

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102002/B/2019/36103158107364612

ENVIRONMENTÁLNE VPLYVY OSOBNEJ A NÁKLADNEJ
DOPRAVY
Bakalárska práca

2019

Jerguš Mazúch

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

ENVIRONMENTÁLNE VPLYVY OSOBNEJ A NÁKLADNEJ
DOPRAVY
Bakalárska práca

Študijný program: Obchodné podnikanie

Študijný odbor: Podnikanie v obchode

Školiace pracovisko: Katedra marketingu OF

Vedúci záverečnej práce: Ing. Peter Belička

Bratislava 2019

Jerguš Mazúch

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum: 17.4.2019

.....

(podpis študenta)

POĎAKOVANIE

Týmto by som chcel poďakovať môjmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Petrovi Beličkovi za všetky pripomienky, profesionálne odborné vedenie, cenné rady a neustále rady pri akýchkoľvek otázkach ktoré mi pomohli pri spracovaní bakalárskej práce.

ABSTRAKT

MAZÚCH, Jerguš: *Environmentálne vplyvy osobnej a nákladnej dopravy* - Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra marketingu - Vedúci záverečnej práce: Ing. Peter Belička - OF EU, 2019, 54 s.

Cieľom záverečnej práce je na základe porovnania nájsť relevantné rozdiely medzi európskymi a americkými emisnými normami. Zároveň pomocou prieskumu zistiť povedomie verejnosti o negatívnych vplyvoch dopravy na životné prostredie a alternatívnych metódach riešenia akými sú elektromobily. V prvej kapitole práce sú zadané teoretické pojmy týkajúce sa záverečnej práce z viacerých rôznych pohľadov. V ďalšej časti je zadaný hlavný cieľ a parciálne ciele práce, rovnako aj postupy, metódy a spôsoby riešenia problematiky. V záverečnej kapitole je spracovaný prieskum do 11 tabuliek, v ktorých sú rozobrané postoje respondentov k jednotlivým častiam dotazníku. V nasledujúcich 12 tabuľkách sú chronologicky zoradené emisné normy ako sa vyvíjali z historického hľadiska až po súčasnosť. V závere práce je vyhodnotený rozdiel medzi americkými a európskymi emisnými predpismi.

Kľúčové slová: doprava, životné prostredie, ovzdušie, emisie, elektromobilita

ABSTRACT

MAZÚCH, Jerguš: *Environmental impacts of passenger and freight transport* - University of Economics in Bratislava. Faculty of Commerce; Department of marketing - Head of bachelor work: Ing. Peter Belička - Bratislava: FC UE, 2019, 54 p.

The aim of this bachelor thesis is to compare differences between European and American emission standards based on relevant results. At the same time, through a survey, identify public awareness of the negative environmental impacts of transport and alternative solutions such as electric cars. The first chapter of the thesis defines theoretical concepts related to the final thesis from several different perspectives. The next part defines the main goal and partial aims of the work, as well as the procedures, methods and ways of solving the problem. In the final chapter is a survey processed into 11 tables, where the attitudes of our respondents are shown in relation to individual parts of the questionnaire. In the following 12 tables, the emission standards are chronologically ranked as they have evolved from a historical perspective to the present. At the end of the thesis the difference between American and European emission regulations is evaluated.

Key words: transport, environment, air, emissions, electromobility

OBSAH

ÚVOD	7
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ...CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVANÁ.	
1.1 DEFINÍCIA POJMU ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	9
1.1.1 <i>Ovzdušie ako súčasť životného prostredia</i>	10
1.1.2 <i>Znečistenie a znečisťovanie ovzdušia</i>	11
1.2 HISTÓRIA DOPRAVY	12
1.3 ŽIVOTNÉ PROSTREDIE A DOPRAVA	14
1.3.1 <i>Zdroje a pôsobenie emisií</i>	15
1.3.2 <i>Emisie z dopravnej prevádzky</i>	16
1.3.3 <i>Možnosti znižovania zaťaženia životného prostredia</i>	17
1.3.4 <i>Negatívne pôsobenie dopravného prostriedku</i>	18
1.3.5 <i>Emisie hluku</i>	19
1.4 ELEKTROMOBILITA AKO MOŽNOSŤ RIEŠENIA	20
1.4.1 <i>Rozvoj elektromobility na Slovensku a vo svete</i>	22
1.4.2 <i>Elektromobilita v nákladnej doprave</i>	23
2 CIEĽ PRÁCE, METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA	25
2.1 METODIKA A METÓDY PRÁCE.....	25
3 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVANÁ.	
3.1 VÝSLEDKY PRIESKUMU	27
3.1.1 <i>Frekvenčné tabuľky</i>	27
3.1.2 <i>Krížové tabuľky</i>	32
3.2 EMISNÉ NORMY	34
3.2.1 <i>Európske emisné normy</i>	34
3.2.2 <i>Americké emisné normy</i>	39
ZÁVER	44
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	46
PRÍLOHY	48

ÚVOD

Každí z nás je súčasťou životného prostredia. Máme značný podiel na tom, ako sa bude vyvíjať a aké chyby, rozhodnutia spôsobené ľudským faktorom, ho ovplyvnia ,či už v pozitívnom alebo negatívnom smere. Populačná explózia znamená, že riziko sa zväčšuje.

Možnosti riešenia takéhoto globálneho problému sa aktuálne dostávajú na popredné priečky, ktorými sa zaoberajú či už odborníci v danej problematike alebo jednotlivé štáty.

Osobná a nákladná doprava má značný vplyv na tvorbu emisií, ktoré spôsobujú v lokálnej ale aj globálnej mierke značné škody, ako je topenie ľadovcov, globálne otepľovanie, skleníkový efekt.

V 21. storočí sa nám ale ponúka veľa možností, akými by sme dokázali tieto problémy zredukovať alebo prípadne vyriešiť. Takýmito variantami sú alternatívne metódy presunu, alternatívne pohonné hmoty do automobilov, ktoré majú výrazne nižší negatívny vplyv na životné prostredie okolo nás. Jeden z takýchto variantov sú elektromobily, ktoré sa v posledných rokoch dostávajú výrazne do popredia a získavajú na popularite.

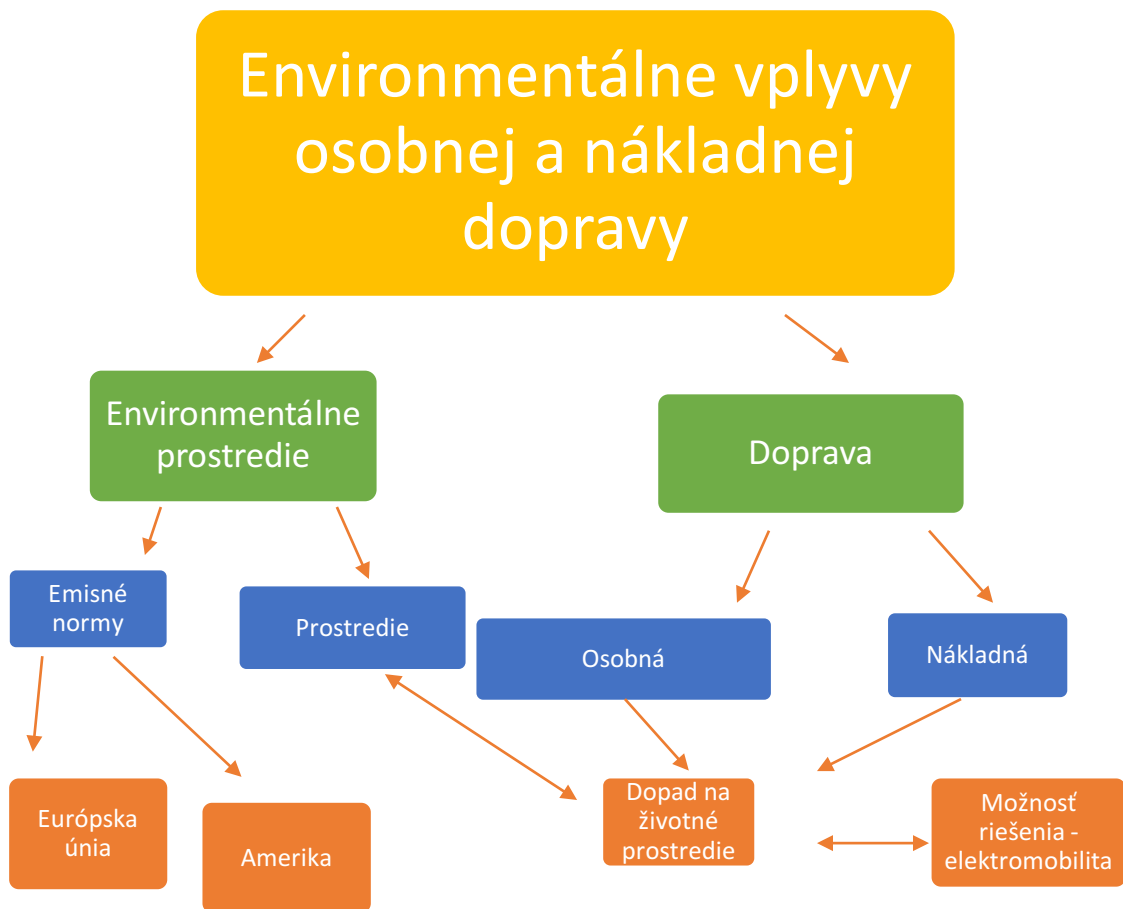
Na rozdiel od spaľovacích motorov, elektrické dopravné prostriedky majú výrazne nižší, pomaly žiaden tzv. priamy negatívny vplyv na životné prostredie.

Časťou tejto práce je a dotazník, ktorý bol uskutočnený v rámci mesta Bratislava. Jeho cieľom bolo zistiť, aký je podiel ľudí ktorí, využívajú MHD a osobné automobily, prípadne alternatívne metódy dopravy.

Zároveň by sme chceli poukázať na rozdiely medzi európskymi emisnými predpismi a americkými emisnými predpismi. Z historického hľadiska bol vývin amerických emisných noriem zásadne rozdielny od európskych. Na rozdiel od európskych noriem ktoré sú stanovené zvlášť pre naftové a benzínové motory. Americké predpisy sú rovnaké bez ohľadu na typ motora, ale delia sa na viacero podskupín podľa typu vozidla a hmotnosti vozidla.

Strom relevantnosti

Obrázok 1: Strom relevantnosti



zdroj: vlastná tvorba

1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

"Nepotrebujeme hrdinov alebo občiansku angažovanosť, pestovanie vedomia, že pokiaľ odmietame participáciu na našich vnútorných záležitostiach, nechávame za seba rozhodovať iných. Iba aktívnym podieľaním sa na verejných veciach môžeme niečo dosiahnuť."

