních paliv včetně infrastruktury. Vyvíjet integrované systémy řízení dopravy a dopravní informační systémy usnadňující inteligentní služby mobility, řízení mobility a informačních systémů v reálném čase pro sledování a vyhledávání nákladu. Zavádět řízení toku nákladní dopravy, inteligentní infrastruktura k zajištění maximální míry sledování a interoperability mezi jednotlivými druhy dopravy včetně komunikace mezi infrastrukturou a vozidly. Vytvářet maximální prostor pro inovace. Určit potřebné inovační a zaváděcí strategie k zavedení inteligentních systémů mobility, např. systému letového provozu SESAR, evropského systému řízení železničního



provozu ERTMS a železničního informačního systému a systém dohledu nad mořským prostředím SafeSeaNet, říční služby RIS, inteligentního systému ITS a příštích generací systémů řízení multimodální dopravy a dopravních informací. Připravit normy pro emise CO<sub>2</sub> všech druhů vozidel, požadavky na energetickou účinnost pohonných systémů, hladiny emisí hluku z vozidel, navrhnout revidovaný zkušební cyklus měření emisí atd.

- Podpora udržitelnějšího chování: Podporovat informovanost o dostupných alternativách ke konvenční individuální dopravě. Zavést označování vozidel podle emisí CO<sub>2</sub> a palivové účinnosti. Podpořit tržní zavádění pneumatik podporujících vyšší palivovou účinnost. Zavést osvědčování emisí plynů založené na podnicích s cílem umožnit kalkulovat množství emisí pro každou cestu. Zahrnout požadavky na ekologickou jízdu do budoucích revizí směrnice o řídicích průkazech a podniknout kroky k rychlejšímu zavedení aplikací inteligentních dopravních systémů na podporu ekologické jízdy.
- Integrovaná městská mobilita: Zavést postupy a mechanismy finanční podpory na evropské úrovni pro přípravu auditů městské mobility, plány městské mobility a vytvořit srovnávací přehled evropské městské mobility. Vypracovat platný rámec pro režimy vybírání poplatků za používání městských silnic a omezení vstupu na tyto silnice a jejich uplatňování, včetně právního a platného operačního a technického rámce pro aplikace určené pro vozidla a infrastrukturu. Uplatňovat strategii pro „městskou logistiku s téměř nulovými emisemi“ do roku 2030. Vypracovat pokyny založené na osvědčených metodách za účelem lepšího sledování a řízení toků nákladní dopravy ve městech (např. konsolidační centra, velikost vozidel v historických centrech, regulační omezení, časy vyhrazené pro dodávky, nevyužitý potenciál říční přepravy). Definovat strategii pro posun směrem k „městské logistice s nulovými emisemi“ spojující hlediska územního plánování, přístupu k železnicím a k řekám. Podporovat společné zadávání veřejných zakázek na vozidla s nízkými hodnotami emisí v komerčních vozových parcích (dodávky, taxíky, autobusy, ...).

#### Moderní infrastruktura a rozumné financování

- Dopravní infrastruktura: územní celistvost a hospodářský růst: Vytvořit hlavní síť strategické evropské infrastruktury (Evropská síť mobility). V nových pokynech TEN definovat hlavní síť strategické evropské infrastruktury sjednocující východní a západní část EU, vytvářít jednotný evropský dopravní prostor a předvídat vhodná propojení se sousedními zeměmi. Zapojit rozsáhlé inteligentní a interoperabilní technologie (SESAR, ERTMS, RIS, ITS atd.) za účelem optimalizace kapacity a využití infrastruktury. Dopravní infrastruktura financovaná z prostředků EU musí zohledňovat potřeby energetické účinnosti. Vytvořit multimodální nákladní koridory pro udržitelné dopravní síť. V souvislosti s „hlavní sítí“ vytvořit multimodální struktury pro nákladní koridory s cílem synchronizovat investice a práce na infrastrukturu a podpořit účinné, inovační a multimodální dopravní služby, včetně železničních služeb na střední a dlouhé vzdálenosti. Podporovat multimodální dopravu a jednovozové nákladní zásilky, stimulovat integraci vnitrozemských vodních cest do dopravního systému a propagovat

ekologické inovace v nákladní dopravě. Podporovat zavádění nových vozidel a plavidel a jejich modernizaci. Zavádět kritéria hodnocení projektů ex-ante, aby bylo zajištěno, že projekty infrastruktury názorně dokazují přidanou hodnotu EU nebo že jsou založeny na „poskytnutých službách“ a vytvářejí dostatečné příjmy.

- Souvislý rámec pro financování: Vypracovat rámec financování dopravní infrastruktury, aby mohla být dokončena hlavní síť TEN-T i další programy infrastruktury. Podporovat zavádění technologií, které zlepšují účinnost využívání infrastruktury a dekarbonizaci. Propojit financování TEN-T s postupem směrem k dokončení hlavní sítě TEN-T a se shromažďováním vnitrostátních zdrojů podél koridorů. Stanovit rámec umožňující zapojení soukromého sektoru.
- Stanovování správných cen a předcházení nesrovnalostem: Rozumné stanovování cen a danění ve dvou fázích. Fáze I (do roku 2016): Dopravní poplatky a daně upravit, aby podpořily úlohu dopravy při propagaci evropské konkurenceschopnosti. Celková zátěž pro odvětví by zároveň měla odrážet celkové náklady dopravy, pokud jde o infrastrukturu a vnější náklady. Zrevidovat zdanění pohonných hmot a jasně identifikovat komponenty energie a CO<sub>2</sub>. Zavést poplatek za používání infrastruktury pro těžká nákladní vozidla. Fáze II (od roku 2016 do roku 2020): Postupovat k plné a povinné internalizaci externích nákladů u silniční a železniční dopravy. Internalizovat náklady na místní znečištění a hluk v přístavech a na letištích, jakož i znečištění ovzduší na moři a prozkoumat povinné uplatňování internalizačních poplatků na všech vnitrozemských vodních cestách na území EU. Vyvinout tržní opatření k dalšímu snižování emisí skleníkových plynů.

#### Vnější dimenze

- Doprava má mezinárodní charakter, a proto je většina akcí v bílé knize napojena na úkoly týkající se vývoje dopravy za hranicemi EU. Za tímto účelem se Komise zaměřuje na oblasti rozšíření pravidel vnitřního trhu prostřednictvím činnosti v mezinárodních organizacích (WTO, ICAO, IMO, OTIF, OSJD, UNECE, mezinárodní říční komise atd.). Dokončení společného evropského leteckého prostoru zahrnujícího 58 zemí a miliardu obyvatel. Uzavření všeobecných dohod o leteckých službách s klíčovými hospodářskými partnery a odstranění omezení investic do letecké dopravy ve třetích zemích. Vypracování rámce pro spolupráci při rozšiřování politiky dopravy a infrastruktury EU na její nejbližší sousedy, včetně přípravy plánů trvalého zabezpečení mobility, s cílem dosáhnout lepšího propojení infrastruktury a užší tržní integrace.

Dokument je cenný právě tímto seznamem konkrétních iniciativ uvedených na konci dokumentu, a které byly komisí Evropskému parlamentu a Radě Evropské unie předloženy. (European commission, 2011)

Cíle vytýčené v Bílé knize z roku 2011 už neodpovídají požadavkům, ale vytvářejí základnu pro jejich modifikace, které následně vytýčila **Pařížská dohoda** o změně klimatu z roku 2015 (COP21).

1. Cílem této dohody, která podporuje provádění úmluvy včetně jejího cíle, je zlepšit globální reakci na hrozby změny klimatu, a to v návaznosti na udržitelný rozvoj a úsilí o vymýcení chudoby, mimo jiné pomocí:
  - a. udržení nárůstu průměrné globální teploty výrazně pod hranicí 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí a úsilí o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí, a uznání, že by to výrazně snížilo rizika a dopady změny klimatu;
  - b. zvyšování schopnosti přizpůsobit se nepříznivým dopadům změny klimatu a posilování odolnosti vůči změně klimatu a nízkoemisního rozvoje způsobem, který neohrozí produkci potravin;
  - c. sladění finančních toků s nízkoemisním rozvojem odolným vůči změně klimatu.
2. Tato dohoda se bude provádět podle zásady rovnosti a společných, i když rozdílných odpovědností a odpovídajících schopností, a se zřetelem na zvláštní vnitrostátní podmínky.

Pro dosažení dlouhodobého teplotního cíle stanoveného v článku 2 budou smluvní strany usilovat o dosažení vrcholu globálních emisí skleníkových plynů co nejdříve s tím, že smluvním stranám rozvojových zemí bude dosažení tohoto vrcholu trvat déle, a poté budou podle nejlepších dostupných vědeckých poznatků emise urychleně snižovat, aby bylo dosaženo rovnováhy mezi antropogenními emisemi ze zdrojů a snížením skleníkových plynů pomocí propadů v druhé polovině tohoto století, na základě rovnosti a v návaznosti na udržitelný rozvoj a úsilí o vymýcení chudoby.

21. konference smluvních stran Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC) přinesla, ve snaze řešit změny klimatu a dosáhnout omezení jejich dopadů, následující cíle

- omezit globální oteplování pod 2 °C nad úrovní před průmyslovou revolucí s cílem omezit ho na 1,5 °C;
- očekávání, že jednotlivé státy předloží své zamýšlené národně určené příspěvky, které budou představovat jejich individuální cíle a opatření pro snižování emisí skleníkových plynů.
- obecně platnou závaznou globální dohodu o omezení změny klimatu, která zahrnuje závazky všech zúčastněných zemí k omezování emisí a podnikání kroků na řešení změny klimatu;
- finanční podpora rozvinutých zemí rozvojovým zemím;
- přizpůsobení se očekávaným změnám klimatu;
- důležité pravidelné a transparentní hodnocení pokroku zemí při plnění svých předsevzetí;
- dlouhodobý cíl dosáhnout rovnováhy mezi emisemi způsobenými působením člověka a odstraňováním skleníkových plynů.

Výsledkem této konference je Pařížská dohoda stanovující ambiciózní cíle řešící změny klimatu, globálního oteplování a snižování emisí skleníkových plynů. Během adaptačního úsilí smluvních stran rozvojových zemí bude brán zřetel na možnosti smluvních stran, tedy např. rozvojových zemí. Smluvní strany uznávají význam podpory adaptačního úsilí a mezinárodní spolupráce v této oblasti a důležitost zohlednění potřeb smluvních stran rozvojových zemí, zejména těch, které jsou obzvláště zranitelné vůči nepříznivým účinkům změny klimatu. (Úřad pro publikace EU, 2016)

Dalším milníkem ovlivňujícím společnou dopravní politiku EU je klíčová iniciativa EU **Zelená dohoda pro Evropskou unii** zahájená v roce 2019. Tento komplexní plán, resp. strategie má posílit ekologickou udržitelnost, bojovat proti změně klimatu, transformovat EU na prosperující společnost s moderní a konkurenceschopnou ekonomikou využívající zdroje, která v roce 2050 nebude produkovat emise skleníkových plynů. Zelená dohoda pro EU formuluje následující transformativní politiky:

- Zvýšení ambic EU v oblasti klimatu pro roky 2030 a 2050: Dlouhodobou strategií je dosažení klimatické neutrality do roku 2050. Na cestě k tomuto vytýčenému cíli mezi lety 1990 až 2018 snížila emise skleníkových plynů o 23 %, zatímco ekonomika vzrostla o 61 %. Pro udržení stanoveného cíle, je nutno snížit emise skleníkových plynů na 50 % do roku 2030 a 55 % ve srovnání s rokem 1990. Dále pak provést revize příslušných legislativních opatření s cílem dosáhnout vyšší míry ambice v oblasti klimatu v návaznosti na přezkum směrnice o systému obchodování s emisemi; nařízení o sdílení úsilí; nařízení o využívání půdy, změny ve využívání půdy a lesnictví; směrnice o energetické účinnosti; směrnice o obnovitelných zdrojích energie; výkonnostní normy pro osobní automobily a dočasná opatření, pokud jde o emise CO<sub>2</sub>.
- Dodávky čisté, dostupné a bezpečné energie: Pro dosažení klimatických cílů pro roky 2030 a 2050 má zásadní význam další dekarbonizace energetického systému. Na výrobu a využívání energie připadá napříč hospodářskými sektory více než 75 % emisí skleníkových plynů v EU. Energetický sektor musí upřednostňovat energetickou účinnost, energii založenou převážně na obnovitelných zdrojích. Evropský trh s energií musí být plně integrovaný, propojený a digitalizovaný, za současného respektování technologické neutrality. Inteligentní integrace obnovitelných zdrojů, energetické účinnosti a dalších udržitelných řešení napříč odvětvími pomůže dosáhnout dekarbonizace za nejnižších možných nákladů. Musí podporovat zavádění inovativních technologií a infrastruktury, což zahrnuje mimo jiné inteligentní sítě, vodíkové sítě nebo zachycování, ukládání a využívání CO<sub>2</sub>, ukládání energie, a také umožnění sektorové integrace. Musí být řešeno riziko energetické chudoby, např. pomoc domácnostem pro financování renovace domů.
- Aktivizace průmyslu pro čisté oběhové (cirkulární) hospodářství: Dosažení klimaticky neutrálního oběhového hospodářství musí zahrnovat i nejnáročnější odvětví z hlediska zdrojů, kterými jsou výroby textilních, stavebních, elektrotechnických a plastových výrobků. Vzhledem k tomu, že transformace určitého průmyslového odvětví trvá zhruba 25 let, je nutné pro dosažení cílů

stanovených do roku 2050, zahájit aktivity bezodkladně. Evropa pro splnění cíle potřebuje zelenou i digitální transformaci. Ta je klíčovým faktorem umožňujícím dosažení cílů Zelené dohody. Energeticky náročná průmyslová odvětví, např. ocelářství či výroba chemických produktů a cementu, jsou pro evropskou ekonomiku nepostradatelná, jelikož dodávají vstupy pro klíčové hodnotové řetězce. Dekarbonizace a modernizace tohoto odvětví má zásadní význam. Průmysl je závislý na spotřebě nových materiálů, které se těží, prodávají a zpracovávají na zboží, aby nakonec skončily jako odpad či emise. Pouze 12 % materiálů, které průmysl využívá, pochází z recyklace.

- Stavět a renovovat za účinného využívání energie a zdrojů: Výstavba, využívání a renovace budov vyžaduje značné množství energetických a nerostných zdrojů. Na budovy připadá 40 % spotřebované energie. Renovace budov v EU se pohybuje v hladině 0,4 až 1,2 %. Tuto je zapotřebí zdvojnásobit. Členské státy by se měly zapojit do „renovační vlny“ veřejných i soukromých budov.
- Urychlení přechodu k udržitelné a inteligentní mobilitě: Odvětví dopravy produkuje až čtvrtinu skleníkových plynů EU. Pro dosažení klimatické neutrality do roku 2050 se musí emise z dopravy snížit o 90 %. K dosažení cíle udržitelné a inteligentní mobility je zapotřebí přispění všech druhů dopravy. Prioritou bude zapotřebí přesunout významnou část vnitrozemské nákladní přepravy (75 %), kterou dnes zajišťuje silniční síť, na železniční a vodní cesty. K tomuto budou třeba opatření k lepšímu řízení a navýšení kapacity železnic a vnitrozemských vodních cest. Dalším předpokladem je automatizovaná a multimodální doprava ideálně s využitím alternativních paliv, která přispěje k snižování emisí.
- Strategie „od zemědělce ke spotřebiteli“: vytvoření spravedlivého a zdravého potravinového systému šetrného k životnímu prostředí: Je zapotřebí na základě široké diskuze zúčastněných stran vypracovat udržitelnou politiku v oblasti potravin pro nasycení rychle rostoucí světové populace. Výroba potravin znečišťuje ovzduší, vodu a půdu, přispívá k úbytku biologické rozmanitosti a změně klimatu a spotřebovává nadměrné množství přírodních zdrojů. Strategie „od zemědělce ke spotřebiteli“ by měla být založena na používání udržitelných postupů. Zemědělci by měli být odměňováni za lepší výkon v oblasti životního prostředí a klimatu.
- Ochrana a obnova ekosystému a biologické rozmanitosti: Zasadit se o přijetí celosvětového rámce pro zastavení úbytku biologické rozmanitosti. Posílit přeshraniční spolupráci s cílem účinněji chránit a obnovovat oblasti ze sítě Natura 2000. Obnovovat dobrý ekologický stav poškozených ekosystémů, včetně ekosystémů bohatých na uhlík. Zvyšovat biologickou rozmanitost v městských oblastech. Přispívat k zachování a obnově evropského přírodního bohatství. Obnovou poškozených lesů zvyšovat absorpci CO<sub>2</sub>. Snižovat výskyt a rozsah lesních požárů, podporovat biohospodářství při plném zohlednění ekologických zásad příznivých pro biologickou rozmanitost. Oceány hrají významnou úlohu při zmírňování změny klimatu a přizpůsobování se jí a proto je zapotřebí odvětví „modré ekonomiky“ rozvíjet, aby mohlo přispět lepším využíváním

vodních a mořských zdrojů a např. podporou výroby a využívání nových zdrojů bílkovin, které mohou zmírnit tlak na zemědělskou půdu.

- Životní prostředí bez toxických látek díky ambicióznímu cíli nulového znečištění: K vytvoření životního prostředí bez toxických látek jsou zapotřebí kroky, které zabrání vzniku znečištění. EU musí lépe monitorovat znečištění ovzduší, vod, půdy a spotřebních výrobků. Pro zachování a obnovu biologické rozmanitosti v jezerech, řekách, mokřadech a ústích řek a pro prevenci a omezení škod způsobených povodněmi, je třeba obnovit přirozené funkce podzemních a povrchových vod.
- Mobilizace výzkumu a podpora inovací: Pro dosažení cílů Zelené dohody pro Evropu jsou zásadní nové technologie, udržitelná řešení a průlomové inovace. Aby si EU udržela konkurenční výhodu v oblasti čistých technologií, musí výrazně zvýšit zavádění ve velkém a demonstrace nových technologií napříč odvětvími a na celém jednotném trhu a zároveň vytvořit nové inovativní hodnotové řetězce. Členskými státy podpořit výzkum a inovace v oblasti dopravy, včetně baterií, čistého vodíku, nízkouhlíkové výroby oceli, odvětví založených na biotechnologiích a výstavby. Znalostní a inovační společenství provozovaná Evropským inovačním a technologickým institutem budou nadále podporovat spolupráci mezi vysokoškolskými institucemi, výzkumnými organizacemi a podniky v oblasti změny klimatu, udržitelné energie, potravin pro budoucnost a inteligentní integrované městské dopravy šetrné k životnímu prostředí. Inovace budou založeny na dostupných a interoperabilních datech. Tato data spolu s digitální infrastrukturou a umělou inteligencí usnadní rozhodování založené na důkazech a rozšíří schopnost chápat a řešit problémy v oblasti životního prostředí. Bude využito všech výhod, které digitální transformace skýtá, aby podpořila ekologickou transformaci. Bezprostřední prioritou bude posílení schopnosti EU předvídat a zvládat ekologické katastrofy.

Evropská zelená dohoda je komplexní a ambiciózní plán, který má transformovat ekonomiku EU směrem k udržitelné budoucnosti a snížení negativních dopadů na životní prostředí a klima. (Evropská komise, 2019)

Veškeré tyto iniciativy jsou vedeny snahou EU stát se moderním společenstvím, která je lídrem v mnoha oblastech včetně dopravy a dopravní infrastruktury a musí být realizovatelné i v realitě, kdy společnost čelí výzvám typu globální pandemie COVID-19.

## 2 Zkoumané období a vlivy

Volba zkoumaného období od roku 2010 do roku 2022 je založena na několika faktorech:

1. Zkoumané období zahrnuje nejnovější data za poslední ucelenou dekádu a tím i nejaktuálnější informace o vývoji cen ropy Brent a objemech přepravy zboží na území EU. Data z posledního období nám umožňují sledovat současné trendy a události, které mohou ovlivňovat vztah mezi těmito dvěma proměnnými.
2. Délka zvoleného období umožňuje získat dostatečná reprezentativní data pro jejich následnou analýzu. Data z delšího období poskytují větší vzorek, který může být přesnější při odhadování vztahů mezi dvěma proměnnými.
3. Zvolené období zahrnuje několik významných událostí evropského i globálních charakteru, které mají dopad do cen ropy a vývoje objemu přepravy. Zahrnutí těchto událostí do analýzy může poskytnout doplňující informace o vztahu mezi cenou ropy Brent a objemy přepravy zboží v EU.
4. Za zvolené období jsou k dispozici data z volně dostupných zdrojů.

Během zkoumaného období působily jak na vývoj ceny ropy Brent, tak na vývoj objemu přepravy v silniční, železniční, letecké a říční dopravě v jednotlivých státech EU různé faktory, které nelze vždy jednoznačně časově zařadit. Ne všechny vlivy jsou v úrovni jednotlivých států nebo i jen na území EU, ale naopak mají celosvětový význam. Dále jsou uvedeny některé z významných geopolitických a ekonomických událostí, které ovlivnily dění v EU během zkoumaného období, a které jsou seřazeny chronologicky podle roku, ve kterém započaly.

**Finanční a hospodářská recese (od 2008):** Zkoumanému období předcházely roky 2008 a 2009, které jsou ve znamení počínající celosvětové finanční a hospodářské recese, která začala 15.9.2008 pádem americké investiční banky Lehman Brothers. (Economia, 2018) Původ této krize byl v hypotéčním sektoru, ve kterém docházelo k vědomému přehlížení rizik při poskytování úvěrů. Tato krize přímo zasáhla ekonomiky EU ve všech sektorech hospodaření (Česká televize, 2018a) a řada zemí se kvůli následné krizi potýkala s propadem hospodářského růstu a s nezaměstnaností. Některé země, např. Řecko v roce 2010, se samy dostaly na pokraj bankrotu.

**Erupce islandské sopky Eyjafjallajökull (2010):** V dubnu roku 2010 došlo k erupci islandské sopky Eyjafjallajökull. Sopka chrlila popel po dobu 39 dní od 14.4. do 22.5.2010. (Gudmundsson, 2012) Tento přírodní jev ovlivnil leteckou přepravu tak výrazně, že byly zrušeny veškeré lety nad územím Irska, Švédska, Nizozemí, Belgie, Finska, Dánska a nad severem Francie. Ovlivněny byly i navazující lety, např. přes Atlantik. Předpoklady o dalším šíření mraku sopečného popela nad další státy evropského regionu se naštěstí nepotvrdily. (Booth, 2010) Kvůli této události nebylo realizováno cca 100 000 letů. (Česká televize, 2017)

**Arabské jaro** (od 2010): V prosinci roku 2010 začalo tzv. Arabské jaro (Davies, 2014) těsně následované migrační vlnou obyvatel nedemokratických režimů severní Afriky a Blízkého východu mimo jiné na území Evropské unie. (Euroskop, 2016) V arabských zemích, v severní Africe a na Blízkém východě, probíhaly masové protesty a politické nepokoje, které přetrvávaly. Až do konce roku 2012 nadále přetrvává konflikt v Sýrii, a to vyvolává obavy o možné omezení dodávek ropy z této oblasti a dopad na cenu ropy Brent. Válka, která začala v roce 2011, spustila významnou migrační vlnu, která představovala milióny migrujících do všech, převážně západních, států EU. (Česká televize, 2018b) Arabské jaro začalo vlnou nepokojů v Tunisu a pokračovalo v Egyptě, Libyi a Sýrii. V okolních státech pak proběhlo v menší míře. (Herzán, 2012)

**Dluhové problémy států EU** (2011): V roce 2011 se EU zotavuje z finanční a hospodářské krize, ale některé země jako např. Irsko, Portugalsko a Řecko jsou stále ve vážných dluhových problémech. To vše ovlivňuje stabilitu jednotné měny EU. Na to konto vzniká v červnu 2011 Evropský stabilizační mechanismus ESM, který funguje jako nástroj finanční pomoci pro země eurozóny, které mají vážné finanční potíže. ESM je náhradou za Evropský mechanismus finanční stabilizace EFSM a Evropský nástroj finanční stability EFSF, které oba byly založeny v květnu roku 2010 a byly rychlou reakcí na krizi. (Buzinessinfo, 2012)

**Statistické vykazování v silniční přepravě** (2012): V platnost vešlo nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 70/2012 ze dne 18.1.2012 o statistickém vykazování silniční přepravy zboží v přepracovaném znění. Toto nařízení se nevztahuje na Maltu, dokud nebude počet nákladních silničních vozidel registrovaných na Maltě, jež mají povolení k mezinárodní silniční přepravě zboží, nepřekročí 400 vozidel. (Úřad pro publikace EU, 2012a)

**Otevření námořního přístavu Maasvlakte 2** (2013): Dne 22.5.2013 byl otevřen nový námořní přístav Maasvlakte 2 v Rotterdamu v Nizozemí. Maasvlakte 2 je rozšířením stávajícího přístavu a je vystavěn na rekultivované půdě. Přístav je přímo napojen na železniční trať Betuwe, která vede z přístavů Rotterdamu až na hranici s Německem. Návrh přístavu proběhl za pomoci výzkumů a simulací. Nakládací plochy jsou umístěny 5,5 metru nad stávající hladinou a počítají tak s případným nárůstem hladiny během příštích let. (FRWIKI, 2023) Areál přístavu je určen pro kontejnery, logistiku a chemický průmysl. V okolí nového přístavu se nepočítá s významným navýšením objemu silniční přepravy, protože jeho logistická koncepce je založena na napojení lodní dopravy na železniční dopravu. Součástí výstavby přístavu jsou ekologická kompenzační opatření. (Notteboom, 2013)

**Anexe Krymu** (od 2014): V návaznosti na pozastavení obchodních a asociačních rozhovorů s EU v listopadu 2013, konkrétně ukrajinského prezidenta, a obnovení hospodářských vztahů s Ruskem, se během následujících měsíců, po protestech na kyjevském náměstí nezávislosti (Majdan), dochází v únoru 2014 k obsazení vládních budov na ukrajinském poloostrově Krym proruskými ozbrojenci. Hned v březnu 2014 prezident Putin podepisuje zákon, kterým Rusko formálně přebírá Krym od Ukrajiny. Od roku 2014 byl poloostrov Krym pod politickou i vojenskou kontrolou Ruska. V návaznosti na tuto situaci zavedla EU sankce v oblasti dovozu produktů, finančních investic a investic



do infrastruktury a cestovního ruchu. V oblasti vývozu je omezen vývoz určitých druhů zboží a technologií z EU na Krym a do Ruska. Jedná se o technologie z odvětví dopravy, telekomunikací, energetiky, vyhledávání, průzkumu a těžby ropy, a nerostných surovin. (Rada Evropské unie, 2022)

**Migrační krize** (od 2015): Během roku 2015 se zvedla vlna migrace v jejímž důsledku přišlo do zemí EU více než 1 300 000 migrantů a uprchlíků, což vyvolalo krizi, protože na tak rozsáhlý příliv žadatelů o azyl země EU nebyly připraveny. Hlavními důvody k migraci jsou stále válečný konflikt v Síríi, násilí v Afganistánu a Iráku, ale výčet zemí pokračuje Kosovem, Albánií, Pákistánem, Eritreou, Nigérií, Iránem a Ukrajinou. Migranti mířili do všech zemí EU, ale Německo obdrželo nejvyšší počet nových žádostí o azyl, a to více než 476 000. Zemí však prošel přes jeden milion migrantů. V pořadí druhým státem co do počtu žádostí se stalo Maďarsko se svými 177 130 žádostmi. Vnější pohraniční jednotka EU, Frontex, monitoruje různé trasy migrace a předpokládá, že počty migrantů byly v roce 2015 ještě větší, ale v EU nepožádali o azyl. Hlavními trasami migrace byly střední Středomoří, kde počty lidí nedosáhly počtů z předchozího roku. Dalšími dvěma trasami pak byly východní Středomoří a západní Balkán, kde už ovšem počty migrantů oproti předchozímu roku stouply více než patnáctinásobně. V poměru počtu žádostí o azyl na 100 000 obyvatel jsou země EU postiženy v pořadí Maďarsko, Švédsko, Rakousko, Norsko, Finsko, Německo atd. (BBC, 2016)

**Referendum Spojeného království o vystoupení z EU** (2016): V referendu Spojeného království o vystoupení z EU, které proběhlo 23.6.2016, bylo odhlasováno ukončení členství v EU. (Hayes, 2023) EU je zdaleka nejdůležitějším obchodním partnerem Spojeného království. V roce 2015 představoval 44 % britského vývozu zboží a služeb (222 miliard GBP) a 53 % dovozu Spojeného království (291 miliard GBP). Podíl britského exportu směřujícího do EU v posledních letech klesl. V roce 2002 EU představovala 55 % vývozu Spojeného království. Podíl dovozu Spojeného království z EU klesl z 58 % v roce 2002 na 50 % v roce 2011, poté se mírně zvýšil na 53 % v roce 2015. Po vystoupení Spojeného království z EU může mít nový obchodní vztah podobu členství v Evropském hospodářském prostoru (EHP) nebo lze obchodovat podle pravidel Světové obchodní organizace (WTO). Možnost EHP by byla nejbližší členství v EU a do značné míry by zachovala přístup na jednotný trh EU, ale znamenala by přijetí volného pohybu osob a příspěvků do rozpočtu EU.

Kromě vlivu na obchod bude mít vystoupení pravděpodobně dlouhodobý dopad na oblasti přímých zahraničních investic (FDI), příspěvek Spojeného království do rozpočtu EU a přistěhovalců na trh práce. Do doby vystoupení bude Spojené království i nadále přispívat do rozpočtu EU. Příspěvek Spojeného království byl v roce 2015 odhadem 8,5 miliardy GBP, což je přibližně 1 % celkových veřejných výdajů a odpovídá 0,5 % HDP. Přispívat bude i v případě, že zůstane členem EHP. Změny imigračních pravidel po vystoupení podniky a ekonomiku, pokud bude pro zaměstnavatele obtížnější najímat pracovníky z jiných zemí EU/EHP.

Pokud jde o dopravu, je příliš brzy na to říci, jaký dopad bude mít Brexit na letectví, lodní dopravu, veřejnou dopravu včetně železniční, autobusové a silniční nákladní

dopravu. Hodně bude záviset na tom, zda Spojené království zůstane součástí EHP, nebo zda uzavře dvoustranné smlouvy, které jej zavazují, aby uplatňovalo velkou část současného rámce, pokud jde o jednotné dopravní trhy (jako má Švýcarsko).

Obecněji řečeno, ceny dopravy mohou být ovlivněny obecnými ekonomickými dopady Brexitu – například pokud vzroste inflace, zvýší se i ceny železniční dopravy; a pokud ekonomika zaznamená útlum, velké nákladné infrastrukturní projekty mohou být obtížněji financovatelné. (Ares et al., 2016)

**Železniční úpatní tunel Gotthard (2016):** Do provozu byl uveden železniční úpatní Gotthardský tunel v Alpách, který představuje klíčový dopravní spoj mezi severním a jižním Evropou. Tento tunel umožňuje efektivnější a rychlejší přepravu zboží přes Alpy. (SBB, 2016)

**COVID-19 (od 2019):** Dne 31.12.2019 byla kancelář WHO v Číně informována o případech zápalu plic neznáme příčiny se symptomy dušnosti a horečky což byla předzvěst globální pandemie COVID-19. (Sencer, 2023)

Nouzový výbor WHO pro mezinárodní zdravotní regulaci prohlásil vypuknutí nového koronaviru v roce 2019 za stav veřejného ohrožení veřejného zdraví mezinárodního významu (PHEIC<sup>10</sup>). 23.2.2020 vydala Itálie zákon obsahující opatření k omezení a zvládnutí mimořádné epidemiologické situace způsobené COVID-19. Itálie se stala evropským ohniskem pandemie. 11.3.2020 po více než 118 000 případech ve 114 zemích a 4 291 úmrtích prohlašuje WHO COVID-19 za pandemii. 4.4.2020 na celém světě bylo potvrzeno více než 1 milion případů COVID-19 což představuje více než desetinásobný nárůst za méně než měsíc. Pandemie se přelévá nejen státy EU ve vlnách, a tak není divu, že zatímco některé země diskutují o rušení razantních opatření, WHO 1.5.2020 již potřetí svolává nouzový výbor pro mezinárodní zdravotní regulaci a konstatuje, že celosvětová pandemie COVID-19 zůstává stavem ohrožení veřejného zdraví mezinárodního významu (PHEIC). 8.6.2020 Světová banka uvádí, že pandemie COVID-19 uvrhne ekonomiku do nejhorší recese od druhé světové války. (Sencer, 2023)

18.3.2020 na společném jednání se ministři dopravy států EU dohodly na nutnosti zajištění nutné přepravy zboží. 20.3.2020 se v souvislosti s poklesem poptávky po letecké přepravě Rada EU dohodla na pozastavení uplatňování požadavků souvisejícími s letištními časy, podle nichž jsou letecké společnosti využít alespoň 80 % svých letištních časů pro vzlety a přistání (přijato 30.3.2020). Během dubna 2020 se proběhla jednání týkající se dopadu pandemie COVID-19 na globální obchod a dodavatelské řetězce. Září 2020 byla schválena úleva od vybraných poplatků za infrastrukturu a kompenzace poskytovatelům ve snaze podpořit odvětví železniční dopravy. (Rada Evropské unie, 2023) Většina z opatření byla vesměs prodloužena do roku 2021. V souvislosti s pandemií COVID-19 byla na národních úrovních přijímána razantní opatření, včetně omezení pohybu občanů, která zásadně ovlivnila celé fungování států ve všech společensko-ekonomických oblastech.

---

<sup>10</sup> Public Health Emergency of International Concern

**Brexit (2020):** Dne 31.1.2020 ve 23:00 vystoupilo Spojené království z EU. 24.12.2020 uzavřelo Spojené království prozatímní dohodu s EU o volném obchodu pro zajištění obchodu se zbožím bez cel a kvót.

Po zotavení průmyslu z dopadů pandemie, se projevují důsledky odchodu Británie z EU stále patrněji. Spojené království se v roce 2021 potýkalo s akutním nedostatkem řidičů kamionů, kteří v sektoru logistiky zůstali. V roce 2022 tento nedostatek pracovních sil narušil již tak napjaté dodavatelské řetězce. Maloobchodní zásoby jsou kvůli zpoždění dodávek enormně nízké. To zpomaluje zotavení dopravního a logistického průmyslu ve Spojeném království. Klíčovými dopady na odvětví jsou:

- Pokles komerčních aktivit: Od října 2021 poklesl obchod mezi Spojeným královstvím a EU o 15,7 % nižší než v předchozích letech. Vzhledem ke zpoždění v zavádění kontrol na hranicích. Dovozy ze zemí EU musí být vybaveny celními prohlášením a potraviny vyžadují fyzické kontroly. Samostatné obchodní dohody s některými státy by měly pomoci dobu zkrátit.
- Dodatečné výdaje pro britské exportéry: Brexit zvyšuje dodatečné výdaje pro vývozce. Nastalo snížení nabídky pro vytížení přepravních kapacit při jízdách z UK do EU a tím došlo k navýšení počtu nevytížených jízd evropských dopravců.
- Nedostatek pracovních sil: Nárůst obchodních překážek a pokles počtu imigrantů, když po Brexitu opustilo Spojené království velké množství pracovníků. Dále pak opustilo Spojené království v roce 2020 více než 200 000 občanů EU. Přímý dopad do oblasti logistiky se projevil např. nedostatkem řidičů nákladních aut a dalších profesí.
- Prodloužená doba přepravy mezi Spojeným královstvím a EU: Zvýšené nároky na celní úkony zvýšily dobu pro překročení hranic mezi Spojeným královstvím a EU.
- Zpoždění objednávek a nedostatek dodávek: Nárůst logistických časů měl dopad do potravinářských řetězců a výroby, které pracují v režimu just in time.
- Snížený ekonomický růst: Ještě před odchodem ekonomiky Spojeného království z EU došlo ke konci roku 2020 k propadu o 1,5 %. Na vině byl pokles komerčních investic a přesun finančních aktivit do zemí EU.

Způsoby, jak tyto problémy překonávat jsou digitalizace celní dokumentace, která zkrátí dobu přepravy a zefektivní procesy. Dále pak předzásobení distribučních center na obou stranách. (The Cooperative logistics network, 2022)

**Zablokování Suezského průplavu (2021):** Ve dnech 23.-29.3.2021 blokovala loď kategorie ULCV<sup>11</sup> Suezský průplav. Rok před tímto incidentem proplulo kanálem přibližně 19 tisíc lodí což je v průměr 52 plavidel za den. Toto množství lodí přepravilo objem zboží, které byl cca 12 procenty světového obchodu se zbožím, a to nejen finálními výrobky, ale i vstupy do výrobních procesů realizovaných, například v regionu EU. Provoz

---

<sup>11</sup> Ultra Large Container Vessel

Suezského kanálu přinesl Egyptu 5,61 miliardy dolarů. (Česká televize, 2021) Loď s názvem Ever given o rozměrech 400 metrů na délku a 59 metrů na šířku se při průjezdu Suezským kanálem dostala v důsledku silných poryvů větrů do provozní situace, které vyústila v neovladatelnost lodi a její vzpříčení v plavebním kanálu. (Popular mechanics, 2021)

Loď byla vyproštěna po šesti dnech, a ještě v roce 2023 přetrvávají vleklé spory o úhradu nákladů a škod. Postiženými stranami byly nejen vlastník kanálu, který přišel o příjem za průjezd plavidel přesměrovaných kolem jihoafrického Mysu Dobré naděje což znamenalo prodloužení cesty o 7 000 km, majitel lodi společnost Shoe Kisen Kaisha, která byla nucena zaplatit kompenzaci ve výši 465 milionů dolarů a stále se soudí o úhradu nákladů se společností Boskalic vlastníci záchranou společnost, která zásadní měrou přispěla k vyproštění lodi. Dánská společnost Maersk vykázala v souvislosti s tímto incidentem škody ve výši 43 milionů dolarů, když její lodi uvízly mezi 372 loděmi čekajícími na obou stranách Suezského kanálu.

Odhaduje se, že finanční ztráty v logistických a navazujících řetězcích v době blokovaného Suezského průplavu, představovaly 10 miliard dolarů denně. Vzhledem k tomu, že 80 až 90 % přepravy zboží, se realizuje po moři, lze jen stěží odhadnout finanční dopady. Zkušenost z tohoto incidentu vedla ke snaze dokončit paralelní kanál, který se začal stavět v roce 2014. (Sánchez, 2023)

Změna trasy z proplutí Suezským průplavem na obeplutí Mysu Dobré naděje má i svůj ekologický rozměr. Odhaduje se, že lodě plující o 7 000 km delší trasou a ve snaze kompenzovat zpoždění i rychleji, spotřebovaly 224 milionů litrů těžkého topného oleje navíc. V následujících měsících, ve snaze nadále kompenzovat časové ztráty rychlejší plavbou pak další dodatečné spotřebě 550 milionů litrů těžkého topného oleje. Z toho plyne množství dodatečných emisí 1 738 milionů kg CO<sub>2</sub>.

