

SKÚMANIE MOŽNOSTÍ ZVÝŠENIA KVALITY OVZDUŠIA V MESTÁCH S VYUŽITÍM NÁKLADNÝCH VOZIDIEL S EKOLOGICKÝM DRUHOM POHONU

EXAMINATION OF POSSIBILITIES OF AIR QUALITY INCREASING IN CITIES USING FREIGHT VEHICLES WITH AN ECOLOGY TYPE OF DRIVE

Dominika Beňová¹, Tomáš Setey, Radovan Slávik, Jozef Gnap

Anotace: Príspevok sa zaoberá skúmaním možnosti zvýšenia kvality ovzdušia v mestských aglomeráciách pri využití nákladných vozidiel s ekologickým druhom pohonu a špecifikáciu ich prevádzky. Prvá kapitola príspevku je zameraná na tvorbu nízko-emisných zón v centrách miest, a to konkrétne na vytváranie mestských zón. Druhá kapitola je zameraná na porovnanie alternatívnych druhov pohonov v súčasnosti. Tretia kapitola je zameraná na konkurencieschopnosť prevádzky vozidiel s alternatívnym druhom pohonu. Cieľom príspevku je poukázať na možnosti zníženia emisnej záťaže v centre mesta a zvýšenia kvality ovzdušia v mestách zaradením vozidiel s alternatívnymi druhmi pohonu do prevádzky.

Klíčová slova: nízko-emisná zóna, emisie, alternatívne palivá.

Summary: This paper deals with the study of the possibility of increasing the air quality in urban agglomerations using environmentally friendly types of lorries and specification of their operation. The first chapter of the paper focuses on the creation of low-emission zones in urban centres, specifically on the creation of urban areas. The second chapter of the paper focuses on comparing alternative types of drives today. The third chapter of the paper focuses on the competitiveness of the operation of alternative type vehicles. The aim of the paper is to point out the possibility of reducing the emission burden in the city centre and increasing air quality in cities by placing vehicles with alternative types of drive into service.

Key words: low emission zone, emissions, alternative fuels.

ÚVOD

Potreba znižovania emisií z dopravy v Európe nie je už len aktuálnou témou, ale i naliehavou potrebou. Kládne nové výzvy logistiky a zároveň definuje nové požiadavky na ekologickú prevádzku cestných vozidiel. Tieto požiadavky sa netýkajú len osobnej dopravy, ale i nákladnej dopravy a celého logistického reťazca pri doručovaní tovarov. V osobnej doprave je vplyv a využitie vozidiel s ekologickými spôsobmi pohonu v krajinách strednej

¹ Ing. Dominika Beňová, Ing. Tomáš Setey, Ing. Radovan Slávik, prof. Ing. Jozef Gnap, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, F PEDAS, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, E-mail: dominika.benova@fpedas.uniza.sk

Európy viditeľnejší. V nákladnej doprave, ktorá je značným producentom skleníkových plynov, proces ekologizácie v krajinách strednej Európy v tomto období len začína. Uvedený nástup je zrejmy z trendu zavádzania nízko-emisných zón v krajinách západnej Európy a ich rozširovaním. Taktiež je zrejmy z celospoločenskej diskusie, ktorej závermi sú jasné požiadavky na potreby dekarbonizácie dopravy.

1. NÍZKO-EMISNÉ ZÓNY V CENTRÁCH MIEST

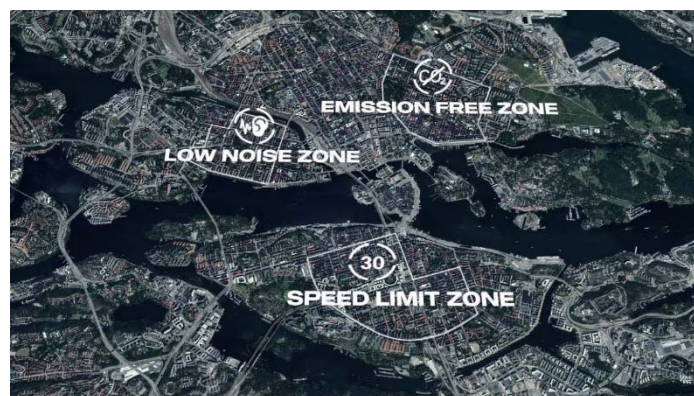
Jeden zo segmentov zelenej alebo ekologickej politiky miest je nízko-emisná zóna (LEZ). Cieľom je minimalizácia alebo úplne zníženie emisií výfukových plynov a samotné obmedzenie vstupu do zóny pre motorové vozidlá znečisťujúce ovzdušie. LEZ sú čoraz viac globálne rozšírené, najmä v prostredí, kde si ľudia uvedomujú negatívne vplyvy osobných a nákladných vozidiel na všeobecné zdravie, kvalitu života, na ochranu budov a všeobecnej infraštruktúry (1).

