

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU

Evidenčné číslo: 104005/B/2023/36122176494112772

POSTAVENIE EKOLOGICKEJ DOPRAVY V PODNIKANÍ
Bakalárska práca

2023

Viktor Preiner

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU

POSTAVENIE EKOLOGICKEJ DOPRAVY V PODNIKANÍ

Bakalárska práca

Študijný program: ekonomika a manažment podniku
Študijný odbor: ekonómia a manažment
Školiace pracovisko: Katedra manažmentu výroby a logistiky
Vedúci záverečnej práce: Ing. Patrik Richnák, PhD.

Bratislava 2023

Viktor Preiner

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som sa rád pod'akoval vedúcemu mojej záverečnej práce, pánovi Ing. Patrikovi Richnákovi, PhD. Za ľudský prístup, usmernenia a odborné rady, ktoré pre mňa boli pri vypracovaní práce veľmi prínosné. Takisto ďakujem každému respondentovi, ktorý sa zúčastnil môjho dotazníkového prieskumu a značnou mierou teda dopomohol ku kompletizácii cieľa práce.

Abstrakt

PREINER, Viktor: *Postavenie ekologickej dopravy v podnikaní*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta podnikového manažmentu Katedra manažmentu výroby a logistiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Patrik Richnák, PhD. – Bratislava: FPM-EU, 2023, 69 s.

Cieľom záverečnej práce bolo na vzorke podnikateľských subjektov skúmať a analyzovať postavenie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave so zámerom navrhnúť odporúčania, ktoré by viedli k zvýšeniu ich používania na Slovensku. Práca sa skladá z 5 kapitol. Nachádza sa v nej 6 tabuliek, 1 obrázok a 27 grafov. Prvá kapitola je zameraná na definície základných pojmov, prepojenie ekologickej dopravy s podnikaním a vozidlami na alternatívny pohon, charakteristiky jednotlivých druhov vozidiel na alternatívny pohon a nakoniec vyjadrenie vhodného využitia týchto druhov vozidiel v podniku. V druhej kapitole charakterizujeme hlavný cieľ práce a čiastkové ciele. V tretej kapitole vysvetľujeme postup pri práci, charakterizujeme objekt skúmania, spôsob získavania údajov a definujeme použité metódy. V štvrtej kapitole vyhodnocujeme dotazník určený pre podnikateľské subjekty a v piatej kapitole diskutujeme o výsledkoch našich cieľov. Na záver piatej kapitoly navrhujeme odporúčania na zvýšenie používania vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní na Slovensku.

Kľúčové slová:

Ekologická doprava, cestná doprava, vozidlá na alternatívny pohon, logistika, distribúcia, skladovanie

Abstract

PREINER, Viktor: *The role of green transportation in business*. - University of Economics in Bratislava. Faculty of Business Management, Department of Production and Logistics Management. – Supervisor of the final thesis: Ing. Patrik Richnák, PhD. – Bratislava: FBM EU, 2023, 69 p.

The aim of the final thesis was to examine and analyze the role of alternative fuel vehicles in corporate transport on a sample of business entities with the intention of proposing recommendations that would lead to an increase in their use in Slovakia. The thesis is divided into 5 chapters. It contains 6 tables, 1 image and 27 charts. The first chapter is focused on the definitions of basic terms, the connection of ecological transport with business and alternative fuel vehicles, the characteristics of individual types of alternative fuel vehicles and demonstration of the appropriate use of these types of vehicles in the company.

In the second chapter, we characterize the main goal of the work and sub-goals. In the third chapter, we explain the work procedure, characterize the research object, the method of data acquisition and define the methodology. In the fourth chapter we evaluate the questionnaire intended for business entities and in the fifth chapter we discuss the results of our goals. At the end of the fifth chapter, we propose recommendations for increasing the use of alternative fuel vehicles in business in Slovakia.

Keywords:

Ecological transportation, road transportation, alternative fuel vehicles, logistics, distribution, warehousing

Obsah

Úvod.....	11
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	12
1.1 Ekologická doprava v podnikaní a dôležitosť vozidiel na alternatívny pohon.....	12
1.1.1 Elektromobily a hybridné vozidlá.....	16
1.1.2 Vozidlá na skvapalnený zemný plyn a stlačený zemný plyn	20
1.1.3 Vozidlá na skvapalnený ropný plyn	22
1.1.4 Vozidlá na vodíkový pohon.....	25
1.2 Využitie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave	28
2 Cieľ práce	33
3 Metodika práce a metódy skúmania	34
4 Výsledky práce	35
4.1 Identifikácia respondentov	35
4.2 Respondenti, ktorí využívajú vozidlá na alternatívny pohon.....	42
4.3 Respondenti, ktorí nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon	52
5 Diskusia	60
Záver	63
Zoznam použitej literatúry	64

Zoznam tabuliek, obrázkov a grafov

Tabuľka 1 Výhody a nevýhody BEV, HEV a PHEV	19
Tabuľka 2 Výhody a nevýhody CNG a LNG	22
Tabuľka 3 Výhody a nevýhody vozidiel na LPG.....	25
Tabuľka 4 Výhody a nevýhody vozidiel FCEV	28
Tabuľka 5 Využitie vozidiel na alternatívny pohon v doprave.....	31
Tabuľka 6 Bariéry pri používaní vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní na Slovensku	50
Obrázok 1 Členenie cestnej dopravy	28
Graf 1 Využívate v podniku na dopravu vozidlá na alternatívny pohon?.....	35
Graf 2 Aký podnik predstavujete z hľadiska veľkosti?.....	36
Graf 3 Aký podnik predstavujete z hľadiska veľkosti?.....	37
Graf 4 Aký druh podniku predstavujete z hľadiska podnikateľskej činnosti, resp. odvetvia?.....	38
Graf 5 Aký druh podniku predstavujete z hľadiska podnikateľskej činnosti, resp. odvetvia?.....	39
Graf 6 V ktorom kraji sídlite?	39
Graf 7 V ktorom kraji sídlite?	40
Graf 8 Čo si predstavujete pod pojmom vozidlá na alternatívny pohon ako forma ekologickej dopravy v podnikaní?	41
Graf 9 Ktoré alternatívne pohony využívate pri doprave?	42
Graf 10 Pre aký územný rozsah využívate vozidlá na alternatívny pohon?	43
Graf 11 Pre ktorý druh dopravy využívate vozidlá na alternatívny pohon z hľadiska prepracovaného objektu?.....	44
Graf 12 Využívate vozidlá na alternatívny pohon pre niektorú/é z nasledovných činností?.....	45
Graf 13 Čo považujete za 3 najväčšie výhody vami používaných druhov vozidiel na alternatívny pohon?	46
Graf 14 Na akú trasu využívate vozidlá na alternatívny pohon?	47
Graf 15 Koľko % vozového parku vozidlá na alternatívny pohon (približne)?	48

Graf 16 Na stupnici od 1 do 10 ohodnoťte podporu štátu smerom k podnikom s vozidlami na alternatívny pohon.....	49
Graf 17 Čo si myslíte, že je z nasledujúcich možností v súčasnosti najväčšou bariérou pri používaní vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní na Slovensku?	50
Graf 18 Ohodnoťte celkovú ekonomickú výhodosť používania vozidiel na alternatívny pohon v porovnaní s vozidlami na benzín, či naftu.....	51
Graf 19 Pre aký druh dopravného prostriedku/prostriedkov využívate alternatívny pohon?	52
Graf 20 Plánujete v budúcnosti rozšíriť svoj vozidlový park o vozidlo/vozidlá na jeden z nasledujúcich alternatívnych pohonov?	53
Graf 21 Ak neplánujete, tak čo sú 2 hlavné dôvody?.....	54
Graf 22 Ak plánujete, tak čo sú 2 hlavné dôvody?.....	55
Graf 23 Mali ste už v podnikaní skúsenosť s nejakým z nasledujúcich alternatívnych pohonov?	56
Graf 24 Ak áno, prečo ho už nepoužívate?	57
Graf 25 Čo považujete za aspoň 2 najväčšie problémy pri implementácii vozidla na alternatívny pohon do podniku?	58
Graf 26 Myslíte si, že vozidlá na alternatívny pohon majú na Slovensku budúcnosť z pohľadu využitia v podnikoch?	59
Graf 27 Myslíte si, že by lepšia propagácia vozidiel na alternatívny pohon na Slovensku zo strany podnikov zvýšila záujem o tento druh vozidiel zo strany podnikov?.....	59

Zoznam skratiek

EV	Electric Vehicle	Elektrické vozidlo
BEV	Battery Electric Vehicle	Batériové elektrické vozidlo
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle	Plug-in hybrid vozidlo
HEV	Hybrid Electric Vehicle	Hybridné vozidlo
NGV	Natural Gas Vehicle	Vozidlo na zemný plyn
LNG	Liquefied Natural Gas	Tekutý zemný plyn
CNG	Compressed Natural Gas	Stlačený zemný plyn
LPG	Liquefied Petroleum Gas	Skvapalnený ropný plyn
FCEV	Fuell Cell Electric Vehicle	Elektrické vozidlo so spaľovacím
	motorom na vodík	
CO ₂		Oxid uhličitý

Úvod

Ekologická doprava je v súčasnosti veľmi dôležitou témou. S narastajúcimi globálnymi nástrahami pribúdajú nové návrhy a riešenia na minimalizovanie škody spôsobenej rôznymi druhmi dopravných prostriedkov. Odhaduje sa, že každý rok rôzne druhy dopravy spotrebujú 20 % až 30 % svetovej energie, čo významne prispieva k stále vyšším hladinám skleníkových plynov, ktoré sa naďalej uvoľňujú do atmosféry. Preto sa v bakalárskej práci zameriavame na ekologické dopravné prostriedky, presnejšie vozidlá na alternatívny pohon a ich postavenie v podnikaní s cieľom navrhnúť odporúčania, ktoré by viedli k ich zvýšeniu používania.

Pri téme ekologickej dopravy si treba uvedomiť, že má hlboký význam. Na jednej stránke otvára možnosti rôznym firmám, či spoločnostiam a na druhej plní dôležitú úlohu v chránení našej planéty. Dnes je na svete veľa firiem zaoberajúcich sa témou ekologickej dopravy. Ich zámerom je samozrejme používať vozidlá, ktoré budú mať čo najnižšiu spotrebu Zeme neprospešných palív. Trend využívania ekologických prostriedkov pomáha firmám. Dá sa očakávať, že v budúcnosti dnešné automobily na benzín, či naftu odídu a do popredia sa dostanú výlučne moderné, ekologické vozidlá. Pod tými si dnes vieme predstaviť najmä tie elektrické. Avšak novým a obľúbeným riešením sú aj vozidlá na vodík, skvapalnený, stlačený zemný plyn, či skvapalnený ropný plyn.

Pri priemysle so zelenou dopravou sa oplatí sledovať zmeny počtu vyrábaných ekologických vozidiel vo veľkých spoločnostiach. Tie dnes vyrábajú oveľa viac takýchto druhov vozidiel ako to bolo napríklad pred 10 rokmi, a zase pred 10 rokmi sa vyrábalo o veľa viac ekologických vozidiel ako pred 20 rokmi. Koncept elektrického vozidla pritom má korene v histórii. Siahla až do 19. storočia, no vidíme, že zelená doprava prekvitá asi v posledných 15 rokoch.

Cieľom bakalárskej práce je na vzorke podnikateľských subjektov skúmať a analyzovať postavenie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave so zámerom navrhnúť odporúčania, ktoré by viedli k zvýšeniu ich používania na Slovensku. V prvej kapitole práce si priblížime pojmy ako ekologická doprava, či vozidlá na alternatívny pohon. Potom definujeme jednotlivé druhy týchto vozidiel, stanovíme ich výhody a nevýhody z pohľadu podnikateľa a popíšeme vhodné využitie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave. V druhej kapitole si predstavíme hlavný a aj čiastkové ciele práce. V tretej kapitole potom popíšeme metodiku práce a objekt, či metódy skúmania. Štvrtá

kapitola bude patriť samotným výsledkom práce, teda aj grafickému vyhodnoteniu dotazníkového prieskumu, ktorého cieľovou skupinou sú podnikateľské subjekty na Slovensku. V piatej kapitole zhrnieme výsledky cieľov práce a na koniec stanovíme odporúčania.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

V nasledujúcej kapitole si vymedzíme základné pojmy ako ekologická doprava, či podnikanie. Potom sa zameriame na vozidlá na alternatívny pohon, charakterizujeme jednotlivé druhy, ich výhody a nevýhody a nakoniec kapitoly si predostrieme využitie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave.

Náš svet čelí rôznym globálnym nástrahám a je to práve na tých najväčších svetových spoločnostiach, aby tým dokázali niečo urobiť. V posledných rokoch tieto spoločnosti napredovali, vytvárali aliancie a dosahovali nové úrovne udržateľnosti zelenej dopravy. S nastupujúcimi ekologickými nástrahami a povedomím o nutnosti udržiavania zdravého životného prostredia sa dá usúdiť, že ekologická doprava má vo svete silné postavenie. Avšak aj napriek tomu stúpa aj počet spoločností, ktoré aj naďalej rozvíjajú výrobu motorových vozidiel. Môže za to rýchly rast populácie, či iné faktory ako urbanizácia a politické dôvody. Doprava je prirodzene dôležitá pre krajinu aj z finančného hľadiska. Tvorí približne 5 % HDP krajín Európskej únie a zamestnáva viac ako 10 miliónov ľudí.

Emisie z automobilov tvoria značnú časť z celkových plynových emisií krajín Európskej únie a v posledných rokoch mali stúpajúcu tendenciu. To je podnetom únie, aby urobila veľký krok vpred a stanovila si ťažký cieľ. Do roku 2050 chce v Európe znížiť emisie z automobilov až o 90 %. Tento fakt otvára a podporuje potenciál podnikania v ekologickej doprave, nakoľko sú to práve vozidlá na alternatívny pohon, ktoré znižujú výdaj emisií.¹

1.1 Ekologická doprava v podnikaní a dôležitosť vozidiel na alternatívny pohon

Pojem ekologická doprava sa začal používať už v minulom storočí. Pôvodne išlo o námet, ako zlepšiť dopravu a znížiť emisie ňou spôsobované. Teraz už vieme, že ide

¹ ABBASI, Maisam – NILSSON, Fredrik. *Themes and challenges in making supply chains environmentally sustainable*. Supply Chain Management. In: *International journal*, [onlinej]. E.G.P.L 2012, Vol. 17, No. 5, p. 517. Dostupné na: <https://doi.org/10.1108/13598541211258582>

o horúcu tému a taktiež realitu. Dnes je ekologická doprava cenovo dostupná, funguje efektívne, ponúka spôsob výberu dopravy a podporuje ekonomiku. Ekologická doprava predstavuje proces, ktorý umožňuje uspokojenie základných dopravných potrieb jednotlivcov a spoločnosti spôsobom, ktorý je v súlade so zdravím ľudí aj ekosystémov. Ekologická doprava znižuje emisie skleníkových plynov, minimalizuje spotrebu neobnoviteľných zdrojov, produkciu hluku a využitie pôdy.² Ľudia bežne rozmýšľajú len nad elektromobilmi, no treba si uvedomiť, že pojem ekologická doprava je oveľa širší. Medzi prostriedky ekologickej dopravy môžeme zaradiť: bicykel, verejnú dopravu (autobus, trolejbus, vlak...), či elektrické vozidlá. Podľa ďalšej definície tam zaradíme chodenie, vozidlá na alternatívny pohon, carpooling či električky.

Taktiež môžeme za ekologickú dopravu pokladať aj autá s čo najviac miestami pre pasažierov, alebo moderné topánky s pohonným kolieskom v podrážke.³

Autori Sundram a kol. Ekologickú dopravu chápu ako poskytovanie služieb a infraštruktúry pre mobilitu a tovar, a to v súlade s ekonomickým a sociálnym vývojom pre podporu dnešných aj budúcich generácií spôsobom, ktorý je bezpečný, efektívny a zároveň ekologický. Podľa týchto autorov môžeme za prostriedky ekologickej dopravy považovať: Bicykel, pešiu chôdzu, vozidlá s čo najviac pasažiermi a vozidlá na alternatívny pohon.⁴

Autori Ahmed a Monem pod pojmom ekologická doprava rozumejú akúkoľvek formu dopravy, ktorá berie na vedomie ľudstvo, ponúka cenovo dostupné, bezpečné a rôzne druhy transportu. Tiež závisí skôr od obnoviteľnej alebo regenerovanej energie ako od fosílnych palív a má malý vplyv na životné prostredie. Ako prostriedky ekologickej dopravy rovnakí autori vymenovali: bicykel, elektro bicykel, elektromobily, ekologické vlaky a motocykle, vozidlá s čo najviac pasažiermi, či hybridné vozidlá.⁵

² Hill, Ch2m. *Transportation and sustainability best practices background*. In: *Proceedings, AASHTO Sustainability Peer Exchange* [online], 2009, vol. 32, p. 2. Dostupné na: <https://www.dot.ny.gov/programs/greenlites/repository/AASHTO%20Sustainability%20Briefing%20Paper.pdf>

³ ZVIRINSKY, Peter. *Sustainable Transport and Green Fuel Types*. [online], [cit. 2023-04-01]. Dostupné na: <https://www.slideshare.net/infoDiagram/sustainable-transport-and-green-fuel-types>

⁴ SUNDAM, Veera Pandiyan Kalliani et al. *Sustainable Transport Practices*. In *An Urban University. A Case Study Approach*. In *Journal of Positive School Psychology* [online], 2022, Vol. 6, No. 6, 9768-9789 pp. 9767-9791. Dostupné na: <https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/9493>

⁵ AHMED, Abdel Wahed – MONEM, Abd El. *Sustainable and green transportation for better quality of life case study greater Cairo-Egypt*. In: *HBRC Journal* [online], 2020, vol. 16, no. 1, pp. 17-39. Dostupné na: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/16874048.2020.1719340?scroll=top&needAccess=true&role=tab&aria-labelledby=cit>

Podľa Klučku ekologickú dopravu zas definujeme ako dopravu, ktorá má udržateľný environmentálny, klimatický, energický a ekonomický vplyv.⁶

Autori Hamurcu a Eren definujú ekologickú dopravu ako „dopravu, ktorá spĺňa potreby mobility a zároveň zachováva a zlepšuje zdravie ľudí a ekosystémov, ekonomický pokrok a sociálnu spravodlivosť teraz aj v budúcnosti“⁷

Na Slovensku sa podľa legislatívy za ekologické vozidlo považuje také, ktoré nepresahuje emisný limit oxidu uhličitého vo výške 50 gramov na kilometer a 80 % emisných limitov pre látky znečisťujúce ovzdušie v reálnych podmienkach jazdy. Okrem nich sa za ekologické vozidlá považujú samozrejme tie, ktoré vedú na pohon využívať alternatívne palivá, syntetické a parafrínické palivá, ďalej stlačený a skvapalnený zemný plyn, biopalivo a elektrickú energiu.⁸

Téma ekologizácie je veľmi rozšírená aj medzi podnikateľskými subjektmi. Tie čoraz viac prichádzajú s ekologickými riešeniami. Nakoľko sú vozidlá v podnikaní často ústredným predmetom, predstavuje spojenie podnikania a ekologickej dopravy vhodné riešenie z hľadiska zníženia emisií a tým pádom zvýšenia environmentálneho obrazu podniku na trhu.

Podľa Holienku podnikanie môžeme rozlišovať z pohľadu užšieho a širšieho chápania. Z pohľadu užšieho chápania podnikanie definujeme ako: „prejav schopnosti a ochoty jednotlivcov vnímať a vytvárať nové ekonomické príležitosti, uvádzať svoje nápady na trh čeliac neistote a iným prekážkam, a rozhodovať o lokalizácii, forme a využití zdrojov a inštitúcií.“ V rámci širšieho chápania zase ako: „konanie na základe príležitostí a nápadov a pretváranie ich na hodnotu pre iných. Vytvorená hodnota pritom môže byť finančná, kultúrna, či sociálna.“⁹

⁶ KLUČKA, Peter. *Výhody pešej dopravy a cyklo dopravy v meste*. In: *Enviromagazín*. [online]. Banská Bystrica: Ministerstvo životného prostredia SR, 2015, roč. 20, č. 3. [cit. 2022- 10-18] ISSN 1335-1877. Dostupné na: https://www.enviromagazin.sk/enviro2015/03_Enviromagazin_2015.pdf

⁷ HAMURCU, Mustafa – EREN, Tamer. *Electric Bus Selection with Multicriteria Decision Analysis for Green Transportation*. In *Sustainability*. [online], 2020, vol. 12, no. 7, pp. 2777. ISSN 2071-1050. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2777>

⁸ EURACTIV, *Vláda chce zaviesť minimálny podiel ekologických vozidiel pri verejných nákupoch*. [online], [cit. 2023-04-02]. Dostupné na: <https://euractiv.sk/section/doprava/news/vlada-chce-zaviesť-minimalny-podiel-ekologickych-vozidiel-pri-verejnych-nakupoch/>

⁹ HOLIENKA, Marián. *Podnikanie: Podnikavosť, tvorba a rozvoj podnikateľských nápadov a príležitostí* [online]. 1. vyd. Bratislava: KARTPRINT, 2018. s. 11-12.. [cit. 2022-11-08]. ISBN 978-80-223-4608-5. Dostupné na: https://www.fm.uniba.sk/fileadmin/fm/Veda/projekty/GUESSS/Holienka_2018_2_pre_CD.pdf

Na základe uvedených definícií vieme posúdiť, že ekologická doprava nájde využitie aj v podnikaní, nakoľko poskytuje spomenuté hodnoty. Postavenie má v obchode a predaji, vo výrobe, službách a v podnikových logistikách a dodávateľských reťazcoch. Jej základnou výhodou je pri dnešných narastajúcich ekologických nástrahách prominentný kultúrny a sociálny prínos, v dôsledku čoho vzniká komparatívna výhoda. Komparatívna výhoda je hnacím motorom pri začatí podnikania s ekologickou dopravou. Spoločnosti si čoraz viac uvedomujú environmentálne problémy výroby a zákazníci, ako aj mnohé ďalšie zainteresované strany zvyčajne uprednostňujú tých výrobcov, ktorí majú na trhu najlepší environmentálny obraz. Vytvorenie komparatívnej výhody vďaka zavedeniu vyrábania, alebo využívania ekologickej dopravy vedie aj k zvýšeniu podielu na trhu.¹⁰

Podľa vyhlásení Európskej Únie sú práve vozidlá na alternatívny pohon hlavným kľúčom v boji proti emisiám.¹¹ Mohli by sa stať dlhodobými a ekologickými zdrojmi energie pre dopravu. Tieto druhy vozidiel dnes a smerom do budúcnosti predstavujú ústredný element v boji proti environmentálnym nástrahám. Cestná doprava tvorí 72,06 % z celkovej dopravy a značné emisie CO₂ sa považujú za príčinu klimatických zmien. Preto hodnotíme vozidlá na alternatívny pohon ako hlavnou položkou v tematike ekologickej dopravy. V súčasnosti sa používanie alternatívnych palív stalo naliehavou problematikou a značný počet výrobcov automobilov a odborníkov sa venoval štúdiu a následnému vývoju vozidiel na tento druh pohonu.