Galileo Galilei

1.1 Definícia pojmu životné prostredie

Životné prostredie, miesto kde sa realizuje pôsobenie všetkých vnútorných a vonkajších činiteľov v miere, ktorá umožňuje živému organizmu toho istého druhu žiť, vyvíjať sa a rozmnožovať (Stred'anský, 2010).

Environment, prostredie, v ktorom organizácia prevádzkuje svoju činnosť. Zahŕňa jednotlivé zložky životného prostredia, ktoré sú ovplyvňované činnosťou t.j. voda, ovzdušie, fauna a flóra, pôda, naturálne zdroje, ľudia a ich vzájomné vzťahy (Škopa, 2003).

Životné prostredie človeka je rozdelené podľa zložiek na **prírodné prostredie**-tvorené prevažne prírodnými zložkami hmotného sveta, i keď človek doňho zasahuje. **Umelé prostredie** je tvorené aktivitou človeka i keď obsahuje aj prírodné zložky, **sociálne prostredie** jeho podstatu tvoria hlavne vzťahy medzi ľuďmi, ich výchovná, kultúrna a sociálna úroveň (Gabriš a i., 1998).

Podľa zákona NR SR č. 17/1992 Z.z. je ŽP všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov, vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Jeho zložkami sú voda, ovzdušie, pôda, organizmy, horniny, ekosystémy a energia (NR SR, 1992).

1.1.1 O vzdušie ako súčasť životného prostredia

Atmosféra, plynný obal Zeme, ktorý oddeľuje lit sféru (povrchový obal Zeme) s najvrchnejšou časťou – pedosférou (pôda) a hydrosférou (vodný obal Zeme) od vesmírneho priestoru. Názov sa skladá z gréckych slov atmos (para, dym) a sphaira (guľa) (Hronec a i., 2002; Hronec a i., 2005).

V priebehu geologických období sa chemické zloženie Zeme postupne menilo. Atmosféra pôvodne obsahovala vodnú paru, oxid uhličitý a dusík. V súčasnej dobe sa tiež mení obsah plynov v atmosfére, najmä tých, ktoré majú pôvod na zemskom povrchu a v novodobej ľudskej činnosti (Španík, Šiška a i., 2006).

Atmosféra spĺňa viacero významov. Je rezervoárom plynov neodmysliteľných pre život, chráni povrch Zeme pred smrteľným krátkovlnným slnečným žiarením, pred kozmickým žiarením i pred masívnymi výkyvmi teploty zemského povrchu, zabezpečuje šírenie zvuku a plynulé striedanie medzi dňom a nocou (Noskovič a i., 2007; Hronec a i., 2005).

Atmosféra je tvorená vzduchom, prachom, vodnou parou, rôznymi mikroorganizmami a iónmi. Vzduch pozostáva z mechanickej zmesi základných a vedľajších plynov. K elementárnym plynom patrí **dusík** (78,09 obj. %), **kyslík** (20,95 obj. %), **argón** (0,93 obj. %) a **oxid uhličitý** (0,03 obj. %). Medzi sekundárne zložky sa radia vzácne plyny, H₂, NO_x, amoniak, metán a pod. (Gábriš a i., 1998; Španík, Šiška a i., 2006; Noskovič a i., 2007).

Na základe strednej doby zotrvania v ovzduší možno atmosférické zložky rozdeliť do 3 skupín: **kvazistálne** (stredná doba viac ako 1000 rokov): N₂, O₂, Ar, He, Ne, Kr, Xe; **premenlivé** (sd- roky): H₂, CO₂, CH₄, N₂O, freóny; **veľmi premenlivé** (sd-dni): H₂O, SO₂, H₂S, NO, NO₂, NH₃, prízemný ozón (Noskovič a i., 2007).

1.1.2 Znečistenie a znečisťovanie ovzdušia

Ovzduším sa na základe zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší definuje okolité ovzdušie v troposfére okrem ovzdušia v pracovných priestoroch, do ktorých nemá verejnosť pravidelný prístup (NR SR, 2010).

Ovzdušie tvorí podstatnú časť životného prostredia. Jeho kvalita sa v dôsledku exhalácii spalín a úletov lokálne podstatne mení, zhoršuje, čo má dopad nielen na ľudí ale aj na iné okolité ekosystémy (Krištofová, 1998).

Pojem **znečisťovanie ovzdušia** sa používa pre vypúšťanie (emisie) znečisťujúcich látok do atmosféry a pojem **znečistenie ovzdušia** znamená prezenciu (imisie) týchto látok v ovzduší (Prousek, Čík, 2004; Stred'anský 2010).

Znečisťovanie ovzdušia znamená vnášanie látok alebo energie človekom, priamo alebo nepriamo, do ovzdušia, ktoré majú badateľné zhubné účinky, že ohrozujú zdravie ľudí, devastujú živé zdroje, ekosystémy a hmotný majetok, ako aj narušujú a zasahujú do rekreačnej stránky a iného oprávneného využívania životného prostredia (Klinda, 2000).

Z hľadiska miesta vzniku sa rozlišuje **primárne znečisťovanie**, pod ktorým sa rozumie úlet zo zdroja (emisie) a **sekundárne znečisťovanie**, pričom pod týmto pojmom rozumieme chemické zmeny poniektorých látok, ktoré nastávajú pri šírení exhalácií v atmosfére (Stred'anský, 2010; Demo a i., 2007).

Znečistené ovzdušie označuje taký stav atmosféry, keď sú prítomné v ovzduší v dostatočnom množstve zložky na kratší alebo dlhší čas, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú životné prostredie (Noskovič a i., 2007; Stred'anský, 2010).

Podľa rozsahu pôsobenia sa znečistenie ovzdušia rozdeľuje na:

- ❖ **lokálne** – znečistenie na rozlohe do stoviek km od zdroja. Týka sa to miest, priemyselných aglomerácií, okolí veľkých podnikov a pod. Kľúčovú úlohu tu zohrávajú tie látky, ktoré sú najviac zastúpené, pričom nezáleží na priemernej dobe zotrvania v ovzduší,

- ❖ **regionálne** – týka sa to znečistenia väčších oblastí alebo celých kontinentov. Primárny význam majú látky, ktoré majú priemernú dobu zotrvania v atmosfére najmenej desiatky hodín až niekoľko týždňov,
- ❖ **globálne** – ide o znečistenie celej atmosféry. V globálnej mierke znečisťujú ovzdušie tie látky, ktorých zdroje sú masívne a zároveň priemerná doba životnosti v ovzduší je dlhá – mesiace, roky. Najviac vyskytujúcou škodlivinou je oxid uhličitý, freóny a pod. (Noskovič, 2007; Čermák a i., 2008; Tölgessy a i., 1989; Stred'anský, 2010;).

1.2 História dopravy

Dejiny dopravy sa začínajú formovať v období vzniku nástrojov, ktoré uľahčovali premiestňovanie ľudí a vecí a v čase vedomého využívania vonkajších prírodných síl pre ich pohyb. V pozemnej doprave sa takými prostriedkami stali sane, vlek, na vode kus dreva, pričom ťažnou i riadiacou silou bola vlastná energia používateľa, vo vode znásobená silou prúdu a vetra. Prvotný dômysel a vynaliezavosť nevyplývali z teoretických riešení, ale zo skúseností.

Prostredie existencie ľudí v prvotných podmienkach sa odlišovalo z hľadiska tvaru terénu, klímy, zavodnenia, flóry a fauny. Tieto zásadné rozdiely rozhodovali v priebehu tisícročí o spôsoboch získavania obživy, bývania, obliekania, ako aj i vzniku jednotlivých kultúr.

Každé prostredie ako prvotný učiteľ jednotlivých techník vyžadovalo len jemu vlastné spôsoby získavania životných hodnôt a s nimi spojených spôsobov premiestňovania ľudí a vecí. Prvotné dopravné prostriedky, respektíve nástroje premiestňovania vznikali v podstatne väčšej závislosti od povahy geografického prostredia ako od spoločenských a ekonomických podmienok (Řezníček, Kousal, 1986).

Napriek tomu, že od vzniku primitívnych dopravných prostriedkov uplynulo niekoľko tisícročí a súčasná technika umožňuje dopravu adaptovať spomínaným spoločenským a ekonomickým podmienkam prakticky bez ohľadu na klimatické a geografické danosti územia, vzťah medzi dopravou a životným prostredím človeka je ustavičným problémom a súčasne jedným z výrazných impulzov rozvoja premiestňovacieho procesu. Postupom času ale nastal v tomto vzťahu významný zvrät. Zatiaľ čo v minulosti

určovalo environmentálne prostredie človeka v rozhodujúcej miere potrebu jeho premiestnenia i technickú realizáciu tohto procesu, v súčasnosti pôsobí práve tento vzťah opačne. Spoločenskými a ekonomickými podmienkami vyvolané prepravné potreby a dopravná technika do značnej miery ovplyvňujú životné prostredie človeka. Toto ovplyvňovanie sa prejavuje dvoma rôznymi spôsobmi (Řezníček, Kousal, 1986):

- ❖ **ako pozitívne** pôsobenie dopravy na environmentálne prostredie, keď doprava svojou činnosťou zabezpečuje potreby spoločnosti ako premiestňovanie osôb, tovaru, surovín. Je teda jedným z hlavných faktorov života spoločnosti, spoluvytvára primerané životné podmienky a pri rastúcom podiele voľného času umožňuje človeku pobyt v miestach s priaznivejším životným prostredím.
- ❖ **negatívne tým**, že prevádzkou a zariadeniami ho poškodzuje a znehodnocuje. Tieto účinky môžu byť dlhodobé - podieľajú sa na spotrebe neobnoviteľných prírodných zdrojov, alebo krátkodobé, ktoré sa prejavujú ako priame dôsledky na okolie a človeka. Majú charakter mnohonásobnosti a kumulatívosti. Účinky niektorých emisií zostávajú obmedzené na okolie ich zdroja, kde sú ich najväčšie koncentrácie, majú teda lokálny charakter. Pritom daná lokalita môže byť často geograficky pomerne rozšírená (kyslý dážď a jeho negatívne účinky na faunu, flóru a stavby). Účinky iných škodlivín presahujú okolie svojho zdroja a môžu mať dokonca aj globálny charakter (skleníkový efekt, otepľovanie Zeme, stúpanie morskej hladiny, topenie ľadovcov). Aktuálna je aj tvorba ozónu vo vzduchových vrstvách nízko nad zemou, spôsobená emisiou organických zlúčenín a kyslíčnikov dusíka, so škodlivým pôsobením na človeka a zvieratá (Hlavňa a kol., 1996).

Pozitívny aj negatívny vplyv dopravy na životné prostredie je možné pozorovať na celom území štátu. Pritom sú zrejmé základné rozdiely medzi mestom a vidiekom. Na vidieku možno považovať za prevažujúcu pozitívnu úlohu dopravy, napríklad schopnosť zabezpečiť dopravnú obsluhu územia s primeranou rýchlosťou, pohodlím a početnosťou spojov, pričom negatívny dopad dopravy je obmedzený. Oproti tomu v mestách, kde je situácia rozdielna, sú výrazné skôr negatívne vplyvy, zatiaľ čo pozitívne pôsobenie dopravy je súčasťou hospodárskeho i spoločenského života mesta.