Budovanie nízko-emisných zón v Európe na jednej strane znižuje záťaž územia emisiami výfukových plynov a zlepšuje kvalitu života obyvateľov v tejto oblasti. Mestá majú záujem znížiť počet vozidiel vstupujúcich do centra miest, ktoré majú za následok tvorbu emisií a znečistenie ovzdušia. Žiaľ v štátoch strednej a východnej Európy tieto trendy nenastali, napr. v Prahe v ČR sa už viac rokov pripravuje nízko-emisná zóna, v Žiline v SR sa zavedenie nízko-emisnej zóny v historickom centre mesta nepodarilo.

1.1 Tvorba mestských zón

Mnohé mestá v krajinách najmä západnej Európy pristúpili k zavádzaniu tzv. nízko-emisných zón. Avšak emisie výfukových plynov sú len jednou z externalít dopravy. V prípade nákladnej dopravy v mestách sú prítomné aj externality v podobe zvýšenej hlučnosti a určitých rizík v bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky, ktoré vyplývajú najmä z rozmerov vozidiel. Najviac ohrození sú v tomto prípade chodci a cyklisti, ktorých pohyb v mestách je v zmysle zásad udržateľnej mestskej mobility vítaný. V snahe o udržateľnú mobilitu a logistiku je nutné v mestách budovať také podmienky a nasadzovať také vozidlá, ktoré uvedené riziká eliminujú. Jedným zo spôsobov je aj budovanie mestských zón podľa určitých špecifických podmienok:

- zóna s obmedzením rýchlosti (v blízkosti školských zariadení, rezidentných štvrtí, v centrách miest),
- zóna nízkej hlučnosti (v blízkosti nemocníc, sanatórií, rezidentských štvrtí),
- nízko-emisná zóna (v centrách miest, v obytných zónach).



Zdroj: (2)

Obr. 1 – Vytvorenie mestských zón v centre mesta

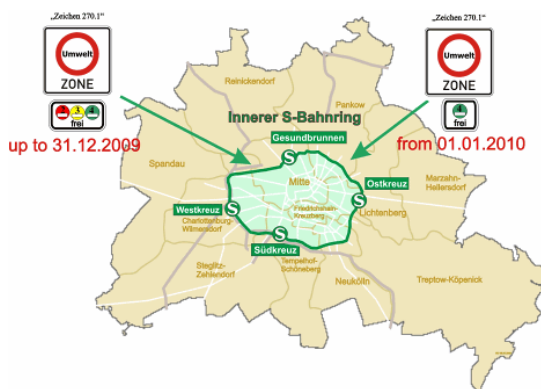
Postupné, systematické a racionálne zavádzanie uvedených zón môže mať z dlhodobého hľadiska pozitívny vplyv na budovanie udržateľnosti dopravného procesu v mestách a prispieva k symbióze medzi nákladnou dopravou a najzraniteľnejšími účastníkmi cestnej premávky, ako aj obyvateľmi miest.

V krajinách strednej Európy je pomerne rozšírené budovanie mestských zón s obmedzením maximálnej povolenej rýchlosti. Uvedená skutočnosť môže mať pozitívny vplyv okrem zvýšenia bezpečnosti cestnej premávky aj na produkciu emisií a hlučnosť vozidiel. Za uvedenou skutočnosťou stojí celý rad dôvodov. Jedná sa však najmä o skutočnosť, že pri nižších rýchlostiach je možný plynulejší pohyb dopravného prúdu, pričom nižšia rýchlosť stimuluje predvídavý spôsob jazdy (zvýšenie bezpečnosti, plynulosti, nižšia energická náročnosť pri prevádzke). Pozitívny vplyv na hlučnosť má nižší odpor vzduchu, ktorý pôsobí na vozidlo pohybujúce sa nižšou rýchlosťou. V prípade, ak je vozidlo vybavené pneumatikami s nízkym valivým odporom, je možné dosiahnuť ešte lepšie hodnoty hlučnosti pri prevádzke vozidla.

