

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

**AUTOREFERÁT
DIZERTAČNEJ PRÁCE**

Žilina, 2025

Ing. Martin Zuzaniak

Žilinská univerzita v Žiline
Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
Katedra cestnej a mestskej dopravy

Ing. Martin Zuzaniak

Autoreferát dizertačnej práce

**VÝSKUM POZITÍVNYCH EXTERNALÍT Z CESTNEJ NÁKLADNEJ
DOPRAVY**

na získanie akademického titulu **d o k t o r**
(„philosophiae doctor“, v skratke „PhD.“)
v študijnom odbore 3772 Doprava,
v študijnom programe Dopravné služby a logistika.

Žilina 2025

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Fakulte prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline.

Predkladateľ: Ing. Martin Zuzaniak
Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS
Katedra cestnej a mestskej dopravy

Školiteľ: doc. Ing. Vladimír Konečný, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS
Katedra cestnej a mestskej dopravy

Oponenti: prof. Ing. Jozef Gnap, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS
Katedra cestnej a mestskej dopravy

Ing. Štefánia Halajová, PhD.
IDS Východ, s.r.o.,
Turgenevova 36, 040 01 Košice

Autoreferát bol rozoslaný dňa:

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa o h.
v zasadačke dekanátu fakulty PEDAS pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce
schválenu odborovou komisiou v študijnom odbore 3772 Doprava, v študijnom
programe Dopravné služby a logistika, vymenovanou dekanom Fakulty prevádzky
a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline.

prof. Ing. Miloš Poliak, PhD.
predseda odborovej komisie
študijného odboru 3772 Doprava

OBSAH

ÚVOD	5
1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ..	6
1.1. Negatívne externality dopravy	6
1.2. Pozitívne externality dopravy	6
1.3. Zhodnotenie noriem a strategických dokumentov	7
2. CIEĽ PRÁCE	9
3. METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA	10
3.1. Výber výkonových a ekonomických ukazovateľov	10
3.2. Vedecké metódy a možnosť ich uplatnenia.....	10
4. VÝSLEDKY PRÁCE	13
4.1. Návrh metodiky pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít	13
4.2. Pozitívne externality z cestnej nákladnej dopravy a ukazovatele dopravného výkonu.....	15
4.3. Aplikácia metodiky na vzorových dátach	17
4.4. Výskumné otázky	23
5. DISKUSIA.....	26
6. TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ PRÍNOSY DIZERTAČNEJ PRÁCE	28
ZÁVER	29
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	31
ZOZNAM NAJDÔLEŽITEJŠÍCH PUBLIKOVANÝCH PRÁC	36

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK

Obrázok 1 Časová postupnosť riešenia dizertačnej práce formou Ganttovho diagramu	13
Obrázok 2 Vývojový diagram znázorňujúci navrhnutú metodiku.....	15
Tabuľka 1 Vybrané ukazovatele a ich dostupnosť z hľadiska času a územia	17
Tabuľka 2 Korelačná matica zobrazujúca vzťahy medzi dopravnými a ekonomickými ukazovateľmi v SR a EÚ za obdobie 2011-2023 a hodnoty testu významnosti	18
Tabuľka 3 Korelačné koeficienty medzi výkonmi cestnej nákladnej dopravy a ekonomickými ukazovateľmi v SR	20
Tabuľka 4 Viacnásobné koeficienty determinácie výkonových ukazovateľov CND pre pozitívne externalitu v SR a EÚ	21
Tabuľka 5 Viackriteriálne rozhodovania o významnosti pozitívnych externalít využitím DMM.....	22

ÚVOD

Doprava je dôležitým faktorom pri dosahovaní ekonomického a sociálneho rozvoja štátu s výrazným podielom na hrubom domácom produkte (HDP) [1]. Preto sa zdá, že meranie efektívnosti dopravných operácií môže byť zaujímavé z pohľadu ekonomiky ako celku, aj jednotlivca spoločnosti pôsobiaceho v sektore dopravy. V súčasnosti sa veľká pozornosť venuje aj environmentálnym aspektom sektora dopravy, ktoré popisujú jeho udržateľnosť. Samotná doprava nie je cieľom, ale prostriedkom ekonomického rozvoja a predpokladom dosiahnutia sociálnej a regionálnej súdržnosti [2]. Kvalitná dopravná infraštruktúra je predpokladom hospodárskeho rastu vo všetkých krajinách. Predstavuje verejný kapitál, ktorý zohráva dôležitú úlohu pri rozhodovaní investorov, či investovať v danej krajine alebo kraji [3]. Otázky súvisiace s meraním výkonnosti dopravnej infraštruktúry a vzťahom medzi dopravnou infraštruktúrou a hospodárskym rastom sú preto predmetom diskusie v akademických aj neakademických kruhoch [4]. Úloha dopravy v hospodárskom a sociálnom rozvoji krajiny sa neobmedzuje len na efektívnosť samotného dopravného odvetvia, ale je determinovaná množstvom vonkajších vplyvov. Niektoré štúdie [5] ich označujú ako netransportný efekt a poškodenie. Keď sociálna alebo hospodárska činnosť jednej osoby alebo skupiny osôb má vplyv na inú osobu alebo skupinu osôb, a keď tento vplyv nie je plne zohľadnený alebo kompenzovaný prvou osobou alebo skupinou osôb, vznikajú externé náklady, známe aj ako externality [1]. Prejavujú sa ako výhody získané tretími stranami (pozitívne externality) alebo ako dodatočné náklady vznikajúce tretím stranám (negatívne externality) [6].

V poslednej dobe sa v cestnej nákladnej doprave (CND) venuje zvýšená pozornosť externým nákladom z hľadiska udržateľnosti. Napriek tomu, že diskusia o negatívnych externalitách v súvislosti s cestnou dopravou je jednoznačne dôležitá, relatívne málo sa hovorí o pozitívnych externalitách, ako prínose dopravy pre hospodársky rast, aj keď ide o vedľajší dôsledok dopravy [7]. Znakmi efektívnosti charakterizujúce mimo dopravný efekt sú plné a včasné uspokojenie potrieb obyvateľstva a národného hospodárstva v doprave, vysoká kvalita dopravných služieb, vysoká rýchlosť dodania, a v neposlednom rade bezpečnosť prepravovaného tovaru a dopravy. Okrem toho znižujú dopravnú zložku v primárnych nákladoch, cenu vyrábaných priemyselných a poľnohospodárskych produktov a dobu výstavby. V neposlednom rade zlepšuje ekonomickú a strategickú bezpečnosť štátu [8]. Na zohľadnenie a odhadnutie veľkosti negatívnych aj pozitívnych externalít je potrebná ich identifikácia a kalkulácia. Významom tejto práce bude identifikácia a posúdenie pozitívnych externalít CND, možnosti ich merania jednotlivými metódami, posúdenie vhodnosti ich uplatnenia a návrh vlastnej metodiky na identifikáciu, kalkuláciu a vyhodnotenie pozitívnych externalít. V rámci riešenia dizertačnej práce bude navrhnutá metodika aj aplikovaná a overená.

1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

Cestná nákladná doprava je najpoužívanejším druhom dopravy v rámci Slovenskej republiky (SR) aj Európskej únie (EÚ) s viac ako 3/4 podielom na trhu, preto má nezastupiteľné miesto pri preprave tovaru a tým aj fungovaní spoločnosti [9]. Preto bola cestná nákladná doprava vybraná ako hlavná oblasť pre výskum pozitívnych externalít z dopravných služieb.

1.1. Negatívne externality dopravy

Externé náklady, tiež známe ako negatívne externality, vznikajú, keď sociálne alebo ekonomické aktivity jednej osoby alebo skupiny osôb majú vplyv na inú osobu alebo skupinu osôb, a ak tento vplyv nie je plne zohľadnený alebo kompenzovaný prvou osobou alebo skupinou osôb. Náklady na externality pre spoločnosť sa vo všeobecnosti neodrážajú v súčasných trhových cenách v sektore cestnej dopravy. Efektívny model mobility pre budúcnosť musí zohľadňovať skutočné náklady na dopravu a jeho regulačný rámec bude musieť vytvoriť stimuly pre ľudí. Je potrebné rešpektovať, že zníženie negatívnych externalít, alebo ich takzvaná internalizácia, nebude triviálne riešenie. Aplikácia dodatočných daní alebo dotácií môže viesť k mnohým neúmyselným dôsledkom, ktoré môžu mať v konečnom účtovaní väčší negatívny ekonomický dopad ako samotné externality [7]. Externé náklady z CND sa obvykle členia do týchto skupín:

- náklady na odstraňovanie nehôd,
- náklady súvisiace so stratami na ľudských životoch,
- náklady na znečistenie ovzdušia,
- náklady na odstraňovanie/znižovanie hluku,
- náklady na elimináciu klimatických zmien,
- náklady na prírodu a krajinu,
- náklady na výrobu energií,
- náklady na kongescie [10].

1.2. Pozitívne externality dopravy

Akékoľvek opatrenia na zníženie negatívnych externalít by nemali viesť k možnému zníženiu hospodárskeho rastu, ktorý sám o sebe môže byť zdrojom pozitívnych externalít a môže zabrániť vzniku tých negatívnych [11]. Z ekonomického a sociálneho hľadiska by bolo optimálne podporovať trvalo udržateľnú mobilitu so zameraním sa na podporu pozitívnych externalít a zároveň znižovaním týchto negatívnych externalít. Problém je v tom, že viaceré akcie v rámci dopravnej politiky môžu viesť k nejakým nezamýšľaným následkom, ako tomu bolo v prípade podpory biopalív v Európe. Z tohto dôvodu by sa pri tvorbe a implementácii dopravnej politiky mala brať širšia a interdisciplinárna perspektíva. Vplyv dopravy na ekonomický rozvoj možno hodnotiť z dvoch hľadísk. Prvým aspektom je priamy vplyv na ekonomický rast v podobe podielu dopravy na hrubom domácom produkte a zamestnanosti v rámci

národného hospodárstva. Výskum vzťahu medzi výkonmi nákladnej dopravy a HDP v krajinách EÚ za skupiny krajín (EÚ15, EÚ13, EÚ28) potvrdil pozitívny vzťah medzi skúmanými veličinami [12]. Z dlhodobého hľadiska predstavuje nákladná doprava a obrat nákladnej dopravy rovnovážny stabilný vzťah k HDP [13]. Početné štúdie odhaľujú rovnaké trendy medzi objemom dopravy a HDP [14-16]. Zlepšenie dopravy môže preto zvýšiť produktivitu a znížiť náklady na výroby [17].

Druhým aspektom je sekundárny dopyt po doprave, ktorý vyplýva z dopytu obyvateľstva po tovaroch a službách v nákladnej aj osobnej doprave. V posledných rokoch veľa domácich a zahraničných výskumníkov skúmalo vzťah medzi dopravou a ekonomickým rozvojom, no väčšina týchto štúdií je kvalitatívna, kým niektoré kvantitatívne výskumy sú obmedzené na krátkodobé dynamické hodnotenie [18]. Bolo vyvinutých mnoho výskumných modelov, vrátane vytvorenia a aplikácie modelov podielu na dopravnom trhu [19], modelov dopravných dodávateľských reťazcov [20,21] a viacnásobných regresných modelov [22]. Viaceré štúdie naznačujú, že rozvoj dopravného systému má pozitívny vplyv na hospodársky rast [23,24], zatiaľ čo len málo štúdií identifikovalo vzájomný vplyv hospodárskeho rastu na samotnú dopravu [25,26]. V inej práci Pradhan a kol. [27] zistili, že dopravná infraštruktúra je kointegrovaná s hospodárskym rastom, čo naznačuje potvrdenú prítomnosť dlhodobých rovnovážnych vzťahov medzi nimi. Dopravná infraštruktúra je dôležitou hybnou silou integrácie regionálnych zdrojov a podpory hospodárskeho rozvoja a udržateľnosti [28]. Výsledky štúdií ukázali, že dopravná infraštruktúra má výrazný stimulačný vplyv na ekonomický rast [29-31]. Investície do ciest by mali ďalej zlepšiť hustotu základnej cestnej siete, odstrániť úzke miesta, zvýšiť bezpečnosť dopravy a zlepšiť vnútroregionálnu a medziregionálnu dostupnosť [32]. Doprava môže spájať potenciálne ekonomické oblasti, ale je nepravdepodobné, že bude schopná vytvoriť veľký trhový potenciál v oblastiach, ktoré nemajú základné podmienky umožňujúce ekonomický rozvoj [33].

1.3. Zhodnotenie noriem a strategických dokumentov

V roku 2024 bola vydaná nová verzia dokumentu hodnotiaceho a určujúceho celospoločenské dopady dopravných projektov v SR Metodická príručka k tvorbe analýz nákladov a prínosov (CBA), verzia 1.0. Podstatou CBA je identifikácia a kvantifikácia socioekonomických dopadov uvažovaného projektu, a to posúdením všetkých relevantných nákladov a prínosov, ktoré sú vyjadrené v peňažných jednotkách. Zároveň nová verzia príručky po prvý krát poskytuje základný súhrn pravidiel pre vypracovanie Analýzy efektívnosti nákladov (CEA), ktorá môže byť v špecifických prípadoch vhodnejším analytickým nástrojom ako CBA. V CBA sú zohľadnené predovšetkým priame vplyvy (priamo na užívateľov dopravnej investície, napr. cestovný čas), ale aj externé vplyvy na dotknutú skupinu obyvateľov (napr. hluk, emisie). Nie je vylúčené, že v blízkej budúcnosti sa súčasťou posudzovania významných dopravných investičných projektov stane aj vyčíslenie širších ekonomických vplyvov, po vzore niektorých vyspelých krajín (napr. Veľká Británia). Toto si však

pravdepodobne vyžiada sofistikovanú metodiku resp. využitie samostatného a komplexného ekonomického modelu [34]. Práve absencia takýchto metodík a modelov je aj jedným z dôvodov realizácie výskumu tejto dizertačnej práce. Netrhové vplyvy sa väčšinou dajú ľahko identifikovať, problémom však je ich kvantifikácia a ocenenie. Kvantifikácia znamená vyjadrenia množstva vplyvu. Tieto údaje sa získavajú pomerne náročne, v oblasti dopravných projektov je relevantným zdrojom týchto údajov zvyčajne dopravný model a rôzne databázy a projekcie. Je nevyhnutné, aby kvantifikácia spoločenských vplyvov bola založená na historických, odborných a transparentných predpokladoch, keďže tieto vstupy prakticky determinujú výsledok CBA.