Problematike pozitívneho pôsobenia dopravy sa venuje pozornosť prakticky v každej učebnici či odbornej knihe v odboroch prevádzky a ekonomiky dopravy, z toho dôvodu činnosť všetkých odborov a druhov dopravy je zameraná na zabezpečenie prepravných

potrieb hospodárstva a spoločnosti v primeranej kvalite, teda na pozitívne pôsobenie dopravy vzhľadom na životné prostredie (Řezníček, Kousal, 1986).

1.3 Životné prostredie a doprava

Doc. Ing. Vladimír Hlavňa povedal že: "*Všetky organizmy svojou existenciou menia svoje okolie tak, že zmena životného prostredia je považovaná za prírodný proces. Človek má však veľkú schopnosť meniť okolie v krátkom čase. Veľa iných organizmov už nemá potom žiadnu šancu prispôbiť sa týmto novým životným podmienkam a aj sám človek má niekedy s týmto prispôbením sa problémy. Ak sa zoberie do úvahy skutočnosť, že jednou z vlastností, ktorá je v ľudoch zakorenená, je snaha po voľnosti pohybu t.j. mobilita, tak jedna z možností ktorou sa problém presmerovania spomínaného kruhu môže riešiť je postupné zvyšovanie efektívnosti energetických zdrojov pri minimalizácii zaťaženia životného prostredia uplatnením najnovších technických a technologických riešení pri zachovaní primeranosti nákladov.*" (Hlavňa a kol., 1996).

Sektor dopravy patrí medzi hlavných činiteľov problémov energetických a problémov životného prostredia, hlavne z dôvodu že patrí k najväčším spotrebiteľom fosílnych energetických zdrojov a je zodpovedný za podstatné ovplyvňovanie a zaťažovanie životného prostredia.

Vývoj dopravy je neoddeliteľne spätý s otázkami hodnôt životného štýlu, spôsobu akým žijeme a hospodárenia. Politicky určený rámec, v ktorom sa môžu dopravné koncepcie pohybovať, závisí od meniaceho sa postoja spoločnosti k daným otázkam. Dopravná politika musí kvôli tomu zohľadňovať globálne a regionálne podmienky. Perspektívne sú stratégie, ktoré uvažujú so zmenou dopravných systémov a s obmedzením neefektívnej dopravy. Škodlivé účinky dopravy na životné prostredie musia byť obmedzované presadzovaním rýchlejších, pohodlnejších a hlavne bezpečnejších dopravných prostriedkov verejnej dopravy, ako aj obmedzovaním individuálnej dopravy hlavne vo veľkých mestách (Hlavňa a kol., 1996).

Zaťaženie životného prostredia dopravnou technikou - dopravnými prostriedkami, dopravnými cestami a im potrebnou infraštruktúrou je charakteristické tým, že dochádza (Hlavňa a kol., 1996) :

- ❖ k spotrebe energie a surovín,
- ❖ ku hromadeniu kvapalných a tuhých odpadov,
- ❖ k emitovaniu plynov, hluku a chvenia, vibrácií i otrasov,
- ❖ k zaberaniu pôdy najmä pre dopravné cesty, k nim patriacou statickou dopravou (parkovacie a odstavné plochy) a infraštruktúrou,
- ❖ k dopravným nehodám a rizikám pri preprave nebezpečného nákladu,
- ❖ ku kontaminácii pôdy i vôd produktami dopravy a k devastácii osídlení,
- ❖ k nepriaznivým estetickým i psychickým účinkom najmä z preťaženia dopravou.

Vplyvy na životné prostredie spôsobujú i veľké ekonomické straty. V súčasnej modernej priemyselnej spoločnosti sa cíti podstatná časť obyvateľstva obťažovaná emisiou hluku a výfukových plynov.

1.3.1 Zdroje a pôsobenie emisií

Zdroje atmosférických prímiesí sa delia na 2 skupiny: **prírodné a antropogenné**. Odhaduje sa, že 80-90% všetkých znečisťujúcich látok pochádza z prírodných zdrojov ako je erózia pôdy, rozklad hornín, vulkanická činnosť, prírodné požiare, biologické procesy, rozprašovanie morskej hladiny (Noskovič a i., 2007).

Z hľadiska prepravy osôb je najekologickejšia doprava pešia a cyklistická, potom nasleduje železničná a automobilová hromadná doprava, potom osobná automobilová doprava. Celkom iné je poradie ekologickosti dopravy z hľadiska nákladov a surovín. Najlepšie je na tom doprava potrubná, dopravníková (typ zariadenia ktoré slúži na plynulú dopravu materiálu na kratšie vzdialenosti) a vodná, potom nasleduje železničná, automobilová a letecká.

Zaťažovanie životného prostredia má vplyv nielen na človeka, ale aj na faunu a flóru. Ako už bolo spomenuté niektoré emisie pôsobia iba v okolí svojho zdroja, kde sú ich najväčšie koncentrácie a majú teda lokálny efekt. Účinok iných presahuje okolie svojho zdroja. Ide o ničenie porastov lesov, okysľovanie pôdy a vôd, nadmerný rast vegetácie,

negatívny vplyv na zdravie, množenie rias a nárast globálneho oteplenia skleníkovým efektom (Hlavňa a kol., 1996).

1.3.2 Emisie z dopravnej prevádzky

Rozhodujúcimi zdrojmi produkcie emisií v dopravnej prevádzke sú mobilné energetické prostriedky a to najmä cestné motorové vozidlá. Množstvo emitovaných škodlivín vo výfukových plynoch spaľovacích motorov závisí aj od množstva spotrebovaného paliva. So znižujúcou sa celkovou spotrebou paliva sa znižuje aj tvorba škodlivých emisií.

Dopravný proces je možné charakterizovať ako pohyb dopravného prostriedku po ceste, koľaji, vode resp. vo vzduchu. Dopravný prostriedok je charakterizovaný zdrojom energie, spôsobom prenosu výkonu a jazdným ústrojenstvom. Tieto faktory sú spolu s prostredím, v ktorom sa dopravný prostriedok pohybuje, charakteristické pre ďalšieho činiteľa zaťažujúceho životné prostredie a to hluk. Hluk možno definovať ako nežiadúci zvuk, vyvolávajúci pocit rušivého až nepríjemného vnemu, ktorý má vo všeobecnosti nepriaznivý účinok. Zvuk je mechanické vlnenie v rozsahu počuteľnosti ľudského ucha, t.j. 16 Hz až 20 kHz. Hluk z dopravnej prevádzky je líniový, postihujúci populáciu bez ohľadu na vekovú štruktúru, pohlavie, či zdravotný stav.

Podceňovanie účinkov hluku je spôsobené najmä tým, že jeho účinky sa prejavujú až po dlhšom pôsobení. Negatívne dôsledky dopravného hluku sa prejavujú nielen na postihnutí sluchu, ale aj ostatných systémov organizmu najmä vo sfére duševnej a psychosociálnej. Človek pociťuje hluk nie lineárne, ale ako logaritmus podnetu. Pre dopravnú prevádzku je typický kolísavý zvuk, preto sa pri jeho hodnotení používa ekvivalentná hladina hluku. Vozidlá cestnej dopravy produkujú hluk ktorý je spôsobený energetickým zdrojom t.j. motorom, odvaľovaním kolies po podložke a prúdením vzduchu okolo vozidla a cez chladiaci a ventilačný systém vozidla. K nemu pristupuje ďalší intervalove sa vyskytujúci šum. Štruktúra a hustota cestnej dopravy, hustota osídlenia i stupeň urbanizácie sú dôležité faktory ovplyvňujúce hladinu hluku.

Emisia hluku produkovaná železničnou dopravou vyplýva zo styku kolesa s koľajnicou, zo spôsobu trakcie, z prúdenia vzduchu a z kvality i polohy trate. Zaťaženie prostredia závisí aj od topografických faktorov.

V leteckej a vodnej doprave je hlavným zdrojom hluku hluk motorov. Tento je pri štarte lietadla veľmi intenzívny (Hlavňa a kol., 1996).

1.3.3 Možnosti znižovania zaťaženia životného prostredia

Nosné smery v znižovaní zaťaženia environmentálneho prostredia dopravou všeobecne spočívajú v (Zvolenský a kol., 1996):

- ❖ technických riešeniach v konštrukcii a prevádzke,
- ❖ technologických riešeniach v konštrukcii a prevádzke,
- ❖ systémových opatreniach v organizácii a riadení dopravnej prevádzky,
- ❖ legislatívnych, ekonomických a osvetových opatreniach.

Negatívne účinky chvenia, vibrácií a otrasov sa prejavujú nielen voči obsluhu dopravného prostriedku a voči pasažierom, ale aj voči okoliu. Obmedzenie ich nepriaznivého účinku voči osobám sa rieši vhodným odpružením vozidla voči okoliu volením vhodných dopravných ciest (Zvolenský a kol., 1996).

Nároky na plochy potrebné k vykonávaniu dopravy môžu byť limitujúcim faktorom jej rozvoja. Zaberanie pôdy má podstatne iný charakter v mestách ako na menej zahustených územiach. V prehustených priestoroch miest môžu dopravné cesty oddeliť celé sídelné útvary od iných častí a to nielen priestorové ale aj sociálne. Dopravná infraštruktúra udáva v rozhodujúcej miere vzhľad okoliu, ovplyvňuje stavebnú ale aj sociálnu homogénnosť nielen obydli, môže narušiť miesta bývania a zamestnania. Ďalším z problémov je rozkúskovanie pôdy. Je vecou územnoplánovacích inštitúcií, aby volili optimálne riešenia dopravných ciest, vrátane statickej dopravy a potrebnej infraštruktúry (Stuchlý a kol., 1996).

Osobitným problémom je kontaminácia pôdy a vôd odpadom z dopravy. Ohrozenie životného prostredia vyvolávajú aj havárie vznikajúce pri preprave a skladovaní ropy, jej produktov a iných nebezpečných nákladov. Negatívne účinky hromadenia kvapalných i tuhých odpadov môže v podstatnej miere riešiť ich recyklácia (Hlavňa a kol., 1996).

Svoj podiel na škodlivom pôsobení dopravy má aj dopravná nehodovosť, spojená s poškodzovaním nielen zdravia človeka, ale aj životného prostredia a materiálnych hodnôt nielen vyprodukovaných človekom. Dopravné nehody s nebezpečnými alebo škodlivými druhmi tovaru môžu narušiť ekosystémy pôdy, vody i vzduchu a mať tak dlhodobé priame či nepriame účinky na život ľudí, flóry a fauny.