„V súčasnosti sa za alternatívne palivá považujú palivá nahrádzajúce konvenčné automobilové benzíny a motorové nafty. Medzi tie patria tiež palivá rozširujúce spektrum konvenčných palív o environmentálne priaznivé formulácie.“¹²

„Vozidlá na alternatívny pohon chápeme ako vozidlá, ktoré na prevádzku využívajú alternatívne palivo výlučne, alebo v kombinácii s bežným pohonom,“.¹³

¹⁰ DORNFELD, David et al. *Introduction to Green Manufacturing. In Green Manufacturing*. [online], Boston: Springer, 2012, s.10. ISBN 978-1-4419-6016-0

¹¹ TRANSPORT.EC.EUROPA, *Sustainable transport*. [online], [cit. 2023-04-02]. Dostupné na: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/sustainable-transport_en

¹² MORAVČÍK, Ľubomír. *Alternatívne pohony cestných motorových vozidiel* [online]. In: *Doprava a spoje – elektronický časopis Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline*. Žilina: Žilinská Univerzita. 2010, s. 175. [cit. 2023-02-28]. ISSN 1336-7676. Dostupné na: <https://tac.uniza.sk/pdfs/das/2010/01/19.pdf>

¹³ EIA, *Renewable energies*. [online], [cit. 2023-04-15]. Dostupné na: <https://www.eia.gov/renewable/afv/downloads/Defs%20%20Sources%20%20Notes%20%202019.pdf>

Do skupiny alternatívnych pohon zaradujeme tieto pohony: Elektrina, zemný plyn, ropný plyn, biomasa, vodík, metanol a etanol.

Hodnotenie týchto druhov vozidiel by malo brať do úvahy nielen zníženie znečistenia ovzdušia a palivovú účinnosť, ale aj udržateľnosť z pohľadu troch oblastí: ekonomickej, environmentálnej a sociálnej. Vozidlá na alternatívny pohon sú citlivé na vnútorné a vonkajšie faktory. Podnikateľ musí pred implementovaním, alebo investovaním mať vedomie o determinantoch správneho využitia vozidiel na alternatívny pohon. Medzi tie môžeme zaradiť obstarávaciu cenu vozidla, nabíjaciú/tankovaciú infraštruktúru, regulačné stimuly (dotácie, daň. úľavy). Všetky spomínané faktory môžu determinovať to, či bude využitie vozidiel na alternatívny pohon v podniku efektívne.¹⁴

V nasledovných podkapitolách si bližšie charakterizujeme vybrané druhy vozidiel na alternatívny pohon a poukážeme aj na ich výhody a nevýhody.

1.1.1 Elektromobily a hybridné vozidlá

Elektromobily (súhrnne EV - Electric Vehicles) dnes patria k najrozšírenejším spôsobom ekologickej dopravy na svete. Pod pojmom elektromobil sa vo všeobecnosti rozumie dopravný prostriedok, ktorého pohonnou jednotkou je elektrický motor. Nejde teda len o automobil, ale aj o elektrobicykle, trolejbusy, elektrické autobusy, elektrické motorky, skútre, elektrovlaky, elektrické lode, električky, metro, trolejbusy, či elektrické kolobežky¹⁵. Podľa R. Reháka predstavuje elektromobilita koncepciu cestnej dopravy, ktorá využíva elektrické pohonné systémy, informačné a komunikačné technológie a prepojenú nabíjaciú infraštruktúru pre umožnenie elektrického pohonu dopravných prostriedkov. V súčasnosti existuje viac druhov elektrických automobilov aj v závislosti od jeho technológie motora. Z tohto hľadiska ich vieme rozdeliť na(8)¹⁶

1. Batériové elektrické vozidlá (BEV) – Sú poháňané výlučne elektrickou energiou, nemajú žiadny spaľovací motor alebo tekuté palivo. Dojazd typického vozidla

¹⁴ CHANG, Dong-Sang et al. *Evaluation Framework for Alternative Fuel Vehicles: Sustainable Development Perspective* [online]. In: *Sustainability*. Taiwan, 2015, vol. 7, no. 9. [cit. 2023-03-25]. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/9/11570>

¹⁵ MOJELEKTROMOBIL, *elektromobil* [el. zdroj]. [cit. 2022-08-27]. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/elektromobil/>

¹⁶ REHÁK, Róbert. *Elektromobilita v Slovenskej republike vo vzťahu k postojom generácie „Z“*. [online]. 1. vyd. Zlín: Radim Bačuvík – VeRBuM, 2022. s. 20. [cit. 2022-10-15]. ISBN 978-80-88356-10-3. Dostupné na: https://of.euba.sk/www_write/files/veda-vyskum/publikacie/2022-3-21-rehak-elektromobilita-v-slovenskej-republike-vo-vztahu-k-postojom-generacie-z.pdf

tohto druhu je 160-250 km. Využívajú energiu, ktorá je uložená v nabíjateľných batériách a skladajú sa z batérie, regulátora výkonovej elektroniky, samočinnej prevodovky a samotného elektromotora. Príkladmi modelov BEV vozidiel sú Tesla Model 3, Peugeot e-208, či Nissan Leaf.

2. Plug-In Hybrid elektrické vozidlá (PHEV) – Sú poháňané konvenčným spaľovacím motorom a elektrickým motorom nabíjaným externým zásuvným zdrojom, čo znamená, že majú 2 pohonné jednotky. Môžu ich využívať samostatne, alebo aj naraz. Dojazd s elektrickým motorom je približne 50 km, potom vozidlo musí prepnúť na pohon pomocou spaľovacieho motora. Ide v podstate o kombináciu BEV a HEV vozidiel. Príkladmi modelov PHEV vozidiel sú Mitsubishi Outlander, či Volkswagen Golf GTE.
3. Hybridné elektrické vozidlá (HEV) – Sú poháňané konvenčným spaľovacím motorom a elektrickým motorom, no rozdiel oproti vozidlám PHEV je v tom, že batéria sa nedá nabíjať z externého zdroja. Nabíja sa z generátora elektrickej energie vo vozidle, ktorého zdrojom môže byť napríklad výkon spaľovacieho motora, či brzdy. Typická je pri používaní elektrického motora pomalšia jazda a pri spaľovacom motore rýchlejšia. Príkladmi modelov HEV vozidiel sú Toyota Corolla Hybrid, Toyota Yaris Hybrid, či Honda NSX¹⁷.

Elektromobily môžeme vo všeobecnosti chápať ako vozidlá, ktoré majú elektrický motor namiesto bežného spaľovacieho. Môžu dosahovať ekologickú účinnosť až 90 % a majú aj veľa ekonomických benefitov. Dosahujú energickú nezávislosť tým, že využívajú miestne vyrobenú elektrinu namiesto toho, aby sa spoliehali na dovážané fosílna palivá.

Prvé elektrické auto "La Jamais Contente" bolo vyrobené v roku 1899 a schopné dosiahnuť rýchlosť 100 km/h. Dnešné elektromobily, napríklad Tesla pochopiteľne dosahujú vyššie rýchlosti, avšak ich dojazd je maximálne do 500 km s plne nabitou batériou. Práve batérie sa považujú za to, čo mierne limituje rozvoj elektromobilov.¹⁸ Na rozdiel od štartovacích, či zapaľovacích batérií musia batérie v elektromobiloch poskytovať nepretržitú

¹⁷ PATEL, Nil et al. *Electric Vehicles: Modern Technologies and Trends*. 1. ed. Springer, 2021. p. 141-143. ISBN 978-981-15-9250-8

¹⁸ MEHAR, Sara et al. *Sustainable Transportation Management System for a Fleet of Electric Vehicles*. In *Transactions on Intelligent Transportation Systems*. [online], IEEE, 2014, vol. 16, n. 3, p. 2. [cit. 2022-09-15]. ISSN 1558-0016. Dostupné na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6975190>

energiu a preto je dôležitá jej vysoká hustota. V súčasnosti sa v elektromobiloch používajú najmä olovené, lítiové a niklové batérie.¹⁹

Na Slovensku je rozvinutý práve priemysel s elektromobilmi. Spoločnosť Volkswagen Slovakia je jednotkou v automobilovom priemysle na Slovensku a závody má v Bratislave, Martine a Košiciach. Na Slovensku má automobilový závod s rozvojom elektromobility aj KIA v Žiline, Jaguar Land Rover v Nitre, či Groupe PSA Slovakia v Trnave. Táto slovenská spoločnosť od roku 2019 vyrába elektrický model Peugeot 208 a taktiež aj batérie do elektromobilov.²⁰ Vo februári roku 2022 bolo na Slovensku registrovaných 1020 nabíjacích bodov.²¹

Spoločnou výhodou EV vozidiel je značné zníženie emisií. Najmä zo strany BEV, ktoré sú úplne bez emisné. Vozidlá na elektrický pohon sú považované za ekonomicky výhodné najmä vďaka možnosti ušetrenia na palive - Pri porovnaní spaľovania energie bežného spaľovacieho motora na Diesel s elektrickým vozidlom zistíme, vozidlá sú v tomto smere lacnejšie, BEV až zhruba 4-násobne. PHEV a HEV vozidlá majú na Slovensku taktiež výhodu v podobne zníženej ročnej sadzby dane o 50%.²² Výhodou BEV a PHEV vozidiel na Slovensku je pre podnikateľa počiatočná dotácia 8000 €, respektíve 5000 € na kúpu vozidla²³

Ďalšou výhodou BEV je tichá prevádzka a aj nižšie náklady na údržbu. Tieto vozidlá majú menej pohyblivých častí ako tie bežné, čo znamená, že sa menej opotrebovávajú. Nie je potrebné vymieňať rozvodové remene, palivové filtre, či motorové oleje.²⁴ To je opak HEV a PHEV vozidiel, ktoré vďaka dvom pohonom vyžadujú aj vyššiu údržbu, ale stále

¹⁹ SUN, Xiaoli et al. *Technology Development of Electric Vehicles: A Review*. In: *Energies*. [online], 2020, vol. 13, no. 1, p. 90. [cit. 2022-09-15]. ISSN 1996-1073. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/1/90/html>

²⁰ CMS.LAW, *Electric vehicles regulation and law in Slovakia*. [online], [cit. 2022-10-08]. Dostupné na: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electric-vehicles/slovakia>

²¹ MOJELEKTROMOBIL, *Slovenská nabíjacia infraštruktúra ako brzda rozvoja elektromobility? Nezmysel, problém je inde*. [online]. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/nabijacia-infrastruktura-slovensko-salon-elektromobilov-2022/>

²² DANOVECENTRUM, *Hybridné motorové vozidlo a zníženie dane z motorových vozidiel*. [online], [cit. 2023-05-06]. Dostupné na: <https://www.danovecentrum.sk/aktuality/hybridne-motorove-vozidlo-a-znizenie-dane-z-motorovych-vozidiel-aktualita-dc-1-2022.htm>

²³ BMW, *Elektromobilita BMW*. [online], [cit. 2023-05-06]. Dostupné na: <https://www.bmw.sk/sk/topics/fascination-bmw/electromobility2020/elektromobilita.html>

²⁴ AHMED, Abdel Wahed – MONEM, Abd El. *Sustainable and green transportation for better quality of life case study greater Cairo–Egypt*. In: *HBRC Journal* [online], 2020, vol. 16, no. 1, pp. 17-39. Dostupné na: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/16874048.2020.1719340?scroll=top&needAccess=true&role=tab&aria-labelledby=cit>

v priemere nižšiu ako vozidlá na benzín a naftu. Základnou výhodou HEV vozidiel je dojazd. Tieto vozidlá môžu vďaka duálnemu pohonu prejsť aj viac ako 1000 km. Taktiež nie sú vďaka vnútornému zdroju nabíjania vždy závislé na externom nabíjaní. Na tom sú závislé PHEV vozidlá, avšak disponujú väčšou batériou, čo v prípade použitia elektrického pohonu garantuje lepší dojazd oproti HEV, avšak o niečo nižší oproti BEV (len pri použití elektrického pohonu).²⁵

Spoločnými nevýhodami EV vozidiel sú vysoká obstarávacia cena – BEV vozidlá sú najdrahšou alternatívou. Ďalšou nevýhodou je degradácia batérie. Tie sú náchylné na zhoršenie stavu vplyvom zlých nabíjacích zvykov, alebo častého nabíjania. Samotné nabíjanie je oproti tankovaniu niekoľko-násobne dlhšie a môže trvať hodiny.²⁶

Tabuľka 1 Výhody a nevýhody BEV, HEV a PHEV

Výhody BEV	Nevýhody BEV
Nulové emisie	Dojazd
Cena paliva	Obstarávacia cena
Náklady na údržbu	Dĺžka nabíjania
Tichá prevádzka	Degradácia batérie
Dotácia na kúpu vozidla	
Výhody HEV	Nevýhody HEV
Znížené emisie	Náklady na údržbu
Cena paliva	Obstarávacia cena
Dojazd	Dĺžka nabíjania
Vnútorný zdroj energie	Degradácia batérie
Znížená ročná sadzba dane	
Výhody PHEV	Nevýhody PHEV
Znížené emisie	Náklady na údržbu
Cena paliva	Obstarávacia cena
Dojazd	Dĺžka nabíjania
Dotácia na kúpu vozidla	Degradácia batérie

²⁵ VIDYANANDAN, K.V. *Overview of Electric and Hybrid Vehicles*. *Energy Scan* [online]. In: *A House Journal of Corporate Planning*. India, 2018, vol. 3, p. 7-14. [cit. 2023-02-08]. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/323497072_Overview_of_Electric_and_Hybrid_Vehicles

²⁶ MEHAR, Sara et al. *Sustainable Transportation Management System for a Fleet of Electric Vehicles*. In *Transactions on Intelligent Transportation Systems*. [online], *IEEE*, 12.04.2014, vol. 16, no. 3, p. 2. [cit. 2022-09-15]. ISSN 1558-0016. Dostupné na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6975190>

1.1.2 Vozidlá na skvapalnený zemný plyn a stlačený zemný plyn

Vozidlá na zemný plyn (súhrnne NGV – Natural Gas Vehicles) predstavujú ďalší spôsob ekologickej dopravy. Tieto vozidlá majú spaľovací motor poháňaný stlačeným alebo tekutým zemným plynom. Ten pozostáva hlavne z metánu, ktorý je spaľovaný pri chemickej reakcii s kyslíkom, čoho výsledkom sú jemné emisie v podobe oxidu uhličitého a vodnej pary. Vďaka veľkej a ťažkej nádrži sa tento pohon využíva hlavne v nákladných vozidlách a autobusoch. NGV vozidlá vieme rozdeliť na:²⁷

1. Vozidlá na stlačený zemný plyn (CNG) – Fungujú na základe spaľovania stlačeného zemného plynu. Ten je vo vozidle udržiavaný v cylindroch pod veľkým tlakom okolo 200 barov, aby sa čo najviac zmenšil jeho objem, čo zvýši efektivitu používania.. Tento typ paliva môže byť použitý pre akýkoľvek druh vozidla, no je pomerne nákladový. Pri spaľovaní CNG uniká do ovzdušia v porovnaní s benzínom alebo naftou oveľa menej škodlivých látok. Tým pádom majú CNG oveľa menší dopad na skleníkový efekt a preto sú považované za vhodný spôsob ekologickej dopravy. Typický dojazd osobného automobilu na CNG je 200-450 km a nákladného auta 300-700 km.²⁸
2. Vozidlá na tekutý zemný plyn (LNG) – Fungujú na základe spaľovania tekutého zemného plynu. Ten je v tekutej forme v nádržiach udržiavaný vďaka nízkej teplote o -162 stupňov Celzia. Skvapalňovaním zemného plynu sa zníži jeho pôvodný objem až 600-násobne, čo z LNG vozidiel robí vhodný prostriedok na dlhé vzdialenosti.²⁹ LNG však musí byť použitý do určitého času, pretože sa oteplí a vráti do plynného skupenstva. LNG vozidlá majú taktiež veľmi pozitívny vplyv

²⁷ CARRENTALGATEWAY, *Natural gas vehicle* [online], [cit. 2022-09-04]. Dostupné na: <https://www.carrentalgateway.com/glossary/natural-gas-vehicle/>

²⁸ SPPCNG, *Čo je cng* [online], [cit. 2022-09-04]. Dostupné na: <https://sppcng.sk/palivo/co-je-cng/>

²⁹ HAGOS, Dejene A. – AHLGREN, Erik. *A state-of-the art review on the development of CNG/LNG infrastructure and natural gas vehicles (NGVs)*. Chalmers University of Technology, 2017. [online], [cit. 2022-09-29]. Dostupné na: https://futuregas.dk/wp-content/uploads/2018/08/FutureGas-WP3-Deliverable_Task-3.1.1_Review-natural-gas-vehicles_Final-002.pdf

na skleníkový efekt. Dojazd LNG vozidla je podobný tomu na benzín, takže 500-800 km.³⁰

NGV vozidlá fungujú na princípe tankovania. CNG plniaca stanica je technologické zariadenie určené na naplnenie zásobníkov vozidiel stlačeným zemným plynom. Skladá sa najmä z odhlučneného kontajnera, kompresorov a tlakových zásobníkov. Kompresor na plniacej stanici stláča zemný plyn v a tejto forme sa už ako CNG tankuje do vozidiel. Rozoznávame 2 základné druhy tankovacích staníc - na rýchle plnenie (väčšinou do 5 min, pre autobusy do 15.) a pomalé plnenie (3 do 12 h.). Proces tankovania CNG vozidla je v princípe podobný tankovaniu benzínového vozidla s rozdielom, že CNG vozidlo musí mať naplnené zásobníky na 200 barov. Typická LNG tankovacia stanica pozostáva najmä z vykladacích konektorov, ktoré umožňujú prenos tekutého zemného plynu z kryogénneho čerpadla a nádrže. V nich je zemný plyn udržiavaný vo veľmi nízkych teplotách. CNG a LNG tankovacie stanice môžu byť aj spojené, teda na jednom mieste.³¹

Spoločnou výhodou LNG a CNG vozidiel na Slovensku je znížená sadzba dane za tieto vozidlá o 50 %.³² Základnou výhodou pri CNG vozidlách je ekonomická výhodnosť CNG ponúka podnikateľom znížiť náklady na palivo o 20-40 % v porovnaní s benzínovým pohonom. Rovnako ako pri elektrických vozidlách, tak aj pri CNG vozidlách sa motor menej opotrebuje, nakoľko CNG pohon je šetrnejší. To aj k životnému prostrediu, vďaka nízkym emisiám a taktiež nižším hladinám zvuku motora.³³

Avšak nevýhodami sú pre podniky pri využívaní týchto vozidiel sú slabší dojazd, zvýšená frekvencia tankovania, či zvýšená hmotnosť vozidla kvôli ťažkým palivovým nádržiam.³⁴ V tomto ponúkajú riešenie LNG vozidlá, ktoré sú ľahšie a palivová nádrž zaberá až 2,5-krát menej miesta ako v prípade CNG. Vozidlá na LNG disponujú vysokou

³⁰ SHIPLEYENERGY, *CNG vs. LNG – What's the difference?* [online], [cit. 2022-09-05]. Dostupné na: <https://www.shipleyenergy.com/resources/commercial/cng-vs-lng-whats-the-difference-which-is-best-for-your-commercial-fleet>

³¹ HAGOS, Dejene A. – AHLGREN, Erik. *A state-of-the art review on the development of CNG/LNG infrastructure and natural gas vehicles (NGVs)*. Chalmers University of Technology, 2017. [online], [cit. 2022-09-29]. Dostupné na: https://futuregas.dk/wp-content/uploads/2018/08/FutureGas-WP3-Deliverable_Task-3.1.1_Review-natural-gas-vehicles_Final-002.pdf

³² DANOVECENTRUM, *Hybridné motorové vozidlo a zníženie dane z motorových vozidiel*. [online], [cit. 2023-05-06]. Dostupné na: <https://www.danovecentrum.sk/aktuality/hybridne-motorove-vozidlo-a-znizenie-dane-z-motorovych-vozidiel-aktualita-dc-1-2022.htm>

³³ SPPCNG, *Výhody cng* [online]. [cit. 2022-10-14]. Dostupné na: <https://sppcng.sk/palivo/vyhody-cng/>

³⁴ SOLTANI-SOBH, Ali et al. *Compressed Natural Gas Vehicles: Financially Viable Option? In Transportation Research Record* [online], 2016, s. 28. [cit. 2022-09-15]. Dostupné na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2572-04>

energetickou hustotou paliva, čo im umožňuje mať nízku spotrebu a teda lepší dojazd. Tiež ponúkajú tichú prevádzku.

Sú však drahším riešením v porovnaní CNG.³⁵ Nevýhodou NGV vozidiel je cena a na Slovensku, ale aj vo svete hlavne nedostatočná infraštruktúra. Pre podnikateľa teda ide o základnú informáciu v záujme využitia NGV vozidiel. V novembri roku 2022 bolo na Slovensku registrovaných 19 funkčných CNG čerpacích staníc a 3 LNG stanice. Pre porovnanie, v Česku ich bolo 229 a 4. Celkový registrovaný počet v Európe činil 4151 funkčných CNG a 600 LNG čerpacích staníc.³⁶

Tabuľka 2 Výhody a nevýhody CNG a LNG

Výhody CNG	Nevýhody CNG
Náklady na palivo	Dojazd
Nízke náklady na údržbu	Vysoká frekvencia tankovania
Tichá prevádzka	Infraštruktúra
Zníženie emisií	Obstarávacia cena
Znížená ročná sadzba dane	Zvýšená hmotnosť
Výhody LNG	Nevýhody LNG
Dojazd	Vysoká frekvencia tankovania
Nízke náklady na údržbu	Infraštruktúra
Tichá prevádzka	Obstarávacia cena
Zníženie emisií	Drahšie v porovnaní s CNG
Znížená ročná sadzba dane	

Zdroj: vlastné spracovanie

1.1.3 Vozidlá na skvapalnený ropný plyn

Vozidlá na skvapalnený ropný plyn (LPG – Liquefied Petroleum Gas) fungujú na základe spaľovania ropného plynu. Sú najbežnejšími spaľovacími vozidlami po tých na

³⁵ HAGOS, Dejene A. – AHLGREN, Erik. *A state-of-the art review on the development of CNG/LNG infrastructure and natural gas vehicles (NGVs)*. Chalmers University of Technology, 2017. [online], [cit. 2022-09-29]. Dostupné na: https://futuregas.dk/wp-content/uploads/2018/08/FutureGas-WP3-Deliverable_Task-3.1.1_Review-natural-gas-vehicles_Final-002.pdf

³⁶ NGVA, *Stations map*. [online], [cit. 2022-11-10]. Dostupné na: <https://www.ngva.eu/stations-map/>

benzín a naftu. LPG je propán-bután, teda skvapalnený ropný plyn a ten sa získava pri ťažbe ropy, či zemného plynu. Podobne ako pri CNG vozidlách, aj LPG je v cylindroch stlačený a držaný pod tlakom, avšak len o približne 22 barov, čo však stále stačí zníženie objemu a zjednodušenie prepravy a použitia.