Pre všetky veľké projekty predkladané v rámci Stratégia financovania EŠIF 2014 – 2020 je povinná Príručka k analýze nákladov a prínosov. Dopady, ktoré vznikli na používateľov projektu v dôsledku používania nového alebo zlepšeného tovaru alebo služby pre ktoré nie je k dispozícii trhová hodnota, by sa mali zahrnúť ako priame prínosy projektu do ekonomickej analýzy hodnotenia projektu. Vzhľadom na svoju povahu nie sú externé vplyvy zachytené pri hodnotení priamych prínosov projektu a je potrebné ich hodnotiť osobitne. Oceňovanie externých vplyvov môže byť niekedy zložité, aj keď ich možno ľahko identifikovať. Pre niektoré špecifické účinky však štúdie dostupné v literatúre poskytujú referenčné hodnoty, ktoré sa môžu použiť v danom kontexte. To je napríklad prípad štúdií HEATCO alebo DG Move „Handbook on estimation of external costs in the transport sector“, ktoré poskytujú niektoré referenčné jednotkové náklady [35]. Vademecum ekonomického hodnotenia pripravilo GR REGIO s podporou JASPERS pre investície spolufinancované EÚ v programovom období 2021 - 2027. Obsahuje aj kapitolu, ktorá sa zameriava najmä na štandardné metódy hodnotenia dopravných projektov s dôrazom na aktualizáciu, štandardizáciu a zjednodušenie prístupu a zdrojov hodnotenia dopravy uvedených v príručke CBA z roku 2014. Ďalej sa podporuje urýchlenie procesu prípravy analýzy nákladov a prínosov, napríklad odkazom na vopred pripravené súbory aktualizovaných jednotkových hodnôt krajín na európskej úrovni, ako je Príručka o externých nákladoch dopravy [36]. Medzi ďalšie dokumenty a normy v tejto oblasti patria: Vykonávacie Nariadenie Komisie (EÚ) 2015/207 z 20. januára 2015, Transport analysis guidance z Veľkej Británie alebo EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Norma ISO 14083 je komplexné usmernenie, ktoré poskytuje potrebné kroky na účinný zber údajov, výpočet a vykazovanie emisií skleníkových plynov v globálnom dodávateľskom reťazci v doprave. Nová verzia voľne dostupného internetového emisného kalkulátora EcoTransit počíta emisie v súlade s novo prijatou normou ISO 14083. V roku 2022 bola prijatá nová smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2022/362 z 24. februára 2022, ktorou sa menia smernice 1999/62/ES, 1999/37/ES a (EÚ) 2019/520, pokiaľ ide o poplatky za používanie určitej dopravnej infraštruktúry. Spoplatňovanie cestnej siete, podľa novej smernice, by malo zohľadňovať externé náklady v sadzbách. Tieto náklady zahŕňajú náklady na znečistenie ovzdušia, hluk a dopravnú infraštruktúru. Referenčné hodnoty poplatkov za znečistenie ovzdušia a poplatkov za hluk sú uvedené v prílohách smernice v centoch na jeden prejdeň kilometer.

2. CIEĽ PRÁCE

Cieľom dizertačnej práce je navrhnutie postupu pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít cestnej nákladnej dopravy. V rámci riešenia dizertačnej práce bola navrhnutá metodika aj aplikovaná. Pre bližšie spoznanie pozitívnych externalít je potrebný výskum externalít z nákladnej dopravy ako celku, teda aj tých negatívnych. Na začiatku riešenia bol realizovaný rešerš negatívnych externalít na základe doposiaľ existujúcich odborných prác, ktoré je možné vypočítať za pomoci príručky EK. Až ďalším krokom je identifikácia pozitívnych externalít a to na základe existujúcich výskumov z príslušnej oblasti a ich analýz. Výber správnych ukazovateľov a externalít je základom pre ďalšie pokračovanie výskumu. Následne je potrebné získanie príslušných dát pre vybrané ukazovatele kvôli realizácii výpočtu korelácie a vzájomných vzťahov. Veľká časť údajov je čerpaná z oficiálnych údajov národných a medzinárodných úradov ako sú Štatistický úrad SR [37], Európsky štatistický úrad [38] alebo Národná banka Slovenska [39]. Pre potreby kalkulácie sily a overenia existencie vzťahov medzi ukazovateľmi boli posúdené rôzne metódy a overená ich vhodnosť a použiteľnosť. Na základe zhodnotenia použiteľnosti metód bolo cieľom riešenia navrhnuť vlastnú metodiku pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít z CND a určenie ich úrovne vo vzťahu najmä ku celospoločenským dopadom. V práci sú navrhnuté metódy aj aplikované v podmienkach SR. Účelom je objektívnym spôsobom kvantifikovať spoločenské pozitíva a prínosy vyplývajúce z CND. Výsledky môžu byť významným podkladom pri objektívnom posudzovaní vplyvov CND.

Medzi čiastkové ciele práce patrí:

- uskutočniť rešerš domácej, ale najmä zahraničnej literatúry k danej téme za účelom poznania aktuálneho stavu riešenej problematiky,
- zhodnotenie noriem a strategických dokumentov, ktoré sa zaoberajú problematikou externalít a externých nákladov
- určenie možných metód pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy, posúdenie ich vhodnosti a použiteľnosti
- návrh metodiky pre identifikáciu najdôležitejších pozitívnych externalít a ich úrovne vo vzťahu k celospoločenským a regionálnym dopadom,
- aplikácia navrhutej metodiky v podmienkach SR
- vypracovanie vedeckých záverov poukazujúcich na prínosy cestnej nákladnej dopravy v rôznych oblastiach.

3. METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA

Hlavnými časťami metodiky práce je výber ukazovateľov a metód skúmania. Sú vyberané výkonové ukazovatele cestnej nákladnej dopravy, ekonomické a sociálne ukazovatele. Pri metódach skúmania je potrebné vykonať rešerš existujúcich metód a zhodnotiť možnosti uplatnenia pre tento výskum.

3.1. Výber výkonových a ekonomických ukazovateľov

Výber ukazovateľov je založený na medzinárodne stanovených kritériách, čo má za následok politicky relevantné, komplexné, dostupné, informatívne a spoľahlivé iniciatívy ukazovateľov udržateľnej dopravy. Ukazovatele by navyše mali byť dostatočne citlivé, aby poukázali nielen na významné trendy, ale aj na mierne zmeny. Okrem toho viacerí autori [40,41] poznamenávajú, že ukazovatele by mali umožniť porovnanie medzi rôznymi oblasťami, pričom by mali ilustrovať zložité javy jednoduchým spôsobom zrozumiteľným pre odborníkov aj verejnosť. Vyjadrenia ukazovateľov by preto mali byť stručné, ale explicitné a čo najpresnejšie odrážať ich štruktúru [42]. Napokon, pokiaľ ide o požadované pôvodné údaje na výpočet ukazovateľov, proces zberu údajov sa musí vykonávať pravidelne podľa konzistentných a vedecky schválených metód [40,41]. Významné pozitívne a negatívne dopravné externality, ako aj veľký počet rôznych vzájomne prepojených systémov a inštitucionálnych úrovní, ktoré sú zapojené, vedú k veľkej komplexnosti dopravného systému, čo prispieva k variabilite ukazovateľov. Variabilita ukazovateľov sa vo veľkej miere pripisuje aj dostupnosti údajov. Kontrola dostupnosti potrebných údajov zvyčajne predstavuje posledný a najdôležitejší krok v procese výberu ukazovateľov a často do značnej miery určuje konečný výber ukazovateľov. Otázka efektívnosti dopravy sa v literatúre zvyčajne posudzuje z jednorozmerného hľadiska, pričom sa používajú konvenčné dopravné a ekonomické ukazovatele [43,44].

3.2. Vedecké metódy a možnosť ich uplatnenia

Pre ukázanie dôležitosti cestnej nákladnej dopravy a na výpočet presných hodnôt je dôležité používať vhodnú metodiku. Presne vypočítať hodnotu mimo dopravného efektu (alebo jeho jednotlivých faktorov) je pomerne náročné. Problém nie je len v chýbajúcej metodike výpočtu externalít, ale aj v obmedzenom ekonomickom záujme účastníkov trhu dopravných služieb na ich výkone. Na základe rešeršy boli vybrané najčastejšie používané metódy vhodné pre vybranú oblasť a bola zhodnotená možnosť ich uplatnenia. Pre zistenie a odhad základných vzťahov medzi výkonovými ukazovateľmi a ekonomickými/sociálnymi ukazovateľmi (pozitívnymi externalitami) slúži korelačná analýza, kde sa však vyskytuje viacero typov koeficientov. Pearsonova korelačná analýza sa používa pri číselných charakteristikách a časových radoch kvantitatívnych údajov. Spearman a Kendall sa používa pri nevhodnosti Pearsonovho koeficientu a teda hodnotení kvalitatívnych údajov. Pre potreby postupu výskumu, kde

sa pracuje s radmi spojitých kvantitatívnych údajov bez očakávania odľahlých hodnôt je najlepšie aplikovateľná Pearsonova korelácia spolu s jej rôznymi variáciami [45,46]. Pearsonov korelačný koeficient je možné zistiť prostredníctvom ručného výpočtu, ale jednoduchšie je použitie excelu, kde existuje pre tento postup jednoduchá funkcia. Taktiež je možnosťou využitie špecializovaného softvéru ako SAS alebo SPSS, ktorý vie okrem samotných hodnôt poskytnúť ďalšie údaje a tiež výpočty. Cieľom je nájsť prítomnosť silných vzťahov, čo sú hodnoty v blízkosti 1 a -1 až po dolnú hranicu pre stredne silné vzťahy. Jednoduchá korelačná analýza však určuje len existenciu, veľkosť a smer korelácie (vzťahu), no nerieši vzťah príčina a následok. Pre overenie štatistickej významnosti realizovaných testov, potvrdenie existencie a určenie vzťahov slúži regresná analýza a overovacie testy, ako Studentov t-test, kde je pre hladinu významnosti zväčša volená hodnota 0,05.

Vplyv dopravných ukazovateľov sa nemusí prejaviť v rovnakom období a môže existovať určitý časový posun ich vplyvu. Ten je možné testovať viacerými metódami. Jednoduchšou variantou je aplikácia Pearsonovho korelačného koeficientu s posunutím o požadované časové obdobie na základe upraveného základného vzorca. Korelačná analýza s posunom overuje vzťahy medzi dátami v normálnom čase a s posunom o určité obdobie. Druhým variantom je použitie Grangerovej kauzality a to buď prostredníctvom funkcie regresie v exceli, ktorý simuluje Grangerovu kauzalitu, avšak je nutné zvoliť veľkosť konkrétneho časového posunu individuálne alebo využitím špecializovaného softvéru. Počet oneskorení je rozhodujúci, pretože rôzne hodnoty môžu viesť k rôznym výsledkom testu. Grangerov test kauzality na údajoch z časových radov poskytuje dôkaz, že „premenná x Granger-spôsobuje y“. Je možné, že príčinná súvislosť je len v jednom smere, v oboch smeroch alebo ani v jednom smere [47]. Keďže na jednotlivé ukazovatele môže vplývať viacero faktorov, ktoré môžu ovplyvňovať celkové výsledky, pre bližšie preskúmanie je potrebné ich zohľadnenie alebo očistenie od ich vplyvu. Pre zohľadnenie vplyvu viacerých ukazovateľov slúži viacnásobný koeficient determinácie a korelácie. Bodovým odhadom viacnásobného koeficienta determinácie je výberový viacnásobný koeficient determinácie. Čím vyšší je viacnásobný koeficient determinácie, tým lepšie model vysvetľuje variabilitu vysvetľovanej premennej [48]. Naopak pre posúdenie veľkosti vplyvu jednotlivých faktorov a očistenie od vplyvu vybraných faktorov je potrebné použitie čiastkovej/parciálnej korelácie. Parciálne korelačné koeficienty merajú silu a smer vzťahu medzi dvoma premennými, pričom eliminujú vplyv ostatných nezávislých premenných [48]. Dané výpočty je možné realizovať náročnejšou ručnou kalkuláciou alebo jednoduchšou aplikáciou vybraných štatistických softvérov (napr. SAS). Pre každú z korelácií sa zároveň vykonáva test štatistickej významnosti.