Necitlivé začlenenie dopravy a k nej patriacej infraštruktúry do obytných i neobývaných zón môže vážne narušiť estetiku prostredia. Vstupuje tu i faktor "preťaženia" ako opakujúci sa stav s rôznou dobou trvania, ktorý vzniká z rozdielu medzi nutnými a použiteľnými kapacitami. Tento faktor je typický pre mestskú dopravu v dopravných špičkách a je registrovaný aj v železničnej a leteckej doprave v určitých časových obdobiach. Dôsledkom preťaženia je vzrast energie, neefektívne využitie času, zníženie mobility, ale aj zhoršenie zdravotného stavu, skracovanie voľného času a zníženie produktivity. Preťaženie možno riešiť znížením dopravných výkonov a to priaznivou koncepciou mobility ľudí a tovarov (Hlavňa a kol., 1996).

1.3.4 Negatívne pôsobenie dopravného prostriedku

Vo výfukových plynoch spaľovacích motorov sa vyskytuje množstvo látok, ktorých nepriaznivý účinok na životné prostredie bol preukázaný alebo sa predpokladá. Ich obsah vo výfukových plynoch ako aj účinok na životné prostredie je rozdielny. Z hľadiska ochrany životného prostredia sa neustále zväčšuje počet sledovaných zložiek, dovolené hodnoty sa výrazne sprísňujú a periodicita ich sprísňovania sa skraca (Zvolenský a kol., 1996).

Medzi škodlivé látky s priamym účinkom patria predovšetkým oxidy dusíka, uhlíkovodíky, oxid uhoľnatý, pevné častice, oxid siričitý, aldehydy a oxid uhličitý.

Oxidy dusíka sa tvoria pri vysokej teplote ktorá sa vo vznetrových motoroch vyskytuje miestne v horiacom lúči paliva. Všeobecne je možné ich obmedziť znížením minimálnych spaľovacích teplôt. Atomárny kyslík sa viaže s dusíkom a vytvára tak oxidy dusíka, hlavne NO. Podmienky, ktoré podporujú vznik NO_x, nepodporujú vznik CO a CH.

Vyššie koncentrácie ako 7 ppm vyvolávajú pľúcny edém, pri nižších koncentráciách sa poškodzujú membrány alveol (Hlavňa a kol., 1996).

1.3.5 Emisie hluku

Už bolo spomenuté v časti pojednávajúcej o plynných emisiách, že medzi škodlivé emisie, zaťažujúce životné prostredie, patrí aj hluk tvorení dopravnými prostriedkami. V minulosti bol dosiahnutý značný úspech v jeho znižovaní, neustály nárast dopravy si vyžaduje ďalšie znižovanie prípustných hraníc.

Na celkovej hladine dopravného hluku sa podieľa veľké množstvo faktorov. Sú dané počtom vozidiel, ich záťažou, hlukovým emisným správaním sa jednotlivých vozidiel a prirodzene aj ľudským faktorom. Súčasťou emisií hluku je hluk spôsobený obtekaním vozidla okolitým vzduchom a kontaktom medzi pojazdom s podložkou. Na šírenie hluku v konečnom dôsledku vplyva aj geometrický tvar prostredia, v ktorom sa vozidlá nachádzajú. Najväčší podiel na hladine hluku majú hluk motora a hnacieho agregátu spolu s hlukom z kontaktu podložka - pojazd.

Pri snahách o znižovanie hladiny hluku by mali mať prioritné postavenie primárne opatrenia pred sekundárnymi. Medzi primárne patria napr. vylúčenie nepotrebných dopravy, podpora dopravných prostriedkov s veľmi nízkou hladinou hluku, resp. presun prepravy na iný druh dopravy. Medzi sekundárne opatrenia patrí odhlučňovanie vozidiel, skvalitňovanie povrchu podložiek a používanie rôznych protihlukových bariér. Prirodzene, že so snahou o zníženie hraníc hluku musí súčasne ísť aj o zlepšenie metodiky zisťovania hluku (Stuchlý, Zvolenský, 1996).

Medzi najvýznamnejšie zdroje hluku osobných cestných motorových vozidiel patria (Kukučka, 1996):

- ❖ pohonná jednotka,
- ❖ steny výfukového potrubia,
- ❖ ústie výfukového potrubia,
- ❖ steny sacieho potrubia,
- ❖ kontakt pneumatiky - povrch vozovky.

U nákladných a úžitkových cestných motorových vozidiel môžeme za najzávažnejšie zdroje hluku považovať (Kukučka, 1996):

- ❖ spaľovací motor,
- ❖ výfukový trakt,
- ❖ nasávanie vzduchu, resp. zo satia vyžarovaný hluk spôsobený účinkom motorovej brzdy,
- ❖ chladiaci a ventilačný systém,
- ❖ prevody pozostávajúce z prevodovky, prídavnej prevodovky, spojovacieho hriadeľa a náprav,
- ❖ kontakt pneumatiky - povrch vozovky,
- ❖ tlakové vzduchové zariadenia.

1.4 Elektromobilita ako možnosť riešenia

"Máloktorá technológia v súčasnej dobe priťahuje tak veľa pozornosti ako elektromobilita. Jej vysoký nárast najlepšie ilustrujú dostupné údaje. Kým v roku 2010 štatistika predaja elektromobilov v podstate neexistovala, v roku 2014 už ich predaj na základe údajov z Medzinárodnej energetickej agentúry prekročil hranicu pol milióna vozidiel. V roku 2015 sa zdvojnásobil a v roku 2016 prekročil hranicu dva milióny. V roku 2017 sa predalo viac ako jeden milión elektromobilov, z toho viac ako polovica v Číne, a celkové množstvo elektrických vozidiel prekročilo 3 milióny. Počty pritom stúpajú nielen v segmente osobných automobilov, ale aj malých úžitkových vozidiel a najnovšie aj v segmente hromadnej dopravy a to elektrických autobusov." (Matušovičová, 2018).

V súčasnosti sú elektromobily jedinými komerčne dostupnými vozidlami vyznačujúcimi sa nulovými emisiami. Elektrický automobil (elektromobil) je automobil, ktorý je poháňaný zásadne elektrickou energiou. Tú čerpá z akumulátora (batérie) integrovaného do vozidla, ktorý je nutné nabíjať z externého zdroja, teda nabíjacej stanice alebo domácej zásuvky. Časť energie dokáže získať aj tzv. rekuperáciou, čo je premena kinetickej energie elektromobilu na energiu elektrickú. Deje sa to najmä pri spomaľovaní vozidla a brzdení. Pohonnou jednotkou elektromobilu je elektrický motor. Jeho výhodou je konštrukčná nenáročnosť a účinnosť, ktorá je v priemere trikrát vyššia ako u bežných spaľovacích motorov (mojelektromobil.sk, 2018).

Elektrické automobily, podobne ako automobily so spaľovacími motormi, prinášajú konečnému spotrebiteľovi výhody, ale aj nevýhody (Janoušek, 2014).

Výhody elektromobilov (Janoušek, 2014):

- ❖ Žiadne primárne emisie: nulové emisie vypúšťané do ovzdušia.
- ❖ Nízke náklady na prevádzku, údržbu a servis v porovnaní s klasickými automobilmi sú náklady na prevádzku približne tretinové.
- ❖ Tichá prevádzka, eliminácia hluku, vibrácií a emisií.
- ❖ Lepšie jazdné vlastnosti: maximálny krútiaci moment je k dispozícii už od nulových otáčok, výkon rastie konštantne, okamžitá reakcia na plyn, plynulý rozjazd vozidla. jednoduché ovládanie.
- ❖ Bezpečnosť: absencia masívneho spaľovacieho motora v prednej časti výrazne zväčšuje deformačnú zónu pri čelnej zrážke. Batérie umiestnené do podlahy znižujú ťažisko elektromobilu, čo vplýva na jeho stabilitu.
- ❖ Väčšia spoľahlivosť pohonnej jednotky. Pohonnou jednotkou je elektrický motor, ktorý sa vyznačuje jednoduchou konštrukciou, na rozdiel od zložitých spaľovacích motorov sa v ňom prakticky nemá čo pokaziť.
- ❖ Ekológia výroby: trendom v oblasti výroby elektromobilov je používanie ekologickejších a recyklovaných materiálov.

Okrem spomínaných výhod možno uviesť aj výhody ktoré vyplývajú z vlastníctva elektromobilu:

- ❖ Štátna dotácia na elektrický automobil vo výške až 5 000 eur.
- ❖ Najnižšia sadzba za registráciu vozidla, a to bez ohľadu na výkon elektromobilu.
- ❖ Nízka sadzba zmluvného poistenia.
- ❖ Daňové úľavy.
- ❖ Využívanie špeciálneho jazdného pruhu.

Nevýhody elektromobilov:

- ❖ Vyššia nadobúdacía cena ako u bežných automobilov.
- ❖ Malá ponuka dostupných modelov na trhu.
- ❖ Vysoká hmotnosť v dôsledku vysokej hmotnosti akumulátora.
- ❖ Obmedzená životnosť batérie.
- ❖ Krátka vzdialenosť dojazdu.
- ❖ Dlhý čas dobíjania batérie.

- ❖ Slabá dobíjacia infraštruktúra.
- ❖ Nebezpečenstvo úniku jedovatých látok: v prípade nehody môže prísť k poškodeniu tesnenia systému batérie.
- ❖ Väčšia ekologická stopa pri výrobe: kvôli chemikáliám potrebným pri výrobe batérií.

Hlavné faktory, ktoré podľa rôznych odborníkov v súčasnosti determinujú úspech elektrických automobilov, sú dojazd, cena a rýchlosť.

1.4.1 Rozvoj elektromobility na Slovensku a vo svete

S postupným zdokonaľovaním, väčším portfóliom a dotovaním elektromobilov zo strany vlády, predaj elektromobilov každoročne rastie.

Z milióna elektromobilov, ktoré sa predali v roku 2016, bola viac než tretina zaregistrovaná v Číne. Predaj elektromobilov sa podľa štúdie Global EV Outlook 2018, ktorú vypracovala Medzinárodná energetická agentúra, v súčasnosti sústreďuje do desiatich krajín - Spojených štátov, Číny, Kanady, Japonska, Británie, Francúzska, Nórska, Nemecka, Holandska a Švédska. Kým na cestách Číny aj USA je v súčasnosti zhodne približne po 650 tisíc elektromobilov, v Číne pribúdajú od roku 2015 oveľa rýchlejšie. Najvyšší podiel na predaji nových vozidiel majú elektromobily na oveľa menšom trhu a to v Nórsku.

Predaj elektromobilov sa naštartoval aj na Slovensku, avšak podiel plne elektrických a hybridných áut je u nás stále len na úrovni 0,35 %. Na konci júna 2018 bolo v Slovenskej republike registrovaných síce len 1 427 elektromobilov, no myšlienku elektromobility stále častejšie podporujú okrem samotných výrobcov áut a ochrancov životného prostredia aj hotely, obchodné centrá a najnovšie aj obchodné reťazce, ktoré na parkoviskách inštalujú nabíjacie stanice.