LPG pohon je tu už prekvapivo dlho. Vo veľmi obmedzenom rozsahu, ale predsa len, sa tento pohon využíval už v roku 1912. Populárnejším sa začal stávať v 50tych rokoch, keď sa do dopravy dostali koncepty technológie „dvojpalivových“ motorov. LPG vozidlá sú spravidla vybavené takzvaným dual-fuel systémom. To znamená, že sú vybavené dvojpalivovým systémom s dvoma nádržami – na benzín a LPG. Nádrž sa obvykle nachádza na mieste vyhradenom pre rezervné koleso. Tankuje sa cez otvor vo veku nádrže. Vozidlá na LPG sú taktiež vybavené spätným ventilom, zariadením na vypnutie pri 80 % naplnenia, ventilom pri nadmernom prietoku a taktiež tlakovým poistným ventilom k zaisteniu bezpečného a správneho použitia. Inštalácia LPG pohonu k benzínovému, či naftovému je využívané najmä pri ťažkých úžitkových vozidlách. Možnosti využitia LPG pohonu vo vozidlách sú:

- Výmena naftového/benzínového motora za motor na plynový
- Inštalácia systému nádrže LPG (hlavný systém ostáva nezmenený)
- Kompletná rekonštrukcia motora tak, aby bežal výlučne na palivový plyn

Výkonom sú podobné NGV vozidlám, majú o 10-15 % nižší dojazd. Najväčší rozdiel je pri emisiách skleníkových plynov – LPG vozidlá ich emitujú zhruba o 23 % viac. Stále však ponúkajú výhodné ekologické riešenie. Vyžadujú podobnú, nenáročnú údržbu ako naftové, resp. benzínové vozidlá. Trvanie tankovania je taktiež podobné tomu ako pre bežné konvenčné vozidlá.³⁷Na území Slovenskej republiky bolo ku dňu 14.3. 2023 registrovaných 404 miest na tankovanie LPG.³⁸

Vozidlá na LPG na čerpacích staniciach pomocou plniacej koncovky do nádrže. Prepojenie koncovky a nádrže zabezpečuje najčastejšie poplastované medené potrubie. V

³⁷ RASLAVIČIUS, Laurencas et al. *Liquefied petroleum gas (LPG) as a medium-term option in the transition to sustainable fuels and transport* [online]. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014, vol. 32, p. 519, [cit. 2023-03-05], ISSN 1364-0321. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211400063X>

³⁸ MYLPG, *LPG stations in Slovakia*. [online], [cit. 2023-03-15]. Dostupné na: <https://www.mylpg.eu/stations/slovakia/>

Európe sa používajú 3 druhy tankovacích pištolí a koncoviek – talianske, holandské a belgické. Na Slovensku sú to talianske koncovky.

V regulátore tlaku sa zmení jeho skupenstvo z kvapalného na plynné a zníži sa jeho tlak na potrebnú úroveň. Z regulátora sa už plynný propán-bután privádza cez regulačný člen do sacieho potrubia motora.³⁹

Základnou výhodou LPG vozidiel je ekonomická výhodnosť z hľadiska prevádzky a cien palív. Tá vychádza až o 50 % lacnejšie ako pre vozidlách na benzín. Z ekonomického hľadiska sa LPG hodia aj vďaka dual-fuel systému, ktorý vodičom umožňuje meniť pohon podľa potreby a teda aj predĺžiť dojazd. Na rozdiel od ostatných vozidiel na alternatívny pohon, LPG má možnosť kvalitnej infraštruktúry. Samozrejme nie všade na svete, avšak na Slovensku, rovnako ako vo veľa iných európskych krajinách sa LPG dá tankovať na veľa miestach.⁴⁰ Ďalšou výhodou je tichá prevádzka. Rovnako ako NGV, tak aj LPG vozidlá sú tiché, čo predstavuje výhodu napríklad pri preprave v noci. Tieto vozidlá emitujú približne o 20 % menej skleníkových plynov ako vozidlá na benzín, či naftu.⁴¹

Ako základnú nevýhodu LPG pohonu stanovuje Moravčík závislosť na rope: „Jeho základnou nevýhodou je, že sa vyrába pri frakčnej destilácii ropy, ako frakcia s najnižším bodom varu. Čo znamená, že keď skončí ropa (aj súčasne klasické palivá – benzín a motorová nafta), skončí aj LPG.“ To spôsobuje, že vozidlá na LPG majú často zakázaný vjazd do podzemných garáží.⁴² Tento druh vozidiel má spravidla väčšiu nádrž, ktorá zaberá veľa miesta, čo znamená, že vozidlu bude mať menej miesta na náklad. Rozmyslieť si implementáciu tohto typu vozidla treba aj kvôli počiatkovej prestavbe vozidla na LPG, ktorá je pomerne nákladová. Problémom pri častej jazde môže byť aj prehrievanie motora, nakoľko LPG nie je tak masťná látka ako benzín.

³⁹ LEGASAUTO, *Montáž LPG*. [online], [cit. 2023-03-15]. Dostupné na: <https://www.legasauto.sk/montaz-lpg/o-lpg/tankovanie/>

⁴⁰ RASLAVIČIUS, Laurencas et al. *Liquefied petroleum gas (LPG) as a medium-term option in the transition to sustainable fuels and transport* [online]. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014, vol. 32, p. 520, [cit. 2023-03-05], ISSN 1364-0321. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211400063X>

⁴¹ TAŠIČ, Tadej – POGOREVC, Primovs – BRAJLIH, Tomaz. *Gasoline and LPG exhaust emissions comparison* [online]. In: *Advances in Production Engineering & Management*. Mislinja, Slovenia: University of Maribor, 2011, vol. 6, no. 2, p. 87-94. [cit. 2023-03-15]. ISSN 1854-6250. Dostupné na: <https://www.glpautogas.info/documentos/11GASOLINE%20AND%20LPG%20compariso.pdf>

⁴² MORAVČÍK, Eubomír. *Alternatívne pohony cestných motorových vozidiel* [online]. In: *Doprava a spoje – elektronický časopis Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline*. Žilina: Žilinská Univerzita. 2010, s. 177. [cit. 2023-02-28]. ISSN 1336-7676. Dostupné na: <https://tac.uniza.sk/pdfs/das/2010/01/19.pdf>

Vozidlá na LPG majú o niečo slabší dojazd ako vozidlá na benzín, naftu, či LNG. Môže za to nižšia energetická hustota paliva, resp. vyššia spotreba, čo teda znamená, že s LPG vozidlom bude treba častejšie tankovať.⁴³

Tabuľka 3 Výhody a nevýhody vozidiel na LPG

Výhody	Nevýhody
Zníženie emisií	Menej miesta
Cena paliva	Závislosť na rope
Infraštruktúra	Dojazd (ak len na LPG samostatne)
Tichá prevádzka	Náklady na prestavbu
Dojazd (pri využití Dual-Fuel)	Prehrievanie motora

Zdroj: vlastné spracovanie

1.1.4. Vozidlá na vodíkový pohon

Vozidlá na vodíkový pohon sú ďalšou alternatívou ekologickej dopravy. Fungujú na základe prevodu chemickej energie vodíka na mechanickú. Dajú sa nazvať aj elektrickými autami s palivovými článkami (FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle). Zohuri ich bližšie definuje nasledovne: „Sú to vozidlá, ktoré používajú vodík ako svoje palubné palivo pre hnaciu silu. Premieňajú chemickú energiu vodíka na mechanickú buď spaľovaním vodíka v motore alebo reakciou vodíka s kyslíkom v palivovom článku na pohon elektromotorov. Dopravné prostriedky na vodík zahŕňajú cestné automobily, nákladné vozidlá až po vesmírne rakety poháňané vodíkom“.⁴⁴

Vodík má nízku uhlíkovú stopu. Je prvkom, ktorý výrazne znižuje emisie CO₂ a tak sú FCEV vozidlá jedným z ideálnych prostriedkov v boji proti klimatickým zmenám. Prvé FCEV vozidlá boli vyrobené v 60 rokoch 20. storočia, no dá sa povedať, že vodíkový pohon sa poriadne začal rozvíjať až v poslednom desaťročí. Ich tankovanie prebieha podobným

⁴³ RASLAVIČIUS, Laurencas et al. *Liquefied petroleum gas (LPG) as a medium-term option in the transition to sustainable fuels and transport* [online]. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014, vol. 32, p. 519, [cit. 2023-03-05], ISSN 1364-0321. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211400063X>

⁴⁴ ZOHURI, Bahman. *Hydrogen Energy: Challenges and Solutions for a Cleaner Future*. 1. ed. Springer, 2019. p. 37. ISBN 978-3-319-93461-7

spôsobom ako pri automobiloch na benzín či naftu – manuálnym naplnením nádrže v trvaní 3 až 5 minút. Tankovacia stanica na vodík je technologické zariadenie, ktoré pozostáva z procesu výroby vodíka vrátane odsírovacieho zariadenia, konverzného reaktora s vodnou parou, regulátora tlaku, či kompresora⁴⁵.

FCEV vozidlá sú dnes už v plnom vývoji, avšak stále zaostávajú za elektromobilmi. Podľa Moravčíka má pre dlhodobé riešenie problémov dopravy najväčšiu šancu vodík. Môže, ako palivo budúcnosti, zvýšiť konkurenciu medzi dodávateľmi pohonných látok a znížiť energetickú závislosť vyspelých krajín od dovozu ropy⁴⁶. Avšak podnikanie a rozvoj v oblasti vodíka a dopravy je diskutabilné. Hovorí sa najmä o neefektívnosti vodíkových vozidiel. Herbert Diess si naopak myslí, vodík je potrebný pre oceľ, či chemikálie v leteckom priemysle, ale pre osobné vozidlá je neefektívny a náročný na prevoz. Celý proces výroby takéhoto vozidla je v konečnom dôsledku nákladový a málo ekonomický, čo sa spravidla odráža na vyšších cenách.⁴⁷

Vodík sa pre FCEV vozidlá môže vyrábať rozdielnymi procesmi zahŕňajúcimi úplne odlišné suroviny, operácie a obmedzenia. Finálne zloženie vodíka dodaného pre tankovanie FCEV vozidiel sa teda môže mierne líšiť, prítomné bývajú najmä nečistoty, ktoré závisia práve od procesu výroby. Napríklad, nebolo by neobvyklé, ak by v porovnaní s elektrolýzou vo vodíku vyrobenom parným reformovaním metánu bolo malé množstvo aj tejto látky.⁴⁸

Výhodou pre podniky na Slovensku je pri využívaní FCEV vozidiel znížená sadzba dane za tento druh vozidla o 50 %.⁴⁹ Ďalšou veľkou výhodou vozidiel na vodíkový pohon je efektivita spaľovania paliva. Jedno FCEV vozidlo dokáže prejsť v priemere až 500-600 km bez tankovania. Účinnosť motora je približne 2-krát vyššia ako pri bežných vozidlách so spaľovacím motorom. Ďalšou výhodou je rýchlosť a komplexnosť tankovania. V závislosti

⁴⁵ EYVAT, Muraz. *Advances in Hydrogen Generation Technologies*. Intechopen, 2018. p. 14. ISBN 978-1-78923-535-7

⁴⁶ MORAVČÍK, Lubomír. *Alternatívne pohony cestných motorových vozidiel*. In *Doprava a spoje* [online], Žilina, Žilinská Univerzita, 2010, s. 179. [cit. 2021-11-28] ISSN 1336-7676. Dostupné na: <https://tac.uniza.sk/pdfs/das/2010/01/19.pdf>

⁴⁷ MOJELEKTROMOBIL, Herbert Diess: *Je čas, aby politici akceptovali vedu, vodík nemá skončiť v autách*. [online], [cit. 2022-10-08]. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/herbert-diess-politici-veda-vodikauta>

⁴⁸ MURUGAN, Arul et al. *Measurement challenges for hydrogen vehicles*. In *International Journal of Hydrogen Energy* [online], 2019, vol. 44, no. 35, p. 1930. [cit. 2022-10-30]. ISSN 0360-3199. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319919312194>

⁴⁹ DANOVECENTRUM, *Hybridné motorové vozidlo a zníženie dane z motorových vozidiel*. [online], [cit. 2023-05-06]. Dostupné na: <https://www.danovecentrum.sk/aktuality/hybridne-motorove-vozidlo-a-znizenie-dane-z-motorovych-vozidiel-aktualita-dc-1-2022.htm>

na type vozidla a nabíjacej stanice, priemerným tankovacím časom sú 3 až 5 minút'. Ďalšou výhodou je v porovnaní s vozidlami na benzín, či naftu minimálna údržba a jednoduchosť. Z ekologického hľadiska FCEV vozidlá neznečisťujú, vypúšťajú iba vodnú paru, teda žiadne emisie a ponúkajú nízku úroveň hlučnosti motora.⁵⁰

Bariérou pri obstaraní FCEV vozidiel je nákupná cena. Tá sa v priemere pohybuje medzi 60 000 – 70 000 €. Ďalej majú FCEV vozidlá oproti napríklad BEV vozidlám vysokú energetickú náročnosť, čo sa odrazí na cene paliva. Javia sa preto ako neefektívna voľba najmä pre osobné automobily.⁵¹ Avšak momentálne najväčšou bariérou je slabá infraštruktúra. FCEV vozidlá nemôžu fungovať bez primeranej infraštruktúry na tankovanie vodíka a podobne ani čerpacie stanice sa nemôžu reálne otvoriť bez dostatočného dopytu. Vzhľadom na fakt, že vodíkové vozidlá už majú dobrú podporu to strany národných vlád a priemyslu, môžeme očakávať rýchly rast vodíkovej ekonomiky. Faktom však ostáva, že rozvoj vozidiel na vodík je v porovnaní s ostatnými prostriedkami na alternatívny pohon pomalší.⁵² V januári 2022 Európa registrovala 228 vodíkových čerpacích staníc, z ktorých 101 bolo v Nemecku. Na Slovensku k tomuto dátumu nebola registrovaná ani jedna vodíková čerpacia stanica, Česko a Maďarsko mali o jednu viac.⁵³

Spoločnou bariérou rozvoja a používania ekologických vozidiel je samozrejme ešte nepostačujúca infraštruktúra.

⁵⁰ RENOVABLESVERDES, *Vodíkové autá*. [online], [cit. 2023-03-16]. Dostupné na: <https://www.renovablesverdes.com/sk/coches-de-hidrogeno/>

⁵¹ ELEKTRICKEVOZY, *Auta na vodík nejsou budoucnost. V čem je jejich největší problém?* [online], [cit. 2022-09-19]. Dostupné na: <https://elektrickevozy.cz/clanky/auta-na-vodik-nejsou-budoucnost-v-cem-je-jejich-nejvetsi-problem>

⁵² MURUGAN, Arul et al. *Measurement challenges for hydrogen vehicles*. In *International Journal of Hydrogen Energy* [online], 2019, vol. 44, no. 35, p. 19333. [cit. 2022-10-27]. ISSN 0360-3199. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319919312194>

⁵³ H2STATIONS, *Another record of newly opened hydrogen refuelling stations*. [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné na: <https://www.h2stations.org/press-release-2022-another-record-number-of-newly-opened-hydrogen-refuelling-stations-in-2021/>

Tabuľka 4 Výhody a nevýhody vozidiel FCEV

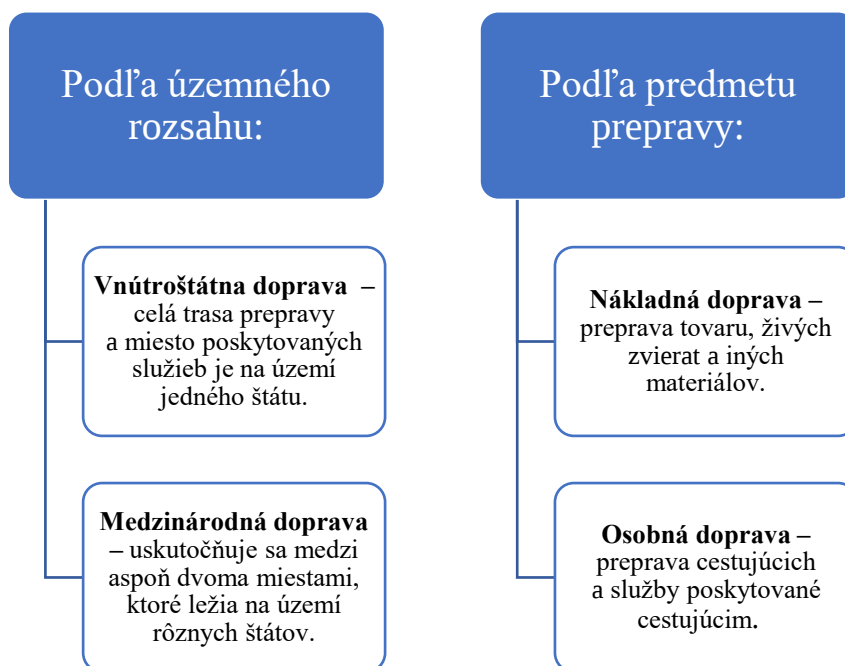
Výhody	Nevýhody
Dojazd	Obstarávacia cena
Minimálne náklady na údržbu	Infraštruktúra
Nulové emisie	Cena paliva
Rýchle tankovanie	
Znížená ročná sadzba dane	

Zdroj: vlastné spracovanie

1.2 Využitie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave

Podniky sa dnes súvislosti s ekologickou dopravou nezaoberajú len výrobou vozidiel a ich predajom. Doprava a samotná logistika sú dôležitým prostriedkom aj pri bežných praktikách spoločností, akými sú skladovanie, obstarávanie, ložné operácie či dodávanie. Na pochopenie problematiky podnikovej dopravy si je potrebné rozčleniť cestnú dopravu. Rozdelenie cestnej dopravy podľa Sedláčkovej môžeme vidieť na obrázku 1:⁵⁴

Obrázok 1 Členenie cestnej dopravy



Zdroj: vlastné spracovanie

⁵⁴ Sedláčková, Eva. *Cestná doprava 1-2*. 1. vyd. Bratislava: EXPOL pedagogika, 2009. s. 9. ISBN 978-80-8091-158-4

Doprava je kľúčovou súčasťou logistiky. Autori Buková a kol. logistiku definujú viacerými spôsobmi. Môžeme ju chápať ako vednú disciplínu, ktorá sa zaoberá procesom efektívneho plánovania, výkonného toku a skladovania tovaru, realizácie organizovania a kontroľingu. Ďalej ju chápajú ako proces, ktorý sa zaoberá pohybom tovarov z miesta výroby na miesto spotreby. Hlavnou úlohou logistiky je dodanie správneho výrobku a služieb, v správnom množstve, v správnom čase, ekologicky a za správnu cenu. Z pohľadu úlohy v ekonomike je logistika dôležitá pri podpore pohybu a plynulého toku viacerých ekonomických operácií. Je nevyhnutnou aktivitou pri realizácii predaja akéhokoľvek tovaru alebo služby.⁵⁵

S týmto tvrdením sa stotožňuje aj Frazelle, ktorý logistiku definuje jednoducho ako: „Tok materiálu, informácií a peňazí medzi spotrebiteľmi a dodávateľmi.“⁵⁶

Doprava tvorí v systéme prepravy najväčšiu nákladovú položku. Má taktiež značný vplyv na životné prostredie, najmä vďaka emisiám z dopravy. Preto je podľa autorky Malej vhodné pre podniky zamerať sa na účinky vplyvu dopravy na životné prostredie a to úpravou vozidiel s cieľom nižšej spotreby, optimalizáciou dopravných trás, zhromažďovaním informácií o emisiách a hlavne, využívaním vozidiel na alternatívny pohon. Aby mohli podniky modernizovať svoj vozový park, môžu podniknúť niekoľko riešení aj pre vozidlá na alternatívny pohon. Pri snahe o zníženie spotreby je možnosťou pripevnenie „body kitov“ na vozidlo, čo zvýši jeho aerodynamiku. Ďalšími logistickými riešeniami je voľba efektívnej trasy, či minimalizácia prázdnych ciest. Najčastejšie sa na prepravu tovaru používajú nákladné automobily, ktorým prospieva hustota cestnej siete. Cestná doprava je celkovo najrozšírenejším spôsobom dopravy, čím sa z nej však stáva aj hlavný zdroj negatívneho pôsobenia dopravy na životné prostredie. Preto je dôležité, že alternatívne palivá sú dnes už neoddeliteľnou súčasťou logistik a ponúkajú ekologické a ekonomické riešenie.⁵⁷

Podľa Psaraftisa sú **LNG** vozidlá najideálnejším riešením pri medzimestskej a medzinárodnej preprave. Vďaka svojmu kvalitnému dojazdu ich spoločnosti využívajú najmä pri ťažkej nákladnej preprave. Vhodné sú teda ako palivo to prívesových, či návesových ťahačov, no Psaraftis tento druh pohonu považuje aj za najvhodnejší pre

⁵⁵ BUKOVÁ, Bibiana – BRUMERČÍKOVÁ, Eva – KOLAROVŠKI, Peter. *Zasielateľstvo a logistika*. 1. vyd. Bratislava: Wolters Kluwer s.r.o, 2014. s. 216. ISBN 978-80-8168-074-8

⁵⁶ FRAZELLE, Edward. *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. 1. ed. McGraw-Hill, 2002, pp. 5-8. ISBN 978-0-07-137599-3

⁵⁷ MALÁ, Denisa. *Zelená logistika a jej uplatňovanie v praxi malých a stredných podnikov*. 1. vyd. Banská Bystrica: Belianium. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v BB, 2017, s. 50. ISBN 978-80-557-1234-5

vnútrozemskú plavbu.⁵⁸ S týmto tvrdením sa stotožňuje aj D. Malá, ktorá okrem toho LNG a CNG palivo považuje za palivo budúcnosti a popisuje ich ako bezpečné, bez emisné a finančne výhodné.⁵⁹ Podľa Borettho je však LNG oproti CNG jednoznačne výhodnejšie z hľadiska dojazdu. Preto je tento pohon preferovaný pri regionálnej aj diaľkovej distribúcií, či autobusovej preprave na väčšiu vzdialenosť. CNG je na druhej strane preferovaným riešením na kratšie trasy – napríklad v nákladných vozidlách (dodávkový automobil, ťažký nákladný automobil) pri distribúcií v rámci mesta, autobusoch či vozidlách určených na odvoz odpadu. V súčasnosti je CNG pohon zvažovaný aj ako vhodná alternatíva pre osobné automobily.⁶⁰