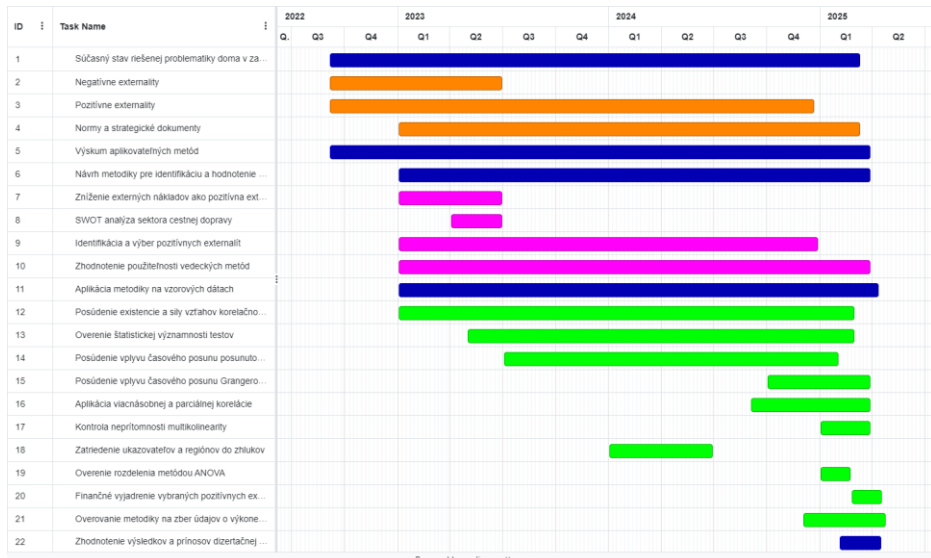
Hlavným problémom modelu viacnásobnej lineárnej regresie (MLR) je predpoklad, že predikčné premenné sú nezávislé. V skutočnosti majú tieto premenné medzi sebou určité korelácie, ktoré sa vyjadrujú termínom multikolinearita. Na jej zistenie je potrebné opäť využiť štatistický softvér, ktorý ju dokáže prostredníctvom

viacerých testov odhaliť a v prípade jej potvrdenia je zväčša potrebné daný ukazovateľ vylúčiť a pokračovať v overovaní bez neho. Pri nepotvrdení multikolinearity môžu byť vybrané ukazovatele zachované. Po vykonaní všetkých testov a overení vzťahov medzi ukazovateľmi je možné určiť pozitívne externality, ktorých štatistická významnosť sa potvrdila pri aplikácii vedeckých metód a zároveň neboli vylúčené pri testoch lineárnej závislosti. Vybrané pozitívne externality alebo najmä posudzované regióny a krajiny je možné zaradiť podľa podobnosti do skupín (zhlukov) použitím zhlukovej analýzy v na to určenom softvéri. Využitelné je to hlavne pri väčšom počte ukazovateľov ako je zatriedenie krajín v rámci EÚ podľa výkonnosti. Má tiež dobré metódy vizualizácie, ako je dendrogram [49]. Pri zhlukovej analýze tiež existuje viacero metód. Vo všeobecnosti je dobré vyskúšať dve alebo tri z existujúcich metód. Ak sa metódy pomerne dobre zhodujú, potom budú výsledky oveľa vierohodnejšie. Na overenie rozdelenia a podobnosti prvkov rovnakého zhuku alebo naopak rozdielnosti medzi zhukmi sa dá využiť analýza rozptylu (ANOVA) prostredníctvom štatistických softvérov ako SAS alebo SPSS. V prípade potreby zistenia poradia alebo zoradenia významnosti jednotlivých externalít môže výskumník aplikovať niektorú z metód viackriteriálneho rozhodovania a analýzy, napríklad Saatyho metódu alebo metódu rozhodovacej matice (DMM). Viackriteriálne hodnotenie je založené zväčša na porovnávaní ukazovateľov alebo pridelovaní bodov podľa dôležitosti alebo výkonnosti. Za výsledné kritérium sa volí najväčší vážený súčet súčinov hodnotenia miery splnenia kritérií a ich váhy. Na základe individuálnych kritérií sa porovnáva a posudzuje dôležitosť štatisticky potvrdených pozitívnych externalít a prípadne určí poradie. Pre správne určenie váh jednotlivých čiastkových hodnotiacich kritérií je potrebné dobre poznať riešenú problematiku, význam a dopad kritérií, ktorými sa hodnotí dosiahnutý výsledok [150].

Ak je cieľom aj finančné vyjadrenie (internalizácia) konkrétnych vybraných pozitívnych externalít, dôležité bude územie realizácie kalkulácie. Pri pozitívnych externalitách momentálne neexistuje nijaká príručka na ich finančné vyjadrenie. Niektoré z preukázaných pozitívnych externalít však majú postup na čiastkové finančné vyjadrenie obsiahnutý v metodike CBA jednotlivých krajín. Inšpiráciou môžu byť negatívne externality a ich posúdenie. Pre kalkuláciu externých nákladov slúži Príručka Európskej komisie pre externé náklady v doprave, ktorá ponúka konkrétne hodnoty pre jednotlivé krajiny EÚ a delí ich na marginálne a priemerné. Pri marginálnych nákladoch sa zohľadňuje typ a kategória vozidla, hmotnosť, ale napríklad aj štruktúra cestných komunikácií po ktorej bola realizovaná preprava. Pri priemerných nákladoch takéto rozdelenie neexistuje a zatrieduje sadzby pre vozidlá len podľa základných typov. Podobne ako pri negatívnych externalitách je snahou navrhnúť spôsob výpočtu všeobecnej vzorovej tarify pre SR (priemerná), na základe miestnych podmienok. Vzhľadom na konkrétne územie je potrebné vypočítať hodnotu pozitívnych externalít podľa miestnych podmienok a dostupných štatistických údajov. Preto je dôležité navrhnutie postupu realizácie kalkulácie, kde však existuje viacero možností na kvantifikáciu či už vzhľadom na výber ukazovateľov alebo aj spôsob odhadu samotných hodnôt.

4. VÝSLEDKY PRÁCE

Časová postupnosť riešenia jednotlivých krokov vrátane aplikácie a overenia metodiky je zobrazená formou Ganttovho diagramu na obrázku 1. Modrou sú zobrazené hlavné časti a ostatnými farbami čiastkové procesy výskumu a spracovania dizertačnej práce. Oranžová farba predstavuje teoretickú časť a rešerš, ružová návrh metodiky a zelená aplikáciu navrhnuitej metodiky.



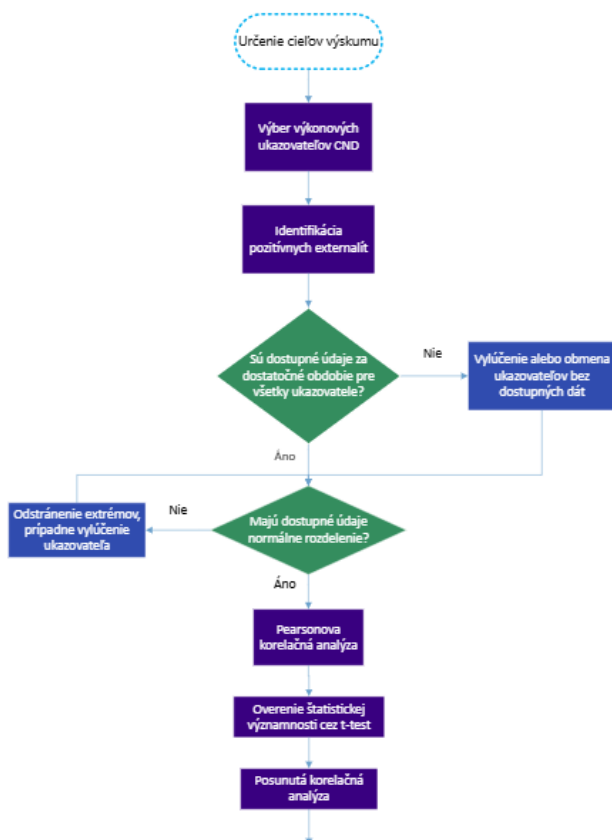
Obrázok 1 Časová postupnosť riešenia dizertačnej práce formou Ganttovho diagramu
Zdroj: Vlastné spracovanie

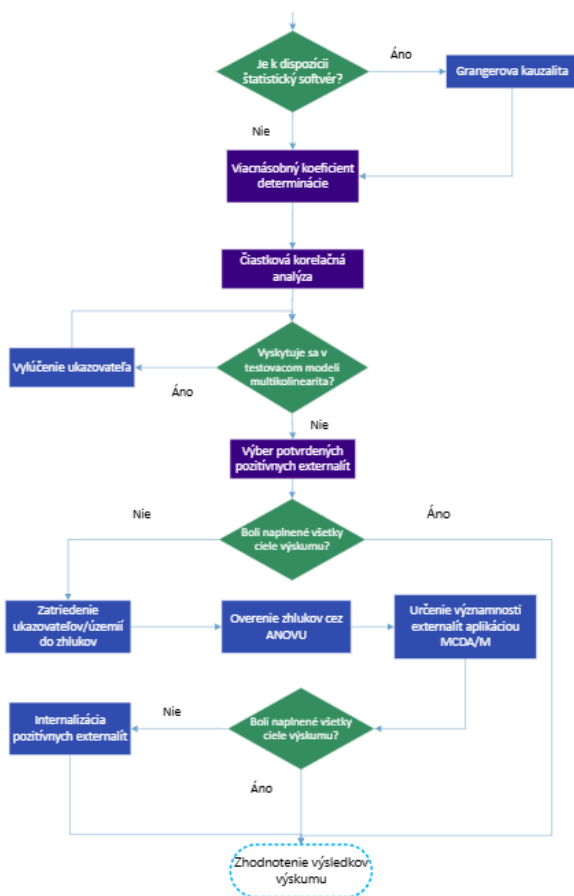
4.1. Návrh metodiky pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít

Metodiku je možné vykonať podľa stanovených krokov, pričom detailnejší postup je opísaný v krokoch nižšie a graficky je metodika spracovaná vo vývojovom diagrame na obrázku 2. Jednotlivé kroky navrhnuitej metodiky:

1. Určenie cieľa výskumu
2. Výber výkonových ukazovateľov CND – tonokilometre, tony, počet vozidiel, infraštruktúra nadradená a celková
3. Identifikácia pozitívnych externalít – podľa predošlého určenia a identifikovania
4. Overenie dostupnosti a vhodnosti údajov
5. Posúdenie existencie a sily vzťahov použitím korelačnej analýzy. Možnosť overiť významnosť cez t-test.

6. Posúdenie časového posunu vplyvu cez posunutú korelačnú analýzu alebo Grangerovu kauzalitu.
7. Viacnásobný koeficient determinácie - zohľadnenie vplyvu viacerých ukazovateľov pomocou viacnásobného koeficientu determinácie
8. Čiastková (parciálna) korelácia - posúdenie veľkosti vplyvu jednotlivých faktorov a očistenie od vplyvu vybraných faktorov
9. Testovanie multikolinearity
10. Výber pozitívnych externalít – na základe vykonaných testov a overenia vzťahov vylúčenie nepodstatných alebo nepotvrdených parametrov
11. Zatriedenie ukazovateľov alebo regiónov podľa podobnosti na základe zhlukovej analýzy a overenie prostredníctvom ANOVA
12. Zoradenie pozitívnych externalít podľa významnosti – aplikáciou vybranej viackriteriálnej rozhodovacej metódy
13. Internalizácia pozitívnych externalít





Obrázok 2 Vývojový diagram znázorňujúci navrhnutú metodiku
Zdroj: Vlastné spracovanie

4.2. Pozitívne externality z cestnej nákladnej dopravy a ukazovatele dopravného výkonu

Na základe vykonanej analýzy literatúry a SWOT analýzy boli vybrané ukazovatele a oblasti, ktoré sú z hľadiska výpovednej hodnoty pre tento výskum najvhodnejšie. Dôležité je však aj overenie, či pre vybrané charakteristiky existujú štatistické údaje. Výkon v cestnej nákladnej doprave sa zvyčajne meria v tonokilometroch a tonách, ktoré vyjadrujú tento ukazovateľ najjasnejšie a najprehľadnejšie. Počet vozidiel tiež významnou mierou ovplyvňuje dosiahnuté výkony, keďže sa zväčša predpokladá rast výkonov spolu s rastom počtu vozidiel. Pre dopravcov, ale aj potenciálnych investorov, je zväčša dôležitá nadradená infraštruktúra

(diaľnice a rýchlostné cesty), jej kvalita a stupeň vybudovania v rámci krajiny a jednotlivých regiónov. HDP sa považuje za jeden z najdôležitejších a rozhodujúcich ukazovateľov výkonnosti hospodárstva. HDP a jeho vývoj v čase ovplyvňuje mnoho faktorov, napríklad dopravné výkony [51]. Vplyv dopravy na ekonomiku sa priamo prejavuje v jednotlivých odvetviach dopravného priemyslu, výrobe dopravných prostriedkov, výstavbe dopravnej infraštruktúry a nepriamo vo všetkých odvetviach priemyslu. Viac prepraveného tovaru zväčša znamená väčší dopyt po produktoch a tým aj väčšie obraty a príjmy. Priame zahraničné investície (PZI) sú kľúčovým prvkom medzinárodnej hospodárskej integrácie, pretože vytvárajú stabilné a dlhodobé väzby medzi ekonomikami. Krajiny považované za ekonomicky rozvinutejšie vykazujú silnejšie korelácie medzi výkonnosťou infraštruktúry a investíciami bez ohľadu na priamu alebo nepriamu závislosť [51]. Príchod zahraničných investícií so sebou často prináša rozvoj celého regiónu a rozvinutá cestná nákladná doprava je základným krokom a predpokladom pre prilákanie takýchto investícií. Cestná nákladná doprava ako významný zamestnávateľ pôsobí aj na mieru celkovej nezamestnanosti. Veľmi podstatným prínosom je vytvorenie pracovných pozícií priamo v sektore, čím sa zlepšuje sociálna a ekonomická situácia obyvateľov v regióne. S rastom dopravných výkonov a ekonomiky sa očakáva aj rast priemernej mzdy. Navyše takýto rast v sektore cestnej dopravy vplýva aj na celkový rast v rámci celého hospodárstva. Cestná nákladná doprava prispieva do štátnej pokladnice formou viacerých daní a to ako priamo daňami z dopravy, tak aj nepriamo, daňou z transakcií, za predaj tovarov a služieb ku ktorým svojou činnosťou prispela. V SR sú zahrnuté do jednotlivých kategórií daní z dopravy s environmentálnym aspektom daň z motorových vozidiel – cestná daň, poplatok za registráciu motorového vozidla a daň za vjazd a zotrvanie motorového vozidla v historickej časti mesta. Nová dopravná infraštruktúra zvyšuje priestorovú veľkosť a konkurencieschopnosť trhov práce a umožňuje zvyšovanie produktivity. Kľúčovým aspektom lokality je ľahká dostupnosť k hlavným diaľniciam, dopravným sieťam a významným destináciám. Pohodlie, ktoré poskytuje dostupnosť týchto zariadení, zvyšuje dopyt a hodnotu nehnuteľnosti. Pri návštevníkoch a turistoch zohráva najväčšiu úlohu cestná osobná doprava. Kľúčová je však dostupnosť cestnej infraštruktúry, ktorá slúži ako nákladným, tak aj cestným vozidlám. Navyše, v turistických destináciách je potrebné veľké množstvo rôzneho tovaru aj potravín a na ich prepravu je nevyhnutná adekvátne infraštruktúra a podmienky.