V roku 2016 vláda prijala Národný politický rámec na rozvoj trhu s alternatívnymi palivami. Súčasťou tohto dokumentu boli konkrétne opatrenia na rozvoj elektromobility. Z hľadiska počtu elektrických automobilov a plug-in hybridov sa podľa tohto dokumentu očakáva, že do roku 2020 ich bude na Slovensku desaťtisíc, o päť rokov neskôr by ich počet mal prekročiť dvadsaťtisíc a do roku 2030 by to malo byť až 35 tisíc takýchto áut. Pre

nabíjaciú infraštruktúru sa stanovil cieľ do roku 2025 mať 1 500 nabíjačiek pre stredne rýchle a rýchle nabíjanie.

Rozvoj elektromobility sa snažia podporovať aj v okolitých krajinách a mestách. V Nórsku v súčasnosti vďaka dotačnej podpore predstavujú elektromobily takmer tretinu všetkých automobilov. Elektromobily sa nedávno rozhodla zvýhodniť aj Praha. Hlavné mesto ČR disponuje bezplatnými parkovacími miestami pre elektromobily v parkovacích zónach. Do budúcnosti uvažujú aj o možnosti , aby mohli elektromobily jazdiť v rýchlych pruhoch (Matušovičová, 2018).

Jednotlivé krajiny najčastejšie podporujú rozvoj elektromobility takýmito formami (Matušovičová, 2018) :

- ❖ Pilotné projekty a modelové regióny. Granty alebo spolufinancovanie pre projekty rozvíjajúce skúsenosti a kompetencie v regióne. Takéto projekty v širokom meradle fungujú napr. v Nemecku a Rakúsku.
- ❖ Environmentálne a emisné obmedzenia. Napríklad takouto formou podpory je zóna s nízkymi emisiami v centre Londýna. Elektromobily majú podstatne zjednodušený vstup.
- ❖ Priorita pri registrácii. Takáto forma podpory je možná v tých krajinách, v ktorých sa počet nových automobilov reguluje, obmedzeným vydávaním registračných značiek. Príkladom je prioritná registrácia elektrických automobilov v čínskom Pekingu.

1.4.2 Elektromobilita v nákladnej doprave

Význam elektromobility má vo svete dlhodobú perspektívu. Vo viacerých krajinách už boli pripravené alebo sa pripravujú národne politiky zohľadňujúce alternatívne pohony, realizujú sa pilotné projekty a dochádza k integrácii elektromobilov do dopravných systémov.

Historicky prvé nákladné elektromobily na svete začali v praxi využívať vo švajčiarskom horskom stredisku Zermatt. To sa už v roku 1961 rozhodlo nepustiť do obce klasické autá a transformovalo kompletne na elektrický pohon. Na elektrinu tam odvtedy

jazdia nielen osobné, ale aj nákladné automobily do 3,5 tony, ktoré napríklad odvážajú obsah smetných kontajnerov (Matušovičová, 2018).

Jedným z prvých priekopníkov elektromobility v nákladnej doprave je nemecká spoločnosť *Mercedes Benz*. Ako prvá v roku 2016 ohlásila výrobu čisto elektrických nákladných áut a v roku 2018 ich začala dodávať zákazníkom, ktorí ich testujú v dennom prevádzkovom režime. Jedným z hlavných cieľov testu je zistiť, do akej miery sú teoreticky vypočítané úspory, skutočne reálne. Odberatelia prvej desiatky kamiónov v Nemecku a vo Švajčiarsku podnikajú v rôznych sektoroch: od rozvozu potravín až po veľkokapacitnú prepravu na dlhé vzdialenosti. Mercedes posielala tiež na mestské cesty ďalších dvadsať kamiónov určených na zásobovanie v rámci mesta. Najhodnotnejšou charakteristikou projektu je virtuálny monitoring systém. Sleduje kapacitu nákladného priestoru, hmotnosť zaťaženia a očakávaný čas jazdy do cieľa a radí vodičovi, ako to dosiahnuť s aktuálnym stavom nabitia batérie. Nemecký *Siemens* v súčasnej dobe testuje na dvoch miestach inteligentný systém elektrickej diaľnice eHighway pre veľké nákladné automobily. Na švédskej diaľnici A16 severne od Štokholmu a medzi americkými prístavmi Los Angeles a Long Beach je natiahnuté elektrické vedenie, známe z trolejbusov alebo vlakov. Tieto vedenia dodávajú energiu veľkým hybridným kamiónom. Na testovacej trati jazdia výlučne na elektrinu a keď ju opustia, prepnú na sekundárny pohon. Dnes je naftový, ale v budúcnosti by mohlo ísť o elektrické batérie či palivové články. Podľa prepočtov Siemensu by 40-tonové nákladné auto na vzdialenosti stotisíc kilometrov ušetrilo kvôli takejto elektrickej diaľnici až 20-tisíc eur (HN Doprava a logistika, 2018).

Ako pilotný projekt v oblasti elektrických automobilov pribudlo do ôsmich európskych miest celkom 80 elektromobilov s cieľom otestovať možnosti, ako sa priblížiť k cieľu európskeho záväzku, dosiahnuť do roku 2030 bez emisné logistické služby vo veľkých mestách EÚ. Ide primárne o dodávky pre kuriérske služby v Amsterdame, Rotterdame, Londýne alebo poštové autá v Lisabone (Matušovičová, 2018).

2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania

Hlavným cieľom bakalárskej práce je porovnanie emisných noriem v rámci Európskej únie a Ameriky. Zároveň predložiť možnosti využívania alternatívnych metód dopravy ako sú elektromobily a ich pozitívny vplyv na znižovanie emisií. Súčasťou bakalárskej práce je prieskum ktorý bol zameraný na pomer využívania mestskej hromadnej dopravy oproti osobnej automobilovej doprave v rámci mesta Bratislava. Popri hlavnom cieľi práce sme si zvolili aj 3 parciálne ciele, ktoré sú obsiahnuté ako aj v teoretickej časti tak aj v praktickej.

Prvým parciálnym cieľom je poskytnúť základné informácie o emisných normách v Európskej únii a Amerike, ich históriu, vývin a aktuálne štandardy ktoré sú platné.

Druhým parciálnym cieľom je poskytnutie základných informácií o elektromobiloch a ich pozitívnom vplyve na životné prostredie, forma ich aplikácie, ekonomické, sociálne impakty.

Tretím parciálnym cieľom je vytvorenie prieskumu o využívaní osobnej automobilovej dopravy oproti mestskej hromadnej doprave v rámci mesta Bratislava a potvrdenie, respektíve vyvrátenie stanovených hypotéz.

2.1 Metodika a metódy práce

Pri vypracovávaní bakalárskej práce boli použité metódy analýzy, syntézy a komparácie. Po analýze informácií z jednotlivých zdrojov v teoretickej časti bakalárskej práce nasledovala ich syntéza, teda prepojenie údajov a ich následná aplikácia do praxe. Metóda komparácie bola použitá pri porovnávaní jednotlivých noriem emisií. Prieskum bol využitý pri vytváraní dotazníku a zbere údajov z vybranej náhodnej skupiny.

Údaje, ktoré umožnili realizáciu prieskumu sme zhromaždili pomocou dotazníka vytvoreného v *Google Docs*, a to metódou dopytovania. Následne sme ho zaslali respondentom s využitím sociálnych sietí ako je Facebook. K dispozícii bol aj v tlačenej forme. Výsledný počet respondentov dosiahol číslo 148. Všetky odpovede boli spracované a následne vyhodnotené.

Základným súborom respondentov sú respondenti z mesta Bratislava vo vekových kategóriách od 18 rokov s trvalým pobytom v meste.

Výpočet veľkosti vzorky:

n = veľkosť vzorky

z = spoľahlivosť odhadu

pre 95% spoľahlivosť $z = 1,96$

H = presnosť odhadu

s^2 = rozptyl

$s^2 = p \times (1-p)$

p = podiel znaku

$$n = \frac{z^2 \times s^2}{H^2}$$

V prieskume sme nerealizovali pred prieskumom, preto je rozptyl p neznámy. Budeme hľadať maximum zo súčiny $p \times (1-p)$, a to je vtedy, keď $p = 0,5$. Výberová chyba bude stanovená na 9%.

Obrázok č.1. Vzorec 1

Vzorec č.1. Výpočet veľkosti vzorky

$$n_{max} = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,09^2} = 119$$

Na základe výpočtu sme stanovili veľkosť vzorky na minimálne 119 respondentov.

3 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

Táto kapitola pojednáva o výsledkoch prieskumu ktorý je zameraný na získanie informácií o pomere využívania MHD oproti osobnej automobilovej doprave, zároveň zistiť o povedomí hrozieb ktoré spôsobujú emisie výfukových plynov.

V druhej časti kapitoly si bližšie priblížime historický vývin európskych a amerických emisných predpisov.

3.1 Výsledky prieskumu

Prieskum bol realizovaný na vzorke 148 respondentov, spracované boli všetky odpovede. Na dotazník nám odpovedalo 39,2 % mužov, z čoho vyplýva, že ženská vzorka bola väčšia a to 60,8 %.

Údaje sme následne analyzovali pomocou štatistického programu ktorým sme vytvorili frekvenčné a krížové tabuľky.

3.1.1 Frekvenčné tabuľky

Otázka č. 1. Pohlavie

Tabuľka 1: Pohlavie respondentov

	Početnosť	Podiel v %
Muži	58	39,2
Ženy	90	60,8
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Skupina respondentov je zastúpená v počte 58 mužov , ktorí predstavujú menšiu polovicu. Ženské pohlavie je zastúpené v počte 90 žien. Spolu je naša skupina tvorená počtom 148.

Otázka č. 2. Vek

Tabuľka 2: Vek respondentov

Vek	Početnosť (absolútna)	Podiel v %
18 - 25	90	60,8
26 - 45	54	36,5
61 a viac	4	2,7
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Zo 148 respondentov tvorilo 60,8 % veková skupina 18-25. Ďalších 36,5 % tvorili respondenti vo veku 26-45. Najmenšie zastúpenie 2,7 % tvorili respondenti vo veku na 61 rokov.

Otázka č. 3. Aký typ dopravy preferujete rámci mesta

Tabuľka 3: Preferovaní spôsoby dopravy rámci mesta

	Početnosť	Podiel v %
Automobilová primárne, sekundárne bicykel/kolobežka	2	1,4
Elektrická kolobežka	4	2,7
MHD	80	54,1
Osobná automobilová doprava	60	40,5
Počas dní nad 10 stupňov (bez dažďa) elektrická kolobežka, inak auto.	2	1,4
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Na danú otázku aký typ dopravy preferujete rámci mesta, odpovedali všetci respondenti. Z čoho 54,1 % uviedlo, že preferujú MHD. Ďalších 40,5 % uviedlo ako odpoveď osobnú automobilovú dopravu. Zvyšných 5,4 % uviedlo iný typ dopravy.