Nahrazení námořní trasy železniční není jednoduché, protože dosavadní novodobá hedvábná stezka Pás a stezka vede přes Rusko. Letecká přeprava je vzhledem k ceně vhodná k přepravě zboží vysoké hodnoty. (Kummer, 2022)

**Invaze Ruska na Ukrajinu (od 2022):** Stále trvající válečný konflikt na Ukrajině začal 24.2.2022, kdy do země vstoupily ruské vojenské síly z území Běloruska, Ruska a Krymu. Tento krok navazuje na osm let probíhající konflikt mezi ukrajinskými vládními ozbrojenými složkami a proruskými nevládními jednotkami na východě Ukrajiny. (Walker, 2023)

Dopady invaze ovlivňují mnoho klíčových oblastí, ale uvádím jen část. Dotčenými oblastmi jsou ceny energií a bezpečnost jejich dodávek. Toto by mohlo a mělo vést ke snaze o postupné omezení závislosti na ruských fosilních palivech, k diverzifikaci zdrojů a tras dodávek energií, urychlení zavádění obnovitelných zdrojů a zlepšování energetické účinnosti spotřebičů.

Invaze má významný dopad na mobilitu osob a zboží v EU, a to ve všech druzích dopravy. Mezi hlavní problémy patří dodávky pohonných hmot a jejich ceny, jakož i logistické problémy spojené s překračováním hranic a omezeními vzdušného prostoru. Operativní problémy v tomto odvětví způsobil také dovoz zboží a velký příliv

ukrajinských uprchlíků do zemí EU. Počátkem července 2022 vstoupila v platnost dohoda o dočasné liberalizaci určitých operací silniční nákladní dopravy mezi EU a Ukrajinou a Moldavskem.

V prosinci 2022 Rada rozhodla o zastropování cen surové ropy, minerálních olejů a olejů ze živičných nerostů, které pocházejí z Ruska nebo jsou z Ruska vyváženy, ve výši 60 amerických dolarů za barel. Cenový strop pro ruskou ropu má za cíl omezit prudký nárůst cen způsobený mimořádnými tržními podmínkami a zásadně snížit příjmy z ropy, které Rusku plynou poté. Povede i ke stabilizaci světových cen energií a zároveň zmírní nepříznivé důsledky pro dodávky energií do třetích zemí.

(Rada Evropské unie, 2023)

**Zřízení jednotného portálu EU pro oblast celnictví (2022):** V prosinci 2022 nabylo účinnosti nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2399 ze dne 23. listopadu 2022, kterým se zřizuje jednotný portál EU pro oblast celnictví a mění nařízení (EU) č. 952/2013. (European commission, 2022) Celý tento elektronický systém má za cíl zajistit propojení mezi národními celními i necelními systémy a zajistit tak efektivní komunikaci obchodníků s celními úřady a účinné sledování zboží, které do prostoru EU vstupuje a opouští jej. (Úřad pro publikace EU, 2022)

Nejedná a nemůže se jednat o kompletní výčet událostí, které mohou ovlivnit a ovlivňovaly cenu ropy Brent a objemy přepravy zboží na území EU během sledovaného období, ale jedná se o natolik signifikantní události, že nelze jejich vliv pominout. U některých událostí lze předpokládat vliv na chování logistických řetězců, a tudíž změny v objemech přepravy. U událostí typu COVID-19 jsou vlivy zřejmé, jako např. omezování přepravy některých druhů zboží z důvodu uzavírání celých regionů, zatímco u událostí typu evropské migrační krize lze vliv na chování logistických řetězců dovozovat jako důsledek. Některé ze zmíněných událostí jsou významnými pro logistické procesy, ale zřejmě nemají takové dopady, jako události spíše obecného charakteru.

### 3 Vznikající inovace a trendy

Odvětví logistiky je komplexním odvětvím ve všech zemích a oblastech lidského konání. Logistický průmysl zpracovává mnoho produktů, včetně potravin, oděvů, zdravotnického materiálu a dalších. Výsledkem je, že toto odvětví neustále hledá inovace, které jim pomohou dělat jejich práci lépe. Logistické společnosti čelí v posledních letech výzvám od nových předpisů po měnící se chování zákazníků atp. Se stále více globalizovanou ekonomikou vzrostla poptávka po logistických službách, které usnadňují obchod a poskytují konkurenční výhodu. S tím, jak se do tohoto dynamického sektoru připojují další společnosti, je stále důležitější udržet si náskok před trendy a inovacemi, které utvářejí budoucnost logistiky. Logistické trendy ukazují, že odvětví prochází významnými změnami a bude mít důležité důsledky pro podniky po celém světě. Jako každé jiné odvětví muselo i logistické odvětví během pandemie čelit několika výzvám. Mezi dominantní trendy v odvětví logistiky v současné době patří:

**Automatizace a robotizace:** Logistika zahrnuje mnoho monotónních, časově náročných úkolů, které účinně nevyužívají lidskou vynalézavost. Automatizace sníží manuální práci, uvolní čas zaměstnancům na produktivnější práci a výrazně sníží náklady. Dokáže eliminovat chyby způsobené lidskou únavou a neopatrností. Kromě toho můžeme zvýšit efektivitu logistických procesů snížením chyb a času potřebného pro úkoly. Automatizace skladů zefektivňuje operace, snižuje manuální práci, zlepšuje efektivitu a produktivitu v procesu plnění objednávek společnosti tím, že urychlí vychystávání a sníží míru selhání. V procesech jsou používáni kolaborativní roboti, kteří spolupracují s lidmi a dělají úkoly, na které nemají čas, jako je rychlá navigace v rozsáhlých průmyslových závodech. Vysoká přesnost vychystávání je klíčem k rychlým a bezchybným objednávkám, spokojeným zákazníkům a menšímu počtu reklamací. Mezi technologie pro automatizaci skladů patří:

- Robotická sběrná ramena k manipulaci s těžšími břemeny a až 300 položkami za hodinu, balení a třídění dílů.
- Automaticky naváděná vozidla (AGV), počítačem řízená vozidla používaná k přepravě zboží ve skladu.
- Automatizované dopravníkové systémy existují pro mnoho aplikací. Nejjednodušeji přepravují produkty. Mohou být přizpůsobeny podavačům a uchopovacím systémům pro paletizaci produktů a manipulaci s velkými objemy.
- Autonomní mobilní roboty (AMR), podobné AGV, s tím rozdílem, že AGV se pohybují po předem definovaných trasách a AMR nikoli. Spoléhají na senzory, AI, strojové učení a software k navigaci v prostoru a plnění svých úkolů.
- Automatizované skladovací a vyhledávací systémy (ASRS) jsou vertikálně orientované bezobslužné skladovací systémy, které spojí podlahovou plochu.

Do oblasti robotiky lze zařadit využití dronů, které mohou plnit zcela specifické logistické úkoly s důrazem na přímou dostupnost specifických míst. (Sujith, 2021)

**Autonomní vozidla** mají být trendem v odvětví logistiky. Vidí to jako snížení nákladů a zvýšení efektivity automatizací doručovacích zásilek. Spotřebitelé je navíc mohou využívat k dodávkám, výrobci automobilů je mohou využívat pro účely výzkumu a vývoje a logistické společnosti mohou brzy využívat autonomní vozidla jako součást svého vozového parku. S tolika společnostmi, které soutěží o vysoce kvalitní náklad, je těžké držet krok s poptávkou. Autonomní vozidla však tuto dynamiku mění a usnadňují přepravu zboží po celém světě bez obav z nedostatku řidičů než kdykoli předtím.

Jedná se o významnou logistickou inovaci, která je ve své natální fázi. Jak název napovídá, autonomní vozidla jsou vozidla schopná samostatného provozu. Autonomní vozidla snižují náklady na přepravu, optimalizují přepravu zboží a zlepšují dodávky produktů. Autonomní vozidla by mohla pracovat 24 hodin denně a zvyšovat produktivitu. Kromě toho může automatizace odstranit lidské chyby a zlepšit bezpečnost a provoz. Autonomní vozidla také dosahují lepší optimalizace trasy díky kombinaci s AI.

Autonomní vozidla se nejlépe hodí pro doručovací služby na poslední míli, protože nejsou omezena limity lidského faktoru.

**Doručením na poslední míli** je označována distribuce zboží z lokálních skladů a distribučních center ke koncovému zákazníkovi a je tedy posledním krokem sledu logistických událostí. Doručení na poslední míli představuje 53 % všech nákladů na dopravu a je tedy nejdražší částí přepravního procesu. Jedním ze způsobů optimalizace doručení na poslední míli a způsob, jak ušetřit peníze, je optimalizace trasy. Software pro optimalizaci trasy využívá algoritmy k navrhování nejúčinnějších tras doručování, takže řidiči tráví méně času na cestách a více času rozvozem. Nástroje je také možné použít k získání dokladu o doručení, zasílání automatických aktualizací zákazníkům a sledování řidičů v reálném čase.

**Počítačové vidění** je oborem umělé inteligence, díky kterému mohou počítače interpretovat digitální obrazy a média k odvození smysluplných informací pomocí počítačového vidění. Počítačové vidění může nahradit tradiční snímače čárových kódů a zajistit tak efektivnější proces fakturace. Počítačové vidění bude hyperproduktivním katalyzátorem v odvětví, jako je logistika, kde s každou další hodinou rostou náklady.

**Elastická logistika** znamená flexibilitu v celém dodavatelském řetězci přizpůsobit se kolísání nabídky a poptávky. Nový tržní trend může změnit poptávku po produktech. Podle potřeby bude nutné buď zvýšit nebo snížit úroveň operací dodavatelského řetězce. Elastická logistika řeší problémy s přezásobením, menšími skladovými prostory a nevyužitím kontejnerů a nádob.

Výhodou **cloudových systémů** je snadná škálovatelnost, zvýšená spolehlivost, snížené náklady na provoz a údržbu hardwaru a lepší zabezpečení díky šifrování dat. Cloudová řešení usnadňují sdílení informací, spolupráci na datech a komunikaci se zákazníky a dodavateli bez ohledu na jejich umístění. Informační technologie (IT), nákup a údržba počítačů, datových úložišť a další fyzické infrastruktury jsou významnými provozními náklady. Pro podniky je to způsob, jak držet krok s neustále se měnícím odvětvím logistiky, protože nejsou vázány na hardware, který stárne a zastarává. (Reinblatt, 2022)

**Technologie blockchain** je relativně nový koncept v logistickém průmyslu. Jedná se o decentralizovanou knihu transakcí, která všechny transakce zaznamenává a umožňuje účastníkům pracovat, aniž by museli procházet třetí stranou. Potenciál této technologie spočívá v její schopnosti omezit podvody tím, že je téměř nemožné, aby někdo změnil data, aniž by byl odhalen.

Využitím technologie blockchain pro řízení dodavatelského řetězce mohou organizace zlepšit přehled o úrovních svých zásob. Toho lze dosáhnout poskytováním včasných aktualizací o tom, kdy jsou produkty odeslány nebo doručeny zákazníkům. Tato transparentnost umožňuje společnostem doručovat v reálném čase oznámení o tom, kdy budou produkty po vyprodání opět dostupné.

Technologie blockchain nabízí řešení, která mohou učinit logistické operace efektivnější, bezpečnější a transparentnější. Mezi potenciální využití blockchainu patří sledování potravin nebo sledování nákladních zásilek. Technologie blockchain má potenciál spravovat globální obchodní dokumentaci a usnadňovat celní odbavení.

Blockchain je decentralizovaný systém, který nabízí zabezpečení proti manipulaci a manipulaci s daty.

**Skladování na vyžádání** umožňuje odesílatelům přístup ke krátkodobému skladování podle potřeby, což jim poskytuje větší flexibilitu a kontrolu nad jejich potřebami skladování. Nabízí společnostem příležitost rychle získat další úložný prostor bez dlouhodobého závazku. Skladování na vyžádání umožňuje společnostem, které potřebují úložiště, spojit se s jinými společnostmi s nadbytečnou úložnou kapacitou. Jeho rychlá a flexibilní povaha poskytuje cenově dostupné řešení plnění pro společnosti, které potřebují úložiště.

**Geolokační technologie** umožňují společnostem a zákazníkům znát polohu produktů a sledovat objednávky. Znalost průběhu dodávky uspokojuje zákazníky a vede k menšímu počtu dotazů na péči o zákazníky. Lepší zákaznická zkušenost není jedinou výhodou. Logistická společnost může lépe optimalizovat svůj dodavatelský řetězec pomocí aktuálního stavu svých produktů při přepravě. A konečně znalost úrovní zásob v různých střediscích plnění umožňuje společnostem dosáhnout ideální strategie alokace produktů.

**Rozšířená realita (AR)** je kombinací virtuálního a reálného světa, která dokáže s extrémní přesností simulovat scénáře ze skutečného světa. AR je výhodná při nakládání nákladu, doručování na poslední míli, optimalizaci provozu a montáži produktů. Umělá inteligence usnadňuje mezinárodní obchodování, protože se může bez námahy orientovat v předpisech a dalších složitostech globálních operací. Dalším slibným aspektem rozšířené reality je lepší zákaznický servis. Zákazníci mohou skenovat zásilky a odhadovat jejich velikosti a váhu pomocí AR. Kromě toho AR porovnává výsledky se správným typem balíkové krabice, kterou poskytuje jejich poskytovatel logistiky.

**Analýza velkých dat:** Velká data se týkají agregace dat získaných z monitorování faktorů, jako je počasí, poloha, provoz atd., které určují logistickou operaci. Analýza velkých dat výrazně zlepšuje produktivitu a výkon skladu a optimalizuje logistické zdroje.



Logistické společnosti mohou využívat velká data k rozhodování o nejlepších trasách dodávek a dosahovat lepší správy vozového parku. Kromě toho analýza velkých dat pomáhá optimalizovat ceny dodavatelů, generovat zprávy o řízení rizik a identifikovat anomálie pomocí tržních dat. A konečně, velká data pomáhají v prediktivní analytice v logistickém průmyslu. Pomocí analýzy velkých dat mohou společnosti podstatně optimalizovat své obchodní operace. (Blackridge research, 2022)

**Internet věcí (IoT)** označuje objekty schopné monitorovat, řídit a přenášet data přes internet. Internet věcí výrazně zvyšuje transparentnost dodavatelského řetězce tím, že umožňuje komunikaci mezi odděleními. IoT mění oblast řízení logistiky, protože zlepšuje efektivitu a monitorování zboží v reálném čase, což vede k lepší správě vozového parku. Navíc se vznikem systému identifikace pomocí rádiové frekvence (RFID) můžete sledovat a monitorovat všechny objekty připojené přímo k internetu. Proto je integrace internetu věcí do logistiky zásadní pro to, aby společnosti dodavatelského řetězce mohly lépe konkurovat.

**Umělá inteligence (AI):** Existují specifické aplikace pro logistické technologie – jako jsou AMR využívající AI k navigaci v rozlehlých skladech nebo robotická vychystávací ramena kontrolující zboží kvůli kontrole kvality. Umělá inteligence přináší revoluci do odvětví logistiky, od automatizace skladů po prediktivní analytiku. Prediktivní analytika využívá historická data k předpovídání budoucích trendů. Pomáhá logistickým společnostem lépe porozumět poptávce a plánovat potenciální události nebo narušení. Analýza velkých dat je proces využití velkých dat a čísel k odhalení vzorců, korelací a předvídání tržních trendů. Dalším využitím je optimalizace tras na základě počasí nebo dopravních vzorců, přesnější předpovědi stavu vozidel, což může pomoci s plánováním údržby. Autokamery s umělou inteligencí mohou například zaznamenávat informace, jako je diagnostika motoru, spotřeba paliva, nebezpečné události při jízdě a počet hodin řidiče.

**Nová paliva a pohonné jednotky:** Inovace směřující do odvětví logistiky nejsou jen z oblastí zefektivňování logistických procesů, ale postupně se zaměřují i na ekologickou rovinu. Zavádění ekologičtějších paliv, ale i pohonných jednotek je trend současnosti. Jako příklad lze uvést blížící se začátek testování prototypu Tatra Force, který vzniká ve spolupráci TATRA Kopřivnice, ÚJV Řež, Centrem výzkumu Řež atd. (Zenker, 2023)

Logistický průmysl je globální a komplexní podnikání. Je páteří každé ekonomiky a očekává se, že v příštích letech poroste co do velikosti a významu.

## 4 Statistické metody

Následující text se věnuje popisu statistických metod, které budou použity v praktické části práce.

### 4.1 Základní míry dynamiky časových řad

Základní míry dynamiky časových řad, jako např. absolutní přírůstek, průměrný absolutní přírůstek, koeficient růstu, průměrný koeficient růstu, relativní přírůstek, průměrný relativní přírůstek a bazický index, nám umožňují charakterizovat základní rysy vývoje časových řad a formulovat předpoklady pro jejich modelování. (Hindls, 2018, s. 249)

#### Absolutní přírůstek

Absolutní přírůstek  $\Delta y_t$  (první diference) udává, o kolik se změnila, tj. vzrostla nebo poklesla, hodnota časové řady v čase  $t$  oproti času  $t-1$  a vypočte se podle následujícího vzorce

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, T. \quad (4.1)$$

Po vypočtení všech absolutních přírůstků časové řady, jich je o jednu méně, než je počet hodnot v časové řadě. (Hindls, 2018, s. 249)

#### Průměrný absolutní přírůstek

Výpočtem aritmetického průměru všech absolutních přírůstků časové řady, získáme průměrný absolutní přírůstek  $\bar{\Delta}y_t$ , který je popsán v následujícím vztahu

$$\bar{\Delta}y = \frac{(y_2 - y_1) + (y_3 - y_2) + \dots + (y_T - y_{T-1})}{T - 1} = \frac{\sum_{t=2}^T \Delta y_t}{T - 1} = \frac{y_T - y_1}{T - 1}. \quad (4.2)$$

Průměrný absolutní přírůstek charakterizuje o kolik se v průměru změnila každá hodnota časové řady oproti předchozí hodnotě a vypočítáme ho tak, že sečteme všechny absolutní přírůstky a vydělíme počtem absolutních přírůstků. (Hindls, 2018, s. 249)

#### Koeficient růstu

Koeficient růstu  $k_t$  udává relativní změnu mezi dvěma po sobě jdoucími hodnotami v časové řadě. Vypočte se jako podíl mezi následující hodnotou dělenou předchozí hodnotou a vynásobený 100 pro vyjádření v procentech z následujícího vzorce

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad t = 2, 3, \dots, T. \quad (4.3)$$

Koeficient růstu udává, na kolik procent hodnoty časové řady v čase  $t-1$  se dostala hodnota časové řady v čase  $t$ . (Hindls, 2018, s. 249)

### Průměrný koeficient růstu

Výpočtem geometrického průměru všech koeficientů růstu získáme průměrný koeficient růstu  $\bar{k}$  v následující podobě

$$\bar{k} = \sqrt[t-1]{k_2 \cdot k_3 \cdot \dots \cdot k_t} = \sqrt[t-1]{\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \dots \cdot \frac{y_T}{y_{T-1}}} = \sqrt[t-1]{\frac{y_T}{y_1}}. \quad (4.4)$$

Po vynásobení 100 udává na kolik procent předchozí hodnoty se v průměru dostala hodnota časové řady za každou časovou jednotku v celém sledovaném období. (Hindls, 2018, s. 249)

### Relativní přírůstek

Jako další míru dynamiky udávající tempo růstu časové řady, lze použít relativní přírůstek  $\delta_t$ , který se vypočte způsobem uvedeným v následující rovnici, tj. jako poměr mezi rozdílem dvou po sobě jdoucích hodnot vydělený předchozí hodnotou s následujícím zápisem

$$\delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 = k_t - 1, \quad t = 2, 3, \dots, T. \quad (4.5)$$

Po vynásobení 100 udává, o kolik procent se změnila hodnota časové řady v čase  $t$  oproti hodnotě v čase  $t-1$ .

### Průměrný relativní přírůstek

Výpočtem průměrného relativního přírůstku  $\bar{\delta}$ , resp. průměrného tempa růstu lze zjistit, o kolik procent se oproti předcházející hodnotě v průměru změnilы hodnoty časové řady za každou časovou jednotku v celém sledovaném období. (Hindls, 2018, s. 249)

Výpočet je proveden podle následujícího vzorce

$$\bar{\delta} = \bar{k} - 1. \quad (4.6)$$

## 4.2 Jednoduchý individuální index

Jednoduchý individuální index bezprostředně srovnává dvě hodnoty téhož ukazatele. Tyto hodnoty nejsou nijak podrobněji tříděny ani shrnovány. Individuální index se často vyskytuje sdružen do delších časových řad. V takovém případě může být příslušný index počítán vždy ke stejnému základu, např. nejstarší hodnotě v časové řadě původních pozorování nebo k proměnlivému základu, např. k bezprostředně předcházejícímu pozorování v řadě původních hodnot. (Hindls, 2018, s. 345)

### Bazický index

V případě výpočtu indexu vůči stejnému základu, se jedná o bazický index. Pro hodnoty stejného ukazatele v časové řadě  $0, 1, \dots, T$  si zvolíme základ srovnávání, např.  $q_0$  ve výchozí situaci a výpočet proběhne podle následujícího vztahu

$$\frac{q_1}{q_0}, \frac{q_2}{q_0}, \frac{q_3}{q_0}, \dots, \frac{q_T}{q_0} \quad (4.7)$$

### 4.3 Korelační analýza

#### Párový korelační koeficient

Intenzitu lineární závislosti mezi dvěma kvantitativními veličinami lze vyjádřit pomocí korelačního koeficientu (také Pearsonův korelační koeficient) podle následujícího vztahu

$$r_{yx} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(x^2 - \bar{x}^2)(y^2 - \bar{y}^2)}} \quad (4.8)$$

Hodnota korelačního koeficientu se vypočte z dvojic hodnot proměnných  $(x_i, y_i)$ ,  $i=1, 2, \dots, n$  a pro korelační koeficient platí následující:

- nabývá hodnoty v intervalu  $(-1; 1)$ , kde krajní hodnoty  $-1$  a  $1$  značí dokonalý nepřímo úměrný a přímo úměrný funkční vztah;
- pokud je korelační koeficient záporný, mezi proměnnými existuje inverzní vztah, tj. průměrná hodnota jedné proměnné klesá s rostoucí hodnotou druhé proměnné;
- pokud je korelační koeficient kladný, hodnoty obou proměnných v průměru společně rostou, tj. průměrná hodnota jedné proměnné roste s rostoucí hodnotou druhé proměnné;
- pokud je korelační koeficient roven nule, proměnné nejsou lineárně korelovány;
- je nezávislý na jednotkách, ve kterých jsou veličiny měřeny;
- je nezávislý na tom, v jakém pořadí vstupují proměnné jako celek do výpočtu, tj.  $r_{xy} = r_{yx}$ .

Kritéria velikosti korelace nejsou jednoznačně stanovena, ale lze je nastavit např. následovně:

- malá:  $|r| < 0,3$ ;
- střední:  $0,3 < |r| < 0,5$ ;
- velká:  $0,5 < |r|$ . (Hendl, 2022, s. 481)

Korelační koeficient se vztahuje pouze k lineární závislosti, přibližně nulová hodnota koeficientu může znamenat, že veličiny jsou silně závislé, ale závislost není lineární.

Pokud vyjde hodnota korelačního koeficientu blízka jedné, nevypovídá to o příčinné závislosti. Na rozdíl od regresní funkce, korelační koeficient popisuje oboustrannou závislost a vysoká korelace může být způsobena další skrytou proměnnou. (Hindls, 2018, s. 190)

### 4.4 Regresní analýza

Posouzení intenzity regresní závislosti je jedním z úkolů regresní a korelační analýzy. Posuzovaný vztah je tím silnější a regresní funkce tím lepším popisem, čím více jsou empirické hodnoty vysvětlované proměnné soustředěné kolem odhadnuté regresní

funkce. A naopak vztah je tím slabší, čím více jsou empirické hodnoty vzdáleny hodnotám vyrovnaných regresní funkcí, tedy hodnotám na odhadnuté regresní funkci. Nalezení míry intenzity závislosti souvisí s kvalitou regresního odhadu.

### Index determinace $I^2$

Kvalitu regresního modelu posoudíme indexem determinace  $I^2$ , který je definován jako

$$I^2 = \frac{S_T}{S_y} (100 \%). \quad (4.9)$$

A můžeme ho interpretovat jako procento variability vysvětlované proměnné vysvětlené regresním modelem. Z výše uvedeného plyne, že pro lineárně nezávislé veličiny je  $I^2=0$ . V případě deterministické lineární závislosti je  $I^2=1$ , a regresním modelem je vysvětleno 100 % variability vysvětlované proměnné. Jiné běžné označení pro koeficient  $I^2$  je  $R^2$  a toto označení je použito ve výstupech ze softwarů. (Hindls, 2018, s. 208)

### Upravený index determinace $I^2_{ADJ}$

Pokud bychom pomocí indexu determinace porovnávali kvalitu více modelů, například model přímky, paraboly a kubické paraboly nebo model vícenásobné regrese s vysvětlujícími proměnnými  $x_1, x_2, x_3, x_4$  a například modely s vysvětlujícími proměnnými  $x_1, x_4$  nebo  $x_1, x_2, x_3$ , vždy bychom volili model s větším počtem vysvětlujících proměnných. Je to proto, že po přidání jakékoliv vysvětlující proměnné nikdy nedojde k poklesu indexu determinace. Proto se používá upravený index determinace  $I^2_{ADJ}$ , který zohledňuje počet parametrů modelu a také počet dat, která byla použita k odhadu parametrů modelu. Upravený index determinace  $I^2_{ADJ}$ , je definován jako

$$I^2_{ADJ} = 1 - (1 - I^2) \frac{n - 1}{n - p}. \quad (4.10)$$

Tento index nemůžeme interpretovat pomocí podílu vysvětlené variability, používáme ho jen při srovnání kvality různých regresních modelů, odhadnutých ze stejného souboru dat. Při úpravu indexu determinace dochází k snížení jeho hodnoty. Stejně jako  $R^2$  se používá namísto  $I^2$ , tak i  $R^2_{ADJ}$  se používá namísto  $I^2_{ADJ}$ . (Hindls, 2018, s. 222)

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 Použitá statistická data

V následujících podkapitolách jsou charakterizovány zdroje dat a data samotná. Tato budou zpracována statistickými metodami uvedenými v kapitole 4.

### 5.1 Zdroje dat

Data použitá v této práci jsou získána z volně dostupných zdrojů a těmito zdroji jsou webové stránky

- U.S. Energy Information Administration (EIA), odkud jsou stažena data o vývoji spotové ceny ropy Brent (U.S. EIA, 2023) v EU;
- Eurostatu, odkud jsou použita data z kategorie Transport, a která popisují vývoj objemu přepravy zboží v dopravě
  - silniční (Eurostat, 2023d) (poslední update 24.7.2023 v 23:00);
  - železniční (Eurostat, 2023b) (poslední update 6.9.2023 v 23:00);
  - letecké (Eurostat, 2023a) (poslední update 29.9.2023 v 11:00) a;
  - říční (Eurostat, 2023e) (poslední update 4.7.2023 v 23:00).

Z těchto zdrojů byly staženy soubory s daty pro zkoumané období a zafixovány ke dni 1.10.2023.

### 5.2 Zpracování vstupních dat

Vzhledem k záměru zpracovat data pro EU, byla hned na začátku vyřazena data z Velké Británie, protože ta na základě referenda konaného 23.6.2016 ukončila v tzv. Brexitu své členství v EU a od 1.2.2020 již není členem EU. (Úřad pro publikace EU, 2020) V praxi to znamená, že pro veškeré výpočty a hodnocení budou použita data maximálně 27 států EU.

#### 5.2.1 Cena ropy Brent

Pro ceny ropy Brent jsou údaje k dispozici za období od roku 2010 do roku 2022, vždy jedna hodnota za celou EU.

#### 5.2.2 Objem přepravy zboží

Navzdory tomu, že jsou údaje o objemu přepravy zboží jednotlivými druhy přepravy získány ze stejného zdroje, tak se liší. Liší se počtem států, pro které jsou údaje dostupné. Chybějící údaje jsou označeny jako „nejsou k dispozici“, „důvěrné“ anebo „přerušování časové řady“. Získané údaje jsou následující

- **Silniční přeprava zboží:** Jsou k dispozici údaje do roku 2022 kromě údajů pro Maltu. K dispozici je 26 států z celkového počtu 27.

- **Železniční přeprava zboží:** Údaje do roku 2022 jsou k dispozici. Částečně chybí údaje pro Belgii a Řecko. Zcela chybí údaje pro Litvu a Maltu. K dispozici je 23 států.
- **Letecká přeprava zboží:** Údaje do roku 2022 jsou k dispozici a údaje pro jednotlivé státy jsou kompletní. K dispozici je všech 27 států.
- **Říční přeprava zboží:** Údaje do roku 2022 jsou k dispozici. Pro Finsko chybí údaje částečně a pro Kypr, Dánsko, Estonsko, Řecko, Irsko, Itálii, Lotyšsko, Litvu, Maltu, Portugalsko, Slovinsko, Španělsko a Švédsko chybí úplně. K dispozici je 13 států.

Z předchozího textu vyplývá, že zkoumaným obdobím mohou být roky 2010 až 2022.

Pro detailnější analýzu jsou vybrány tyto čtyři uvažované státy: Česká republika, Francouzská republika (dále jen Francie), Spolková republika Německo (dále jen Německo) a Slovenská republika (dále jen Slovensko). Tyto státy byly zvoleny podle následujícího klíče:

- Česká republika nevyžaduje komentář;
- Slovensko je náš nejbližší soused, kulturně a historicky nám velmi blízký a od rozdělení Československa na dva samostatné státy, je to stát, který ušel stejné období, jako ten náš. Společně s Českou republikou se jedná o srovnatelně velký stát z pohledu velikosti HDP na hlavu (World Bank, 2023) (2021: ČR = 18 020 €/hlavu, SR = 16 210 €/hlavu); (Eurostat, 2023c)
- Německo je další náš významný sousední stát. Je největší ekonomikou v EU, náš průmysl je na ekonomiku Německa velmi těsně navázán (2021: 35 480 €/hlavu);
- Francie druhá významná ekonomika EU, srovnatelná s ekonomikou Německa (2021: 32 490 €/hlavu).



## 6 Zpracování statistických dat

Pro získání objektivních a spolehlivých poznatků o analyzovaných datech, je klíčové správné zpracování statistických dat. Přesné a efektivní zpracování dat umožňuje správné rozhodování, predikci budoucích trendů a formulování vhodných doporučení. Tato kapitola poskytne znalosti potřebné pro úspěšné zpracování statistických dat a využití statistických metod k analýze a interpretaci dat. Cílem je systematické a objektivní vyhodnocení dat, které povede k odhalení důležitých vzorců, trendů a vztahů.

### 6.1 Základní míry dynamiky časových řad

Pro lepší poznání změn v časových řadách, tj. kvantifikaci a porovnání změn, vyhodnocení vývoje, identifikaci trendů a hodnocení růstů a poklesů porovnávaných hodnot, budou použity základní míry dynamiky, kterými jsou absolutní a průměrný absolutní přírůstek, koeficient a průměrný koeficient růstu, relativní a průměrný relativní přírůstek a bazický index. Tyto míry dynamiky časových řad jsou užitečnými nástroji pro analýzu a porozumění změnám v časových řadách.

Statistická charakteristika absolutní přírůstek určuje velikost změn v časové řadě v absolutních číslech. Průměrný absolutní přírůstek pak průměrnou hodnotu změny mezi po sobě jdoucími hodnotami a je ukazatelem průměrného tempa změny v časové řadě. Průměrný absolutní přírůstek je aritmetickým průměrem všech absolutních přírůstků.

Koeficient růstu je hodnota, která vyjadřuje procento, o které se změnila hodnota veličiny ve zkoumané časové řadě vzhledem k předchozímu časovému okamžiku. Vypočte se jako poměr mezi absolutním přírůstkem a hodnotou v předchozím časovém okamžiku. Průměrný koeficient růstu je geometrickým průměrem všech jednotlivých koeficientů růstu.

Relativní přírůstek je hodnota, která vyjadřuje procentní změnu mezi dvěma po sobě jdoucími hodnotami. Vypočte se jako poměr současné a předchozí hodnoty zkoumané veličiny. Průměrný relativní přírůstek je průměrnou změnou po sobě jdoucích hodnot vyjádřenou v procentech.

Bazický index udává poměr mezi současnou hodnotou zkoumané veličiny a zvolenou hodnotou, kterou je v tomto případě první hodnota zkoumané veličiny.

Myšlenkový postup hodnocení údajů uvedených v následujících tabulkách je takový, že zhodnocením průběhu koeficientu růstu, tj. tím, zda jeho hodnoty přesáhly 100 % nebo naopak ne, získáme představu o obdobích růstu a poklesu během sledovaného období. Následně ve sloupci relativní přírůstek vyčteme procentuální hodnotu změn zkoumaných veličin. Ve sloupci absolutní přírůstek je informace, co tato procentuální hodnota představuje v jednotkách zkoumané veličiny. Poslední informací je pak bazický index, který nám dává informaci o tom kde se roční hodnoty zkoumané veličiny pohybovaly vůči zvolené referenční hodnotě a tou je počáteční rok zkoumaného

období rok 2010. Tento postup je vizualizován vodopádovým grafem, do kterého jsou vyneseny absolutní přírůstky a barevně jsou rozlišeny růsty a poklesy zkoumané veličiny. Tento graf je názornou informací o tom, kam vývoj zkoumané veličiny za celé zkoumané období dospěl. Pro souhrnnou představu o vývoji v celém zkoumaném období jsou uvedeny průměrné hodnoty absolutního přírůstku, koeficientu růstu a relativního přírůstku.

### 6.1.1 Ropa Brent

Absolutní přírůstek pro cenu ropy Brent uvedený v tabulce 6.1 za sledované období 2010 až 2022 vykazuje jak pozitivní, tak negativní trendy. Na začátku sledovaného období, tj. v roce 2011 došlo významnému nárůstu ceny o 31,65 \$/barel. V následujícím roce je růst zcela minimální. V dalších čtyřech letech do roku 2016 cena ropy klesala s významným propadem 46,65 \$/barel v roce 2015. V letech 2017 a 2018 měla cena ropy rostoucí trend a v dalších dvou letech opačný. Na konci sledovaného období, v letech 2021 a 2022 došlo k třetí významné změně a tou byl nárůst ceny o 28,9 \$/barel a 30,07 \$/barel. Za celé sledované období se už cena ropy na počáteční hodnotu nevrátila. Ve sledovaném období došlo k několika významným fluktuacím, ceny, které naznačují významný faktor ovlivňující dynamiku trhu s ropou.

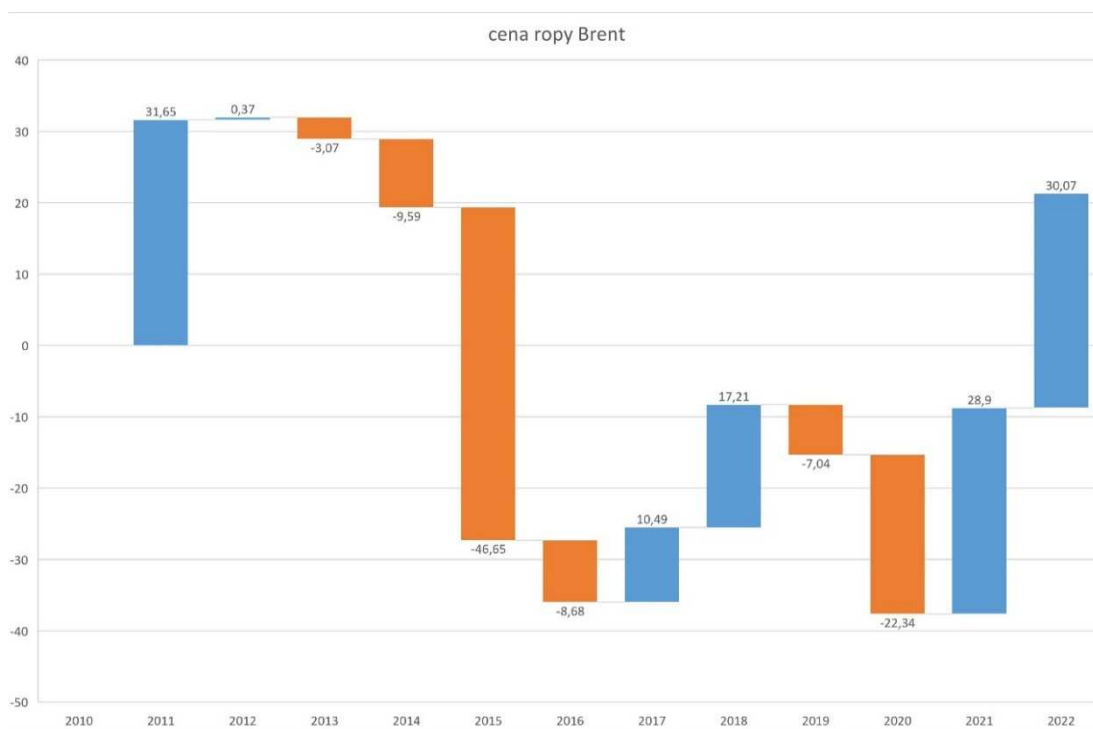
Ve sledovaném období vykazala cena ropy Brent kladný průměrný absolutní přírůstek v hodnotě 1,78 \$/barel.

Tabulka 6.1 Základní míry dynamiky časových řad pro cenu ropy Brent (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	31,65	139,76 %	39,76 %	1,40
2012	0,37	100,33 %	0,33 %	1,40
2013	-3,07	97,25 %	-2,75 %	1,36
2014	-9,59	91,17 %	-8,83 %	1,24
2015	-46,65	52,86 %	-47,14 %	0,66
2016	-8,68	83,41 %	-16,59 %	0,55
2017	10,49	124,04 %	24,04 %	0,68
2018	17,21	131,79 %	31,79 %	0,90
2019	-7,04	90,13 %	-9,87 %	0,81
2020	-22,34	65,26 %	-34,74 %	0,53
2021	28,90	168,88 %	68,88 %	0,89
2022	30,07	142,44 %	42,44 %	1,27
průměr	1,78	102,00 %	2,00 %	-

Ostatní míry dynamiky ukazují některé trendy, které v časové řadě ceny ropy Brent jsou. Relativní přírůstek ukazuje pozitivní trend v letech 2011 a 2012. V roce 2011 se jedná o skokový nárůst ceny ropy o 39,76 %. Takovéto zásadní změny jsou ve sledovaném období celkem čtyři. Druhá taková, tj. propad o 47,14 % se odehrála v roce 2015,

v období poklesu ceny ropy. Období poklesu trvalo až do roku 2016 a v letech 2017 a 2018 cena opět rostla a v roce 2018 o 31,79 %. Významný propad v ceně o 34,74 %, v roce 2020, je jednou výrazných změn za sledované období. Vůbec největší je ale nárůst ceny o 68,88 % v roce 2021 následovaný dalším významným nárůstem 42,44 % v roce 2022.