Aj zníženie externých nákladov môže byť pozitívnou externalitou, pretože zachováva ekonomické a sociálne prínosy pri znížení negatívnych externalít. Práve rozdiel medzi pôvodnými a novými zníženými externými nákladmi by predstavoval uvažované pozitívne externality. Prechod na alternatívne palivá alebo používanie zelených pohonov v značnej miere zníži časť z negatívnych externalít, najmä znečistenie ovzdušia a vplyv na klimatické zmeny. Zvyšovanie dĺžky a kvality infraštruktúry, a zväčšovanie počtu pruhov by malo prispieť k zlepšeniu dopravnej situácie, obmedzeniu kongescií, zvýšeniu bezpečnosti a zníženiu počtu nehôd. Inovácie na vozidlách povedú k mierne zníženému vytvoreniu hluku, ale najväčším faktorom je stavenie

protihlukových bariér a najmä odklon vozidiel na lokality mimo obývané územia. Po výbere výkonových ukazovateľov pre cestnú nákladnú dopravu a identifikovaných pozitívnych externalít je nevyhnutné overenie vhodnosti a dostupnosti existujúcich údajov. Pri údajoch za prepravný výkon minimálne v SR existujú nepresnosti a nedokonalosti pri ich zbere, nakoľko sa údaje zbierajú od samotných dopravcov. Bližšie je táto problematika popísaná v časti diskusia. Údaje za výkonové ukazovatele aj externality by mali byť dostupné za dlhšie časové obdobie (aspoň časový rad 10 údajov), pričom môžu byť posudzované celé roky, ale taktiež mesačné alebo štvrťročné dáta. Tabuľka 1 obsahuje ukazovatele výkonnosti CND a ekonomické ukazovatele s nimi súvisiace. Snahou bolo získať údaje v celoeurópskom a celoslovenskom rozsahu, ale taktiež dáta za jednotlivé kraje a regióny. Dostupné údaje sú v tabuľke zaznačené krížikom, nedostupné pomlčkou. Vzhľadom na nedostupnosť množstva ukazovateľov pre jednotlivé regióny boli pri výskume a následnom zostavení a overení metodiky používané len dáta za EÚ, SR a kraje SR. Skúmaným obdobím boli roky 2011-2023.

Tabuľka 1 Vybrané ukazovatele a ich dostupnosť z hľadiska času a územia

Ukazovateľ	Európa	SR	Kraj	Región	Obdobie
Výkon (tkm)	x	x	x	-	2011-2023
Výkon (t)	x	x	x	-	2011-2023
Nadradená infraštruktúra (km)	x	x	x	x	2011-2023
Infraštruktúra celková (km)	-	x	x	x	2011-2023
Počet nákladných vozidiel (voz.)	x	x	x	-	2011-2023
HDP (€)	x	x	x	-	2011-2023
Nezamestnanosť (%)	x	x	x	x	2011-2023
Mzda (€)	x	x	x	-	2011-2023
Investície (€)	x	x	x	x	2011-2022
Dane (€)	x	x	-	-	2011-2023
Nehody (nehoda)	x	x	x	-	2011-2023
Návštevníci (osoby)	x	x	x	-	2011-2023
Produktivita (€)	x	x	x	-	2011-2023
Cena nehnuteľností (€)	x	x	x	-	2011-2023

Zdroj: Vlastné spracovanie

4.3. Aplikácia metodiky na vzorových dátach

Navrhnutú metodiku bolo potrebné otestovať pre overenie jej správnosti a možnosti použitia. Preto boli jej jednotlivé kroky aplikované na reálne dáta a

verifikované z regionálneho aj národohospodárskeho hľadiska na zvolené ukazovatele. V tabuľke 2 sa nachádza korelačná matica, v ktorej sú pomocou hodnôt Pearsonovho korelačného koeficientu zachytené vzťahy a ich sila medzi jednotlivými ukazovateľmi. Pomerne prekvapivá je sila vzťahov medzi výkonom CND v tkm a ostatných ukazovateľov, ktorá je vo väčšine prípadov slabá a výrazne sa odlišuje od realizovaných výpočtov bez obdobia rokov s pandémiou COVID-19. Okrem počtu návštevníkov a nezamestnanosti nedosahujú vzťahy väčšiu silu a to ani tam, kde sa väzba predpokladá, prípadne bola potvrdená v iných existujúcich výskumoch. Ešte väčším faktorom ako COVID-19 sú však samotné hodnoty výkonu nákladnej dopravy a ich spôsob merania a získavania.

Tabuľka 2 Korelačná matica zobrazujúca vzťahy medzi dopravnými a ekonomickými ukazovateľmi v SR a EÚ za obdobie 2011-2023 a hodnoty testu významnosti

	SR		EÚ	
	Výkon	Infraštruktúra	Výkon	Infraštruktúra
Výkon	1.00000	-0.27214	1.00000	0.97218
		0.4182		<0.0001
Infraštruktúra	-0.27214	1.00000	0.97218	1.00000
	0.4182		<0.0001	
HDP	0.02592	0.02592	0.96494	0.94154
	0.9397	0.86475	<0.0001	<0.0001
Nezamestnanosť	-0.56577	-0.52240	-0.95809	-0.94762
	0.0709	0.0992	<0.0001	<0.0001
Priemerná mzda	0.01132	0.90502	0.96950	0.96446
	0.9736	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Investície	0.00938	0.83321	0.86119	0.84231
	0.9782	0.0014	<0.0001	<0.0001
Vybrané dane	0.09381	0.84271	0.96871	0.94971
	0.7838	0.0011	<0.0001	<0.0001
Smrteľné nehody	-0.09797	-0.46264	-0.82135	-0.91950
	0.7744	0.1519	0.0336	0.0002
Počet návštevníkov	0.73518	-0.36077	-0.02492	-0.14629
	<0.0001	0.2757	0.9420	0.6678
Produktivita	-0.00301	0.86649	0.95465	0.93065
	0.9934	0.0012	<0.0001	<0.0001
Cena nehnuteľností	-0.23641	0.89830	0.97837	0.95044
	0.4840	0.0002	<0.0001	<0.0001

Zdroj: Vlastné spracovanie

Na druhej strane, dĺžka cestnej infraštruktúry dosiahla silný vzťah so 6 ukazovateľmi, konkrétne HDP, priemernou mzdou, zahraničnými investíciami, vybranými daňami, nominálnou produktivitou pracovníkov a cenou nehnuteľností, čo môže znamenať väčšiu väzbu a súvislosť ekonomických ukazovateľov s dĺžkou cestnej infraštruktúry, ako s výkonom cestnej nákladnej dopravy. Ďalšie ukazovatele dosiahli strednú až slabú silu korelácie, avšak hodnoty testu významnosti boli vyššie ako 0,05 a preto je im prisúdená štatistická bezvýznamnosť. V prípade EÚ boli hodnoty korelácie najmä pre výkon cestnej nákladnej dopravy značne odlišné oproti Slovensku. Ako pre výkon cestnej nákladnej dopravy, tak aj dĺžku nadradenej cestnej infraštruktúry boli pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu zistené silné vzťahy nielen navzájom, ale najmä so všetkými ďalšími ukazovateľmi okrem počtu návštevníkov. Test významnosti rovnako potvrdil štatistickú významnosť ako je vidieť na hodnotách pod silou vzťahov pre ukazovatele v tabuľke 2. Pre EÚ teda bol potvrdený silný pozitívny vzťah medzi výkonom cestnej nákladnej dopravy aj dĺžkou nadradenej cestnej infraštruktúry a dôležitými ekonomickými ukazovateľmi, čo môže poukazovať na významnosť cestnej dopravy pre ekonomický rozvoj a napredovanie štátu vo viacerých oblastiach. Pri nezamestnanosti a smrteľných nehodách je tento vzťah silný negatívny a teda s rastom výkonov aj dĺžky infraštruktúry klesá nezamestnanosť a počet smrteľných nehôd, čo je taktiež veľmi pozitívny signál pre spoločnosť a ich zabezpečenie. Samozrejme, na všetky ukazovatele pôsobí mnoho iných faktorov, ktoré môžu mať omnoho väčší vplyv a spojitosť, ako práve skúmané dopravné ukazovatele. Pre vzťahy medzi výkonom CND v tkm na úrovni krajov a ostatnými ukazovateľmi platí vo všeobecnosti to isté, ako tomu bolo na úrovni štátnej a teda len zväčša slabá korelácia.

Pearsonov korelačný koeficient bol vypočítaný aj medzi dĺžkou (hustotou) cestnej infraštruktúry a priamymi zahraničnými investíciami (PZI). Výsledné hodnoty koeficientov sú veľmi podobné počas celého obdobia v malom intervale medzi 0,93-0,95. Ide o čísla blízke 1, čo svedčí o silnom priamom vzťahu medzi skúmanými premennými. Počas celého sledovaného obdobia mala teda dĺžka a najmä hustota nadradenej cestnej infraštruktúry veľký vplyv na prílev zahraničných investícií do krajov a výška zahraničných investícií sa zvyšovala s dĺžkou infraštruktúry. V tabuľke 3 sa nachádzajú výsledky korelačnej analýzy realizovanej medzi výkonovými ukazovateľmi v doprave a ekonomike v rámci SR. Okrem zisku výsledkov za bežné obdobie bolo realizované aj zisťovanie možného vplyvu posunu (oneskorenia) efektov a to o 1 a 2 roky (znázornené symbolmi +1 a +2). Tučným písmom sú zvýraznené hodnoty väčšie ako 0,7 a menšie ako -0,7 znamenajúcu silnú priamu a nepriamu koreláciu. Ako je jasne pozorovateľné, najsilnejší vzťah s ekonomickými ukazovateľmi má počet nákladných vozidiel (PENV) a dĺžka nadradenej cestnej infraštruktúry (DNCI). Pomerne vysoké hodnoty boli zaznamenané aj pri prepravenom množstve tovaru (PMTCND), kde je zväčša silný alebo stredne silný vzťah s ekonomickými ukazovateľmi. Najnižšie hodnoty sú pri prepravnom výkone (PVCND) v tonokilometroch, kde však tento výsledok môže byť dôsledkom spôsobu zberu údajov a tým vzniknutých nepresností. Silné vzájomné vzťahy nastali medzi dopravnými

ukazovateľmi a väčšinou ostatných ukazovateľov s výnimkou počtu smrteľných nehôd (PSDN) a počtu návštevníkov (ZN). Pri počte návštevníkov sa potvrdili výsledky z predtým realizovaného výskumu, kde tiež nebola potvrdená spojitosť. Pri pohľade na počet vozidiel a dĺžku nadradenej infraštruktúry sú získané hodnoty podobné pre riadne obdobie aj posun o 1 a 2 roky, pričom najsilnejší vzťah je dosahovaný zväčša bez posunu. To teda znamená najväčší vplyv ukazovateľov v bežnom období. Pri prepravnom výkone a množstve tovaru je naopak vzájomný vzťah stúpajúci s pribúdajúcim množstvom rokov a najvyšší zväčša práve pri posune o 2 roky. To môže signalizovať oneskorenú reakciu, prípadne vplyv na ekonomické ukazovatele.