FCEV vozidlá sú riešením na dlhé vzdialenosti. Uplatnenie nájdú v mestskej aj diaľkovej distribúcií. V porovnaní s EV vozidlami majú lepší dojazd a výhodou taktiež je rýchle tankovanie, čo ich robí praktickými pre prepravu na dlhú vzdialenosť. Ich využitie je na celom svete limitované nedostatočnou infraštruktúrou, no aj tak ich vďaka ekonomickým a ekologickým prednostiam podniky využívajú, a to najmä v logistike a autobusovej doprave. Podľa Wanga až zhruba 60 % FCEV vozidiel využívaných v podnikovej doprave sú vo forme autobusov a 40 % vo forme iných logistických vozidiel (nákladné vozidlá, ťahače...) ale aj osobné automobily.⁶¹ Vodíkový pohon na rozdiel od D. Malej za palivo budúcnosti považuje Moravčík. Môže podľa neho zvýšiť konkurenciu medzi dodávateľmi a znížiť energetickú závislosť krajín na rope. Vodík môže tiež slúžiť ako palivo do bežných spaľovacích motorov automobilov s upraveným systémom zmiešavania so vzduchom.⁶²

Opakom FCEV vozidiel sú **LPG** vozidlá. Tie predstavujú najčastejšie používaný alternatívny pohon na svete. Tento pohon je podobný CNG, no ponúka oproti nemu výhody z hľadiska výkonu a celkových nákladov. Je vhodným riešením aj ako palivo do vysokozdvížných vozíkov, tie sú s LPG pohonom silnejšie a aj rýchlejšie ako tie bežné, alebo elektrické. LPG pohon má kvalitné využitie aj v úžitkových vozidlách, či autobusoch

⁵⁸ PSARAFTIS, Harilaos. *Green Transportation Logistics*. Springer, 2016, p. 44. ISBN 978-3-319-17175-3

⁵⁹ MALÁ, Denisa. *Zelená logistika a jej uplatňovanie v praxi malých a stredných podnikov*. 1. vyd. Banská Bystrica: Belianium. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v BB, 2017, s. 51. ISBN 978-80-557-1234-5

⁶⁰ BORETTI, Alberto. *Advances in Diesel-LNG Internal Combustion Engines: Applied Sciences*. [online], 2020, vol. 10, no. 4. [cit. 2022-10-19]. ISSN 2076-3417. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/4/1296/html>

⁶¹ WANG, Zhenpo. *Fuell Cell Electric Vehicles (FCEVs)*. In: *Annual Report on the Big Data of New Energy Vehicle in China*. Singapore: Springer, 2022, 148 p. ISBN 978-981-19-5508-2

⁶² MORAVČÍK, Ľubomír. *Alternatívne pohony cestných motorových vozidiel* [online]. In: *Doprava a spoje – elektronický časopis Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline*. Žilina: Žilinská Univerzita. 2010, s. 179. [cit. 2023-02-28]. ISSN 1336-7676. Dostupné na: <https://tac.uniza.sk/pdfs/das/2010/01/19.pdf>

a osobných vozidlách.⁶³ Spoločnosti tento pohon využívajú najviac ako palivo do osobných automobilov a dodávok – je teda vhodný pre vnútropodnikovú prepravu personálu, taxislužbu, či distribúciu. Ako aj pri ostatných alternatívnych pohonoch je ale potrebné zdôrazniť, že výber správneho variantu je závislý od špecifických potrieb vedenia spoločnosti, ako napríklad plánovaná trasa, dostupnosť nabíjacej/tankovacej infraštruktúry, či náklady na prevádzku.⁶⁴

BEV vozidlá predstavujú ideálne riešenie pri preprave na krátku a strednú vzdialenosť, k čomu ich predurčuje slabší dojazd a častá potreba nabíjania. Podľa autorov Quaka a kol. by ich teda spoločnosti mali využívať najmä pri city logistike (v rámci mesta), napríklad pri distribúcií a expresnom doručovaní.⁶⁵ **BEV** vozidlá sú preferovanou voľbou do osobných automobilov, dodávkových automobilov, e-bicyklov, skútrov, či do vysokozdvížných vozíkov. **HEV** a **PHEV** vozidlá majú pri využití spaľovacieho aj motorového motora výhodu lepšieho dojazdu v porovnaní s **BEV**, avšak použitie len samotného elektrického pohonu a teda batérie je určené na kratšie vzdialenosti. Z tohto dôvodu a taktiež z dôvodu nízkej spotreby tieto vozidlá dávajú najväčší zmysel pri doprave v meste. Na rozdiel od **BEV** vozidiel však pri hybridoch je možné prepnúť na bežný pohon a teda mať potenciálne lepší dojazd, čo by aj za cenu zníženia ekologickosti malo využitie pre dlhšie vzdialenosti, ako napríklad v rámci Slovenska. Z pohľadu ekologickosti a aj ekonomickej výhodnosti z hľadiska nákladov sú **PHEV** vozidlá lepším riešením ako **HEV** najmä pri doprave v rámci mesta, nakoľko je ich dojazd len na batériu lepší. Tieto druhy alternatívneho pohonu sú vhodné najmä do osobných a dodávkových vozidiel pri preprave osôb, či distribúcií ľahkého nákladu. Aj tu je však treba brať do úvahy faktor infraštruktúry.

66

⁶³ WLPGA, *LPG For Heavy Duty Engines*. [online], [cit. 2023-04-10]. Dostupné na: <https://lpg-apps.org/uploads/Modules/Library/lpg-for-heavy-duty-engines-2017.pdf>

⁶⁴ LEGCO, *A Study On LPG As A Fuel For Vehicles*. [online], [cit. 2023-04-22]. Dostupné na: <https://www.legco.gov.hk/yr97-98/english/sec/library/967rp05.pdf>

⁶⁵ VAN DEN BOSSCHE, Mathias et al. *The use of environmentally friendly vehicles* [online]. Lisbon: European Union, 2017. p. 76 ISBN 978-92-79-70609-7. Dostupné na: <https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/648e4b/165612.pdf>

⁶⁶ ZVIRINSKY, Peter, *Sustainable Transport and Green Fuel Types*. [online], [cit. 2023-04-01]. Dostupné na: <https://www.slideshare.net/infoDiagram/sustainable-transport-and-green-fuel-types>

Tabuľka 5 Využitie vozidiel na alternatívny pohon v doprave

Druh vozidla	Kratšia vzdialenosť	Dlhšia vzdialenosť	Preferované využitie
BEV	✓		Osobné automobily, elektro skútre, elektro vysokozdvížné/nízkozdvižné/paletové vozíky, elektrobicykle, dodávkové automobily
HEV		✓	Osobné automobily, dodávkové automobily
PHEV		✓	Osobné automobily, dodávkové automobily
FCEV		✓	Autobusy, osobné automobily, ťahače
CNG	✓		Autobusy, ťahače, úžitkové vozidlá na odvoz odpadu, dodávkové automobily
LNG		✓	Autobusy, ťahače
LPG	✓		Osobné automobily, autobusy, vysokozdvížné/nízkozdvižné/paletové vozíky, dodávkové automobily

Zdroj: vlastné spracovanie

2 Ciel' práce

Cieľom bakalárskej práce je na vzorke podnikateľských subjektov skúmať a analyzovať postavenie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave so zámerom navrhnúť odporúčania, ktoré by viedli k zvýšeniu ich používania na Slovensku.

Pre splnenie hlavného cieľa bolo potrebné si vymedziť viaceré čiastkové ciele. Čiastkovými cieľmi v našej práci sú:

- komparácie názorov autorov z rôznych publikácií na ekologickú dopravu
- vymedzenie ekologickej dopravy,
- prepojenie ekologickej dopravy s podnikaním a vozidlami na alternatívny pohon,
- charakteristika jednotlivých druhov vozidiel na alternatívny pohon,
- stanovenie výhod a nevýhod jednotlivých druhov vozidiel na alternatívny pohon,
- popísanie vhodného využitia druhov vozidiel na alternatívny pohon,
- vytvorenie dotazníka určeného pre podnikateľské subjekty,
- získanie pohľadu na problematiku od dvoch rozdielnych súborov respondentov,
- vyjadrenie využitia vozidiel na alternatívny pohon zo strany podnikov,
- vyjadrenie úrovne spokojnosti podnikov s vozidlami na alternatívny pohon,
- vyjadrenie úrovne spokojnosti podnikov s podporou zo strany štátu,
- vyjadrenie postoja podnikov k ekologickej stránke problematiky.

3 Metodika práce a metody skúmania

Objektom skúmania boli podnikateľské subjekty, ktoré sme vyberali náhodným spôsobom aby nedošlo k segregácii. Išlo teda o mikro, malé, stredné a veľké podniky zo všetkých krajov Slovenskej republiky.

V teoretickej časti našej práce sme rešeršou literatúry získali súhrn teoretických východísk v problematike ekologickej dopravy a vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní. Vybrali sme si zdroje, ktoré čo najlepšie pasovali do našej práce. V prvej kapitole sme prepojili ekologickú dopravu, podnikanie a vozidlá na alternatívny pohon a potom detailne charakterizovali jednotlivé druhy vozidiel na alternatívny pohon. Na koniec prvej kapitoly sme poukázali na vhodné využitie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave. Pre naplnenie cieľa práce sme potom vyhotovili dotazník, ktorý sme rozposlali náhodne vybraným podnikom na Slovensku. Nazbierané informácie sme dôsledne analyzovali predovšetkým v tabuľkovom procesore MS Excel. Pre čo najlepšie zobrazenie údajov sme potom použili grafy a tabuľky. Prostredníctvom výsledkov uzavretých otázok v dotazníku sme od respondentov získali údaje, ktorých následná analýza a vyhodnotenie dopomohla ku kompletizácii hlavného cieľa a stanovení odporúčaní.

Pri získavaní údajov a informácií sme používali zahraničné a slovenské odborné zdroje predovšetkým z internetových vedeckých článkov, príspevkov a knižných publikácií. Údaje v kapitole výsledky práce sme nadobudli z dotazníka, ktorý bol vyhotovený cez Google Forms a vyplnilo ho celkovo 91 podnikov. Prieskum trval od 21. 3. do 8. 4. 2023.

V práci sme využili nasledovné metódy skúmania:

- Štatistická deskripcia – metódu sme využili v praktickej časti pri popisovaní grafov.
- Dotazník – využili sme ho pri zisťovaní informácií od vybraných podnikateľských subjektov na Slovensku.
- Komparácia – porovnávali sme ňou názory predovšetkým zahraničných, ale aj slovenských autorov a v teoretickej časti porovnávali odpovede z dotazníka od dvoch skupín respondentov.
- Syntéza – využili sme ju v teoretickej časti pri vytváraní záverov na základe viacerých názorov autorov a v praktickej časti pri vytvorení finálnych odporúčaní.
- Analýza – využili sme využili v teoretickej časti pri hodnotení jednotlivých pojmov, v praktickej časti pri skúmaní a hodnotení výsledkov z dotazníka.

4 Výsledky práce

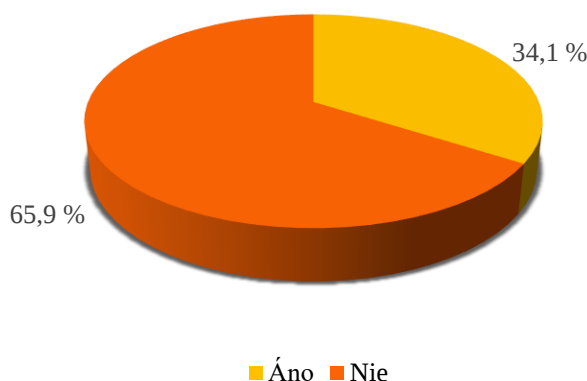
V tejto kapitole vyhodnotíme dotazník, z ktorého údaje nám potom poslúžia pri splnení cieľa. Nakoľko dotazník nebol určený len pre podnikateľské subjekty, ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon, rozdelili sme respondentov na 2 skupiny – a to na skupinu respondentov, ktorý využívajú vozidlá na alternatívny pohon a skupinu respondentov, ktorý vozidlá na alternatívny pohon nevyužívajú. V dotazníku mali najprv všetci respondenti niekoľko spoločných identifikačných otázok, po ktorých v závislosti od otázky ohľadom využitia vozidiel na alternatívny pohon nasledovali ďalšie. Ako bolo spomenuté v kapitole 3, respondentami sú len podnikateľské subjekty, resp. manažéri, konatelia, riaditelia firiem a ich výber bol úplne náhodný.

4.1 Identifikácia respondentov

V rámci nášho výskumu sme zozbierali odpovede zo všetkých krajov na Slovensku, čím sme získali dostatočne dobrú vzorku respondentov. V prvej časti dotazníka sa nachádza 5 identifikačných otázok – pýtali sme sa to, či podniky využívajú vozidlá na alternatívny pohon, akým typom podnikov sú z hľadiska veľkosti, z hľadiska odvetvia a v ktorom kraji sídlia. Do identifikačných otázok sme zaradili aj otázku ohľadom predstavy respondentov o vozidlách na alternatívny pohon v podnikaní. Výsledky sme porovnali medzi oboma skupinami respondentov.

Na úvod nás zaujímala početnosť využitia vozidiel na alternatívny pohon u podnikateľských subjektov, ktoré vyplnili náš dotazník.

Z odpovedí vyplýva, že väčšina, 65,9 % podnikateľských subjektov vozidlá na alternatívny pohon nevyužíva. Naopak, 34,1 % respondentov tento druh vozidiel využíva.

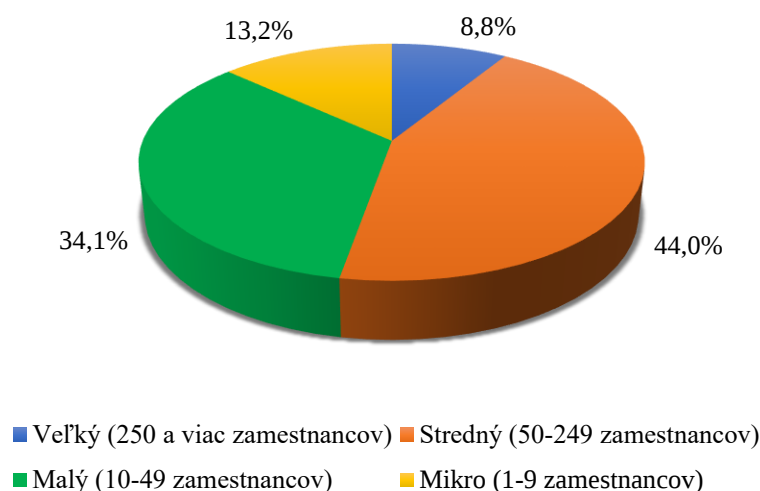


Graf 1 Využívate v podniku na dopravu vozidlá na alternatívny pohon?

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri základnej identifikácii respondentov nás zaujímalo rozdelenie všetkých zúčastnených podnikateľských subjektov podľa veľkosti – teda veľký, stredný, malý, alebo mikro podnik.

Na grafe 2 vidíme vyhodnotenie respondentov. Pri analýze dát môžeme konštatovať, že s najväčším percentuálnym podielom 44 % sa nášho prieskumu zúčastnili stredne veľké podniky (50-249 zamestnancov). Ďalej, s podielom 34,1 % nasledovali malé podniky (10-49 zamestnancov) a 13,2 % respondentov predstavovali mikro podniky (1-9 zamestnancov). Najmenej zúčastnených respondentov boli s podielom 8,8 % veľké podniky (250 a viac zamestnancov).



Graf 2 Aký podnik predstavujete z hľadiska veľkosti?

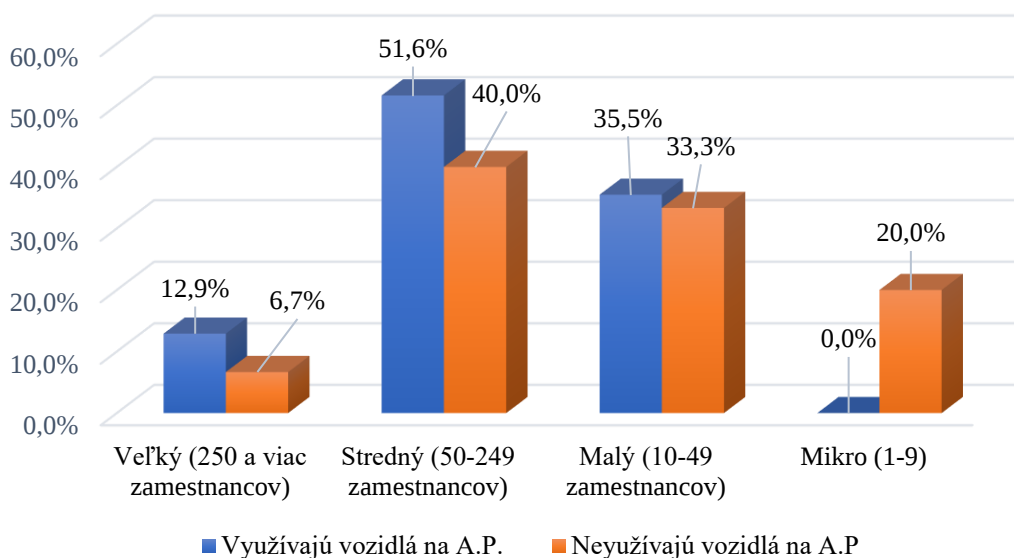
Zdroj: vlastné spracovanie

Celý súbor respondentov sme následne rozdelili na dve skupiny. Dokázali sme tak zistiť, rozdiely v tom, aké veľké sú zúčastnené podnikateľské subjekty v týchto skupinách. To na základe percentuálneho vyjadrenia jednotlivých podielov v oboch súboroch respondentov.

Na grafe 3 vidíme, že zúčastnené podniky, ktoré **využívajú vozidlá na alternatívny pohon** sú prevažne stredné (51,6 %). S podielom 35,5 % potom nasledujú malé podniky a 12,9 % podiel vykázali veľké podniky. Najmenej podnikateľských subjektov, ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon, bolo mikro. Neboli zvolené ani raz.

Podniky, ktoré **nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon** boli s podielom 40 % prevažne taktiež, stredné. Nasledujú malé podniky (33,3 %) a mikro podniky (20 %).

Najmenej podnikov, ktoré nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon, bolo veľkých (6,7 %). Najväčší, 20 % rozdiel bol teda v kategórii mikro podnikov.

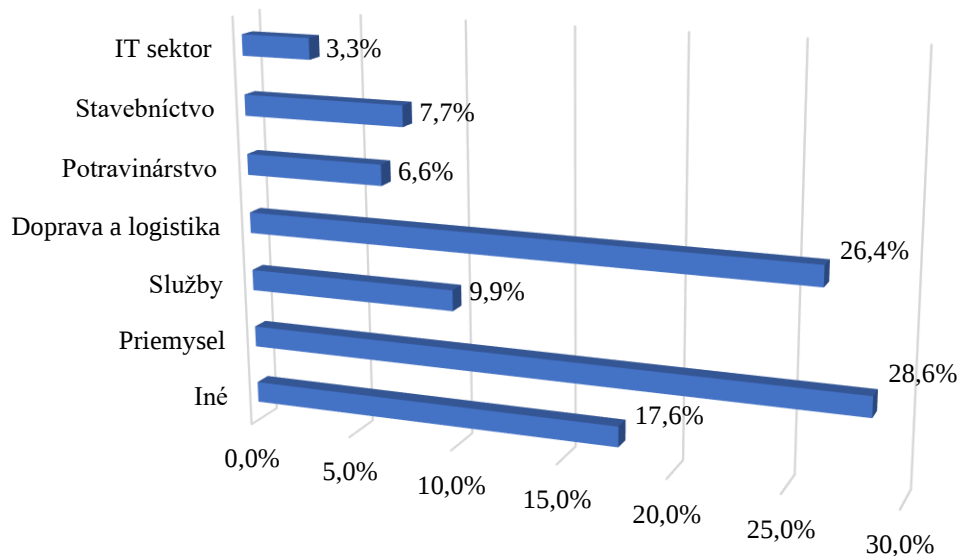


Graf 3 Aký podnik predstavujete z hľadiska veľkosti?

Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalšou dôležitou identifikáciou podnikateľských subjektov bolo rozdelenie na základe podnikateľskej činnosti, resp. odvetvia. Cieľom bolo najprv z kompletného súboru respondentov zistiť percentuálne rozdelenia v tejto kategórii. Respondenti mali na výber z frekventovaných odvetví ako IT sektor, stavebníctvo, potravinárstvo, doprava a logistika, služby, či priemysel. Na výber bola aj možnosť „iné“.

Na grafe 4 vidíme, že nášho prieskumu sa zúčastnili prevažne podnikateľské subjekty so zameraním priemysel (28,6 %) a so zameraním doprava a logistika (26,4 %). Nasleduje možnosť „iné“ (17,6 %), služby (9,9 %), stavebníctvo (7,7 %) a potravinárstvo (6,6 %). Najmenej respondentov v našom prieskume patrí pod IT sektor (3,3 %).



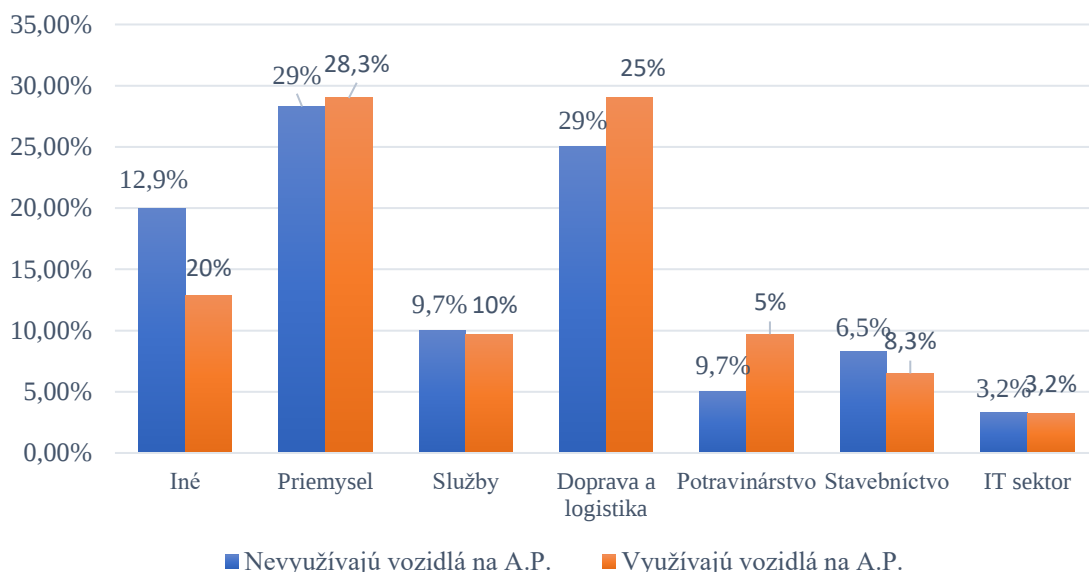
Graf 4 Aký druh podniku predstavujete z hľadiska podnikateľskej činnosti, resp. odvetvia?

Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalším krokom je opäť rozdelenie respondentov do dvoch skupín. Cieľom bolo porovnanie toho, aký druh podniku respondenti predstavujú z hľadiska podnikateľskej činnosti na základe toho, či vozidlá na alternatívny pohon využívajú, alebo nie. Spôsobom ako v prípade pred tým, teda na základe percentuálneho vyjadrenia jednotlivých podielov v oboch súboroch respondentov.

Na grafe 5 môžeme vidieť, že v prípade respondentov, **ktorí využívajú vozidlá na alternatívny pohon** ide v našom prieskume s podielmi 29 % prevažne o podnikateľské subjekty zamerané na priemysel a dopravu a logistiku. Za nimi nasleduje možnosť „iné“ s podielom 12,9 %, ďalej potravinárstvo a služby (po 9,7 %) a stavebníctvo s 6,5 % podielom. Najmenšou vzorkou sú podniky z IT sektora (3,2 %),

Pri respondentoch, ktorí **nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon** ide v našom prieskume najmä o podnikateľské subjekty zamerané na priemysel (28,3 %) a dopravu a logistiku (25 %). Nasleduje možnosť „Iné“ s podielom 20 %, ďalej služby (10 %), stavebníctvo (8,3 %) a potravinárstvo (5 %). Najmenšou vzorkou sú aj s rovnakým podielom 3,2 % znova podniky patriace pod IT sektor.

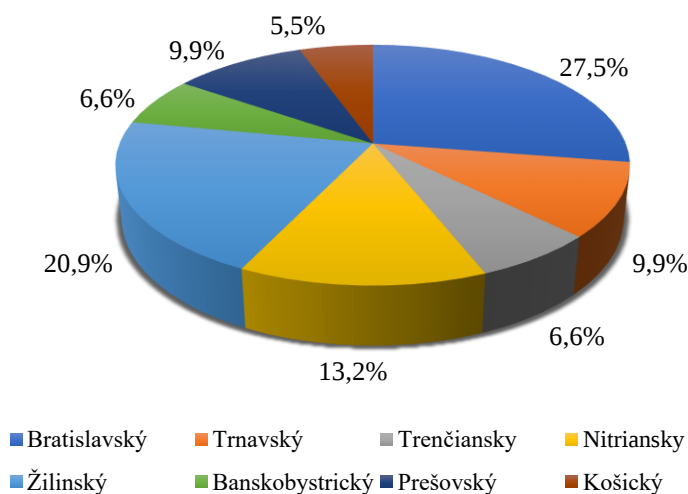


Graf 5 Aký druh podniku predstavujete z hľadiska podnikateľskej činnosti, resp. odvetvia?

Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledovnej identifikačnej otázke nás zaujímalo geografické rozloženie všetkých respondentov v našom prieskume. Možnosťami boli všetky slovenské kraje, teda Bratislavský, Trnavský, Trenčiansky, Nitriansky, Žilinský, Banskobystrický, Prešovský a Košický.

Na grafe 6 môžeme vidieť, že v našom prieskume mal s podielom 27,5 % najväčšie zastúpenie Bratislavský kraj. Za ním tesne nasledoval Žilinský kraj (20,9 %), potom kraje Nitriansky (13,2 %), Trnavský (9,9 %), Prešovský (9,9 %) a Banskobystrický (6,6 %). Najmenej podnikateľských subjektov bolo s 5,5 % podielom z Košického kraja.



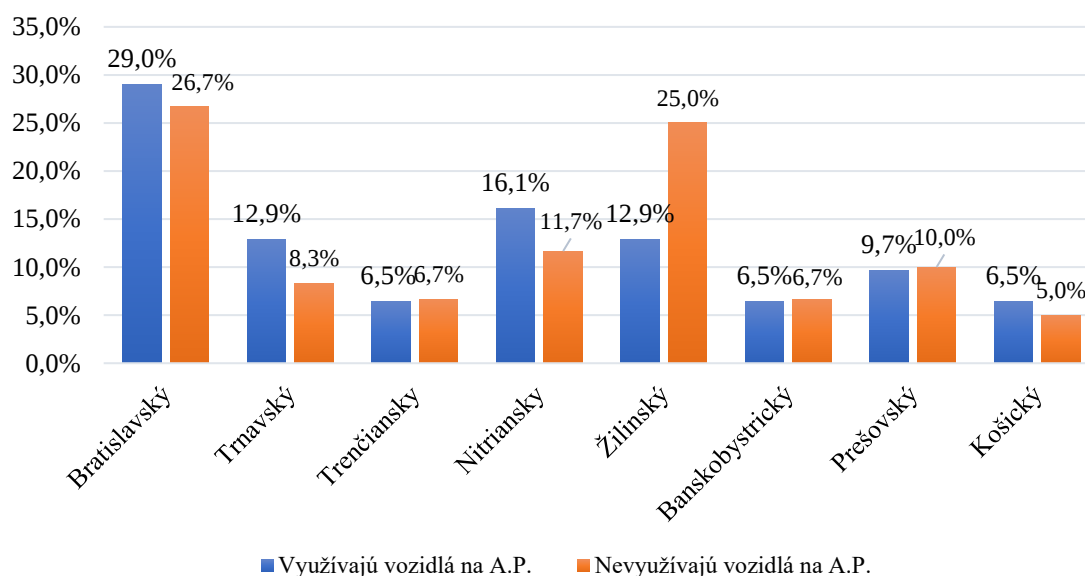
Graf 6 V ktorom kraji sídlite?

Zdroj: vlastné spracovanie

Aj pri ďalšej identifikačnej otázke sme vytvorili prehľad o oboch skupinách respondentov, konkrétne o lokalizácii podnikateľských subjektov, ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon a ktoré nie. Cieľom bolo vyjadriť, v ktorých krajoch sa Spomedzi našich respondentov najviac využívajú vozidlá na alternatívny pohon v podnikaní.

Na grafe 7 vidíme, že prevažné množstvo (29 %) podnikateľských subjektov, **ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon** sídli v Bratislavskom kraji. Druhou najpočetnejšou skupinou sú podniky lokalizované v Nitrianskom kraji (16,1 %) a tretou a štvrtou podniky z Trnavského a Žilinského kraja – obe majú 12,9 % zastúpenie. Nasledujú podniky z Prešovského kraja s podielom 9,7 %. Najmenej podnikateľských subjektov, ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon pochádza zo skupiny troch krajov s rovnakým, 6,5 % podielom – Trenčiansky, Banskobystrický a Košický.

Spomedzi podnikateľských subjektov, **ktoré nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon** mal najväčšie zastúpenie (26,7 %) opäť Bratislavský kraj, avšak len veľmi tesne pred Žilinským (25 %). Potom najviac respondentov sídlilo v Nitrianskom (11,7 %), Prešovskom (10 %), Trnavskom (8,3 %) a Trenčianskom a Banskobystrickom kraji – obe s rovnakým, 6,7 % podielom. Najmenej podnikov, ktoré nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon je v Košickom kraji (5 %).



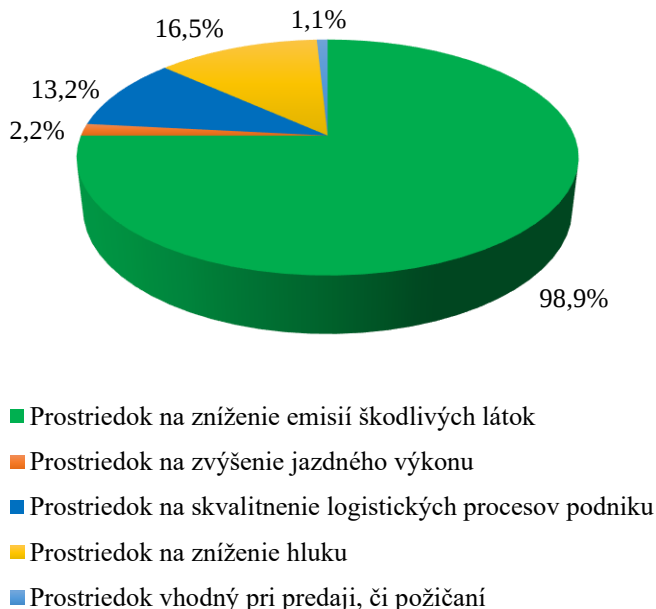
Graf 7 V ktorom kraji sídlite?

Zdroj: vlastné spracovanie

V úvodnej časti dotazníka sme sa respondentov ešte pýtali na to, ako vnímajú pojem vozidlá na alternatívny pohon ako forma ekologickej dopravy v podnikaní. Cieľom bolo zistiť, či si myslia, či je to prevažne prostriedok na zníženie emisií škodlivých látok, na zvýšenie jazdného výkonu, na skvalitnenie logistických procesov v podniku, na zníženie hluku, alebo prostriedok, ktorý je vhodný najmä pri predaji, či požíčaní. Pri tejto otázke bolo možné označiť viacero možností.

Na grafe 8 môžeme vyčítať, že podnikateľské subjekty, ktoré vyplnili náš dotazník majú na túto problematiku jednoznačný názor. Pod pojmom vozidlá na alternatívny pohon ako forma ekologickej dopravy v podnikaní až 98,9 % respondentov rozumie prostriedok na zníženie emisií škodlivých látok. To potvrdzuje poznatky z teoretickej časti o tom, že vozidlá na alternatívny pohon sú vnímané ako kľúčové v spojení s ekologickou dopravou.

Ďalej, 16,5 % respondentov chápe spomínaný pojem ako prostriedok na zníženie hluku, 13,2 % respondentov ako prostriedok na skvalitnenie logistických procesov v podniku a podiel 2,2 % má možnosť „Prostriedok na zvýšenie jazdného výkonu“. Najmenej respondentov (1,1 %) chápe danú problematiku ako „Prostriedok vhodný pri predaji, či požíčaní“.



Graf 8 Čo si predstavujete pod pojmom vozidlá na alternatívny pohon ako forma ekologickej dopravy v podnikaní?

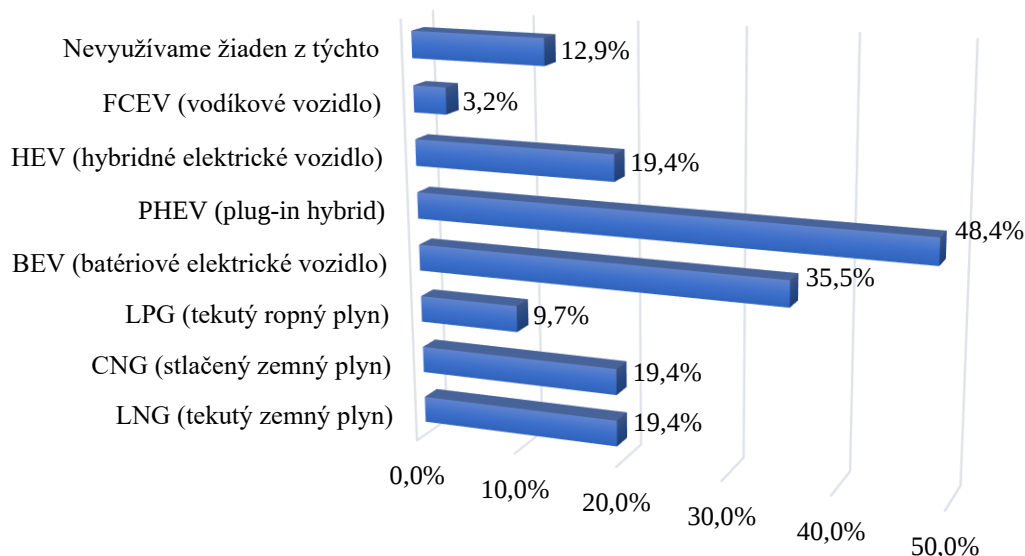
Zdroj: vlastné spracovanie

4.2 Respondenti, ktorí využívajú vozidlá na alternatívny pohon

Táto časť dotazníka bola vyplnená dokopy 31 podnikateľskými subjektmi, ktoré sa vyjadrili, že v podniku na dopravu využívajú vozidlá na alternatívny pohon. Postavená je z 11 otázok.

Ako prvé sme sa v tejto časti respondentov pýtali na to, aký druh, alebo druh vozidiel na alternatívny pohon využívajú pri doprave. Na výber boli všetkým nami vybrané druhy, teda FCEV, HEV, PHEV, BEV, LPG, CNG a LNG. Poslednou možnosťou bolo „nevyužívame žiaden z týchto“.

Z odpovedí viditeľných na grafe 9 vyplýva, že najčastejšie využívaným druhom alternatívneho pohonu boli s podielom 48,4 % PHEV vozidlá. O niečo menej respondentov (35,5 %) využívalo BEV vozidlá, za ktorými nasledujú HEV, LNG a CNG vozidlá – všetky s 19,4 % podielom. Podnikateľské subjekty, ktoré nevyužívajú žiaden z predstretých alternatívnych palív je 12,9 %. Predposledné boli v našej vzorke respondentov možno prekvapivo LPG vozidlá (9,7 %), naopak, podľa očakávaní najmenej podnikateľských subjektov využívalo FCEV vozidlá (3,2 %).

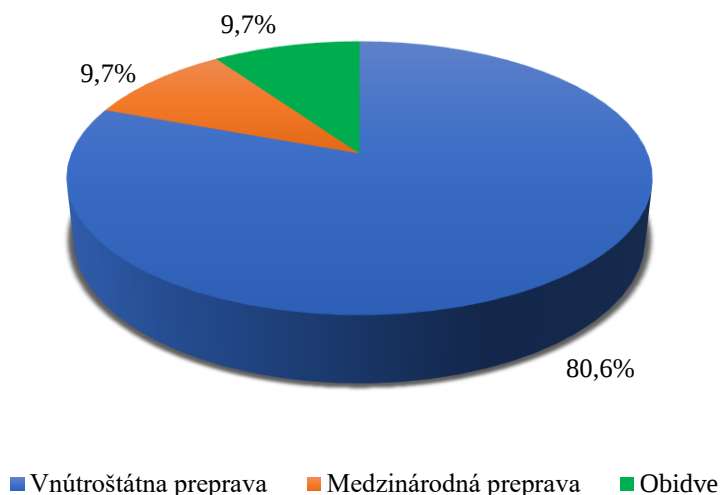


Graf 9 Ktoré alternatívne pohony využívate pri doprave?

Zdroj: vlastné spracovanie

V prieskume sme pokračovali otázkou na využitie vozidiel alternatívnych pohon z hľadiska rozsahu. Cieľom bolo zistiť, či podnikateľské subjekty využívajú tento druh vozidiel prevažne na vnútroštátnu prepravu, medzinárodnú prepravu, či na obidve.

Na grafe 10 môžeme vidieť, že z hľadiska územného rozsahu využívajú respondenti vozidlá na alternatívny pohon prevažne na vnútroštátnu prepravu. Túto možnosť označilo 80,6 % podnikateľských subjektov. Medzinárodnú prepravu, respektíve obidve možnosti dokopy, využíva 9,7 % podnikateľských subjektov. Výsledok tejto otázky môže potvrdzovať naše teoretické poznatky, nakoľko podľa predošlej otázky sú v našom výskume najvyužívanejšie EV vozidlá.

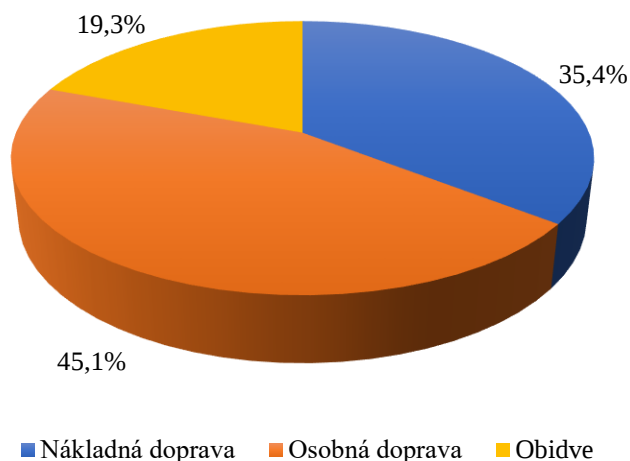


Graf 10 Pre aký územný rozsah využívate vozidlá na alternatívny pohon?

Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledovnej otázke nás zaujímalo využitie druhov dopravy z hľadiska prepravovaného objektu. Z tohto hľadiska sme respondentom dali na výber medzi nákladnou a osobnou dopravou.

Z odpovedí zobrazených na grafe 11 vyplýva, že až 45,1 % podnikateľských subjektov, ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon, ich najčastejšie využívajú pri osobnej doprave. Nákladnú dopravu v podniku využíva 35,4 % podnikateľských subjektov a aj nákladnú a osobnú dopravu využíva najmenšia vzorka respondentov, teda 19,3 %.

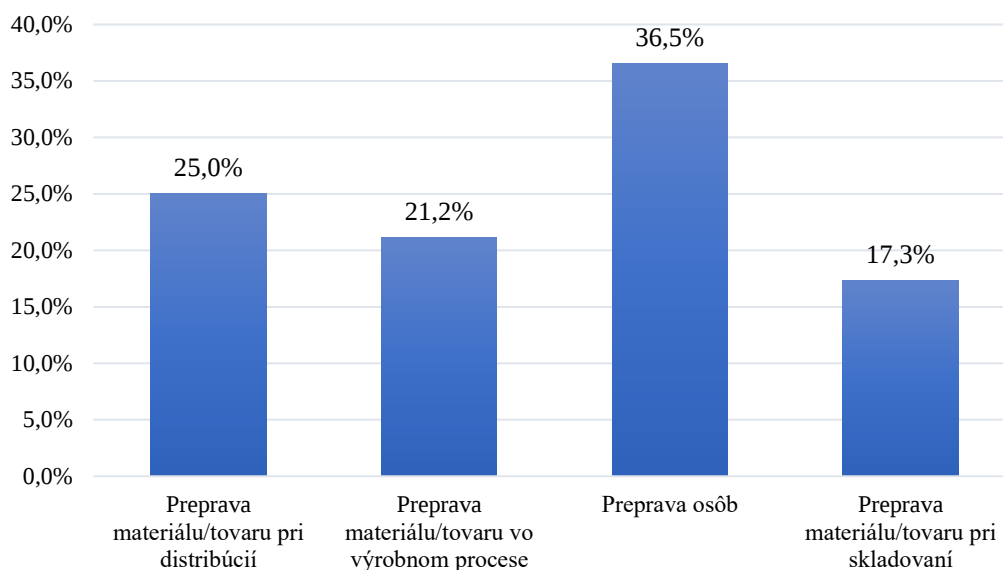


Graf 11 Pre ktorý druh dopravy využívate vozidlá na alternatívny pohon z hľadiska prepracovaného objektu?

Zdroj: vlastné spracovanie

Na predošlú otázku sme nadviazali otázkou ohľadom činností spojenými s využitím vozidiel na alternatívny pohon. Respondenti tu mohli označiť viac odpovedí. Cieľom bolo zistiť, či podnikateľské subjekty, ktoré nám vyplnili dotazník využívajú vozidlá na alternatívny pohon najviac na prepravu materiálu/tovaru pri distribúcií, vo výrobnom procese, pri skladovaní, alebo na prepravu osôb.

Na grafe 12 môžeme vidieť, že najväčšie zastúpenie má s podielom 36,5 % jednoznačne preprava osôb. Ďalej s 25 % podielom nasleduje preprava materiálu/tovaru pri distribúcií. Podiel 21,2 % má preprava materiálu/tovaru vo výrobnom procese a najmenej bola volená možnosť prepravy materiálu/tovaru pri skladovaní – s podielom 17,3 %.

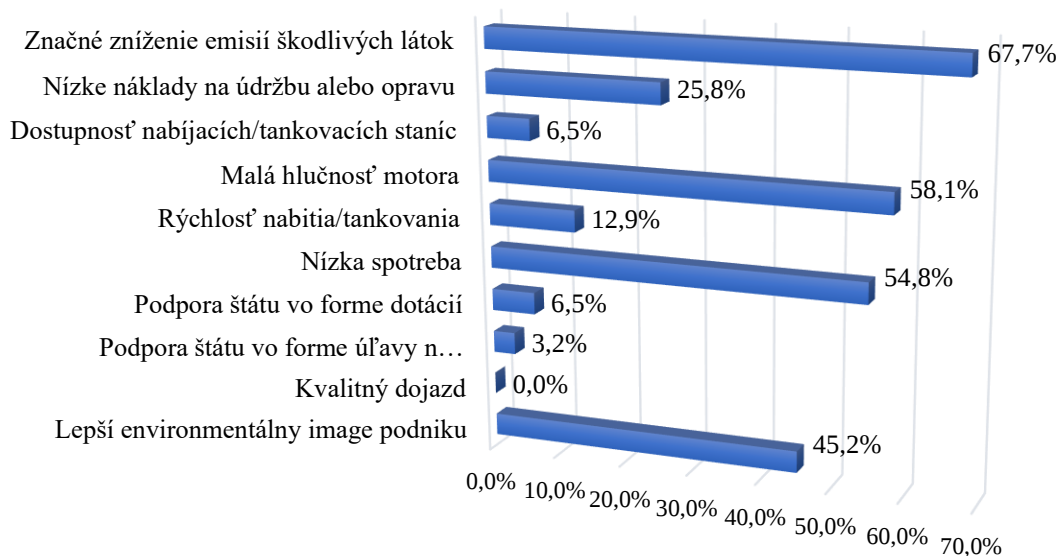


Graf 12 Využívate vozidlá na alternatívny pohon pre niektorú/é z nasledovných činností?

Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalej nás zaujímal názor respondentov na nimi používané vozidlá na alternatívny pohon v podnikaní. Poprosili sme ich o označenie 3 podľa nich najväčších výhod týchto vozidiel. Na výber boli možnosti: Značné zníženie emisií škodlivých látok, nízke náklady na údržbu alebo opravu, dostupnosť nabíjacích/tankovacích staníc, malá hlučnosť motora, rýchlosť nabitia/tankovania, nízka spotreba, podpora štátu vo forme dotácií, podpora štátu vo forme úľavy na daniach, kvalitný dojazd a lepší environmentálny image podniku. Cieľom bolo zistiť, čo sa medzi podnikateľskými subjektmi v našom prieskume považuje za najčastejšie považovanú výhodu využitia vozidiel na alternatívny pohon.