Obrázek 6.1 Průběh absolutního přírůstku ceny ropy Brent za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Informaci o průběhu ceny ropy ve vztahu k jedné základně, tou je rok 2010, ukazuje bazický index. Během sledovaného období jsou vidět dva dlouhodobé trendy. V prvních letech mírný růst ceny ropy, který je od roku 2015 následován trvalým poklesem vůči vztažné hodnotě. Na konci sledovaného období by tak skončila cena ropy na nižší hodnotě, než když do období vstupovala, pokud by růst ceny ropy, který začal v roce 2021 nepokračoval i v roce 2022, což potvrzuje graf 6.1. Je možné, že tento pozitivní trend setrvá i v dalších letech.

Možnou závislost vývoje ceny ropy Brent na událostech uvedených v kapitole 2 lze hledat v následujících průnicích. V roce 2011 ještě stále probíhalo na blízkém východě Arabské jaro. V tomto období byly na místě obavy z omezení dodávek z regionu perského zálivu. Cena ropy Brent, která se těží v Severním moři, tj. ve stabilním regionu, prudce vzrostla. K opačnému jevu došlo v roce 2015, kdy probíhala v Evropě migrační krize, a kdy se cena ropy Brent prudce propadla. Další, i když už jen minimální propad, následoval v roce 2016, kdy došlo k referendu o Brexitu s dnes již známým výsledkem. Během dalších dvou let docházelo k zotavení, ale to bylo ukončeno mírným propadem v roce 2019. Rok 2020 je rokem probíhající pandemie COVID-19 na jehož pozadí k došlo k samotnému vystoupení Velké Británie z EU, a kdy se cena ropy Brent opět významně propadla. Celková nejistota ve společnosti, množství restrikcí zasahujících do chodu

národních ekonomik, mohly způsobit další propad ceny ropy Brent. V roce 2021 stále ještě působí vliv pandemie, ale ekonomiky se pomalu zotavují a s nimi i cena ropy. Na počátku roku 2022 došlo k invazi Ruska na Ukrajinu a jako důsledek došlo k omezení odběru ropy z Ruska do Evropy. To mohlo rovněž povzbudit cenu ropy Brent. Vliv těchto významných událostí lze tedy ve vývoji ceny ropy Brent během sledovaného období, předpokládat.

### 6.1.2 Silniční přeprava

V oblasti silniční přepravy jsou v následujících tabulkách a grafech uvedeny hodnoty základních měr dynamiky pro čtyři uvažované státy: Českou republiku (CZ), Francii (FR), Německo (DE) a Slovensko (SK).

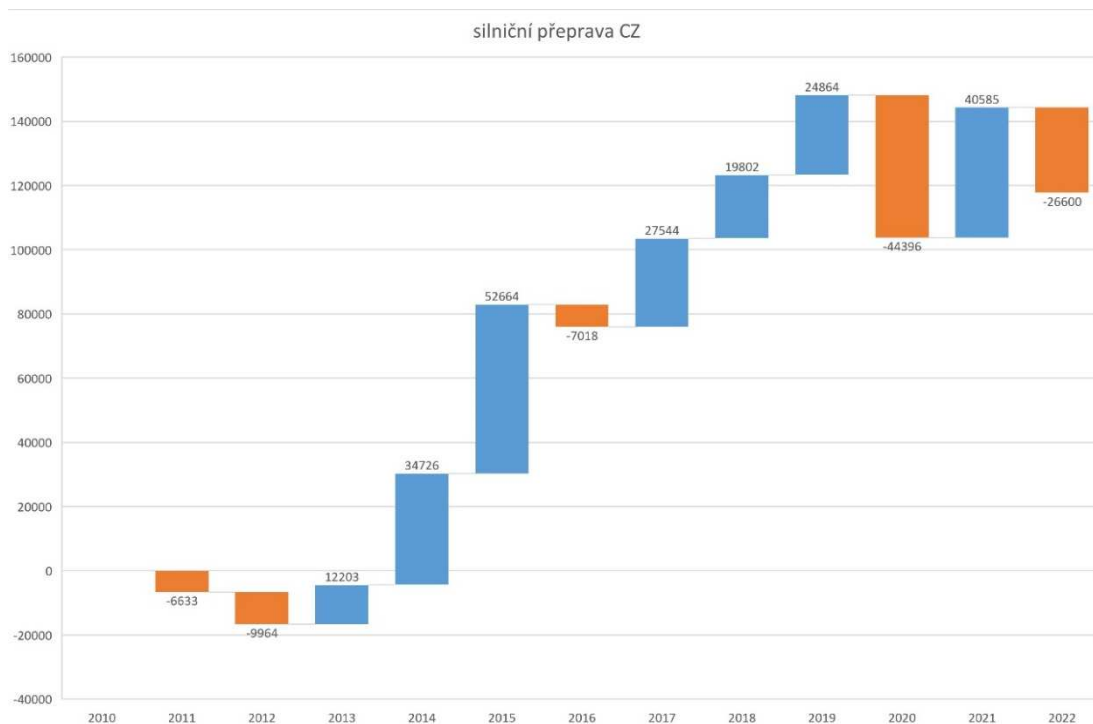
Česká republika: V letech 2011 a 2012 došlo k mírnému propadu objemu silniční přepravy. V následujících třech letech má objem silniční přepravy rostoucí trend s hned po sobě jdoucími významnými změnami v letech 2014 a 2015. Následuje jeden rok minimálního poklesu a další tři roky po sobě jdoucí rostoucího trendu. V roce 2020 došlo k výraznému propadu objemu silniční přepravy, ale ten je hned v dalším roce v téměř stejném objemu kompenzován dalším nárůstem. Rok 2022 je opět ve znamení výrazného poklesu. Za celé sledované období došlo k výraznému nárůstu objemu silniční přepravy.

Tabulka 6.2 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy České republiky (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	-6 633	98,14 %	-1,86 %	0,98
2012	-9 964	97,15 %	-2,85 %	0,95
2013	12 203	103,60 %	3,60 %	0,99
2014	34 726	109,88 %	9,88 %	1,09
2015	52 664	113,63 %	13,63 %	1,23
2016	-7 018	98,40 %	-1,60 %	1,21
2017	27 544	106,38 %	6,38 %	1,29
2018	19 802	104,31 %	4,31 %	1,35
2019	24 864	105,19 %	5,19 %	1,42
2020	-44 396	91,19 %	-8,81 %	1,29
2021	40 585	108,83 %	8,83 %	1,41
2022	-26 600	94,68 %	-5,32	1,33
průměr	9 814,75	102,41 %	2,41 %	-

Během sledovaného období meziroční relativní změny objemu silniční přepravy kolísaly, vždy s maximálně tříletým obdobím růstu. První období růstu bylo v letech 2013 až 2015 a druhé v letech 2017 až 2019. V ostatních letech docházelo k poklesu sledované veličiny. Největší změna, tj. nárůst o 13,63 % proběhla v roce 2015.

Vývoj změn objemu přepravy vůči prvnímu roku sledovaného období probíhal ve dvou na sebe navazujících obdobích. Do roku 2013 objem přepravy klesal a od roku 2014 už setrvale stoupal. V konečném důsledku objem přepravy za sledované období významně vzrostl.



Obrázek 6.2 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Francie: V roce 2011 došlo k nárůstu objemu silniční přepravy. Tento nárůst byl na několik příštích let nahrazen dlouhodobým poklesem. V letech 2012 až 2018 klesal objem silniční přepravy s tím, že pouze v letech 2013 a 2017 se jednalo o relativně malý pokles. V ostatních letech došlo k významnému poklesu s tím, že rok 2015 byl nejvýznamnějším. V roce 2019 došlo k malému vzestupu, který je v roce 2020 následován poklesem podobným tomu, který byl v roce 2015. V roce 2021 došlo k nárůstu přepravy s tím, že tento byl vůbec největší změnou, která v objemu přepravy proběhla. V roce 2022 se objem přepravy nepatrně propadl. Za sledované období došlo k výraznému celkovému poklesu objemu silniční přepravy ve Francii.

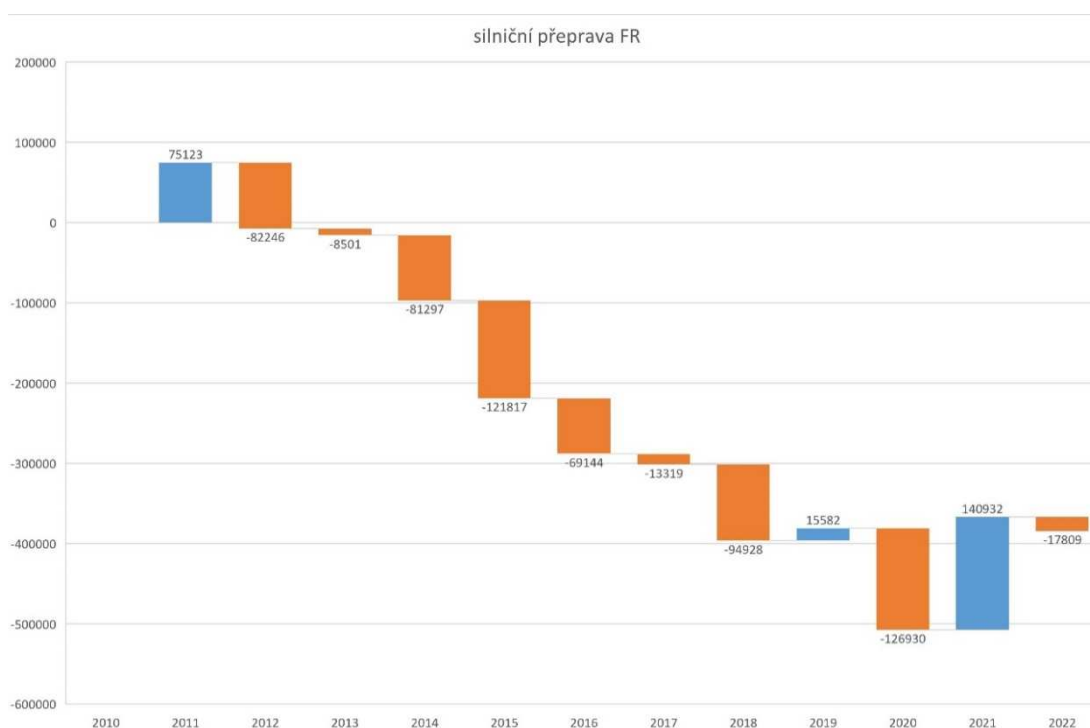
Tabulka 6.3 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy Francie (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	75 123	103,73 %	3,73 %	1,04
2012	-82 246	96,07 %	-3,93 %	1,00
2013	-8 501	99,58 %	-0,42 %	0,99
2014	-81 297	95,93 %	-4,07 %	0,95
2015	-121 817	93,65 %	-6,35 %	0,89

2016	-69 144	96,15 %	-3,85 %	0,86
2017	-13 319	99,23 %	-0,77 %	0,85
2018	-94 928	94,46 %	-5,54 %	0,80
2019	15 582	100,96 %	0,96 %	0,81
2020	-126 930	92,24 %	-7,76 %	0,75
2021	140 932	109,35 %	9,35 %	0,82
2022	-17 809	98,92 %	-1,08 %	0,81
průměr	-32 029,50	98,25 %	-1,75 %	-

Z tabulky 6.3 a informací o relativních změnách, tj. koeficientu růstu a relativním přírůstkem, plyne, že v letech 2011 až 2018 velmi pomalu, ale vytrvale klesal objem silniční přepravy Francie. Ve zbytku období se střídaly pouze jednoleté změny.

Informace ze zjištěného bazického indexu ukazuje na dvě období během celého zkoumaného časového úseku. V letech 2010 až 2012 hodnota bazického indexu rostla a po zbytek období naopak klesala. Objem přepravy se za zkoumané období propadl.



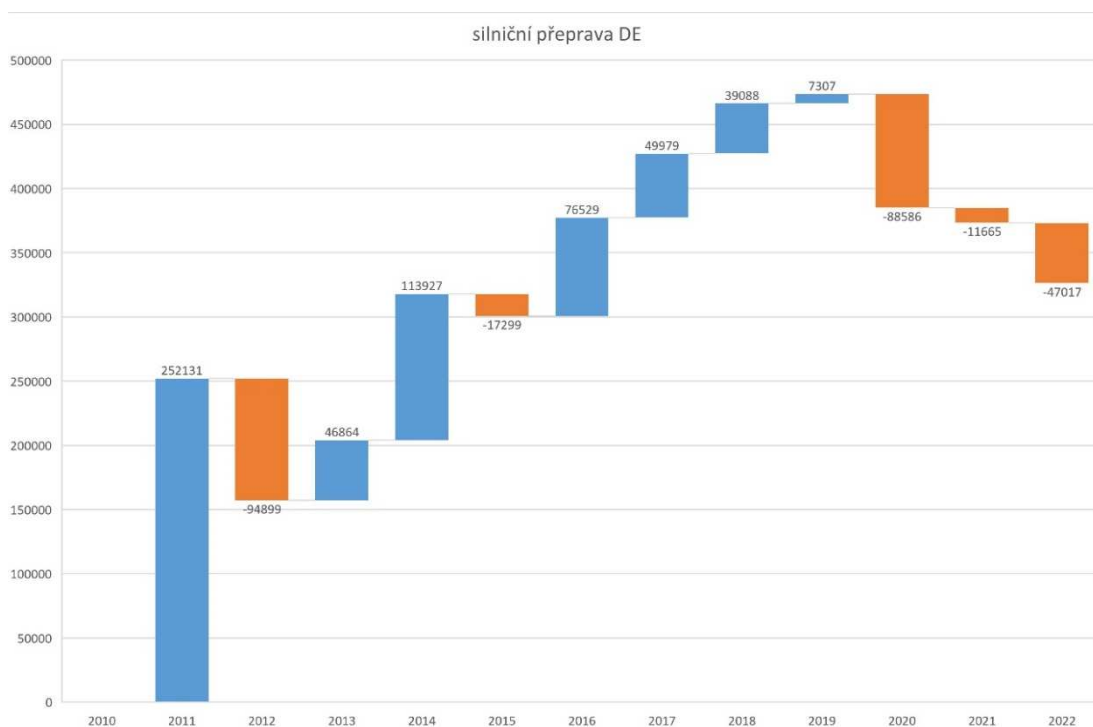
Obrázek 6.3 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy ve Francouzské republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Německo: Za sledované období došlo v Německu k několika významným změnám v objemu silniční přepravy. Hned první, a tou nejvýraznější, je rok 2011, kdy došlo markantnímu navýšení objemu přepravy o 252 131 kt, kterému se žádná ze změn ani neblíží. V následujícím roce došlo k významnému poklesu, ale hned ve dvou následujících letech je tento pokles nahrazen vzestupem objemu přepravy. Rok 2015 je jediný rok, který mezi roky 2013 až 2019 přerušil jinak trvale rostoucí trend. V roce 2020 došlo k významnému poklesu, který v menším měřítku přetrvával i do následujících let. V konečném důsledku došlo za sledované období k celkovému nárůstu objemu přepravy.

Tabulka 6.4 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy Německo (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	252 131	109,22 %	9,22 %	1,09
2012	-94 899	96,82 %	-3,18 %	1,06
2013	46 864	101,62 %	1,62 %	1,07
2014	113 927	103,88 %	3,88 %	1,12
2015	-17 299	99,43 %	-0,57 %	1,11
2016	76 529	102,52 %	2,52 %	1,14
2017	49 979	101,61 %	1,61 %	1,16
2018	39 088	101,24 %	1,24 %	1,17
2019	7 307	100,23 %	0,23 %	1,17
2020	-88 586	97,24 %	-2,76 %	1,14
2021	-11 665	99,63 %	-0,37 %	1,14
2022	-47 017	98,49 %	-1,51 %	1,12
průměr	27 196,58	100,94 %	0,94 %	-

U objemu silniční přepravy Německa lze u ostatních měř dynamiky pozorovat několik výraznějších trendů. V letech 2013 a 2014 objem přepravy rostl a dále pak rostl v letech 2016 až 2019. Objem přepravy klesal v posledních dvou letech sledovaného období, tedy v letech 2020 a 2022. V ostatních letech se nevyskytoval žádný víceletý trend.



Obrázek 6.4 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy v Spolkové republice Německo za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Poslední ukazatel v tabulce 6.4 vypovídá zjištěnými hodnotami o neustálém růstu vůči hodnotě objemu přepravy zboží z roku 2010. Tuto informaci potvrzuje graf 6.4, kde osu Y protíná časová osa právě v nule.

Slovensko: Objem silniční přepravy na Slovensku prošel dvěma významnými změnami. Na začátku a konci sledovaného období, tj, v letech 2011 až 2013 a 2020, 2021 poklesem. V mezidobí, v letech 2014 až 2019, byl jasný vzestupný trend. V roce 2011 došlo k nezanedbatelnému poklesu objemu přepravy a v dalších dvou letech jen k menšímu. Pozitivní trend v následujících letech je výrazný především v letech 2014, 2017 a 2019. V letech 2020 a 2021 byl trend negativní. Za sledované období došlo na Slovensku k navýšení objemu přepravy. Rok 2022 představoval mírný nárůst, ale nelze říct, zda předjímá pozitivní trend.

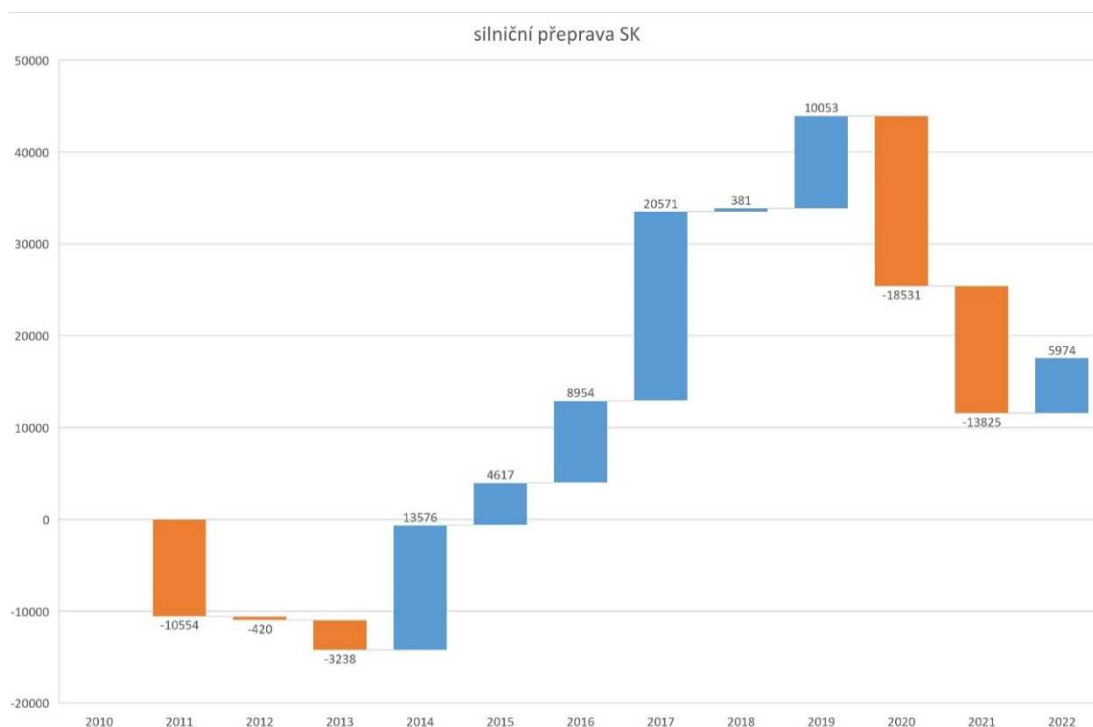
Tabulka 6.5 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy Slovensko (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	-10 554	92,63 %	-7,37 %	0,93
2012	-420	99,68 %	-0,32 %	0,92
2013	-3 238	97,55 %	-2,45 %	0,90
2014	13 576	110,52 %	10,52 %	1,00
2015	4 617	103,24 %	3,24 %	1,03
2016	8 954	106,08 %	6,08 %	1,09
2017	20 571	113,17 %	13,17 %	1,23
2018	381	100,22 %	0,22 %	1,24
2019	10 053	105,68 %	5,68 %	1,31
2020	-18 531	90,10 %	-9,90 %	1,18
2021	-13 825	91,80 %	-8,20 %	1,08
2022	5 974	103,86 %	3,86 %	1,12
průměr	1 463,17	100,97 %	0,97 %	-

V tabulce 6.5 je ve sloupci koeficientu růstu velmi dobře vidět, že je sledované období rozděleno na tři úseky. První úsek v letech 2010 až 2013 je ve znamení poklesu, jak vypovídají hodnoty menší než 100 %. Navazuje šestileté období v letech 2014 až 2019, kdy objem přepravy rostl. Poslední období je pak od roku 2020 do roku 2021 a to objem přepravy klesal. V roce 2022 došlo k menšímu nárůstu objemu přepravy.

Zjištěné hodnoty bazického indexu vypovídají o dvou obdobích a těmi jsou roky 2010 až 2013, kdy objem přepravy vůči roku 2010 klesal a roky 2014 až 2022, kdy objem přepravy opět rostl. Za celé sledované období tak došlo k mírnému nárůstu objemu přepravy viz předchozí graf 6.5.





Obrázek 6.5 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy v Slovenské republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Cena ropy Brent (viz graf 6.1) během sledovaného období kolísala v časových úsecích, které lze rozdělit na roky 2011 a 2012, kdy měla cena ropy pozitivní trend. Následuje období čtyř let, tj. 2013 až 2016, kdy byl trend ceny ropy Brent negativní. V letech 2017 a 2018 byl trend opět pozitivní a v letech 2019 a 2020 negativní. V posledních dvou letech cena ropy rostla.

Pro čtyři uvažované státy lze provést následující srovnání průběhu objemu silniční přepravy:

Česká republika: V letech 2011 a 2012, kdy cena ropy Brent stoupala, objem silniční přepravy v ČR klesal. V následujících třech letech je rovněž zřejmý opačný trend obou veličin. V roce 2016 pokračuje pokles ceny ropy a na jeden rok dojde k poklesu i u objemu přepravy. V letech 2017 až 2019 je u objemu přepravy pozitivní trend s čímž korespondují roky 2017 a 2018 u ceny ropy Brent. Rok 2019 je pro obě veličiny opačný. V letech 2020 a 2021 rostly a klesaly obě veličiny stejným směrem. V roce 2022 cena ropy Brent stoupla podobně jako v roce 2021 zatímco objem přepravy klesl.

Německo: V roce 2011 došlo k nárůstu jak objemu přepravy, tak ceny ropy. Jednalo se o výraznou změnu. U ropy Brent pak následuje období souvislého negativního trendu v letech 2013 až 2016 což je u objemu přepravy navzdory minimálnímu poklesu v roce 2015, obdobím růstu. Objem přepravy roste až do roku 2019, kdy v následujících letech začíná období poklesu. Období poklesu ceny ropy Brent se shoduje pouze v roce 2020 a 2022.

Francie: Objem silniční přepravy ve Francii rostl pouze v letech 2011, 2019 a 2021. V roce 2021 výrazněji. Ve všech ostatních letech vykazuje objem přepravy setrvalý

pokles a cenou ropy Brent se tento trend shoduje v letech 2013 až 2016, 2019, 2020 a 2022. Za cele sledované období došlo u obou veličin k poklesu.

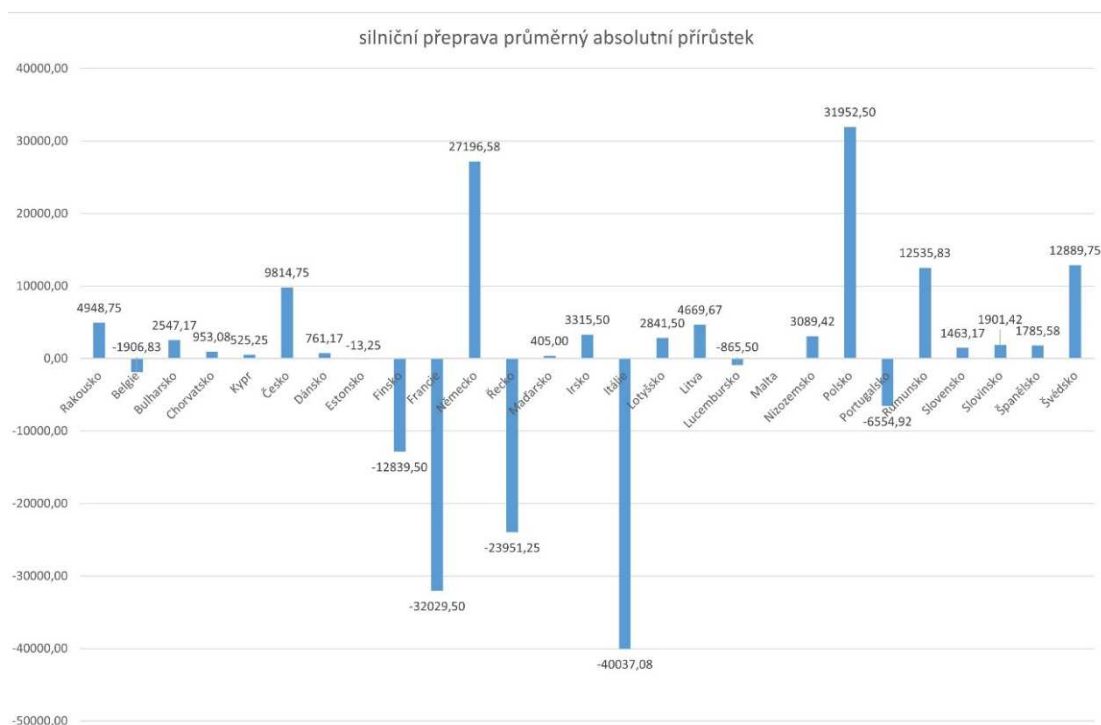
Slovensko: Objem silniční přepravy slovenské republiky na začátku sledovaného období v prvních třech letech klesal a od roku 2014 až do roku 2019 souvisle stoupal. U ceny ropy Brent je průběh absolutního přírůstku opačný a ke zvratu dochází už o rok dříve, tj mezi roky 2012 a 2013. Cena ropy klesá do roku 2016, kdy zase začala na dva roky růst. Objem přepravy stále stoupá až do roku 2019. Cena ropy a objem přepravy shodně významně poklesnou v roce 2020. V roce 2021 cena ropy významně vzroste a objem přepravy poklesne. V následujícím roce pokračuje pozitivní trend ceny ropy a zároveň pozitivní posun objemu silniční dopravy.

Hodnocení vývoje zbývajících států ve vazbě na chování ceny ropy Brent ukazuje, že s průběhem změn ceny ropy v prvních třech letech koresponduje vývoj objemu přepravy v Dánsku a Švédsku. Nepřímo úměrně pak vývoj v Belgii. Od roku 2012 se k vývoji ceny ropy připojil vývoj objemu přepravy na Kypru, v Estonsku, Finsku, Itálii, Lucembursku, Portugalsku a Španělsku. Od roku 2014 do roku 2019 cena ropy Brent trvale rostla a s tímto trendem v tomto období významněji korespondoval objem přepravy na Kypru (2016-2019), Irsku (celé období), Lotyšsku (2014-2018), Litvě (celé období), Nizozemí (2015-2019), Rumunsko (celé období), Španělsko (celé období) a Švédsko (2014-2018). Nepřímo úměrně pak vývoj v Belgii (celé období kromě 2017), Estonsko (2017-2019) a Řecko (2016-2019). V posledních třech letech cena ropy nejprve klesla a v letech 2021, 2022 rostla a s tímto průběhem korespondoval objem přepravy v Chorvatsku, na Kypru, Irsku, Itálii, Lucembursku, Polsku, Portugalsku a Slovinsku.

Na následujícím obrázku 6.6 je v grafu zobrazen průměrný absolutní přírůstek silniční přepravy za sledované období pro jednotlivé země EU. Hodnocení **průměrného absolutního přírůstku** po jednotlivých státech na základě poskytnutých hodnot objemu silniční přepravy v tisících tun je následující.

Hned u několika států z EU došlo k významné změně průměrného absolutního přírůstku. K výraznému nárůstu došlo u Německa (27 196,58 kt) a Polska (31 952,50 kt). Naopak k výraznému poklesu došlo u Francie (-32 029,50 kt), Řecka (-23 951,25 kt) a Itálie (-40 037,08 kt).

U ostatních států došlo výrazně menším změnám průměrného absolutního přírůstku.



Obrázek 6.6 Průměrný absolutní přírůstek objemu silniční přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Hodnocení průměrného absolutního přírůstku umožňuje porovnávat růst nebo pokles objemu silniční přepravy mezi jednotlivými státy. V tomto případě lze pozorovat rozdílné trendy mezi čtyřmi uvažovanými státy, kdy Česká republika (9 814,75 kt), Německo (27 196,58 kt) a Slovensko (1 463,17 kt) vykazují průměrný růst objemu silniční přepravy, zatímco ve Francii (-32 029,50 kt) se průměrný objem snižoval.

Za povšimnutí stojí, že Francie a Polsko měly za sledované období prakticky stejnou změnu průměrného absolutního přírůstku, ale v opačném směru.

U třech ze sledovaných států, tj. České republiky, Německa a Slovenska, byl během sledovaného období pozitivní trend. Pouze u Francie byl trend opačný. U těchto čtyřech států střední Evropy se nevyskytuje zjevný vliv událostí typu Arabské jaro, ale vliv migrační krize, referenda o Brexitu, COVID-19 a Brexitu už vliv mít mohou. Vliv COVID-19 je neoddiskutovatelný. Migrační krize probíhající v roce 2015 znamenala v České republice a na Slovensku růst silniční přepravy, zatímco v Německu a Francii pravý opak. Nárůst v České republice a pokles ve Francii byly opravdu výrazné. Referendum o Brexitu neznamenal u všech uvažovaných států vybočení z nastaveného trendu ať už jím byl pozitivní nebo negativní trend. Jednoznačný vliv na tento typ dopravy měla pandemie COVID-19, kdy u všech čtyřech států došlo k propadu objemu přepravy, a to bez ohledu na, do té doby, probíhající trend. Vliv Brexitu není jednoduše hodnotitelný. Rok 2021 znamenal u České republiky a Francie zotavení a nárůst, zatímco Slovensko a Německo pokračovaly v poklesu. V roce 2022 se u České republiky, Německa a Francie opět dostavil propad, ale u Slovenska, sousedícího z Ukrajinou, mírný nárůst což

může mít souvislost s tranzitní rolí Slovenska při přepravě humanitární pomoci na Ukrajinu atd.

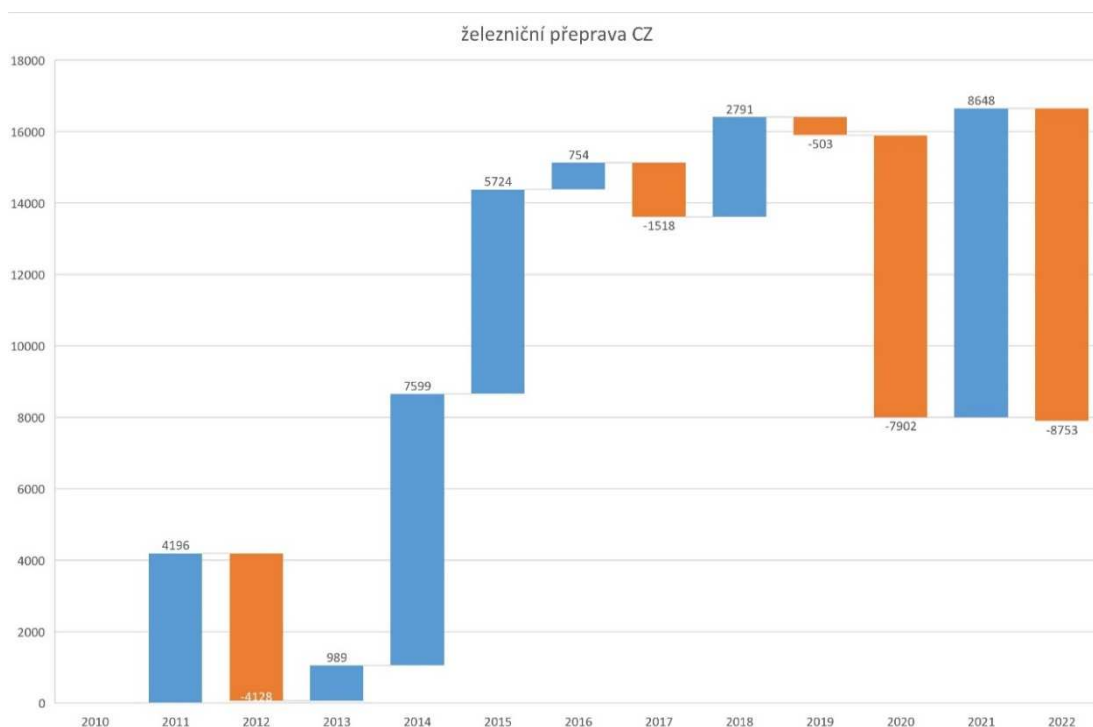
### 6.1.3 Železniční přeprava

Česká republika: V roce 2011 došlo k nárůstu objemu železniční přepravy. V roce 2012 následuje propad v prakticky stejném objemu z předchozího roku. V letech 2013 až 2016 je trend objemu železniční přepravy výrazně pozitivní s tím, že v letech 2014 a 2015 je růst vysloveně prudký. Další roky jsou už jen minimálním nárůstem objemu. V letech 2017 a 2019 došlo k mírnému poklesu a mezi těmito roky k nárůstu. Následují roky 2020 a 2021, kdy v prvním roce došlo k výraznému propadu a v následujícím roce nárůstu, který se vrátil lehce nad hodnotu před poklesem. V roce 2022 cena ropy dále rostla, zatímco objem přepravy se výrazně propadl. Za celé sledované období došlo k nárůstu objemu železniční přepravy.

Tabulka 6.6 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy České republiky (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	4 196	105,06 %	5,06 %	1,05
2012	-4 128	95,26 %	-4,74 %	1,00
2013	989	101,19 %	1,19 %	1,01
2014	7 599	109,05 %	9,05 %	1,10
2015	5 724	106,25 %	6,25 %	1,17
2016	754	100,78 %	0,78 %	1,18
2017	-1 518	98,45 %	-1,55 %	1,16
2018	2 791	102,89 %	2,89 %	1,20
2019	-503	99,49 %	-0,51 %	1,19
2020	-7 902	92,00 %	-8,00 %	1,10
2021	8 648	109,51 %	9,51 %	1,20
2022	-8 753	91,21 %	-8,79 %	1,10
průměr	658,08	100,76 %	0,76 %	-

Ze zjištěných hodnot koeficientu růstu plyne, že se během sledovaného období vyskytují dva úseky, které představují trend v po sobě jdoucích letech. První časový úsek je v letech 2013 až 2016, kdy objem železniční přepravy v České republice rostl a druhý časový úsek je v letech 2019 a 2020, kdy naopak klesal. V roce 2021 došlo k největší relativní změně, a to k růstu. V následujícím roce došlo ke stejně výraznému propadu objemu přepravy.



Obrázek 6.7 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Při srovnávání s objemem železniční přepravy v roce 2010, bylo zjištěno, že tento, i když v některých letech jen minimálně, po celé zkoumané období rostl. V roce 2012 byla zjištěna hodnota bazického indexu 1,00, což je způsobeno vyjádřením těchto hodnot na dvě desetinná místa (v tabulce 6.6), protože meziroční pokles v roce 2012 nedosáhl meziročního růstu v roce 2011.

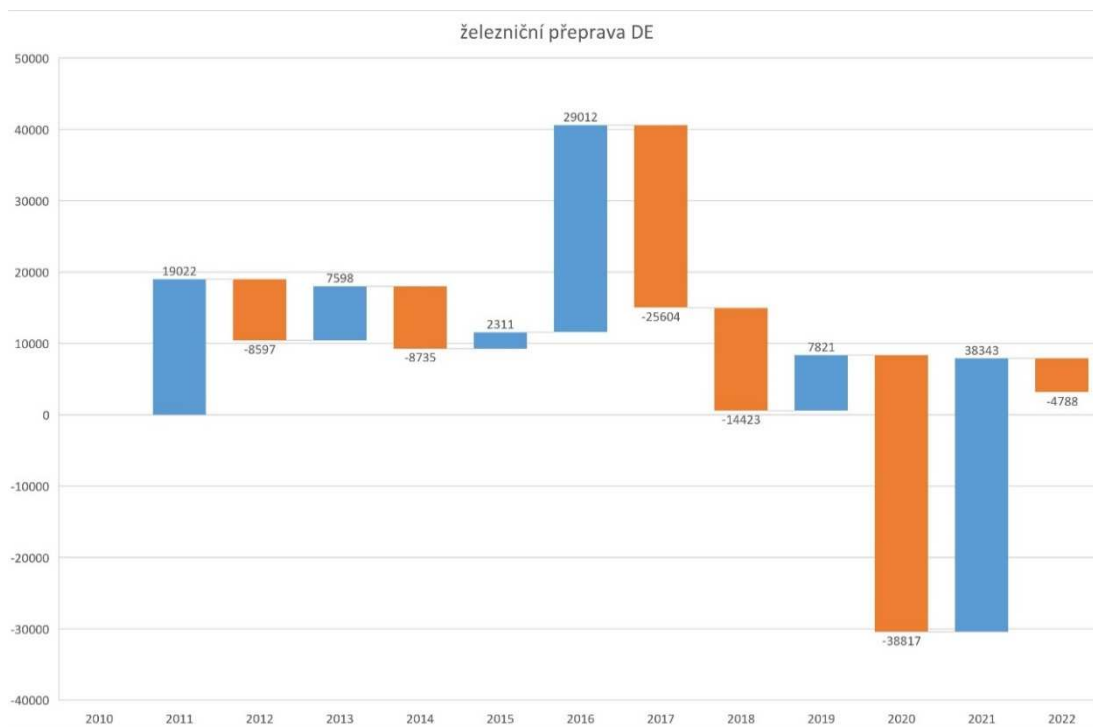
Německo: Za sledované období došlo k mnoha významným fluktuacím objemu železniční přepravy. V konečném důsledku se hodnota objemu přepravy dostala na hodnotu jen o málo vyšší než počáteční. V roce 2011 došlo k nárůstu objemu přepravy. V letech 2012 až 2014 kolísal objem přepravy v prakticky stejné hodnotě. V letech 2015 a 2016 byl pozitivní a hned ve dvou následujících dvou letech k poklesu na hodnotu v roce 2011. V roce 2019 došlo k mírnému nárůstu. V letech 2020 se objem železniční přepravy významně propadl a hned v následujícím roce prakticky o tu samou hodnotu narostl. V roce 2022 se jen mírně propadl. Za celé sledované období došlo jen k minimálnímu nárůstu objemu železniční přepravy.