Jednou z vhodných reakcií na rôznorodosť mestských zón sú vozidlá s hybridnou technológiou pohonu. Tieto vozidlá dokážu zabezpečovať prepravné relácie, pričom miesta vykládky sú umiestnené v rôznych zónach. To znamená, že dokážu rešpektovať rôznorodosť zón prispôbením vlastného prevádzkového módu podľa parametrov konkrétnej zóny a zároveň disponujú dojazdom porovnateľným s vozidlom s konvenčným spaľovacím motorom. Vďaka nízkej úrovni hlučnosti, spravidla nižšej ako 72 dB, sú vozidlá s hybridnou technológiou pohonu vhodné aj pre nasadenie v dopravných systémoch nočnej distribúcie (3).

1.2 Nízko-emisná zóna v meste Berlín

Nízko-emisná zóna v meste Berlín patrí medzi prvú nízko-emisnú zónu, ktorá bola zavedená v Nemecku v roku 2008. Odvtedy sa počet LEZ neustále zvyšuje. Aktuálne je v Nemecku zavedených 60 nízko-emisných zón a počet týchto zón bude naďalej narastať.





Zdroj: (4)

Obr. 2 – Nízko-emisná zóna v meste Berlín

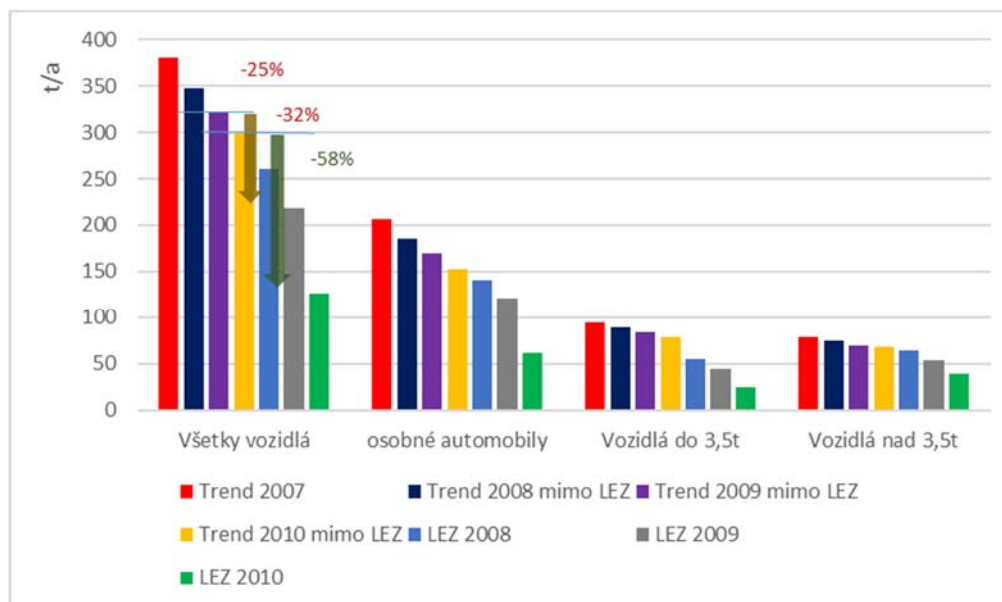
Vozidlá s nízkym obsahom emisií majú povolený vjazd do environmentálnej zóny v Berlíne, aby sa znížilo znečistenie ovzdušia. Vozidlá s vysokými emisiami znečisťujúcich látok nesmú jazdiť ani zaparkovať v zóne s nízkymi emisiami. V tabuľke 1 sú uvedené environmentálne kritériá pre oblasť s nízkymi emisiami a následný vplyv na emisie a na úroveň znečistenia ovzdušia v centre mesta Berlín.