Otázka č. 4. Ako často využívate MHD

Tabuľka 4: Frekvencia využívania MHD

	Početnosť	Podiel v %
Neodpovedal	66	44,6
Každý deň	32	21,6
Každý týždeň	14	9,5
Raz mesačne	4	2,7
Viacrát denne	32	21,6
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Na otázku ako často využívate MHD , odpovedalo 55,4 % respondentov, pričom zvyšní respondenti neodpovedali, pretože využívajú osobný automobil. Z 55,4 % respondentov 21,6 % uviedlo že používajú MHD každý deň. 9,5% uviedlo odpoveď každý týždeň. Najmenej respondentov 2,7 % využíva MHD len raz mesačne. Taktiež 21,6 % respondentov uviedlo že MHD využívajú viackrát denne.

Otázka č. 5. Automobilová doprava má badateľný dopad na životné prostredie

Tabuľka 5: Dopad automobilovej dopravy na životné prostredie

	Početnosť	Podiel v %
Nie	126	85,1
Áno	22	14,9
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

85,1 % respondentov uviedlo, že automobilová doprava nemá badateľný dopad na životné prostredie , pričom 14,9 % uviedlo, že má. Fakt že automobilová doprava má dopad na životné prostredie sme potvrdili v kapitole 1.2.5. *Negatívne pôsobenie dopravného prostriedku*. Možnosťou riešenia takéhoto problému sú alternatívne prístupy k doprave ktoré znižujú produkované emisie ako napríklad elektromobily.

Otázka č. 6. Znížením využívania automobilovej dopravy v Bratislave by sme dokázali zlepšiť environmentálnu situáciu mesta a zároveň obmedziť zaťaženie cestných komunikácií rámci mesta

Tabuľka 6: Pozitívny vplyv na dopravnú situáciu mesta znížením využívania automobilov

	Početnosť	Podiel v %
Nie	104	70,3
Áno	44	29,7
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Sledovali sme, aký je postoj respondentov k problematike cestnej dopravy v Bratislave, ako sa stavajú k otázke či by sme dokázali znížiť celkové zaťaženie cestných komunikácií a životného prostredia v meste tým, že by sa obmedzilo využívanie automobilov. Pričom 70,3 % opýtaných si myslí, že situácia by sa nezlepšila, zvyšných 29,7 % súhlasí s tým, že menší počet automobilov by mal pozitívny vplyv na dopravu v meste.

Otázka č. 7. Automobilová doprava nemá značný vplyv na životné prostredie

Tabuľka 7: Vplyv automobilovej dopravy na životné prostredie

	Početnosť	Podiel v %
Nie	144	97,3
Áno	4	2,7
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

97,3 % opýtaných si myslí, že automobilová doprava nemá značný vplyv na životné prostredie, ale ako sme však dokázali v teoretickej časti opak je pravdou. Produkované emisie značne zasahujú do ovzdušia a vplývajú naň značne negatívne.

Otázka č. 8. Aký typ automobilu využívate

Tabuľka 8: Typy automobilov využívané respondentmi

	Početnosť	Podiel v %
Neodpovedal	88	59,5
Benzínový motor	26	17,6
Elektromobil	2	1,4
Naftový motor	32	21,6
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Na otázku aký typ auta využívate neodpovedalo 59,5 % respondentov ktorí využívajú MHD. Z respondentov, ktorí využívajú osobný automobil odpovedalo 17,6 %, že využívajú benzínový motor, 1,4 % uviedlo ako odpoveď elektrický dopravný prostriedok ako elektrická kolobežka alebo elektromobil a 21,6 % naftový motor.

Otázka č. 9. Obmedzením využívania automobilovej dopravy v centre Bratislavy by sa zlepšila plynulosť dopravy. (možnosť 1)

Tabuľka 9: Zlepšenie plynulosti dopravy v centre mesta znížením počtu automobilov

	Početnosť	Podiel v %
Neodpovedal	2	1,4
Nesúhlasím	16	10,8
Súhlasím	78	52,7
Úplne nesúhlasím	2	1,4
Úplne súhlasím	50	33,8
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Na danú otázku odpovedalo 98,6 % respondentov, 1,4 % neodpovedalo. 10,8 % uviedlo odpoveď nesúhlasím. 52,7 % ako svoju odpoveď uviedlo, že s otázkou súhlasia. 1,4 % úplne nesúhlasí a 33,8 % s otázkou úplne súhlasia.

Otázka č. 9. Obmedzením využívania automobilovej dopravy v centre Bratislavy by sa zlepšila plynulosť dopravy. [Zavedením zákona o povolení vjazdu automobilom s naftovým motorom vyrobeným po roku 2012 by sa znížilo ekologické zaťaženie centra mesta.] (možnosť 2)

Tabuľka 10: Zníženie ekologického zaťaženia mesta zavedením zákona o povolení vjazdu automobilov s naftovým motorom vyrobeným po roku 2012

	Početnosť	Podiel v %
Neodpovedal	2	1,4
Nesúhlasím	32	21,6
Súhlasím	74	50,0
Úplne nesúhlasím	10	6,8
Úplne súhlasím	30	20,3
Spolu	148	100,0

zdroj: vlastné spracovanie

Na otázku Obmedzením využívania automobilovej dopravy v centre Bratislavy by sa zlepšila plynulosť dopravy. [Zavedením zákona o povolení vjazdu automobilom s naftovým motorom vyrobeným po roku 2012 by sa znížilo ekologické zaťaženie centra mesta.] odpovedalo 98,6 % respondentov a 1,4 % neodpovedalo. S danou problematikou nesúhlasilo 21,6 % respondentov, 50 % súhlasilo, 6,8 % respondentov úplne nesúhlasilo a 20,3 % respondentov úplne súhlasilo.

3.1.2 Křížové tabuľky

Hypotézy stanovené na začiatku prieskumu :

- ❖ Hypotéza H₁: MHD využíva viac ľudí do 25 rokov a penzistov ako ľudia stredného veku.
- ❖ Hypotéza H₂: Osobnú automobilovú dopravu využívajú viac ľudí stredného veku ako ľudí do 25 rokov a penzistov.

Na ich potvrdenie, respektíve vyvrátenie nám slúži nižšie uvedená křížová tabuľka.

Tabuľka 11: Závislosť veku voči preferovanému dopravnému prostriedku

		Aký typ dopravy preferujete v rámci mesta				
		automobilová primárne, bicykel, kolobežka sekundárne	Elektrická kolobežka	MHD	osobná automobilová doprava	Počas dní nad 10 stupňov (bez dažďa) elektrická kolobežka, inak auto
Vek	18-25	0	0	58	32	0
		0,0%	0,0%	64,4%	35,6%	0,0%
	26-45	2	0	22	28	2
		3,7%	0,0%	40,7%	51,9%	3,7%
	61 a viac	0	4	0	0	0
		0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Spolu		2	4	80	60	2
		1,4%	2,7%	54,1%	40,5%	1,4%

zdroj: vlastné spracovanie

Zisťovali sme, či ľudia do 25 rokov a penzisti preferujú MHD a ľudia v strednom veku preferujú osobnú automobilovú dopravu. Na základe analýzy pomocou KT, vyplýva, že 64,4 % respondentov vo veku 18-25 preferuje MHD a 51,9 % respondentov vo veku 26-45 preferuje osobnú automobilovú dopravu, na základe týchto výsledkov akceptujeme hypotézy H_1 aj H_2 .

3.2 Emisné normy

V nasledujúcej kapitole sa budeme venovať emisným predpisom v Európe a Amerike. Ich histórii, vývinu a aktuálnym štandardom ktoré sú platné.

3.2.1 Európske emisné normy

Európske emisné normy sa začali zavádzať v roku 1992 na všetky nové automobily s cieľom zlepšiť kvalitu ovzdušia. V súčasnosti je najnovšia emisná norma Euro 7, ktorá by mala eliminovať väčšinu nežiadúcich látok, ktoré majú vplyv na kvalitu ovzdušia.

Podľa EÚ patria emisie z výfukových plynov vozidiel k hlavným zdrojom znečistenia a zhoršenia kvality ovzdušia v Európe. Predpisy určujú prijateľné limity, pre emisie z výfukových plynov vozidiel, predávaných v členských štátoch EÚ a EHP (Európskeho hospodárskeho priestoru) a sú navrhnuté tak, aby sa časom stávali čoraz prísnejšie.

Európske emisné normy Euro slúžia na znižovanie škodlivých látok vo výfukových plynoch a to najmä :

- ❖ **Oxidy dusíka (NO_x)** - sú zdraviu škodlivé, napádajú pľúca a sliznicu. Vznikajú v motore počas spaľovania.
- ❖ **Oxid uhoľnatý (CO)** - bezfarebný plyn bez chuti a zápachu, ktorý je ľahší ako vzduch. Je nedráždivý, no vysoko jedovatý, viaže sa na hemoglobín a tým zabraňuje prenosu kyslíka z pľúc do tkanív.
- ❖ **Uhl'ovodíky (HC)** - obsahujú predovšetkým karcinogénne (rakovinotvorné) uhl'ovodíky, jedovaté aldehydy a nejedovaté alkány a alkény.
- ❖ **Pevné častice (PM)** - drobné častice pevného skupenstva rozptýlené vo vzduchu, ktoré sú tak malé, že môžu byť unášané vzduchom. Ich zvýšená koncentrácia spôsobuje zdravotné problémy, ako napríklad zápalové ochorenie pľúc, choroby dýchacích ciest, ale aj chronické choroby pľúc, ktoré sa nedajú vyliečiť.

V článku týkajúcom sa emisných noriem na www.auride.sk píše že: " *Dnes je potrebných 50 nových automobilov na to, aby sa dosiahlo rovnaké množstvo škodlivých emisií než to, čo vyprodukovalo jedno vozidlo vyrobené v sedemdesiatych rokoch.* "

Rovnako tak uviedli aj údaje na podporu tohto tvrdenia :

- ❖ **Oxid uhoľnatý (CO)** - od roku 1993 v benzínovom motore poklesol o 63% a v naftovom motore o 82%
- ❖ **Uhl'ovodíky (HC)** - od roku 2001 v benzínovom motore sa ich množstvo znížilo o 50%
- ❖ **Oxid dusíka (NO_x)** - od roku 2001 poklesol o 84%
- ❖ **Pevné častice (PM)** - od roku 1993 poklesli v naftovom motore o celých 96%

Keďže benzínové a naftové motory produkujú rôzne druhy emisií, podliehajú aj rôznym odlišným normám. Naftové motory napríklad produkujú viac pevných častíc a sadzí, čo viedlo k zavedeniu filtra pevných častíc (DPF/FAP).

Napriek tomu neboli emisie z cestnej dopravy znížené tak, ako EÚ očakávala. Meranie emisií totiž prebieha v umelých podmienkach, ktoré nemajú s podmienkami jazdy v reálnom živote nič spoločné, takže zatiaľ čo tabuľkové hodnoty súhlasili, tie reálne boli niekde úplne mimo (Autoride, 2017).