Tabulka 6.7 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy Německo (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	19 022	105,35 %	5,35 %	1,05
2012	-8 597	97,71 %	-2,29 %	1,03
2013	7 598	102,08 %	2,08 %	1,05

2014	-8 735	97,66 %	-2,34 %	1,03
2015	2 311	100,63 %	0,63 %	1,03
2016	29 012	107,90 %	7,90 %	1,11
2017	-25 604	93,54 %	-6,46 %	1,04
2018	-14 423	96,11 %	-3,89 %	1,00
2019	7 821	102,20 %	2,20 %	1,02
2020	-38 817	89,34 %	-10,66 %	0,91
2021	38 343	111,79 %	11,79 %	1,02
2022	-4 788	98,68 %	-1,32	1,01
průměr	261,92	100,07 %	0,07 %	-

Ve sledovaném období se projevily dva souvislé trendy, a to v letech 2015 a 2016, kdy docházelo pozitivnímu relativnímu přírůstku a hned v následujících letech 2017 a 2018, kdy tomu bylo právě naopak. Pohyby v těchto letech jsou v řádu jednotek procent. K významným, i když pouze jednoletým změnám hodnot relativního přírůstku došlo v roce 2020, kdy se propadl o 10,66 % a v roce 2021, kdy naopak vzrostl o 11,79 %. Více méně docházelo během sledovaného období k pravidelnému kolísání, které charakterizuje hodnota průměrného relativního přírůstku, tj. 0,07 %.



Obrázek 6.8 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v Německo za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Hodnoty bazického indexu s výjimkou roku 2020, kdy byl na hodnotě nižší, než je hodnota v roce 2010, vykazují po celé sledované období mírně pozitivní trend. To potvrzuje předchozí graf 6.8.

Francie: Za celé sledované období došlo k pravidelnému střídání nárůstu a poklesu objemu železniční přepravy. V letech 2011 až 2015, navzdory střídání růstu a poklesu,

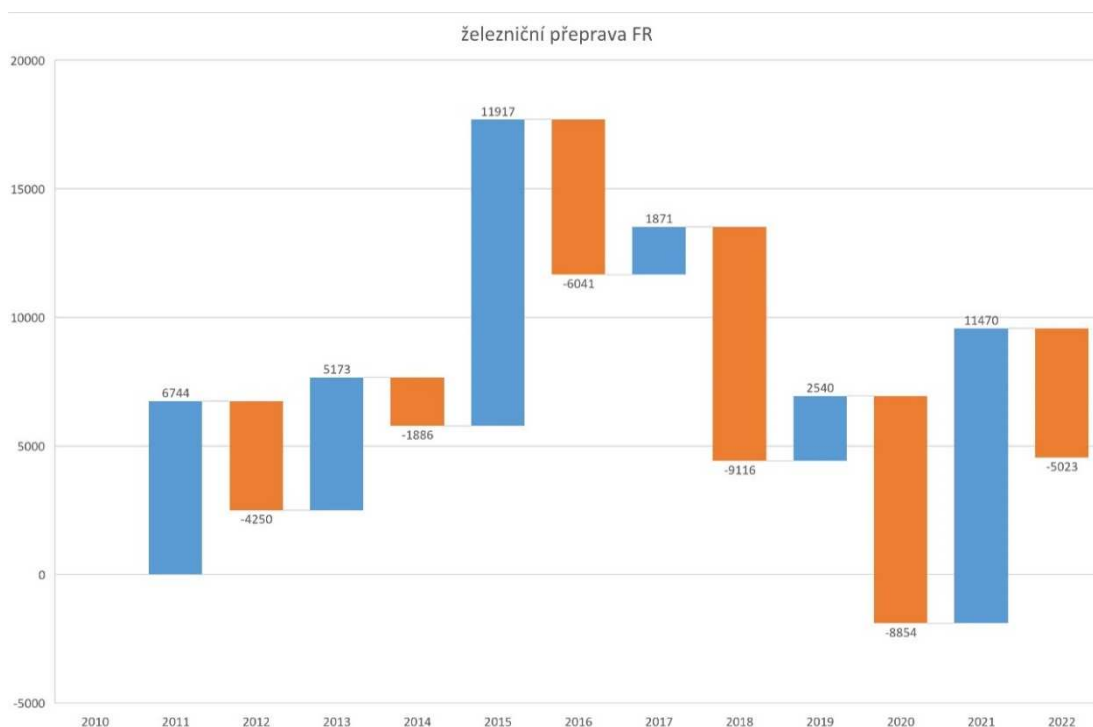
můžeme pozorovat pozitivní trend vývoje objemu železniční přepravy. Od roku 2016 do roku 2021 lze pozorovat negativní trend s menšími nárůsty a výraznými poklesy. V roce 2021 došlo před koncem sledovaného období k významnému nárůstu objemu železniční přepravy (11 470 kt) následovanému v roce 2022 opět nezanedbatelným propadem. Za celé sledované období došlo k jistému nárůstu objemu železniční přepravy.

Tabulka 6.8 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy Francie (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	6 744	107,93 %	7,93 %	1,08
2012	-4 250	95,37 %	-4,63 %	1,03
2013	5 173	105,91 %	5,91 %	1,09
2014	-1 886	97,97 %	-2,03 %	1,07
2015	11 917	113,12 %	13,12 %	1,21
2016	-6 041	94,12 %	-5,88 %	1,14
2017	1 871	101,93 %	1,93 %	1,16
2018	-9 116	90,75 %	-9,25 %	1,05
2019	2 540	102,84 %	2,84 %	1,08
2020	-8 854	90,38 %	-9,62 %	0,98
2021	11 470	113,80 %	13,80 %	1,11
2022	-5 023	94,69 %	-5,31	1,05
průměr	378,75	100,43 %	0,43 %	-

Hodnoty relativních měr dynamiky během období nevykazují žádné období, kdy by v po sobě jdoucích letech bylo možné sledovat pozitivní nebo negativní trend. Naopak se roky nárůstu a poklesu pravidelně střídají. V letech 2013 (13,12 %) a 2021 (13,80 %) se zopakovaly přibližně stejné hodnoty růstu. Podobně pak v letech 2015, resp. 2021, kdy došlo k jednorázovému nárůstu o 13,12 %, resp. 13,80 %.

Zjištěním poměru objemu železniční přepravy Francie v jednotlivých letech sledovaného období vůči první hodnotě, byl zjištěn souvislý mírný nárůst tohoto indexu během celého zkoumaného období. Trend byl přerušen rokem 2020. Stejný průběh byl zjištěn u Německa.



Obrázek 6.9 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v Francii za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Slovensko: V letech 2011 a 2012 došlo k mírnému poklesu. Kontrastem k tomuto mírnému poklesu jsou roky 2013 a 2014, kdy došlo k významnému nárůstu objemu přepravy, především v roce 2013. Rok 2015 je ve znamení významného poklesu. V letech 2016 až 2018 mírně narostl objem železniční přepravy s tím, že první dva roky jsou zanedbatelné. V letech 2019 a 2020 došlo k významnému propadu následovanému opravdu výrazným nárůstem objemu železniční přepravy. Rok 2022 byl rokem poklesu.

Tabulka 6.9 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy Slovensko (vlastní zpracování)

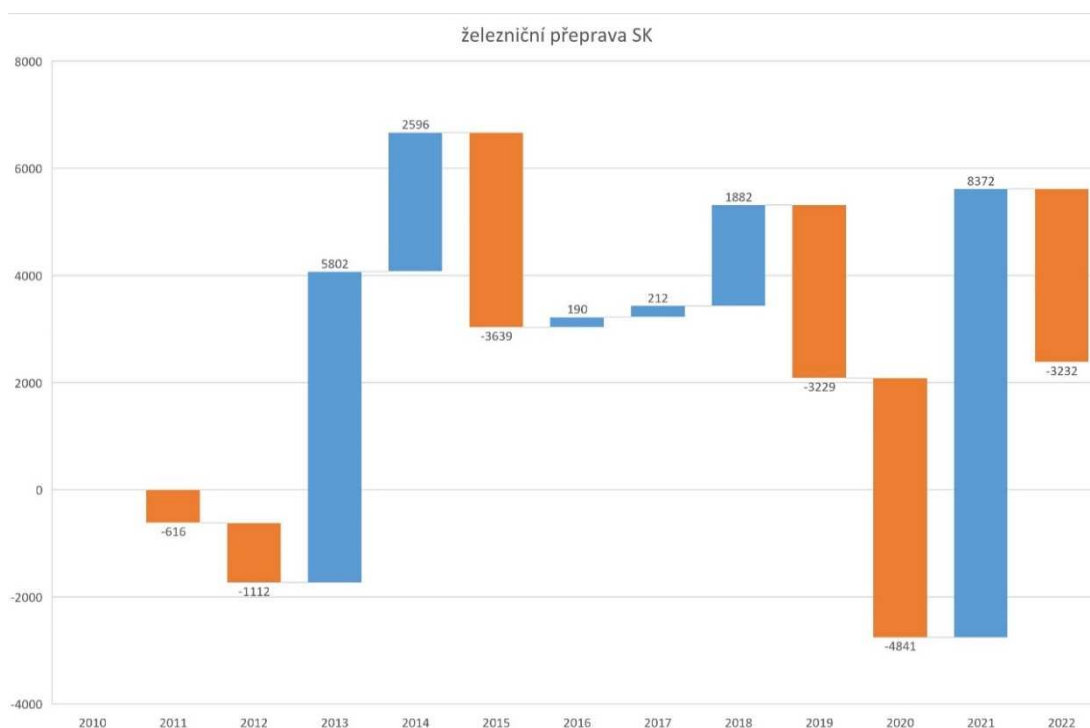
Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	-616	98,61 %	-1,39 %	0,99
2012	-1 112	97,46 %	-2,54 %	0,96
2013	5 802	113,62 %	13,62 %	1,09
2014	2 596	105,36 %	5,36 %	1,15
2015	-3 639	92,86 %	-7,14 %	1,07
2016	190	100,40 %	0,40 %	1,07
2017	212	100,45 %	0,45 %	1,08
2018	1 882	103,94 %	3,94 %	1,12
2019	-3 229	93,50 %	-6,50 %	1,05
2020	-4 841	89,57 %	-10,43 %	0,94
2021	8 372	120,14 %	20,14 %	1,13



2022	-3 232	93,53 %	-6,47 %	1,05
průměr	198,75	100,44 %	0,44 %	-

Pro objem železniční přepravy Slovenska byla zjištěna období, kdy lze pozorovat trendy vývoje zkoumané veličiny. V letech 2011 a 2012, objem přepravy v jednotkách procent klesal. Následují dva roky růstu, kdy v roce 2013 narostl objem přepravy o 13,62 %. Další období mírného růstu bylo v letech 2016 až 2018, ale jen v desetinách a jednotkách procent. V letech 2019 a 2020 se objem přepravy výrazněji propadl. V roce 2021 pak došlo k nárůstu o 20,14 %, ale následovaným propadem v dalším roce.

Hodnoty bazického indexu v letech 2011 a 2012 vykazují negativní trend. Od roku 2013 do roku 2019 pak souvislý pozitivní trend. K poklesu pod hodnotu objemu přepravy v roce 2010 došlo ještě v roce 2020. V posledních letech sledovaného období se hodnoty objemu přepravy opět dostala na hodnotu roku 2010.



Obrázek 6.10 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v Slovensko za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Pro čtyři uvažované státy lze provést následující srovnání průběhu objemu železniční přepravy:

Česká republika: V roce 2011 objem železniční přepravy souhlasně roste, ale hned v příštím roce poklesne. Od roku 2013 do roku 2016 objem přepravy roste. Po celou tuto dobu cena ropy klesá. Na následující dva roky se trend objemu přepravy rozpadne, zatímco u ceny ropy Brent je pozitivní. V letech 2019 a 2020 mají cena ropy Brent i objem železniční přepravy shodný trend a to negativní. V roce 2021 u obou dojde k významnému nárůstu, ale v roce 2022, kdy cena ropy i nadále roste, objem silniční přepravy se výrazně propadá.

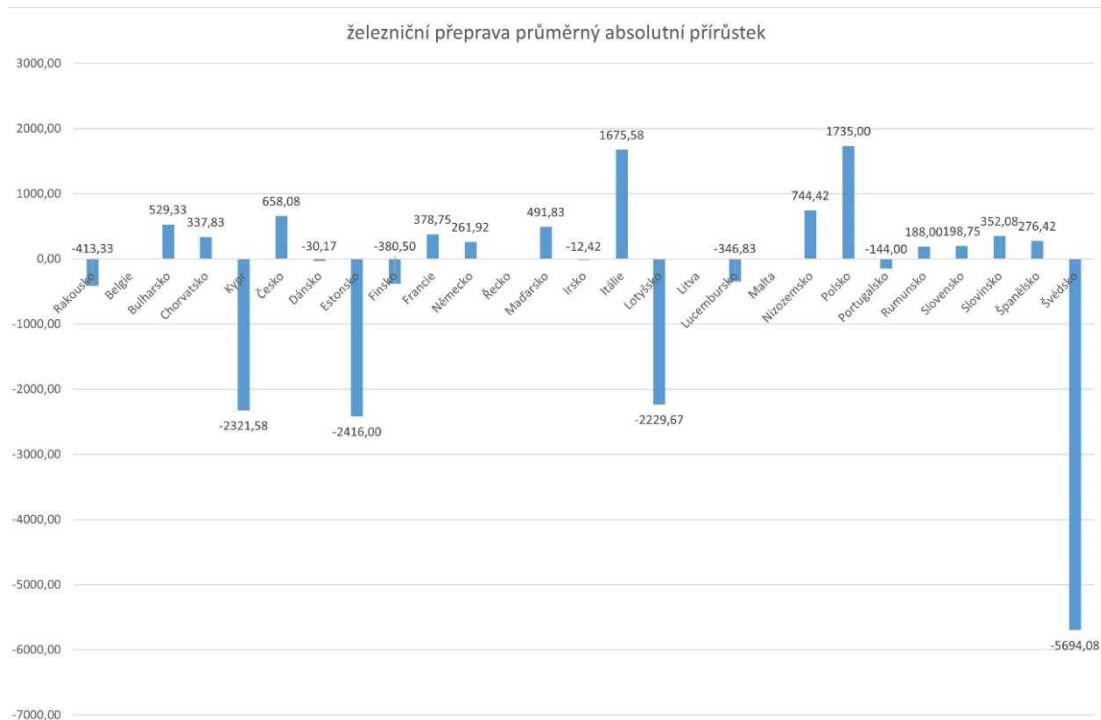
Německo: V roce 2011 narostl objem železniční přepravy stejně jako cena ropy Brent, ale hned v následujícím roce došlo u objemu přepravy k poklesu, zatímco u ceny ropy Brent k ještě minimálnímu nárůstu. Cena ropy Brent vykazuje v letech 2013 až 2016 negativní trend, zatímco objem železniční přepravy v letech 2013 a 2014 střídavě stoupá a klesá a následně dva roky po sobě stoupá. V letech 2015 a 2016 má objem přepravy pozitivní trend, zatímco cena ropy klesá. V letech 2017 a 2018 cena ropy stoupá a objem přepravy klesá. V těchto dvou letech vzniká opačný trend. V roce 2019 cena ropy Brent klesá a objem přepravy mírně stoupá. V letech 2020 a 2021 dojde jak u ceny ropy Brent, tak u objemu železniční přepravy ke shodnému jednak poklesu a jednak nárůstu a v roce 2022, kdy cena ropy roste, objem přepravy se mírně propadne.

Francie: Objem přepravy v letech 2011 až 2015 vykazuje pozitivní trend, ale v průběhu samotném se pravidelně střídají nárůsty a poklesy objemu přepravy. Trend ceny ropy je první dva roky sledovaného období klady, v prvním roce shodný s nárůstem objemu přepravy ve Francii, ale už od roku 2013 až do roku 2016 trvale klesající. Od roku 2017 do roku 2020 lze objem přepravy chápat jako negativní, opět pravidelně se střídající nárůsty a pokles. Cena ropy Brent v tomto období první dva roky stoupá a další dva roky klesá. Rok 2021 je pro obě veličiny shodný, a to velký nárůst. V roce 2022 cena ropy stoupá a objem přepravy poměrně výrazně klesá.

Slovensko: V letech 2011 a 2012 objem přepravy klesá, u ceny ropy je tomu naopak. V letech 2013 až 2016, kdy cena ropy stoupá došlo u objemu přepravy ke dvěma rokům pozitivního růstu, jednomu propadu a poslední v roce 2016 začne objem přepravy stoupat. Roky 2017 a 2018 jsou shodné s pozitivním trendem. V letech 2019 a 2020 klesá cena ropy i objemu přepravy. 2021 je shodný pro obě veličiny, a to výrazným nárůstem. V roce 2022 se cena ropy Brent a objem přepravy chovaly vzájemně jako ve Francii.

Z hodnocení vývoje objemu přepravy ostatních států a jeho vztahu k vývoje ceny ropy Brent vyplývá, že v období 2011 a 2012 koresponduje s vývojem ceny ropy vývoj objemu přepravy na Kypru a ve Španělsku. Nepřímo úměrně pak vývoj v Rakousku, Chorvatsku, Lucembursku, Portugalsku a Švédsku. Následující čtyři roky cena ropy souvisle klesá a s tímto vývojem koresponduje vývoj přepravy v Chorvatsku (2013-2015), Estonku (celé období), Lotyšsku (vyjma roku 2014), Lucembursku (vyjma roku 2015), Polsku (2014-2016). Nepřímo úměrně pak v Bulharsku (2013-2015), Dánsku (2014-2016), Finsku (vyjma roku 2015), Itálii (2014-2016), Nizozemí (celé období) a Španělsku (2013-2015). V letech 2017 a 2018 cena ropy vykazovala pozitivní trend, se kterým po celé období korespondují státy Chorvatsko, Estonsko, Finsko, Itálie, Lotyšsko, Polsko a Slovinsko. Nepřímo úměrně pak po celé období Dánsko a Irsko. V období 2019 a 2020 koresponduje po celé období s negativním trendem ropy většina států, tj. Rakousko, Kypr, Estonsko, Finsko, Maďarsko, Itálie, Lotyšsko, Lucembursko, Polsko, Portugalsko a Španělsko. Nepřímo úměrně po celé období Bulharsko a Chorvatsko. V roce 2021 a 2022 cena ropy rostla a s tímto trendem korespondovaly Itálie, Nizozemí, Slovinsko a Španělsko.

Na obrázku 6.11 je v grafu zobrazen průměrný absolutní přírůstek železniční přepravy za sledované období pro jednotlivé země EU. Hodnocení **průměrného absolutního přírůstku** po jednotlivých státech na základě poskytnutých hodnot objemu železniční přepravy v tisících tun je následující.



Obrázek 6.11 Průměrný absolutní přírůstek objemu železniční přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

K významným změnám průměrného absolutního přírůstku došlo ve sledovaném období u následujících států. Objem železniční přepravy narostl v průměru u států jako jsou Česká republika (658,08 kt), Itálie (1 675,58 kt), Nizozemí (744,42 kt) a Polsko (1 735,00 kt). K významnému poklesu naopak došlo u Kypru (-2 321,58 kt), Estonska (-2 416,00 kt), Lotyšska (-2 229,67 kt) a Švédska (-5 694,08 kt). U ostatních států, u kterých došlo k průměrnému poklesu, byl pokles výrazně menší a stejně tak, jako u zbytku států, které vykázaly nárůst byl tento výrazně menší.

Železniční přeprava vykazuje ve sledovaném období výrazné kolísání. Stejně jako u silniční přepravy lze u hodnocených států předpokládat vlivy spíše lokálního charakteru a jednoznačný vliv globální pandemie COVID-19. Na evropskou migrační krizi v roce 2015 reagoval objem železniční přepravy tak, že České republiky a Francie rostl. U Německa rostl jen minimálně, ale u Slovenska se propadl. Nutno podotknout, že Česká republika a Slovensko jsou v porovnání s Německem a Francií různě velkými ekonomikami viz kapitola 5.2.2. V roce 2016, kdy proběhlo referendum o Brexitu, objem železniční přepravy jen minimálně rostl v České republice a na Slovensku, ale významně vzrostl v Německu. Ve Francii se ztelně propadl. V roce 2020 se propadl objem železniční přepravy ve sledovaných státech bez rozdílu. Vliv COVID-19 je zřejmý. U všech čtyřech států došlo během následujícího roku k výraznému zotavení, a i překonání

propadu, a to v České republice, Slovensku a Francii. Rok 2022 znamenal propad u všech sledovaných států a těžko hodnotit, zda to může být vlivem invaze Ruska na Ukrajinu.

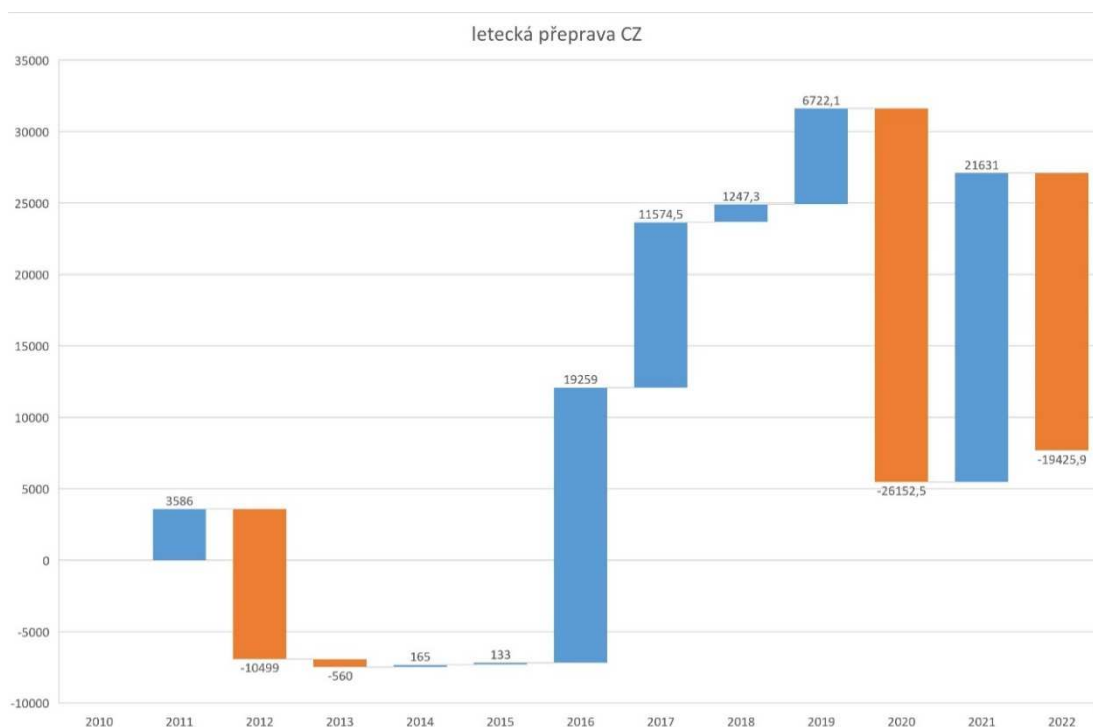
#### 6.1.4 Letecká přeprava

Česká republika: V roce 2011 došlo k mírnému nárůstu objemu letecké přepravy, který je hned v následujícím roce následován výraznějším propadem. V letech 2013 až 2015 došlo jen k zanedbatelným změnám. I tak roky 2014 a 2015 do pozitivního trendu, který trvá až do roku 2019. Roky 2016 až 2019 jsou ale těmi, které se do nárůstu objemu přepravy promítnou. V roce 2020 došlo k velmi významnému propadu, který je ale téměř celý kompenzován nárůstem v roce 2021 a hned v následujícím roce se objem přepravy propadne téměř na hodnotu roku 2020. Za sledované období došlo celkově k nárůstu objemu přepravy.

Tabulka 6.10 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy České republiky (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	3 586	105,46 %	5,46 %	1,05
2012	-10 499	84,83 %	-15,17 %	0,89
2013	-560	99,05 %	-0,95 %	0,89
2014	165	100,28 %	0,28 %	0,89
2015	133	100,23 %	0,23 %	0,89
2016	19 259	132,95 %	32,95 %	1,18
2017	11 575	114,90 %	14,90 %	1,36
2018	1 247	101,40 %	1,40 %	1,38
2019	6 722	107,43 %	7,43 %	1,48
2020	-26 153	73,11 %	-26,89 %	1,08
2021	21 631	130,43 %	30,43 %	1,41
2022	-19 426	79,05 %	-20,95 %	1,12
průměr	640,04	100,93 %	0,93 %	-

Hodnoty koeficientu růstu objemu letecké přepravy české republiky vykazují dvě období, kdy měly rostoucí nebo klesající trend. V letech 2012 a 2013 bylo období poklesu objemu přepravy, a to je následováno v letech 2014 až 2019 souvislým pozitivním trendem. V ostatních letech se jednalo o samostatně změny. Během sledovaného období došlo ke dvěma významným nárůstům v objemu přepravy, a to jednak v roce 2016 o 32,95 % a v roce 2021 o 30,43 %. Další významnou změnou byl propad o 26,89 % v roce 2020.



Obrázek 6.12 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Hodnoty bazického indexu obsahují ve sledovaném období dva úseky, kdy se roční objemy přepravy pohybovaly souvisle buď pod nebo nad objemem přepravy v roce 2010. V letech 2012 až 2015 se pohyboval objem přepravy pod hodnotou z roku 2010 a od roku 2016 do roku 2022 nad touto hodnotou.

Německo: Za celé sledované období má objem přepravy pozitivní trend, který ovšem narušují roky 2012, 2019 a 2020. V letech 2019 a 2020 byl na přechodnou dobu trend negativní, ale ani tato skutečnost nezabránila k celkovému výraznému nárůstu letecké přepravy v Německu. Rok 2021 představoval významný nárůst objemu letecké přepravy následovaný nezanedbatelným propadem v roce 2022. Za celé sledované období došlo k nárůstu objemu přepravy.

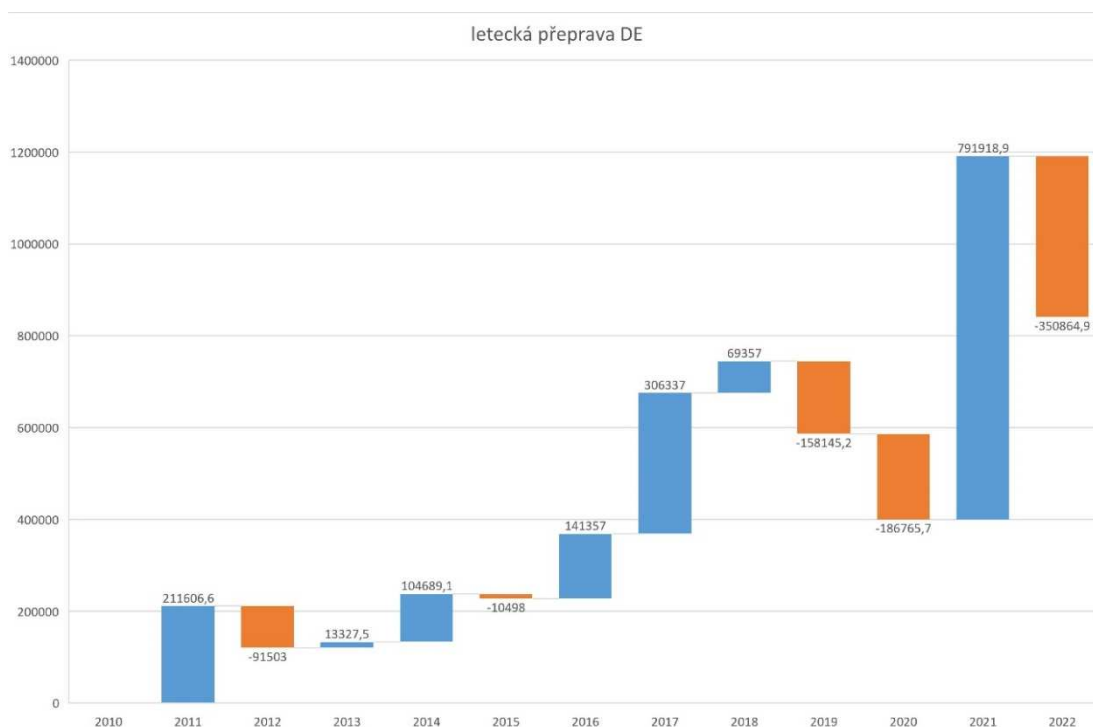
Tabulka 6.11 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy Německo (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	211 607	105,16 %	5,16 %	1,05
2012	-91 503	97,88 %	-2,12 %	1,03
2013	13 328	100,32 %	0,32 %	1,03
2014	104 689	102,47 %	2,47 %	1,06
2015	-10 498	99,76 %	-0,24 %	1,06
2016	141 357	103,27 %	3,27 %	1,09
2017	306 337	106,86 %	6,86 %	1,16

2018	69 357	101,45 %	1,45 %	1,18
2019	-158 145	96,73 %	-3,27 %	1,14
2020	-186 766	96,01 %	-3,99 %	1,10
2021	791 919	117,61 %	17,61 %	1,29
2022	-350 865	93,37 %	-6,63 %	1,21
průměr	70 068,03	101,57 %	1,57 %	-

Během zkoumaného období došlo významnému nárůstu objemu letecké přepravy v Německu, a to v roce 2021, kdy objem přepravy vzrostl o 17,61 %. V předchozích letech byly v několika časových úsecích zjištěny úseky růstu a poklesu objemu přepravy. Roky 2013 a 2014 byly roky mírného růstu. Stejně pak i roky 2016 až 2018, kdy v roce 2017 byl růst o 6,86 %. Roky 2019 a 2020 objem přepravy klesal.

Z hodnot bazického indexu, uvedeného v tabulce 6.11, vyplývá, že se hodnoty objemu přepravy během sledovaného období ani jednou nedostaly pod hodnotu objemu přepravy v roce 2010 a tím pádem došlo během celého období k jeho nárůstu. Tuto informaci lze vyčíst i z předchozího grafu 6.13.



Obrázek 6.13 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v Německo za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Francie: V objemu letecké přepravy došlo během sledovaného období k několika velmi významným změnám a ty jsou ve velkém kontrastu k ostatním letům. K významným změnám došlo v letech 2011, 2014, 2020, 2021 a 2022. V roce 2011 přišel významný nárůst následovaný dvěma lety minimálního poklesu. Rok 2014 až 2017 jsou roky pozitivního trendu s tím, že prvním rokem došlo enormnímu nárůstu a v ostatních letech tohoto období jen zanedbatelnému. Roky 2018 až 2020 jsou ve znamení poklesu objemu přepravy, ale první dva jsou zanedbatelné ve srovnání s tím posledním. Rok 2021

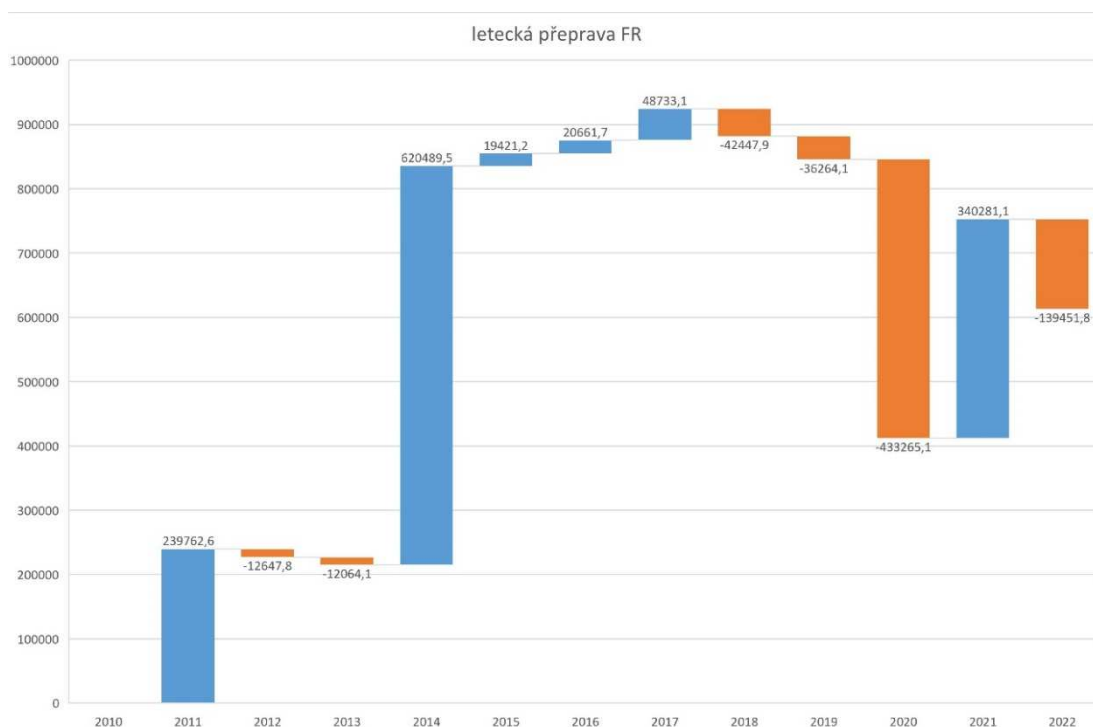
došlo nárůstu objemu přepravy a v roce 2022 opět k poklesu. Za celé sledované období došlo, především díky roku 2014, k významnému nárůstu objemu přepravy.

Tabulka 6.12 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy Francie (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	239 763	115,71 %	15,71 %	1,16
2012	-12 648	99,28 %	-0,72 %	1,15
2013	-12 064	99,31 %	-0,69 %	1,14
2014	620 490	135,64 %	35,64 %	1,55
2015	19 421	100,82 %	0,82 %	1,56
2016	20 662	100,87 %	0,87 %	1,57
2017	48 733	102,03 %	2,03 %	1,61
2018	-42 448	98,27 %	-1,73 %	1,58
2019	-36 264	98,49 %	-1,51 %	1,55
2020	-433 265	81,73 %	-18,27 %	1,27
2021	340 281	117,56 %	17,56 %	1,49
2022	-139 452	93,88 %	-6,12 %	1,40
průměr	51 100,70	102,85 %	2,85 %	-

V tabulce 6.12 uvedené koeficienty růstu ukazují tři časové úseky, kdy objem letecké přepravy ve Francii vykazoval pozitivní nebo negativní trendy. V letech 2012 a 2013 objem přepravy klesal. V následujících letech, až do roku 2017 naopak rostl. V prvním roce tohoto časového úseku narostl o významných 35,64 %. V letech 2018 až 2020 pak objem přepravy souvisle klesal. V roce 2020 došlo k poklesu o 18,27 % a hned v roce 2021 naopak k nárůstu o 17,56 %. Propad -6,12 % v roce 2022 byl největším za sledované období.

Porovnáním ročních objemů přepravy s počátečním rokem zkoumaného období bylo zjištěno, že v žádném roce objem přepravy hodnotu z roku 2010 nepodkročil a tím pádem za celé období narostl. V letech 2014 a 2021 skokově narostl a v roce 2020 se dočasně výrazně propadl a znovu pak v roce 2022. Zkoumané období skončilo v roce 2022 nárůstem oproti roku 2010.



Obrázek 6.14 Průběh absolutního přírůstu objemu letecké přepravy v Francii za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Slovensko: Za celé sledované období došlo na Slovensku k minimálnímu nárůstu objemu přepravy, ale průběh změn je poměrně různorodý. V letech 2011 a 2012 objem letecké přepravy rostl, zatímco v dalších dvou letech klesal na téměř původní úroveň. Od roku 2015 do roku 2017 prudce rostl. V následujících dvou letech, od roku 2018, klesl na úroveň v letech 2012 a 2013. Následuje výrazný nárůst v roce 2020 následovaný vůbec největší změnou za sledované období, a to propadem v roce 2021. Propad pokračuje i v roce 2022.

Tabulka 6.13 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy Slovensko (vlastní zpracování)

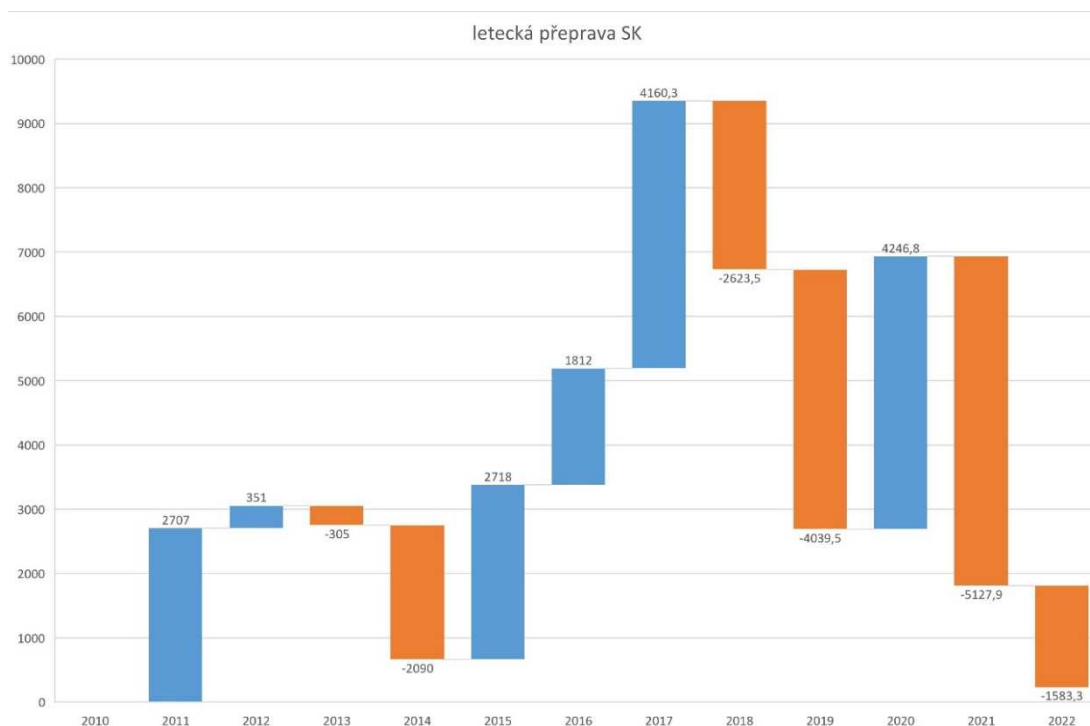
Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	2 707	115,18 %	15,18 %	1,15
2012	351	101,71 %	1,71 %	1,17
2013	-305	98,54 %	-1,46 %	1,15
2014	-2 090	89,85 %	-10,15 %	1,04
2015	2 718	114,69 %	14,69 %	1,19
2016	1 812	108,54 %	8,54 %	1,29
2017	4 160	118,07 %	18,07 %	1,52
2018	-2 624	90,35 %	-9,65 %	1,38
2019	-4 040	83,56 %	-16,44 %	1,15
2020	4 247	120,69 %	20,69 %	1,39



2021	-5 128	79,30 %	-20,70 %	1,10
2022	-1 583	91,94 %	-8,06 %	1,01
průměr	18,83	100,10 %	0,10 %	-

Objem letecké přepravy Slovenska vykázal v roce 2011 nárůst o 15 % a v jednotkách procent narostl i další rok. V letech 2013 a 2014 klesal. Další období růstu bylo od roku 2015 do roku 2017. 2015, resp. 2017 byl nárůst 14,69 %, resp. 18,07 %. V období 2018 a 2019 se objem přepravy propadal. V roce 2020 narostl objem letecké přepravy o 20,69 % a v roce 2021 o 20,70 % propadl.