Tab. 1 – Environmentálne kritériá nízko-emisnej zóny v Berlíne

Environmentálne kritériá pre oblasť s nízkymi emisiami v Berlíne Všetky vozidlá (osobné automobily, ľahké a ťažké nákladné vozidlá) pre vjazd do zóny musia splniť nasledujúce kritériá:		
Fáza I Od 1.1.2008	Mali mať červenú, žltú alebo zelenú nálepku,  Museli minimálne spĺňať emisné kategórie: <ul style="list-style-type: none"> • pre dieselové vozidlá Euro 2 alebo Euro 1 + filter pevných častíc, • pre benzínové vozidlá Euro 1 s katalyzátorom 	vplyv na emisie: <ul style="list-style-type: none"> • 15% menej emisií PM-výfukových plynov <ul style="list-style-type: none"> ○ automobily / ľahké nákladné vozidlá: 10% ○ ťažké nákladné vozidlá: 5% vplyv na úroveň znečistenia: <ul style="list-style-type: none"> • 3% zníženie ročného priemeru PM10 • 5% zníženie počtu dní >50µg/ m³PM10
Fáza II Od 1.1.2010	Mali mať zelenú nálepku,  Museli minimálne spĺňať emisné kategórie: <ul style="list-style-type: none"> • pre dieselové vozidlá Euro 4 alebo Euro 3 + filter pevných častíc, • pre benzínové vozidlá Euro 1 s katalyzátorom 	vplyv na emisie: <ul style="list-style-type: none"> • 50% menej emisií PM-výfukových plynov <ul style="list-style-type: none"> ○ automobily / ľahké nákladné vozidlá: 35% ○ ťažké nákladné vozidlá: 15% • o 10% menej celkových emisií PM a NOx vplyv na úroveň znečistenia: <ul style="list-style-type: none"> • 5-10% zníženie ročného priemeru PM10, • 4% zníženie ročného priemeru NO₂, • 10-15% zníženie počtu dní >50µg/ m³PM10

Zdroj: Autori na základe (4)

Na obrázku 3 je zobrazené zníženie pevných častíc v ovzduší po zavedení nízko-emisnej zóny v centre mesta Berlín. Nakoľko v roku 2010 bola v rámci nízko-emisnej zóny v Berlíne sprísnená emisná trieda motorových vozidiel minimálne na úroveň EURO 4 pre vjazd do centra zóny. Toto sprísnenie viedlo k zníženiu podielu pevných častíc v ovzduší o 58% v roku 2010.



Zdroj: Autori na základe (4)

Obr. 3 – Zníženie podielu pevných častíc v ovzduší v meste Berlín

2. PREHĽAD ALTERNATÍVNYCH DRUHOV POHONOV V SÚČASNOSTI

Viaceré vedecké štúdiá, ako aj rôzne tlačové správy hovoria o konceptoch pohonov vozidiel budúcnosti a ich možnom využití (7,8,9,10). Avšak už v súčasnosti sú mnohé alternatívne druhy pohonov u nákladných vozidiel dostupné na trhu alebo v testovacej prevádzke u dopravcov pri plnení reálnych úloh. Najširšie spektrum alternatívnych druhov pohonov je možné identifikovať v aplikáciách pre distribučnú dopravu. Uvedená skutočnosť je dôsledkom viacerých príčin, ako aj samotných stratégií uvedených v Bielej knihe Európskej únie (6). Príčiny je možné identifikovať tiež v zavádzaní nízko-emisných a bez-emisných zón v mestách, technických a prevádzkových možnostiach použiť pre distribučné vozidlá širšie spektrum alternatívnych pohonov oproti diaľkovej nákladnej doprave.

Pre jednoduchosť a prehľadnosť je možné súčasné alternatívne druhy pohonov združiť do štyroch kategórií:

- pohony využívajúce plyn ako palivo (známe ako CNG, LNG, ...),
- pohony využívajúce hybridnú technológiu (najčastejšie kombinácia spaľovacieho motora a elektromotora),
- pohony využívajúce čisto elektrickú energiu,
- iné (menšinové) druhy pohonov (napr. palivové články na báze vodíka, HVO, atď.).

Uvedené druhy pohonov je možné skúmať z viacerých hľadísk, najmä však z pohľadu množstva vyprodukovaných emisií výfukových plynov, energetickej náročnosti a ekonomiky reálnej prevádzky. Obrázok 4 ukazuje relatívne úrovne vybraných prevádzkových parametrov v ich vzájomnom porovnaní pri jednotlivých kategóriách druhov pohonov.