❖ EURO 1

Prvá celoeurópska emisná norma Euro 1 bola zavedená v júli 1992. Odvtedy museli byť všetky nové vozidlá vybavené katalyzátorom a museli byť prednastavené na bezolovnatý olej (Autoride, 2017).

Tabuľka 12: Emisné limity Euro 1 pre benzín

Typ emisie	Limit
CO	2,72 g/km
HC + NO_x	0,97 g/km

zdroj: vlastné spracovanie , AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

Tabuľka 13: Emisné limity Euro 1 pre diesel

Typ emisie	Limit
CO	2,72 g/km
HC + NOx	0,97 g/km
PM	0,14 g/km

zdroj: vlastné spracovanie AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

❖ EURO 2

Emisná norma Euro 2 bola schválená 1. januára 1996. Táto norma znížila limity pre oxid uhoľnatý a kombinovaný limit pre uhlíkovodíky a oxidy dusíka (Autoride, 2017).

Tabuľka 14: Emisné limity Euro 2 pre benzín

Typ emisie	Limit
CO	2,2 g/km
HC + NOx	0,5 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

Tabuľka 15: Emisné limity Euro 2 pre diesel

Typ emisie	Limit
CO	1 g/km
HC + NOx	0,7 g/km
PM	0,08 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

❖ EURO 3

Emisná norma Euro 3 bola schválená 1 januára v roku 2000 a rozdelila limity uhlíkovodíkov a oxidov dusíka ale pridala aj osobitný limit pre oxidy dusíka (Autoride, 2017).

Tabuľka 16: Emisné limity Euro 3 pre benzín

Typ emisie	Limit
CO	2,3 g/km
HC	0,20 g/km
NO _x	0,15 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

Tabuľka 17: Emisné limity Euro 3 pre diesel

Typ emisie	Limit
CO	0,64 g/km
HC + NO _x	0,56 g/km
NO _x	0,50 g/km
PM	0,05 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

❖ EURO 4

Boli zavedené 1.januára 2005 (Autoride, 2017).

Tabuľka 18: Emisné limity Euro 4 pre benzín

Typ emisie	Limit
CO	1,0 g/km
HC	0,10 g/km
NO _x	0,08 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

Tabuľka 19: Emisné limity Euro 4 pre diesel

Typ emisie	Limit
CO	0,50 g/km
HC + NO _x	0,30 g/km
NO _x	0,25 g/km
PM	0,025 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

❖ EURO 5

Bola schválená 1. septembra 2009. Veľkou novinkou pri Euro 5 bolo zavedenie filtrov pevných častíc (DPF/FAP) pre všetky nové dieselové vozidlá (Autoride, 2017).

Tabuľka 20: Emisné limity Euro 5 pre benzín

Typ emisie	Limit
CO	1,0 g/km
HC	0,10 g/km
NO _x	0,06 g/km
PM	0,005 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

Tabuľka 21: Emisné limity Euro 5 pre diesel

Typ emisie	Limit
CO	0,50 g/km
HC + NO _x	0,23 g/km
NO _x	0,18 g/km
PM	0,005 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

❖ EURO 6

Emisná norma Euro 6 bola schválená 1 septembra 2014. Šiesta emisná Euro norma je zameraná na dieselové NO_x, najmä kvôli výsledkom štúdií, ktoré spájajú tieto emisie s respiračnými problémami. Aby sa splnili nové ciele, niektorí výrobcovia zaviedli do automobilov selektívnu katalytickú redukciu, pri ktorej sa vstrekuje do výfuku dieselového motora kvapalina AdBlue (Autoride, 2017).

Tabuľka 22: Emisné limity Euro 6 pre benzín

Typ emisie	Limit
CO	1,0g/km
HC	0,10 g/km
NO _x	0,06 g/km
PM	0,005 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

Tabuľka 23: Emisné limity Euro 6 pre diesel

Typ emisie	Limit
CO	0,50 g/km
HC + NO _x	0,17 g/km
NO _x	0,08 g/km
PM	0,005 g/km

zdroj: vlastné spracovanie, AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>

3.2.2 Americké emisné normy

Spojené štáty mali historicky najprísnejšie emisné štandardy výfukových plynov na svete. Prvé celoštátne emisné normy pre ľahké úžitkové vozidlá v USA boli implementované v roku 1968 a následne preskúmané každých pár rokov. Nové štandardy boli označené účinným modelovým rokom nariadenia od roku 1968 do roku 1987. Federálna legislatíva v roku 1981 zaviedla nové emisné normy, spätne známe ako „stupeň 0“, začínajúce v roku 1987. Novely zákona o čistom ovzduší (CAAA) z roku 1990 následne definovali dve nové úrovne noriem pre ľahké úžitkové vozidlá (transportpolicy.net, 2018):

- ❖ Normy stupňa 1, ktoré boli publikované ako konečné pravidlo 5. júna 1991, boli postupne zavádzané v rokoch 1994 až 1997.

- ❖ Normy stupňa 2, ktoré boli prijaté 21. decembra 1999, boli postupne zavedené od roku 2004 do roku 2009 a v súčasnosti sa vzťahujú na vozidlá s hmotnosťou do 3855 kilogramov a „stredne ťažké osobné vozidlá“ (MDPV) - väčšie SUV a osobné dodávky 3 855 -4 5376 kilogramov .

- ❖ Normy stupňa 3 boli dokončené v marci 2014. Požiadavky na úroveň stupňa 3 budú postupne prebiehať od roku 2017 do roku 2025.

Jedným z určujúcich znakov noriem USA na rozdiel od európskych noriem - je, že sú „neutrálne z hľadiska paliva“, čo znamená, že všetky vozidlá podliehajú rovnakým emisným limitom bez ohľadu na použité palivo.

Národný program nízkoemisných vozidiel (NLEV), dobrovoľný program počas prechodu medzi stupňom 1 a stupňom 2, bol vytvorený na základe dohody medzi severovýchodnými štátmi a výrobcami automobilov. Počnúc severovýchodom s vozidlami modelového roku 1999 a na národnej úrovni s modelovým rokom 2001 museli nové autá a ľahké nákladné vozidlá (LLDT) spĺňať normy pre výfukové potrubia, ktoré boli prísnejšie ako právne predpisy EPA počas prechodu z triedy 1 do triedy Tier. 2. Po odsúhlasení programu NLEV však boli tieto normy vykonateľné rovnakým spôsobom ako akékoľvek iné federálne programy nových motorových vozidiel (transportpolicy.net, 2018).

Stupeň 1

Tabuľka 24: Emisné normy Stupeň 1

80 467 km/5 rokov						
Kategórie	THC	NMHC	CO	NO _x	NO _x	PM
				diesel	benzín	
Osobné automobily	0,66g/km	0,4g/km	5,47g/km	1,61g/km	0,64g/km	0,13g/km
Ľahké úžitkové vozidlá < 1701kg	-	0,25g/km	5,47g/km	1,61g/km	0,64g/km	0,13g/km
Ľahké úžitkové vozidlá > 1701kg	-	0,52g/km	2,25g/km	-	1,23g/km	0,13g/km
Ťažké úžitkové vozidlá < 2608kg	0,52g/km	-	2,25g/km	-	1,23g/km	-
Ťažké úžitkové vozidlá > 2608kg	0,63g/km	-	8,05g/km	-	1,77g/km	-

zdroj: vlastné spracovanie, TRANSPORTPOLICY.net *US-Light Duty: Emissions* (2018) [online]. [cit. 2019.5.4.]. Dostupné na : <<https://www.transportpolicy.net/standard/us-light-duty-emissions/>>

Stupeň 2

Regulácia stupňa 2 zaviedla prísnejšie numerické emisné limity v porovnaní s predchádzajúcimi požiadavkami stupňa 1 a rad ďalších zmien, ktoré sprísnilo normy pre väčšie vozidlá. Podľa nariadenia o stupni 2 platia rovnaké emisné normy pre všetky hmotnostné kategórie vozidiel, t. j. automobily, minivany, ľahké nákladné vozidlá a SUV majú rovnaký emisný limit.

Emisné normy stupňa 2 boli postupne zavedené od roku 2004 do roku 2009. Štandardy druhého stupňa sú postupne zrušené a nahradené nariadeniami stupňa 3 v období rokov 2017-2025.

V stupni 2 sa rozšírila uplatniteľnosť emisných noriem pre ľahké úžitkové vozidlá, aby zahŕňala niektoré z ťažších kategórií vozidiel. Normy stupňa 1 sa vzťahujú na vozidlá do 3 856 kg. Normy stupňa 2 sa uplatňujú na všetky vozidlá, na ktoré sa vzťahuje úroveň 1 a navyše na „stredne ťažké osobné vozidlá“. Je to nová trieda vozidiel, ktoré sú hodnotené medzi 3 856kg a 4 536kg a používajú sa na osobnú prepravu. Táto kategória zahŕňa predovšetkým väčšie SUV a osobné dodávky (dieselnet.com, 2018).

Stupeň 3

Tabuľka 25: Emisné normy Stupeň 2

Kategórie	NMHC + NO _x	CO	HCHO	PM
Osobné automobily	3,2g/km	1,6g/km	0,0064g/km	0,0048g/km
Ľahké úžitkové vozidlá < 1701kg	4,8g/km	1,6g/km	0,0064g/km	0,0048g/km
Ľahké úžitkové vozidlá > 1701kg	8g/km	2,72g/km	0,0064g/km	0,0048g/km
Stredne ťažké osobné vozidlá	11,2g/km	2,72g/km	0,0064g/km	0,0048g/km
Ťažké úžitkové vozidlá < 2608kg	20g/km	3,36g/km	0,0064g/km	0,0048g/km
Ťažké úžitkové vozidlá > 2608kg	25,6g/km	6,72g/km	0,0064g/km	0,0048g/km

zdroj: vlastné spracovanie, DIESELNET.com *United States: Cars and Light-Duty Trucks: Tier 2* (2018) [online]. [cit. 2019.5.4.]. Dostupné na: <https://www.dieselnet.com/standards/us/ld_t2.php>

Údaje v tabuľke boli pôvodne zapisované v gramoch na 1 pozemskú míľu. A kategórie uvádzané v librách. Z dôvodu relevantného porovnania s európskymi emisiami sme údaje previedli na gramy na kilometer prepočtom 1 pozemská míľa krát 1,6. Z toho vyplýva že pozemská míľa sa rovná 1,6km.

ZÁVER

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo poukázať na rozdiely medzi európskymi a americkými emisnými normami, zároveň pomocou prieskumu zistiť aký je podiel ľudí využívajúcich MHD oproti osobnej automobilovej doprave v rámci mesta Bratislava. Tento cieľ sa nám podarilo naplniť aj prostredníctvom viacerých čiastkových cieľov.