Během celého zkoumaného období se objemy přepravy držely nad hodnotou z roku 2010. I když docházelo k jednotlivým propadům objemu, a to významným jako např. v roce 2019 a 2021. Díky těmto propadům skončilo sledované období s jen mírným nárůstem objemu letecké přepravy na Slovensku.



Obrázek 6.15 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v Slovensko za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Pro čtyři uvažované státy lze provést následující srovnání průběhu objemu letecké přepravy:

Česká republika: Objem letecké přepravy v roce 2011 vzrostl, ale ihned v dalších dvou letech se propadl pod počáteční úroveň. U ceny ropy první dva roky cena rostla a až v dalších čtyřech letech cena klesala. Objem přepravy výrazně klesl v roce 2012 a další tři roky prakticky stagnoval. I tak jsou roky 2014 a 2015 prvními roky kdy objem rostl, ale první dva roky zanedbatelně. Období růstu trvalo až do roku 2019, kdy v roce 2020 došlo razantnímu propadu. Rok 2021 je opět rokem zotavení, kdy objem dopravy narostl na hodnotu z roku 2019 a v roce 2022 se zase o téměř stejnou hodnotu propadl.

Za celé sledované období došlo k celkovému nárůstu objemu letecké přepravy v České republice.

Německo: Za celé sledované období objem letecké přepravy vzrostl. Masivní měrou k tomu přispěl rok 2021, ale k významným nárůstům došlo i v letech 2011 a 2017. V těchto letech rostla i cena ropy. Objem přepravy vykazoval trendy v letech 2013 a 2014 pozitivní a dále pak v období 2016 až 2018 pozitivní a také 2019 a 2020, který znamenal pokles. Trendy 2017 až 2018 a 2019 až 2020 korespondují s průběhem růstu ceny ropy.

Francie: Objem letecké přepravy ve Francii začal růstem v roce 2011, kdy rovněž vzrostla cena ropy. Další dva roky přeprava klesala, ale zcela minimálně. Jsou to roky, kdy cena ropy klesala už významně. V roce 2014 došlo k opravdu významnému nárůstu objemu přepravy a bylo to rok před tím, než se cena ropy významně propadla. V dalších letech pokračoval, prakticky neznatelně, nárůst objemu přepravy a mezitím začala opět stoupat cena ropy v roce 2017. Cena ropy v letech 2019 a 2020 klesala a objem přepravy také. V roce 2020 se objem přepravy propadl, aby v roce 2021 opět výrazně vzrostl, ale jen pro rok 2021. Za celé sledované období došlo k zvýšení objemu přepravy.

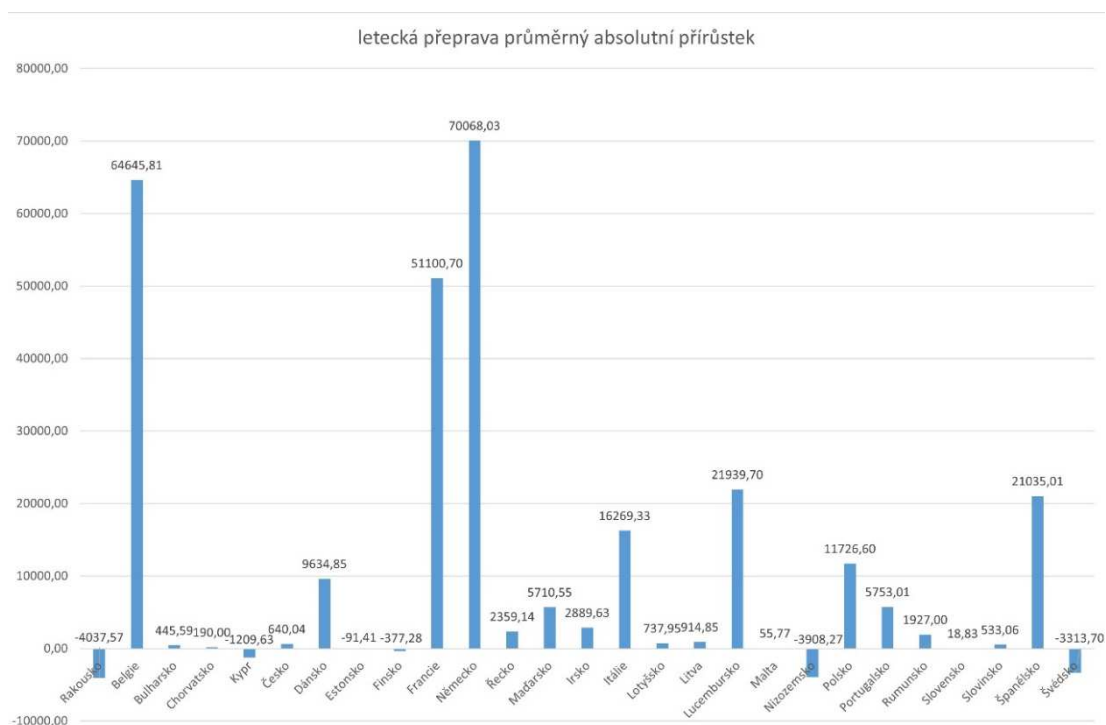
Slovensko: Průběh objemu přepravy se prvních čtyřech letech sledovaného období shoduje s průběhem ceny ropy Brent. Od roku 2015 se cena ropy ještě další dva roky propadá, ale objem přepravy už stoupá. Růst objemu přepravy končí v roce 2017. Růst ropy pokračuje ještě do roku 2018. V letech 2018 a 2019 objem přepravy klesal. Roky 2020, 2021 a 2022 mají pro objem přepravy a cenu ropy ve směru růstu a poklesu přesně opačný smysl. Za celé sledované období došlo k marginálnímu nárůstu objemu přepravy s výraznými výkyvy. Jedná se o relativně malá čísla.

Vývoj objemu přepravy v ostatních státech korespondoval s vývojem ceny ropy následovně. V období 2011 a 2012, kdy cena ropy rostla, rostl objem přepravy v Dánsku, Estonsku, Finsku, Lotyšsku, Litvě, Polsku, Rumunsku, a Slovinsku. Naopak v tomto období klesal objem přepravy v Rakousku, Chorvatsku, na Kypru, v Řecku, Lucembursku, Portugalsku a Švédsku. Za období 2013 až 2016 cena ropy klesala a s tímto vývojem koresponduje objem přepravy v Estonsku a Finsku (2013-2015). Nepřímo úměrně pak v Bulharsku, Chorvatsku (2014-2016), Maďarsku (kromě roku 2014), Irsku (2013-2015), Itálii, Lucembursku, Nizozemí (kromě 2015), Polsku, Portugalsku (kromě 2015), Rumunsku, Slovinsku, Španělsku (kromě 2013) a Švédsku (kromě 2013). V období 2017 a 2018 měl vývoj ceny ropy pozitivní trend a s tímto trendem koresponduje vývoj objemu přepravy v Rakousku, Belgii, Chorvatsku, na Kypru, v Dánsku, Finsku, Maďarsku, Lotyšsku, Litvě, Lucembursku, Maltě, Polsku, Portugalsku, Rumunsku Slovinsku a Španělsku. V žádném státě se za celé dvouleté období neobjevil opačný trend. V letech 2019 a 2020 cena ropy vykazuje negativní trend, který lze nalézt u objemu přepravy v Rakousku, Bulharsku, Chorvatsku, Estonsku, Maďarsku, Irsku, Itálii, Nizozemí, Rumunsku a Slovinsku. Nepřímo úměrný trend jen v Litvě. V roce 2021 a 2022 se s rostoucím trendem ceny ropy Brent shodovala přeprava v Chorvatsku, Dánsku, Estonsku, Řecku, Maďarsku, Irsku, Itálii, Polsku, Portugalsku, Rumunsku, Slovinsku a Španělsku.

Na obrázku 6.16 je v grafu zobrazen průměrný absolutní přírůstek letecké přepravy za sledované období pro jednotlivé země EU. Hodnocení **průměrného absolutního přírůstku** po jednotlivých státech na základě poskytnutých hodnot objemu letecké přepravy v tisících tun je následující.

U objemu letecké přepravy jsou vzájemné hodnoty průměrného absolutního ve velkém kontrastu. Pokles zaznamenalo jen málo států (např. Rakousko, Nizozemí, Švédsko, ...) a byl to pokles jen minimální. Zatímco většina států zaznamenala nárůst a některé státy velmi významný. Státy s významným nárůstem byly Belgie (64 645,81 kt), Francie (51 100,70 kt) a Německo (70 068,03 kt). Významný nárůst zaznamenalo Lucembursko (21 939,70 kt) a Španělsko (21 035,01 kt).

Ve sledovaném období zaznamenaly Belgie a Německo podobný nárůst objemu letecké přepravy.



Obrázek 6.16 Průměrný absolutní přírůstek objemu letecké přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

V uvažovaných státech vykazuje odvětví letecké přepravy pozitivní trend v období s počátkem v roce 2013 (Německo) až 2015 (Slovensko) a koncem v roce 2017 (Francie, Slovensko) až 2019 (Česká republika). Během tohoto období došlo k opravdu významnému růstu v roce 2016 (Česká republika), 2017 (Slovensko) a řádově vyššímu v roce 2014 (Francie). V roce 2014 došlo masivní nárůstu objemu letecké přepravy ve Francii. Rok 2014 je rokem Anexe na Krym, ale uvádět toto do souvislosti by nebylo správné. V roce 2020 způsobil COVID-19 významný propad v České republice, Francii a v Německu. Propad v Německu byl ve stejném řádu, ale výrazně menší než ve Francii. Paradoxně k nárůstu došlo na Slovensku, ale nejedná se o velký objem. Rok 2021 představoval zotavení u všech sledovaných států kromě Slovenska, tj. u jediného státu, kde

došlo během pandemie COVID-19 k růstu. Shodně se pak propadal objem letecké přepravy u všech sledovaných států v roce 2022. Tento pokles je těžké uvádět do souvislosti s invazí na Ukrajinu.

### 6.1.5 Říční přeprava

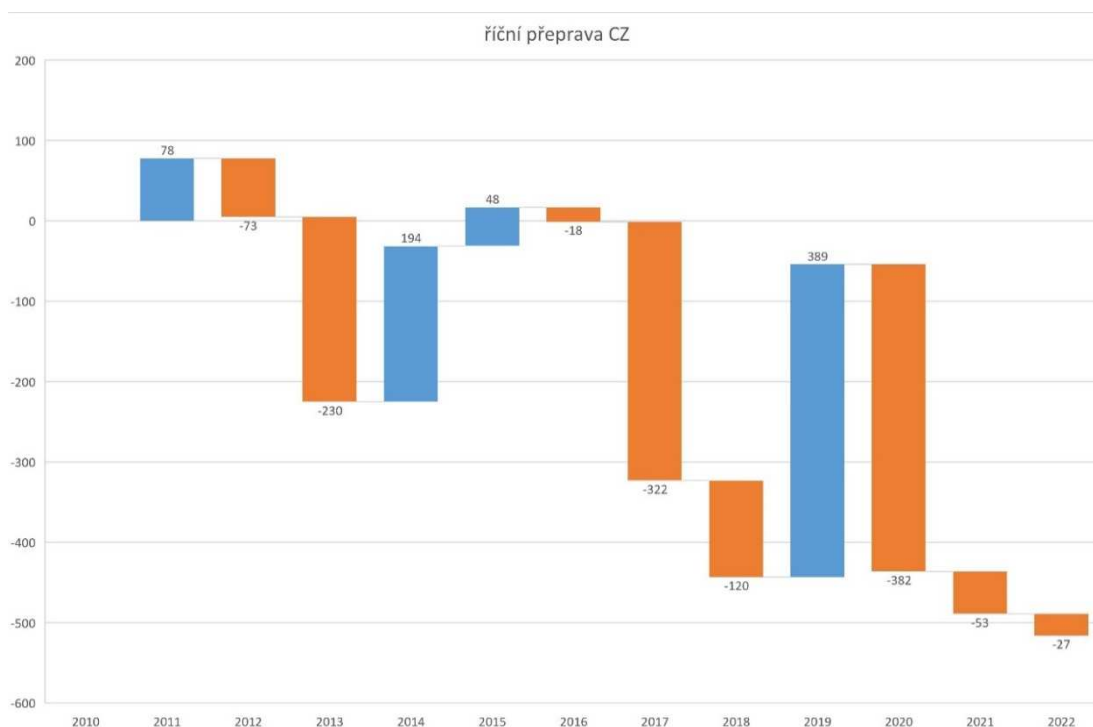
Česká republika: Za sledované období došlo k poklesu objemu říční přepravy. Průběh vývoje objemu přepravy je poměrně rozkolísaný. V roce 2011 objem přepravy stoupl a v dalších dvou letech pokračoval poklesem. V letech 2014 a 2015 měl objem přepravy pozitivní trend. Následující tři roky se objem přepravy výrazně propadal. Roky 2019 a 2020 došlo k téměř stejným změnám v objemu říční přepravy. V roce 2019 nárůst a v roce 2020 pokles, který pokračoval v letech 2021 a 2022.

Tabulka 6.14 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy České republiky (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	78	109,36 %	9,36 %	1,09
2012	-73	91,99 %	-8,01 %	1,01
2013	-230	72,55 %	-27,45 %	0,73
2014	194	131,91 %	31,91 %	0,96
2015	48	105,99 %	5,99 %	1,02
2016	-18	97,88 %	-2,12 %	1,00
2017	-322	61,30 %	-38,70 %	0,61
2018	-120	76,47 %	-23,53 %	0,47
2019	389	199,74 %	99,74 %	0,94
2020	-382	50,96 %	-49,04 %	0,48
2021	-53	86,65 %	-13,35 %	0,41
2022	-27	92,15 %	-7,85 %	0,38
průměr	-43,00	92,26 %	-7,74 %	-

Objem říční přepravy během sledovaného období převážně klesal. Kromě let 2011, 2014, 2015 a 2019 se v ostatních letech stále propadal. Obdobími poklesu byly roky 2012 až 2013, 2016 až 2018 a následně 2020 až 2022. Obdobím růstu pak roky 2014 až 2015. Ve sledovaném období došlo k výrazným změnám, a to nárůst o 31,91 % v roce 2014 a o 99,74 % v roce 2019. K významnějším propadům došlo v letech 2013, 2018 a 2021.

Porovnáním s počátečním rokem sledovaného období bylo zjištěno, že pouze v letech 2011, 2012, 2015 a 2016 se pohyboval objem přepravy nad objemem přepravy v počátečním roce 2010. V letech 2011 a 2012 se pohyboval objem přepravy nad hodnotou z prvního roku sledovaného období, na další dva roky se propadl pod tuto hranici. V letech 2015 a 2016 byl objem přepravy opět nad stavem z roku 2010 a po zbytek období už trvale pod touto hranicí.



Obrázek 6.17 Průběh absolutního přírůstu objemu řiční přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

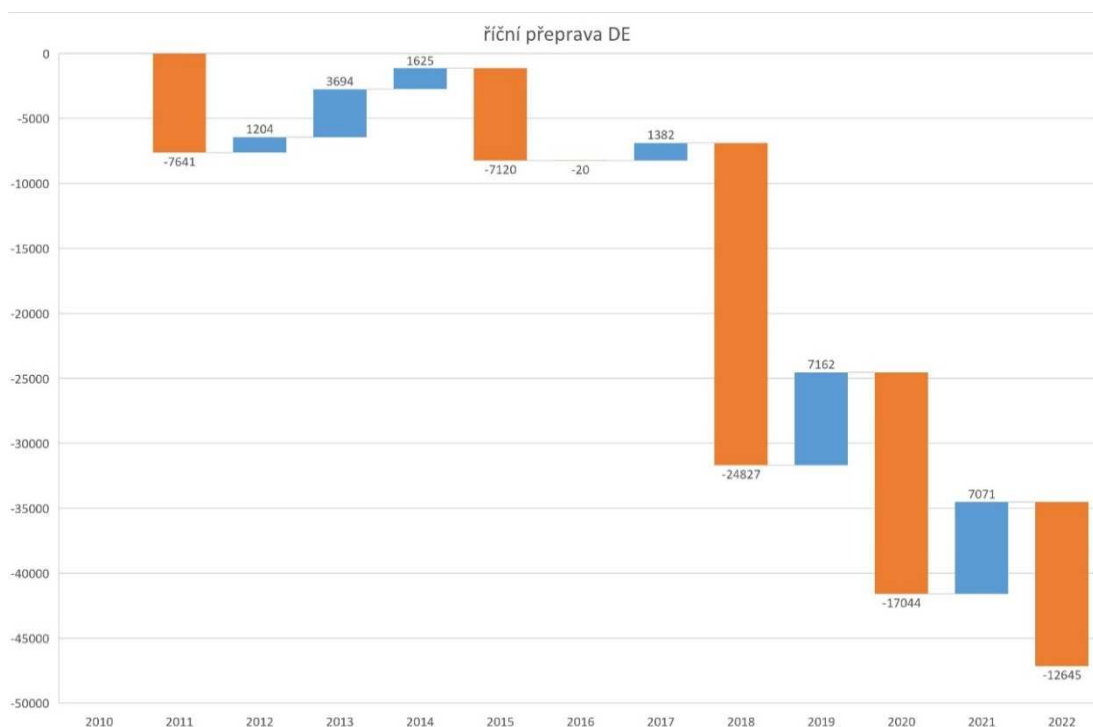
Německo: Za sledované období došlo v oblasti řiční přepravy k výraznému útlumu. Hned v roce 2011 se objem přepravy propadl. V období 2012 až 2014 mírně rostl, ale v letech 2015 a 2016 se opět propadal pod úroveň z roku 2011. V následujících šesti letech střídavě mírně rostl a významně se propadal.

Tabulka 6.15 Základní míry dynamiky časových řad pro objem řiční přepravy Německo (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	-7 641	96,67 %	-3,33 %	0,97
2012	1 204	100,54 %	0,54 %	0,97
2013	3 694	101,66 %	1,66 %	0,99
2014	1 625	100,72 %	0,72 %	1,00
2015	-7 120	96,88 %	-3,12 %	0,96
2016	-20	99,99 %	-0,01 %	0,96
2017	1 382	100,62 %	0,62 %	0,97
2018	-24 827	88,85 %	-11,15 %	0,86
2019	7 162	103,62 %	3,62 %	0,89
2020	-17 044	91,69 %	-8,31 %	0,82
2021	7 071	103,76 %	3,76 %	0,85
2022	-12 645	93,52 %	-6,48 %	0,79
průměr	-3 929,92	98,10 %	-1,90 %	-

V tabulce 6.15 uvedený relativní přírůstek ukazuje na změny v jednotkách procent až na roky 2018, 2020 a 2022, kdy došlo k výraznějším propadům objemu přepravy o 11,15 %, 8,31 % a 6,48 %.

Během celého sledovaného období se pohybovaly roční objemy říční přepravy pod úrovní objemu přepravy v roce 2010. Hodnota 1,00 v roce 2014 má při zobrazení na číselnou hodnotu 0,995 a je tedy také pod úrovní z roku 2010.



Obrázek 6.18 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v Německo za období 2010 až 2021 (vlastní zpracování)

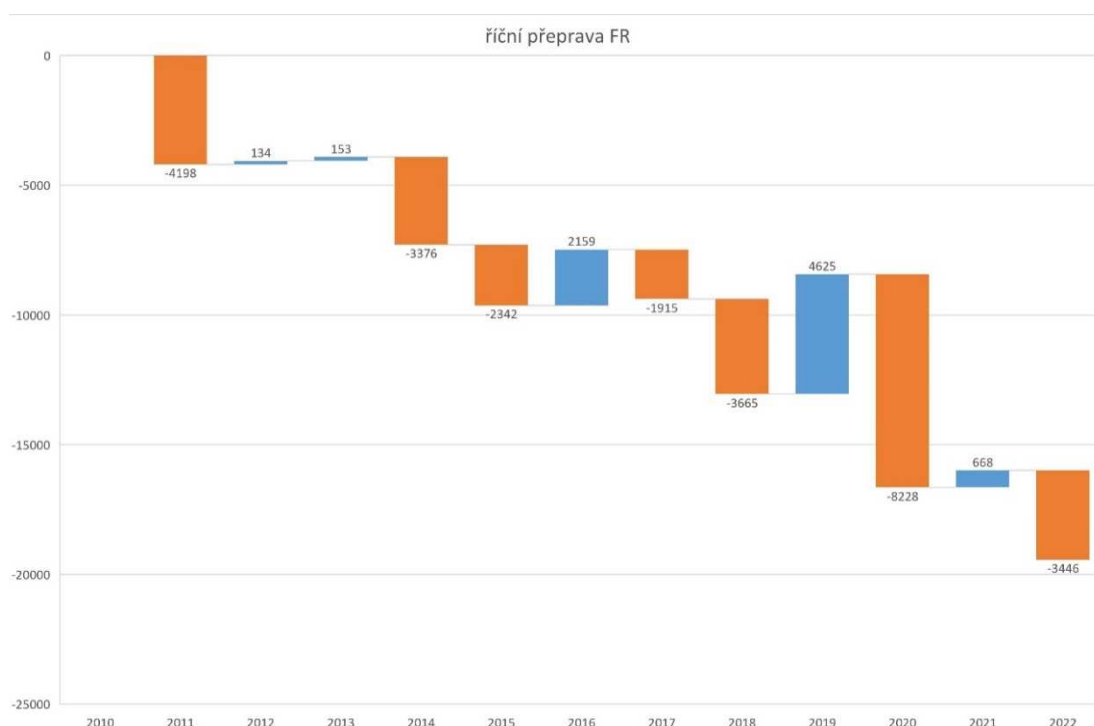
Francie: V roce 2011 se objem říční přepravy výrazně propadl následován dvěma roky prakticky nezatelného růstu. V dalších dvou letech opět poměrně citelně klesal. V roce 2016 došlo k mírnému nárůstu objemu přepravy. Další dva roky došlo k dalšímu poklesu. Za celé sledované období je jediným výraznějším nárůstem objemu říční přepravy rok 2019. Ten je následován rokem 2020, kdy došlo největšímu propadu za celé období. Další jen minimální nárůst v roce 2021 naznačuje celkový dlouhodobý pokles, který pokračuje rokem 2022.

Tabulka 6.16 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy Francie (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	-4 198	94,22 %	-5,78 %	0,94
2012	134	100,20 %	0,20 %	0,94
2013	153	100,22 %	0,22 %	0,95
2014	-3 376	95,09 %	-4,91 %	0,90
2015	-2 342	96,42 %	-3,58 %	0,87

2016	2 159	103,43 %	3,43 %	0,90
2017	-1 915	97,06 %	-2,94 %	0,87
2018	-3 665	94,21 %	-5,79 %	0,82
2019	4 625	107,76 %	7,76 %	0,88
2020	-8 228	87,19 %	-12,81 %	0,77
2021	668	101,19 %	1,19 %	0,78
2022	-3 446	93,92 %	-6,08 %	0,73
průměr	-1 619,25	97,44 %	-2,56 %	-

Všechny tyto pohyby představují jen minimální relativní změnu v objemu přepravy Francie ve sledovaném období. Největším pohybem byl propad 12,81 % v roce 2020.



Obrázek 6.19 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v Francie za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

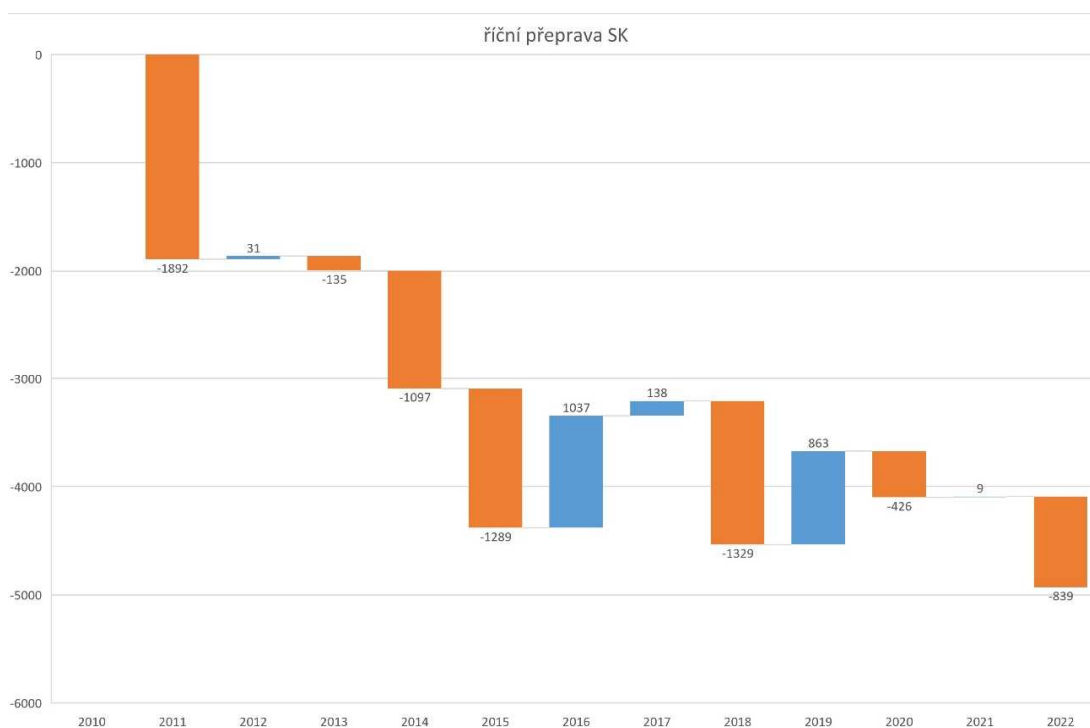
Z předchozího grafu, a i výpočtem bazického indexu bylo zjištěno, že všechny se objem říční přepravy Francie souvisle propadal.

Slovensko: V prvních pěti letech je trend negativní s tím, že v roce 2012 došlo k nevýraznému růstu, ale o dva řády nižšímu, než je většina poklesů, ke kterým došlo. V období 2016 a 2017 objem říční přepravy na Slovensku mírně stoupne, ale propad hned v následujícím roce je větší než tento dvouletý růst. V roce 2020 objem přepravy opět vzrostl a v roce 2021 jen mizivě stoupl, aby se v následujícím roce opět propadl. Za celé sledované období tak došlo k poklesu objemu přepravy.

Tabulka 6.17 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy Slovensko (vlastní zpracování)

Rok	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek	Bazický index
2010	-	-	-	1,00
2011	-1 892	81,27 %	-18,73 %	0,81
2012	31	100,38 %	0,38 %	0,82
2013	-135	98,36 %	-1,64 %	0,80
2014	-1 097	86,47 %	-13,53 %	0,69
2015	-1 289	81,61 %	-18,39 %	0,57
2016	1 037	118,13 %	18,13 %	0,67
2017	138	102,04 %	2,04 %	0,68
2018	-1 329	80,73 %	-19,27 %	0,55
2019	863	115,50 %	15,50 %	0,64
2020	-426	93,37 %	-6,63 %	0,59
2021	9	100,15 %	0,15 %	0,60
2022	-839	86,05 %	-13,95 %	0,51
průměr	-410,75	94,58 %	-5,42 %	-

Během sledovaného období docházelo k výraznému kolísání objemu přepravy. V roce 2011 se propadl o 18,73 % a dále pak v letech 2014 o 13,53 %, 2015 o 18,39 %, 2018 o 19,27 % a 2022 o 13,95 %. K nárůstu došlo v letech 2016 o 18,13 % a 2019 o 15,50 %.



Obrázek 6.20 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v Slovensko za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)



Pro čtyři uvažované státy lze provést následující srovnání průběhu objemu říční přepravy:

Česká republika: Objem říční přepravy koresponduje s vývojem ceny ropy následovně. V roce 2011 došlo u obou veličin k růstu. V letech 2013 k poklesu. V letech 2014 a 2015 roste objem přepravy a cena ropy významně klesá. V letech 2016 až 2018 objem přepravy klesá a první dva roky cena ropy Brent roste. Stejně je tomu o v roce 2019, kdy cena ropy mírně poklesla, ale objem přepravy vzrostl významně. Objem přepravy se v posledních třech letech, bez ohledu na cenu ropy, propadal, i když v roce 2021 a 2022 minimálně.

Německo: Mezi průběhem objemu přepravy a ceny ropy Brent lze najít následující průniky. V roce 2011 cena ropy stoupá a objem přepravy klesá. V letech 2013 a 2014 objem přepravy stoupá a cena ropy klesá. V letech 2015 a 2016 má objem přepravy negativní trend, i když rok 2015 je zanedbatelný, a cena ropy v tomto období rovněž klesá. V roce 2018 stoupla cena ropy a objem přepravy se prudce propadl. Cena ropy klesá v letech 2019 a 2020, ale objem přepravy klesá jen v roce 2020, 2019 mírně vzrostl. Rok 2021 je ve znamení růstu ceny ropy i objemu přepravy, ale v následujícím roce pokračuje růst ceny ropy a objem říční přepravy se propadá.

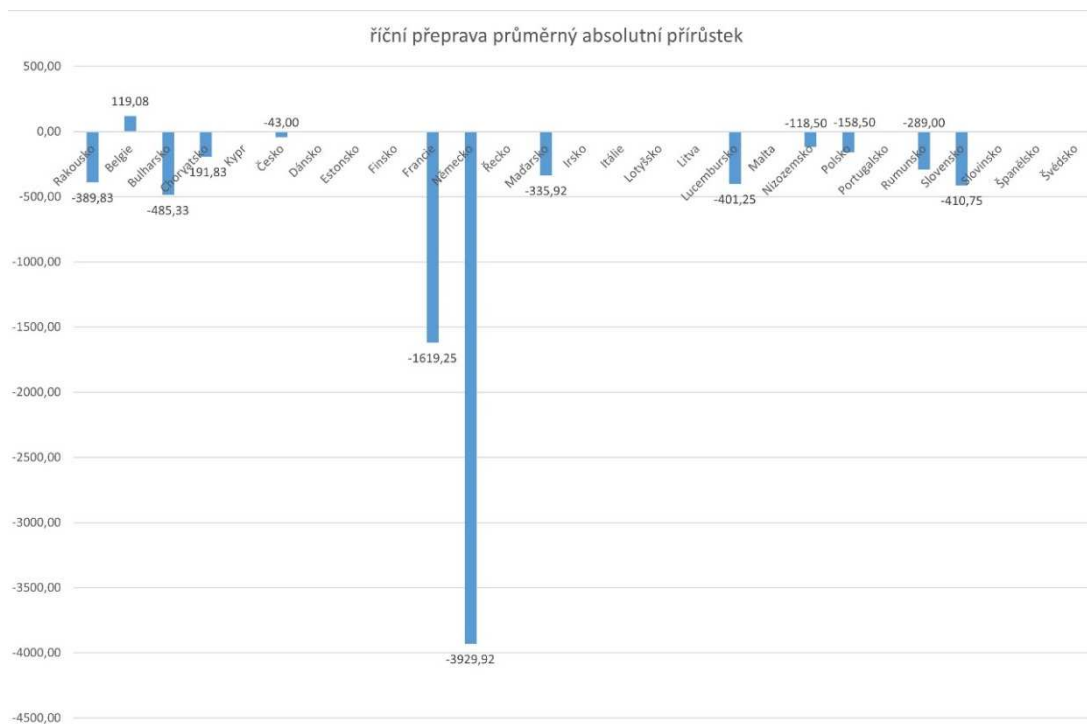
Francie: V roce 2011 došlo k nárůstu ceny ropy. Objem přepravy v tomto roce poklesl. V dalších dvou letech prochází cena ropy minimálními změnami a rovněž tak objem přepravy. Cena ropy mezi roky 2013 a 2016 trvale klesala. Objem přepravy klesal v letech 2014 a 2015. V letech 2017 a 2018 vykazují obě veličiny trend, cena ropy roste a objem přepravy klesá. V roce 2019 se cena ropy začala na další dva roky propadat, zatímco objem přepravy na jeden rok stoupl. Hned vzápětí, v roce 2020 se významně propadl. V letech 2021 a 2022 cena ropy významně roste, zatímco objem říční přepravy jen v roce 2021 a to jen minimálně.

Slovensko: V roce 2011 došlo k výraznému nárůstu ceny ropy a také poklesu objemu přepravy. Následující rok obě veličiny neznatelně stouply. V letech 2013 až 2015 koresponduje pokles objemu přepravy s poklesem ceny ropy. Zatímco objem přepravy v letech 2016 a 2017 stoupal, cena ropy v roce 2017 teprve začala stoupat. Od roku 2018 objem přepravy střídavě rostla a klesal. Nevykazoval zvláštní trendy.

Pozitivnímu trendu ceny ropy Brent v letech 2011 a 2012 odpovídá nárůst objemu přepravy v Belgii. Opačný trend se projevil v Lucembursku. V období 2013 až 2016 cena ropy setrvale klesala. Tomuto trendu se přiblížil pokles objemu přepravy v Rakousku (2013-2015) a Lucembursku (2014-2016). Opačný trend byl v Bulharsku, Nizozemí (kromě 2015) a Rumunsku (kromě 2013). S nárůstem ceny ropy v období 2017 až 2018 nekověduje průběh objemu přepravy žádného z ostatních států, ale opačný trend vykázaly Bulharsko, Chorvatsko a Polsko. Propad ceny ropy v dalších dvou letech lze jako pokles objemu přepravy pozorovat v Nizozemí a Polsku. Opačný trend objemu přepravy v Belgii, Bulharsku, Chorvatsku a Maďarsku. Zatímco cena ropy v letech 2021 a 2022 rostla, k opačnému trendu docházelo v Bulharsku, Chorvatsku a Polsku. U ostatních států k trendu v těchto letech nedošlo.

Na obrázku 6.21 je v grafu zobrazen průměrný absolutní přírůstek říční přepravy za sledované období pro jednotlivé země EU. Hodnocení **průměrného absolutního přírůstku** po jednotlivých státech na základě poskytnutých hodnot objemu říční přepravy v tisících tun je následující.

V oblasti říční přepravy je k dispozici jen málo ucelených údajů pro málo států. Nárůst průměrného absolutního přírůstku zaznamenala jenom Belgie, a to jen minimální. Všechny ostatní státy zaznamenaly pokles s tím, že Francie (-1 619,25 kt) významný a Německo (-3 929,92 kt) ještě významnější.



Obrázek 6.21 Průměrný absolutní přírůstek objemu říční přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování)

Hodnocení vývoje absolutního přírůstku po jednotlivých státech ukazuje, že v jednotlivých letech se objem ve všech druzích přepravy měnil. Česká republika vykazuje smíšený vývoj, s obdobími růstu a poklesu objemu přepravy. Francie má podobný trend s obdobími růstu a poklesu, přičemž poklesy jsou častější než růsty. Německo má obecně pozitivní vývoj s více obdobími růstu než poklesu. Slovensko také vykazuje smíšený vývoj, s obdobími růstu a poklesu. Hodnocení na základě absolutního přírůstku samo o sobě neumožňuje porovnávat objem přepravy mezi státy, pouze ukazuje změny v rámci jednotlivých států v časovém období. Hodnocení absolutního přírůstku bylo provedeno pouze pro státy, u kterých jsou k dispozici relevantní údaje. V rámci zkoumaného období se u jednotlivých států vyskytly různé vzory růstu a poklesu.

U různých států došlo v různých letech k různým tendencím. Velikost tendencí může souviset s objemem přepravy v dané zemi. Obecně platí, že státy s větším objemem přepravy mají tendenci vykazovat větší absolutní přírůstky či poklesy. To je způsobeno

tím, že vyšší objem přepravy zpravidla znamená větší pohyb zboží a materiálů, což může být ovlivněno například ekonomickým růstem, demografickými faktory nebo infrastrukturou dané země. Nicméně, je důležité si uvědomit, že velikost tendencí nezávisí pouze na objemu přepravy, ale také na dalších faktorech, jako jsou například ekonomické podmínky, politické faktory, technologický rozvoj a další. Proto je nutné brát v úvahu širší kontext a další proměnné při analýze a porovnání tendencí mezi různými zeměmi.

U všech uvažovaných států docházelo během sledovaného období k postupnému poklesu objemu říční přepravy.

V roce 2015, tedy v době migrační krize, se objem říční přepravy na Slovensku, v Německu a Francii propadl, ale tento stav koresponduje. U České republiky došlo k mírnému nárůstu. K dalším významným propadům došlo u České republiky v roce 2017 a 2018, u Německa v roce 2018. U všech uvažovaných států došlo v roce 2019 k zotavení. V roce 2020, kdy docházelo z důvodu probíhající pandemie COVID-19 k významnému útlumu ekonomik, došlo k propadu u všech uvažovaných států. Velikost propadu odpovídá velikosti ekonomik, a i rozloze států. V případě Německa, Francie a Slovenska (neznatelně) byl propad následován zotavením. V České republice propad pokračoval až do 2022. Rok 2022 je propadem i u ostatních států. V roce 2022 došlo k invazi na Ukrajinu, ale u tohoto druhu přepravy je nejpravděpodobnější setrvalý klesající zájem z čehož plyne, že se EU nedaří jeden z cílů uvedených v kapitole 1 této práce, a tím je přesunout část objemu přepravy zboží ze silniční na říční a železniční přepravu. Lze se domnívat, že významné vlivy uvedené v kapitole 2, zasahovaly do vývoje všech objemů přepravy, ale jsou v něm obsaženy latentně.

Z analýzy uvedené v předchozím textu plyne, že během sledovaného období vznikala období, kdy trendy vývoje ceny ropy Brent a objemu přepravy zboží v jednotlivých druzích přepravy mohly vést k vyšší aktivitě v oblasti inovací. Rostoucí cena ropy vytváří tlak na snižování její spotřeby což umožňují účinnější pohonné jednotky. Efektivnější fungování logistických řetězců podporují systémy řízení přepravy obsahující prvky umělé inteligence včetně využívání automatizace a dalších technologií.