Na grafe 13 vidíme, že za najčastejšie považovanú výhodu pri používaní vozidiel na alternatívny pohon sa medzi podnikateľskými subjektami považuje značné zníženie emisií škodlivých látok, ktoré označilo 67,7 % podnikateľských subjektov. Nasledujú: malá hlučnosť motora (58,1 %), nízka spotreba (54,8 %) a lepší environmentálny image podniku (45,2 %). Oveľa menej frekventovanými odpoveďami sú: nízke náklady na údržbu alebo opravu (25,8 %), rýchlosť nabitia/tankovania (12,9 %), dostupnosť nabíjacích/tankovacích staníc (6,5 %), podpora štátu vo forme dotácií (6,5 %), či podpora štátu vo forme úľavy na daniach (3,2 %). Možnosť „kvalitný dojazd“ nebola vybraná ani raz (0 %).

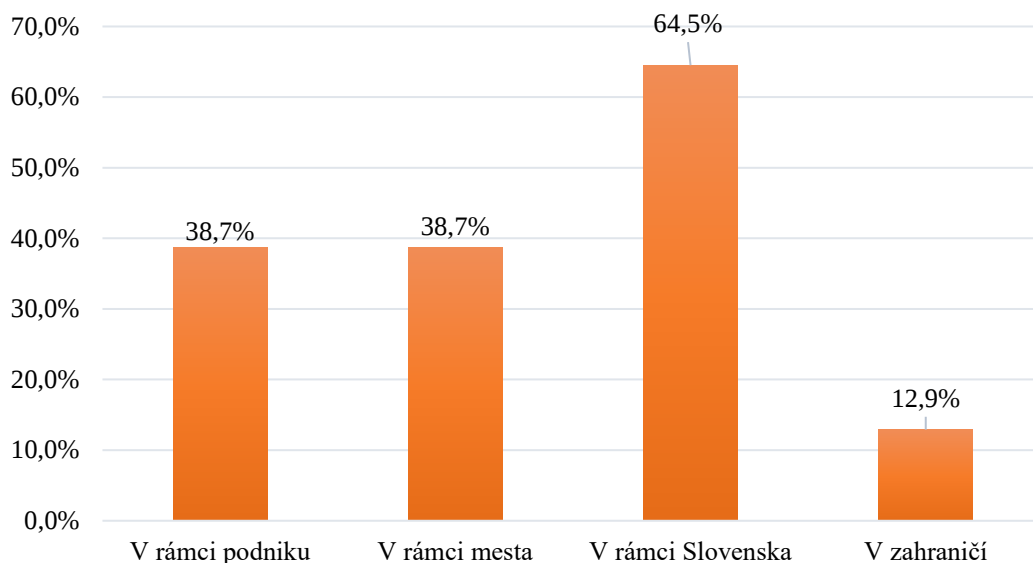


Graf 13 Čo považujete za 3 najväčšie výhody vami používaných druhov vozidiel na alternatívny pohon?

Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledovnej otázke bolo cieľom zistiť, na akú trasu sú vozidlá na alternatívny pohon najviac využívané. Respondentom sme dali na výber z možností „V rámci podniku“, „V rámci mesta“, „V rámci Slovenska“ a „V zahraničí“. Pri tejto otázke bolo možné označiť viacero odpovedí.

Na grafe 14, môžeme vidieť, že podnikateľské subjekty využívajú vozidlá na alternatívny pohon najviac na dopravu v rámci Slovenska (64,5 %). V rámci podniku a mesta vozidlá na alternatívny pohon využíva 38,7 % respondentov a najmenej, 12,9 % respondentov v zahraničí



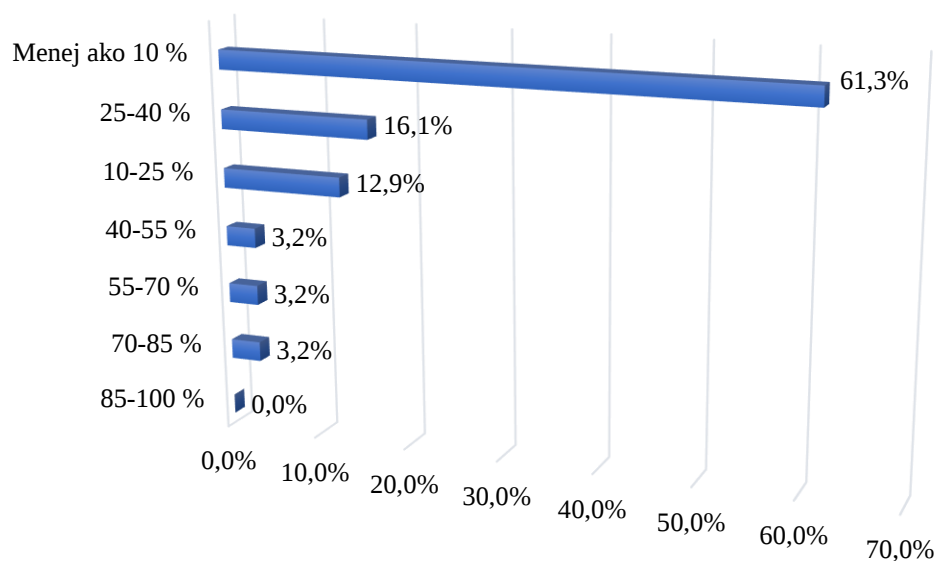
Graf 14 Na akú trasu využívate vozidlá na alternatívny pohon?

Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalej sme od respondentov zisťovali aspoň približný percentuálny podiel vozidiel na alternatívny pohon z celkového počtu vozidiel vo vozovom parku podnikateľských subjektov.

Na grafe 15 môžeme vidieť percentuálne rozdelenie. Postupovali sme rovnomerným rozdelením a respondentom sme dali na výber možnosti od „menej ako 10 % až po“85-100 %“.

Môžeme konštatovať, že väčšina, až 61,3 % podnikateľských subjektov disponuje vozovým parkom, v ktorom majú vozidlá na alternatívny pohon menej ako 10 % zastúpenie. Ďalej nasledujú rozmedzia 25-40 % (16,1 %), 10-25 % (12,9 %) a 40,55 %, 55-70 %, 70-85 %, ktoré boli zvolené v prípade 3,2 % respondentov. Žiadny z podnikateľských subjektov v našom výskume nedisponuje vozovým parkom, v ktorom majú vozidlá na alternatívny pohon zastúpenie v rozmedzí 85-100 %.



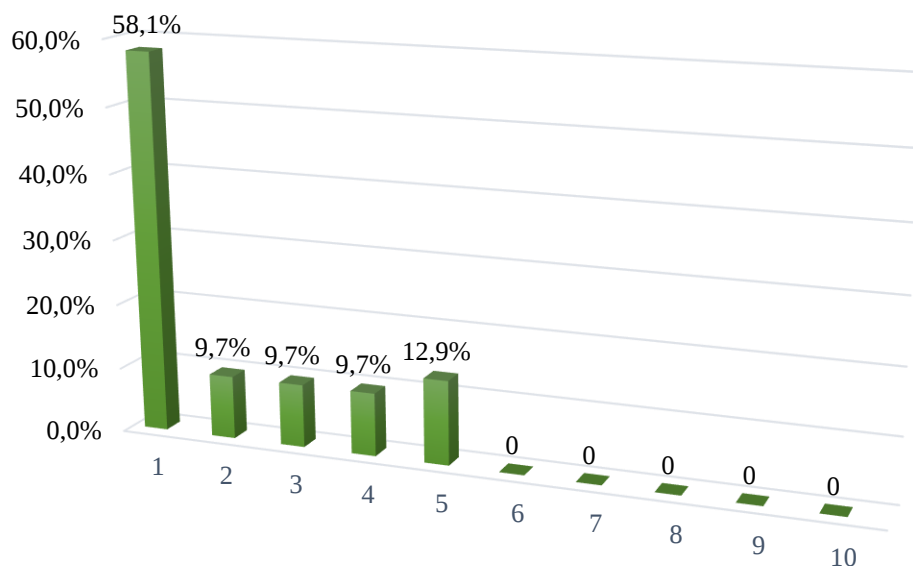
Graf 15 Koľko % vozového parku vozidlá na alternatívny pohon (približne)?

Zdroj: vlastné spracovanie

V ďalšej časti dotazníka sme zisťovali spokojnosť podnikateľských subjektov s podporou zo strany štátu. Ide najmä o dotácie, či úľavy na daniach. Pre získanie čo najkvalitnejšieho vyjadrenia úrovne spokojnosti sme respondentov poprosili o ohodnotenie na stupnici od 1 do 10, kde hodnota 1 predstavuje najnižšiu spokojnosť a 10 naopak.

Na základe informácií zobrazených v grafe 16 usudzujeme, že respondenti sú s podporou zo strany štátu nespokojní a hodnotia ju prevažne negatívne. Na stupnici volilo najnižšiu možnosť „1“ 58,1 % respondentov. Potom, podnikateľské subjekty najviac volili pomyselný stred, teda možnosť 5 (12,9 %). Nasledujú možnosti 4, 3, 2, ktoré zvolilo rovnaké množstvo podnikateľských subjektov (9,7 %). Pozitívnu, teda hornú polovicu stupnice s možnosťami 6, 7, 8, 9 a 10 nevolil ani jeden podnikateľský subjekt.

Pomocou **váženého priemeru** sme taktiež vypočítali priemernú vybranú hodnotu na stupnici s výsledkom 2,1.



Graf 16 Na stupnici od 1 do 10 ohodnot'te podporu štátu smerom k podnikom s vozidlami na alternatívny pohon

Zdroj: vlastné spracovanie.

V nasledovnej časti prieskumu sme sa respondentov pýtali, čo považujú za najväčšie bariéry používania vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní na Slovensku. Poprosili sme ich na stupnici 1-5 (1 – najmenší a 5 naopak), ohodnotiť závažnosť jednotlivých bariér. Predstretými bariérami sú: Príliš vysoká obstarávacia cena, príliš vysoké náklady na prevádzku, nedostatočná podpora zo strany štátu, nedostatočná nabíjacia/tankovacia infraštruktúra na Slovensku a celkovo nízke povedomie o tejto problematike na Slovensku.

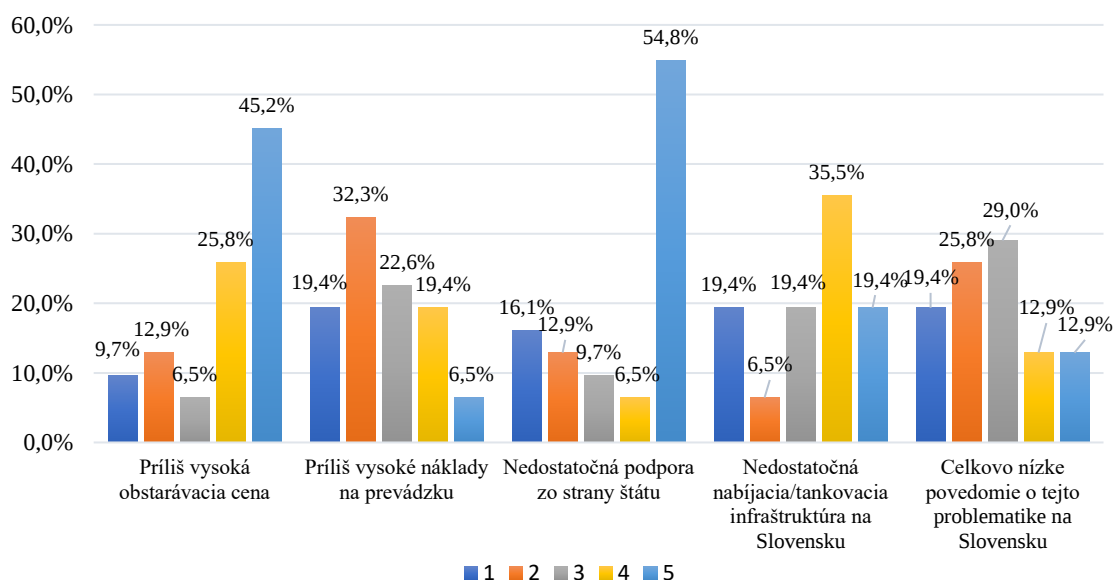
Z odpovedí na grafe 17 vyplýva, že pri príliš vysokej obstarávacej cene podnikateľské subjekty (45,2 %) respondenti najviac volili hodnotu 5. Nasledujú: 4 (25,8 %), 2 (12,9 %), 1 (9,7 %) a 3 (6,5 %).

Pri bariére „Príliš vysoké náklady na prevádzku“ podnikateľské subjekty volili prevažne hodnotu 3 s podielom 32,3 %. Nasledujú: 3 (22,6 %), 1 (19,4 %), 4, (19,4 %) a najhoršiu hodnotu 5 volilo s podielom 6,5 % najmenej respondentov.

Bariéra „Nedostatočná podpora zo strany štátu“ bola hodnotená prevažne najhoršou hodnotou 5, ktorú volilo 54,8 % podnikateľských subjektov. Nasledujú: 1 (16,1 %), 2 (12,9 %), 3 (9,7 %) a 4 (6,5 %).

Bariéru „Nedostatočná nabíjacia/tankovacia infraštruktúra na Slovensku“ hodnotilo najviac respondentov na stupnici 4, a to 35,5 %. Hodnoty 1, 3 a 5 zvolil rovnaký počet respondentov (19,4 %) a najmenej, 6,5 % respondentov volilo hodnotu 2.

Pri bariére „Celkovo nízke povedomie o tejto problematike na Slovensku“ respondenti volili prevažne hodnotu 3 (29,0 %). Nasledujú: 2 (25,8 %), 1 (19,4 %) a najmenej volili respondenti hodnoty 4 a 5, (obe 12,9 %). Môžeme konštatovať, že zo všetkých možností bola respondentmi najsuverénnejšie (54,8 %) volená negatívna hodnota 5 pri bariére „Nedostatočná podpora zo strany štátu“. Avšak presnejšie vyjadrenie ukazuje **tabuľka 6**, v ktorej sme váženým priemerom vypočítali priemerné hodnoty. Na základe tohto výpočtu vidíme, že s priemerom 3,8 za najväčšie bariéry podnikateľské subjekty v našom výskume považujú príliš vysokú obstarávaciu cenu a nedostatočnú podporu zo strany štátu (3,7). Ďalej nasleduje nedostatočná nabíjacia/tankovacia infraštruktúra na Slovensku (3,3) a celkovo nízke povedomie o tejto problematike na Slovensku (2,7). Za najmenšiu bariéru naši respondenti považujú príliš vysoké náklady na prevádzku (2,6).



Graf 17 Čo si myslíte, že je z nasledujúcich možností v súčasnosti najväčšou bariérou pri používaní vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní na Slovensku

Zdroj: vlastné spracovanie

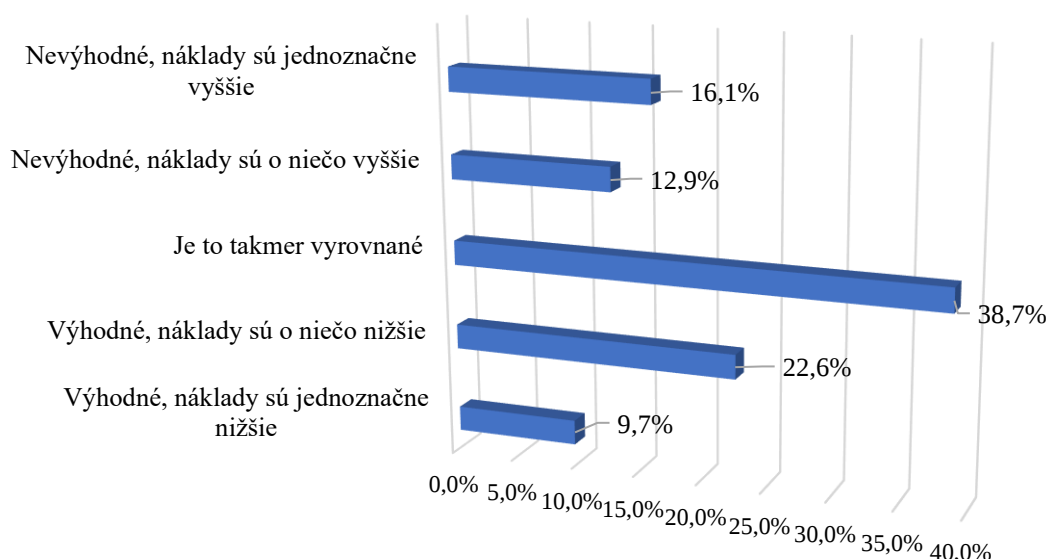
Tabuľka 6 Bariéry pri používaní vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní na Slovensku

Bariéra	Priemerná hodnota
Príliš vysoká obstarávacía cena	3,8
Príliš vysoké náklady na prevádzku	2,6
Nedostatočná podpora zo strany štátu	3,7
Nedostatočná nabíjacia/tankovacia infraštruktúra na Slovensku	3,3
Celkovo nízke povedomie o tejto problematike na Slovensku	2,7

Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledujúcej otázke sme sa respondentov pýtali na to, ako hodnotia ekonomickú výhodosť používania vozidiel na alternatívny pohon v porovnaní s vozidlami na benzín, či naftu. Na výber boli možnosti: „Nevýhodné, náklady sú jednoznačne vyššie“, „Nevýhodné, náklady sú o niečo vyššie“, „Je to takmer vyrovnané“, „Výhodné, náklady sú o niečo nižšie“ a „Výhodné, náklady sú jednoznačne nižšie“.

Z odpovedí zobrazených na grafe 18 vyplýva, že väčšina, teda 38,7 % respondentov považuje celkovú ekonomickú výhodosť vozidiel na alternatívny pohon v porovnaní s tými na benzín a naftu za takmer vyrovnanú. O niečo menšia bola skupina respondentov, ktorá považovala vozidlá na alternatívny pohon za finančne výhodné, pretože náklady boli len o niečo nižšie (22,6 %). Potom respondenti naopak najčastejšie vybrali možnosť finančnej nevýhodnosti vďaka jednoznačne vyšším nákladom (16,1 %). Ďalej nasleduje opäť možnosť ekonomickej nevýhodnosti, avšak pri len o niečo vyšších nákladoch (12,9 %). Najmenšia vzorka respondentov patrí tým, ktorí považujú vozidlá na alternatívny pohon za výhodné, kvôli jednoznačne nižším nákladom – 3 (9,7 %). Môžeme teda konštatovať, že podnikateľské subjekty vnímali vozidlá na alternatívny pohon prevažne ako ekonomicky mierne výhodné, čo je pozitívne. Naopak negatívom je fakt, že najmenej respondentov považovali tento druh vozidiel za výhodné vďaka jednoznačne nižším nákladom.

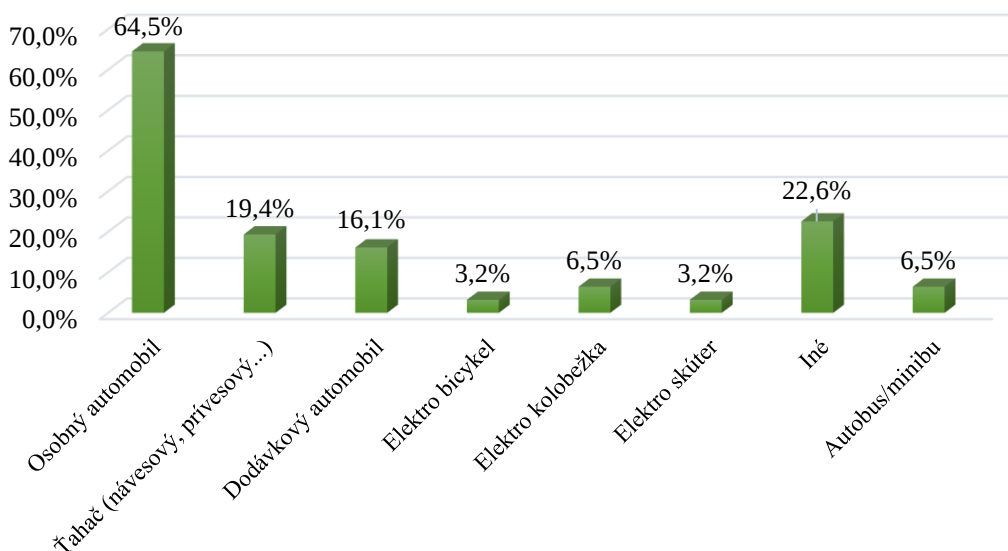


Graf 18 Ohodnotte celkovú ekonomickú výhodosť používania vozidiel na alternatívny pohon v porovnaní s vozidlami na benzín, či naftu

Zdroj: vlastné spracovanie

Nakoniec sme sa respondentov, ktorí v podnikaní využívajú vozidlá na alternatívny pohon spýtali na to, pre aké druhy dopravných prostriedkov alternatívne pohony využívajú. Na výber boli: osobný automobil, ťahač (návesový, prívesový...), dodávkový automobil, elektro bicykel, elektro kolobežka, elektro skúter, autobus/minibus a možnosť „iné“.

Na grafe 19 môžeme vidieť, že podnikateľské subjekty alternatívny pohon využívajú najviac pre osobné automobily, konkrétne 64,5 % respondentov. Druhou najviac volenou možnosťou je „iné“ – 7 (22,6 %). Domnievame sa, že by medzi tie mohli patriť napríklad vysokozdvížné, nízkozdvížné, či paletové vozíky. Nasledujú ťahače (19,4 %), ďalej dodávkové automobily (16,1 %), elektro kolobežky (6,5 %), autobusy/minibusy (6,5 %) a najmenej využívané sú v spojení s alternatívnym pohonom elektro bicykle a elektro skútre – obe zvolilo 3,2 % podnikateľských subjektov.



Graf 19 Pre aký druh dopravného prostriedku/prostriedkov využívate alternatívny pohon?

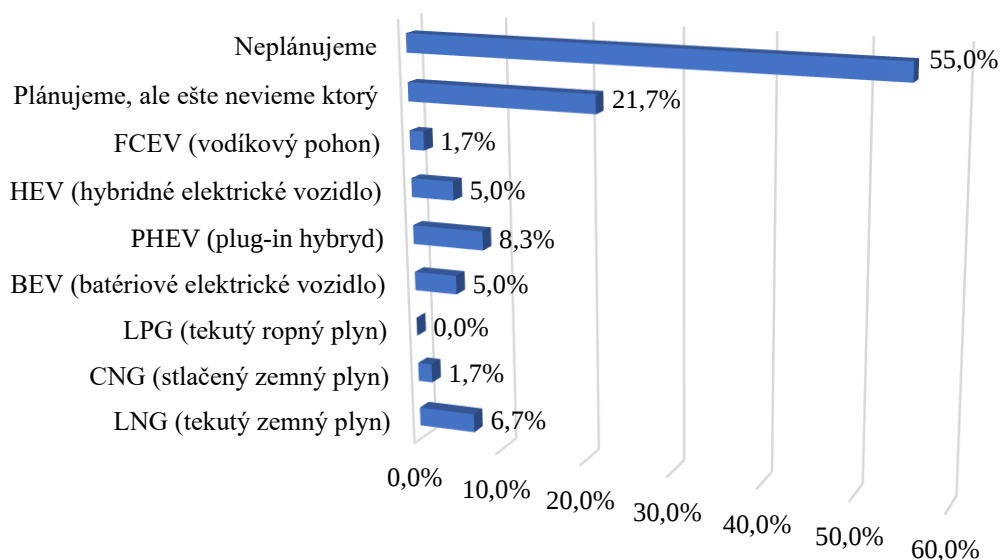
Zdroj: vlastné spracovanie

4.3 Respondenti, ktorí nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon

Táto časť dotazníka bola vyplnená dokopy 60 podnikateľskými subjektmi, ktoré sa vyjadrili, že v podniku na dopravu nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon. Postavená je z 8 otázok.