Na úvod sme v rámci prvej kapitoly definovali vzťah dopravy a životného prostredia, konkrétne ovzdušia, historický vývin dopravy a načrtli možnosť uberať sa smerom elektromobility.

V druhej kapitole sme sa venovali identifikácii cieľa a metód skúmania, ktoré napomohli k splneniu hlavného a parciálnych cieľov bakalárskej práce.

Podstatnú časť riešenej problematiky sme venovali prieskumu zameranému na porovnanie využívania MHD oproti osobnej automobilovej doprave v rámci Bratislavy. Z výsledkov prieskumu na základe stanovenej hypotézy nám vyplynulo, že ľudia v mladom veku a penzisti preferujú MHD, zatiaľ čo ľudia v strednom veku využívajú viacej osobné automobily. Časť prieskumu bola zameraná aj na nepriaznivé účinky dopravy v rámci mesta ako znečisťovanie ovzdušia výfukovými plynmi a spomaľovanie dopravy na cestných komunikáciách v dôsledku vysokého počtu osobných automobilov. Respondenti čiastočne súhlasili s týmito problémami a priklonili sa k názoru, že znížením využívania automobilov a zvýšením využívania MHD by sa zároveň znížilo zaťaženie životného prostredia a zlepšila plynulosť cestných komunikácií.

Definovali sme základné charakteristiky a teoretické východiská európskych emisných predpisov a amerických emisných predpisov, ich vývin z historického hľadiska, poukázali sme na rozdiely ktoré sú v nich.

Zásadným rozdielom ktorý je medzi európskymi a americkými emisnými normami je ten, že v EÚ sa emisné predpisy stanovované zvlášť pre benzínové motory a naftové motory. Zatiaľ čo v Amerike sú kritéria rovnaké pre oba typy motorov.

Ďalším rozdielom je to, že v Amerike sú dopravné prostriedky kategorizované podľa hmotnosti a účelu na čo slúžia. V EÚ sú štandardy stanovené len na základe typu motora.

Americké emisné predpisy sú na základe porovnanie najnovších platných noriem a to pre EÚ "EURO 6" a pre USA "Stupeň 3" prísnejšie. Napríklad pri PM (pevné častice) je vidieť, že v EÚ je povolené vyprodukovať maximálne 0,005g/km a v USA je to 0,0048g/km. Takýto malý rozdiel môže z dlhodobého hľadiska a množstva áut výrazne pôsobiť.

Problémom pri porovnávaní vyššie uvedených štandardov bolo, že v EÚ a Amerike funguje iný metrický systém ktorý môže zapríčiniť po prevode jednotiek z libier a míľ na kilogramy a kilometre odchýlku ktorá znamená, že porovnanie nemusí byť plne relevantné. Prevod jednotiek bol realizovaný formou prevodu 1 pozemskej míle na kilometre. Teda 1 pozemská míľa sa rovná 1,6 kilometra. Pri prevode libier na kilogramy sme postupovali roznásobenými libry konštantou 0,454. Z toho vypláva že libra po prevode na kilogramy je 0,454kg.

Navrhli sme možnosť riešenia skúmanej problematiky formou elektromobility ktorá v posledných rokoch pociťuje značne veľký nárast na popularite a stáva sa silným trendom ktorým sa začína uberať nielen široká verejnosť ale zároveň aj veľká časť dopravných podnikov ktoré touto formou podporujú znižovanie produkcie priamych výfukových plynov.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

Knihy/monografie

1. ADAMEC, Vladimír a i. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 160 s. ISBN 978-80-247-2156-9.
2. ČERMÁK, Ondrej a i. *Životné prostredie*. 1. vyd. Bratislava: STU, 2008. 390 s. ISBN 978-80-227-2958-1.
3. DAŇO, Ferdinand a i. *Ekonomická efektívnosť elektromobility v logistike*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2018. 74 s. ISBN 978-80-225-4579-2
4. DEMO, Martin a i. *Udržateľný rozvoj – život v medziach únosnej kapacity biosféry*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2007. 440 s. ISBN 978-80-8069-826-3.
5. GÁBRIŠ, Ludovít a i. *Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve*. 1. vyd. Nitra : SPU, 1998. 461 s. ISBN 80-7137-506-3.
6. HLAVŇA, Vladimír. *Dopravný prostriedok a životné prostredie*. Žilina: Vys. škola dopr. a spojov, 1996. 215s. ISBN 80-7100-306-9.
7. HOSPODÁRSKE NOVINY. *Elektrické kamióny prídu potichu*. 2018. In: HN Doprava a logistika, 30.marca 2019.
8. HRONEC, Ondrej a i. *Cudzorodé látky a ich riziká*. Košice: HARLEQUIN QUALITY, 2002. 195 s. ISBN 80-968824-0-6.
9. HRONEC, Ondrej a i. *Ochrana ovzdušia a vôd*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2005. 170 s. ISBN 80-8069-536-9.
10. JANOŮŠEK, R. *Ekonomické a systémové aspekty elektromobilu*. České vysoké učení technické v Praze: Diplomová práce. 2014.
11. KLINDA, Ján. *Terminologický slovník environmentalistiky*. 1. vyd. Bratislava: MŽP SR, 2000. 766 s. ISBN 80-88833-22-1.
12. KRIŠTOFOVÁ, Ingrid. *Znečistenie ovzdušia a kyslé dažde*. In Enviromagazín, roč. 3, 1998, č. 8, s. 14
13. NOSKOVIČ, Ján a i. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. 3. vyd. Nitra: SPU, 2007. 152 s. ISBN 978-80-8069-978-9.
14. PROUSEK, Ján – ČÍK, Gabriel. *Základy ekológie a environmentalistiky*. 1. vyd. Bratislava: STU, 2004. 212 s. ISBN 80-227-2097-6.

15. ŘEZNÍČEK, Bohumil - KOUSAL, Milan. *Životné prostredie a doprava*. 1.vyd. Bratislava: Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1986. 176 s. ISBN 63-031-86.
16. SLOVENSKÁ AGENTÚRA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA. *Správa o stave životného prostredia SR v roku 2006*, 1. vyd. Bratislava: MŽP SR, 2007. 318 s. ISBN 80-88833-47-5.
17. STREĎANSKÝ, Ján. *Hodnotenie kvality životného prostredia*. 2. vyd. Nitra: SPU, 2010. 168 s. ISBN 978-80-552-0423-9.
18. ŠKAPA, Peter. *Doprava a životní prostředí*. I. Ostrava: TU, 2003. 144 s. ISBN 80-248-0434-4.
19. ŠPÁNIK, Ferdinand - ŠIŠKA, Branislav a i. *Biometeorológia*. 2. vyd. Nitra : SPU, 2006. 234 s. ISBN 80-8069-794-9.
20. TÖLGYESSY, Jaroslav a i. *Chémia, biológia a toxikológia vody a ovzdušia*. Bratislava: SAV, 1989, 536 s. ISBN 80-224-0034-3.
21. Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení zákona NR SR č. 137/2010 Z.z. , zákona NR SR
22. Zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení zákona NR SR č. 127/1994 Z. z. , zákona NR SR č. 287/1994 Z. z. , zákona č. 171/1998 Z. z. a zákona č. 211/2000 Z. z.

Elektronické zdroje

23. AUTORIDE.sk *Európske emisné normy, čo presne znamenajú a prečo ich vôbec máme?* (máj, 2017) [online]. [cit. 2018.2.12.]. Dostupné na : <<https://autoride.sk/europske-emisne-normy-co-znamenaju-preco-ich-mame>>
24. DIESELNET.com *United States: Cars and Light-Duty Trucks: Tier 2* (2018) [online]. [cit. 2019.5.4.]. Dostupné na: <https://www.dieselnets.com/standards/us/ld_t2.php>
25. Elektromobil info: *Všetko čo potrebujete vedieť o elektromobiloch*. 2018. Dostupné na internete : <<http://www.mojelektromobil.sk/>>
26. TRANSPORTPOLICY.net *US-Light Duty: Emissions* (2018) [online]. [cit. 2019.5.4.]. Dostupné na : <<https://www.transportpolicy.net/standard/us-light-duty-emissions/>>

Prílohy

Príloha č.1. Dotazník úvod

Obrázok č.2: Úvod

Využívanie MHD v porovnaní s osobnou automobilovou dopravou v Bratislave

Tento dotazník je súčasťou bakalárskej práce na tému Environmentálne dopady osobnej a nákladnej dopavy, so zameraním na získanie údajov o tom aký je pomer MHD a osobnej automobilovej dopavy vrámci mesta Bratislava

ĎALEJ

Prostredníctvom Formulárov Google nikdy neodosielajte heslá.

Príloha č.2. Dotazník sekcia 1

Obrázok č.3: Sekcia 1

Využívanie MHD v porovnaní s osobnou automobilovou dopravou v Bratislave

Pohlavie

Žena

Muž

Vek

18-25

26-45

46-60

61 a viac

Aký typ dopravy preferujete v rámci mesta

MHD

osobná automobilová doprava

Iné: _____

Príloha č.3. Dotazník Sekcia 2A

Obrázok č.4: Sekcia 2A

Využívanie MHD v porovnaní s osobnou automobilovou dopravou v Bratislave

MHD

Ako často využívate MHD

- raz mesačne
- každý týždeň
- každý deň
- viackrát denne

SPÄŤ

ĎALEJ

Prostredníctvom Formulárov Google nikdy neodosielajte heslá.

Príloha č.4. Dotazník Sekcia 2B

Obrázok č.5: Sekcia 2B

Využívanie MHD v porovnaní s osobnou automobilovou dopravou v Bratislave

Automobilová doprava

Vyberte 1 alebo viac možností

- automobilová doprava nemá značný vplyv na životné prostredie
- automobilová doprava má badateľný dopad na životné prostredie
- Znížením využívania automobilovej dopravy v Bratislave by sme dokázali zlepšiť environmentálnu situáciu mesta a zároveň obmedziť zaťaženie cestných komunikácií v rámci mesta

Aký typ auta využívate

- benzínový motor
- naftový motor
- elektromobil
- LPG
- Hybrid

Príloha č.5. Dotazník Sekcia 3

Obrázok č.6: Sekcia 3

Využívanie MHD v porovnaní s osobnou automobilovou dopravou v Bratislave

Uvedte na stupnici ako moc súhlasíte s tvrdeniami ktoré sú uvedené nižšie, pričom 5 - úplne súhlasím , 1- úplne nesúhlasím.

Obmedzením využívania automobilovej dopravy v centre Bratislavy by sa zlepšila plynulosť dopravy.

Úplne súhlasím

Súhlasím

Nesúhlasím

Úplne nesúhlasím

Obmedzením využívania automobilovej dopravy v centre Bratislavy by sa zlepšila plynulosť dopravy.

Zavedením zákona o povolení vjazdu automobilom s naftovým motorom vyrobeným po roku 2012 by sa znížilo ekologické zaťaženie centra mesta.