## 6.2 Korelační závislost pro meziroční změny objemu přepravy a ceny ropy Brent

Pro získání představy o intenzitě lineární závislosti mezi cenou ropy Brent a objemem jednotlivých druhů přepravy, lze provést korelační analýzu tohoto vztahu. Výpočtem párového korelačního koeficientu získáme číselnou hodnotu, která intenzitu tohoto vztahu kvantifikuje. Číselná hodnota umožní posoudit nejen sílu, resp. významnost závislosti, ale porovnání mezi jednotlivými druhy přepravy a státy EU.

Data o ceně ropy Brent jsou vyjádřena vždy jednou hodnotou ceny pro celou EU v daný rok, zatímco data o objemu přepravy zboží jsou vyjádřena objemem přepraveného zboží v daném státě pro každý rok. Vzhledem k tomu, že cena ropy Brent a objemy přepravy zboží v rámci EU nejsou stejné veličiny, bude nutné provést diferencování proměnných. To bude provedeno tak, že budou napočteny absolutní přírůstky jak pro časovou řadu ceny ropy, tak pro časovou řadu objemu přepravy za každý stát EU. Následně, mezi těmito přírůstky, bude zjišťována korelační závislost. Tento postup odstraní vliv významných rozdílů způsobených rozdílným získáváním a zpracováním dat. Výpočet korelační závislosti bude proveden za použití funkce CORREL v MS Excel. (Fabian, 2009, s. 106)

### 6.2.1 Silniční přeprava

Pro oblast silniční přepravy jsou v následující tabulce uvedeny zjištěné korelační koeficienty pro vyjádření vzájemné závislosti objemu silniční přepravy a ceny ropy Brent.

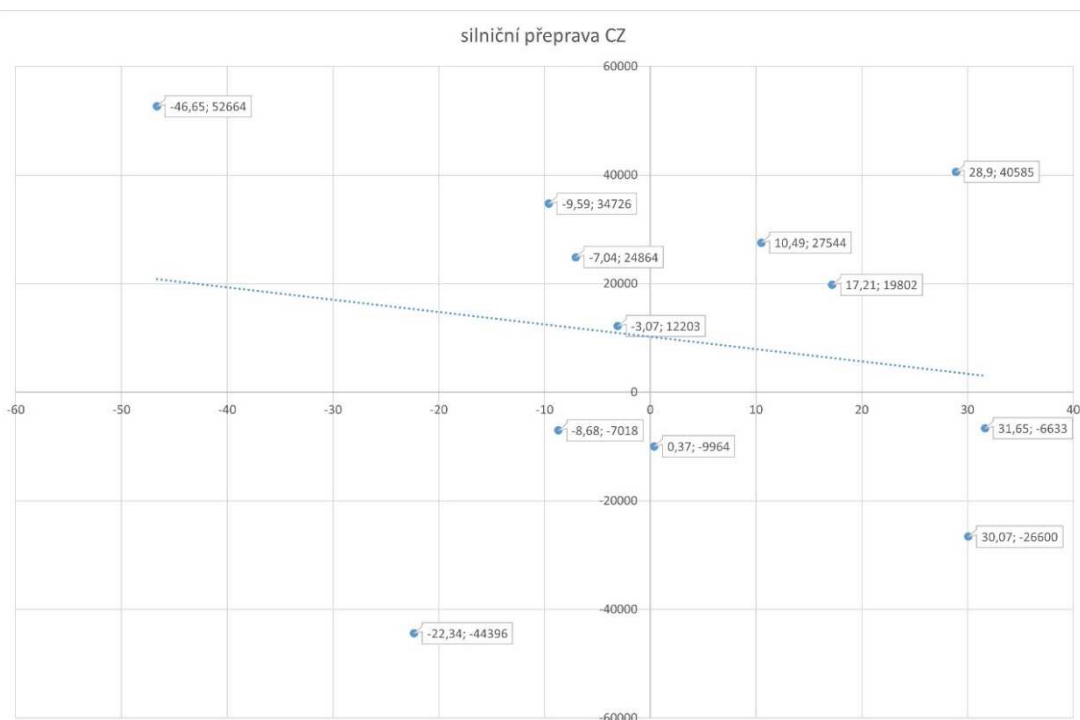
Tabulka 6.18 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu silniční přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování)

Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$
Rakousko	0,246	Francie	0,702	Malta	-
Belgie	0,067	Německo	0,313	Nizozemí	0,123
Bulharsko	0,048	Řecko	-0,150	Polsko	0,273
Chorvatsko	0,054	Maďarsko	-0,004	Portugalsko	0,184
Kypr	0,270	Irsko	0,054	Rumunsko	0,424
Česká republika	-0,184	Itálie	0,036	Slovensko	-0,145
Dánsko	-0,236	Lotyšsko	0,428	Slovinsko	0,158
Estonsko	0,266	Litva	-0,160	Španělsko	-0,005
Finsko	-0,392	Lucembursko	0,509	Švédsko	-0,275

Hodnoty uvedené v tabulce se pohybují v rozmezí od  $|r_{yx}| = 0,004$  což lze s odkazem na navrhovaná kritéria viz kapitola 4.3, považovat za spíše malou závislost až po  $r_{yx} = 0,702$  což s lze považovat za spíše velkou závislost.

U všech ostatních států se pohybuje velikost korelačního koeficientu v následujících skupinách:

- spíše lineární nezávislost pro Belgie, Bulharsko, Chorvatsko, Maďarsko, Irsko, Itálii a Španělsko;
- spíše malá závislost je u většího počtu států a těmito státy jsou Rakousko, Kypr, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Řecko, Litva, Nizozemí, Polsko, Portugalsko, Slovensko, Slovinsko a Švédsko;
- spíše střední závislost je pak u Finska, Německa, Lotyšska, a Rumunska;
- spíše velká závislost je jen u dvou států EU, a to u Francie a Lucemburska;
- nejsou dostupná data pro Maltu.

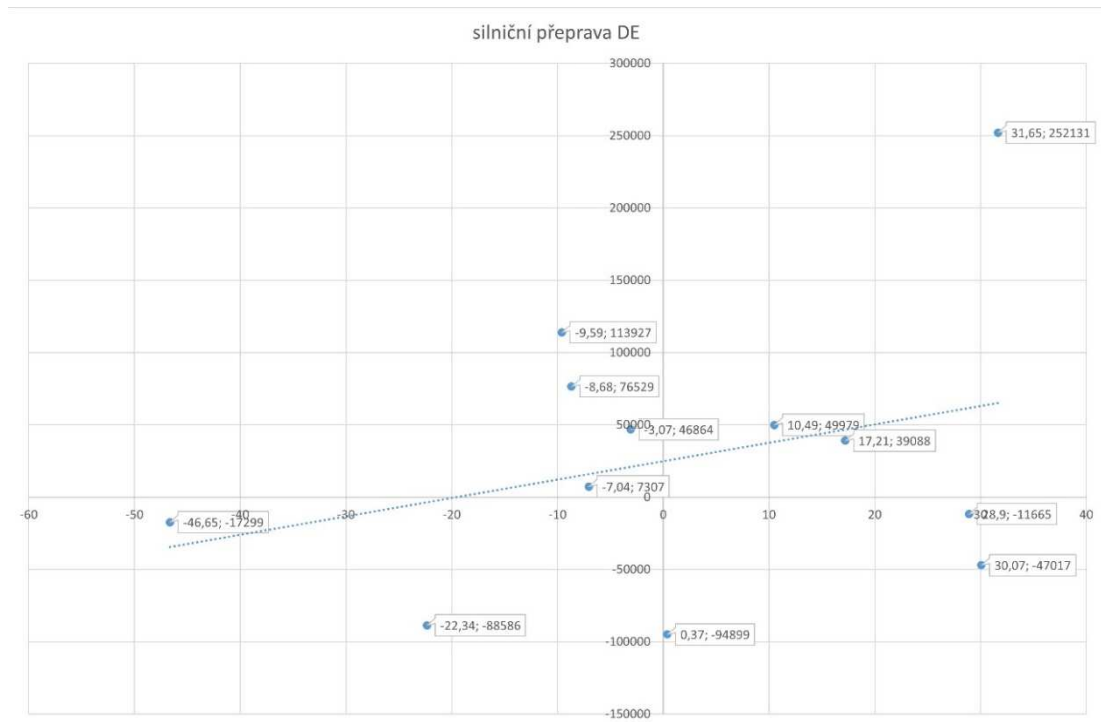


Obrázek 6.22 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Na obrázku 6.22 je v samostatném grafu zpracována korelační závislost mezi objemem silniční přepravy České republiky a cenou ropy Brent. Aniž by bylo nutné vložit přímku, je vidět, že body představující dvojice hodnot, jsou rozptýleny bez výrazné vazby. Po vložení přímky, je zřejmé, že tato je téměř vodorovná a má jen mírný sklon což charakterizuje inverzní vztah mezi dvojicemi hodnot. Grafické zpracování odpovídá, zjištěné hodnotě, uvedené v tabulce 6.18, tj.  $r_{yx} = -0,184$ .

V době, roce 2015, kdy došlo k největšímu meziročnímu propadu ceny ropy (-46,65 \$/barel), došlo zároveň k největšímu nárůstu objemu přepravy (52 664 kt). Další významný meziroční pokles ceny ropy byl v roce 2020 (-22,34 \$/barel) a v tom roce došlo naopak k propadu objemu silniční přepravy (-44 396 kt), což byl druhá největší změna objemu přepravy za sledované období. Při nejvyšším nárůstu ceny ropy (31,65 \$/barel), hned v roce 2011, došlo jen k minimálnímu poklesu objemu přepravy

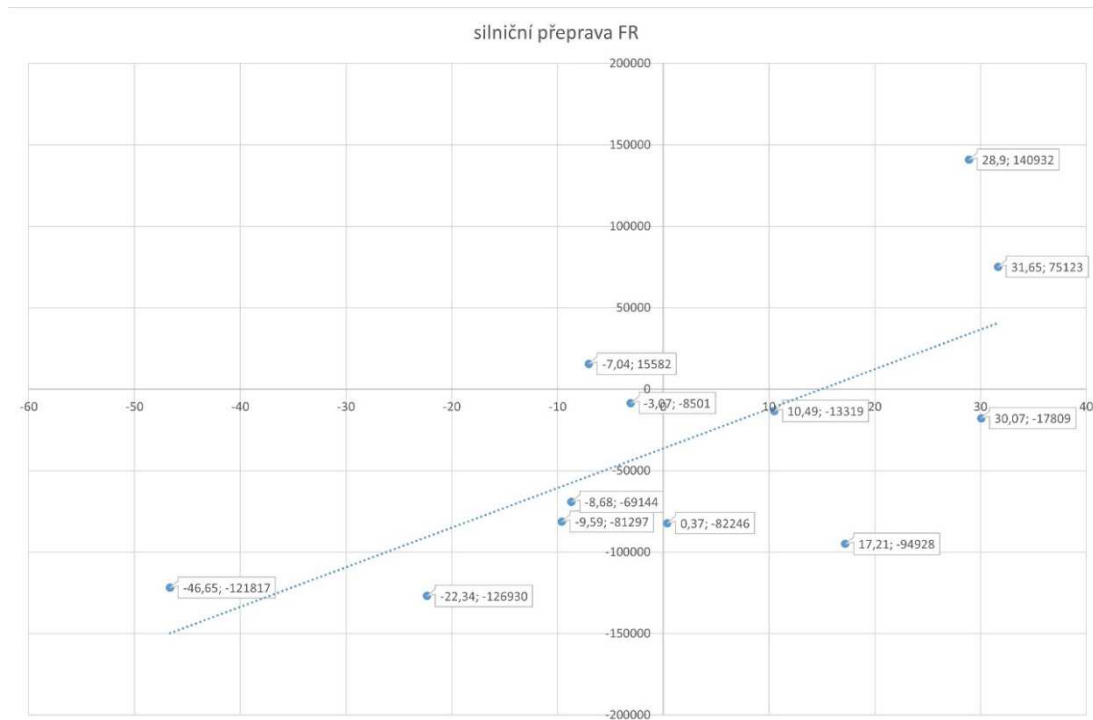
(-6 633 kt) a až v roce 2021, kdy došlo k výraznému meziročnímu nárůstu ceny ropy (28,90 \$/barel), došlo zároveň k výraznému nárůstu objemu přepravy (40 585 kt). Na následujícím obrázku je zpracování korelační závislosti pro Německo. Dvojice korelovaných hodnot jsou uspořádány těsněji kolem vložené přímky a přímka vykazuje výraznější sklon, který odpovídá souhlasnému růstu korelovaných dvojic hodnot. Zjištěný korelační koeficient, uvedený rovněž v tabulce 6.18, má hodnotu  $r_{yx} = 0,313$ . Tato hodnota už odpovídá spíše střední závislosti.



Obrázek 6.23 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

V případě Německa je jedna korelační dvojice, která se hodně odchyluje od vložené přímky a tou je hned rok 2011, kdy meziročně cena ropy výrazně stoupla (31,65 \$/barel) a zároveň výrazně stoupl objem přepravy (252 131 kt). Další relativně odchylenou hodnotou, je rok 2012, kdy cena ropy meziročně stoupla jen zanedbatelně, ale objem přepravy se propadl (-94 899 kt). Jsou zde i další významné změny objemu přepravy, jako např. rok 2014, kdy objem přepravy stoupl o 113 927 kt, ale bylo to v roce, kdy změna ceny ropy, pokles, byla výrazně menší. Na obrázku 6.23 se nabízí ještě další hodnoty, které jsou číselně větší, ale vzdálenost od vložené přímky není tak velká, jako výše uvedená hodnota.

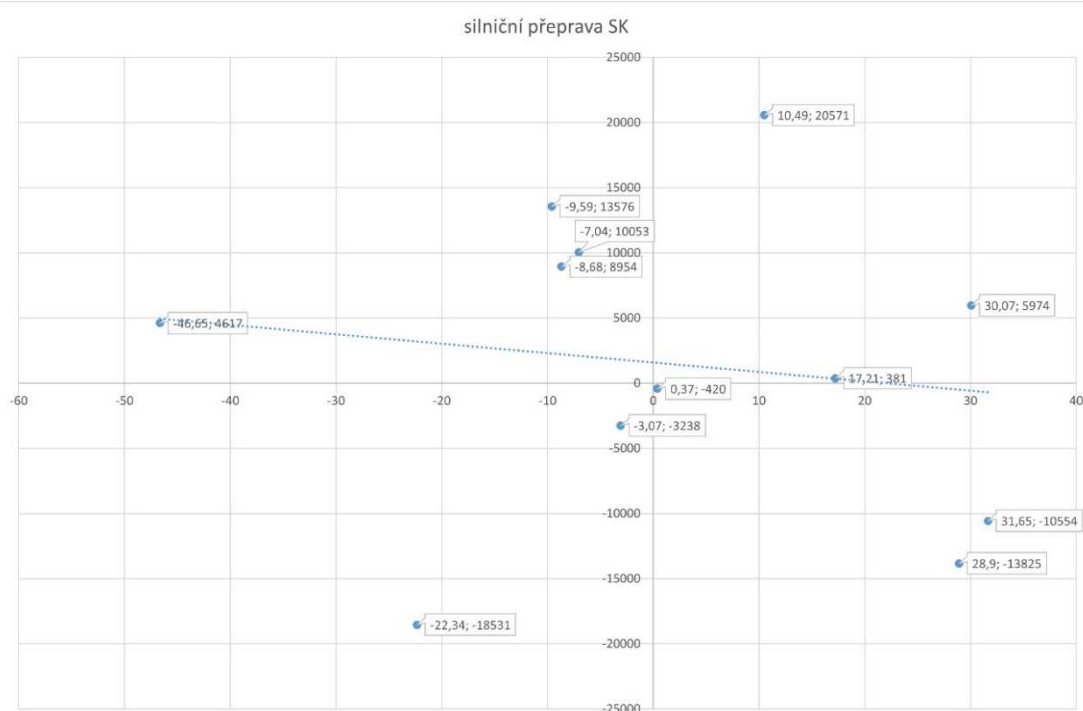
Zpracování korelační závislosti mezi objemem silniční přepravy a cenou ropy pro Francii, ukazuje opět těsnější uspořádání bodu korelačních dvojic okolo vložené přímky. Hodnota  $r_{yx} = 0,702$ , je nejvyšší hodnotou korelačního koeficientu pro tento druh přepravy. Tato hodnota odpovídá spíše velké závislosti. Sklon křivky je podobný pro závislost pro Německo i Francii.



Obrázek 6.24 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Ve sledovaném období došlo hned ke třem výrazným změnám objemu přepravy. V roce 2015 se výrazně meziročně propadla cena ropy o 46,65 \$/barel a ve stejném roce poklesl meziroční objem přepravy o 121 817 kt. K dalšímu poklesu ceny ropy, tentokrát cca polovičnímu, došlo v roce 2020, kdy došlo opět k poklesu objemu přepravy o přibližně stejný objem, tj. o 126 930 kt. V následujícím roce, 2021, cena ropy vzrostla o 28,90 \$/barel a objem přepravy také, o významných 140 932 kt, což je největší změna objemu přepravy za sledované období.

Korelační závislost na obrázku 6.25 se vyznačuje, podobně jako u závislosti u České republiky, inverzním vztahem mezi dvojicemi hodnot. Tomu odpovídá zjištěný záporný koeficient korelace. záporné  $r_{yx} = -0,145$ . Na rozdíl od hodnoty České republiky, tato číselná hodnota je o řád vyšší, a lze tedy závislost chápat jako silnější. I tak, podle kritérií navržených v kapitole 4.3, se jedná o závislost spíše malou. Na rozdíl od České republiky, Francie a Německo, nejsou zde až tak významné změny objemu přepravy ve vazbě na cenu ropy.



Obrázek 6.25 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

## 6.2.2 Železniční přeprava

U železniční přepravy se hodnoty korelačních koeficientů, uvedených v tabulce 6.19, pohybují v rozmezí od  $r_{yx} = 0,013$  což lze považovat za spíše lineární nezávislost do  $r_{yx} = 0,692$  což lze považovat za spíše velkou lineární závislost.

U analyzovaných států se pohybuje velikost korelačního koeficientu ve skupinách:

- spíše lineární nezávislost pro Českou republiku, Finsko, Francii a Irsko;
- spíše malá závislost byla zjištěna u evropských států Rakousko, Bulharsko, Chorvatsko, Dánsko, Německo, Maďarsko, Lotyšsko, Lucembursko a Portugalsko;
- spíše střední závislost pak u států Nizozemí, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko a Švédsko a nakonec;
- spíše velká závislost je u států Kypr, Estonsko, Itálie a Polsko;
- nejsou dostupná data pro Belgii, Řecko, Litvu a Maltu.

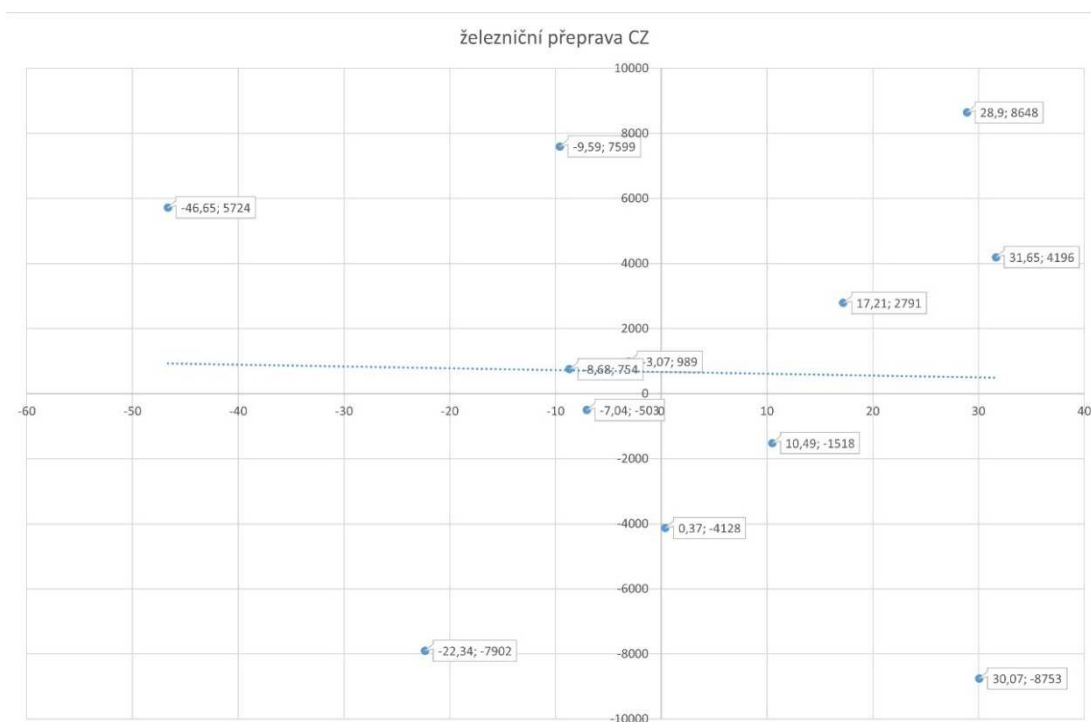
Tabulka 6.19 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu železniční přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování)

Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$
Rakousko	0,238	Francie	-0,039	Malta	-
Belgie	-	Německo	0,274	Nizozemí	0,307
Bulharsko	0,108	Řecko	-	Polsko	0,645
Chorvatsko	0,296	Maďarsko	0,206	Portugalsko	-0,104
Kypr	0,511	Irsko	0,013	Rumunsko	0,310



Česká republika	-0,023,	Itálie	0,535	Slovensko	0,404
Dánsko	-0,110	Lotyšsko	-0,241	Slovinsko	0,353
Estonsko	0,692	Litva	-	Španělsko	0,384
Finsko	-0,029	Lucembursko	-0,106	Švédsko	-0,350

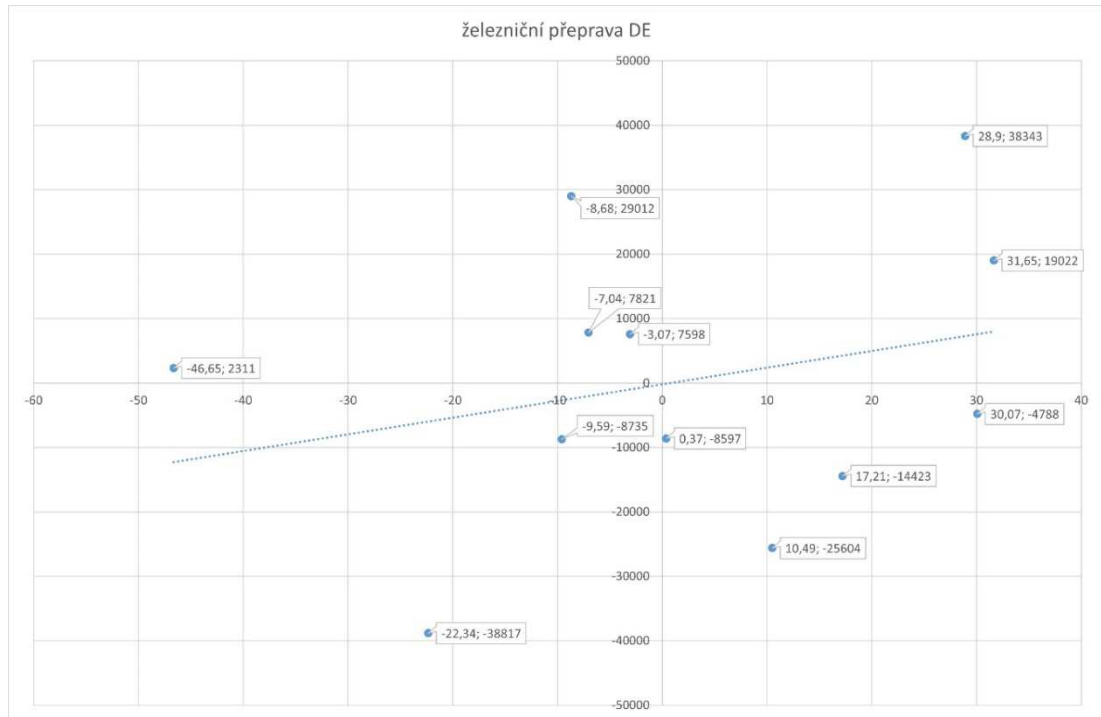
Na obrázku 6.26 je znázorněna korelační závislost železniční dopravy pro Českou republiku. Během zkoumaného období došlo ke čtyřem výrazným změnám v objemu přepravy. V roce 2014, kdy cena ropy mírně poklesla (-9,59 \$/barel), došlo k významnému nárůstu objemu přepravy (7 599 kt). Hned v následujícím roce došlo k nejvýznamnější změně v ceně ropy, a to k propadu o 46,65 \$/barel a v tom samém roce vzrostl objem přepravy o 5 724 kt. Další významné změny v objemu přepravy nastaly až v letech 2020 a 2021. V roce 2020 významně poklesla cena ropy Brent (-22,34 \$/barel) a zároveň i objem přepravy (-7 902 kt). Hned v roce 2021 došlo v meziroční ceně ropy k výkyvu opačným směrem (28,90 \$/barel) a objem přepravy rovněž rostl (8 648 kt). V roce 2022 meziročně stoupla cena ropy (30,07 \$/barel) a zároveň se objem přepravy propadl o 8 753 kt. Hodnota korelačního koeficientu  $r_{yx} = -0,023$  vypovídá o spíše malé závislosti mezi cenou ropy Brent a objemem železniční přepravy v České republice. Záporný korelační koeficient znamená, že obě hodnoty obou proměnných v průměru nerostou shodně.



Obrázek 6.26 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Korelační závislost železniční přepravy zboží a ceny ropy Brent pro Německo, je uvedena na následujícím obrázku 6.27. Hodnota korelačního koeficientu je  $r_{yx} = 0,274$  lehce pod spodní hranicí intervalu pro střední závislost, a proto lze tento konkrétní koeficient chápat jako vyjádření spíše slabší závislosti. K významnějším změnám obou

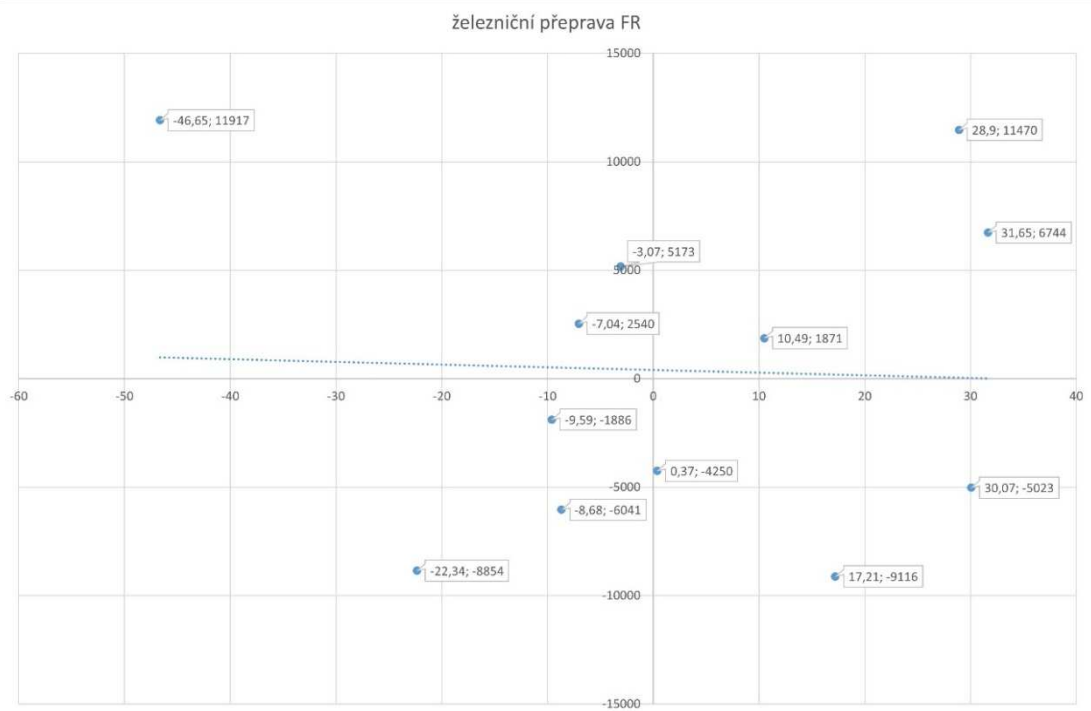
zkoumaných veličin došlo jednak v roce 2020, kdy cena ropy klesla o 22,34 \$/barel stejně jako poklesl objem přepravy (-38 817 kt) a jednak v roce 2021, kdy cena ropy naopak významně stoupla (28,90 \$/barel) a objem přepravy také, a to o přibližně stejnou hodnotu, jako v přechozím roce klesl (38 343 kt).



Obrázek 6.27 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

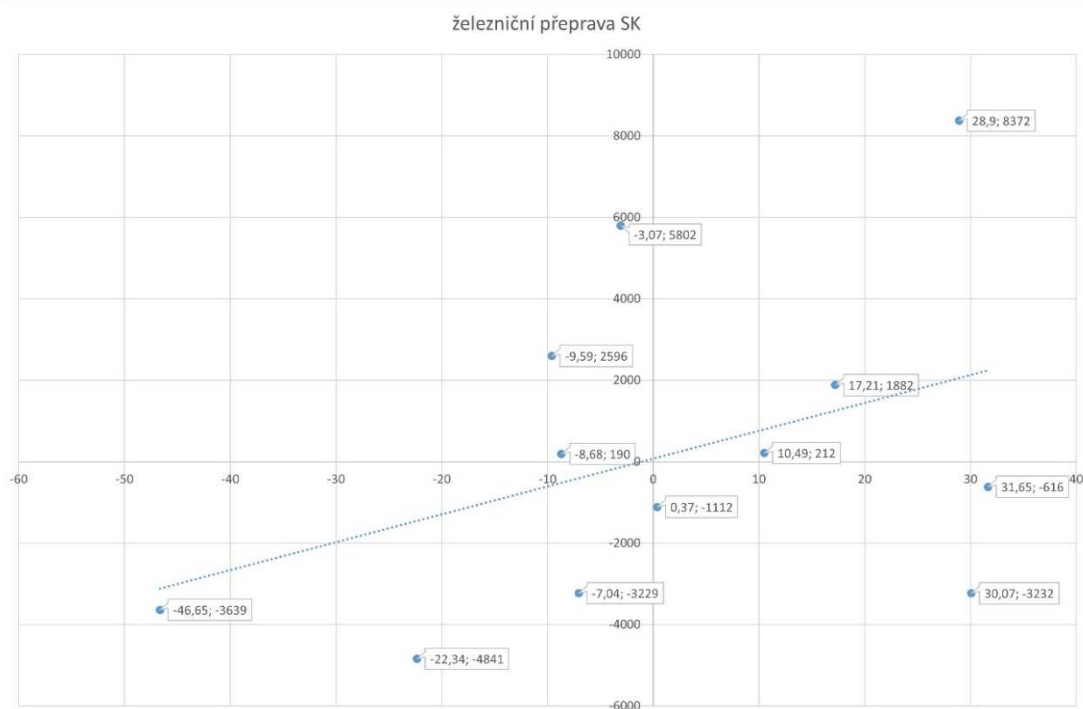
Z údajů představujících korelační závislost pro Francii vyneseny do grafu 6.28, plyne, že k významnějším, vzájemně korespondujícím, změnám došlo v letech 2015, kdy cena ropy klesla vůbec nejvíc za sledované období, tj. o 46,65 \$/barel a objem přepravy naopak vzrostl o 11 917 kt, dále pak v roce 2020, kdy cena ropy Brent opět klesla, ale už jen o cca polovinu a to o 22,34 \$/barel a objem přepravy klesl o 8 854 kt. Posledním rokem, kdy obě veličiny spolu významně meziročně klesaly či rostly, je rok 2021, kdy rostla cena ropy o 28,90 \$/barel a zároveň s tím rostl objem přepravy zboží (11 470 kt).

Hodnota korelačního koeficient  $|r_{yx}| = 0,039$  vypovídá spíše o lineární nezávislosti mezi cenou ropy Brent a objemem železniční přepravy na území Francie během sledovaného období.



Obrázek 6.28 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

V oblasti železniční přepravy je Slovensko státem se pátým nejvyšším koeficientem korelace, který byl mezi státy EU dosažen. Koeficient korelace má hodnotu  $r_{yx} = 0,404$ . Jedinou výraznější vazbou mezi sledovanými veličinami je rok 2021, cena ropy stoupla o 28,90 \$/barel a zároveň objem přepravy stoupl a 8 372 kt. V roce další významné změny ceny ropy, tj. v roce 2015 (-46,65 \$/barel), došlo k přibližně poloviční změně objemu přepravy (-3 639 kt).



Obrázek 6.29 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

### 6.2.3 Letecká přeprava

Hodnoty korelačního koeficientu pro leteckou přepravu jsou uvedeny v tabulce 6.20. Zjištěné koeficienty se pohybují v rozmezí od  $|r_{yx}| = 0,003$  do  $r_{yx} = 0,585$ .

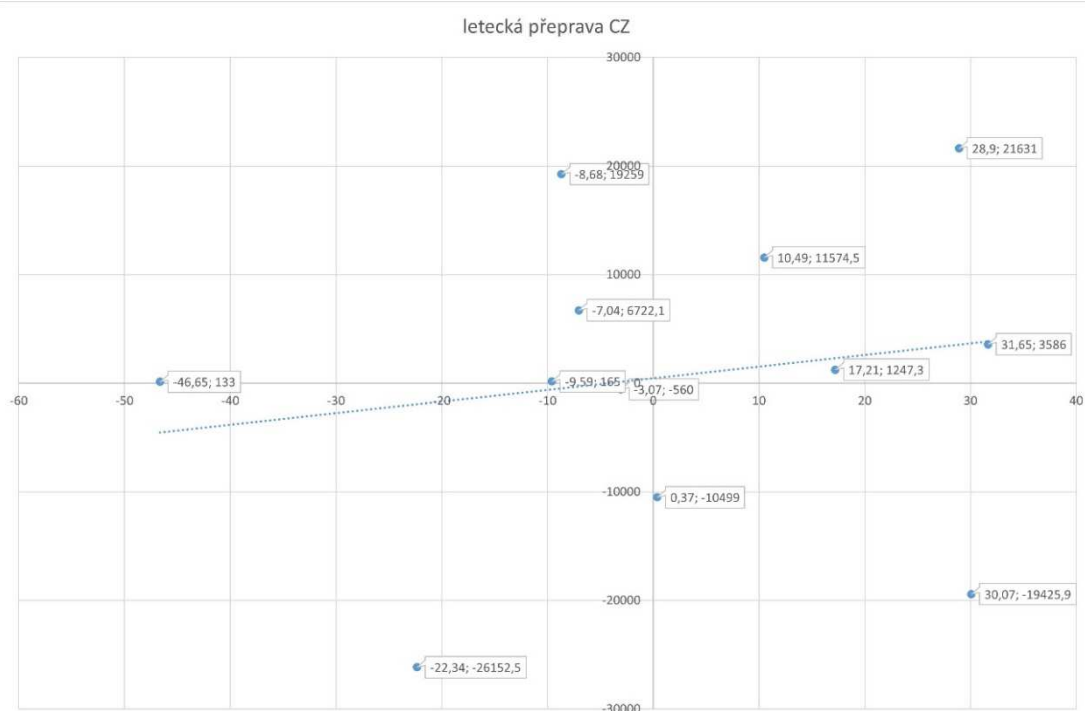
Tabulka 6.20 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu letecké přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování)

Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$
Rakousko	0,276	Francie	0,223	Malta	0,219
Belgie	-0,031	Německo	0,339	Nizozemí	0,031
Bulharsko	-0,450	Řecko	0,450	Polsko	0,583
Chorvatsko	0,466	Maďarsko	0,499	Portugalsko	0,458
Kypr	-0,013	Irsko	-0,003	Rumunsko	0,415
Česká republika	0,177	Itálie	0,372	Slovensko	-0,369
Dánsko	0,428	Lotyšsko	0,335	Slovinsko	0,425
Estonsko	0,585	Litva	-0,131	Španělsko	0,572
Finsko	0,402	Lucembursko	-0,117	Švédsko	0,065

Velikosti korelačního koeficientu se pro státy EU pohybují v následujících skupinách:

- spíše lineární nezávislost pro Belgii, Kypr, Irsko, Nizozemí a Švédsko
- spíše malá závislost byla zjištěna pro státy Rakousko, Česká republika, Francie, Litva, Lucembursko a Malta;

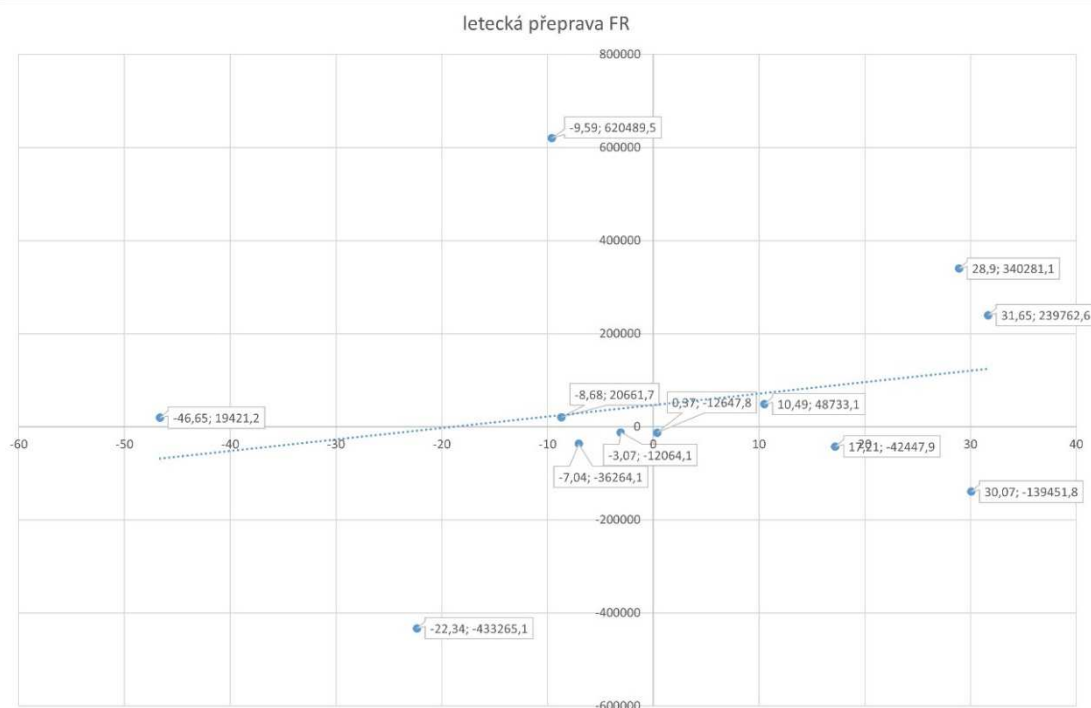
- spíše střední závislost pak pro Bulharsko, Chorvatsko, Dánsko, Finsko, Německo, Řecko, Maďarsko, Itálie, Lotyšsko, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko a Slovinsko a nakonec;
- spíše velká závislost pro Estonsko, Polsko a Španělsko.