Parameter/ druh pohonu	Plynový pohon (CNG, LNG)	Hybridná technológia	Čisto elektrický pohon
Produkcia priamych emisií	Stredne vysoká	Stredne vysoká	Nulová
Hlučnosť	Stredne vysoká	Stredne vysoká - nízka	Nízka
Viazanosť na infraštruktúru	Stredne vysoká	Nízka	Vysoká

Zdroj: Autori

Obr. 4 – Relatívne vzájomné porovnanie vybraných prevádzkových parametrov alternatívnych pohonov

Je možné jednoznačne konštatovať, že v mestskom prostredí a v logistických areáloch zabezpečujúcich aplikácie pre distribučnú dopravu je nevyhnutné zavádzať a budovať sieť nabíjajúcich staníc a čerpacích staníc pre alternatívne druhy palív (CNG, LNG). Vybudovaním infraštruktúry nabíjajúcich a čerpacích staníc sa okrem iných známych pozitívnych dôsledkov zníži aj obava menších dopravcov z obstarania vozidiel s alternatívnym druhom pohonu. Dôležitým prvkom infraštruktúry nabíjajúcich staníc sú aj tzv. rýchlo-nabíjacie stanice, ktoré je možné umiestniť v tesnej blízkosti miest vykládky (napr. obchodné centrá a pod.) v mestskom prostredí. V prípade použitia rýchlo-nabíjajúcich staníc je možné doplniť určité množstvo elektrickej energie, resp. jej uloženie v batériách vozidla za relatívne krátky časový okamih. Pri niektorých typoch batérií (používaných najmä u vozidiel kategórie N1 – do 3,5t celkovej hmotnosti) môže byť už v priebehu 30 min. doplnená elektrická energia až na úroveň 70 – 80 % kapacity ich batérie. Avšak hlavným cieľom rýchlo-nabíjajúcich staníc je efektívna možnosť predĺženia dojazdu vozidla na elektrický pohon. Konkrétne množstvo elektrickej energie, ktorú je možné do vozidla doplniť za určitý časový úsek je závislé na úrovni zvyšnej elektrickej energie v batérii (úrovni vybitia batérie), spôsobe nabíjania, technológii nabíjacej sústavy a na technológii samotnej batérie. Avšak už v priebehu 20 min. je možné doplnenie časti elektrickej energie, ktorá dokáže badateľne zvýšiť dojazd nákladného vozidla (5).

3. KONKURENCIESCHOPNOSŤ PREVÁDZKY VOZIDIEL S ALTERNATÍVNÝM DRUHO M POHONU

Diskutovanou témou sú náklady na obstaranie vozidiel s alternatívnym druhom pohonu, ekonomika ich prevádzky a teda aj rentabilita takýchto vozidiel. Všeobecné vyčísľovanie hodnôt prevádzkových nákladov, ako aj rentability nesie so sebou značné nepresnosti, pretože náklady na prevádzku vozidiel s alternatívnymi druhmi pohonu sa do značnej miery líšia v závislosti od samotného druhu pohonu a spôsobu prevádzky. Rentabilita je taktiež rozdielna

najmä vo vzťahu k výške a spôsobu získania dotácií na vozidlá s alternatívnymi druhmi pohonu, ktoré sú v jednotlivých krajinách a regiónoch rozdielne. Je však potrebné upozorniť na fakt, že dopravca, ktorého vozidlový park zahŕňa aj vozidlá s alternatívnymi druhmi pohonu môže v budúcnosti získať konkurenčnú výhodu. V prípade zavádzania nízko-emisných a bez-emisných zón sa o prepravy, ktoré budú obsahovať prepravné relácie v takýchto zónach bude môcť uchádzať len dopravca, ktorý disponuje príslušným technickým a technologickým vybavením. Tiež je potrebné uviesť, že nestabilná cena konvenčných pohonných látok (nafta, benzín) môže výrazne meniť prevádzkové náklady.