Tabuľka 3 Korelačné koeficienty medzi výkonmi cestnej nákladnej dopravy a ekonomickými ukazovateľmi v SR

	HDP	NEZ	PMNM	ZI	CDVPS	CPDN	PSDN	ZN	PPZ	CN
PVCND	0,1741	-0,3208	-0,2698	0,0219	-0,1969	0,3467	-0,3921	0,3895	0,1980	-0,3847
PMTCDN	0,6435	-0,9059	0,5138	0,7637	0,5410	-0,2186	-0,5388	0,6293	0,6243	0,3170
PENV	0,9698	-0,9077	0,9648	0,9710	0,9654	-0,7855	-0,5201	0,3554	0,9447	0,8708
DNCI	0,8644	-0,5922	0,9160	0,7953	0,8682	-0,8992	-0,3136	-0,1035	0,8340	0,9354
	HDP+1	NEZ+1	PMNM+1	ZI+1	CDVPS+1	CPDN+1	PSDN+1	ZN+1	PPZ+1	CN+1
PVCND	0,2615	-0,7043	0,1190	0,4424	0,1485	0,2328	-0,4083	0,5413	0,4168	-0,0969
PMTCDN	0,6861	-0,8167	0,6031	0,8089	0,5653	-0,3833	-0,5231	0,2258	0,8025	0,4334
PENV	0,9693	-0,8691	0,9655	0,9683	0,9523	-0,7518	-0,3670	0,2515	0,9321	0,8877
DNCI	0,8625	-0,5376	0,9091	0,7489	0,8937	-0,8265	-0,1128	-0,0084	0,8446	0,9718
	HDP+2	NEZ+2	PMNM+2	ZI+2	CDVPS+2	CPDN+2	PSDN+2	ZN+2	PPZ+2	CN+2
PVCND	0,5429	-0,6936	0,2298	0,5844	0,1772	0,0191	-0,5516	0,1542	0,7003	0,0949
PMTCDN	0,8533	-0,6990	0,6899	0,8205	0,6130	-0,5591	-0,5219	-0,0811	0,9391	0,6374
PENV	0,9618	-0,7903	0,9707	0,9439	0,9417	-0,7794	-0,1022	0,0853	0,9443	0,9104
DNCI	0,8193	-0,4857	0,8798	0,7009	0,9053	-0,6955	0,2022	0,2356	0,8635	0,9139

Zdroj: Vlastné spracovanie

V EÚ sú vzájomné vzťahy s ekonomickými ukazovateľmi ešte silnejšie a to ako pri dopravnom výkone, tak aj pri počte nákladných vozidiel a dĺžke nadradenej cestnej infraštruktúry. Významné hodnoty boli zaznamenané aj pri prepravenom množstve tovaru, kde je zväčša stredne silný vzťah s ekonomickými ukazovateľmi. Výsledky pre prepravené množstvo tovaru tak potvrdili úvahy o možnom vplyve nepresnosti zberu dát pre tento ukazovateľ na SR, vzhľadom na obrovský rozdiel medzi EÚ a SR. Silné vzájomné vzťahy nastali medzi dopravnými ukazovateľmi a väčšinou ostatných ukazovateľov s výnimkou počtu návštevníkov a počtu celkových nehôd. V rámci časového posunu sú hodnoty pre riadne aj posunuté obdobia na podobnej vysokej

úrovni a to znamená vplyv dopravných ukazovateľov v rovnakom roku, ale aj s možným časovým posunom o 1 až 2 roky. Aj tieto výsledky potvrdili zistenia z predošlého výskumu a silnejší vzťah ukazovateľov v EÚ. Pri Grangerovej kauzalite v rámci SR bola z výkonových ukazovateľov CND najmenšia významnosť a spojitosť posunu o 1-2 roky pri výkone v tonokilometroch a pri ostatných ukazovateľoch boli nevýznamné smrteľné nehody a počet návštevníkov. V rámci EÚ boli všetky výkonové ukazovatele štatisticky významné pri posune o 1 rok, avšak pri posune o 2 roky sa pri množstve tovaru nepreukázala spojitosť s ani jedným ukazovateľom.

Pre realizáciu viacnásobnej korelácie boli z výkonových ukazovateľov vybrané prepravný výkon v tonách, počet nákladných vozidiel a dĺžka nadradenej cestnej infraštruktúry. Ako ukazuje tabuľka 4, dopravné výkonové ukazovatele majú vo všetkých prípadoch okrem počtu návštevníkov vysokú vysvetľovaciu schopnosť nad 90%, pričom v EÚ sa hodnoty blížila až k 100%. Silné vysvetľovacie schopnosti nad 90% sa ukázali aj pri dopravných ekonomických ukazovateľoch počet zamestnancov v CND a mzda v CND. Pri daniach z dopravy to bola v SR hodnota 87,22%, avšak v EÚ 98,88%. Tieto hodnoty potvrdili výsledky predchádzajúcich čiastkových výpočtov o väčšej sile vzťahov v EÚ a celkovo silných vzťahoch s väčšinou ekonomických ukazovateľov s výnimkou počtu návštevníkov. Výkonové ukazovatele CND mali veľmi silnú 98,65% vysvetľovaciu schopnosť pre mzdu v CND. Pri predpoklade nemennej hladiny HDP (očistenie od HDP) dosahuje parciálny koeficient korelácie silný priamy vzťah a štatistickú významnosť medzi prepravným výkonom CND a mzdou v CND. So zvyšujúcim sa prepravným výkonom tak stúpa aj mzda v CND. Samotné množstvo prepraveného tovaru bez príspevku vplyvu HDP však nemá významný vplyv na zmenu celkovej mzdy v SR. Pri vplyve na nezamestnanosť sa však už situácia mení. Okrem silnej klasickej aj parciálnej korelácie bez HDP s počtom zamestnancov v CND má množstvo prepraveného tovaru aj počet cestných nákladných vozidiel štatisticky významný silný nepriamy vzťah aj s celkovou nezamestnanosťou a to aj pri nemennej HDP. Sektor cestnej nákladnej dopravy a jej výkon teda výrazným spôsobom vplyva nielen na zamestnanosť priamo v cestnej doprave, ale aj celkovú nezamestnanosť v hospodárstve a tým na ekonomickú a sociálnu úroveň v krajine.

Tabuľka 4 Viacnásobné koeficienty determinácie výkonových ukazovateľov CND pre pozitívne externalitu v SR a EÚ

	HDP	Nezamestnanosť	Mzda	Investície	Dane	Produktivita	Cena nehnuteľností	Návštevníci
SR	0,9681	0,9803	0,9788	0,9595	0,9722	0,9225	0,9291	0,7541
EÚ	0,9918	0,9817	0,9977	0,9788	0,9936	0,9969	0,989	0,7356

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pri aplikovaní metódy rozhodovacej matice (DMM) bolo zvolených 5 kritérií, ktorým boli pridelené váhy dôležitosti. Pre jednotlivé pozitívne externalitu boli následne pridelené hodnoty od 1-10 pre každé z kritérií na základe miery splnenia/vzťahu s

daným kritériom podľa predtým realizovaných výpočtov. Niektoré hodnoty boli počítané dodatočne a v prípade záporných hodnôt napríklad pre nezamestnanosť boli hodnotám pridelené kladné hodnoty, ak sa jednalo o žiadúci stav. Pre každý ukazovateľ sa na konci prenášobili hodnotenia kritérií váhou kritéria, spočítali sa dokopy a určili sa finálne hodnoty špecifikujúce poradie dôležitosti. Rozdiely neboli výrazné, no ako najsilnejšia pozitívna externalita vyšla HDP, nasledujúca nezamestnanosťou, zahraničnými investíciami a produktivitou. Väčšina z pozitívnych externalít dosahovala hodnoty okolo 7 bodov z max. 10 možných, čo znamená silný vzťah s výkonovými ukazovateľmi CND. Výrazne nižšie hodnoty dosahoval len počet návštevníkov a o niečo nižšie hodnoty vyšli aj pre smrteľné nehody, čím sa potvrdili predošlé výpočty. Viackritériálne rozhodovanie je ale subjektívnym hodnotením a preto môže byť výsledok čiastočne skreslený a treba ho brať s rezervou. Taktiež môže byť na posúdenie výsledkov použitá iná metóda ako bola DMM v tomto prípade. Celkové výsledky sú zobrazené v tabuľke 5 nižšie.

Tabuľka 5 Viackritériálne rozhodovania o významnosti pozitívnych externalít využitím DMM

Kritérium	SWOT	Korelácia SR	Viacnásobný koeficient determinácie	Posunutie Pearson + Granger	Zhluková + ANOVA	Spolu
Váha	0,15	0,25	0,2	0,25	0,15	1
HDP	7,2	5,19	9,68	8,44	7,8	7,59
Nezamestnanosť	6	6,82	9,8	8,26	5,18	7,41
Mzda	3	5,31	9,79	7,72	8,25	6,9
Investície	5,4	6,38	9,6	8,64	3,36	6,99
Dane	4,5	5,44	9,72	7,67	6,44	6,86
Nehody	6	3,89	8,46	6,6	5,04	5,97
Nehody smrteľné	6	4,41	3,42	4,58	4,71	4,54
Návštevníci	1,8	3,18	7,54	2,5	-2,76	2,78
Produktivita	5,4	4,09	9,23	8,83	7,15	6,96
Cena nehnuteľnosti	3,6	4,35	9,29	7,1	8,3	6,51

Zdroj: Vlastné spracovanie

Vzhľadom na vyjadrenie externých nákladov by aj pozitívne externality mali byť vo finančnom vyjadrení v rovnakých jednotkách a to v eurách na tonokilometer a vozidlový kilometer. Pre takýto prepočet je teda potrebná dostupnosť údajov o prepravnom výkone cestnej nákladnej dopravy v tonokilometroch a jazdnom výkone vo vozidlových kilometroch. Štatistiky za jazdný výkon sú dostupné v ložených a neložených kilometroch, na posúdenie prínosov je lepšie použiť variantu s loženými kilometrami.

Vybrané pozitívne externality je potrebné vyjadriť finančne, to znamená nájsť vhodný ukazovateľ prínosov z CND. Pre počet návštevníkov nebol preukázaný silný vzťah a tak bol tento ukazovateľ vylúčený z internalizácie. Pri cene nehnuteľností je tiež veľmi komplikované kvantitatívne vyjadrenie priemerného vplyvu na nárast ceny nehnuteľnosti a nebude tak finančne vyjadrované. Pri vyjadrení HDP alebo príspevku CND k domácej produkcii je viac možností na vyjadrenie. Samotný podiel sektora cestnej dopravy je náročné vyjadriť, keďže je v štatistikách spojený s inými sektormi. Preto je najvhodnejším spôsobom vyjadrenie cez tržby, ktoré sú osobitne za CND, avšak za spoločnosti nad 20 zamestnancov. Priemerná produktivita hovorí o prínose 1 zamestnanca za rok, preto je vynásobená počtom zamestnancov v sektore CND. Keďže však produktivita predstavuje vyprodukovanú hodnotu, tak by mohlo dôjsť k dvojnásobnému započítaniu príspevku CND na produkciu. Preto je potrebné zvoliť buď tržby alebo produktivitu. CND zamestnáva značný počet pracovníkov a tým vplýva na celkovú zamestnanosť. Finančný prínos by bolo možné vyjadriť prostredníctvom vzniknutých nákladov v prípade straty zamestnania na podpore v nezamestnanosti. Počet pracovníkov v sektore sa tak vynásobí podporou v nezamestnanosti vypočítanej z priemernej mzdy pre CND. Zabezpečuje tiež životnú úroveň zamestnaných obyvateľov prostredníctvom mzdy a jej rastu. Je možné vypočítať buď vplyv CND na rast mzdy, čo je veľmi komplexný a viacfaktorový výpočet alebo vplyv na životnú úroveň prostredníctvom príjmov zamestnancov. Existuje rozdelenie priamych zahraničných investícií podľa sektorov a konkrétne aj pre dopravu a jej časti. Preto sú nateraz presnejšie hodnoty investícií len pre cestnú dopravu. Štatistiky za vybrané dane z dopravy sú opäť len pre celkovú dopravu a je ich potrebné vypočítať pomerovo, kde boli počítané vzhľadom na rozdelenie výkonov. Takto navrhnuté prínosy pozitívnych externalít je potrebné mať v rovnakých veľkostných jednotkách, pretože následne budú predeľované výkonom pre vyjadrenie v €/tkm resp. €/vozokm. Na určenie vzorových hodnôt existuje viacero spôsobov. Najjednoduchší je finančné vyjadrenie pozitívnych externalít za posledné dostupné obdobie (rok). V prípade väčšieho výkyvu alebo anomálie v danom roku však môže byť takýto údaj značne skreslený a preto je treba overiť možnú existenciu výskytu extrémnej hodnoty v danom roku. Iným spôsobom je použitie hodnôt za posledné obdobie na prognózovanie budúcich hodnôt, kde budú lepšie zohľadnené aj novšie údaje, no zároveň stále brané do úvahy aj staršie hodnoty. Zníženie externých nákladov pri použití ekologickejšieho vozidla alebo zavedení opatrení by bolo možné tiež finančne vyjadriť ako pozitívny prínos (ušetrenie nákladov). Pozitívne externality by predstavovali práve ušetrené externé náklady, ktoré by boli rozdielom pri výpočte za staré a nové vozidlo. Výpočet by sa realizoval podľa hodnôt v metodike EK a musel by sa počítať osobitne pre každý konkrétny prípad.

4.4. Výskumné otázky

1. Je možné aplikovať všeobecne platnú metodiku rovnakú pre každý objekt výskumu?

Bola navrhnutá všeobecne platná metodika, ktorej realizácia záleží od cieľov riešiteľa výskumu. Metodiku je možné vykonať podľa krokov v kapitole 4.1 a uvedeného vývojového diagramu. Napriek všeobecnej platnosti metodiky je rozsah uplatnenia na riešiteľovi, keďže je postup navrhnutý tak, aby bolo možné vykonať len potrebné kroky pre splnenie cieľov a nebolo nutné robiť nadbytočné procesy. Všeobecne je tak metodika a postup aplikovateľný pre kohokoľvek, kto by chcel identifikovať a ohodnotiť pozitívne externality z cestnej nákladnej dopravy na akomkoľvek území.

2. Je možné určiť a dokázať, ktorá pozitívna externalita cestnej nákladnej dopravy je najvýznamnejšia?

Určenie a dokázanie najvýznamnejšej externality bude v tomto prípade vždy čiastočne subjektívne rozhodovanie z pohľadu realizovateľa. Na základe aplikácie jednej alebo viacerých z metód viackriteriálneho rozhodovania a analýzy je možné porovnať a posúdiť významnosť štatisticky potvrdených pozitívnych externalít a následne aj určiť poradie. Kritéria na hodnotenie si však bude voliť samotný používateľ metodiky, rovnako ako priradenie váh dôležitosti a splňanie kritérií. V tomto výskume boli ako kritériá boli zvolené predtým realizované výsledky metód na zistenie sily vzťahov. Rozdiely v konečných výsledkoch neboli výrazné, no ako najvýznamnejšia pozitívna externalita vyšiel vplyv na HDP, nasledujúci nezamestnanosťou, zahraničnými investíciami a produktivitou. Medzi výkonovými ukazovateľmi a HDP teda existuje silný vzťah aj so splnením kritérií a preto je v tomto ponímaní najvýznamnejšou pozitívnu externalitou. Tiež by mohla byť určená na základe finančného vyjadrenia ako externalita s najvyšším výnosom.