Obrázek 6.30 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Korelační závislost ceny ropy Brent a objemu letecké přepravy v České republice se projevuje zásadněji ve dvou letech a těmi jsou roky 2020, kdy cena ropy významněji poklesla (-22,34 \$/barel) a v tom samém roce došlo i významnějším poklesu objemu přepravy (-26 152,5 kt) a 2021, kdy došlo výraznějším zdražením ceny ropy o 28,90 \$/barel a zároveň nárůstem objemu přepravy o 21 631 kt. Další významnou vazbou je rok 2022 s nárůstem ceny ropy (30,07 \$/barel) a poklesem objemu letecké přepravy o 19 429,90 kt. Proložená přímka ukazuje shodný směr růstu průměrných hodnot jak ceny ropy, tak objemu přepravy.

Hodnota korelačního koeficientu  $r_{yx} = 0,177$ , odpovídá spíše slabší lineární závislosti mezi cenou ropy a objemem letecké přepravy v České republice.



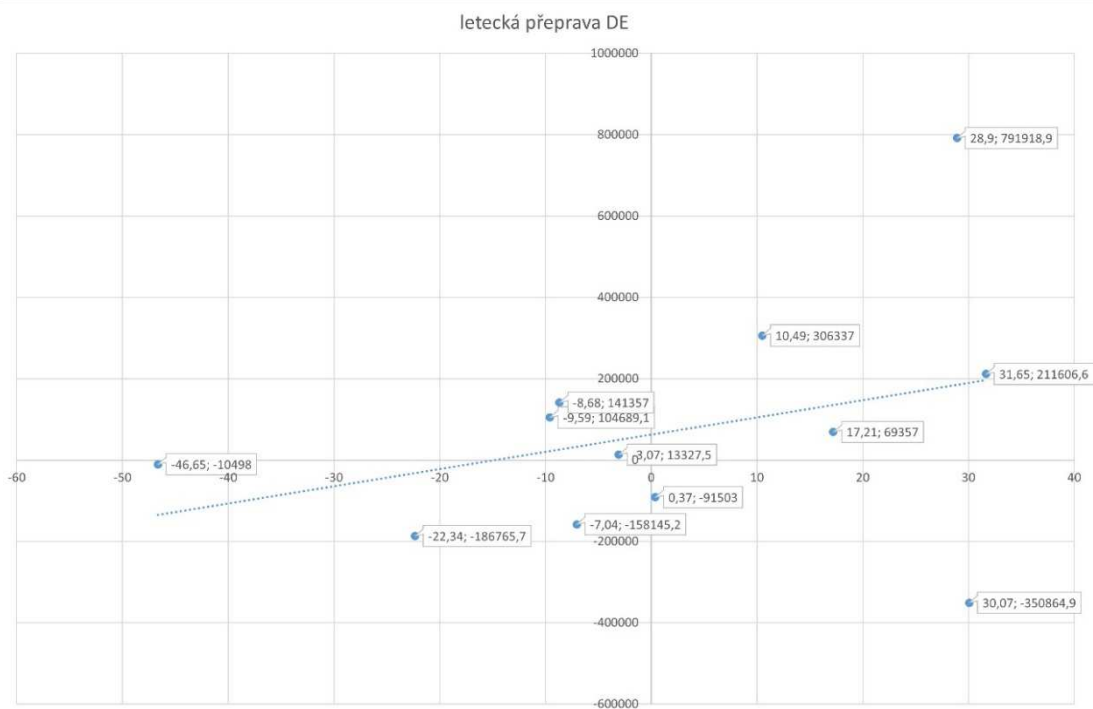
Obrázek 6.31 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Údaje o korelační závislosti objemu přepravy a ceny ropy ukazují pro Francii větší sklon křivky než u České republiky. Tomu odpovídá i hodnota korelačního koeficientu  $r_{yx} = 0,223$  a touto hodnotou odpovídá spíše malé lineární závislosti.

K výraznějším korelacím došlo v letech 2014 a 2020. V roce 2014 poklesla cena ropy o -9,59 \$/barel a v oblasti objemu přepravy naopak k výraznému nárůstu objemu o 620 489,5 kt. Naopak v roce 2020 se cena ropy propadla o výraznějších 22,34 \$/barel a zároveň lze pozorovat pokles objemu přepravy o 433 265,1 kt. V roce 2022 stoupla cena ropy Brent o 30,07 \$/barel a objem přepravy klesl o -139 451,80 kt.

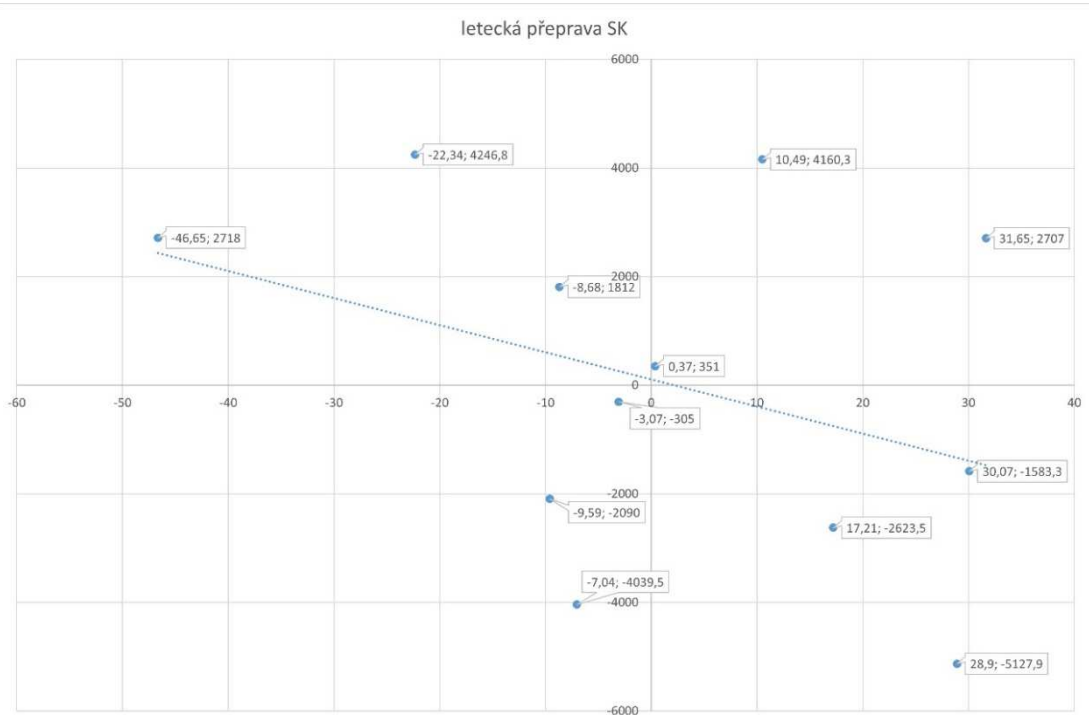
V grafu, na obrázku 6.32, korelační závislosti pro Německo je vidět, že korelační dvojice jsou situovány relativně blízko u proložené přímky. Tomuto odpovídá hodnota koeficientu korelace  $r_{yx} = 0,339$ .

Nejvíce mezi sebou korespondovaly dvojice hodnot v letech 2011, 2020 a 2021. V roce 2011 došlo k výraznému nárůstu ceny ropy a to o 31,65 \$/barel a zároveň o meziroční nárůst objemu přepravy o 211 606,6 kt. V roce 2020 se cena ropy propadla o 22,34 \$/barel a s tím s korespondujícím způsobem i objem přepravy a to o 186 765,7 kt. Následující rok významněji rostla cena ropy (28,90 \$/barel) a za celé sledované období vůbec nejvíc objem přepravy 791 918,9 kt. V roce 2022 rostla cena ropy o 30,70 \$/barel a objem přepravy se propadl o 350 864,90 kt.



Obrázek 6.32 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Z korelačního grafu mezi objemem letecké přepravy Slovenska a cenou ropy je zřejmé, že má vložená přímka inverzní závislost a tomu odpovídá i záporný korelační koeficient  $r_{yx} = -0,369$ . Závislost mezi oběma veličinami je spíše střední, na spodní hranici intervalu střední závislosti.



Obrázek 6.33 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

V roce 2020 došlo k významnějšímu propadu ceny ropy (-22,34 \$/barel) a k nárůstu objemu letecké přepravy na Slovensku o 4 246,80 kt. V následujícím roce naopak cena ropy stoupla o 28,90 \$/barel a výrazně poklesl objem přepravy (-5 127,90 kt). Další výraznější změny v objemu přepravy byly v letech 2017 (4160,30 kt), resp. 2019 (-4039,50 kt), ale tomu neodpovídaly meziroční změny ceny ropy Brent (10,49 \$/barel, resp. -7,04 \$/barel). Na významné změny v ceně ropy v letech 2011 (31,65 \$/barel) a 2015 (-46,65 \$/barel) objem přepravy přímo nereagoval.

## 6.2.4 Říční přeprava

Korelační koeficienty se pro oblast říční přepravy pohybují od  $r_{yx} = 0,009$  do  $|r_{yx}| = 0,808$ .

Tabulka 6.21 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu říční přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování)

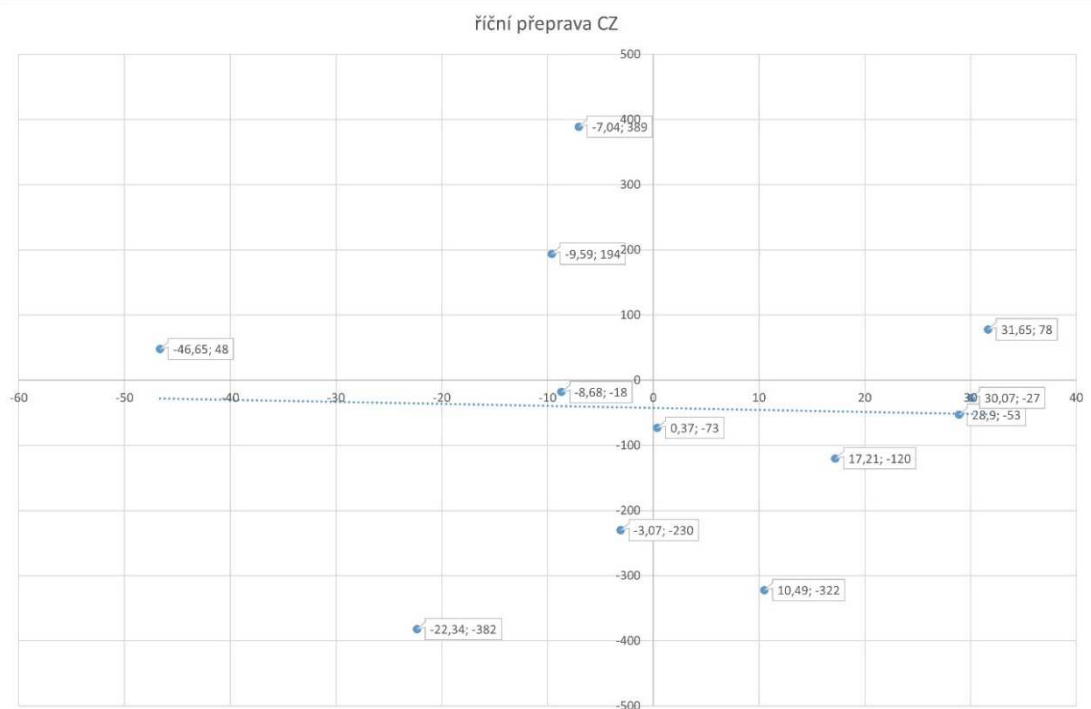
Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$	Stát EU	$r_{yx}$
Rakousko	-0,168	Francie	0,009	Malta	-
Belgie	-0,046	Německo	-0,043	Nizozemí	0,033
Bulharsko	-0,621	Řecko	-	Polsko	-0,052
Chorvatsko	-0,808	Maďarsko	-0,681	Portugalsko	-
Kypr	-	Irsko	-	Rumunsko	-0,386
Česká republika	-0,034	Itálie	-	Slovensko	-0,138
Dánsko	-	Lotyšsko	-	Slovinsko	-
Estonsko	-	Litva	-	Španělsko	-
Finsko	-	Lucembursko	0,189	Švédsko	-

Velikosti zjištěných korelačního koeficientu se pohybují ve skupinách:

- spíše lineární nezávislost pro Belgii, Českou republiku, Francii, Německo, Nizozemí;
- spíše slabá závislost pro Rakousko, Lucembursko, Polsko a Slovensko;
- spíše střední závislost pro Rumunsko;
- spíše velká závislost pro Bulharsko, Chorvatsko a Maďarsko;
- nejsou dostupná data pro Kypr, Dánsko, Estonsko, Finsko, Řecko, Irsko, Itálie, Lotyšsko, Litva, Malta, Portugalsko, Slovinsko, Španělsko a Švédsko.

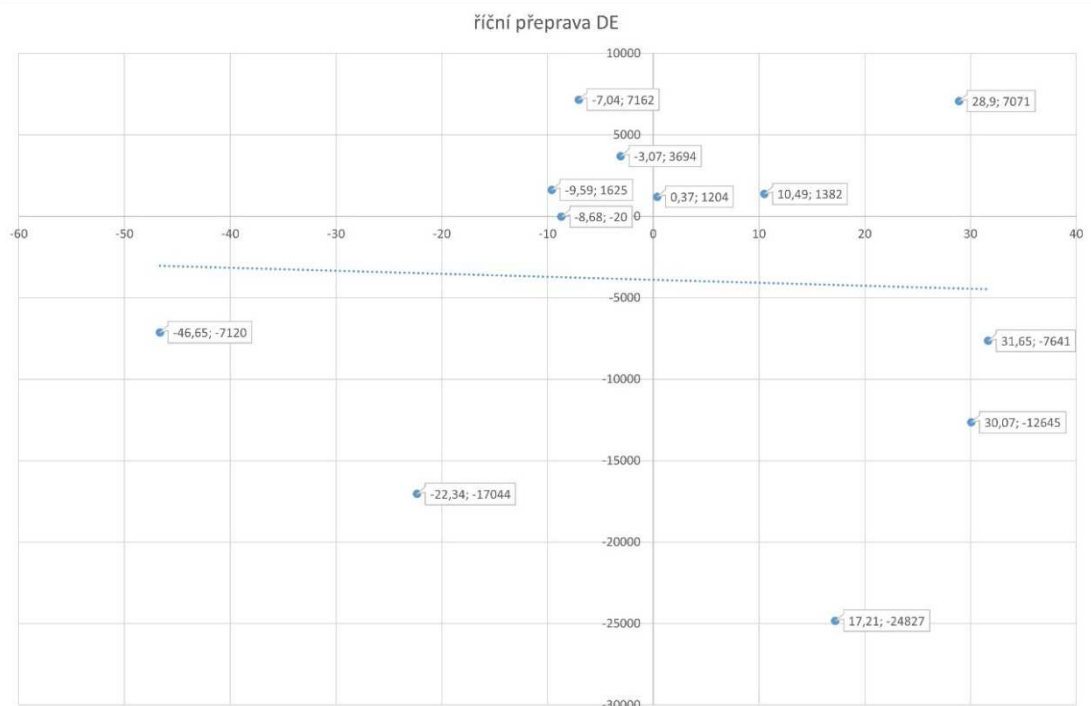
Na obrázku 6.34 je zpracována korelační závislost mezi cenou ropy Brent a objemem říční přepravy v České republice. Ze sklonu křivky plyne, že se jedná o spíše lineární nezávislost mezi oběma veličinami, a že je závislost inverzní. Toto odpovídá zjištěnému koeficientu korelace  $r_{yx} = -0,034$ .





Obrázek 6.34 Korelační závislost mezi objemem řiční přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

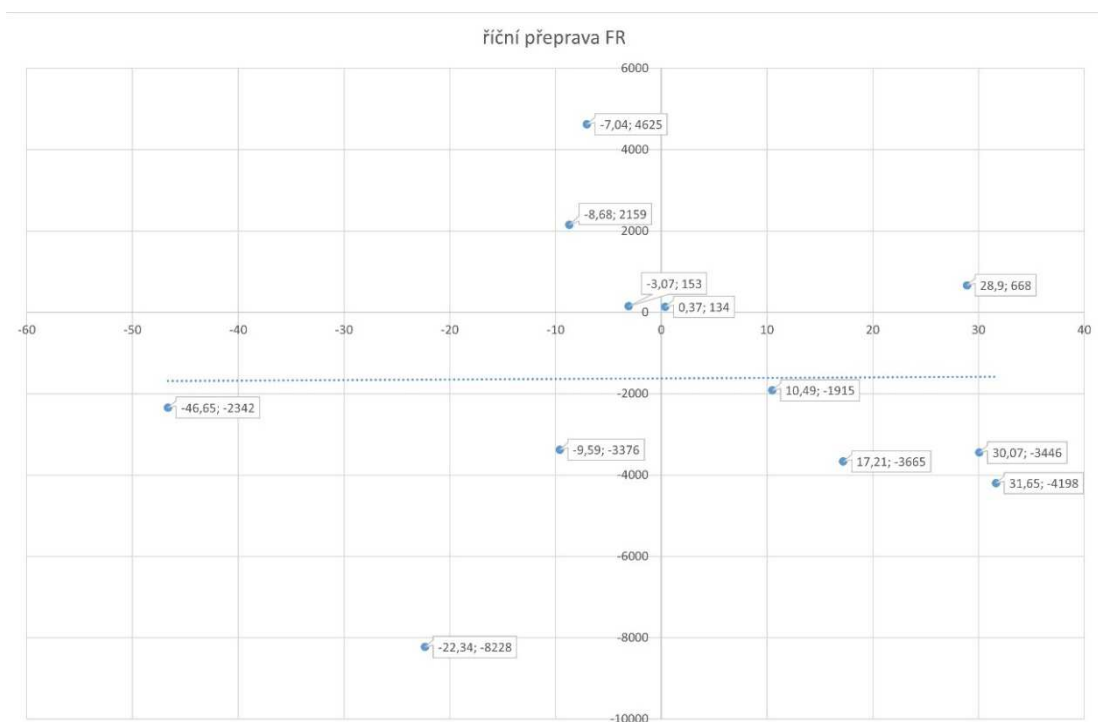
Vzájemnou větší interakci veličin lze najít v roce 2020, cena ropy relativně hodně oslabila (-22,34 \$/barel) a zároveň výrazněji narostl objem přepravy (-382 kt). Na ostatní významnější změny ceny ropy, meziroční změna objemu řiční přepravy nereagovala.



Obrázek 6.35 Korelační závislost mezi objemem řiční přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Získaný korelační koeficient  $r_{yx} = -0,043$  pro Německo vyjadřuje spíše lineárně nezávislou korelaci mezi oběma zkoumanými veličinami. Do grafu na obrázku 6.35 je vložena přímkou a pod touto přímkou je shodně umístěny všechny významnější propady objemu přepravy, ale ty zároveň odpovídají výraznějším změnám ceny ropy. Patří mezi ně korelace v letech 2011, 2015, 2017 a 2020. Poslední, kladná změna ceny ropy, je nad křivkou.

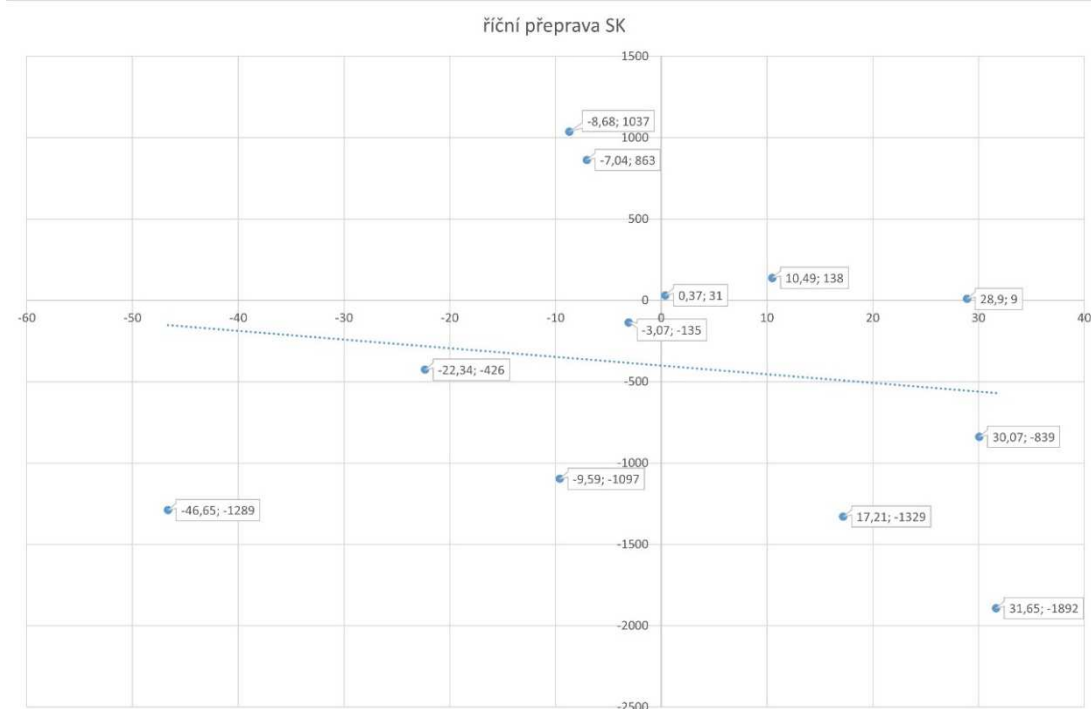
V roce 2011 posílila cena ropy 31,65 \$/barel a v tom samém roce se propadl objem přepravy o 7 641 kt. V roce 2015 klesla cena ropy o 46,65 \$/barel a zároveň i objem přepravy o 7 120 kt. V letech 2018, kdy cena ropy meziročně stoupla (17,21 \$/barel) a objem přepravy se velmi významně propadlo (-24 827 kt) a 2020, kdy byl pokles ceny ropy o 22,34 \$/barel a objem přepravy klesl o 17 044 kt, došlo k propadům objemu o řád vyšším než v ostatních letech. V roce 2021 cena ropy posilovala (28,90 \$/barel) a rovněž rostl objem přepravy (7 071 kt).



Obrázek 6.36 Korelační závislost mezi objemem říční přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Ve zpracování korelační závislosti mezi objemem přepravy a cenou ropy pro Francii je vidět, stejně jako u České republiky, téměř horizontálně umístěnou vloženou přímkou, což vypovídá o spíše lineární nezávislosti. Tomu odpovídá i koeficient korelace, který má číselnou kladnou hodnotu  $r_{yx} = 0,009$ .

Za sledované období, tj. v letech 2010 až 2022 lze pozorovat tři roky, kdy obě veličiny spolu výrazněji korespondují. Jsou to roky 2011 kdy významně posílila cena ropy Brent (31,65 \$/barel) a zároveň došlo k propadu objemu přepravy o 4 198 kt, dále pak 2015, kdy došlo velmi významnému poklesu cena ropy (-46,65 \$/barel) a objem přepravy poklesl (-2 342 kt) také a rok 2020, kdy meziroční změna ceny ropy poklesla o 22,34 \$/barel a zároveň došlo k propadu objemu přepravy o významných 8 228 kt.



Obrázek 6.37 Korelační závislost mezi objemem řiční přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování)

Inverzní korelační závislost pro Slovensko je podle získaného korelačního koeficientu  $r_{yx} = -0,138$  spíše slabší.

V roce 2011 spolu meziroční změny ceny ropy Brent (31,65 \$/barel) a objemu řiční přepravy (-1 892 kt) na Slovensku, korespondovaly za celé zkoumané období nejmí.

Tabulka 6.22 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu všech druhů přepravy pro státy CZ, FR, DE, SK v období 2010–2022 (vlastní zpracování)

přeprava	CZ	FR	DE	SK
silniční	-0,184	0,702	0,313	-0,145
železniční	-0,023	-0,039	0,274	0,404
letecká	0,177	0,223	0,339	-0,369
řiční	-0,034	0,009	-0,043	-0,138

V tabulce 6.22 je uveden celkový přehled korelačních koeficientů všech druhů přepravy a pro všechny čtyři uvažované státy. Spíše velkou závislost vykazuje v oblasti

- silniční přepravy Francie;
- železniční přepravy žádný stát;
- letecké přepravy žádný stát;
- řiční přepravy žádný stát.

Tato kapitola se zaměřovala na prověření intenzity korelační závislosti mezi meziročními změnami objemu přepravy a cenou ropy Brent. Výsledky této analýzy poskytují zajímavý pohled na vzájemné vztahy mezi dvěma klíčovými faktory ovlivňujícími

ekonomiku. Zjištění naznačují, že existuje spojitost mezi meziročními změnami objemu přepravy a cenou ropy Brent, přičemž tato vazba vykazuje určitou míru linearity. To může mít významné důsledky pro plánování a predikci v oblasti logistiky zejména za využití analýzy velkých dat a ostatních soudobých moderních systémů.

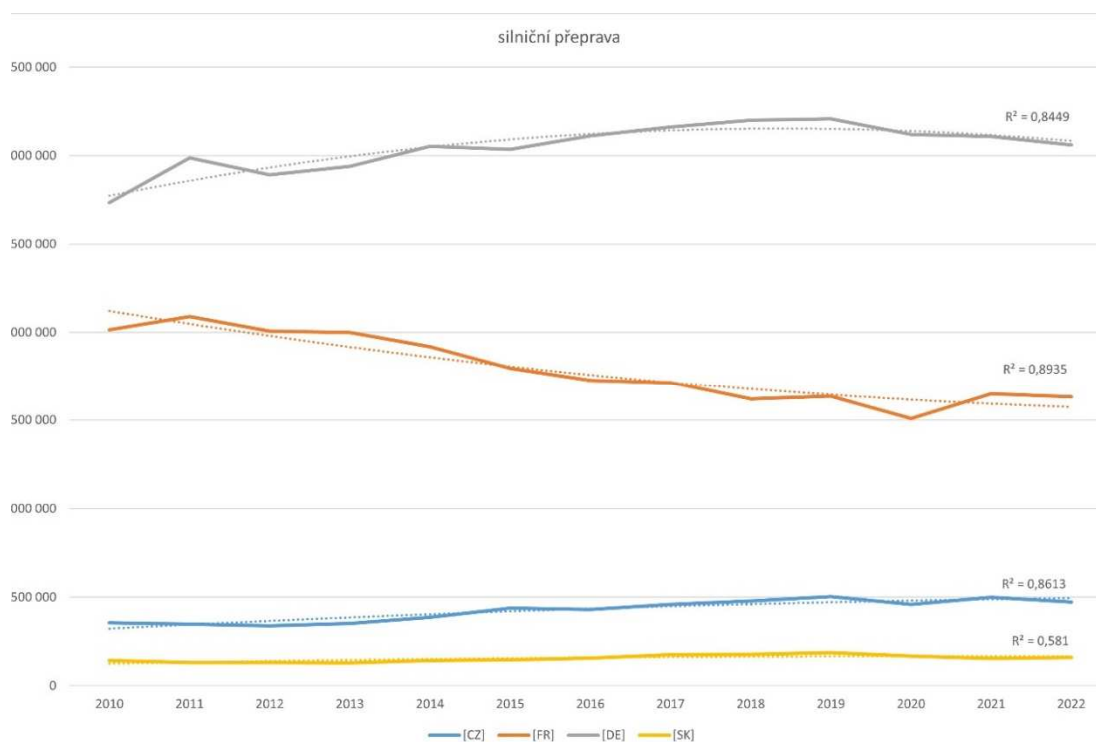
## 6.3 Analýza trendu vývoje jednotlivých druhů přepravy zboží ve vybraných státech

Regresní model trendu se snaží nalézt a nabídnout matematickou funkci, která co nejlépe vystihuje vztah mezi nezávisle a závisle proměnnou tak, že má nejvyšší podíl vysvětlených hodnot variability. Existuje několik regresních modelů trendu, ale tato práce se omezuje na prověření základních regresních modelů trendu, které jsou běžně dostupné v aplikaci MS Excel, tj. exponenciální, lineární, logaritmický, mocninný a kvadratický (v MS Excel polynomický 2. řádu). Pro vyjádření vhodnosti regresního modelu trendu se používá statistická míra koeficient determinace  $R^2$ . Čím vyšší je číselná hodnota koeficientu, tím lépe regresní model trendu vysvětluje analyzovaná data. Koeficient determinace nabývá hodnot od 0 do 1. Vzhledem k tomu, že ale budeme porovnávat více modelů trendu vzájemně mezi sebou, bude nutné získat upravený koeficient determinace  $R^2_{ADJ}$ , který reaguje na počet parametrů modelu trendu a také zohledňuje počet dat, která byla k odhadu parametrů modelu trendu použita. Upravený koeficient tak slouží k porovnání jednotlivých regresních modelů trendu a modely trendu s více proměnnými znevýhodňuje. Výpočet tohoto koeficientu bude proveden pouze pro kvadratický model trendu, protože u ostatních modelů trendu s jednou proměnnou bude parametr  $p = 1$  a zlomek z rovnice 11 pro výpočet  $R^2_{ADJ}$ , bude vždy roven jedné a tím se dostaneme k původní číselné hodnotě  $R^2$ .

Koeficient determinace získáme tak, že vyneseme analyzovaná data do grafu a MS Excel nám sám, při proložení dat modelem trendu, koeficient determinace  $R^2$  vypočte.

### 6.3.1 Silniční přeprava

V následujícím grafu 6.38 je uvedeno zpracování objemu silniční přepravy ve čtyřech uvažovaných státech. Časové řady vývoje objemu silniční přepravy jsou proloženy kvadratickými modely trendu, tj. s nejvyšším zjištěným koeficientem determinace, jak uvádí tabulka 6.23. Ostatní koeficienty v tabulce jsou zjištěny stejným způsobem.



Obrázek 6.38 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  a rovnice kvadratických modelů trendu pro silniční přepravu (vlastní zpracování)

Pro všechny státy má nejvyšší hodnotu koeficientu determinace  $R^2$  kvadratický model trendu. Jako další následují kvadratické modely trendu v případě

- České republiky model trendu lineární a exponenciální;
- Německa model trendu logaritmický a mocninný;
- Francie model trendu exponenciální a lineární;
- Slovenska model trendu lineární a exponenciální.

Hodnota koeficientu determinace  $R^2$  je nejvyšší pro data Francie, České republiky a Německa.  $R^2$  pro Slovensko je výrazně nižší.

Tabulka 6.23 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  pro silniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,8175	0,5589	0,8759	0,5048
lineární	0,8373	0,5703	0,8648	0,5197
logaritmický	0,7583	0,7505	0,7955	0,4671
mocninný	0,7922	0,7450	0,7664	0,4847
kvadratický	<b>0,8613</b>	<b>0,8449</b>	<b>0,8935</b>	<b>0,5810</b>

Jak již bylo dříve uvedeno, výpočtem podle rovnice 11, získáme upravené koeficienty determinace  $R^2_{ADJ}$ , které uvádí následující tabulka 6.24.

Tabulka 6.24 Hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$  pro silniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

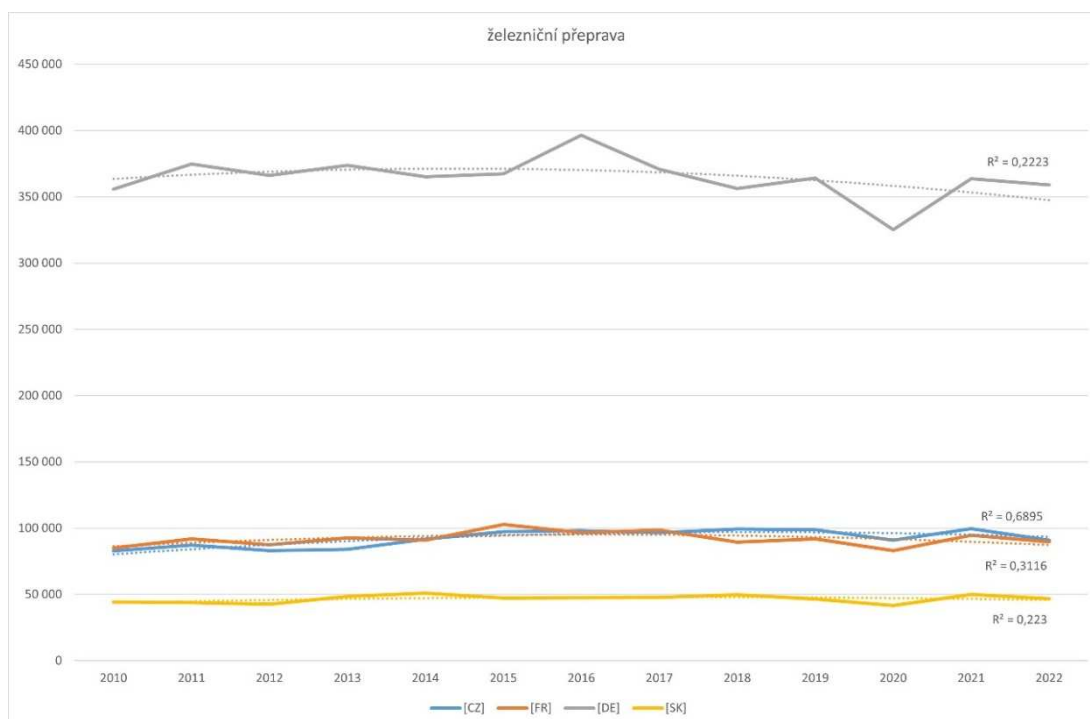
Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,8175	0,5589	0,8759	0,5048
lineární	0,8373	0,5703	0,8648	0,5197
logaritmický	0,7583	0,7505	0,7955	0,4671
mocninný	0,7922	0,7450	0,7664	0,4847
kvadratický	<b>0,8487</b>	<b>0,8308</b>	<b>0,8838</b>	<b>0,5429</b>

Výše hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$  je nejvyšší u Francie následována Českou republikou a Německem. Slovensko má hodnotu výrazně nižší.

- Ze zjištěných hodnot  $R^2$  lze usoudit, že kvadratický model trendu nejlépe odpovídá datům pro Francii.
- Po úpravě koeficientu determinace bylo zjištěno, že kvadratický model trendu vyhovuje datům pro všechny uvažované státy.
- Každý ze čtyř uvažovaných států vykazuje odlišný trend vývoje objemu silniční přepravy.

### 6.3.2 Železniční přeprava

V grafu 6.39 jsou graficky zpracována data o objemu silniční přepravy a k tomu uvedeny kvadratické koeficienty determinace  $R^2$ .



Obrázek 6.39 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  a rovnice kvadratických modelů trendu pro železniční přepravu (vlastní zpracování)

V oblasti železniční přepravy uvádí zjištěné koeficienty determinace  $R^2$  tabulka 6.25. Ze zjištěných hodnot plyne, že pro data získaná pro tuto oblast nejlépe vyhovuje

kvadratický koeficient determinace. Opět jako v předchozím druhu přepravy, je mezi zjištěnými koeficienty, navzdory tomu, že nejlépe vyhovují, velký číselný rozdíl. Výrazně nejvyšší hodnota je pro Českou republiku, zatímco Německo má tuto hodnotu ani ne poloviční a Francie se Slovenskem zhruba třetinovou.

Tabulka 6.25 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  pro železniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,4323	0,1078	0,0033	0,0586
lineární	0,4458	0,1092	0,0034	0,0598
logaritmický	0,5500	0,0325	0,0569	0,1284
mocninný	0,5490	0,0318	0,0553	0,1266
kvadratický	<b>0,6895</b>	<b>0,2223</b>	<b>0,3116</b>	<b>0,2230</b>

Pro vzájemné porovnání použitých modelů trendu jsou v následující tabulce vypočteny hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$ .

Tabulka 6.26 Hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$  pro železniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,4323	0,1078	0,0033	0,0586
lineární	0,4458	0,1092	0,0034	0,0598
logaritmický	0,5500	0,0325	0,0569	0,1284
mocninný	0,5490	0,0318	0,0553	0,1266
kvadratický	<b>0,6613</b>	<b>0,1516</b>	<b>0,2490</b>	<b>0,1524</b>

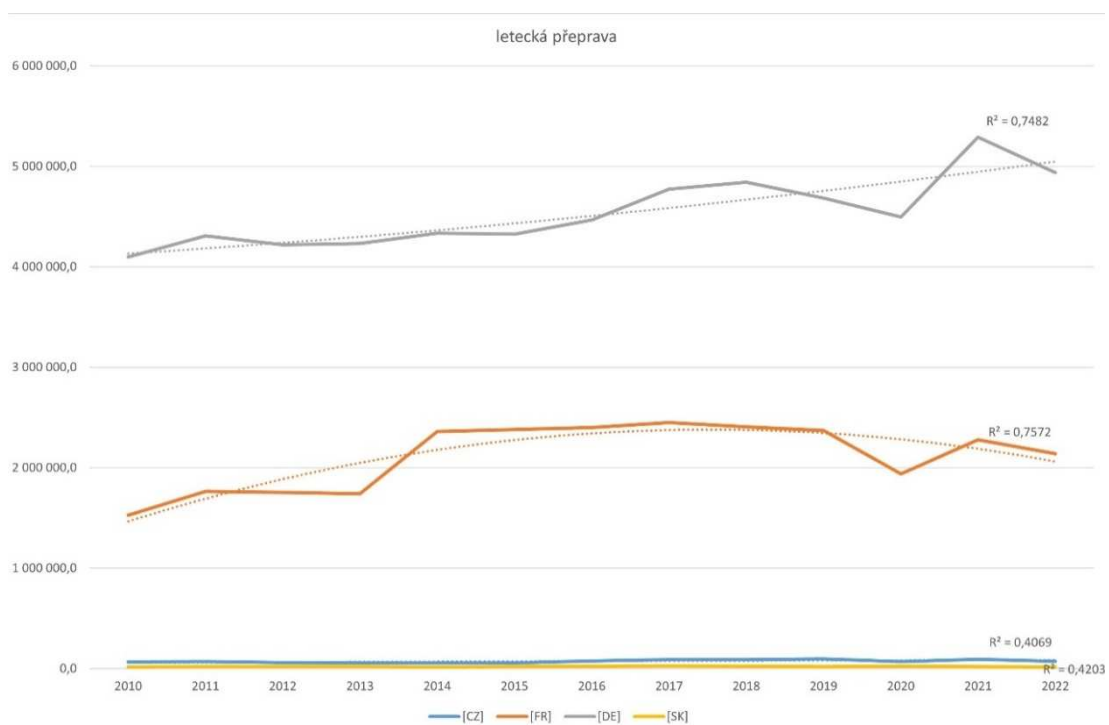
I když byl kvadratický model trendu výpočtem znevýhodněn, stále vyhovuje ze všech modelů trendu nejlépe. Zůstalo zachováno „pořadí“, v jakém, pro data jednotlivých států, vysvětluje míru variability. Nejlépe pro Českou republiku, podobným způsobem pak pro Německo a nejméně pak data pro Francii a Slovensko.