Na úvod sme sa podnikateľských subjektov, ktoré nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon pýtali, či aspoň plánujú v budúcnosti rozšíriť svoj vozový park o nejaký druh alternatívneho pohonu. Na výber boli možnosti: „Neplánujeme“, „Plánujeme“, „FCEV“, „HEV“, „PHEV“, „BEV“, „LPG“, „CNG“ a „LNG“.

Na základe výsledkov zobrazených v grafe 20 konštatujeme, že najviac podnikateľských subjektov (55,0 %), ktoré nepoužívajú vozidlá na alternatívny pohon, neplánuje tento druh pohonu implementovať do vozidlového parku. Druhú najčastejšie volenú možnosť označovali podnikateľské subjekty, ktoré rozšírenie vozidlového parku plánujú, no ešte nevedia o aký druh alternatívneho pohonu (21,7 %). Spomedzi jednotlivých alternatívnych pohonov boli najfrekvencovanejšie PHEV vozidlá. O tento druh plánuje svoj vozidlový park rozšíriť 8,3 % podnikateľských subjektov v našom prieskume. Nasledujú LNG vozidlá (6,7 %), BEV a HEV vozidlá – obidve po 5 % a CNG a FCEV vozidlá – obidve po 1,7 %. Nikto z podnikateľských subjektov neplánuje rozšíriť svoj vozidlový park o LPG pohon.



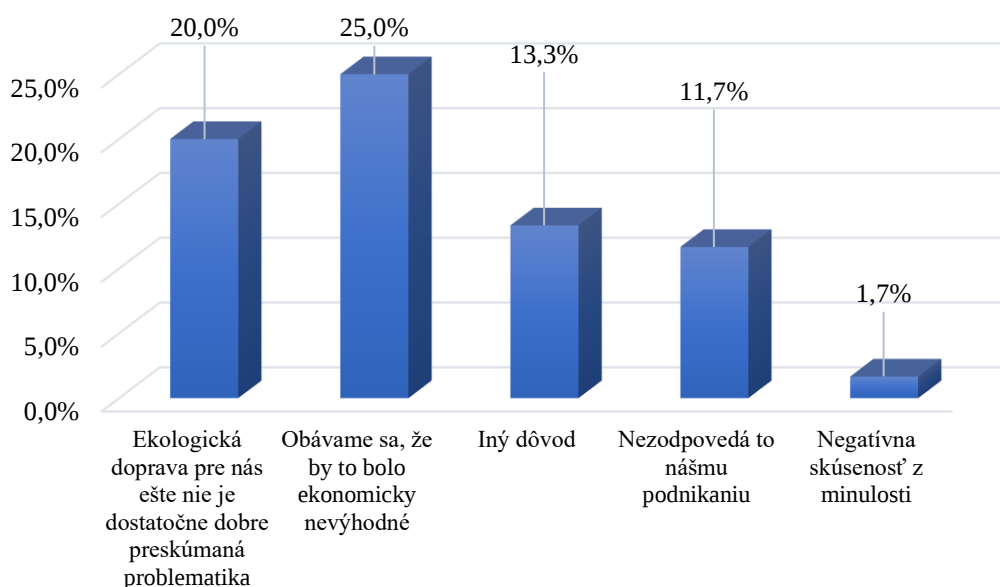
Graf 20 Plánujete v budúcnosti rozšíriť svoj vozidlový park o vozidlo/vozidlá na jeden z nasledujúcich alternatívnych pohonov?

Zdroj: vlastné spracovanie

Na predošlú otázku sme nadviazali otázkou, prečo neplánujú podnikateľské subjekty, ktoré označili túto možnosť, v budúcnosti implementovať vozidlá na alternatívny pohon do vozového parku. Na výber boli možnosti: „Ekologická doprava pre nás ešte nie je dostatočne dobre preskúmaná problematika“, „Obávame sa, že by to bolo ekonomicky nevýhodné“, „Iný dôvod“, „Nezodpovedá to nášmu podnikaniu“ a „Negatívna skúsenosť z minulosti“. Respondentov sme poprosili, aby označili aspoň 2 možnosti.

Na grafe 21 vidíme, že najväčším dôvodom, prečo podnikateľské subjekty neplánujú rozšíriť svoj vozidlový park o vozidlá na alternatívny pohon je strach z toho, že by to bolo ekonomicky nevýhodné. Túto možnosť označilo 25,0 % respondentov. Ďalej s podielom

20,0 % nasleduje možnosť „Ekologická doprava pre nás ešte nie je dostatočne dobre preskúmaná problematika“ a „Iný dôvod“ (13,3 %). Za najmenšie dôvody respondenti považujú to, že to jednoducho nezodpovedá ich podnikaniu (11,7 %) a negatívnu skúsenosť (1,7 %).



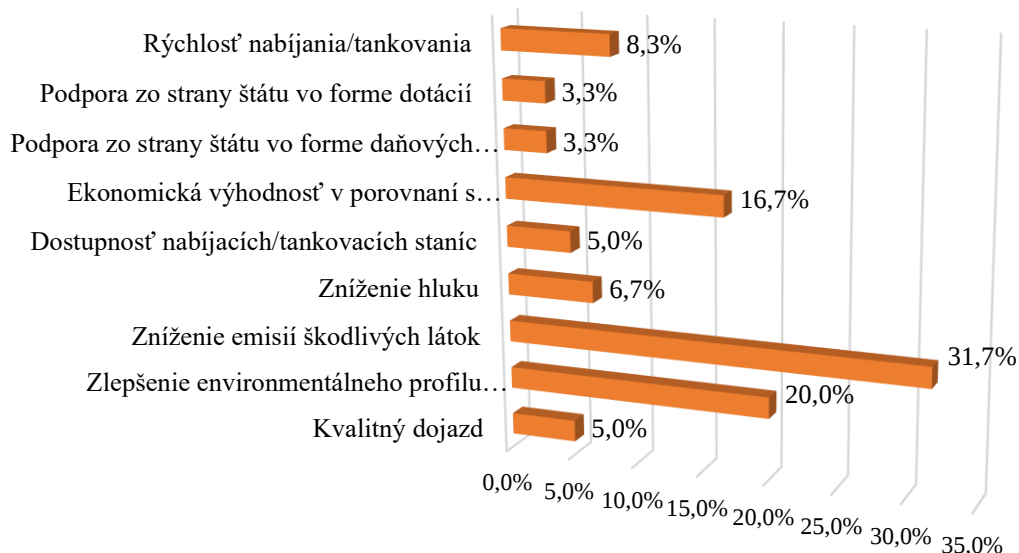
Graf 21 Ak neplánujete, tak čo sú 2 hlavné dôvody?

Zdroj: vlastné spracovanie

Naopak, ďalej sme sa pýtali na 2 dôvody prečo podniky, ktoré označili túto možnosť, plánujú do vozového parku v budúcnosti implementovať vozidlá na alternatívny pohon. Na výber mali z možností: „Rýchlosť nabíjania/tankovania“, „Podpora zo strany štátu vo forme dotácií“, „Podpora zo strany štátu vo forme daňových úľav“, „Ekonomická výhodnosť v porovnaní s vozidlami na benzín, či naftu“, „Dostupnosť nabíjacích/tankovacích staníc“, „Zníženie hluku“, „Zníženie emisií škodlivých látok“, „Zlepšenie environmentálneho profilu podniku na trhu“ a „Kvalitný dojazd“.

Z odpovedí zobrazených na grafe 22 vyplýva, že podnikateľské subjekty plánujú rozšíriť svoj vozidlový park o vozidlá na alternatívny pohon prevažne z dôvodu zníženia emisií škodlivých látok. Túto možnosť označilo 31,7 % respondentov. Nasleduje „Zlepšenie environmentálneho profilu podniku na trhu“, ktoré bolo zvolené v prípade 20,0 % respondentov. Ďalej nasledujú možnosti: „Ekonomická výhodnosť v porovnaní s konvenčnými vozidlami (na benzín/naftu)“ (16,7 %), „Rýchlosť nabitia/tankovania“ (8,3 %), „Zníženie hluku“ (6,7 %), „Kvalitný dojazd“ a „Dostupnosť nabíjacích/tankovacích staníc“ (po 5 %). Najmenej frekventovaným dôvodom, prečo podnikateľské subjekty

plánujú rozšíriť svoj vozidlový park o vozidlá na alternatívny pohon je podpora zo strany štátu. Možnosti „Podpora zo strany štátu vo forme dotácií“ a „Podpora zo strany štátu vo forme daňových úľav“ boli zvolené po 2-krát (3,3 %).

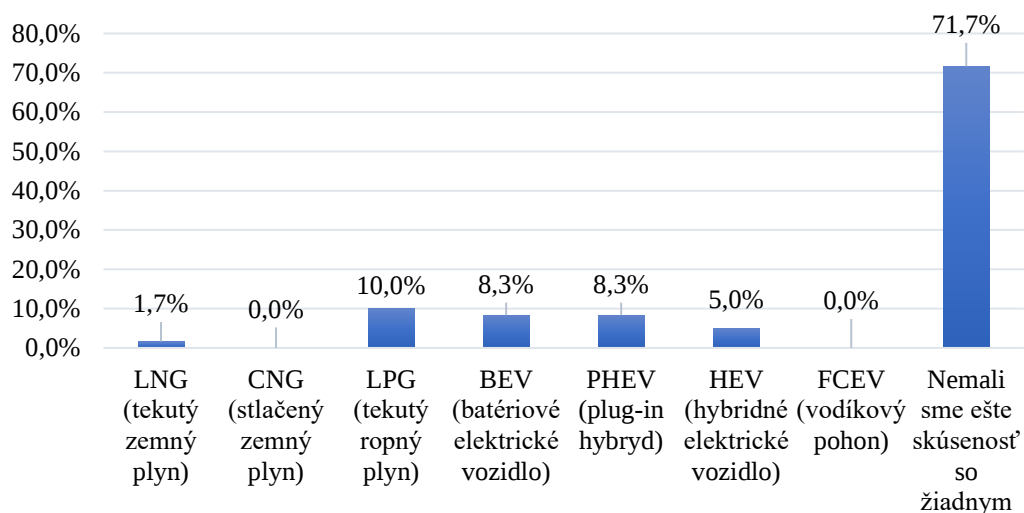


Graf 22 Ak plánujete, tak čo sú 2 hlavné dôvody?

Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledovnej otázke nás zaujímalo to, či respondenti v minulosti mali skúsenosti s niektorým z alternatívnych pohonov. Na výber boli opäť nami vybrané druhy alternatívnych pohonov (LNG, CNG, LPG, BEV, HEV, PHEV, FCEV) a možnosť „Nemali sme ešte skúsenosť so žiadnym“. Pri tejto otázke bolo tiež možné vybrať viacero možností.

Z odpovedí na grafe 23 vyplýva, že prevažná väčšina (71,7 %) podnikateľských subjektov, ktoré nevyužívajú vozidlá na alternatívny pohon s nimi ešte ani nemala skúsenosť. Najčastejším druhom alternatívneho pohonu, z ktorým podnikateľské subjekty mali skúsenosť, no už ho nevyužívajú je s podielom 10,0 % LPG. Nasledujú BEV a PHEV pohony (obe 8,3 %), HEV (5,0 %) a LNG (1,7 %). Žiadny z podnikateľských subjektov nemal skúsenosť s vozidlami na CNG a FCEV (0 %).

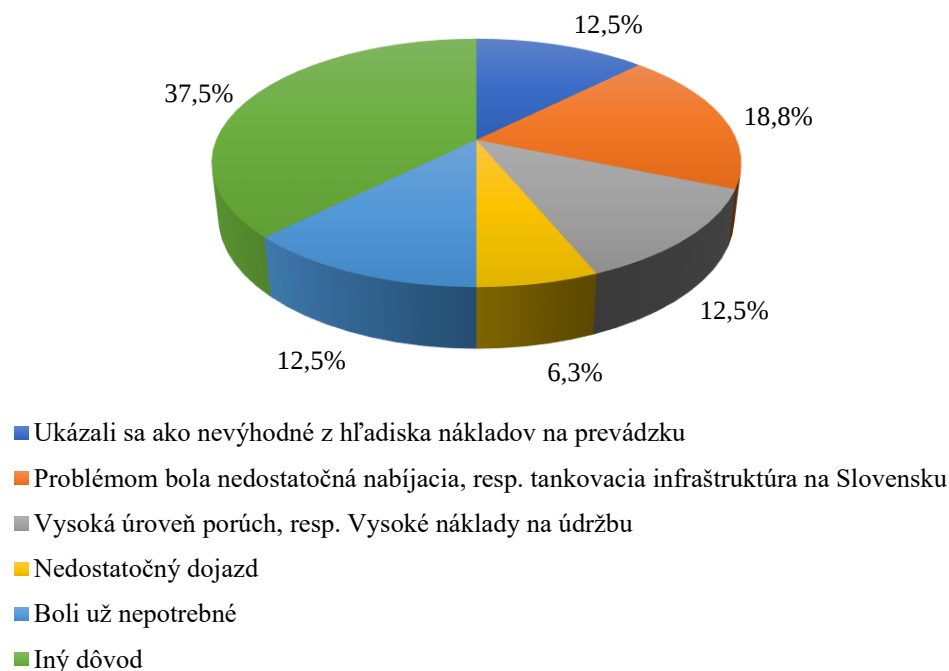


Graf 23 Mali ste už v podnikaní skúsenosť s nejakým z nasledujúcich alternatívnych pohonov? (možné vybrať viac možností)

Zdroj: vlastné spracovanie

V nadväznosti na predošlú otázku nás ďalej zaujímal dôvod, prečo už podnikateľské subjekty, ktoré mali s alternatívnym pohonom skúsenosti, nepokračujú v ich používaní. Na výber boli možnosti: „Ukázali sa ako nevýhodné z hľadiska nákladov na prevádzku“, „Problémom bola nedostatočná nabíjacia, resp. tankovacia infraštruktúra na Slovensku“, „Vysoká úroveň porúch, resp. vysoké náklady na údržbu“, „Nedostatočný dojazd“, „Boli už nepotrebné“ a „Iný dôvod“.

Na základe odpovedí zobrazených na grafe 24 môžeme konštatovať, že podnikateľské subjekty mali na ukončenie používania vozidiel na alternatívny pohon prevažne (37,5 %) iné dôvody, než ako tie, ktoré sú spomenuté v možnostiach. Spomedzi predostretých možností podnikateľské subjekty najviac volili nedostatočnú nabíjáciu, resp. tankováciu infraštruktúru na Slovensku (18,8 %). Nasledovali: nepotrebnosť, vysoká úroveň porúch, resp. vysoké náklady na údržbu a nevýhodnosť z hľadiska nákladov na prevádzku. Tieto možnosti boli označené 12,5 % respondentmi. Najmenším dôvodom, prečo sa podnikateľské subjekty rozhodli nepokračovať v používaní vozidiel na alternatívny pohon, je prípadný nedostatočný dojazd (6,3 %).



Graf 24 Ak áno, prečo ho už nepoužívate?

Zdroj: vlastné spracovanie

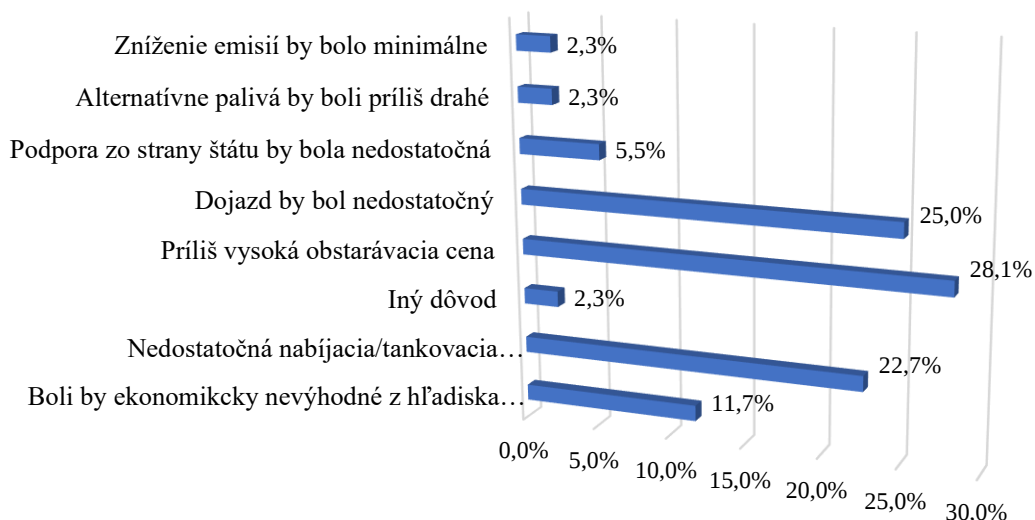
Pri ďalšej otázke nás zaujímali aspoň 2 najväčšie problémy pri implementácii vozidla na alternatívny pohon do podniku z pohľadu podnikateľských subjektov. Respondentom sme predostreli najviac skloňujúce sa bariéry pri používaní vozidiel na alternatívny pohon ako ekonomická nevýhodnosť z hľadiska prevádzky a údržby, príliš vysoká cena alternatívnych palív, či obstarávacej ceny. Ďalej nedostatočný dojazd, nabíjacia/tankovacia infraštruktúra, či nedostatočná podpora zo strany štátu, alebo minimálne zníženie emisií. Respondenti dostali na výber aj možnosť „iný dôvod“.

Z údajov zobrazených na grafe 25 vyplýva, že podnikateľské subjekty považujú za najväčšie problémy pri implementácii vozidla na alternatívny pohon do podniku najmä príliš vysokú obstarávaciu cenu, nedostatočný dojazd a nedostatočnú nabíjaci/tankovaciu infraštruktúru.

Možnosť „Príliš vysoká obstarávacía cena“ mala na celkovom počte respondentami označených odpovedí podiel 28,1 %. Nasleduje „Dojazd by bol nedostatočný“ s podielom 25 % a „Nedostatočná nabíjacia/tankovacia infraštruktúra“ má podiel 22, %. O niečo menej respondent volili možnosti „Boli by ekonomicky nevýhodné z hľadiska prevádzky a údržby (11,7 %) a „Podpora zo strany štátu by bola nedostatočná“ (5,5 %).

Najmenší podiel na odpovediach mali možnosti: „Zníženie emisií by bolo

minimálne“, „Alternatívne palivá by boli príliš drahé“ a „Iný dôvod“. Všetky mali podiel rovnaký – 2,3 %.

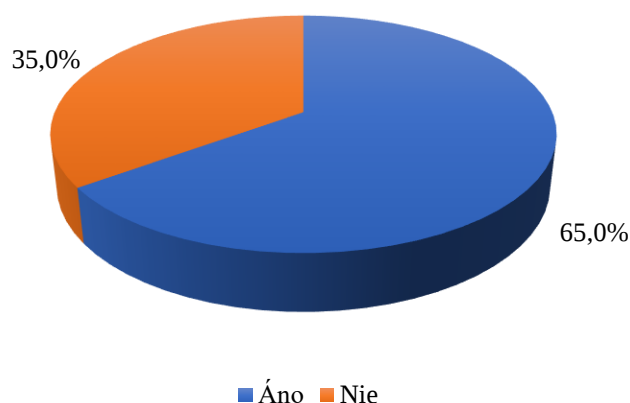


Graf 25 Čo považujete za aspoň 2 najväčšie problémy pri implementácii vozidla na alternatívny pohon do podniku?

Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledovnej otázke nášho prieskumu sme sa pýtali na budúcnosť vozidiel na alternatívny pohon z pohľadu využitia v podnikoch na Slovensku. Cieľom bolo zistiť, či tento druh vozidiel nájde využitie aj v budúcnosti podľa podnikateľských subjektov.

Z údajov zobrazených na grafe 26 vyplýva, že podnikateľské subjekty majú k tejto problematike prevažne pozitívny postoj. Väčšia časť respondentov s podielom 65 % si myslí, že vozidlá na alternatívny pohon budú mať v podnikoch na Slovensku využitie aj v budúcnosti. Naopak, 35 % respondentov sú skeptickí a myslia, že na Slovensku vozidlá na alternatívny pohon budúcnosť nemajú.

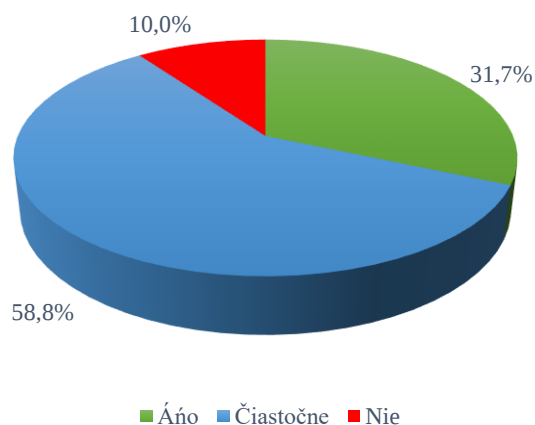


Graf 26 Myslíte si, že vozidlá na alternatívny pohon majú na Slovensku budúcnosť z pohľadu využitia v podnikoch?

Zdroj: vlastné spracovanie

V poslednej otázke nášho prieskumu sme zisťovali pohľad respondentov na propagáciu vozidiel na alternatívny pohon na Slovensku. Cieľom bolo zistiť, či si myslia, že by lepšia propagácia zvýšila záujem o tento druh vozidiel v podnikoch.

Na základe údajov zobrazených na grafe 27 konštatujeme, že prevažná časť, 58,8 % respondentov si myslí, že by lepšia propagácia vozidiel na alternatívny pohon čiastočne zvýšila záujem o ne zo strany podnikov. Pozitívny postoj k tomuto návrhu vyjadrilo 31,7 % respondentov a naopak, 10 % respondentov si myslí, že by lepšia propagácia vozidiel na alternatívny pohon nezvýšila záujem zo strany podnikov.



Graf 27 Myslíte si, že by lepšia propagácia vozidiel na alternatívny pohon na Slovensku zo strany podnikov zvýšila záujem o tento druh vozidiel zo strany podnikov?