3. Je vzťah medzi hospodárskymi ukazovateľmi a výkonom cestnej nákladnej dopravy silnejší než ich vzťah s dopravnou infraštruktúrou?

Tento vzťah v prvom rade závisí od územia na ktorom sa skúma a od konkrétnych ukazovateľov pre dopravný výkon. V SR za obdobie 2011-2023 okrem počtu návštevníkov a nezamestnanosti nedosahujú vzťahy väčšiu silu a to ani tam, kde sa väzba predpokladá, prípadne bola potvrdená v iných existujúcich výskumoch. Na druhej strane, dĺžka cestnej infraštruktúry dosiahla silný vzťah so 6 ukazovateľmi. Pre vzťahy medzi výkonom cestnej nákladnej dopravy na úrovni krajov a ostatnými ukazovateľmi platí vo všeobecnosti to isté, ako tomu bolo na úrovni celoštátnej. Najsilnejší vzťah s ekonomickými ukazovateľmi má počet nákladných vozidiel a dĺžka nadradenej cestnej infraštruktúry. V EÚ sú vzájomné vzťahy s ekonomickými ukazovateľmi ešte silnejšie a to ako pri dopravnom výkone, tak aj pri počte nákladných vozidiel a dĺžke nadradenej cestnej infraštruktúry. Významné hodnoty boli zaznamenané aj pri prepravenom množstve tovaru, kde je zväčša stredne silný vzťah s ekonomickými ukazovateľmi. V rámci SR a jej krajov tak existuje väčšia spojitosť medzi hospodárskymi ukazovateľmi a dĺžkou nadradenej infraštruktúry. Výnimkou je dopravný výkon počítaný v množstve nákladných vozidiel. Pre EÚ sú vzťahy podobne

veľmi silné ako pre dopravný výkon, tak aj pre dĺžku infraštruktúry. V SR tak tieto nižšie hodnoty pre dopravný výkon mohli byť spôsobené nepresným zberom dát.

4. Existuje časový posun medzi efektom vplyvu cestnej nákladnej dopravy na ekonomické a sociálne ukazovatele zapríčinený oneskorením účinku zmien?

Na skúmanie vplyvu časového posunu efektov dopravy slúžia posunutá korelačná analýza a Grangerova kauzalita. V SR silné vzájomné vzťahy nastali bez posunu medzi dopravnými ukazovateľmi a väčšinou ostatných ukazovateľov s výnimkou počtu smrteľných nehôd a počtu návštevníkov. Pri pohľade na počet vozidiel a dĺžku nadradenej infraštruktúry sú získané hodnoty podobné pre riadne obdobie aj posun o 1 a 2 roky, pričom najsilnejší vzťah je dosahovaný zväčša bez posunu. To teda znamená najväčší vplyv dopravných výkonových ukazovateľov v bežnom období. Pri prepravnom výkone a množstve tovaru je naopak vzájomný vzťah stúpajúci s pribúdajúcim množstvom rokov a najvyšší zväčša práve pri posune o 2 roky. To môže signalizovať oneskorenú reakciu, prípadne vplyv na ekonomické a sociálne ukazovatele. V rámci časového posunu pre EÚ sú hodnoty pre riadne aj posunuté obdobia na podobnej vysokej úrovni a to znamená vplyv dopravných ukazovateľov v rovnakom roku, ale aj s možným časovým posunom o 1 až 2 roky. Najsilnejšie vzťahy v krajoch SR boli v obdobiach bez posunu a s posunom 2 rokov, z čoho možno opäť súdiť okamžitý, ale aj o 2 roky posunutý vplyv ukazovateľov. Výsledky dosiahnuté Grangerovou kauzalitou boli podobné pre SR a EÚ, keď sa preukázala významnosť časového posunu s výnimkou počtu nehôd a návštevníkov. Najsilnejšie vzťahy sa preukázali pre EÚ a posun o 1 rok, avšak pri posune o 2 roky sa pri množstve tovaru nepreukázala spojitosť s ani jedným ukazovateľom. Keďže významnosť bola preukázaná aj bez vplyvu časového posunu, samotný posun o 1-2 roky nemusel mať rozhodujúci vplyv na dosiahnutie spojitosti. Kým v EÚ má vyššiu významnosť posun o 1 rok, v SR je to posun o 2 roky a preto je pri identifikácii a hodnotení pozitívnych externalít dôležité venovať sa aj overeniu časového posunu. Ten nemusí byť len o 1 a 2 roky ako v prípade tejto práce, ale aj o viac alebo menej (polrok) období.

5. DISKUSIA

Všetky dopravné aj hospodárske regionálne výstupy sa realizujú na základe sídla podniku a nie vykonanej prepravy tovaru/osôb v danom regióne. To znamená, ak sa niekde uvádzajú napr. tržby v regiónoch, údaje znamenajú tržby za tie podniky, ktoré majú sídlo v danom regióne a nie za tržby, ktoré boli realizované v danom regióne, čo môže byť veľkou limitáciou a skresľujúcim faktorom pri vykonávaní analýz, keďže množstvo veľkých firiem má sídlo v Bratislave alebo krajských mestách. Priradovať dáta o prepravných výkonoch k jednotlivým okresom je veľmi zložité, keďže jedna preprava vedie často cez viacero okresov aj krajov. Priradovať všetky prepravy nie je pre väčšinu dopravcov fyzicky možné a tak je možnosťou uvádzanie zoznamu najpoužívanějších trás na základe ktorých by boli výkony priradované k trasám a tým aj jednotlivým okresom a krajom, čím by sa z veľkej miery zvýšila presnosť pre členenie podľa okresov. ŠÚ SR tiež neposkytuje údaje o výkonoch CND za jednotlivé okresy v rámci SR kvôli dôvernosti údajov. Pre vytvorenie komplexného obrazu za kraje a možnosť porovnania výsledkov by však boli potrebné údaje za všetky mestá. Do verejnej cestnej dopravy navyše nie sú započítavaní zahraniční dopravcovia a tiež mnohé veľké spoločnosti (LIDL, Kaufland, ...), ktorých hlavným cieľom nie je doprava a využívajú na prepravu zazmluvnené dopravné spoločnosti, čo značne podhodnocuje celkové výkony. Pri neverejných podnikoch sú dáta dostupné len za celú SR a nie jednotlivé kraje alebo okresy. Pomohlo by vyplňanie formulára Mesačný výkaz v doprave aj týmito veľkými neverejnými podnikmi a stanovenie povinnosti vyplňania podľa zákona. Mohlo by sa jednať aspoň o najväčšie podniky s počtom zamestnancov viac ako 20 a s ročnými tržbami za vlastné výkony a tovar 5 000 000 eur a viac. Ak spravodajská jednotka nemá k stanovenému termínu doručenia výkazu k dispozícii definitívne výsledky za sledované obdobie, považuje sa za úplné a pravdivé vyplnenie výkazu aj kvalifikovaný odhad. Od dopravcov môžu byť tieto dáta veľmi nepresné. Kontrola správnosti údajov neprebíha náhodne alebo intervalovo, sledujú sa poskytované dáta v časových radoch a v prípadoch väčších výkyvov sa informuje ŠÚ SR u podnikov. Sankcie sa často u dopravcov ani nevyberajú kvôli nedostatku personálu a množstvo firiem údajne radšej zaplatí prípadnú sankciu ako by mali poskytnúť údaje. Údaje poskytované dopravcami by sa mohli porovnávať s údajmi o vozidlách z mýtného systému a v prípade väčších odklonov v prejdenej vzdialenosti alebo medzi počtom vykonaných prepráv a prejazdov infraštruktúrou dopytovať dopravcov. Ak sa totiž odlišuje údaj o množstve prejdenej kilometrov, môžu byť nepravdivé aj všetky ostatné dáta vo výkaze. Tento proces by však bol časovo náročný.

Pri viacerých ukazovateľoch sa vyskytla nedostupnosť údajov za niektoré roky, prípadne územia. Na základe zákona o slobodnom prístupe k informáciám je možné vyžiadať chýbajúce údaje. Pri Eurostate je takýto postup nemožný, keďže zbiera údaje za všetky členské štáty a žiadať každý chýbajúci údaj od konkrétnej krajiny je nereálne. Preto je v tomto prípade nutné voliť ukazovatele, za ktoré sú dostupné kompletne a dostatočné údaje. Pre čiastočné overenie výsledkov je vhodné vykonať výpočty za celé

územie a taktiež jeho časti a výsledky porovnať. Výpočty za celú SR a kraje sa takmer zhodovali, čím možno potvrdiť zhodu zberu údajov v SR. V neverejnej doprave prepravené množstvo tovaru v roku 2023 presahovalo rok 2022, avšak prepravný výkon v tonokilometroch bol o viac ako 60% nižší a pre takmer každý mesiac došlo k výraznému poklesu, preto to vyvoláva otázky o korektnosti zozbieraných údajov. Pri výpočte za celú EÚ a SR ako jej časť sa výsledky pri prepravnom výkone značne odlišovali. Môže to byť spôsobené odlišnou situáciou a podmienkami v SR alebo práve nepresným zberom údajov. Pokiaľ je to možné, ideálnym spôsobom je porovnanie údajov na základe viacerých zdrojov. Pri prepravnom výkone to však nie je možné, keďže okrem ŠÚ SR nezbiera takéto dáta za celé územia nejaká iná organizácia. Porovnať je možné len počet prejedných vozidiel na základe celoštátneho sčítania dopravy a dát zbieraných spoločnosťou NDS a.s. ich sčítačmi dopravy alebo cez mýtny systém. Problémom pri počte vozidiel môže byť ich zdvojenie v jednotlivých úsekoch infraštruktúry, čo by mohlo byť vyriešené ich spojením s evidenčnými číslami vozidiel, ktoré sú zaznamenávané v mýtnom systéme.

Pri aplikácii metodiky môže mať výraznejší vplyv na výsledky pandémie COVID-19 a s ňou prijaté opatrenia ako bolo zistené aj vo výsledkoch aplikácie jednotlivých metód. Preto je vhodné realizovať 2 výpočty spolu aj bez spomínaného obdobia a na základe toho posúdiť, či pandémia ovplyvnila alebo neovplyvnila výsledky. Ekonomické aj sociálne ukazovatele sú ovplyvnené veľkým množstvom faktorov a je veľmi ťažké identifikovanie všetkých vplyvov. V práci bol posudzovaný vplyv CND, ale do úvahy bolo potrebné brať aj ďalšie faktory. Zohľadnenie viacerých ukazovateľov naraz je možné prostredníctvom viacnásobnej korelačnej analýzy. Naopak očistenie od vplyvu vybraného faktora poskytuje parciálna korelácia. Vždy je to však len odhad na základe dostupných hodnôt a vplyv či existenciu ďalších faktorov ako aj silu pôsobenia nie je možné vylúčiť alebo odhadnúť. Napriek veľkému preskúmaniu oblasti cestnej dopravy ako takej sa stále len málo štúdií venuje téme externalít a ak áno, najmä tým negatívnym. Vytvorenie komplexnej metodiky na identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít tak je jednou z prvých, ak nie prvou svojho druhu. Vyjadrenie finančnej hodnoty externalít bolo doteraz realizované len na negatívnych externalitách a to pracovnou skupinou Európskej Komisie. Pozitívne externality boli finančne kvantifikované len čiastočne v zahraničných príručkách, no nikdy nie komplexne a jednotne. Preto je takéto vyjadrenie a odhad komplexným a časovo náročným zadáním. Výška nákladov aj prínosov sa zväčša viaže na konkrétne územie a preto bol zostavený postup pre odhad finančných hodnôt externalít v SR na základe miestnych podmienok. Preto dôležitejší ako samotný odhad je určenie používaných dát a postupov pre ich internalizáciu a vytvorenie odporúčaného postupu platného na každom území. Do budúcnosti je dôležité sa zamerať aj na porovnanie pozitívnych a negatívnych externalít a vyhodnotenie celkového vplyvu pre konkrétnu prepravu alebo celú firmu.

6. TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ PRÍNOSY DIZERTAČNEJ PRÁCE

Téma pozitívnych externalít dopravy je stále pomerne nepreskúmanou oblasťou a preto sa takmer každý výskum v tejto problematike môže považovať za dôležitú pre jej ďalší rozvoj a pokrok. Pozitívne externality vo forme prínosov z CND sú protívahou k negatívnym externalitám a sú dôležité pri objektívnom posudzovaní dopadov a prínosov sektora dopravy pre spoločnosť. Na základe vypracovania dizertačnej práce a realizácie výskumu v oblasti riešenej problematiky je možné definovať nasledujúce teoretické a praktické prínosy.

Teoretické prínosy:

- identifikácia noriem a strategických dokumentov zameraných na externality z dopravy,
- identifikácia negatívnych externalít a s nimi spojených externých nákladov uplatňovaných v podmienkach SR a v zahraničí,
- identifikácia pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy a ich vplyvu,
- identifikácia oblastí pre posudzovanie dopadov pozitívnych externalít,
- návrh metodiky pre identifikáciu pozitívnych externalít a hodnotenie ich vplyvu z národohospodárskeho (celoštátneho) hľadiska,
- návrh metodiky pre identifikáciu pozitívnych externalít a hodnotenie ich vplyvu z regionálneho hľadiska.