ZÁVER

V mestách, ktoré ako prvé začali zavádzať nízko-emisné zóny sú v priebehu ich prevádzky preukázateľné výsledky zníženia emisnej záťaže a tým aj určitého zvýšenia kvality ovzdušia. Na podiel zníženia pevných častíc v ovzduší v súvislosti so zavedením nízko-emisnej zóny poukazuje obrázok 3. Väčšina miest s nízko-emisnými zónami má stanovené kritériá pre obmedzenie vjazdu vozidiel využívajúcich na pohon konvenčné druhy motorov, teda spaľovacie motory na fosílna paliva. Kritériá pre obmedzenie vjazdu sa vzťahujú najmä na emisnú triedu jednotlivých vozidiel. V súčasnosti dochádza v niektorých mestách k úplnému zákazu vjazdu vozidiel so vznetrovým motorom do stanovených ulíc alebo oblastí (Hamburg – Nemecko, Paríž – Francúzsko) alebo k vytváraniu tzv. bez-emisných zón (Štokholm, Oslo, Oxford). S nástupom nákladných vozidiel s alternatívnymi druhmi pohonu umožňujúcimi čiastočnú alebo úplnú prevádzku bez produkcie emisií výfukových plynov (tzv. priame emisie) je možné požiadavky prevádzky v uvedených zónach splňať. Je potrebné tiež poukázať na významný potenciál zvýšenia kvality ovzdušia v mestách a mestských aglomeráciách zaradením do prevádzky práve vozidiel s alternatívnymi druhmi pohonu, resp. nahradením vozidiel využívajúcich na pohon výhradne konvenčné spaľovacie motory. Sprísnovanie požiadaviek na prevádzku vozidiel v nízko-emisných zónach a zavádzanie bez-emisných zón má jednoznačný význam pre mestské aglomerácie, ich obyvateľov a návštevníkov. Avšak je potrebné klásť dôraz na systematickosť zavádzania uvedených opatrení a zároveň na optimalizáciu distribučných procesov v zmysle najnovších trendov mestskej logistiky. Na zreteli je potrebné mať produkciu nepriamych emisií pri výrobe energie na pohon najmä vozidiel na úplný alebo čiastočný elektrický pohon. V rámci zásad udržateľnej logistiky a mobility nemôže byť len geografické premiestnenie produkcie emisií považované za trvalo udržateľné riešenie. Spoločne so zavádzaním prevádzky vozidiel využívajúcich alternatívne palivá musí dochádzať aj k napĺňaniu požiadaviek na pôvod energie, ktorá je využitá na prevádzku týchto vozidiel a mala by pochádzať z obnoviteľných zdrojov energie.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) SVITEK, M., POSTRANECKY, M. a kol. (2018) *Města budoucnosti*, Nadatur, Praha, 2018, ISBN 978-80-7270-058-5
- (2) Press Kit: Scania IAA 2018, Dostupné z <<https://www.scania.com/group/en/iaa18/>>

- (3) GNAP, J., BEŇOVÁ, D., SLÁVIK, R., *Changes in night-time distribution of goods to the city centres as a tool to meet the requirements of the EU white paper on transport*, Transport and Communications, 2017; Vol.(II), ISSN: 1339-5130
- (4) <http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/germany-mainmenu-61/berlin>
- (5) Tlačová správa Scania: *Všestranné hybridné nákladné vozidlá pre mestské aplikácie* [online]. Dostupné z : <<https://www.scania.com/sk/sk/home/experience-scania/news-and-events/News/archive/2018/011111112/Scania-IAA-2018-Main.html>>.
- (6) Biela kniha, Plán jednotného európskeho dopravného priestoru – Vytvorenie konkurencieschopného dopravného systému efektívne využívajúceho zdroje, KOM(2011) 144, Brusel 28.3.2011
- (7) SCHAN, V., APEL, S., GEBHARDT, K., et al. *Intelligent Infrastructure for Last-Mile and Short-distance Freight Transportation with Electric Vehicles in the Domain of Smart City Logistic*, Conference: International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems (VEHITS) Location: Rome, ITALY Date: APR 23-24, Roma, 2016, Pages: 149-159 Published: 2016; DOI: 10.5220/0005762501490159
- (8) GNAP, J., *Mestská logistika alebo regulácia cestnej nákladnej dopravy*, Transport 9/2010, Vydavateľstvo LUXUR Media s.r.o., ISSN 1235-7433, s. 39
- (9) PETRO, F., KONEČNÝ, V: *Calculation of emissions from transport services and their use for the internalisation of external costs in road* In: *Procedia Engineering* [elektronický zdroj]. - ISSN 1877-7058. - Vol. 192 (2017), online, s. 677-682.
- (10) BRENDEN, A. P., BEHRENDTS, S., GLAV, R., RUMPLER, R.: *Off – peak City Logistics – A Case Study in Stockholm*; KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, 2017 – ISBN: 978-91-7729-314-9