Zdroj: vlastné spracovanie

5 Diskusia

Ekologická doprava je dnes kľúčovým prvkom pri znižovaní emisií škodlivých látok a hluku. Pri narastajúcom svetovom povedomí o tejto problematike tak môže predstavovať aj značné zlepšenie obrazu podniku na trhu, či zlepšenie logistických procesov.

Presvedčili sme sa o tom aj v našej práci a na základe vyhodnotenia dotazníka sme na nami riešenú problematiku dostali pohľad z oboch strán – zo strany podnikateľských subjektov, ktoré využívajú vozidlá na alternatívny pohon a aj zo strany podnikov, ktoré vozidlá na alternatívny pohon nevyužívajú. Túto diverzifikáciu v našej práci považujeme za dôležitú, nakoľko aj vďaka odpovediam druhej skupiny podnikov môžeme navrhnúť opatrenia na zvýšenie využívania vozidiel na alternatívny pohon. Na základe podnetov a zistení z nášho prieskumu určeného pre podnikateľské subjekty, sme vytýčili najdôležitejšie body a problémy späté s využívaním vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní.

Analýzou výsledkov praktickej časti sme prišli k záveru, že v našej vzorke respondentov sa vozidlá na alternatívny pohon využívajú najviac pre osobnú dopravu. Najčastejšie sú to PHEV, BEV HEV vozidlá, čo sedí s teoretickými poznatkami o častom využívaní tohto druhu vozidiel, avšak globálne sú podľa nami nazbieraných teoretických východísk najviac využívané vozidlá na LPG. Podniky v našom výskume potom vozidlá na alternatívny pohon využívali najviac pre vnútroštátnu prepravu a to prevažne v rámci celého Slovenska, čo je podľa nášho názoru známkou toho, že dojazdu sa pri správnej optimalizácii trás a nákladu v prípade vozidiel na alternatívny pohon netreba báť. Z hľadiska činnosti v logistike a podnikaní využívajú podnikateľské subjekty tento druh dopravy na najviac jednoznačne na prepravu osôb. Za to podľa nás môžu vo veľkej miere taxi služby a preprava v rámci podniku, nakoľko v našom prieskume najvyužívanejšie EV vozidlá, sú podľa teoretických východísk vhodné hlavne pre city logistiku. Po preprave osôb nasleduje distribúcia tovaru/materiálu, ktorá má v city logistike tiež bohaté zastúpenie, napríklad vo forme dodávkových automobilov.

Správnym využívaním vozidiel na alternatívny pohon dokážu podniky znížiť náklady a zvýšiť svoj environmentálny image. Pozitívne vnímame postoj podnikov k problematike aj z ekologického hľadiska. Drvivá väčšina respondentov považuje vozidlá na alternatívny najmä za prostriedok na zníženie emisií. Taktiež, podľa podnikov je vôbec najväčšou výhodou nimi používanými vozidlami na alternatívny pohon značné zníženie emisií

škodlivých látok, čo je správnym signálom k ekologizácii a aj k splneniu cieľov, ktoré si dala Európska Únia.

Na druhej strane, podnikateľské subjekty pri implementácii vozidlá na alternatívny pohon do podniku najviac odstrašuje príliš vysoká obstarávacia cena, čo potvrdzuje teoretické východiská. Ďalším negatívom je fakt, že podniky hodnotili podporu zo strany štátu vo forme dotácií a daň. úľav veľmi negatívne (priemerná hodnota 2,1 z 10). Ide podľa nášho názoru o veľmi dôležitý faktor. Ďalším faktorom je nízke povedomie podnikov na Slovensku o problematike vozidiel na alternatívny pohon. Druhý najčastejší dôvod pri otázke prečo podnik neplánuje do svojho vozového parku implementovať vozidlo na alternatívny pohon je to, že tento druh vozidiel je ešte zo strany podniku nie je dostatočne dobre preskúmanou problematikou.

Na základe týchto skutočností si myslíme, že na to, aby sa podnikateľské subjekty zamerali na vozidlá na alternatívny pohon, je dôležité, aby na to štátne orgány nastavili systém. Navrhujeme teda nasledovné opatrenia, ktoré by podľa nášho názoru mohli zvýšiť využívanie vozidiel na alternatívny pohon v podnikoch na Slovensku.

Prvým je **zavedenie dotácií na kúpu vozidla na alternatívny pohon**. Od konca roka 2019 môžu podniky požiadať štát o dotáciu (8000 €, resp. 5000 €) na nákup BEV alebo PHEV vozidla. Problémom môže byť, že podobný program pre iné druhy vozidiel na alternatívny pohon na Slovensku neexistuje. Jedným zistením je, že početné množstvo podnikateľských subjektov prestalo využívať vozidlá na alternatívny pohon hlavne z dôvodu moc vysokých nákladov na prevádzku (aj napriek tomu, že podľa respondentov sú taktiež náklady v porovnaní s bežnými vozidlami takmer rovnaké) a druhým zistením je, že príliš vysoká obstarávacia cena je hlavnou bariérou pri implementácii vozidlá na alternatívny pohon do podniku. Preto si myslíme, že by zavedenie dotácií zo strany štátu aj pre ďalšie druhy týchto vozidiel mohlo tieto spomínané bariéry odstrániť. K tomu by mohla pomôcť aj Európska Únia, ktorá finančne podporuje podniky, ktoré vozidlá na alternatívny pohon vyrábajú.

Potom navrhujeme **zníženie ročnej sadzby dane za BEV a LPG vozidlá**. BEV vozidlá majú v našom prieskume najpočetnejšie využitie, no rovnako ako vozidlá na LPG, na Slovensku nemajú zavedené zníženie ročnej dane o 50%. To predstavuje bariéru ak chceme, aby podniky zvýšili podiel vozidiel na alternatívny pohon vo vozových parkoch.

V našom prieskume mali podnikateľské subjekty zaplnené vozové parky vozidlami na alternatívny pohon prevažne na maximálne 10 %.

Ako posledné odporúčanie navrhujeme **zlepšenie propagácie vozidiel na alternatívny pohon**. Ide podľa nás o možno najjednoduchšie a jedno z najefektívnejších opatrení. Na základe faktu, že pre podniky na Slovensku sú vozidlá na alternatívny pohon neprebádanou problematikou je vhodné povedomie zvýšiť. Pomôcť by mohli rôzne marketingové kampane a podpora výskumu a vývoja – vláda by mohla financovať vývoj v oblasti využitia vozidiel na alternatívny pohon.

Taktiež, ako sme už spomínali, sú podľa respondentov náklady na prevádzku vozidiel na alternatívny pohon v porovnaní s vozidlami na benzín, či naftu približne vyrovnané. Pri optimálnom využití vozidla na alternatívny pohon by teda podnik vedel ušetriť náklady. Úlohou štátu, alebo aj popredných spoločností by teda mohlo byť vytvorenie edukačného systému pre podnikateľské subjekty na Slovensku, ktorý by zvýšil povedomie o možnej výhodnosti využitia vozidiel na alternatívny pohon v podnikaní.

Záver

Ekologická doprava môže mať v podnikaní široké využitie. Na základe teoretických východísk v našej práci sme dospeli k záveru, že vozidlá na alternatívny pohon majú v tejto problematike najväčšiu dôležitosť. Preto sme po základnom vymedzení pojmu ekologickej dopravy zamerali zvyšok práce na vozidlá na alternatívny pohon.

Cieľom praktickej časti práce bolo na vzorke podnikateľských subjektov skúmať a analyzovať postavenie vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave. Z teoretického hľadiska bolo cieľom poukázať na dôležitosť vozidiel na alternatívny pohon v ekologickej doprave a na základe literatúry a názorov rôznych autorov popísať ich využitie v doprave z pohľadu podnikateľa. V prvej kapitole sme definovali ekologickú dopravu, podnikanie a poukázali na dôležitosť vozidiel na alternatívny pohon. V nasledujúcich podkapitolách sme charakterizovali jednotlivé druhy týchto vozidiel a stanovili aj ich výhody a nevýhody z pohľadu podnikateľa. Posledná podkapitola teoretickej časti bola zasvätená popisu vhodného využitia vozidiel na alternatívny pohon v podnikovej doprave. V druhej kapitole bol opísaný hlavný cieľ bakalárskej práce, rovnako ako aj čiastkové ciele potrebné k dosiahnutiu účelu práce. Tretia kapitola bola zameraná na popis spôsobu získavania údajov a opis objektu skúmania a použitých vedeckých metód. V štvrtej kapitole sme vyhodnotili náš dotazníkový prieskum, ktorý mal 91 respondentov, výhradne v podobe podnikateľských subjektov. Na základe výsledkov sme potom analyzovali využitie vozidiel na alternatívny pohon. V piatej kapitole, teda v diskusii sme na koniec zhrnuli výsledky cieľov a vyjadrili svoj názor, ktorého hlavnou časťou boli odporúčania, ktoré by mali viesť k zvýšeniu používania alternatívny pohon v podnikoch na Slovensku. Pri vypracovaní našej bakalárskej práce sme vychádzali z naštudovanej odbornej literatúry a skutočných údajov, ktoré nám boli poskytnuté zo strany podnikov na Slovensku. Podarilo sa nám naplniť všetky ciele, ktoré sme si zaumienili a tým teda považujeme účel našej práce za splnený.

Zoznam použitej literatúry

1. ABBASI, Maisam – NILSSON, Fredrik. *Themes and challenges in making supply chains environmentally sustainable. Supply Chain Management*. In: *International journal*, [online]. E.G.P.L 2012, Vol. 17, No. 5, 530 p. Dostupné na: <https://doi.org/10.1108/13598541211258582>
2. Hill, Ch2m. *Transportation and sustainability best practices background*. In: *Proceedings, AASHTO Sustainability Peer Exchange* [online], 2009, vol. 32, 32 p. Dostupné na: <https://www.dot.ny.gov/programs/greenlites/repository/AASHTO%20Sustainability%20Briefing%20Paper.pdf>
3. ZVIRINSKY, Peter, *Sustainable Transport and Green Fuel Types*. [online], [cit. 2023-04-01]. Dostupné na: <https://www.slideshare.net/infoDiagram/sustainable-transport-and-green-fuel-types>
4. SUNDRAM, Veera Pandiyan Kaliani et al. *Sustainable Transport Practices*. In *An Urban University. A Case Study Approach*. In *Journal of Positive School Psychology* [online], 2022, Vol. 6, No. 6, 9789 p. 9767-9791. Dostupné na: <https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/9493>
5. AHMED, Abdel Wahed – MONEM, Abd El. *Sustainable and green transportation for better quality of life case study greater Cairo–Egypt*. In: *HBRC Journal* [online], 2020, vol. 16, no. 1, 39 p. Dostupné na: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/16874048.2020.1719340?scroll=top&needAccess=true&role=tab&aria-labelledby=cit>
6. KLUČKA, Peter. *Výhody pešej dopravy a cyklo dopravy v meste*. In: *Enviromagazín*. [online]. Banská Bystrica: Ministerstvo životného prostredia SR, 2015, roč. 20, č. 3. [cit. 2022- 10-18] ISSN 1335-1877. Dostupné na: https://www.enviromagazin.sk/enviro2015/03_Enviromagazin_2015.pdf
7. HAMURCU, Mustafa – EREN, Tamer. *Electric Bus Selection with Multicriteria Decision Analysis for Green Transportation*. In *Sustainability*. [online], 2020, vol. 12, no. 7, 2777 p. ISSN 2071-1050. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2777>
8. EURACTIV, *Vláda chce zaviesť minimálny podiel ekologických vozidiel pri verejných nákupoch*. [online], [cit. 2023-04-02]. Dostupné na:

<https://euractiv.sk/section/doprava/news/vlada-chce-zaviest-minimalny-podiel-ekologických-vozidiel-pri-verejných-nakupoch/>

9. HOLIENKA, Marián. *Podnikanie: Podnikavosť, tvorba a rozvoj podnikateľských nápadov a príležitostí* [online]. 1. vyd. Bratislava: KARTPRINT, 2018. 138 s. [cit. 2022-11-08]. ISBN 978-80-223-4608-5. Dostupné na: https://www.fm.uniba.sk/fileadmin/fm/Veda/projekty/GUESSS/Holienka_2018_2_pre_CD.pdf
10. DORNFELD, David et al. *Introduction to Green Manufacturing*. In *Green Manufacturing*. [online], Boston: Springer, 2012, 379 p. ISBN 978-1-4419-6016-0
11. TRANSPORT.EC.EUROPA, *Sustainable transport*. [online], [cit. 2023-04-02]. Dostupné na: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/sustainable-transport_en
12. MORAVČÍK, Ľubomír. *Alternatívne pohony cestných motorových vozidiel* [online]. In: *Doprava a spoje – elektronický časopis Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline*. Žilina: Žilinská Univerzita. 2010, 182 s. [cit. 2023-02-28]. ISSN 1336-7676. Dostupné na: <https://tac.uniza.sk/pdfs/das/2010/01/19.pdf>
13. EIA, *Renewable energies*. [online], [cit. 2023-04-15]. Dostupné na: <https://www.eia.gov/renewable/afv/downloads/Defs%20%20Sources%20%20Notes%20%202019.pdf>
14. CHANG, Dong-Sang et al. *Evaluation Framework for Alternative Fuel Vehicles: Sustainable Development Perspective* [online]. In: *Sustainability*. Taiwan, 2015, vol. 7, no. 9. [cit. 2023-03-25]. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/9/11570>
15. MOJELEKTROMOBIL, *Elektromobil* [el. zdroj]. [cit. 2022-08-27]. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/elektromobil/>
16. REHÁK, Róbert. *Elektromobilita v Slovenskej republike vo vzťahu k postojom generácie „Z“*. [online]. 1. vyd. Zlín: Radim Bačuvík – VeRBuM, 2022. 93 s. [cit. 2022-10-15]. ISBN 978-80-88356-10-3. Dostupné na: https://of.euba.sk/www_write/files/veda-vyskum/publikacie/2022-3-21-rehak-elektromobilita-v-slovenskej-republike-vo-vztahu-k-postojom-generacie-z.pdf
17. PATEL, Nil et al. *Electric Vehicles: Modern Technologies and Trends*. 1. ed. Springer, 2021. 143 p. ISBN 978-981-15-9250-8

18. MEHAR, Sara et al. *Sustainable Transportation Management System for a Fleet of Electric Vehicles*. In *Transactions on Intelligent Transportation Systems*. [online], *IEEE*, 2014, vol. 16, n. 3, 1414 p. [cit. 2022-09-15]. ISSN 1558-0016. Dostupné na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6975190>
19. SUN, Xiaoli et al. *Technology Development of Electric Vehicles: A Review*. In *Energies*. [online], 2020, vol. 13, no. 1, 90 p. [cit. 2022-09-15]. ISSN 1996-1073. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/1/90/html>
20. CMS.LAW, *Electric vehicles regulation and law in Slovakia*. [online], [cit. 2022-10-08]. Dostupné na: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electric-vehicles/slovakia>
21. MOJELEKTROMOBIL, *Slovenská nabíjacia infraštruktúra ako brzda rozvoja elektromobility? Nezmysel, problém je inde*. [online]. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/nabijacia-infrastruktura-slovensko-salon-elektromobilov-2022/>
22. VIDYANANDAN, K.V. *Overview of Electric and Hybrid Vehicles*. *Energy Scan* [online]. In: *A House Journal of Corporate Planning*. India, 2018, vol. 3. 25 p. [cit. 2023-02-08]. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/323497072_Overview_of_Electric_and_Hybrid_Vehicles
23. DANOVECENTRUM, *Hybridné motorové vozidlo a zníženie dane z motorových vozidiel*. [online], [cit. 2023-05-06]. Dostupné na: <https://www.danovecentrum.sk/aktuality/hybridne-motorove-vozidlo-a-znizenie-dane-z-motorovych-vozidiel-aktualita-dc-1-2022.htm>
24. BMW, *Elektromobilita BMW*. [online], [cit. 2023-05-06]. Dostupné na: <https://www.bmw.sk/sk/topics/fascination-bmw/electromobility2020/elektromobilita.html>
25. CARRENTALGATEWAY, *Natural gas vehicle* [online], [cit. 2022-09-04]. Dostupné na: <https://www.carrentalgateway.com/glossary/natural-gas-vehicle/>
26. SPCCNG, *Čo je cng* [online], [cit. 2022-09-04]. Dostupné na: <https://spccng.sk/palivo/co-je-cng/>
27. HAGOS, Dejene A. – AHLGREN, Erik. *A state-of-the art review on the development of CNG/LNG infrastructure and natural gas vehicles (NGVs)*. Chalmers University

- of Technology, 2017. [online], [cit. 2022-09-29]. Dostupné na: https://futuregas.dk/wp-content/uploads/2018/08/FutureGas-WP3-Deliverable_Task-3.1.1_Review-natural-gas-vehicles_Final-002.pdf
28. SHIPLEYENERGY, *CNG vs. LNG – What's the difference?* [online], [cit. 2022-09-05]. Dostupné na: <https://www.shipleyenergy.com/resources/commercial/cng-vs-lng-whats-the-difference-which-is-best-for-your-commercial-fleet>
 29. SPPCNG, *Výhody cng* [online]. [cit. 2022-10-14]. Dostupné na: <https://sppcng.sk/palivo/vyhody-cng/>
 30. SOLTANI-SOBH, Ali et al. *Compressed Natural Gas Vehicles: Financially Viable Option?* In *Transportation Research Record* [online], 2016, 112 p. [cit. 2022-09-15]. Dostupné na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2572-04>
 31. NGVA, *Stations map*. [online], [cit. 2022-11-10]. Dostupné na: <https://www.ngva.eu/stations-map/>
 32. RASLAVIČIUS, Laurencas et al. *Liquefied petroleum gas (LPG) as a medium-term option in the transition to sustainable fuels and transport* [online]. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014, vol. 32, 525 p, [cit. 2023-03-05], ISSN 1364-0321. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211400063X>
 33. MYLPG, *LPG stations in Slovakia*. [online], [cit. 2023-03-15]. Dostupné na: <https://www.mylpg.eu/stations/slovakia/>
 34. LEGASAUTO, *Montáž LPG* [online], [cit. 2023-03-15]. Dostupné na: <https://www.legasauto.sk/montaz-lpg/o-lpg/tankovanie/>
 35. TAŠIČ, Tadej – POGOREVC, Primovs – BRAJLIH, Tomaz. *Gasoline and LPG exhaust emissions comparison* [online]. In: *Advances in Production Engineering & Management*. Mislinja, Slovenia: University of Maribor , 2011, vol. 6, no. 2, 155 p. [cit. 2023-03-15]. ISSN 1854-6250. Dostupné na: [https://www.glpautogas.info/documentos/11GASOLINE %20AND %20LPG %20compariso.pdf](https://www.glpautogas.info/documentos/11GASOLINE%20AND%20LPG%20compariso.pdf)
 36. ZOHURI, Bahman. *Hydrogen Energy: Challenges and Solutions for a Cleaner Future*. 1. ed. Springer, 2019. 283 p. ISBN 978-3-319-93461-7
 37. EYVAT, Muraz. *Advances in Hydrogen Generation Technologies*. Intechopen, 2018. 134 p. ISBN 978-1-78923-535-7

38. MOJELEKTROMOBIL, *Herbert Diess: Je čas, aby politici akceptovali vedu, vodík nemá skončiť v autách.* [online], [cit. 2022-10-08]. Dostupné na: <https://www.mojelektromobil.sk/herbert-diess-politici-veda-vodik-auta>
39. MURUGAN, Arul et al. *Measurement challenges for hydrogen vehicles.* In *International Journal of Hydrogen Energy* [online], 2019, vol. 44, no. 1933 p. [cit. 2022-10-30]. ISSN 0360-3199. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319919312194>
40. RENOVABLESVERDES, *Vodíkové autá* [online], [cit. 2023-03-16]. Dostupné na: <https://www.renovablesverdes.com/sk/coches-de-hidrogeno/>
41. ELEKTRICKEVOZY, *Auta na vodík nejsou budoucnost. V čem je jejich největší problém?* [online], [cit. 2022-09-19]. Dostupné na: <https://elektrickevozy.cz/clanky/auta-na-vodik-nejsou-budoucnost-v-cem-je-jejich-nejvetsi-problem>
42. H2STATIONS, *Another record of newly opened hydrogen refuelling stations.* [online]. [cit. 2022-11-26]. Dostupné na: <https://www.h2stations.org/press-release-2022-another-record-number-of-newly-opened-hydrogen-refuelling-stations-in-2021/>
43. Sedláčková, Eva. *Cestná doprava 1-2.* 1. vyd. Bratislava: EXPOL pedagogika, 2009. 199 s. ISBN 978-80-8091-158-4
44. BUKOVÁ, Bibiana – BRUMERČÍKOVÁ, Eva – KOLAROVSKI, Peter. *Zasielateľstvo a logistika.* 1. vyd. Bratislava: Wolters Kluwer s.r.o, 2014. 320 s. ISBN 978-80-8168-074-8
45. FRAZELLE, Edward. *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management.* 1. ed. McGraw-Hill, 2002, 369 p. ISBN 978-0-07-137599-3
46. PSARAFTIS, Harilaos, *Green Transportation Logistics.* Springer, 2016, 577 p. ISBN 978-3-319-17175-3
47. MALÁ, Denisa. *Zelená logistika a jej uplatňovanie v praxi malých a stredných podnikov.* 1. vyd. Banská Bystrica: Belianium. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v BB, 2017, 162 s. ISBN 978-80-557-1234-5
48. BORETTI, Alberto. *Advances in Diesel-LNG Internal Combustion Engines: Applied Sciences.* [online], 2020, vol. 10, no. 4. [cit. 2022-10-19]. ISSN 2076-3417. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/4/1296/html>

49. WANG, Zhenpo. *Fuell Cell Electric Vehicles (FCEVs)*. In: *Annual Report on the Big Data of New Energy Vehicle in China*. Singapore: Springer, 2022, 148 p. ISBN 978-981-19-5508-2
50. WLPGA, *LPG For Heavy Duty Engines*. [online], [cit. 2023-04-10]. Dostupné na: <https://lpg-apps.org/uploads/Modules/Library/lpg-for-heavy-duty-engines-2017.pdf>
51. LEGCO, *A Study On LPG As A Fuel For Vehicles*. [online], [cit. 2023-04-22]. Dostupné na: <https://www.legco.gov.hk/yr97-98/english/sec/library/967rp05.pdf>
52. VAN DEN BOSSCHE, Mathias et al. *The use of environmentally friendly vehicles* [online]. Lisbon: European Union, 2017. 78 p. ISBN 978-92-79-70609-7. Dostupné na: <https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/648e4b/165612.pdf>
53. ZVIRINSKY, Peter, *Sustainable Transport and Green Fuel Types*. [online], [cit. 2023-04-01]. Dostupné na: <https://www.slideshare.net/infoDiagram/sustainable-transport>