Praktické prínosy:

- verifikácia návrhu metodiky pre identifikáciu pozitívnych externalít a hodnotenie ich vplyvu z národohospodárskeho a medzinárodného hľadiska,
- verifikácia návrhu metodiky pre identifikáciu pozitívnych externalít a hodnotenie ich vplyvu z regionálneho hľadiska,
- návrh a overenie postupu na internalizáciu pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy,
- overenie metodiky zberu dát o výkonoch cestnej nákladnej dopravy v SR a návrh odporúčaní na úpravu a spresnenie tohto zberu,
- vypracovanie vedeckých záverov poukazujúcich na prínosy cestnej nákladnej dopravy v rôznych oblastiach a jej dôležitosť pre ekonomiku a fungovanie štátu.

ZÁVER

Cieľom dizertačnej práce bolo navrhnutie metodiky pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy a jej overenie aplikáciou na reálnych dátach. Súčasťou posudzovania dopravných investičných projektov sa v budúcnosti môže stať aj vyčíslenie širších ekonomických vplyvov, čo si však vyžaduje sofistikovanú metodiku. Práve absencia takýchto metodík je aj jedným z dôvodov realizácie výskumu tejto dizertačnej práce. Ako pozitívne externality z CND boli určené nasledujúce ukazovatele, resp. zmena ich hodnoty: HDP, priame zahraničné investície, miera nezamestnanosti, priemerná nominálna mesačná mzda, vybrané dane, produktivita práce na zamestnanca, cena nehnuteľností a počet návštevníkov. Aj zníženie externých nákladov môže byť pozitívnou externalitou, pretože zachováva ekonomické a sociálne prínosy pri znížení negatívnych externalít. Medzi tieto externé náklady patria náklady na nehodovosť a kongescie, znečistenie ovzdušia, klimatické zmeny a poškodenie biotopov, hluk a výrobu energie. Výkon v CND sa zvyčajne meria v tonokilometroch, tonách alebo počtom nákladných vozidiel. Úlohu zohráva aj dĺžka celkovej a nadradenej infraštruktúry. Bola navrhnutá všeobecne platná metodika, ktorej realizácia záleží od cieľov riešiteľa výskumu. Metodiku je možné vykonať podľa krokov a vývojového diagramu v kapitole 4.1. Všeobecne je metodika a postup aplikovateľný pre identifikáciu a ohodnotenie pozitívnych externalít z CND na ľubovoľnom území. Pre overenie správnosti a možnosti použitia navrhnutej metodiky boli jej jednotlivé kroky aplikované na reálne dáta a verifikované z regionálneho aj národohospodárskeho hľadiska pre vybrané ukazovatele.

Z analýzy vyplýva, že CND je stále najpoužívanejším druhom dopravy v SR aj EÚ. Výsledky Pearsonovej korelačnej analýzy ukázali významnú spojitosť medzi ekonomickými a dopravnými ukazovateľmi a to najmä dĺžkou nadradenej infraštruktúry a počtom nákladných vozidiel, ale taktiež aj množstvom prepraveného tovaru. Jediný ukazovateľ, kde nebola preukázaná väčšia spojitosť je počet návštevníkov. V rámci EÚ boli všeobecne vzájomné vzťahy o niečo silnejšie ako v SR. V jednotlivých krajinách SR boli výsledky podobné celoštátnym s mierne slabšími hodnotami korelácie. Prepravný výkon v tonokilometroch v EÚ dosahoval silné vzájomné vzťahy s ekonomickými ukazovateľmi, avšak pre SR tomu tak nebolo a to aj z dôvodu možných nepresností pri zbere týchto dát a celkových výkonoch. Z hľadiska časového posunu vplyvu dopravy na vybrané ukazovatele neboli jasne viditeľné rozdiely. Keďže významnosť bola preukázaná aj bez vplyvu časového posunu, samotný posun o 1 až 2 roky nemusí mať rozhodujúci vplyv na dosiahnutie spojitosti. Na základe testu významnosti korelačného koeficientu bola preukázaná štatistická významnosť a systematickosť predtým kvantifikovaných závislostí. Viacnásobná korelačná analýza potvrdila výsledky predchádzajúcich čiastkových výpočtov o väčšej sile vzťahov v EÚ a celkovo silných vzťahoch s väčšinou ekonomických ukazovateľov s výnimkou počtu návštevníkov. Parciálna korelácia potvrdila najsilnejší vzťah medzi počtom nákladných vozidiel a pozitívnymi externalitami a tiež správnosť celkového mnohonásobného koeficienta

korelácie. Sektor CND a jej výkon výrazným spôsobom vplýva nielen na zamestnanosť a výšku mzdy priamo v cestnej doprave, ale aj na celkovú nezamestnanosť a tým ekonomickú a sociálnu úroveň krajiny. Aplikáciou metódy rozhodovacej matice bola porovnaná významnosť pozitívnych externalít. Rozdiely neboli výrazné, no ako najsilnejšia pozitívna externalita vyšla HDP, nasledujúca nezamestnanosťou, zahraničnými investíciami a produktivitou. Väčšina z pozitívnych externalít dosahovala silný vzťah s výkonovými ukazovateľmi CND. Výrazne nižšie hodnoty dosahoval len počet návštevníkov a smrteľné nehody. Navrhnutý bol postup na finančne ohodnotenie pozitívnych externalít s popisom odporúčaných krokov a použitých údajov.

Vplyv dopravy na ekonomiku sa priamo prejavuje v jednotlivých odvetviach dopravného priemyslu, výrobe dopravných prostriedkov, výstavbe dopravnej infraštruktúry a nepriamo vo všetkých odvetviach priemyslu. Viac prepraveného tovaru zväčša znamená väčší dopyt po produktoch a tým aj väčšie obraty a príjmy. Zdržania a prípadné nedoručenie tovaru, surovín a materiálu môže spôsobiť viacero problémov vrátane zastavenia alebo oneskorenia produkcie a tým aj finančnej strate. Preto je veľká časť produkcie ostatných sektorov závislá na CND. Veľmi podstatným prínosom je vytvorenie pracovných pozícií priamo v sektore, čím sa zlepšuje sociálna a ekonomická situácia obyvateľov v regióne. S rastom dopravných výkonov a ekonomiky sa očakáva aj rast priemernej mzdy. CND prispieva do štátnej pokladnice formou viacerých daní a to ako priamo daňami z dopravy, tak aj nepriamo, daňou z transakcií, za predaj tovarov a služieb ku ktorým svojou činnosťou prispela. Infraštruktúra a rozvinutý sektor CND poskytujú viac príležitostí pre pracovný potenciál a zvyšujú atraktivitu pre globálne aj domáce spoločnosti. Následne tak môžu priniesť nové investície a pracovné pozície. Dopravná infraštruktúra podporuje potenciál cestovného ruchu sprevádzaný rastúcou kúpyschopnosťou, nižšou intenzitou dopravy na miestnych komunikáciách a zvýšenou dostupnosťou tovarov a služieb. Hodnota nehnuteľností má vo všeobecnosti tendenciu rásť s modernizáciou dopravnej infraštruktúry. Zlepšenie dopravnej infraštruktúry však nemusí stačiť, ak je kvalita podnikateľského prostredia nízka, pretože doprava nie je jediným faktorom určujúcim ekonomický rast krajiny a ekonomiky štátu. Dopyt po doprave je odvodený dopyt, ktorý vyplýva z dopytu podnikov a obyvateľstva po tovaroch, surovinách a službách. CND prináša aj negatíva a externé náklady, ktoré môžu byť značne znížené prechodom na alternatívne palivá alebo zelený pohon, rozšírením nadradenej infraštruktúry alebo znížením hluku. Preto je dôležitá osвета a propagácia aj pozitívnych vplyvov a externalít CND, ktorá je často spomínaná najmä v negatívnom svetle. Nadväzujúci výskum môže pokračovať skúmaním ďalších pozitívnych externalít a aplikáciou nových výskumných metód (Index-kvadrantová metóda, kohort a ďalšie). Pre SR je možnosťou odlišný postup pre zistenie výkonu CND podľa odporúčaní, aktualizácia dát a navrhnutých finančných vyjadrení pozitívnych externalít, s návrhom aj pre ostatné štáty EÚ. Ďalšou dôležitou oblasťou na výskum do budúcnosti je porovnanie pozitívnych a negatívnych externalít a vyhodnotenie celkového vplyvu pre konkrétnu prepravu alebo pre celú spoločnosť.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] MERCHAN, A. L.; LÉONARD, A.; LIMBOURG, S. a MOSTERT, M. (2019). Life cycle externalities versus external costs: The case of inland freight transport in Belgium, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 67, 576-595, ISSN 1361-9209, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.01.017>.
- [2] KITNEROVÁ, J. (2008). Možnosť poistenia ako spôsob zníženia rizika cestnej nákladnej dopravy. *Doprava a spoje – elektronický časopis*, 1, 19-30.
- [3] SDOUKOPOULOS, A.; PITSIABA-LATINOPOULOU, M.; BASBAS, S. a PAPAIOANNOU, P. (2019). Measuring progress towards transport sustainability through indicators: Analysis and metrics of the main indicator initiatives, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 67, Pages 316-333, ISSN 1361-9209, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.11.020>.
- [4] SKOROBOGATOVA, O. a KUZMINA-MERLINO, I. (2017). Transport Infrastructure Development Performance, *Procedia Engineering*, Volume 178, Pages 319-329, ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.056>.
- [5] ABRAMOV, A. a GALABURDA, V. (2002). Non-transport Effect of Railways Operations, M.: Railway transport č. 3.
- [6] ECONOMICSONLINE. (2020). Positive externalities. (online). Dostupné na internete: https://www.economicsonline.co.uk/market_failures/positive_externalities.html/
- [7] ŘIHA, Z.; DOCKALIKOVA, I.; TICHY, J. a KOŠTIAL, D. (2022). Solving transportation externalities, economic approaches, and their risks. *Open Engineering*, vol. 12, no. 1, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1515/eng-2022-0001>
- [8] PLATJE, J.; PARADOWSKA, M. a WILL, M. (2017). Limits to positive externalities of transport and infrastructure. Conference: ECOTREND 2017, ISSN 2248-0889.
- [9] Cestná nákladná doprava. Dostupné na internete: <https://www.saloodo.com/logistics-dictionary/road-freight/>
- [10] MÁČA, V.; MELICHAR, J. a kol. (2013). Metodika Kvantifikácie Externalít z Dopravy, projekt č. TB0100MD020 Analýza vplyvu dopravy na životné prostredie na regionálnej a lokálnej úrovni s využitím indikátorov udržateľného rozvoja programu, Univerzita Karlova v Prahe.
- [11] GNAP, J.; ŠARKAN, B.; KONEČNÝ, V. a SKRÚCANÝ, T. (2020). The Impact of Road Transport on the Environment. *Ecology in Transport: Problems and Solutions. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 124. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42323-0_5

- [12] GNAJ, J.; KONEČNÝ, V. a VARJAN, P. (2018). Research on relationship between freight transport performance and GDP in Slovakia and EU countries. *Naše More*, 65, 32–39. DOI: 10.17818/NM/2018/1.5
- [13] GAO, Y.; ZHANG, Y.; LI, H.; PENG, T. a HAO, S. (2016). Study on the Relationship between Comprehensive Transportation Freight Index and GDP in China. *Procedia Engineering*, 137, 571-580, ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.294>
- [14] TAPIO, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transport Policy*, 12, 137–151. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.001>
- [15] KVEIBORG, O. a FOSGERAU, M. (2007). Decomposing the decoupling of Danish road freight traffic growth and economic growth. *Transport Policy*, 14, 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2006.07.002>
- [16] TONG, T. a YU, T. E. (2018). Transportation and economic growth in China: A heterogeneous panel cointegration and causality analysis, *Journal of Transport Geography*, 73, 120-130, ISSN 0966-6923, <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.016>
- [17] BEYZATLAR, M.A.; KARACAL, M. a YETKINER, I.H. (2014). Granger-causality between transportation and GDP: A panel data approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 63, 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.03.001>
- [18] LAHIRI, K. a YAO, W. (2012). Should transportation output be included as part of the coincident indicators system? *OECD Journal Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*, 1, 1–24. DOI: 10.1787/jbcma-2012-5k9bdtjzj45j
- [19] KRATA, P. (2010). Implementation of Gravity Model to Estimation of Transportation Market Shares. *Archives of Transport* 22(1):83-96. DOI: 10.2478/v10174-010-0005-2
- [20] PYZA, D. (2011). Multi-Criteria Evaluation of Transportation Systems in Supply Chains. *The archives of transport*. 23, 47–65.
- [21] TAVASSZY, L. a DE JONG, G. (2014). *Modelling Freight Transport*. Elsevier: Amsterdam, Holandsko. ISBN 978-0-12-410400-6. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-06032-2>
- [22] XIAO, M. a LI, C. (2018). Fuzzy Regression Prediction and Application Based on Multi-Dimensional Factors of Freight Volume. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 108, Issue 3, DOI 10.1088/1755-1315/108/3/032071