Hodnota upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$  je nejvyšší pro Českou republiku, dále pak pro Německo a nejnižší pro Francii a Slovensko. Kvadratický model trendu  $R^2$  nejlépe odpovídá datům pro Českou republiku.



### 6.3.3 Letecká přeprava

Grafické zpracování objemu letecké přepravy uvádí graf 6.40.



Obrázek 6.40 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  a rovnice kvadratických modelů trendu pro leteckou přepravu (vlastní zpracování)

V tabulce 6.27 jsou uvedeny zjištěné koeficienty determinace  $R^2$  pro oblast letecké přepravy.

Tabulka 6.27 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  pro leteckou přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,3931	0,7442	0,3196	0,0496
lineární	0,4006	0,7407	0,3518	0,0529
logaritmický	0,3157	0,6142	0,5461	0,1344
mocninný	0,3367	0,6300	0,5217	0,1296
kvadratický	<b>0,4069</b>	<b>0,7482</b>	<b>0,7572</b>	<b>0,4203</b>

Stejně jako v předchozích případech, i tady má kvadratický model trendu nejvyšší podíl vysvětlené variability dat. Vyšších, srovnatelných hodnot, je dosaženo u koeficientu determinace pro Německo a Francii. Následují pak Slovensko a Česká republika.

Vypočtené hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$ , uvedené v následující tabulce, potvrdily jako preferovaný model trendu, model trendu kvadratický, pouze pro Francii a Slovensko. Pro Českou republiku došlo ke změně na lineární model trendu a pro Německo na exponenciální model trendu.

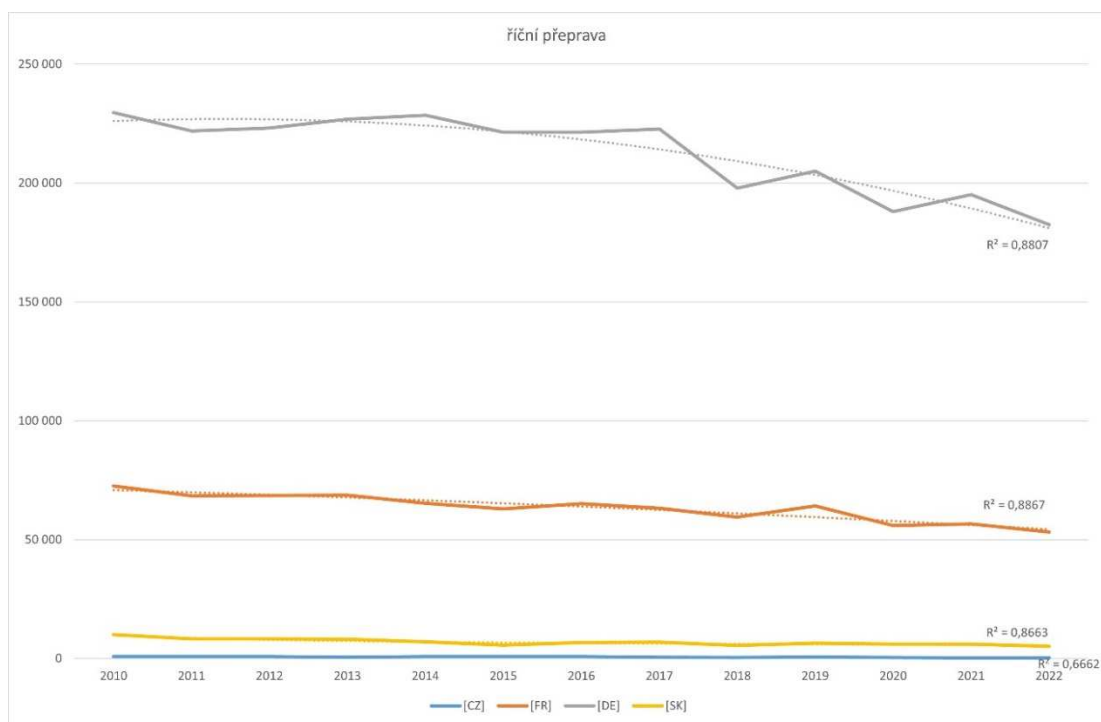
Tabulka 6.28 Hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$  pro leteckou přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,3931	<b>0,7442</b>	0,3196	0,0496
lineární	<b>0,4006</b>	0,7407	0,3518	0,0529
logaritmický	0,3157	0,6142	0,5461	0,1344
mocninný	0,3367	0,6300	0,5217	0,1296
kvadratický	0,3530	0,7253	<b>0,7351</b>	<b>0,3676</b>

Koeficient determinace  $R^2$  má nejvyšší podíl vysvětlené variability u dat pro Německo a Francii. Pro Českou republiku a Slovensko pak výrazně nižší. Upravený koeficient determinace  $R^2_{ADJ}$  potvrdil kvadratický model trendu jako vhodnější pouze u dvou států, a to u Francie a Slovenska.

### 6.3.4 Říční přeprava

Grafické zobrazení pro oblast říční přepravy je uvedeno v následujícím grafu 6.41.



Obrázek 6.41 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  a rovnice kvadratických modelů trendu pro říční přepravu (vlastní zpracování)

V oblasti říční přepravy lze poprvé sledovat změnu u koeficientu determinace  $R^2$ , a to v případě Slovenska, kdy pro Slovensko vychází jako vhodnější mocninný regresní model trendu. Pro ostatní uvažované státy platí kvadratický model trendu.

Tabulka 6.29 Hodnoty koeficientu determinace  $R^2$  pro říční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,5802	0,7610	0,8730	0,7835
lineární	0,6303	0,7786	0,8797	0,7495
logaritmický	0,4807	0,5480	0,7703	0,8658
mocninný	0,4016	0,5260	0,7489	<b>0,8663</b>
kvadratický	<b>0,6662</b>	<b>0,8807</b>	<b>0,8867</b>	0,8376

Na základě výpočtu  $R^2_{ADJ}$  došlo u dat uvažovaných států k následné změně. Data pro Francii vysvětluje nejlépe model trendu lineární, ale hodnota  $R^2_{ADJ}$  se od kvadratického modelu trendu liší jen minimálně. Další změnou je změna kvadratického na mocninný upravený koeficient determinace pro Slovensko. Kvadratický model trendu je stále preferován pro Německo a Českou republiku.

Tabulka 6.30 Hodnoty upraveného koeficientu determinace  $R^2_{ADJ}$  pro říční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování)

Modely trendu	CZ	DE	FR	SK
exponenciální	0,5802	0,7610	0,8730	0,7835
lineární	0,6303	0,7786	<b>0,8797</b>	0,7495
logaritmický	0,4807	0,5480	0,7703	0,8658
mocninný	0,4016	0,5260	0,7489	<b>0,8663</b>
kvadratický	<b>0,6359</b>	<b>0,8699</b>	0,8764	0,8228

Statistické míry koeficient determinace  $R^2$  a upravený koeficient determinace  $R^2_{ADJ}$  jsou v regresní analýze používány k zjištění jednak míry vhodnosti modelu trendu a jednak k vzájemnému porovnání modelů trendu.  $R^2$  vyjadřuje velikost podílu závisle proměnné, tj. objemu přepravy zboží je regresním modelem trendu vysvětlen.  $R^2_{ADJ}$  znevýhodňuje modely trendu s větším počtem proměnných a získanou číselnou hodnotu tak snižuje.

Čím vyšší číselná hodnota, tím vyšší je regresním modelem trendu vysvětlený podíl variability což znamená, že takový model trendu bude úspěšnější při odhadu budoucího objemu přepravy. Tam, kde nebyly získány vyšší hodnoty  $R^2$ , resp.  $R^2_{ADJ}$ , bylo by zapotřebí použít jiný model trendu nebo dostupný model trendu použít, ale odhadovanou hodnotou se řídit jen s největší opatrností.

Odhady budoucích hodnot objemu přepravy jsou vždy jen jedním z nástrojů, který je pro tyto účely nutné použít. Dále je nutné při použití takového odhadu zohlednit doplňující informace, které berou v potaz zkušenosti v dané oblasti, které mají na odvětví přepravy zboží vliv. Výčet možných významných vlivů je uveden v kapitole 2.

Na základě předchozího zkoumání, nelze určit jednoznačný univerzální model trendu, který by šlo použít pro modelování odhadu trendu vývoje objemu přepravy. Vždy musí být použit ten, který na základě skutečných dat odpovídá jejich chování nejlépe. Pro každý z těchto modelů trendu lze získat rovnici křivky jednoduchým výpočtem.

Kapitola se věnovala analýze trendu vývoje jednotlivých druhů přepravy zboží ve vybraných státech. Výsledky této analýzy přinášejí hlubší porozumění tomu, jaké faktory ovlivňují rozvoj přepravy zboží v různých částech EU. Identifikované trendy a regresní modely trendu poskytují informace pro budoucí predikce a strategické rozhodování v oblasti logistiky. Porovnání různých regresních modelů trendu umožňuje lépe pochopit, který model trendu nejlépe vystihuje vztah mezi nezávislými a závislými proměnnými, což může sloužit jako důležitý nástroj pro optimalizaci přepravních a logistických procesů.

# Závěr

Tato práce si kladla za cíl posoudit možnosti vzniku projektových inovací, resp. inovací vůbec, v oblasti přepravy zboží. Podkladem pro takovýto závěr byly informace uvedené v jednotlivých částech této práce a těmi jsou jednak teoretické poznatky o

1. společné dopravní politice EU;
2. vlivech, které ve zkoumaném období od roku 2010 do roku 2022 ovlivňovaly evropskou a globální politiku a hospodaření;
3. informace o vznikajících inovacích a trendech v přepravě zboží, resp. logistice;

a jednak v praktické části provedená statistická analýza volně dostupných dat o ceně ropy Brent a objemech vybraných druhů přepravy zboží v Evropské unii. Statistickou analýzou bylo zkoumáno zda

4. lze pomocí měr dynamiky časových řad vysledovat, ať už pro cenu ropy Brent nebo pro objem z vybraných druhů přepravy zboží, nějaký významný trend, který by mohl být ovlivněn událostmi uvedenými v teoretické části práce nebo dokonce vzájemnou souvislost mezi oběma zkoumanými veličinami;
5. existuje korelační závislost mezi cenou ropy Brent a objemem jednotlivých druhů přepravy zboží ve státech EU;
6. lze regresní analýzou určit optimální funkci a jakou, která má co nejvyšší podíl vysvětlené variability, a tedy co nejlépe vystihuje vztah mezi nezávisle a závisle proměnnou;

s detailnějším zaměřením na vybrané státy EU, kterými jsou Česká republika, Slovensko, Německo a Francie.

Jako základ pro komentář výsledků získaných v praktické části práce slouží informace o společné dopravní politice Evropské unie a výčet významných politicko-ekonomických vlivů za sledované období, které jsou doplněny o vzhled do vznikajících inovací v oblasti logistiky.

Společná dopravní politika je součástí celého komplexu strategií států EU, které mají EU do roku 2050 dovést k moderní společnosti s energeticky a ekologicky neutrální ekonomikou. Historie samotné společné dopravní politiky EU sahá až do dob Římské smlouvy a dále se neustále vyvíjí až po čteně zmiňovaný Green deal a Pařížskou dohodu, jež je jeho významnou revizí. Mezi hlavní iniciativy, které by měly EU dovést k vytýčenému cíli patří účinný integrovaný systém mobility, inovace technologií a přístup k nim a moderní infrastruktura. Tyto iniciativy jsou vedeny snahou EU stát se moderním společenstvím, které je lídrem v mnoha oblastech včetně dopravy a dopravní infrastruktury a musí být realizovatelné i v realitě, kdy společnost čelí výzvám typu globální pandemie COVID-19.

Během zkoumaného období působily na oblast nejen logistiky významné politicko-ekonomické vlivy, jejichž výčet není úplný, ale je sestaven ve snaze nalézt natolik signifikantní události u nichž je zřejmé, že nelze jejich vliv pominout. U některých událostí

Lze předpokládat vliv na chování logistických řetězců, a tudíž změny v objemech přepravy. U událostí typu COVID-19 jsou vlivy zřejmé, jako např. omezování přepravy některých druhů zboží z důvodu uzavírání celých regionů, zatímco u událostí typu evropské migrační krize lze vliv na chování logistických řetězců dovozovat jako důsledek.

Do odvětví logistiky pronikají jednak technologie, které dnes můžeme chápat jako standardní a jednak takové které jsou trendem posledních let. Mezi technologie, které jsou již významně rozšířeny, patří automatizace a robotizace, geolokační technologie. Jako technologie, které jsou trendem posledních let lze uvést autonomní vozidla, cloudové systémy, umělá inteligence společně s rozšířenou realitou a také internet věcí. Všechny tyto technologie vytvářejí synergický efekt, který z oblasti logistiky dělájí efektivní projektový nástroj.

V praktické části uvedený výpočet statistických charakteristik proběhl pro současných 27 států EU, ale detailní komentář byl proveden pro čtyři uvažované státy viz výše.

Analýza volně dostupných dat o ceně ropy Brent a objemu přepravy zboží byla provedena za použití základních měr dynamiky časových řad s cílem prověřit chování hodnocených veličin v čase a získat tak informace, které mohou tyto výsledky propojit s výše uvedenými politicko-ekonomickými vlivy zkoumaného období. U ceny ropy Brent byly nalezeny změny v průběhu, které lze uvést do souvislosti s konkrétními vlivy uvedenými v kapitole 2. Cena ropy Brent vzrostla o 39,76 % v roce 2011, kdy začalo tzv. Arabské jaro což představovalo nejistotu dodávek z oblasti Perského zálivu a propadla se o 47,14 % v roce 2015 v době evropské migrační krize. V období začátku pandemie COVID-19 v roce 2020, kdy docházelo k razantnímu útlumu evropských ekonomik, klesla o 34,74 %. V roce 2021, kdy pandemie COVID-19 doznívala a začalo docházet k zotavování ekonomik, stoupla cena o 68,88 %. Tento trend pokračoval v roce 2022. Jako jednoznačný příklad průniku mezi významnými událostmi a vývojem objemu přepravy zboží lze uvést již zmíněnou pandemii COVID-19, kdy se objemy přepravy v roce 2020 propadly a vesměs se jednalo o zlom v dlouhodobě rostoucím trendu. V roce 2021 nastal výrazný nárůst. Při ověřování vazby objemu přepravy na ceně ropy Brent byla nalezena společná období, kdy docházelo k poklesu objemu přepravy společně s růstem ceny ropy a naopak. Jako jedno z možných zjištění lze brát poznatek, že je odvětví přepravy zboží natolik robustní, že jako celek významně nereaguje na jednotlivé geopolitické vlivy i typu Brexit, ale pro jednoznačně viditelnou reakci musel přijít vliv rozměrů globální pandemie COVID-19. Vzhledem k výraznému růstu objemu silniční přepravy během sledovaného období, vznikala prostor k rozvoji projektových inovací v oblasti přepravy zboží, např. v podobě nových paliv a pohonných jednotek spalujících vodík (Zenker, 2023) nebo i tolik diskutované elektro mobility.

Druhým použitým nástrojem bylo prověření korelační závislosti mezi meziročními změnami objemu přepravy zboží a ceny ropy Brent. Podle kritérií uvedených v kapitole věnované užitým statistickým metodám, dosáhly spíše silné závislosti státy ve všech čtyřech odvětvích přepravy. Spíše silné závislosti pro silniční přepravu byly zjištěny u Francie  $r_{yx} = 0,702$  a Lucemburska  $r_{yx} = 0,509$ , pro železniční přepravu u Estonska  $r_{yx} = 0,692$  a Polska  $r_{yx} = 0,645$ , pro leteckou přepravu u Estonska  $r_{yx} = 0,585$ , Polska

$r_{yx} = 0,583$  a Španělska  $r_{yx} = 0,572$ , pro říční přepravu u Chorvatska  $r_{yx} = -0,808$  a Maďarska  $r_{yx} = -0,681$ . Spíše silná závislost však není převažujícím výsledkem. To vypovídá o převažující potřebě přepravy, která, ač ovlivněna cenou ropy, se v konečném důsledku realizuje bez ohledu na kolísání ceny ropy Brent.

Poslední část statistické analýzy je věnována hledání nejvhodnějšího regresního modelu trendu, tj. takového, který by nabídnul matematickou funkci, která nejlépe vysvětluje průběh objemu přepravy během sledovaného období. Pro porovnání regresních modelů trendu vzájemně slouží upravený koeficient determinace  $R^2_{ADJ}$ , který znevýhodňuje modely trendu s více proměnnými. Výpočtem nad dostupnými daty bylo zjištěno, že u silniční (CZ:  $R^2_{ADJ} = 0,8487$ ; DE:  $R^2_{ADJ} = 0,8308$ ; FR:  $R^2_{ADJ} = 0,8838$ ; SK:  $R^2_{ADJ} = 0,5429$ ) a železniční (CZ:  $R^2_{ADJ} = 0,6613$ ; DE:  $R^2_{ADJ} = 0,1516$ ; FR:  $R^2_{ADJ} = 0,2490$ ; SK:  $R^2_{ADJ} = 0,1524$ ) přepravy zboží nejlépe vyhovuje kvadratický model trendu. U letecké přepravy je kvadratický model trendu vhodný pro data Francie ( $R^2_{ADJ} = 0,7351$ ) a Slovenska ( $R^2_{ADJ} = 0,3676$ ), lineární pro Českou republiku ( $R^2_{ADJ} = 0,4006$ ) a exponenciální pro Německo ( $R^2_{ADJ} = 0,7442$ ). U říční přepravy jsou data České republiky ( $R^2_{ADJ} = 0,6359$ ) a Německa ( $R^2_{ADJ} = 0,8699$ ) nejlépe popsána kvadratickým modelem trendu. Pro Francii ( $R^2_{ADJ} = 0,8797$ ) je vhodný model trendu lineární a pro Slovensko ( $R^2_{ADJ} = 0,8663$ ) mocninný. Z předchozího plyne, že nebyl nalezen jeden univerzální model trendu, ale že ve většině případů převažoval kvadratický model trendu. Každý jeden z těchto modelů trendu, pro daný druh přepravy, může být použit k predikci dalšího vývoje objemu přepravy. Je samozřejmě nutné vzít v úvahu politicko-ekonomické vlivy a podle toho upravit rozhodnutí.

Použití těchto základních statistických postupů představuje dohromady metodiku, která může sloužit při plánování jedné z důležitých projektových činností a tou je logistika ve všech fázích projektu. Stanovené cíle této diplomové práce byly splněny.

# Seznam použité literatury

## Knižní zdroje

DOLEŽAL, Jan, 2023. *Projektový management*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-3619-3.

FABIAN, František, Vratislav HORÁLEK a kolektiv, 2009. Využití podpory Microsoft Excel při aplikaci základních *statistických metod*. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 978-80-02-02102-5.

HENDL, Jan, 2015. *Přehled statistických metod: analýza a metanalýza dat* (5. vyd.). Portal, 2015. ISBN 978-80-262-0981-2.

HENDL, Jan, 2022. *Základy matematiky, logiky a statistiky pro sociologii a ostatní společenské vědy v příkladech*. Třetí, doplněné vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-5400-3.

HINDLS, Richard, Markéta ARLTOVÁ, Stanislava HRONOVÁ, Ivana MALÁ, Luboš MAREK, Iva PECÁKOVÁ a Hana ŘEZANKOVÁ, 2018. *Statistika v ekonomii*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-09-7.

## Ostatní zdroje

BBC, 2016. *Migrant crisis: Migration to Europe explained in seven charts* [online]. London: BBC News Services [cit. 2023-09-19]. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/world-europe-34131911>

Blackridge research, 2022. *16 Ingenious Innovations in Logistics Industry* [online]. Hyderabad: Blackridge research & consulting [cit. 2023-09-25]. Dostupné z: <https://www.blackridgeresearch.com/blog/innovations-in-logistics-industry-trends>

BOOTH, Thomas, 2010. *Volcano chaos as Iceland eruption empties skies in Britain* [online]. London: *The Guardian* [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/uk/2010/apr/15/iceland-volcano-ash-flights-grounded>

Bussinessinfo, 2012. *Evropský stabilizační mechanismus* [online]. Praha: Czechtrade [cit. 2023-07-30]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/evropsky-stabilizacni-mechanismus/>

Česká televize, 2017. *Island se připravuje na další erupci sopky. Může způsobit katastrofu* [online]. Praha: Česká televize [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2230465-island-se-pripravuje-na-dalsi-erupci-sopky-muze-zpusobit-katastrofu>

Česká televize, 2018a. *Krise v datech: Kudy vedla cesta k pádu Lehman Brothers a recesi* [online]. Praha: Česká televize [cit. 2023-07-15]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/2586556-krize-v-datech-kudy-vedla-cesta-k-padu-lehman-brothers-a-recesi>

Česká televize, 2018b. *Statisíce mrtvých a obří migrační vlna. Válka v Sýrii trvá už sedm let* [online]. Praha: Česká televize [cit. 2023-07-13]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/2419900-statisice-mrtvych-a-obri-migracni-vlna-valka-v-syrii-trva-uz-sedm-let>

Česká televize, 2021. *Podařilo se částečně uvolnit loď blokující Suezský průplav. Tím prochází desetina světového obchodu* [online]. Praha: Česká televize [cit. 2023-07-30].



Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/3287845-suezsky-pruplav-stoji-zablokovala-ho-ctyrsetmetrova-lod#articlewithopenedgallery>

DAVIES, Thomas R., 2014. *The failure of strategic nonviolent action in Bahrain, Egypt, Libya and Syria: 'political ju-jitsu' in reverse*. London: City Research Online, 26:3, 299-313. Dostupné z: <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/13046>, doi:10.1080/14781158.2014.924916

Economia, 2018. *Před 10 lety přišel obří otřes. Globální ekonomická krize v číslech a datech* [online]. Praha: Economia [cit. 2023-07-15]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/globalni-ekonomicka-krize-2008-v-datech-den-podni/r~5f4503acb10111e899900cc47ab5f122/>

ARES, Elena, Sarah Barber, Oliver Bennett, Lorna Booth, Louise Butcher, Lorraine Conway, Grahame Danby, Joanna Dawson, Emma Downing, Tim Edmonds, Gabrielle Garton-Grimwood, Melanie Gower, Daniel Harari, Sue Hubble, Matthew Keep, Steven Kennedy, Arabella Lang, Jon Lunn, Feargal McGuinness, Iain McIver, Vaughne Miller, Claire Mills, Neil Johnston, Ed Potton, Sara Priestley, Doug Pyper, Michael Scholes, Nia Seaton, Antony Seely, Ben Smith, Djuna Thurley, Philip Ward, Dominic Webb, Isobel White, Wendy Wilson, John Woodhouse, 2016. *Brexit: impact across policy areas* [online]. London: House of Commons [cit. 2023-09-28]. Dostupné z: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7213>

European commission, 2011. *Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje* [online]. Brussels: European commission [cit. 2023-08-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144>

European commission, 2022. *The EU Single Window Environment for Customs* [online]. Brussels: European commission [cit. 2023-07-15]. Dostupné z: [https://taxation-customs.ec.europa.eu/eu-single-window-environment-customs\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/eu-single-window-environment-customs_en)

Euroskop, 2016. *EU má za sebou první rok „horké fáze“ migrační krize* [online]. Praha: Úřad vlády České republiky [cit. 2023-07-16]. Dostupné z: <https://euroskop.cz/2016/07/25/eu-ma-za-sebou-prvni-rok-horke-faze-migracni-krize/>

Eurostat, 2023a. Freight and mail air transport by reporting country [online]. Lucemburk: Eurostat [cit. 2023-05-29]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AVIA\\_GOOC\\_\\_custom\\_6376564/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AVIA_GOOC__custom_6376564/default/table?lang=en)

Eurostat, 2023b. Goods transported [online]. Lucemburk: Eurostat [cit. 2023-05-29]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL\\_GO\\_TOTAL\\_\\_custom\\_6376522/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL_GO_TOTAL__custom_6376522/default/table?lang=en)

Eurostat, 2023c. Real GDP per capita [online]. Lucemburk: Eurostat [cit. 2023-07-09]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_08\\_10/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08_10/default/table?lang=en)

Eurostat, 2023d. Road freight transport by type of operation and type of transport (t, tkm, vehicle-km) - annual data [online]. Lucemburk: Eurostat [cit. 2023-05-29]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD\\_GO\\_TA\\_TOTT\\_\\_custom\\_6376420/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_GO_TA_TOTT__custom_6376420/default/table?lang=en)

Eurostat, 2023e. Transport by type of vessel [online]. Lucemburk: Eurostat [cit. 2023-05-29]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/IWW\\_GO\\_ATYVE\\_\\_custom\\_6376604/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/IWW_GO_ATYVE__custom_6376604/default/table?lang=en)

Evropská komise, 2019. Zelená dohoda pro Evropu [online]. Brussels: European commission [cit. 2023-09-01]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640&qid=1694628061319>

- FRWIKI, 2023. *Maasvlakte 2* [online]. San Francisco: Wikimedia Foundation [cit. 2023-09-17]. Dostupné z: [https://cs.frwiki.wiki/wiki/Maasvlakte\\_\\_2](https://cs.frwiki.wiki/wiki/Maasvlakte__2)
- Gudmundsson, M., Thordarson, T., Höskuldsson, Á. et al. *Ash generation and distribution from the April-May 2010 eruption of Eyjafjallajökull, Iceland*. *Sci Rep* 2, 572 (2012). <https://doi.org/10.1038/srep00572>
- HAYES, Adam, 2023. *Brexit Meaning and Impact: The Truth About the U.K. Leaving the EU* [online]. New York: Investopedia [cit. 2023-09-07]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/b/brexit.asp>
- HERZÁN, Ondřej, 2012. *Arabské jaro – materiály* [online]. Brno: MUNI Fakulta informatiky [cit. 2023-08-07]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/sci/podzim2012/Z0099/um/36607250/RG\\_\\_Afriky\\_\\_Australie\\_\\_a\\_\\_Oceanie\\_\\_Arab-ske\\_\\_jaro\\_\\_materialy.pdf](https://is.muni.cz/el/sci/podzim2012/Z0099/um/36607250/RG__Afriky__Australie__a__Oceanie__Arab-ske__jaro__materialy.pdf)
- KUMMER, Sebastian, 2022. *A world loss event – EVER GIVEN* [online]. Vienna: GrECo International Holding [cit. 2023-07-30]. Dostupné z: <https://greco.services/a-world-loss-event-and-its-far-reaching-consequences-ever-given>
- Popular mechanics, 2021. *Here's the Minute-by-Minute Breakdown of the Ever Given's Crash* [online]. New York: Hearst Magazine Media [cit. 2023-07-30]. Dostupné z: <https://www.popularmechanics.com/technology/infrastructure/a36073961/ever-given-ship-stuck-in-suez-canal-timeline>
- Rada Evropské unie, 2022. *Krym a město Sevastopol: EU prodloužila platnost sankcí za protiprávní anexi Ruskem o jeden rok* [online]. Brusel: Generální sekretariát Rady Evropské unie [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/press/press-releases/2022/06/20/crimea-and-the-city-of-sevastopol-eu-extends-sanctions-over-russia-s-illegal-annexation-by-one-year>
- Rada Evropské unie, 2023. *Časová osa - opatření Rady týkající se onemocnění COVID-19* [online]. Brusel: Generální sekretariát Rady Evropské unie [cit. 2023-08-12]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/coronavirus/timeline>
- Rada Evropské unie, 2023. *Dopad invaze Ruska na Ukrajinu na trhy: reakce EU* [online]. Brusel: Generální sekretariát Rady Evropské unie [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/eu-response-ukraine-invasion/impact-of-russia-s-invasion-of-ukraine-on-the-markets-eu-response>
- REINBLATT, Heather, 2022. *9 Logistics Industry Trends and Innovations in 2023* [online]. London: Circuit routing limited [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: <https://getcircuit.com/teams/blog/logistics-industry-innovations>
- SÁNCHEZ, Álvaro, 2023. *The long hangover of the 'Ever Given' global trade disruption* [online]. Madrid: Ediciones El País [cit. 2023-07-30]. Dostupné z: <https://english.el-pais.com/economy-and-business/2023-03-29/the-long-hangover-of-the-ever-given-global-trade-disruption.html>
- SBB, 2016. *Gotthard Tunnel-Erlebnis*. [online]. Bern: Schweizerische Bundesbahnen SBB [cit. 2023-07-15]. Dostupné z: <https://company.sbb.ch/de/ueber-die-sbb/profil/sbb-erleben/sbb-erlebnisse/gotthard-tunnel-erlebnis.html?cHash=b99fdea861735d62090812c2c22a7185>
- SENCER, David J., 2023. *COVID-19 Timeline* [online]. Atlanta: Centers for Disease [cit. 2023-08-09]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/museum/timeline/covid19.html>
- SUJITH, Kumar, 2021. *Top 6 Logistics Industry Trends And Innovations In 2023* [online]. São Paulo: Stefanini group [cit. 2023-09-28]. Dostupné z: <https://stefanini.com/en/insights/articles/top-6-logistics-industry-trends-and-innovations-in-2022>

The Cooperative logistics network, 2022. *How Brexit is impacting the transportation and logistics industry in the UK and Europe* [online]. Valladolid: The Cooperative logistics network [cit. 2023-09-28]. Dostupné z: <https://www.thecooperativelogisticsnetwork.com/blog/2022/01/13/how-brexit-is-impacting-the-transportation-and-logistics-industry-in-the-uk-and-europe/>

NOTTEBOOM, Theo, Athanasios Pallis and Jean-Paul Rodrigue, 2013. *Construction of Maasvlakte 2 in Rotterdam* [online]. New York: Port Economics, Management and Policy [cit. 2023-09-17]. Dostupné z: <https://porteconomicmanagement.org/pemp/contents/part3/port-terminal-construction/construction-maasvlakte-2-rotterdam/>

U.S. Energy Information Administration, 2023. *Europe Brent Spot Price FOB* [online]. Washington: U.S. Energy Information Administration [cit. 2023-05-29]. Dostupné z: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RB RTE&f=A>

Úřad pro publikace EU, 2012a. *Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 70/2012 ze dne 18. ledna 2012 o statistickém vykazování silniční přepravy zboží (přepracované znění)* Lucemburk: Úřad pro publikace EU [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32012R0070>

Úřad pro publikace EU, 2012b. *Smlouva o fungování Evropské unie (konsolidované znění)* [online]. Lucemburk: Úřad pro publikace EU [cit. 2023-07-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=FI>

Úřad pro publikace EU, 2016. *Pařížská dohoda* [online]. Lucemburk: Úřad pro publikace EU [cit. 2023-09-30]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A22016A1019%2801%29>

Úřad pro publikace EU, 2017. *Římská smlouva (EHS)* [online]. Lucemburk: Úřad pro publikace EU [cit. 2023-08-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:xy0023>

Úřad pro publikace EU, 2020. *Brexit: Vztahy EU a Spojeného království: Spojené království 31. ledna 2020 vystoupilo z Evropské unie.* [online]. Lucemburk: Úřad pro publikace EU [cit. 2023-05-30]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/content/news/Brexit-UK-withdrawal-from-the-eu.html?locale=cs>

Úřad pro publikace EU, 2022. *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2399 ze dne 23. listopadu 2022, kterým se zřizuje jednotný portál Evropské unie pro oblast celnictví a mění nařízení (EU) č. 952/2013* [online]. Lucemburk: Úřad pro publikace EU [cit. 2023-07-18]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/2399/oj>

WALKER, Nigel, 2023. *Conflict in Ukraine: A timeline (2014 - eve of 2022 invasion)* [online]. London: House of Commons [cit. 2023-10-09]. Dostupné z: <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9476/CBP-9476.pdf>

World Bank, 2023. *Metadata Glossary: GDP per capita growth* [online]. Washington: World Bank Group [cit. 2023-07-09]. Dostupné z: <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/statistical-capacity-indicators/series/5.51.01.10.gdp>

ZENKER, Petr, 2023. *Vodíková Tatra bude v listopadu. Jako příklad schopností Čechů v zelených technologiích ji zmínila šéfka Evropské komise* [online]. Praha: Economia [cit. 2023-10-01]. Dostupné z: [https://byznys.hn.cz/c1-67247630-vodikova-tatra-bude-v-listopadu-jako-priklad-schopnosti-cechu-v-zelenych-technologii-ji-zminila-sefka-evropske-komi-se#utm\\_content=freshnews&utm\\_term=tatra&utm\\_medium=hint&utm\\_source=search.seznam.cz](https://byznys.hn.cz/c1-67247630-vodikova-tatra-bude-v-listopadu-jako-priklad-schopnosti-cechu-v-zelenych-technologii-ji-zminila-sefka-evropske-komi-se#utm_content=freshnews&utm_term=tatra&utm_medium=hint&utm_source=search.seznam.cz)

## Seznam obrázků

Obrázek 6.1 Průběh absolutního přírůstku ceny ropy Brent za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	39
Obrázek 6.2 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	41
Obrázek 6.3 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy ve Francouzské republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 6.4 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy v Spolkové republice Německo za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 6.5 Průběh absolutního přírůstku objemu silniční přepravy v Slovenské republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 6.6 Průměrný absolutní přírůstek objemu silniční přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 6.7 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	49
Obrázek 6.8 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v Německo za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 6.9 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v Francie za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	52
Obrázek 6.10 Průběh absolutního přírůstku objemu železniční přepravy v Slovensko za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	53
Obrázek 6.11 Průměrný absolutní přírůstek objemu železniční přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 6.12 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 6.13 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v Německo za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	58
Obrázek 6.14 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v Francie za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 6.15 Průběh absolutního přírůstku objemu letecké přepravy v Slovensko za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	61
Obrázek 6.16 Průměrný absolutní přírůstek objemu letecké přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	63
Obrázek 6.17 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v České republice za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 6.18 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v Německo za období 2010 až 2021 (vlastní zpracování).....	66
Obrázek 6.19 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v Francie za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	67
Obrázek 6.20 Průběh absolutního přírůstku objemu říční přepravy v Slovensko za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování).....	68

Obrázek 6.21 Průměrný absolutní přírůstek objemu říční přepravy ve státech EU za období 2010 až 2022 (vlastní zpracování) .....	70
Obrázek 6.22 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	73
Obrázek 6.23 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	74
Obrázek 6.24 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	75
Obrázek 6.25 Korelační závislost mezi objemem silniční přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	76
Obrázek 6.26 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	77
Obrázek 6.27 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	78
Obrázek 6.28 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	79
Obrázek 6.29 Korelační závislost mezi objemem železniční přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	80
Obrázek 6.30 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	81
Obrázek 6.31 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	82
Obrázek 6.32 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	83
Obrázek 6.33 Korelační závislost mezi objemem letecké přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	83
Obrázek 6.34 Korelační závislost mezi objemem říční přepravy České republiky a cenou ropy Brent (vlastní zpracování) .....	85
Obrázek 6.35 Korelační závislost mezi objemem říční přepravy Německa a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	85
Obrázek 6.36 Korelační závislost mezi objemem říční přepravy Francie a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	86
Obrázek 6.37 Korelační závislost mezi objemem říční přepravy Slovenska a cenou ropy Brent (vlastní zpracování).....	87
Obrázek 6.38 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ a rovnice kvadratických modelů trendu pro silniční přepravu (vlastní zpracování) .....	90
Obrázek 6.39 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ a rovnice kvadratických modelů trendu pro železniční přepravu (vlastní zpracování).....	91
Obrázek 6.40 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ a rovnice kvadratických modelů trendu pro leteckou přepravu (vlastní zpracování).....	93
Obrázek 6.41 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ a rovnice kvadratických modelů trendu pro říční přepravu (vlastní zpracování).....	94

# Seznam tabulek

Tabulka 6.1 Základní míry dynamiky časových řad pro cenu ropy Brent (vlastní zpracování).....	38
Tabulka 6.2 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy České republiky (vlastní zpracování).....	40
Tabulka 6.3 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy Francie (vlastní zpracování).....	41
Tabulka 6.4 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy Německo (vlastní zpracování).....	43
Tabulka 6.5 Základní míry dynamiky časových řad pro objem silniční přepravy Slovensko (vlastní zpracování).....	44
Tabulka 6.6 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy České republiky (vlastní zpracování).....	48
Tabulka 6.7 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy Německo (vlastní zpracování).....	49
Tabulka 6.8 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy Francie (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 6.9 Základní míry dynamiky časových řad pro objem železniční přepravy Slovensko (vlastní zpracování).....	52
Tabulka 6.10 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy České republiky (vlastní zpracování).....	56
Tabulka 6.11 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy Německo (vlastní zpracování).....	57
Tabulka 6.12 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy Francie (vlastní zpracování).....	59
Tabulka 6.13 Základní míry dynamiky časových řad pro objem letecká přepravy Slovensko (vlastní zpracování).....	60
Tabulka 6.14 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy České republiky (vlastní zpracování).....	64
Tabulka 6.15 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy Německo (vlastní zpracování).....	65
Tabulka 6.16 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy Francie (vlastní zpracování).....	66
Tabulka 6.17 Základní míry dynamiky časových řad pro objem říční přepravy Slovensko (vlastní zpracování).....	68
Tabulka 6.18 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu silniční přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování).....	72
Tabulka 6.19 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu železniční přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování)...	76
Tabulka 6.20 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu letecké přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování).....	80

Tabulka 6.21 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu říční přepravy na ceně ropy Brent (vlastní zpracování) .....	84
Tabulka 6.22 Hodnoty Pearsonova párového korelačního koeficientu pro vyjádření závislosti objemu všech druhů přepravy pro státy CZ, FR, DE, SK v období 2010–2022 (vlastní zpracování).....	87
Tabulka 6.23 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ pro silniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	90
Tabulka 6.24 Hodnoty upraveného koeficientu determinace $R^2_{ADJ}$ pro silniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 6.25 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ pro železniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	92
Tabulka 6.26 Hodnoty upraveného koeficientu determinace $R^2_{ADJ}$ pro železniční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	92
Tabulka 6.27 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ pro leteckou přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	93
Tabulka 6.28 Hodnoty upraveného koeficientu determinace $R^2_{ADJ}$ pro leteckou přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	94
Tabulka 6.29 Hodnoty koeficientu determinace $R^2$ pro říční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování) .....	95
Tabulka 6.30 Hodnoty upraveného koeficientu determinace $R^2_{ADJ}$ pro říční přepravu zvolených zemí při užití více regresních modelů trendu (vlastní zpracování).....	95

# Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této diplomové práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Petr Dobruský

V Praze dne: 09. 12. 2023

Podpis:

<b>Jméno</b>	<b>Oddělení/ Pracoviště</b>	<b>Datum</b>	<b>Podpis</b>