- [23] FEDDERKE, J.W.; PERKINS, P. a LUIZ, J.M. (2006). Infrastructure investment in long-run economic growth: South Africa 1875-2001. *World. Dev.*, 34 (6), 1037-1059.
- [24] POLIAK, M.; KUBÁŇOVÁ, J.; ZHURAVLEVA, N.A.; JAŚKIEWICZ, M. a LAKHMETKINA, N. (2023). Identification of the Impact of Transport Performance on the Economy of Particular Area, *LOGI – Scientific Journal on Transport and Logistics*, vol.14, no.1, 3923, pp.192-202. <https://doi.org/10.2478/logi-2023-0018>.
- [25] MAPARU, T.S. a MAZUMDER, T.N. (2017). Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990-2011): Is there any causal relationship? *Transport Res. Part A Policy Practice*. Elsevier, 100, 319-336.
- [26] HAKIM, M. a MERKERT, R. (2016). The causal relationship between air transport and economic growth: Empirical evidence from South Asia. *J. Transport Geogr.* 56, 120-127.
- [27] PRADHAN, R. P.; NORMAN, N. R.; BADIR, Y. a SAMADHAN, B. (2013). Transport infrastructure, foreign direct investment and economic growth interactions in India: The ARDL Bounds testing approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 104, 2013, 914-921, ISSN 1877-0428, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.186>.
- [28] TIAN, J. (2019). Research on the Impact of Transportation Infrastructure on Economic Growth [J]. *China Business Review*, (07):6–7.
- [29] YANG, F. a HAN, C. (2011). An empirical study on the relationship between transport infrastructure and economic growth in China. *Popul. Resour. Environ.*, 21, 147–152.
- [30] NENAVATH, S (2021). Does transportation infrastructure impact economic growth in India? *Journal of Facilities Management*, 21(1), 1-15. <https://doi.org/10.1108/JFM-03-2021-0032>
- [31] WANG, X.; DENG, D. a ZHAO, Z. (2014). The impact of transport infrastructure on economic growth - an empirical test based on cross-province panel data and a federal model. *Manag. World*, 4, 173–174.
- [32] FILČÁK, R.; ROCHOVSKA, A. a HORNAK, M. (2021). Evaluation of Slovakia's R1 expressway enhancement impacts on local socio-economic development: expert panel approach. *Geografie*. 126. 29-53. DOI:10.37040/geografie2021126010029.
- [33] LIMANI, Y. (2016). Applied Relationship between Transport and Economy, *IFAC-PapersOnLine*, 49, 29, 2016, 123-128, ISSN 2405-8963, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.11.069>

- [34] Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky. (2024). Metodická príručka k tvorbe analýz nákladov a prínosov (CBA) verzia 1.0. Ekonomické hodnotenie projektov v sektore DOPRAVY.
- [35] Európska Komisia. (2014). Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects - Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2014/guide-to-cost-benefit-analysis-of-investment-projects-for-cohesion-policy-2014-2020
- [36] Európska Komisia. (2021). Economic Appraisal Vademecum 2021-2027 - General Principles and Sector Applications. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2021/economic-appraisal-vademecum-2021-2027-general-principles-and-sector-applications
- [37] Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚSR), Dostupné na: https://datacube.statistics.sk/#!/lang/sk/?utm_source=susr_portalHP&utm_medium=page_database&utm_campaign=DATAcube_portalHP
- [38] Eurostat, databáza, Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
- [39] Národná banka Slovenska, Štatistika platobnej bilancie. Online. Dostupné na: <https://nbs.sk/statisticke-udaje/statistika-platobnej-bilancie/priame-zahranicne-investicie/>. [citované 2025-01-16].
- [40] ATKISSON, A. (1998). The Community Indicators Handbook: Measuring Process Towards Healthy and Sustainable Communities. Diane Books Publishing Company, Seattle.
- [41] GILBERT, R. (2001). Sustainable Transportation Performance Indicators. The Centre for Sustainable Transportation, Toronto Canada.
- [42] SDOUKOPOULOS, A. a PITSIABA-LATINOPOULOU, M. (2017). Assessing urban mobility sustainability through a system of indicators: The case of Greek cities. WIT Trans. Ecol. Environ. 226,617–631. <https://doi.org/10.2495/SDP170541>
- [43] HAMAMCIOGLU, C. a OĞUZTIMUR, S. (2015). The Comparison of Basic Transportation Indicators and Freight Villages' Locations Between Germany and Turkey. ERSA conference papers ersa15p498, European Regional Science Association.
- [44] PRONKO, J. (2016). Transport w Polsce na tle Unii Europejskiej. Logistyka 1/2016, 363-375.
- [45] Data Science & Beyond. (2023). Choosing the Right Correlation: Pearson vs. Spearman vs. Kendall's Tau. Online. Dostupné na:

<https://ishanjainofficial.medium.com/choosing-the-right-correlation-pearson-vs-spearman-vs-kendalls-tau-02dc7d7dd01d>. [cit. 2025-03-26].

- [46] ZINDA, Zac. (2021). Data Science Stats Review: Pearson's, Kendall's, and Spearman's Correlation for Feature Selection. Online. Dostupné na:
- [47] Real Statistics. Granger Causality. Online. Dostupné na: <https://real-statistics.com/time-series-analysis/time-series-miscellaneous/granger-causality/>. [cit. 2025-02-12].
- [48] ŠOLTÉS E. (2019). Regresná a korelačná analýza s aplikáciami v softvéri SAS, Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Letra Edu, Bratislava, ISBN 978-80-89962-38-9.
- [49] WEBSTER, Will. What is cluster analysis? Overview and examples. Qualtrics. Online. Dostupné na: <https://www.qualtrics.com/experience-management/research/cluster-analysis/>. [cit. 2025-02-17].
- [50] ROHÁČOVÁ, I. a MARKOVÁ, Z. (2009). Analýza metódy AHP a jej potenciálne využitie v logistike. In *Acta Montanistica Slovaca*, roč. 14, č. 1, s. 103-112.
- [51] ANTONOVÁ, B.; CHOCHOLÁČ, J. a DRAHOTSKY, I. (2016). The analysis of the dependence of the road transport infrastructure and transport performances in the relation with GDP of the Czech Republic. 36. 5-16. (online). Dostupné na internete: https://www.researchgate.net/publication/310614228_

ZOZNAM NAJDÔLEŽITEJŠÍCH PUBLIKOVANÝCH PRÁC

Research on selected positive externalities from road freight transport in Slovakia and EU. Martin Zuzaniak, Vladimír Konečný. In: TRANSCOM 2023: 15th International scientific conference of young scientists on sustainable, modern and safe transport. Amsterdam: Elsevier. Transportation Research Procedia, Vol. 74. - ISSN 2352-1465. s. 299-306.

Research on the relationship between the length of superior road infrastructure and foreign direct investment in the Slovak Republic. Martin Zuzaniak and Vladimír Konečný. In: Transbaltica 14: Transportation Science and Technology: Proceedings of the 14th International Conference. 1. vyd. Cham: Springer Nature, 2024. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure. ISSN 2523-3440. ISBN 978-3031-52651-0. s. 447-456.

Greenhouse gas emissions from road transport and their economic value in the assessment of transport projects using a cost-benefit analysis: approaches implemented in the Slovak Republic and selected Central European countries. Konečný, Vladimír; Zuzaniak, Martin; Jonasíková, Dominika. DOI 10.3390/app15031283. In: Applied sciences. Bazilej, Švajčiarsko: Multidisciplinary Digital Publishing Institute. ISSN 2076-3417. Roč. 15, č. 3 (2025), art. no. 1283, s. 1-31.

Využitie korelačnej a zhlukovej analýzy pri výskume pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy. Zuzaniak, Martin. In: Mladá veda. Prešov, Slovensko: Vydavateľstvo Universum EU. ISSN 1339-3189. Roč. 12, č. 3 (2024), s. 144-159.

Možnosti kalkulácie externých nákladov z cestnej nákladnej dopravy. Martin Zuzaniak, Vladimír Konečný. In: Mladá veda = Young science. Prešov: Vydavateľstvo Universum EU, 2013. ISSN 1339-3189. Roč. 10, č. 6 (2022), s. 114-126.

Výskum vybraných pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy v SR a EÚ. Martin Zuzaniak. In: Mladá veda = Young science. Prešov: Vydavateľstvo Universum EU, 2013. ISSN 1339-3189. Roč. 11, č. 1 (2023), s. 189-200.

Výskum vzťahu medzi nadmernou cestnou infraštruktúrou a priamymi zahraničnými investíciami v Slovenskej republike. Martin Zuzaniak, Dominika Jonasíková. In: Mladá veda = Young science. Prešov: Vydavateľstvo Universum EU, 2013. ISSN 1339-3189. Roč. 11, č. 3 (2023), s. 75-86.

Regional differences in the impact of the COVID-19 pandemic on the demand for bus transport in the Slovak Republic. Vladimír Konečný, Martin Zuzaniak, Mária Bridziková, Marek Jaskiewicz. In: Logi: scientific journal on transport and logistics: scientific journal on transport and logistics. Pardubice: Institut Jana Pernera, De Gruyter Open, 2016. ISSN 1804-3216. Roč. 14, č. 1 (2023), s. 146-157.

Break-even distance of rail and road container transport: case study of Central Europe providers. Šimon Senko, Jozef Gnap, Martin Zuzaniak. In: TRANSCOM 2023: 15th International scientific conference of young scientists on sustainable, modern and safe transport. Amsterdam: Elsevier. Transportation Research Procedia, Vol. 74. ISSN 2352-1465. s. 307-314.

Udržateľnosť dopravy a uhlíková stopa. Zuzaniak, Martin. In: Svet dopravy: vedecký-recenzovaný online časopis. Bratislava, Slovensko: Asociácia Poskytovateľov Monitorovacích Satelitných Technológií a Inteligentných Dopravných systémov ASATECH. ISSN 1338-9629. č. 1 (2024), s. 4-11.

Vozidlový park na alternatívne palivá. Martin Zuzaniak. In: Svet dopravy: vedecký - recenzovaný online časopis. Bratislava: Asociácia Poskytovateľov Monitorovacích Satelitných Technológií a Inteligentných Dopravných systémov ASATECH. ISSN 1338-9629 (online). č. 2 (2023), s. 62-70.

Selected systems of reverse logistics applied in EU countries. Martin Zuzaniak. In: PHD Progress: vedecký časopis študentov doktorandského štúdia Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline: vedecký časopis študentov doktorandského štúdia Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline. Žilina: Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov. ISSN 1339-1712. Roč. 10, č. 2 (2022), s. 71-77.

Study of selected positive externalities from road freight transport using cluster and correlation analysis. Zuzaniak, Martin; Konečný, Vladimír; Jonasíková, Dominika. In: Automotive Safety 2024. CRC Press, 2025. p. 95-108. DOI: 10.1201/9781003465959-7.

Performance research in road freight transport and logistics in the Slovak Republic and in selected countries. Konečný, Vladimír; Jonasíková, Dominika; Zuzaniak, Martin. In: Automotive Safety 2024. CRC Press, 2025. p. 34-45. DOI: 10.1201/9781003465959-3

SÚHRN

Cieľom dizertačnej práce bolo navrhnúť a aplikovať postup pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít z cestnej nákladnej dopravy. Identifikácia bola realizovaná prostredníctvom rešeršu literatúry a SWOT analýzy. Boli určené relevantné výkonné ukazovatele cestnej nákladnej dopravy, aj ekonomické a sociálne ukazovatele. Následne bola navrhnutá všeobecne platná metodika pre identifikáciu a hodnotenie pozitívnych externalít platná pre ľubovoľné územie. Metodika bola otestovaná na reálnych dátach Slovenskej republiky a Európskej únie z regionálneho, národohospodárskeho a medzinárodného hľadiska. Výsledky všetkých druhov korelačnej analýzy preukázali významnú spojitosť medzi ekonomickými a dopravnými ukazovateľmi, najmä dĺžkou nadradenej infraštruktúry, počtom nákladných vozidiel a množstvom prepraveného tovaru. V EÚ boli vzájomné vzťahy vo všeobecnosti silnejšie ako v SR. Zistené rozdiely v silách korelácií medzi SR a EÚ pri prepravnom výkone v tonokilometroch poukazujú na možné nepresnosti v zbere dát v SR. Analýza časového posunu nepreukázala jednoznačné rozdiely, čo naznačuje vplyv dopravných ukazovateľov v rovnakom roku, ako aj s možným oneskorením o 1-2 roky. Po vzore negatívnych externalít bol navrhnutý vzorový postup na finančné ohodnotenie potvrdených pozitívnych externalít. Výsledky práce zdôrazňujú význam cestnej nákladnej dopravy pre ekonomiku a spoločnosť, jej vplyv na HDP, zamestnanosť, mzdy, daňové príjmy, produktivitu práce a hodnotu nehnuteľností. Okrem toho kvalitná dopravná infraštruktúra zvyšuje konkurencieschopnosť regiónov a znižuje dopravné náklady. Táto téma je však stále pomerne nepreskúmaná a tak existuje mnoho možností na pokračovanie výskumu.

SUMMARY

The aim of the dissertation thesis was to design and apply a methodology for the identification and assessment of positive externalities from road freight transport. The identification was carried out through a literature review and SWOT analysis. Relevant performance indicators of road freight transport as well as economic and social indicators were identified. Subsequently, a generally valid methodology for the identification and assessment of positive externalities was proposed, valid for any territory. The methodology was tested on real data from the Slovak Republic and the European Union from a regional, national and international perspective. The results of all types of correlation analysis showed a significant link between economic and transport indicators, particularly the length of superior infrastructure, the number of trucks and the amount of goods transported. The relationships were generally stronger in the EU than in the Slovak Republic. The observed differences in the strengths of the correlations between the SR and the EU for transport performance in tonne-kilometres point to possible inaccuracies in the data collection in the SR. Time shift analysis did not show clear differences, suggesting the impact of traffic performance indicators in the same year, as well as with a possible lag of 1-2 years. Following the model of negative externalities, a model procedure was proposed for the financial evaluation of the confirmed positive externalities. The results of the thesis highlight the importance of road freight transport to the economy and society, its impact on GDP, employment, wages, tax revenues, labour productivity and property values. In addition, good quality transport infrastructure increases the competitiveness of regions and reduces transport costs. However, this topic is still relatively unexplored and so there are many opportunities for further research.